Shodhshauryam, International Scientific Refereed Research Journal
© 2023 SHISRRJ | Volume 6 | Issue 1 | ISSN : 2581- 6306

उष्णकटिबंधीय चक्रवात एक अध्ययन

Praneet Kaur
M Sc. Department of Geography, Kurukshetra, University Kurukshetra, India

Article Info

Publication Issue :
January-February-2023
Volume 6, Issue 1

Page Number : 111-127

Article History
Received : 01 Jan 2023
Published : 20 Jan 2023

पश्चिम बंगाल सहित भारत के पूर्वी तट पर सबसे महत्वपूर्ण प्राकृतिक खतरों में से एक बंगाल की खाड़ी (बीओबी) पर उष्णकटिबंधीय चक्रवात का प्रभाव है। उष्णकटिबंधीय चक्रवात का निर्माण, तीव्रता और गति की भविष्यवाणी अभी भी दुनिया भर के मौसम विज्ञानियों के लिए एक चुनौतीपूर्ण काम है, हालांकि पिछले कुछ दशकों के दौरान महत्वपूर्ण सुधार हुआ है। समस्या और भी जटिल हो जाती है क्योंकि उष्णकटिबंधीय चक्रवात की उत्पत्ति और गति समुद्री क्षेत्रों में अक्सर होती है। उष्णकटिबंधीय चक्रवात का निर्माण मुख्य रूप से कई समुद्री वायुमंडलीय गतिशीलताधस्थितियों पर निर्भर करता है जैसे, पहले से मौजूद परिसंचरण या निचले वायुमंडलीय स्तर पर सकारात्मक सापेक्ष भंवर, समुद्र की सतह का तापमान, कम ऊर्ध्वाधर पवन कतरनी, कोरिओलिस बल पैरामीटर, बड़ी संवहनी अस्थिरता, बड़े निचले और मध्य क्षोभमंडल में सापेक्षिक आर्द्रता। इसके अलावा किसी भी बेसिन पर उष्णकटिबंधीय चक्रवात गतिविधि की बड़ी अंतर–वार्षिक परिवर्तनशीलता है। उष्णकटिबंधीय चक्रवात के विकास, गति और लैंडफॉल के लिए लघु या मध्यम दूरी का पूर्वानुमान आपदा प्रबंधकों के लिए आपदा को कम करने के लिए आपातकालीन कार्य योजना के लिए बहुत मददगार होता है। किसी देश के तटीय क्षेत्र के लिए सामाजिक, आर्थिक रणनीति के नीति निर्माता तटीय क्षेत्र को प्रभावित करने वाले उष्णकटिबंधीय चक्रवात गतिविधि जैसे उच्च प्रभाव आपदा मौसम की घटनाओं के लिए दीर्घकालिक या मौसमी पूर्वानुमान में रुचि रखते हैं। उपग्रह अवलोकनों के आगमन के साथ, वर्तमान में समुद्र के ऊपर विभिन्न प्रकार के मौसम संबंधी डेटा / उत्पाद उपलब्ध हैं और युग्मित वायुमंडलीय महासागर की समझ में वृद्धि हुई है। इसलिए, लघु या मध्यम श्रेणी (10

Copyright: © the author(s), publisher and licensee Technoscience Academy. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License, which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

दिनों तक) और मौसमी रेंज दोनों में निरंतर प्रगति विभिन्न प्रकार के मौसम संबंधी उपग्रहों और नवीन तकनीकों से प्राप्त उन्नत डेटा / उत्पादों का उपयोग करके अत्यधिक वांछनीय है।

Aa

उष्णकटिबंधीय चक्रवात उष्णकटिबंधीय महासागरों पर उत्पन्न एक घूर्णी तीव्र निम्न दबाव प्रणाली है और मुख्य रूप से महासागर से गर्मी हस्तांतरण द्वारा संचालित होता है। एक कम दबाव प्रणाली को उत्तर हिंद महासागर के ऊपर उष्णकटिबंधीय चक्रवात के रूप में माना जाता है यदि केंद्र का दबाव आसपास से 5 से 6 hPa तक गिर जाता है और अधिकतम निरंतर हवा की गति 34 समुद्री मील (लगभग 62 किमी प्रति घंटे) तक पहुंच जाती है।

साइक्लोन शब्द ग्रीक शब्द 'साइक्लोस' से लिया गया है जिसका अर्थ है 'एक सांप का कुंडल' और इसे हेनरी पिडिंगटन द्वारा गढ़ा गया था, जिन्होंने ब्रिटिश शासन के दौरान कोलकाता में एक दूत के रूप में काम किया था।

