वायुमंडलीय नदी

प्रिलिम्स के लिये:

वायुमंडलीय नदी, पाइनएप्पल एक्सप्रेस, राष्ट्रीय समुद्री और वायुमंडलीय प्रशासन (NOAA)

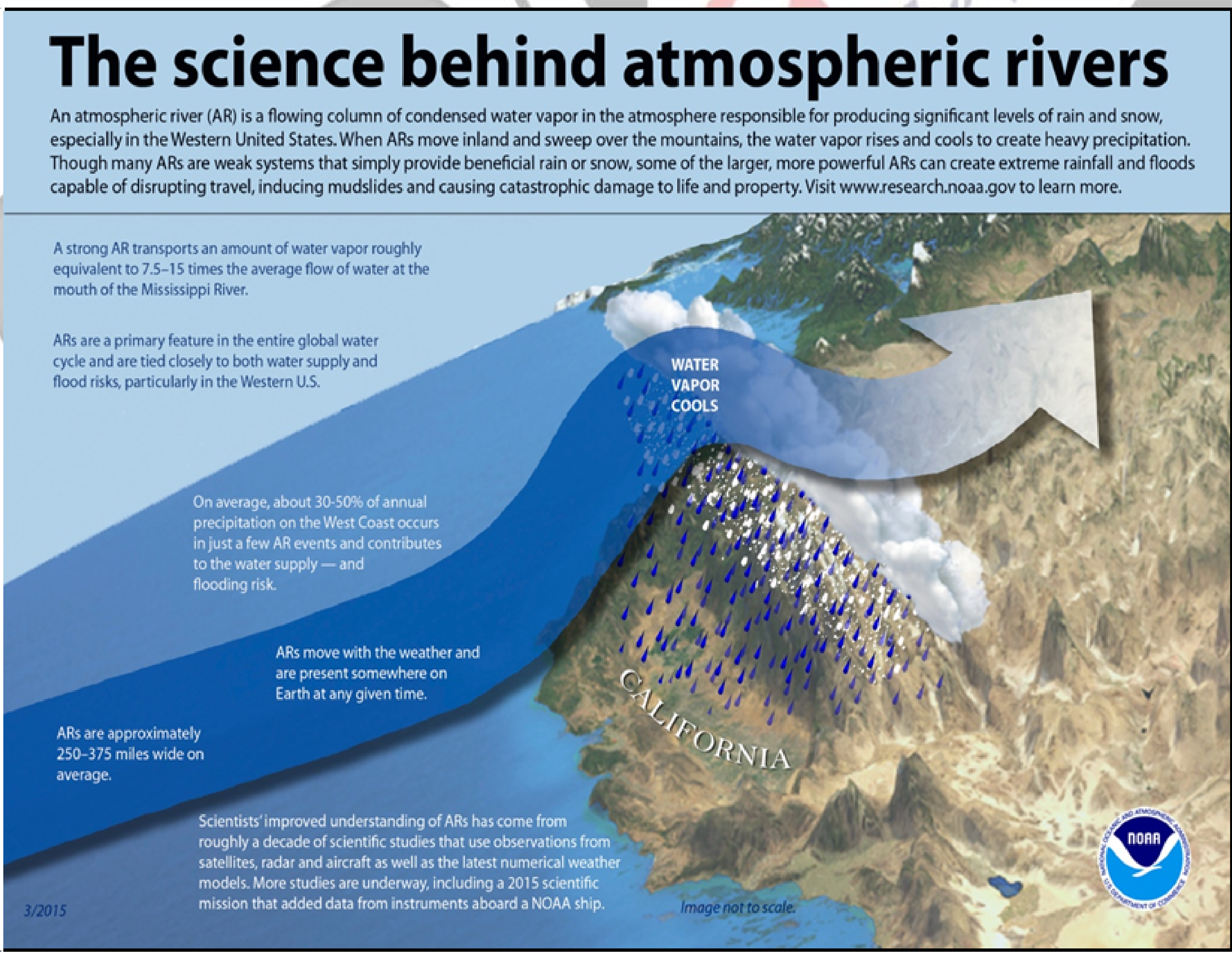
मेन्स के लिये:

वायुमंडलीय नदी, भौगोलिक विशेषताएँ और उनकी अवस्थिति, जलवायु परिवर्तन के प्रभाव

स्रोत: टाइम्स ऑफ इंडिया

चर्चा में क्यों?

