

Result Mitra Daily Magazine

क्लाउड चेंबर और क्लाइड सीडिंग

❖ हालिया संदर्भ :

- हाल ही में पिछले महीने केंद्र सरकार द्वारा मंजूरी दी गई “मिशन मौसम” के तहत भारत में पहला “क्लाउड चेंबर” स्थापित किया जा रहा है।
- “मिशन मौसम” के तहत भारतीय उष्णकटिबंधीय मौसम विज्ञान संस्थान (IITM–Indian Institute of Tropical Meteorology) पुणे द्वारा अपनी तरह का भारत का पहला क्लाइड चेंबर स्थापित कर रहा है।



❖ क्या है “क्लाउड चेंबर” ?

- क्लाइड चेंबर, क्लाइड भौतिकी के अंतर्गत आने वाली प्रभावी मौसम संशोधन के लिए महत्वपूर्ण तकनीक में से एक है।
- क्लाइड चेंबर (Cloud Chamber) एक बंद बेलनाकार या ट्यूबलर ड्रम जैसा दिखता है।
- इस बेलनाकार ड्रम जैसे दिखने वाले क्लाइड चेंबर में जलवाष्प, एरोसॉल आदि भरा जाता है।
- इस क्लाइड चेंबर के अंदर वांछित आर्द्रता (Humidity) और तापमान (Temperature) को नियंत्रित करके बादल विकसित किया जाता है।
- “क्लाउड चेंबर” का आविष्कार स्कॉटलैंड के वैज्ञानिक “सी टी आर विल्सन” ने किया था, जिसके कारण क्लाइड चेंबर को “विल्सन चेंबर” भी कहा जाता है।

- क्लाउड चैंबर का उपयोग शुरुआत में आयनीकरण विकिरणों के कणों का पता लगाने के लिए किया जाता था।
- बाद में इसी तकनीक का उपयोग “क्लाउड” बनाने के लिए क्लाउड चैंबर में किया जाने लगा।
- अपने बुनियादी रूप में क्लाउड चैंबर एक बंद वातावरण होता है, जिसमें परम शीतल या परमसंतृप्त जल अथवा अल्कोहल (एरोसॉल) भरी होती है।
- जब इस जलवाष्प या एरोसॉल के मिश्रण से अल्फा या बीटा (α or β) कण को गुजारा जाता है, तो यह वाष्प आयनीकृत हो जाता है।
- इस प्रक्रिया से उत्पन्न आयन (Ion) संघनन नाभिक के रूप में कार्य करता है और उनके चारों ओर धुंध (बादल) उत्पन्न हो जाता है।
- जब किसी “क्लाउड चैंबर” पर एक समान चुंबकीय क्षेत्र (Magnetic field) आरोपित किया जाता है, तो लॉरेंट्ज के बल के नियम के अनुसार धनात्मक और ऋणात्मक आवेशित कण विपरीत दिशाओं में वक्रित होकर बादल का निर्माण करते हैं।

❖ भारत एक संवहनशील बादल कक्ष क्यों बना रहा है ?

- क्लाउड भौतिकी में मूल रूप से सामान्य और चरम स्थितियों के दौरान क्लाउड व्यवहार का अध्ययन किया जाता है, इसके तहत निम्न अध्ययन शामिल हैं :
 - I. बादल के अंदर अंतः क्रिया
 - II. वर्षा की बूंदों और बर्फ के कणों का निर्माण
 - III. चक्रवातों या निम्न दबाव प्रणालियों के कारण वातावरण में आई नमी का अध्ययन
 - IV. विभिन्न बादलों की परत के बीच परस्पर क्रिया का अध्ययन
- भारत में संवहनशील बादल कक्ष की स्थापना का मुख्य उद्देश्य आमतौर पर भारतीय मौसम प्रणालियों को प्रभावित करने वाली स्थितियों के तहत “बादल भौतिकी” के तहत बेहतर समझ हासिल करना है।
- तत्पश्चात इस अध्ययन के बाद इसका उपयोग मौसम संशोधन की रणनीतिक योजना के क्रियान्वयन के लिए किया जाना है।

❖ वैज्ञानिक क्लाउड चैंबर का उपयोग कैसे करेंगे ?

- एक संवहनशील बादल कक्ष की स्थापना के बाद इससे जुड़े वैज्ञानिक भारतीय मौसम और जलवायु को प्रभावित करने वाले पर्यावरणीय आवश्यकता के अनुरूप भौतिक और वायुमंडलीय मापदंडों को तैयार करने में करेंगे।

- इसके तहत वैज्ञानिक मानसून के बादलों के व्यवहार के बारे में उच्च स्तरीय निष्कर्ष तक पहुंचकर बादलों की निगरानी करेंगे।
- क्लाउड चैंबर तैयार होने के 18 से 24 महीने तक भारतीय वैज्ञानिक टीम क्लाउड चैंबर में अत्यधिक विकसित और उन्नत उपकरण लगाने पर ध्यान केंद्रित करेंगे।

❖ क्लाउड सीडिंग के साथ भारत का अनुभव :