एक परिपक्व उष्णकटिबंधीय चक्रवात 150 से 1000 किमी व्यास और 10 से 15 किमी ऊंचाई के साथ वातावरण में एक हिंसक भँवर है। सामान्य समुद्र तल से 30 से 100 hPa कम दबाव वाले क्षेत्र के केंद्र के चारों ओर 150 से 250 किमी प्रति घंटे या अधिक सर्पिल की आंधी हवाएं। एक अच्छी तरह से विकसित तीव्र चक्रवाती तूफान के चार भाग होते हैं, 'आंख', दीवार बादल क्षेत्र, वर्षा बैंड और बाहरी तूफान क्षेत्र। चक्रवाती तूफान की आंख 10 से 50 किमी के व्यास वाले तूफान का केंद्र होती है और आमतौर पर बादल रहित होती है, और यह क्षेत्र बहुत तीव्र संवहनी बादलों से घिरा हुआ है जिसे दीवार बादल क्षेत्र के रूप में जाना जाता है जो कि चक्रवात का सबसे खतरनाक हिस्सा है और इस क्षेत्र में अधिकतम निरंतर हवाएं देखी जाती हैं। दीवार बादल क्षेत्र से परे, चक्रवात के साथ मिलकर वर्षा की अधिकतम मात्रा का उत्पादन करने वाले संवहनी बादलों के बड़े हिस्से को वर्षा बैंड के रूप में जाना जाता है और बारिश बैंड से परे केंद्र (आंख) से लगभग 250 दूर जहां हवाएं चक्रवाती होती हैं लेकिन कम गति और मौसम की स्थिति अपेक्षाकृत बेहतर होती है, चक्रवाती तूफान का बाहरी क्षेत्र कहा जाता है।

मुख्य शब्दः चक्रबात, दवाव क्षेत्र, समुद्र, बादल, तेज वायु आदि।

परिचय

उष्णकटिबंधीय चक्रवात, जिसे टाइफून या तूफान भी कहा जाता है, एक तीव्र गोलाकार तूफान है जो गर्म उष्णकटिबंधीय महासागरों से उत्पन्न होता है और कम वायुमंडलीय दबाव, उच्च हवाओं और भारी बारिश के

कारण निर्मित होता है। यह समुद्र की सतह से ऊर्जा प्राप्त करता है और जब तक यह गर्म पानी के ऊपर रहता है तब तक अपनी ताकत बनाए रखता है, एक उष्णकटिबंधीय चक्रवात 119 किमी (74 मील) प्रति घंटे से अधिक की हवाएं उत्पन्न करता है। चरम मामलों में हवाएं 240 किमी (150 मील) प्रति घंटे से अधिक हो सकती हैं, और हवाएं 320 किमी (200 मील) प्रति घंटे से अधिक हो सकती हैं। इन तेज हवाओं के साथ मूसलाधार बारिश होती है और एक विनाशकारी घटना होती है जिसे तूफानी लहर के रूप में जाना जाता है, समुद्र की सतह की ऊंचाई जो सामान्य स्तर से 6 मीटर (20 फीट) ऊपर तक पहुंच सकती है। तेज हवाओं और पानी का ऐसा संयोजन दुनिया के उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में तटीय क्षेत्रों के लिए चक्रवातों को एक गंभीर खतरा बनाता है। हर साल देर से गर्मियों के महीनों के दौरान (उत्तरी गोलार्ध में जुलाई–सितंबर और दक्षिणी गोलार्ध में जनवरी–मार्च), चक्रवात उत्तरी अमेरिका के खाड़ी तट, उत्तर–पश्चिमी ऑस्ट्रेलिया और पूर्वी भारत और बांग्लादेश के अलावा क्षेत्रों पर हमला करते हैं।

उष्णकटिबंधीय चक्रवातों को विश्व के विभिन्न भागों में विभिन्न नामों से जाना जाता है। उत्तरी अटलांटिक महासागर और पूर्वी उत्तरी प्रशांत में उन्हें तूफान कहा जाता है, और फिलीपींस, जापान और चीन के आसपास के पश्चिमी उत्तरी प्रशांत क्षेत्र में तूफानों को टाइफून कहा जाता है। पश्चिमी दक्षिण प्रशांत और हिंद महासागर में उन्हें विभिन्न रूप से गंभीर उष्णकटिबंधीय चक्रवात, उष्णकटिबंधीय चक्रवात, या केवल चक्रवात के रूप में जाना जाता है। ये सभी अलग–अलग नाम एक ही प्रकार के तूफान का उल्लेख करते हैं।

