



## भारत में सौर विकिरण में गरिावट

### प्रलिमिस के लयि:

[जलवायु परविरतन](#), [भारत मौसम वजिज्ञान वभिाग \(IMD\)](#), [एरोसोल](#), [नवीकरणीय ऊर्जा](#), [PM-कृसुम](#), [प्रधानमंत्री सूर्योदय योजना](#) ।

### मेन्स के लयि:

भारत में सौर ऊर्जा और वकिसा, सौर ऊर्जा से संबंघति चुनौतयिँ, भारत में सौर ऊर्जा उत्पादन बढ़ाने के लयि सरकारी योोजनाँ

[स्रोत: द हट्टि](#)

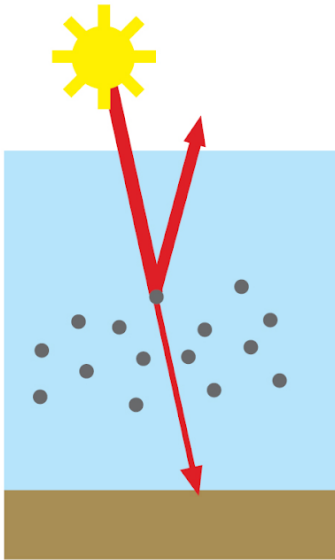
## चर्चा में क्योँ

जैसे-जैसे [जलवायु परविरतन](#) के बारे में चतिाँ बढ़ती जा रही हैं, [सौर ऊर्जा](#) जैसे [नवीकरणीय ऊर्जा](#) स्रोतों का महत्त्व तेज़ी से बढ़ता जा रहा है ।

- हालाँकि, [भारत मौसम वजिज्ञान वभिाग \(India Meteorological Department- IMD\)](#) के वैज्ञानिकों के एक हालिया अध्ययन से पता चला है कि [सौर पैनलों](#) द्वारा बजिली में रूपांतरण के लयि उपलब्ध [सौर विकिरण](#) की मात्रा के बारे में पूरे भारत में कई स्थानों पर गरिावट आ रही है ।

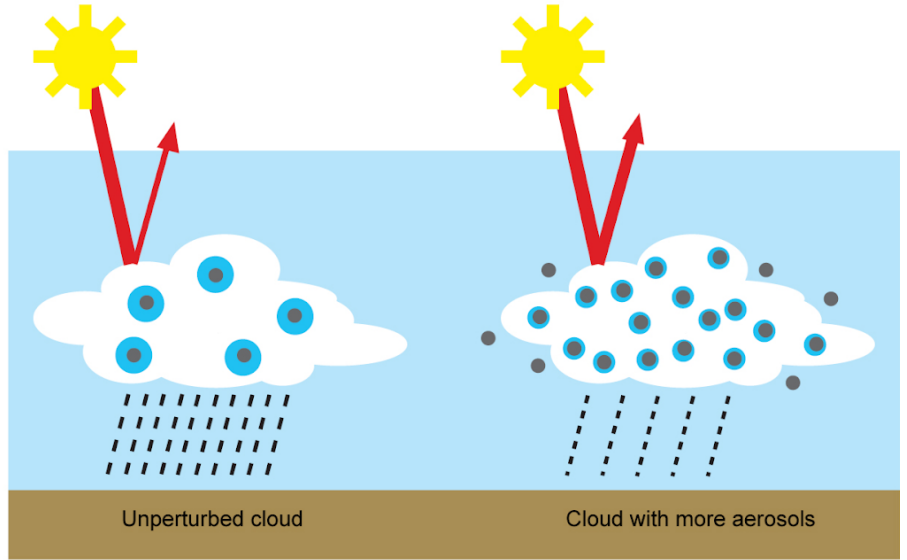
## अध्ययन की मुख्य बातें क्या हैं?