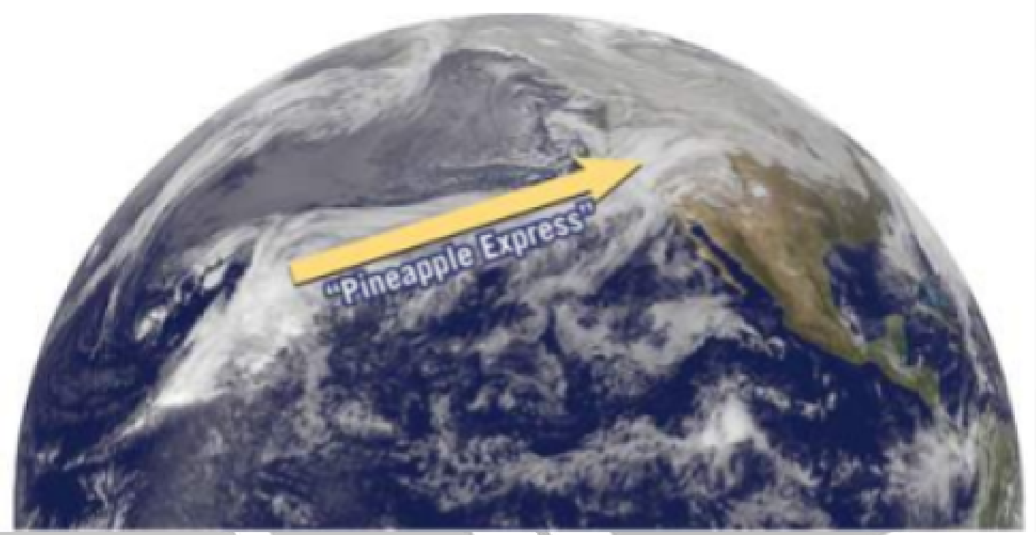
कैलिफोर्निया, अमेरिका वर्तमान में एक असाधारण मौसमीय घटना का सामना कर रहा है जिसे वायुमंडलीय नदी (Atmospheric River) के रूप में भी जाना जाता है तथा इसे **पाइनएप्पल एक्सप्रेस तूफान** भी कहा जाता है। इसकी क्षमता संबद्ध क्षेत्र में **8 ट्रिलियन गैलन** तक **बारिश** करने की है।