एक चक्रवात की वनावट

उष्णकटिबंधीय चक्रवात कॉम्पैक्ट, गोलाकार तूफान होते हैं, जो आमतौर पर लगभग 320 किमी (200 मील) व्यास के होते हैं, जिनकी हवाएँ कम वायुमंडलीय दबाव के मध्य क्षेत्र के चारों ओर घूमती हैं। हवाएं इस कम दबाव वाले कोर और पृथ्वी के घूमने से संचालित होती हैं, जो कोरिओलिस बल के रूप में जानी जाने वाली घटना के माध्यम से हवा के मार्ग को विक्षेपित करती है। नतीजतन, उष्णकटिबंधीय चक्रवात उत्तरी गोलार्ध में एक वामावर्त (या चक्रवाती) दिशा में और दक्षिणी गोलार्ध में एक दक्षिणावर्त (या एंटीसाइक्लोनिक) दिशा में घूमते हैं।

उष्णकटिबंधीय चक्रवात के पवन क्षेत्र को तीन क्षेत्रों में विभाजित किया जा सकता है। पहला एक रिंग के आकार का बाहरी क्षेत्र है, जिसमें आमतौर पर लगभग 160 किमी (100 मील) की बाहरी त्रिज्या और लगभग 30 से 50 किमी (20 से 30 मील) की आंतरिक त्रिज्या होती है। इस क्षेत्र में हवाएं केंद्र की ओर गति में समान रूप से बढ़ती हैं। हवा की गति दूसरे क्षेत्र, आईवॉल पर अपनी अधिकतम गति प्राप्त करती है, जो आमतौर पर तूफान के केंद्र से 15 से 30 किमी (10 से 20 मील) दूर होती है। बदले में नेत्रगोलक आंतरिक क्षेत्र

को घेर लेता है, जिसे आंख कहा जाता है, जहां हवा की गति तेजी से घटती है और हवा अक्सर शांत होती है। इन मुख्य संरचनात्मक क्षेत्रों को नीचे और अधिक विस्तार से वर्णित किया गया है।

आंख

उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की एक विशिष्ट विशेषता आंख, एक मध्य क्षेत्र, जहाँ गर्म तापमान और कम वायुमंडलीय दबाव है और जिसका आमतौर पर, पृथ्वी की सतह पर वायुमंडलीय दबाव लगभग 1,000 मिलीबार होता है। एक उष्णकटिबंधीय चक्रवात के केंद्र में होती है, हालांकि, यहाँ दवाव आम तौर पर लगभग 960 मिलीबार होता है, और पश्चिमी प्रशांत के एक बहुत तीव्र ''सुपर टाइफून'' में यह 880 मिलीबार जितना कम हो सकता है। केंद्र में कम दबाव के अलावा, तूफान के दौरान दबाव में भी तेजी से बदलाव होता है, जिसमें अधिकांश बदलाव केंद्र के पास होते हैं। इस तेजी से बदलाव के परिणामस्वरूप एक बड़ा दबाव ढाल बल बनता है, जो जिम्मेदार होता है नेत्रगोलक में मौजूद तेज हवाओं के लिए (नीचे वर्णित)।

दूसरी ओर, आंख के भीतर क्षैतिज हवाएं हल्की होती हैं। इसके अलावा, एक कमजोर डूबने की गति, या अवतलन होता है, क्योंकि हवा सतह पर नेत्रगोलक में खींची जाती है। जैसे–जैसे हवा कम होती है, यह थोड़ा संकुचित होता है और गर्म होता है, जिससे एक उष्णकटिबंधीय चक्रवात के केंद्र में तापमान तूफान के अन्य क्षेत्रों की तुलना में लगभग 5.5 डिग्री सेल्सियस (10 डिग्री फारेनहाइट) अधिक होता है। चूंकि संघनन होने से पहले गर्म हवा अधिक नमी धारण कर सकती है, चक्रवात की आंख आमतौर पर बादलों से मुक्त होती है। आंख के अंदर की हवा के ''दमनकारी'' या ''उमस भरे'' होने की रिपोर्ट सबसे अधिक संभावना है कि तेज हवाओं और आंखों की दीवार में बारिश से आंखों में शांत स्थिति में तेजी से बदलाव के लिए एक मनोवैज्ञानिक प्रतिक्रिया है।

