9:37 • 5G
67bbf35929a682...
maharajacollege.ac.in

चक्रवात एवं प्रतिचक्रवात

(Cyclone and Anticyclone)

नियतवाही पवन पेटियों में अनेक प्रकार के वायुमण्डलीय विक्षोभ (atmospheric disturbances) जैसे, चक्रवात, प्रतिचक्रवात, तडित्झंझा, टॉरनेडो आदि उत्पन्न तथा विघटित होते हुए मुख्य पवन धारा के साथ गतिशील होते हैं। जलवायु शास्त्र में इन्हीं को वायुमण्डल का **द्वितीयक परिसंचरण (secondary circulation)** कहा जाता है। मध्य अक्षांशीय प्रदेशों के मौसम पर द्वितीयक परिसंचरण का विशेष प्रभाव दिखाई पड़ता है। प्रस्तुत अध्याय में विभिन्न प्रकार के चक्रवातों एवं प्रतिचक्रवातों का विवेचन सरल एवं सुबोध भाषा में प्रस्तुत किया गया है। चक्रवातों की अभिसारी पवन प्रणाली (convergent wind system) विस्तृत वायु राशियों को धरातल से ऊँचाई तक उठाकर उनके शीतलन एवं उनसे वृष्टि कराने में सहायक होती है। महासागरों से महाद्वीपों की ओर चलने वाले चक्रवात वहाँ के वायुमण्डल में पर्याप्त मात्रा में नमी लाकर भर देते हैं। इसी प्रकार चक्रवातों के द्वारा ही भूतल के अनेक भागों में दूर-दूर तक वृष्टि सम्भव होती है। इसके विपरीत, प्रतिचक्रवात अपनी अपसारी पवन प्रणाली (divergent wind system) के द्वारा शुष्क एवं स्वच्छ मौसम उत्पन्न करने में सहायक होते हैं।

चक्रवात (Cyclone)

वायु दाब की प्रमुख प्रणालियों के सन्दर्भ में बताया जा चुका है कि वास्तव में चक्रवात (cyclone) न्यूनदाब क्षेत्र अथवा 'Low' का ही पर्यायवाची शब्द है। चक्रवात वस्तुतः उस वायु दाब प्रणाली को कहते हैं, जिसमें केन्द्र में अल्पतम वायु दाब के कारण हवायें बाहर चारों ओर से केन्द्र की ओर प्रवाहित होती हैं। इसमें समदाब रेखायें वृत्ताकार अथवा अण्डाकार होती हैं। इस वायु भार प्रणाली में वायु दाब प्रवणता (pressure gradient) बाहर से केन्द्र की ओर स्थापित हो जाती है। पृथ्वी के दैनिक आवर्तन से उत्पन्न कोरियालिस बल के कारण हवायें समदाब रेखाओं को न्यून कोण पर काटती हुई चलती हैं। फेरेल के नियमानुसार उत्तरी गोलार्द्ध में चक्रवातों में पवन प्रवाह घड़ी की सुई की दिशा के विपरीत (anticlockwise) होता है। दक्षिणी गोलार्द्ध में चक्रवातों में पवन प्रवाह घड़ी की सुई की दिशा में (clockwise) होता है।

जब न्यूनदाब क्षेत्र गोलाकार न होकर दीर्घाकार होता है, तब उसे गर्तचक्र, द्रोणी या ट्रफ (trough) कहते हैं। चक्रवातों को दो वर्गों में विभक्त किया जाता है– शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवात तथा उष्ण कटिबन्धीय चक्रवात।

शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवात (Temperate Cyclone)

मौसम वैज्ञानिक शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवातों को गर्तचक्र अथवा निम्नदाब क्षेत्र भी कहते हैं। ये चक्रवात दोनों गोलार्द्धों में 30° तथा 65° उत्तरी एवं दक्षिणी अक्षांशों के बीच स्थित प्रदेशों में उत्पन्न होते हैं। इन्हीं अक्षांशों में अयनवर्ती क्षेत्रों में उत्पन्न उष्ण वायु राशियाँ शीतल ध्रुवीय वायु राशियों से परस्पर मिल कर ध्रुवीय वाताग्रों का निर्माण करती हैं, जिन पर उत्पन्न तरंगों से गर्तचक्रों (चक्रवातों) की उत्पत्ति होती है। ये चक्रवात पछुवा पवनों की पेटी में पश्चिम से पूरब की ओर चला करते हैं।