//

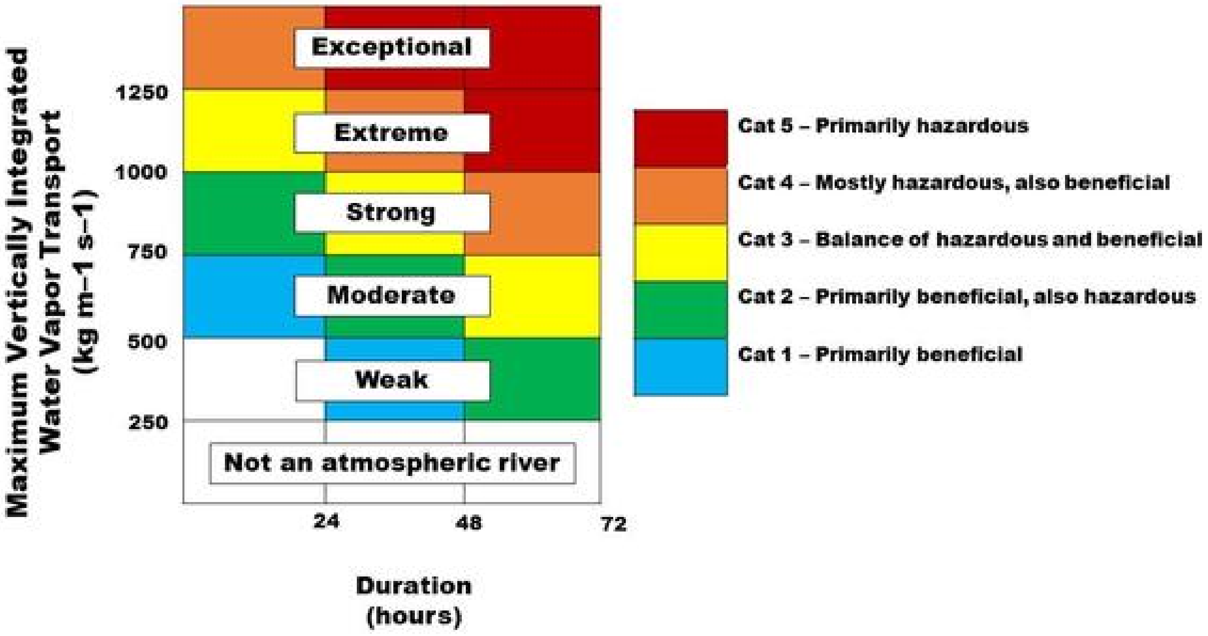
वायुमंडलीय नदी क्या है?

- **परिचय:**
  - वायुमंडलीय **आद्रता युक्त वायु का एक विस्तृत, संकीर्ण बैंड** है जो उष्णकटिबंधीय से उच्च अक्षांशों तक महत्त्वपूर्ण मात्रा में जल वाष्प पहुँचाता है।
    - वायुमंडलीय नदियाँ अक्सर **mT (समुद्री उष्णकटिबंधीय)** वायु द्रव्यमान से जुड़ी होती हैं।
  - जब ये नदियाँ भूस्खलन करती हैं तो वे इस **आद्रता** को **वर्षण** में परिवर्तित करती हैं जो तुंगता और ताप के आधार पर **वर्षा अथवा हिमपात** के रूप में प्रकट हो सकती हैं।
    - **राष्ट्रीय समुद्री और वायुमंडलीय प्रशासन (NOAA)** के अनुसार नदियाँ जो जल वाष्प ले जाती हैं वह लगभग मिसिसिपी नदी के मुहाने पर जल के औसत प्रवाह के सामान है।
  - इसलिये अत्यधिक वर्षा के कारण बाढ़ की स्थिति उत्पन्न हो सकती है।
- **पाइनएप्पल एक्सप्रेस:**
  - **"पाइनएप्पल एक्सप्रेस"** वायुमंडलीय नदी तूफानों का एक प्रसिद्ध उदाहरण है जो अमेरिका के **पश्चिमी तट**, विशेष रूप से कैलिफोर्निया में **भारी वर्षण** का कारण बनता है।
  - हवाई द्वीप के समीप उष्णकटिबंधीय जल से आद्रता प्राप्त करने के कारण इन तूफानों को यह नाम दिया गया है।
    - यह वायुमंडलीय नदी **ध्रुवीय जेट प्रवाह की एक सुदृढ़ दक्षिणी शाखा** द्वारा संचालित होती है और हवाई द्वीप जैसे दूरवर्ती क्षेत्रों से आर्द्र,ऊष्म mT वायु प्राप्त करती है।



Satellite image of clouds over the Pacific Ocean illustrating the "Pineapple Express," a phenomenon in which a strong jet stream carries mT air from as far away as Hawaii to the West Coast.