आँख की दीवार

उष्णकटिबंधीय चक्रवात का सबसे खतरनाक और विनाशकारी हिस्सा नेत्रगोलक है। यहां हवाएं सबसे तेज होती हैं, बारिश सबसे भारी होती है, और गहरे संवहनी बादल पृथ्वी की सतह के करीब से 15,000 मीटर (49,000 फीट) की ऊंचाई तक उठते हैं। जैसा कि ऊपर उल्लेख किया गया है, तेज हवाएं आंख के पास वायुमंडलीय दबाव में तेजी से बदलाव से प्रेरित होती हैं, जो एक बड़ा दबाव ढाल बल बनाता है। हवाएँ वास्तव में सतह से लगभग 300 मीटर (1,000 फीट) की ऊँचाई पर अपनी सबसे बड़ी गति तक पहुँचती हैं। सतह के करीब वे घर्षण से धीमा हो जाते हैं, और 300 मीटर से अधिक वे क्षैतिज दबाव ढाल बल की कमी से कमजोर हो जाते हैं। यह सुस्ती तूफान की तापमान संरचना से संबंधित है। उष्णकटिबंधीय चक्रवात के केंद्र में हवा गर्म होती है, और इस उच्च तापमान के कारण केंद्र में वायुमंडलीय दबाव आसपास के वातावरण की तुलना में ऊंचाई के साथ धीमी गति से कम होता है। ऊंचाई के साथ वायुमंडलीय दबाव में कम विपरीतता क्षैतिज दबाव

ढाल को ऊंचाई के साथ कमजोर करने का कारण बनती है, जिसके परिणामस्वरूप हवा की गति में कमी आती है।

सतह पर घर्षण, हवा की गति को कम करने के अलावा, हवा को सबसे कम दबाव वाले क्षेत्र की ओर अंदर की ओर मोड़ने का कारण बनता है। कम दबाव वाली आंख में बहने वाली हवा विस्तार से ठंडी होती है और बदले में समुद्र की सतह से गर्मी और जल वाष्प निकालती है। अधिकतम ताप वाले क्षेत्रों में सबसे मजबूत अपड्राफ्ट होते हैं, और आईवॉल तूफान में सबसे बड़ी ऊर्ध्वाधर हवा की गति प्रदर्शित करता है – प्रति सेकंड 5 से 10 मीटर (16.5 से 33 फीट) या 18 से 36 किमी (11 से 22 मील) प्रति घंटे तक। उष्णकटिबंधीय चक्रवातों से जुड़ी अधिकांश भारी वर्षा इन्हीं बादलों से होती है।

नेत्रगोलक में हवा के ऊपर की ओर जाने से भी आंख सतह की तुलना में अधिक चौड़ी हो जाती है। जैसे–जैसे हवा ऊपर की ओर बढ़ती है, यह अपनी कोणीय गति को बनाए रखती है, जो चक्रवात के केंद्र से दूरी और केंद्र के चारों ओर हवा की गति पर निर्भर करती है। चूंकि हवा की गति ऊंचाई के साथ कम हो जाती है, हवा को तूफान के केंद्र से आगे बढ़ना चाहिए क्योंकि यह ऊपर उठता है।

जब अपड्राफ्ट स्थिर ट्रोपोपॉज (क्षोभमंडल की ऊपरी सीमा, सतह से लगभग 16 किमी (10 मील, ऊपर) तक पहुँचते हैं, तो हवा बाहर की ओर बहती है। कोरिओलिस बल इस बाहरी प्रवाह को विक्षेपित करता है, जिससे एक व्यापक प्रतिचक्रवातीय परिसंचरण का निर्माण होता है। इसलिए, एक उष्णकटिबंधीय चक्रवात के ऊपरी स्तरों में क्षैतिज परिसंचरण सतह के निकट के विपरीत होता है।

रेनबैंड

आंख के चारों ओर गहरी संवहन कोशिकाओं (ऊर्ध्वाधर वायु गति के कॉम्पैक्ट क्षेत्र) के अलावा, अक्सर केंद्र के चारों ओर बैंड में व्यवस्थित माध्यमिक कोशिकाएं होती हैं। ये बैंड, जिन्हें आमतौर पर रेनबैंड कहा जाता है, तूफान के केंद्र में सर्पिल होते हैं। कुछ मामलों में रेनबैंड चलते हुए तूफान के केंद्र के सापेक्ष स्थिर होते हैं, और अन्य मामलों में वे केंद्र के चारों ओर घूमते प्रतीत होते हैं। घूमने वाले क्लाउड बैंड अक्सर तूफान ट्रैक के एक स्पष्ट डगमगाने से जुड़े होते हैं। यदि ऐसा तब होता है जब उष्णकटिबंधीय चक्रवात एक तटरेखा के पास पहुंचता है, तो पूर्वानुमानित भू–स्खलन की स्थिति और वास्तविक भू–प्रपात के बीच बड़ा अंतर हो सकता है।

