हीट वेव, प्रतिचक्रवात एवं ग्लोबल वार्मिंग की परस्पर क्रिया

प्रिलिम्स के लिये:

अल-नीनो, भारत मौसम विज्ञान विभाग, हीट वेव, जलवायु परिवर्तन, ग्रीनहाउस गैस

मेन्स के लिये:

ग्लोबल वार्मिंग और हीट वेव, प्रारंभिक चेतावनी प्रणालियाँ, भारतीय मौसम प्रतिरूपों पर प्रतिचक्रवात का प्रभाव

स्रोत: द हिंदू

चर्चा में क्यों?

वर्ष 2023 में अल-नीनो का प्रभाव **कम होने** से विश्व ग्रसित स्थिति में है। हाल ही में भारत मौसम विज्ञान विभाग ने **पूर्वी भारत और** गंगा के मैदान **के व्यापक क्षेत्रों को प्रभावित करने वाली** हीट वेव **की स्थिति की चेतावनी जारी की है।**

- यह इस चुनौती को समझने पर प्रकाश डालता है कि ग्लोबल वार्मिंग स्थानीय मौसम को कैसे प्रभावित करती है। इसके अतिरिक्त, **प्रतिचक्रवात** की उपस्थिति स्थिति को और अधिक जटिल बना देती है, जिससे प्रभावित क्षेत्रों में हीट वेव की गंभीरता बढ़ जाती है।

ग्लोबल वार्मिंग में हीट वेव की क्या भूमिका है?

- हीट वेव जलवायु परिवर्तन के कारण उत्पन्न होती है, जो जीवाश्म ईंधन जलने से और बढ़ती है, यह हीट वेव वायुमंडल में ग्रीनहाउस गैसों (GHG) के स्तर में वृद्धि करती है।
    - ये गैसें **अत्यधिक उष्ण ऊर्जा को रोकती** हैं, जिससे औसत तापमान में वृद्धि होती है।
- मानव गतिविधियों से होने वाले GHG उत्सर्जन ने पूर्व-औद्योगिक काल से पृथ्वी को लगभग 1.2 डिग्री सेल्सियस तक गर्म कर दिया है।
    - इस गर्म आधार रेखा का मतलब है कि अत्यधिक गर्मी की घटनाओं के दौरान उच्च तापमान तक पहुँचा जा सकता है।
- ग्लोबल वार्मिंग के कारण विभिन्न **क्षेत्रों में तापमान में असमान परिवर्तन** होता है, जिससे **हीट वेव में स्थानीय भिन्नताएँ उत्पन्न होती हैं।**
    - कुछ क्षेत्रों में शीत तापमान का अनुभव होने के बाद भी, **ग्लोबल वार्मिंग ऐसी स्थितियाँ उत्पन्न कर सकती है जो** भूमि उपयोग और भूगोल से प्रभावित होकर स्थानीय स्तर पर **हीट वेव को तीव्र कर सकती हैं।**
- हीट वेव के सटीक पूर्वानुमान और कुशल शमन के लिये इन क्षेत्रीय प्रभावों को समझना महत्त्वपूर्ण है।

प्रतिचक्रवात क्या है?

- **उच्च दाब प्रणाली:** प्रतिचक्रवात उच्च वायुमंडलीय दाब के क्षेत्र हैं, जो चक्रवातों (निम्न दाब) के विपरीत हैं।
- **पवन परिसंचरण:** पृथ्वी के घूर्णन (कोरिओलिस प्रभाव) के कारण उत्तरी गोलार्द्ध में एक प्रतिचक्रवात के चारों ओर पवनें **दक्षिणावर्त** और दक्षिणी गोलार्द्ध में **वामावर्त** चलती हैं।
- **साफ आसमान और शांत मौसम:** प्रतिचक्रवात निम्न पवन और साफ आसमान के साथ स्थिर, शांत स्थिति लाते हैं।
- **शुष्क पवन:** प्रतिचक्रवातों में अवशोषित होने वाली पवनें उष्ण हो जाती हैं, जिसके परिणामस्वरूप वह शुष्क हो जाती है, जिससे न्यून वर्षा और आर्द्रता देखने को मिलती है।
- **ग्रीष्मकालीन बनाम शीतकालीन प्रभाव:** ग्रीष्मकालीन प्रतिचक्रवात उष्ण और धूपयुक्त हो सकते हैं, जबकि शीतकालीन प्रतिचक्रवात सुबह के समय साथ ठंडे व साफ हो सकते हैं।