- **श्रेणियाँ:**
  - **श्रेणी 1 (कमज़ोर):** श्रेणी 1 वायुमंडलीय नदी एक हल्की और संक्षिप्त मौसमी घटना होगी जिसका मुख्य रूप से **लाभकारी प्रभाव** होगा, जैसे **24 घंटे की मामूली वर्षा**।
  - **श्रेणी 2 (मध्यम):** श्रेणी 2 वायुमंडलीय नदी एक मध्यम तूफान है जिसका अधिकतर लाभकारी प्रभाव होता है, लेकिन **कुछ हद तक हानिकारक** भी होता है।
  - **श्रेणी 3 (मज़बूत):** श्रेणी 3 की वायुमंडलीय नदी लाभकारी एवं खतरनाक प्रभावों के संतुलन के साथ **अधिक शक्तिशाली और दीर्घकालिक** होती है। उदाहरण के लिये इस श्रेणी का तूफान 36 घंटों में 5-10 इंच वर्षण करने में सक्षम है, जो **जलाशयों का पुनर्भरण करने के लिये पर्याप्त** है, लेकिन यह कुछ **नदियों को बाढ़ की स्थितियों के निकट** भी पहुँचा सकता है।
  - **श्रेणी 4 (चरम):** श्रेणी 4 वायुमंडलीय नदी अधिकतर खतरनाक होती है हालाँकि इसके कुछ लाभकारी पहलू भी होते हैं। इस श्रेणी का तूफान कई दिनों तक भारी वर्षा करने में सक्षम है जिससे कई नदियाँ बाढ़ की स्थिति में आ सकती हैं।
  - **श्रेणी 5 (असाधारण):** श्रेणी 5 वायुमंडलीय नदी मुख्य रूप से खतरनाक है।
    - एक वायुमंडलीय नदी जो 1996- 97 के नववर्ष की छुट्टियों की अवधि के दौरान मध्य कैलिफोर्निया तट पर 100 घंटे से अधिक समय तक चली। इस दौरान भारी बारिश और अपवाह के कारण 100 अरब अमेरिकी डॉलर से अधिक की क्षति हुई।



- **महत्त्व:**
    - वे विशेष रूप से पश्चिमी संयुक्त राज्य अमेरिका जैसे क्षेत्रों में **जल के पुनर्भरण** में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। उनके द्वारा लाई जाने वाली भारी वर्षा जलाशयों के जलस्तर को बढ़ाने में महत्त्वपूर्ण योगदान दे सकती है, सूखे की स्थिति को कम करने और कृषि, औद्योगिक तथा घरेलू उपयोग के लिये जल की उपलब्धता सुनिश्चित करने में मदद कर सकती है।
    - जल आपूर्ति के इसके महत्त्व को देखते हुए, **प्रभावी जल संसाधन प्रबंधन और योजना के लिये वायुमंडलीय नदियों के बारे में जानना आवश्यक है।** इसमें जल भंडारण, बाढ़ नियंत्रण और विभिन्न मांगों को पूरा करने के लिये जल संसाधनों के आवंटन की रणनीतियाँ भी शामिल हैं।
    - वायुमंडलीय नदियाँ उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों से **उच्च अक्षांशों तक बड़ी मात्रा में जल वाष्प का परिवहन** करके **जल विज्ञान चक्र में संतुलन बनाए रखने में योगदान** करती हैं। यह विभिन्न क्षेत्रों में नमी को पुनर्वितरित करने, **पारिस्थितिक तंत्र और कृषि उत्पादकता** का समर्थन करने में सहायता करता है।

नोट: एक वायुमंडलीय नदी को पृथ्वी की सतह पर पाई जाने वाली पारंपरिक नदी के साथ भ्रमित नहीं किया जाना चाहिये। एक दृश्य जल निकाय के विपरीत, एक वायुमंडलीय नदी आकाश में मौजूद एक अदृश्य, लंबा गलियारा है जो बड़ी मात्रा में जलवाष्प ले जाती है, जिससे मौसम का पैटर्न और वर्षा प्रभावित होती है।