जैसे ही एक उष्णकटिबंधीय चक्रवात लैंडफॉल बनाता है, सतही घर्षण बढ़ता है, जो बदले में वायु प्रवाह के नेत्रगोलक में अभिसरण और वहां होने वाली हवा की ऊर्ध्वाधर गति को बढ़ाता है। नमी से लदी हवा का बढ़ना और बढ़ना, उष्णकटिबंधीय चक्रवातों से जुड़ी मूसलाधार बारिश के लिए जिम्मेदार है, जो 24 घंटे की अवधि में 250 मिमी (10 इंच) से अधिक हो सकती है। कभी–कभी तूफान रुक सकता है, जिससे एक क्षेत्र में

कई दिनों तक भारी बारिश जारी रह सकती है। चरम मामलों में, पांच दिनों की अवधि में कुल 760 मिमी (30 इंच) वर्षा दर्ज की गई है।

चक्रवात का जीवन

एक परिसंचरण तंत्र चरणों के अनुक्रम से गुजरता है क्योंकि यह एक परिपक्व उष्णकटिबंधीय चक्रवात में तीव्र होता है। तूफान एक उष्णकटिबंधीय अशांति के रूप में शुरू होता है, जो आम तौर पर तब होता है जब एक पूर्वी लहर में ढीले संगठित क्यूम्यलोनिम्बस बादल कमजोर परिसंचरण के लक्षण दिखाना शुरू करते हैं। एक बार जब हवा की गति 36 किमी (23 मील) प्रति घंटे तक बढ़ जाती है, तो तूफान को उष्णकटिबंधीय अवसाद के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। यदि परिसंचरण तेज होता रहता है और हवा की गति 63 किमी (39 मील) प्रति घंटे से अधिक हो जाती है, तो सिस्टम को उष्णकटिबंधीय तूफान कहा जाता है। एक बार जब अधिकतम हवा की गति 119 किमी (74 मील) प्रति घंटे से अधिक हो जाती है, तो तूफान को उष्णकटिबंधीय चक्रवात के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।

इस प्रक्रिया के होने के लिए छह शर्तें अनुकूल हैं। शर्तों को पहले नीचे सूचीबद्ध किया गया है, और फिर उनकी गतिशीलता का अधिक विस्तार से वर्णन किया गया है:

1. समुद्र के पानी की सतह परत का तापमान 26.5 डिग्री सेल्सियस (80 डिग्री फारेनहाइट) या गर्म होना चाहिए, और यह गर्म परत कम से कम 50 मीटर (150 फीट) गहरी होनी चाहिए।
2. एक पहले से मौजूद वायुमंडलीय परिसंचरण सतह की गर्म परत के पास स्थित होना चाहिए।
3. गहरे संवहन बादलों के निर्माण का समर्थन करने के लिए वातावरण को ऊंचाई के साथ जल्दी से ठंडा होना चाहिए।
4. मध्य का वातावरण सतह से लगभग 5,000 मीटर (16,000 फीट) की ऊंचाई पर अपेक्षाकृत आर्द्र होना चाहिए।
5. विकासशील प्रणाली भूमध्य रेखा से कम से कम 500 किमी (300 मील) दूर होनी चाहिए।
6. क्षोभमंडल के माध्यम से ऊंचाई के साथ हवा की गति धीरे–धीरे बदलनी चाहिए – सतह के बीच प्रति सेकंड 10 मीटर (33 फीट) से अधिक नहीं और लगभग 10,000 मीटर (33, 000 फीट) की ऊंचाई।

गठन

उष्ण कटिबंधीय चक्रवात के लिए ईंधन, जल वाष्प और गर्म महासागर से ऊपर की हवा में गर्मी के हस्तांतरण द्वारा प्रदान किया जाता है, मुख्य रूप से समुद्र की सतह से वाष्पीकरण द्वारा। जैसे ही गर्म, नम हवा ऊपर उठती है, फैलती है और ठंडी होती है, जल्दी से संतृप्त हो जाती है और जल वाष्प के संघनन के

माध्यम से गुप्त गर्मी छोड़ती है। इस प्रक्रिया द्वारा विकासशील विक्षोभ के मूल में वायु का स्तंभ गर्म और सिक्त होता है। गर्म, बढ़ती हवा और ठंडे वातावरण के बीच तापमान का अंतर ऊपर की ओर बढ़ने वाली हवा को ऊपर की ओर बढ़ने का कारण बनता है। यदि समुद्र की सतह बहुत ठंडी है, तो पर्याप्त गर्मी उपलब्ध नहीं होगी, और उष्णकटिबंधीय चक्रवात को पर्याप्त ईंधन प्रदान करने के लिए वाष्पीकरण की दर बहुत कम होगी। यदि सतह पर गर्म पानी की परत पर्याप्त गहरी नहीं है, तो ऊर्जा आपूर्ति भी काट दी जाएगी, क्योंकि विकासशील उष्णकटिबंधीय प्रणाली अंतर्निहित महासागर को संशोधित करेगी। गहरे संवहनी बादलों से गिरने वाली बारिश समुद्र की सतह को ठंडा कर देगी, और तूफान के केंद्र में तेज हवाएं अशांति पैदा करेंगी। यदि परिणामी मिश्रण सतह की परत के नीचे से ठंडा पानी सतह पर लाता है, तो उष्णकटिबंधीय प्रणाली के लिए ईंधन की आपूर्ति को हटा दिया जाएगा।