चक्रवात

परिचय

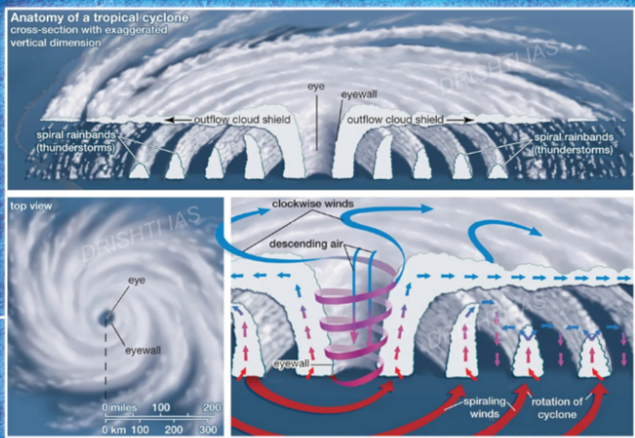
चक्रवात एक कम दबाव वाला क्षेत्र होता है जिसके आस-पास तेजी से इसके केंद्र की ओर वायु परिसंचरण होते हैं।

चक्रवात बनाम प्रतिचक्रवात

दबाव प्रणाली	केंद्र में दबाव की स्थिति	हवा की दिशा का पैटर्न	
		उत्तरी गोलार्द्ध	दक्षिणी गोलार्द्ध
चक्रवात	निम्न	वामावर्त	दक्षिणावर्त
प्रतिचक्रवात	उच्च	दक्षिणावर्त	वामावर्त

वर्गीकरण

उष्णकटिबंधीय चक्रवात; मकर और कर्क रेखा के बीच उत्पन्न होते हैं।



अतिरिक्त उष्णकटिबंधीय/समशीतोष्ण चक्रवात; ध्रुवीय क्षेत्रों में उत्पन्न होते हैं।

- **गठन के लिए शर्तें:**
  - 27 डिग्री सेल्सियस से अधिक तापमान वाली एक बड़ी समुद्री सतह।
  - कोरिओलिस बल की उपस्थिति।
  - ऊर्ध्वाधर/लंबवत हवा की गति में छोटे बदलाव।
  - पहले से मौजूद कमजोर निम्न-दबाव क्षेत्र या निम्न-स्तर-चक्रवात परिसंचरण।
  - समुद्र तल प्रणाली के ऊपर विचलन (Divergence)।
- **नामकरण:**
  - **नोडल प्राधिकरण: विश्व मौसम विज्ञान संगठन (WMO)**
  - **हिंद महासागर क्षेत्र:** बांग्लादेश, भारत, मालदीव, म्याँमार, ओमान, पाकिस्तान, श्रीलंका और थाईलैंड इस क्षेत्र में आने वाले चक्रवातों के नामकरण में योगदान करते हैं।
- **उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के लिये अलग-अलग नाम:**
  - **टाइफून:** दक्षिण पूर्व एशिया और चीन
  - **हरिकेन:** उत्तरी अटलांटिक और पूर्वी प्रशांत
  - **टॉरनेडो:** पश्चिम अफ्रीका और दक्षिणी संयुक्त राज्य अमेरिका
  - **विली-विलीज:** उत्तर पश्चिम ऑस्ट्रेलिया
  - **उष्णकटिबंधीय चक्रवात:** दक्षिण पश्चिम प्रशांत और हिंद महासागर
- **भारत में चक्रवात:**
  - **द्वि-वार्षिक चक्रवात मौसम:** मार्च से मई और अक्टूबर से दिसंबर।
  - **हाल के चक्रवात:** ताउते, वायु, निसर्ग और मेकानु (अरब सागर में) तथा असानी, अम्फान, फोनी, निवार, बुलबुल, तितली, यास और सितरंग (बंगाल की खाड़ी में)।

DRISHTI IAS

प्रतिचक्रवात ताप से क्यों संबंधित हैं?