इन्हीं के द्वारा वायुमण्डल में मेघों की उत्पत्ति होती है, जो अनुकूल परिस्थितियों में जल वृष्टि अथवा हिम वृष्टि प्रदान करते हैं। इनके द्वारा वायु दाब एवं तापमान में परिवर्तन हुआ करता है।

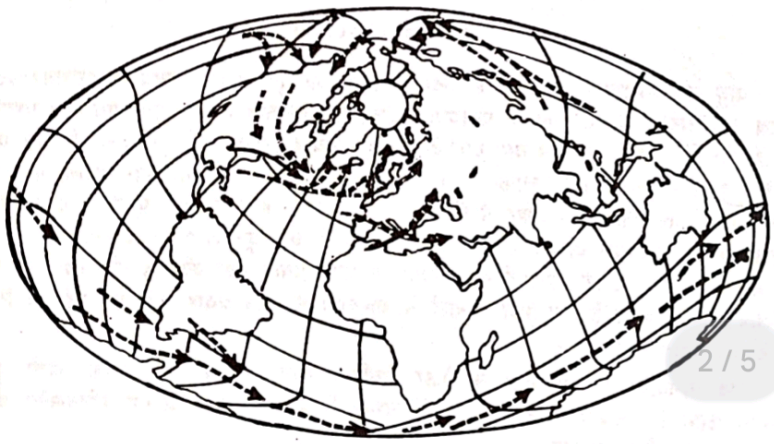
सामान्य लक्षण (General Characteristics)

आकृति एवं विस्तार (Shape and Size)— शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवातों की आकृतियों में बड़ी भिन्नता पाई जाती है। इनमें समदाब रेखायें प्रायः चक्राकार अथवा अण्डाकार होती हैं। जब समदाब रेखाओं की आकृति V जैसी होती है, तब इन्हें वी-आकृति गर्तचक्र (V- shaped depression) कहा जाता है। अधिक चौड़े तथा छिछले चक्रवातों को निम्नदाब द्रोणिका (trough of low pressure) कहते हैं। वी-आकृति गर्तचक्र स्थूल रूप से अण्डाकार होते हैं, जिनका एक भाग अधिक चौड़ा होता है। इनके अधिक चौड़े भाग प्रायः उत्तर की ओर तथा दीर्घ अक्ष (long axis) का विस्तार उत्तर-पूर्व से दक्षिण-पश्चिम होता है। लघु अक्ष उत्तर-पश्चिम से दक्षिण-पूर्व विस्तृत होता है। बड़े अक्ष की लम्बाई छोटे अक्ष की लगभग दोगुनी होती है। इन चक्रवातों के व्यास की लम्बाई 160 किमी से 3200 किमी तक होती है। किन्तु अधिकांश चक्रवातों के व्यास 300 से 1500 किमी के [illegible]

9:37 • 5G
67bbf35929a682...
maharajacollege.ac.in

छोटे अक्ष की लगभग दोगुनी होती है। इन चक्रवातों के व्यास की लम्बाई 160 किमी से 3200 किमी तक होती है। किन्तु अधिकांश चक्रवातों के व्यास 300 से 1500 किमी के मध्य होते हैं। इन चक्रवातों का विस्तार 16 लाख वर्ग किमी तक अनुमानित किया गया है। एक सामान्य चक्रवात का ऊर्ध्वाधर विस्तार वायुमण्डल में 10 से 12 किमी की ऊँचाई तक होता है।

चक्रवातों के मार्ग (Paths of Cyclones)— वायु दाब एवं पवन पेटियों की तरह ऋतु परिवर्तन के साथ ही इन चक्रवातों के पथ भी विस्थापित हो जाते हैं। सामान्यतया शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवात पछुआ हवा के साथ पश्चिम से पूर्व की ओर चला करते हैं, तथापि प्रत्येक चक्रवात अपनी यात्रा स्वतंत्र मार्ग से पूरी करता है (चित्र 12.1)।



चित्र 12.1 शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवातों के प्रमुख मार्ग