गर्म हवा की ऊर्ध्वाधर गति अपने आप में एक उष्णकटिबंधीय प्रणाली के गठन की शुरुआत करने के लिए अपर्याप्त है। हालांकि, अगर गर्म, नम हवा पहले से मौजूद वायुमंडलीय अशांति में बहती है, तो आगे विकास होगा। जैसे–जैसे ऊपर उठने वाली हवा, समुद्र की सतह से गुप्त ऊष्मा के निकलने और सीधे ऊष्मा के स्थानांतरण द्वारा विक्षोभ के केंद्र को गर्म करती है, विक्षोभ के केंद्र में वायुमंडलीय दबाव कम हो जाता है। घटते दबाव के कारण सतही हवाएं बढ़ती हैं, जो बदले में वाष्प और गर्मी हस्तांतरण को बढ़ाती हैं और हवा के आगे बढ़ने में योगदान करती हैं। कोर का गर्म होना और सतही हवाएं इस प्रकार सकारात्मक प्रतिक्रिया तंत्र में एक दूसरे को सुदृढ़ करती हैं।

तीव्रता

एक उष्णकटिबंधीय चक्रवात की गतिशीलता एक तूफान के बाहरी हिस्से पर निर्भर करती है जो उसके मूल से अधिक ठंडा होता है, इसलिए यह आवश्यक है कि ऊंचाई के साथ वातावरण का तापमान पर्याप्त रूप से तेजी से गिरता है। परिसंचरण के केंद्र में उठने वाली गर्म, संतृप्त हवा तब तक ऊपर उठती रहती है जब तक आसपास की हवा ठंडी और भारी होती है। यह ऊर्ध्वाधर गति गहरे संवहनी बादलों को विकसित करने की अनुमति देता है। लगभग 5,000 मीटर (16,000 फीट) की ऊंचाई पर आसपास के वातावरण से कोर में बढ़ती हवा भी कुछ हवा खींचती है। यदि यह बाहरी हवा अपेक्षाकृत नम है, तो परिसंचरण तेज होता रहेगा। यदि यह पर्याप्त रूप से सूखा है, तो यह बढ़ते हुए स्तंभ में पानी की कुछ बूंदों को वाष्पित कर सकता है, जिससे हवा आसपास की हवा की तुलना में ठंडी हो जाती है। इस शीतलन के परिणामस्वरूप मजबूत डाउनड्राफ्ट का निर्माण होगा जो बढ़ती गति को बाधित करेगा और विकास को बाधित करेगा।

उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की तीव्र घूर्णन विशेषता के विकास के लिए, निम्न दबाव केंद्र भूमध्य रेखा से कम से कम 500 किमी (300 मील) दूर स्थित होना चाहिए। यदि प्रारंभिक विक्षोभ भूमध्य रेखा के बहुत करीब है, तो

आवश्यक स्पिन प्रदान करने के लिए कोरिओलिस बल का प्रभाव बहुत छोटा होगा। कोरिओलिस बल हवा को विक्षेपित करता है जो सतह के निम्न दबाव केंद्र में खींची जा रही है, जिससे एक चक्रवाती घूर्णन होता है। उत्तरी गोलार्ध में निम्न के चारों ओर परिणामी परिसंचरण की दिशा वामावर्त है, और दक्षिणी गोलार्ध में यह दक्षिणावर्त है।

उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की तीव्रता के लिए एक अंतिम आवश्यकता यह है कि सतह से ऊंचाई के साथ हवा की गति में थोड़ा बदलाव होना चाहिए। यदि हवाएँ ऊँचाई के साथ बहुत अधिक बढ़ जाती हैं, तो सिस्टम का कोर अब उस गर्म सतह पर लंबवत रूप से संरेखित नहीं होगा जो इसकी ऊर्जा प्रदान करती है। गर्म किया जा रहा क्षेत्र और सतह कम दबाव केंद्र अलग हो जाएगा, और ऊपर वर्णित सकारात्मक प्रतिक्रिया तंत्र को दबा दिया जाएगा। उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के विकास को प्रोत्साहित करने वाली उष्ण कटिबंधीय स्थितियों में तापमान में उत्तर–से–दक्षिण की मामूली भिन्नता शामिल है। तापमान प्रवणता की इस सापेक्ष कमी के कारण हवा की गति ऊंचाई के साथ अपेक्षाकृत स्थिर रहती है।