- एरोसोल लोड:
  - [कार्बन उत्सर्जन](#), [जीवाश्म ईंधन के जलने](#) और धूल के साथ-साथ [बादलों](#) के कारण एरोसोल लोड में वृद्धि, सौर विकिरण में गरिावट में योगदान करती है ।
  - एरोसोल सूर्य के प्रकाश को अवशोषति करते हैं और इसे ज़मीन से दूर वकिषेपति कर देते हैं तथा वे घने बादलों का नरिमाण भी कर सकते हैं जो पुनः सूर्य के प्रकाश को अवरोध कर देते हैं ।
  - सौर पैनलों की दक्षता उन पर पड़ने वाली सूर्य की रोशनी की मात्रा से काफी प्रभावति होती है ।



### Aerosol direct effect

Scattering and absorption of solar radiation



### Aerosol indirect effect

Decrease of cloud droplet size, increase of droplet number, increased scattering of solar radiation, decrease of precipitation

//

#### ■ सौर फोटोवोल्टिक (SPV) क्षमता में गिरावट:

- विश्लेषण से पता चलता है कि सभी मॉनिटर किये गए स्टेशनों की SPV क्षमता में व्यापक गिरावट आई है।
  - SPV वकिरण की वह मात्रा है जो पैनलों द्वारा बजिली में परिवर्तित करने के लिये व्यावहारिक रूप से उपलब्ध हो सकती है।
- SPV क्षमता में सभी स्टेशनों में सामान्य गिरावट देखी गई, जिसमें अहमदाबाद, चेन्नई, गोवा, जोधपुर, कोलकाता, मुंबई, नागपुर, नई दिल्ली, पुणे, शिलांग, त्रिवनंतपुरम और वशिखापत्तनम शामिल हैं।
- भारत के सबसे बड़े सौर पार्क उत्तर पश्चिम, विशेष रूप से गुजरात व राजस्थान में स्थित हैं, और इन दोनों राज्यों के शहरों में भी SPV क्षमता में कमी देखी जा रही है।

#### ■ भारत पर वैश्विक सौर वकिरण (GR):

- वैश्विक सौर वकिरण (GR) सौर वकिरण की कुल मात्रा है जो पृथ्वी की सतह पर प्रतिकाई क्षेत्र में प्राप्त हो रही है।
  - GR उत्तर पश्चिम भारत तथा अंतरदेशीय प्रायद्वीपीय भारत में अधिकतम है, सुदूर उत्तर और पूर्वोत्तर भारत में न्यूनतम है।
    - कमी का कारण वायुमंडलीय अशांत और बादल में वृद्धि है। भारत के अधिकांश हिससों में मानसूनी बादल GR को कम कर देते हैं।
  - श्रीनगर को छोड़कर अधिकांश स्टेशनों के लिये प्री-मानसून सीज़न में अधिकतम GR होता है।
  - स्टेशन के आधार पर न्यूनतम GR मानसून, मानसून के बाद या सर्दियों के बीच भिन्नता होती है।

#### ■ वकिरण का प्रकीर्णन (DR):

- वकिरण का प्रकीर्णन, वायुमंडलीय कणों द्वारा बखिरे गए सौर वकिरण को संदर्भित करता है।
  - स्वच्छ आकाश, सौर वकिरण का एक बड़ा प्रतशित संचारित करता है, जिसके परिणामस्वरूप वकिरण का प्रकीर्णन अपेक्षाकृत कम होता है।
  - इसके विपरीत, आंशिक रूप से छाए बादल तथा अशांत वातावरण, वायुमंडलीय कणों द्वारा सौर वकिरण के बढ़ते प्रकीर्णन के कारण उच्च वसिरति वकिरण प्रदर्शित करता है।
- 50% से अधिक स्टेशनों पर सौर वकिरण प्रकीर्णन में उल्लेखनीय वृद्धि देखी गई, विशेष रूप से उत्तर पश्चिम तथा प्रायद्वीपीय भारत के कुछ भागों में।
  - इस वृद्धि का कारण वायुमंडलीय अशांत और वातावरण में बादल छाए रहना है।

मुख्य बदि	
सौर वकिरण	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ सौर वकिरण सूर्य द्वारा उत्सर्जित <b>वदियुत चुंबकीय वकिरण</b> है जिसे ऊर्जा के उपयोगी रूपों, जैसे ऊष्मा तथा वदियुत में परिवर्तित किये जा सकता है।</li> <li>○ पृथ्वी की सतह पर किसी स्थान तक पहुँचने वाले सौर वकिरण की मात्रा <b>भौगोलिक स्थिति, दनि के समय होने,</b></li> </ul>