उत्तरी अमेरिका में इन चक्रवातों के तीन मार्ग विशेष उल्लेखनीय हैं– (1) कनाडा तथा सं रा. अमेरिका की सीमा से लगा हुआ पूरब जाने वाला मार्ग; (2) कनाडा के पश्चिमी भाग से दक्षिण-पूर्व मुड़कर मिसीसिपी घाटी से होते हुए ग्रेट लेक्स, न्यू इंगलैंड तथा सेन्ट लारेंस की घाटी तक जाने वाला मार्ग; तथा (3) सं. रा. अमेरिका के दक्षिणी-पश्चिमी भाग से न्यू-इंगलैंड जाने वाला मार्ग। अनेक चक्रवात यूरोप तक पहुँच जाते हैं।

यूरोप महाद्वीप में सर्वाधिक चक्रवातों की उत्पत्ति वाल्टिक सागर के समीपवर्ती क्षेत्रों में होती है। भूमध्य सागर में विकसित चक्रवातों में से कुछ उत्तर-पूर्व चलकर भूतपूर्व सोवियत रूस में प्रवेश करते हैं। अनेक भूमध्य सागरीय चक्रवात शीतकाल में मध्य पूर्व के देशों में होते हुए उत्तरी भारत में प्रवेश कर जाते हैं जिनसे यहाँ शीतकालीन वृष्टि होती है। साइबेरिया स्थित शीतकालीन प्रतिचक्रवात इन चक्रवातों को आगे बढ़ने से रोकते हैं।

ग्रीष्मकाल में उत्तर की ओर विस्थापित होने के कारण उपोष्ण एवं उष्ण-शीतोष्ण कटिबन्धीय क्षेत्रों से चक्रवातों का लोप हो जाता है। इस ऋतु में उत्तरी अमेरिका तथा रूस के आर्कटिक प्रदेशों में चक्रवातों की संख्या अधिक होती है।

चक्रवातों के उत्पत्ति क्षेत्र (Source Regions of Cyclones)— शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवातों की उत्पत्ति मुख्य रूप से ध्रुवीय वाताग्रों पर होती है। किन्तु अयनवर्ती क्षेत्रों से बाहर इनकी उत्पत्ति कहीं भी हो सकती है। इनकी उत्पत्ति और विकास शीतऋतु में अधिक होता है। उत्तरी गोलार्द्ध में इनकी उत्पत्ति के दो प्रमुख क्षेत्र हैं– उत्तरी प्रशान्त महासागर के पश्चिमी तटवर्ती क्षेत्र से अल्यूशियन निम्नदाब क्षेत्र का विस्तृत महासागरीय तल तथा उत्तरी अटलान्टिक महासागर के पश्चिमी किनारे से आइसलैंड स्थित निम्न दाब क्षेत्र के मध्य का भाग। इन दो क्षेत्रों के अतिरिक्त, साइबेरिया, चीन तथा फिलीपीन्स के निकटवर्ती क्षेत्रों में भी इन गर्तचक्रों की उत्पत्ति होती है।

दक्षिणी गोलार्द्ध में ग्रीष्म तथा शीतकाल में चक्रवातों की उत्पत्ति समान रूप से होती है, यद्यपि 60° दक्षिणी अक्षांश के आसपास सबसे अधिक संख्या में चक्रवात उत्पन्न होते हैं। स्थल खण्डों के अभाव के कारण इन चक्रवातों की यह पेटी अविच्छिन्न रूप से पृथ्वी के चारों ओर फैली हुई है। अन्टार्कटिक महाद्वीप वर्ष भर अत्यधिक शीतल एवं स्थायी वायु राशियों का उत्पत्ति क्षेत्र होने के कारण यहाँ उत्पन्न होने वाले चक्रवातीय तूफान बड़े प्रबल और विनाशकारी होते हैं। ऐसे तूफान प्रायः उप-ध्रुवीय निम्नदाब द्रोणी में संकेन्द्रित होते हैं।

शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवातों की उत्पत्ति (Origin of Temperate Cyclones)

सन् 1863 **फिट्जरॉय (Fitzroy)** ने बताया कि मध्य अक्षांशीय चक्रवातों की उत्पत्ति दो विभिन्न