अपव्यय या कमी

उष्णकटिबंधीय चक्रवात तब नष्ट हो जाते हैं जब वे गर्म समुद्र के पानी से पर्याप्त ऊर्जा नहीं निकाल पाते हैं। जैसा कि ऊपर उल्लेख किया गया है, एक उष्णकटिबंधीय चक्रवात गहरे, ठंडे समुद्र के पानी को ऊपर उठाकर अपने स्वयं के निधन में योगदान कर सकता है। इसके अलावा, एक तूफान जो जमीन पर चलता है, अचानक अपना ईंधन स्रोत खो देगा और तेजी से तीव्रता खो देगा।

एक उष्णकटिबंधीय चक्रवात जो समुद्र के ऊपर बना रहता है और उच्च अक्षांशों में चला जाता है, इसकी संरचना को बदल देगा और ठंडे पानी का सामना करने के साथ–साथ अतिरिक्त उष्णकटिबंधीय बन जाएगा। एक उष्णकटिबंधीय से एक अतिरिक्त उष्णकटिबंधीय चक्रवात में परिवर्तन को तूफान के व्यास में वृद्धि और गोलाकार से अल्पविराम या वी–आकार में परिवर्तन द्वारा चिह्नित किया जाता है क्योंकि इसके वर्षा बैंड पुनर्गठित होते हैं। एक अतिरिक्त उष्णकटिबंधीय चक्रवात में आमतौर पर एक उच्च केंद्रीय दबाव होता है और इसके परिणामस्वरूप हवा की गति कम होती है। एक्सट्राट्रॉपिकल साइक्लोन, जो तापमान के उत्तर–से–दक्षिण भिन्नता से प्रभावित होते हैं, कुछ दिनों में कमजोर और विलुप्त हो जाते हैं।

उष्णकटिबंधीय चक्रवात क्षति

क्षैतिज हवा

उच्च हवाएं उष्णकटिबंधीय चक्रवातों से जुड़े कुछ सबसे नाटकीय और हानिकारक प्रभावों का कारण बनती हैं। सबसे तीव्र उष्णकटिबंधीय चक्रवातों में, निरंतर हवाएं 240 किमी (150 मील) प्रति घंटे की रफ्तार से तेज हो सकती हैं, और हवाएं 320 किमी (200 मील) प्रति घंटे से अधिक हो सकती हैं। किसी दिए गए स्थान पर

अत्यधिक हवाओं के संपर्क में आने की अवधि तूफान के आकार और जिस गति से चल रही है उस पर निर्भर करती है। एक उष्णकटिबंधीय चक्रवात से सीधे हिट के दौरान, एक क्षेत्र कई घंटों तक तेज हवाओं को सहन कर सकता है। उस समय में सबसे ठोस रूप से निर्मित इमारतों को भी नुकसान पहुंचना शुरू हो सकता है। हवा का बल अपनी गति के साथ तेजी से बढ़ता है। 100 किमी (62 मील) प्रति घंटे की निरंतर हवाएं 718 पास्कल (15 पाउंड प्रति वर्ग फुट) का दबाव डालती हैं, जबकि हवा की गति को 200 किमी (124 मील) प्रति घंटे तक दोगुना करने से दबाव लगभग पांच गुना बढ़कर 3,734 पास्कल हो जाता है। हवा का सामना करने वाले एक बड़े सतह क्षेत्र के साथ एक इमारत को भारी ताकतों के अधीन किया जा सकता है। क्षति में कुछ स्थानीय परिवर्तनशीलता जो अक्सर उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के दौरान देखी जाती है, वह उस दिशा के कारण होती है जो इमारतों का सामना प्रचलित हवा के सापेक्ष करती है।

एक उष्णकटिबंधीय चक्रवात से जुड़ी क्षैतिज हवाएं तूफान के क्षेत्र के आधार पर ताकत में भिन्न होती हैं जिसमें वे होती हैं। सबसे तेज हवाएं तूफान के दाहिने–आगे के चतुर्थांश में स्थित होती हैं, जैसा कि उस रेखा के साथ मापा जाता है कि तूफान चल रहा है। इस चतुर्थांश में हवाओं की तीव्रता वायुमंडलीय प्रवाह से हवाओं के योगात्मक प्रभाव के कारण होती है जिसमें तूफान अंतर्निहित होता है।