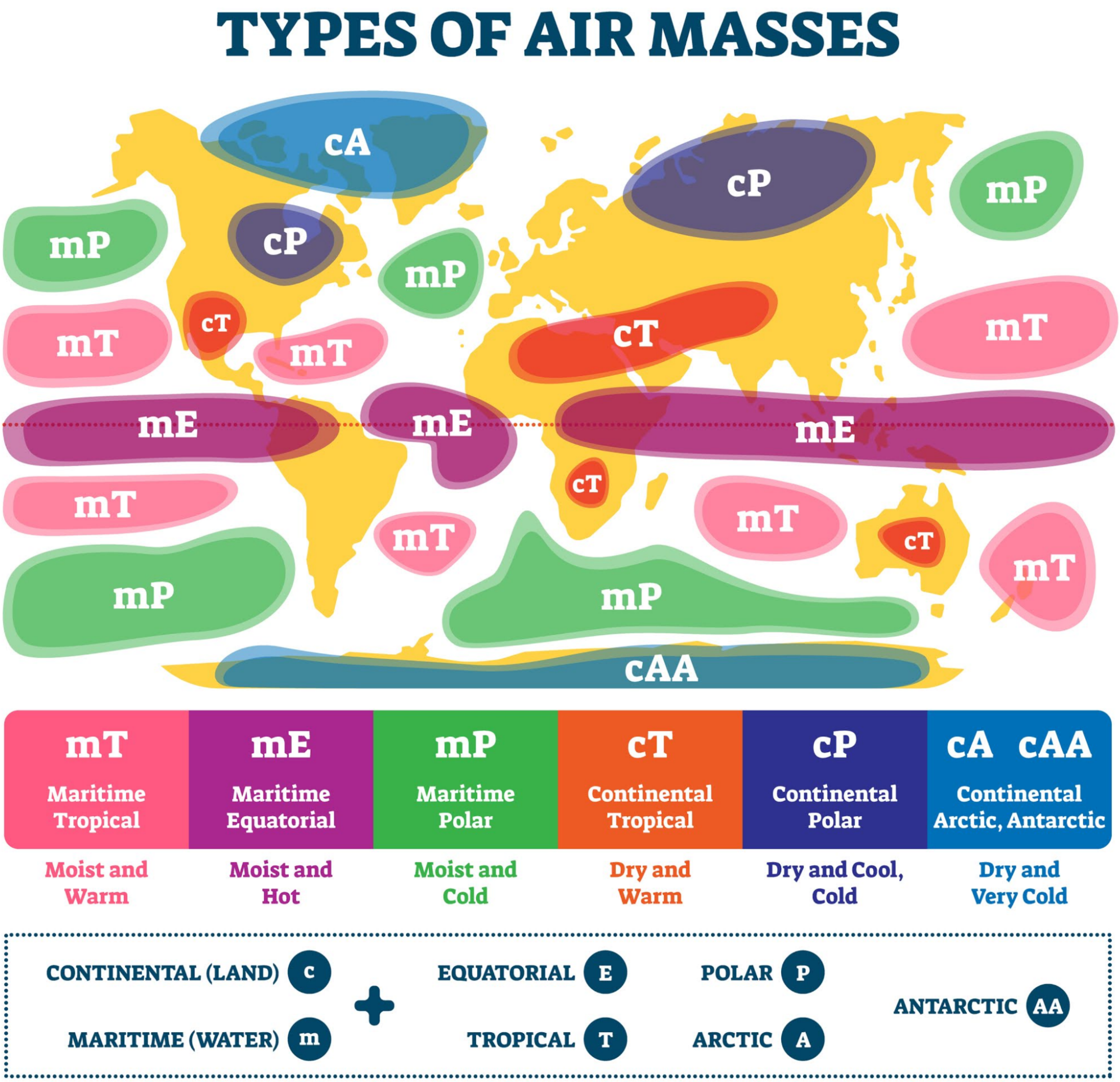
वायुमंडलीय नदियाँ कितनी सामान्य हैं, और वे कहाँ पाई जाती हैं?