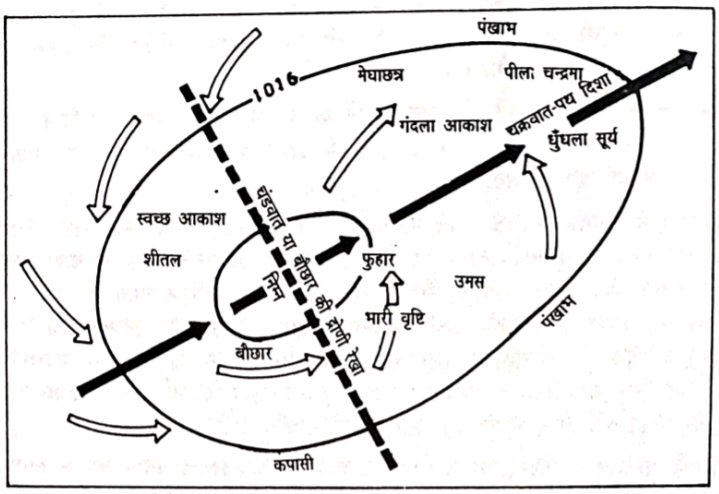
9:37 • 5G
67bbf35929a682...
maharajacollege.ac.in

सन् 1863 **फिट्जरॉय (Fitzroy)** ने बताया कि मध्य अक्षांशीय चक्रवातों की उत्पत्ति दो विभिन्न गुणों वाली पवन धाराओं के मिलने से होती है। उनके अनुसार उष्ण एवं आर्द्र पवन धारायें उपोष्ण कटिबन्ध से तथा शीतल और शुष्क पवन धारायें ध्रुवों की ओर से चलती हैं।

तत्पश्चात् सन् 1887 में **एबरक्राम्बी (Abercromby)** ने 'Weather' नामक ग्रन्थ में गर्तचक्रों का ऐसा आरेख बनाया जिसमें उनके विभिन्न भागों में पायी जाने वाली मौसमी दशाओं का प्रदर्शन किया गया था (चित्र- 12.2)। सन् 1911 में **शा एवं लेम्फर्ट** (Lempfert) ने पुनः **फिट्जरॉय** द्वारा निर्देशित मार्ग पर चलकर चक्रवातों के सम्बन्ध में अनुसन्धान कार्य प्रारम्भ किया। इस प्रकार प्रथम विश्वयुद्ध के पूर्व तक मध्य अक्षांशीय गर्तचक्रों की उत्पत्ति के विषय में किसी तर्कसम्मत एवं क्रमबद्ध अवधारणा का प्रतिपादन नहीं हो सका।

किन्तु प्रथम विश्व युद्ध (1914-18) की अवधि में नार्वे के **बर्गेन सम्प्रदाय** के मौसम वैज्ञानिकों ने चक्रवातों के विषय में किये जा रहे अनुसन्धान के क्षेत्र में एक नये युग का सूत्रपात किया। **वी. बर्कनीज (V. Bjerknes)** तथा उनके सहयोगियों ने इस तथ्य का पता लगाया कि शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवातों का सम्बन्ध वाताग्रों (fronts) से है। वी. बर्कनीज तथा उनके पुत्र **जे. बर्कनीज** ने चक्रवातों की उत्पत्ति का जो सिद्धान्त प्रतिपादित किया उसे **ध्रुवीय वाताग्र सिद्धान्त (Polar Front theory)** अथवा **तरंग सिद्धान्त (Wave theory)** कहा जाता है। कुछ लोग इसे **बर्गेन सिद्धान्त (Bergen theory)** की संज्ञा प्रदान करते हैं। स्वीडेन के वैज्ञानिक **टॉर बर्गरान** ने मौसम मानचित्रों के विश्लेषण में इस सिद्धान्त

का अनुप्रयोग करके इसकी लोकप्रियता में और अधिक वृद्धि कर दी। वस्तुतः वायु राशि संकल्पना एवं वायु राशियों के वर्गीकरण का श्रेय भी इसी वैज्ञानिक को प्राप्त है।



चित्र 12.2 एवरक्राम्बी का चक्रवात प्रतिरूप

शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवातों के प्रकार (Types of Temperate Cyclone)

शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवातों के अन्तर्गत ऐसे अन्य प्रकार के वायुमण्डलीय विक्षोभ भी सम्मिलित किये जाते हैं जिनकी उत्पत्ति ध्रुवीय वाताग्रों पर न होकर अन्य कारणों से होती है। ऐसे गर्तचक्रों को निम्नलिखित तीन वर्गों में विभक्त किया जाता है–