	<p>मौसम, स्थानीय परदृश्य तथा स्थानीय मौसम के आधार पर भिन्न होती है।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>पृथ्वी के गोल आकार के कारण सूर्य का सौर विकिरण इसकी सतह से 0° (क्षितिज के ठीक ऊपर) से लेकर 90° (सीधे सरि के ऊपर) तक विभिन्न कोणों पर होता है। ऊर्ध्वाधर 90° सूर्य की किरणें अधिकतम ऊर्जा प्रदान करती हैं, जबकि 0-89° पर वायुमंडल में यात्रा करने वाली तरिछी किरणें अधिक प्रकीर्णित हो जाती हैं।</li> <li><b>पृथ्वी के गोल आकार और 23.5° झुके हुए अक्ष के कारण ठंडे ध्रुवीय क्षेत्रों को कभी भी 90° का उच्च सूर्य विकिरण प्राप्त नहीं होता है।</b></li> <li>पृथ्वी का घूर्णन भी सूर्य के विकिरण में प्रतिघंटा भिन्नता उत्पन्न करता है।</li> </ul>
<p>एरोसोल</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>एरोसोल सूक्ष्म कण होते हैं जो <b>गैस या तरल वातावरण में प्रसुप्त होते हैं।</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>वे <b>ठोस या तरल</b> हो सकते हैं और उनका आकार कुछ नैनोमीटर से लेकर मानव बाल के व्यास के बराबर कई माइक्रोमीटर तक हो सकता है।</li> </ul> </li> <li>एरोसोल प्राकृतिक या कृत्रिम दोनों प्रकार के हो सकते हैं <ul style="list-style-type: none"> <li><b>प्राकृतिक एरोसोल:</b> कोहरा, ज्वालामुखी वसिफोट से निकलने वाली गैस, लहरों से उत्पन्न समुद्री फेन, और हवा द्वारा सतह से उड़ने वाली खनजि धूल।</li> <li><b>कृत्रिम एरोसोल</b> में जीवाश्म ईंधन जलाने से निकलने वाला धुआँ और ऑटोमोबाइल, भस्मक, स्मेल्टर और बजिली संयंत्रों से उत्सर्जित होने वाले सल्फेट, नाइट्रेट, ब्लैक कार्बन तथा अन्य कण शामिल होते हैं।</li> </ul> </li> <li><b>ग्रीनहाउस गैसों</b> के विपरीत एरोसोल अल्पकालिक होते हैं, ग्रीनहाउस गैसों एकत्रित होती रहती हैं और लंबे समय तक वायुमंडल में बनी रहती हैं।</li> </ul>

## नोट:

- भारत जैसे उष्णकटिबंधीय देशों में सौर ऊर्जा की अपार संभावनाएँ हैं। भारत के भू-क्षेत्र पर प्रतिवर्ष लगभग 5,000 ट्रिलियन kWh की सौर ऊर्जा आपतित होती है।
- जैसा कि IMD द्वारा पुष्टि की गई है कि पृथ्वी की सतह पर आने वाले सौर विकिरण में मंदता (Dimming) और चमक (Brightening) की बहुदशकीय प्रवृत्त विश्व में विभिन्न स्थानों पर देखी गई है, जो IPCC AR6 ([जलवायु परिवर्तन आकलन रिपोर्ट 6 पर अंतर सरकारी पैनल](#)) के परिणामों के अनुरूप है।

## भारत के सौर ऊर्जा लक्ष्यों के लिये क्या नहितार्थ हैं?

- वर्तमान परदृश्य:**
- भारत की वर्तमान स्थापित सौर ऊर्जा क्षमता लगभग **81 गीगावॉट (1 गीगावॉट 1,000 मेगावॉट है)** या कुल स्थापित बजिली का लगभग 17% है।
- भारत विश्व स्तर पर नवीकरणीय ऊर्जा स्थापित क्षमता में चौथे, पवन ऊर्जा क्षमता में चौथे और सौर ऊर्जा क्षमता में पाँचवें स्थान पर है ([अंतरराष्ट्रीय नवीकरणीय ऊर्जा एजेंसी](#) - नवीकरणीय क्षमता सांख्यिकी 2023 के अनुसार)।
- महत्त्वाकांक्षी लक्ष्य:**
- भारत की वर्ष 2030 तक गैर-जीवाश्म ईंधन स्रोतों से लगभग **500 गीगावॉट**, यानी अपनी बजिली की लगभग आधी आवश्यकता प्राप्त करने की महत्त्वाकांक्षी योजना है।
- इसका अर्थ होगा कि इस वर्ष तक कम से कम 280 गीगावॉट सौर ऊर्जा या वर्ष 2030 तक **कम से कम 40 गीगावॉट की वार्षिक सौर क्षमता** जोड़ी जाएगी।
- चुनौतियाँ:**
- महत्त्वाकांक्षी लक्ष्यों के बावजूद, देश को अपने लक्ष्यों को पूरा करने के लिये संघर्ष करना पड़ा है, पिछले पाँच वर्षों में वार्षिक वृद्धि बड़ी कठिनाई से 13 गीगावॉट को पार कर पाई है।
- कोविड-19** महामारी जैसे कारकों को प्रगति में बाधा के रूप में उद्धृत किया गया है और देश आने वाले वर्षों में सालाना 25-40 गीगावॉट जोड़ने की राह पर है।
- तथा भारत में सौर ऊर्जा विकास के लिये अन्य चुनौतियों में **भूमि अधिग्रहण जटिलताएँ, ग्रिड एकीकरण मुद्दे**, छत पर सौर ऊर्जा की धीमी वृद्धि, **भंडारण प्रौद्योगिकी** की सीमिति उपलब्धता और अधिक नवाचार की आवश्यकता शामिल है।