- भारत द्वारा क्लाउड चैंबर की तरह ही क्लाउड सीडिंग कार्यक्रम का अंतिम चरण (2016-18) तक महाराष्ट्र के सोलापुर जिले में एक सीमित भौगोलिक क्षेत्र में प्रयोग किया गया था।
- भारत की इस क्लाउड सीडिंग कार्यक्रम का नाम “क्लाउड एरोसॉल इंटरैक्शन और वर्षा वृद्धि प्रयोग” (CAIPEEX, Cloud Aerosol Interaction and Precipitation Enhancement Experiment) था, जो भारतीय उष्णकटिबंधीय मौसम विज्ञान संस्थान (IITM) पुणे द्वारा 2009-12 में पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के तहत एक दशक से अधिक चलने वाले चार चरणों में आयोजित किया गया था।
- किसी क्षेत्र में वर्षा (Rain) बढ़ाने के लिए क्लाउड सीडिंग एक प्रभावी रणनीति थी, जिससे वर्षा की मात्रा को 46% तक बढ़ाया जा सकता है।

❖ “मिशन मौसम” :

- सितंबर 2024 को भारतीय प्रधानमंत्री नरेंद्र मोदी की अध्यक्षता में केंद्रीय मंत्रिमंडल ने “मिशन मौसम” कार्यक्रम को मंजूरी दी गई।
- इस “मिशन मौसम” के तहत अगले दो वर्षों के लिए 2000 करोड़ रुपये के परिव्यय को मंजूरी दी गई।
- “मिशन मौसम” को पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के तहत तीन प्रमुख मंत्रालय भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD), भारतीय उष्णकटिबंधीय मौसम विज्ञान संस्थान (IITM) और राष्ट्रीय मध्यावधि मौसम पूर्वानुमान सेंटर में लागू किया जाना है।
- पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के तहत कार्य करने वाले अन्य विभाग “भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना केंद्र”, राष्ट्रीय महासागर प्रौद्योगिकी संस्थान और राष्ट्रीय ध्रुवीय और महासागर अनुसंधान केंद्र “मिशन मौसम” को लागू करने में मदद करेंगे।
- इस “मिशन मौसम” कार्यक्रम का मुख्य उद्देश्य चरम मौसमी घटनाओं और जलवायु परिवर्तन के प्रभावों का पूर्वानुमान लगाकर उचित कार्यवाही करने की भारत की क्षमता को विकसित करना है।
- “मिशन मौसम” के तहत मानसून, चक्रवात, कोहरे, बारिश, ओलावृष्टि जैसी मौसमी घटनाओं की सटीक भविष्यवाणी की जा सकेगी।

❖ क्लाउड सीडिंग :

- क्लाउड सीडिंग एक वैज्ञानिक तकनीक है, जिसका उपयोग कृत्रिम बारिश कराने के लिए किया जाता है।
- क्लाउड सीडिंग का सामान्य उद्देश्य बारिश की मात्रा को बढ़ाना या वर्षा और हिमपात को रोकना है।
- क्लाउड सीडिंग के लिए सिल्वर आयोडाइड, पोटैशियम आयोडाइड एवं सूखी बर्फ (Dry Ice) का एजेंट के रूप में उपयोग किया जाता है, जिसमें नमी को आकर्षित करने की क्षमता अधिक होती है।
- वर्ष 1891 में “लुई गैथमेन” ने सर्वप्रथम बारिश के बादलों को बनाने के लिए तरल कार्बन डाइऑक्साइड का प्रयोग किया था।
- 1960 के दशक में अमेरिकी सेना ने “प्रोजेक्ट स्टार्मप्यूरी” के तहत क्लाउड सीडिंग का उपयोग करके अटलांटिक बेसिन में तूफानों को संशोधित करने का काम किया।
- वर्तमान में क्लाउड सीडिंग का प्रयोग करके बारिश करने वाला देश चीन है।
- चीन ने वर्ष 2008 के बीजिंग ओलंपिक के दौरान बारिश को रोकने के लिए “क्लाउड सीडिंग” का प्रयोग किया।
- क्लाउड सीडिंग की प्रक्रिया विमान या रॉकेट के द्वारा वायुमंडल में सिल्वर आयोडाइड या पोटैशियम आयोडाइड का छिड़काव करके किया जाता है।

❖ “भारत में क्लाउड सीडिंग” का इतिहास :

- वर्ष 1952 में भारतीय मौसम विज्ञान विभाग के महानिदेशक एस के बनर्जी ने हाइड्रोजन भरे गुब्बारे में नमक और सिल्वर आयोडाइड का उपयोग करके क्लाउड सीडिंग का पहला प्रयोग किया था।
- इसके बाद वर्ष 1957 में उष्णकटिबंधीय मौसम विज्ञान संस्थान (IITM) ने उत्तर भारत में नमक सीडिंग के माध्यम से क्लाउड सीडिंग का प्रयोग किया।
- इसके तहत भारत के कई राज्य महाराष्ट्र, कर्नाटक, उत्तर प्रदेश और नई दिल्ली जैसे केंद्र शासित प्रदेश भी लगातार क्लाउड सीडिंग का उपयोग करते रहे हैं।