- ये संयुक्त राज्य अमेरिका के पश्चिमी कोस्ट तक सीमित नहीं हैं, ये दुनिया भर में हो सकती हैं। नमीयुक्त ये नदियाँ हज़ारों मील तक फैल सकती हैं और **ब्रिटेन, आयरलैंड, नॉर्वे** तथा **चीन** जैसे देशों को प्रभावित कर सकती हैं।
    - वायुमंडलीय नदियाँ अक्सर **चीन में मेई-यू सीज़न** के रूप में जाने जाने वाले बरसात के मौसम में स्थिति को और भी बदतर बना देती हैं।
- जबकि वे संयुक्त राज्य अमेरिका का पश्चिमी कोस्ट केवल 17% तूफानों के लिये महत्त्वपूर्ण हैं, वायुमंडलीय नदियाँ कैलिफोर्निया की वर्षा, बर्फबारी और बाढ़ में योगदान देती हैं। वे पूर्वानुमानित हैं और एक सप्ताह पहले तक इनका पूर्वानुमान लगाया जा सकता है।

वायुराशियाँ क्या हैं?

- **परिचय:**
    - **वायु द्रव्यमान हवा का एक बड़ा पिंड है जिसमें अपेक्षाकृत समान तापमान**, आर्द्रता और दबाव की विशेषताएँ होती हैं। वायु का ये द्रव्यमान स्रोत क्षेत्रों पर बनता है, जहाँ वे कम हवा की गति के कारण नीचे की सतह की विशेषताओं को ग्रहण कर लेते हैं।
    - जब वायुराशि चलती है, तो **वे उन क्षेत्रों में मौसम के पैटर्न को प्रभावित करती हैं,** जब वे अन्य वायुराशियों के साथ संपर्क में आती हैं तो संभावित रूप से तूफानों का निर्माण होता है।
- **वायुराशियों के प्रकार:**
    - **महाद्वीपीय उष्णकटिबंधीय (cT):** ये वायुराशियाँ **गर्म और शुष्क महाद्वीपीय क्षेत्रों से उत्पन्न** होती हैं। इनकी विशेषता उच्च तापमान और कम आर्द्रता है।

- **महाद्वीपीय ध्रुव (cP): ठंडे और शुष्क महाद्वीपीय क्षेत्रों से उत्पन्न**, **cP** वायु द्रव्यमान की विशेषता निम्न तापमान और निम्न आर्द्रता है।
- **समुद्री उष्णकटिबंधीय (mT):** ये वायुराशि **गर्म और नम समुद्री क्षेत्रों** पर बनती हैं। इनकी विशेषता **उच्च तापमान एवं उच्च आर्द्रता** है।
- समुद्री ध्रुवीय (**mP**)**:** ठंडे समुद्री क्षेत्रों से उत्पन्न, mP वायु द्रव्यमान की विशेषता निम्न तापमान और उच्च आर्द्रता है।
- **महाद्वीपीय आर्कटिक (cA):** cA वायुराशियाँ अत्यधिक ठंडे आर्कटिक क्षेत्रों से उत्पन्न होती हैं। इनकी विशेषता बेहद निम्न तापमान और निम्न आर्द्रता है।



- **वायुराशियों के लक्षण:**
  - वायुराशियाँ समान तापमान और आर्द्रता वाली विशाल सपाट सतहों पर उत्पन्न होती हैं।
  - वायुराशियाँ अपने स्रोत क्षेत्रों से सैकड़ों किलोमीटर की दूरी धीरे-धीरे तय करती हैं।

- जैसे-जैसे वायुराशि स्रोत क्षेत्रों से दूर जाती है, उनके तापमान और आर्द्रता की मुख्य विशेषताओं में बड़े पैमाने पर परिवर्तन होते हैं।
- वे अपने द्वारा देखे गए क्षेत्रों की मौसम स्थितियों को प्रभावित करते हैं।
- जब अलग-अलग तापमान और आर्द्रता के दो वायु द्रव्यमान एक-दूसरे के पास आते हैं, तो वे आपस में नहीं मिलते हैं **बल्कि उनके बीच एक मोर्चा** तैयार होता है।
    - इस दौरान मौसम की स्थिति अचानक बदल जाती है।
    - सामने की ओर आने वाली दो वायुराशियाँ एक दूसरे से अलग रहती हैं।