(1) अयनवर्ती गर्तचक्र (Tropical Depression)— कभी-कभी उष्ण कटिबन्धीय चक्रवात (tropical cyclones) अपनी यात्रा के अन्तिम चरण में पछुवा पवन की पेटी में प्रवेश कर जाते हैं। इन चक्रवातों के आगे बढ़ने के साथ ही इनमें ध्रुवीय वायु राशियाँ खिंच कर चली आती हैं और क्रमशः इनमें वाताग्रों का भी निर्माण हो जाता है। इस प्रकार इन चक्रवातों में मध्य अक्षांशीय चक्रवातों की विशेषतायें उत्पन्न हो जाती हैं। कभी पछुवा पवनों की पेटी में प्रवेश करते ही अयनवर्ती चक्रवात विघटित हो जाते हैं, किन्तु कभी-कभी इनका पुनर्नवीकरण हो जाने से ये पूर्ण विकसित शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवात बन जाते हैं।

(2) तापीय गर्तचक्र (Thermal Depression)— इस प्रकार के गर्तचक्रों की उत्पत्ति स्थानीय उष्मन (local heating) से होती है। इन्हें **तापीय निम्नदाब (heat low)** भी कहा जाता है। ग्रीष्मकाल में महाद्वीपों, विशेषकर मरुस्थलों, के अत्यधिक गर्म हो जाने से छिछले गर्तचक्रों का निर्माण हो जाता है। ये प्रायः अपने उत्पत्ति क्षेत्र में ही स्थिरवत् बने रहते हैं। इनसे मौसम में अल्पकालिक परिवर्तन होता है। संवहन कोशों की उत्पत्ति हो जाने से आकाश में घने कपासी मेघ छा जाते हैं, जिनसे गरज के साथ छींटे पड़ते हैं। ये ऐसे क्षेत्रों में उत्पन्न होते हैं जहाँ ग्रीष्मकाल में वाताग्रों का पूर्ण रूप से अभाव रहता है। फारस की खाड़ी के निकटवर्ती क्षेत्रों में निर्मित ग्रीष्मकालीन गर्तचक्र एक विशिष्ट

4 / 5

9:37 5G
67bbf35929a682...
maharajacollege.ac.in

(2) तापीय गर्तचक्र (Thermal Depression)— इस प्रकार के गर्तचक्रों की उत्पत्ति स्थानीय उष्मन (local heating) से होती है। इन्हें **तापीय निम्नदाब (heat low)** भी कहा जाता है। ग्रीष्मकाल में महाद्वीपों, विशेषकर मरुस्थलों, के अत्यधिक गर्म हो जाने से छिछले गर्तचक्रों का निर्माण हो जाता है। ये प्रायः अपने उत्पत्ति क्षेत्र में ही स्थिरवत् बने रहते हैं। इनसे मौसम में अल्पकालिक परिवर्तन होता है। संवहन कोशों की उत्पत्ति हो जाने से आकाश में घने कपासी मेघ छा जाते हैं, जिनसे गरज के साथ छींटे पड़ते हैं। ये ऐसे क्षेत्रों में उत्पन्न होते हैं जहाँ ग्रीष्मकाल में वाताग्रों का पूर्ण रूप से अभाव रहता है। फारस की खाड़ी के निकटवर्ती क्षेत्रों में निर्मित ग्रीष्मकालीन गर्तचक्र एक विशिष्ट उदाहरण है। इनसे उत्पन्न मौसम में वाताग्री चक्रवात की विशेषतायें नहीं पायी जातीं।

(3) अनुवात गर्तचक्र (Lee Depression)— ऐसे गर्तचक्रों की उत्पत्ति पर्वतों के वायु विमुख ढाल की ओर होती है। रॉकी पर्वतमाला के पूरब में स्थित कोलोरेडो तथा टेक्सास में ऐसे चक्रवातों की उत्पत्ति प्रायः शीतकाल में होती है। इनके निर्माण के कुछ समय बाद इन भ्रमणशील गर्तचक्रों में शीतल ध्रुवीय वायु पुंज के खिंच आने से वाताग्रों का निर्माण हो जाता है। यूरोप में जेनोवा की खाड़ी तथा लम्बार्डी के मैदानी भागों में ऐसे गर्तचक्र अधिक संख्या में उत्पन्न होते हैं। इनके कारण आकाश में काले घने मेघ छा जाते हैं, जिनसे मूसलाधार जल वृष्टि अथवा हिम वृष्टि होती है। इनके साथ तीव्र गति से हवायें भी चलती हैं।