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

- आर्थिक और तकनीकी प्रगतिके अलावा, सौर ऊर्जा प्रगतिके पर्यावरणीय लाभों में शामिल हैं
  - जलवायु परिवर्तन को कम करना: सौर पैनल अपने न्यूनतम पारस्थितिकि प्रभाव और कार्बन पदचिह्न के माध्यम से जलवायु परिवर्तन को कम करने में महत्त्वपूर्ण योगदान देते हैं।
  - प्रदूषण में कमी: स्वच्छ ऊर्जा स्रोतों में परिवर्तन से वायु और जल प्रदूषण में कमी आती है, जिससे एक स्वस्थ एवं स्थायी वातावरण के निर्माण को बढ़ावा मिलता है।
  - ग्रह के भविष्य को सुरक्षित करना: सौर ऊर्जा के पर्यावरणीय लाभ प्रगतिसे परे हैं, जो एक स्थायी भविष्य सुनिश्चित करने के लिये महत्त्वपूर्ण है।

## सौर ऊर्जा से संबंधित सरकारी पहल क्या हैं?

- उच्च दक्षता वाले सौर पीवी मॉड्यूल पर राष्ट्रीय कार्यक्रम के लिये उत्पादन से जुड़ी प्रोत्साहन योजना (PLI)
- सोलर पार्क योजना
- PM-कुसुम
- प्रधानमंत्री सूर्योदय योजना
- अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन (ISA)

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

प्रश्न. भारत की ऊर्जा सुरक्षा पर सौर विकिरण की उपलब्धता में कमी के प्रभाव और नवीकरणीय ऊर्जा लक्ष्यों को प्राप्त करने में इसके नहितार्थ का विश्लेषण कीजिये।

UPSC ?????? ?????, ?????? ??

??????????:

प्रश्न: नमिनलखिति में से किसके संदर्भ में कुछ वैज्ञानिक पक्षाभ मेघ वरिलन तकनीक तथा समतापमंडल में सल्फेट वायुवलय अंतःक्षेपण के उपयोग का सुझाव देते हैं? (2019)

- कुछ क्षेत्रों में कृत्रिम वर्षा करवाने के लिये
- उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की बारंबारता और तीव्रता को कम करने के लिये
- पृथ्वी पर सौर पवनों के प्रतिकूल प्रभाव को कम करने के लिये
- भूमंडलीय तापन को कम करने के लिये

उत्तर: (d)

प्रश्न. नमिनलखिति कथनों पर वचिार कीजिये: (2016)

- अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन (International Solar Alliance) को 2015 में संयुक्त राष्ट्र जलवायु परिवर्तन सम्मेलन में प्रारंभ किया गया था।
- इस गठबंधन में संयुक्त राष्ट्र के सभी सदस्य देश सम्मिलित हैं।

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

- केवल 1
- केवल
- 1 और 2 दोनों
- न तो 1 और न ही 2

उत्तर: (a)

??????????:

प्रश्न: भारत में सौर ऊर्जा की अपार संभावनाएँ हैं, हालाँकि इसके विकास में क्षेत्रीय भिन्नताएँ हैं। व्याख्या कीजिये। (2020)

PDF Refernece URL: <https://www.drishtias.com/hindi/printpdf/solar-radiation-decline-in-india>