UPSC सिविल सेवा परीक्षा, विगत वर्ष के प्रश्न

□□□□□□□□□□□:

प्रश्न. अंटार्कटिक क्षेत्र में ओज़ोन छिद्र का होना चिंता का कारण रहा है। इस छिद्र के बनने का कारण क्या होगा? (2011)

(a) प्रमुख क्षोभमंडलीय विक्षोभ की उपस्थिति; और क्लोरोफ्लोरो कार्बन का अंतर्वाह।
(b) प्रमुख ध्रुवीय वाताग्र और समतापमंडलीय बादलों की उपस्थिति; तथा क्लोरोफ्लोरो कार्बन का अंतर्वाह।
(c) ध्रुवीय वाताग्र और समतापमंडलीय बादलों की अनुपस्थिति; तथा मीथेन एवं क्लोरोफ्लोरो कार्बन का वाताग्र।
(d) वैश्विक तापन के कारण ध्रुवीय क्षेत्र में तापमान में वृद्धि।

उत्तर: (b)

- सर्दियों के अंत तथा वसंत की शुरुआत में अंटार्कटिक में समतापमंडलीय ओज़ोन परत के गंभीर क्षरण को 'ओज़ोन छिद्र' के रूप में जाना जाता है।
- सर्दियों के मौसम में अंटार्कटिक क्षेत्रों में निचले समताप मंडल में वायु का तापमान बेहद कम होता है। ध्रुवीय समतापमंडलीय मेघ (PSC) ध्रुवीय ओज़ोन परत में तब बनते हैं जब सर्दियों में न्यूनतम तापमान- 78 डिग्री सेल्सियस से कम हो जाता है। अंटार्कटिका में ऐसा औसतन लगभग 5 से 6 माह तक होता है।
- इसके अतिरिक्त PSC में मौजूद नाइट्रिक एसिड CFC के साथ प्रतिक्रिया करके क्लोरीन बनाता है जो ओज़ोन के फोटोकैमिकल विनाश को उत्प्रेरित करता है।
- हैलोजन गैसें मुख्य रूप से उष्णकटिबंधीय ऊपरी क्षोभमंडल से समताप मंडल में प्रवेश करती हैं तथा इन्हें समतापमंडलीय वायु गति के माध्यम से ध्रुवों की ओर ले जाया जाता है।
- इसके अतिरिक्त सर्दियों के माह में अंटार्कटिक क्षेत्र में समतापमंडलीय वायु लंबे समय तक अपेक्षाकृत पृथक रहती है क्योंकि तीव्र पवन अंटार्कटिक को घेर लेती हैं, जिससे एक ध्रुवीय भँवर उत्पन्न होता है जो ध्रुवीय समतापमंडल के अंदर अथवा बाहर वायु की पर्याप्त गति को बाधित करता है।

अतः विकल्प (b) सही उत्तर है।

□□□□□□:

प्रश्न.1 हिमांक-मंडल (क्रायोस्फेयर) वैश्विक जलवायु को किस प्रकार प्रभावित करता है? (2017)

प्रश्न.2 आर्कटिक की बर्फ और अंटार्कटिक के ग्लेशियरों का पिघलना किस तरह अलग-अलग ढंग से पृथ्वी पर मौसम के स्वरूप तथा मनुष्य की गतिविधियों पर प्रभाव डालते हैं? स्पष्ट कीजिये। (2021)

प्रश्न 3. भारत आर्कटिक प्रदेश के संसाधनों में किस प्रकार गहन रुचि ले रहा है? (2018)

PDF Refernece URL: https://www.drishtiias.com/hindi/printpdf/atmospheric-river-1