- **प्रतिचक्रवात और ताप:**
  - प्रतिचक्रवात अपनी **दृढ़ता और शक्ति** के माध्यम से ताप से जुड़े होते हैं।
  - **भारतीय पूर्वी-जेट (IEJ)** और एक **शक्तिशाली पश्चिमी जेट** पूर्व मानसून मौसम में हिंद महासागर तथा भारतीय उपमहाद्वीप पर एक प्रतिचक्रवाती दशाएँ उत्पन्न कर सकते हैं।
    - एक शक्तिशाली प्रतिचक्रवात भारत के कई भागों में शुष्क और गर्म मौसम ला सकता है, जबकि एक **क्षीण/कमज़ोर प्रतिचक्रवात आने पर मौसम आर्द्र हो जाता** है।
    - IEJ मध्य क्षोभमंडल में तीव्र पूर्वी पवनों की एक संकीर्ण बेल्ट है जो **पूर्व मानसून मौसम (मार्च-मई)** के दौरान प्रायद्वीपीय भारत और निकटवर्ती दक्षिण हिंद महासागर में चलती है।
      - यह अफ्रीकी पूर्वी-जेट (AEJ) से क्षीण और आकार में सूक्ष्म होता है।
      - AEJ पश्चिम अफ्रीका के निचले क्षोभमंडल में होता है। यह पूर्वी हवाओं की विशेषता है और ग्रीष्मकाल के समय सबसे प्रमुख है।
      - इसका निर्माण शुष्क [सहारा रेगिस्तान]() और शीत [गिनी की खाड़ी]() के बीच तापमान के अंतर के कारण हुआ है।
- **मौसम के प्रकृति पर प्रतिचक्रवातों का प्रभाव:**
  - भारत में प्रबल IEJ वर्षों के दौरान **निकट-सतह तापमान उच्च** और मौसम शुष्क होता है, जबकि क्षीण IEJ वर्षों के दौरान तापमान ठंडा तथा मौसम आद्रतापूर्ण होता है।
  - किसी विशेष वर्ष में प्रतिचक्रवात की तीव्रता यह निर्धारित करने में महत्त्वपूर्ण कारक है कि क्या यह उष्ण लहरों और ग्लोबल वार्मिंग से संबंधित है।
    - **भारतीय उपमहाद्वीप पर अल-नीनो के प्रभाव से तीव्र तथा निरंतर प्रतिचक्रवात** उत्पन्न होते हैं, जो लंबे समय तक चलने वाली और अधिक तीव्र हीट वेव्स उत्पन्न करते हैं।
  - **मौसम की सटीक भविष्यवाणी तथा पूर्व चेतावनियों** के लिये ठंडे मौसमी तापमान तथा तीव्र एवं निरंतर प्रतिचक्रवात की पृष्ठभूमि को समझना आवश्यक है।
- **प्रतिचक्रवातों का हालिया प्रभाव:**
  - **मार्च 2024 में ओडिशा में असामान्य वर्षा** के लिये **उत्तर हिंद महासागर पर हालिया प्रतिचक्रवाती परिसंचरण** उत्तरदायी थे। दक्षिणावर्त एवं अवतलित वायु (sinking air) वाले प्रतिचक्रवात, [उच्च दबाव वाले ताप गुंबद]() बना सकते हैं।
    - **अप्रैल 2024 में दुबई में आई बाढ़ में भी** इस घटना का योगदान हो सकता है।

पूर्व चेतावनी प्रणालियाँ:

- ग्लोबल वार्मिंग के लिये सटीक पूर्व-चेतावनी प्रणालियाँ **तीन-चरणीय पद्धति** का उपयोग करती हैं जिसे **'रेडी-सेट-गो' प्रणाली** कहा जाता है।
- यह पद्धति [विश्व मौसम विज्ञान संगठन]() के अंतर्गत **विश्व जलवायु अनुसंधान कार्यक्रम के 'सबसीज़नल-टू-सीज़नल पूर्वानुमान (S 2 S)' परियोजना** का भाग है।
  - **भारत इस परियोजना में भाग ले रहा है** तथा भारत ने **S2S परियोजना** में भारी निवेश किया है।
- [राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन एजेंसी (NDMA)]() के कुशल और प्रभावी कार्यान्वयन के मार्गदर्शन हेतु तीन-चरणीय पद्धति बहुत महत्त्वपूर्ण है।
  - 'रेडी' चरण ग्लोबल वार्मिंग तथा अल नीनो जैसे बाहरी कारकों के आधार पर एक मौसमी संभावना प्रदान करता है।
  - 'सेट' चरण में **दो से चार सप्ताह पूर्व बताई जा सकने वाली उप-मौसमी भविष्यवाणियाँ**, संसाधन आवंटन में योगदान तथा संभावित हॉटस्पॉट की पहचान शामिल है।
  - 'गो' चरण **लघु और मध्यम-श्रेणी के मौसम पूर्वानुमानों** पर आधारित है और इसमें आपदा प्रतिक्रिया प्रयासों का प्रबंधन शामिल है।
- हालाँकि, चुनौती **स्थानीय स्तर पर मौसम की भविष्यवाणी** करने में है। यद्यपि 10 साल की अवधि में होने वाले मौसम परिवर्तनों का पूर्वानुमान लगाने के प्रयास चल रहे हैं।
  - विभिन्न स्तरों पर समन्वय और पूर्व चेतावनी तंत्र विकसित किये जा रहे हैं, जिसके लिये सरकारों, विभागों तथा जनता के प्रशिक्षण एवं सहयोग की आवश्यकता है।
- इन प्रणालियों की सफलता भारत के सतत् आर्थिक विकास के लिये महत्त्वपूर्ण है।

□□□□□□□ □□□□□□ □□□□□□□:

प्रश्न. वर्णन कीजिये कि कैसे, विशेष रूप से भारतीय उपमहाद्वीप के संदर्भ मे प्रतिचक्रवात, हीटवेव को तीव्रता प्रदान करते हैं और मौसम प्रणालियों की जटिलता को बढ़ाते हैं?

और पढ़ें: [हीट वेव]()

UPSC सिविल सेवा, परीक्षा विगत वर्ष के प्रश्न

□□□□□□□□□□□:

प्रश्न. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिये (2020)

1. जेट प्रवाह केवल उत्तरी गोलार्द्ध में होते हैं।
2. केवल कुछ चक्रवात ही केंद्र में वाताक्षि उत्पन्न करते हैं।
3. चक्रवाती की वाताक्षि के अंदर का तापमान आस-पास के तापमान से लगभग 10º C कम होता है।

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

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

उत्तर: (c)

व्याख्या:

- जेट स्ट्रीम, एक भू-आकृतिक वायु है जो क्षोभमंडल की ऊपरी परतों के माध्यम से क्षैतिज रूप से पश्चिम से पूर्व की ओर, 20,000-50,000 फीट की ऊँचाई पर बहती है।
- जेट स्ट्रीम वहाँ विकसित होती हैं जहाँ विभिन्न तापमान की वायुराशियाँ मिलती हैं। इसलिये, आमतौर पर सतह का तापमान निर्धारित करता है कि जेट स्ट्रीम कहाँ बनेगी।
- तापमान में अंतर जितना अधिक होगा, जेट स्ट्रीम के अंदर वायु का वेग उतना ही अधिक होगा। जेट स्ट्रीम दोनों गोलार्द्धों में 20° अक्षांश से ध्रुवों तक विस्तृत होती हैं। **अतः कथन 1 सही नहीं है।**
- चक्रवात दो प्रकार के होते हैं, **उष्णकटिबंधीय चक्रवात और शीतोष्ण चक्रवात।** उष्णकटिबंधीय चक्रवात के केंद्र को **'चक्रवात की आँख'** के रूप में जाना जाता है, जहाँ केंद्र में वायु शांत होती है और वर्षा नहीं होती है।
- **हालाँकि, शीतोष्ण चक्रवात में एक भी स्थान ऐसा नहीं होता जहाँ वायु और वर्षा निष्क्रिय हों, इसलिये चक्रवात की आँख का निर्माण नहीं होता है। अतः कथन 2 सही है।**
- उष्णकटिबंधीय चक्रवात की आँख का तापमान गर्म होता है, साथ ही यह गर्म तापमान ही तूफान को तीव्रता प्रदान करता है। अतः कथन 3 सही नहीं है।

?????:

प्रश्न. उष्णकटिबंधीय चक्रवात अधिकांशतः दक्षिणी चीन सागर, बंगाल की खाड़ी और मैक्सिको की खाड़ी तक ही परिसीमित रहते हैं। ऐसा क्यों हैं? (2014)

PDF Refernece URL: https://www.drishtiias.com/hindi/printpdf/interplay-of-heat-waves,-anticyclones-and-global-warming