तूफान

उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के केंद्र के पास मौजूद तीव्र निरंतर हवाएँ भारी क्षति पहुँचाने के लिए जिम्मेदार होती हैं, लेकिन इन तूफानों से जुड़ा एक और हवा का खतरा है– बवंडर। तूफान की तीव्रता तक पहुंचने वाले अधिकांश उष्णकटिबंधीय गड़बड़ी में उनके साथ जुड़े बवंडर होते हैं, जब वे लैंडफॉल बनाते हैं, हालांकि बवंडर मिडवेस्टर्न संयुक्त राज्य में देखे गए लोगों की तुलना में कमजोर होते हैं। बवंडर की संख्या भिन्न होती है, लेकिन लगभग 75 प्रतिशत उष्णकटिबंधीय चक्रवात 10 से कम उत्पन्न करते हैं। उष्णकटिबंधीय चक्रवात से जुड़े बवंडर की सबसे बड़ी संख्या 141 थी, जिसे 1967 में संयुक्त राज्य अमेरिका में टेक्सास खाड़ी तट पर तूफान बेउला के रूप में रिपोर्ट किया गया था।

तूफान के केंद्र के पास किसी भी स्थान पर बवंडर आ सकता है। केंद्र से 50 किमी (30 मील) से अधिक की दूरी पर, वे उत्तरी गोलार्ध के तूफानों के उत्तर–पूर्व चतुर्थांश और दक्षिणी गोलार्ध के तूफानों के दक्षिण–पश्चिम चतुर्थांश तक ही सीमित हैं। बवंडर कैसे उत्पन्न होता है यह स्पष्ट नहीं है, लेकिन सतही घर्षण संभवतः हवा को धीमा करने के कारण एक भूमिका निभाता है क्योंकि उष्णकटिबंधीय चक्रवात लैंडफॉल बनाता है। सतह के पास हवा की गति कम हो जाती है जबकि उच्च स्तर वाले कम प्रभावित होते हैं, एक निम्न–स्तरीय क्षैतिज घुमाव स्थापित करते हैं जो अपड्राफ्ट द्वारा ऊर्ध्वाधर में झुका हुआ हो जाता है, इस प्रकार एक बवंडर के लिए आवश्यक केंद्रित स्पिन प्रदान करता है।

झोंके, हवा का नीचे की ओर घूमना, और भंवर

बवंडर के अलावा, उष्णकटिबंधीय चक्रवात अन्य स्थानीयकृत हानिकारक हवाएँ उत्पन्न करते हैं। जब एक उष्णकटिबंधीय चक्रवात लैंडफॉल बनाता है, तो सतह के घर्षण से हवा की गति कम हो जाती है लेकिन अशांति बढ़ जाती है, यह तेज गति वाली हवा को सतह पर नीचे ले जाने की अनुमति देता है, जिससे हवा के झोंकों की ताकत बढ़ जाती है। हवा के बाष्पीकरणीय शीतलन द्वारा संचालित उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के फटने का भी प्रमाण है। ये डाउनबर्स्ट माइक्रोबर्स्ट के समान हैं जो तेज आंधी के दौरान हो सकते हैं। उनसे जुड़ी हवाएं आमतौर पर चक्रवात की तुलना में एक अलग दिशा में बहती हैं, जिससे उन्हें पहचाना जा सकता है। उष्णकटिबंधीय चक्रवातों से जुड़ी अन्य छोटे पैमाने की हवा की विशेषताएं भंवर हैं। ये बहुत छोटे, तीव्र और अल्पकालिक भंवर हैं जो नेत्रगोलक में एम्बेडेड संवहनी टावरों के नीचे होते हैं। उन्हें बवंडर के रूप में वर्गीकृत नहीं किया जाता है क्योंकि उनकी चरम हवाएँ केवल कुछ सेकंड तक चलती हैं। भंवर या तो वामावर्त या दक्षिणावर्त दिशा में घूम सकते हैं, और उनकी चरम हवाओं का अनुमान 320 किमी (200 मील) प्रति घंटे तक पहुंचने का अनुमान है।

तूफानी उछाल

तटीय क्षेत्रों में समुद्र के स्तर का बढ़ना—तूफान का बढ़ना—अक्सर उष्णकटिबंधीय चक्रवातों से जुड़ी सबसे घातक घटना होती है। एक तीव्र उष्णकटिबंधीय चक्रवात के साथ आने वाला तूफान 6 मीटर (20 फीट) जितना ऊंचा हो सकता है। अधिकांश उछाल तूफान की आंख की दीवार और समुद्र की सतह में तेज हवाओं के बीच घर्षण के कारण होता है, जो हवा के बहने की दिशा में पानी को ढेर कर देता है। उत्तरी गोलार्ध में उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के लिए यह प्रभाव तूफान के दाएं—आगे वाले चतुर्थांश में सबसे बड़ा होता है क्योंकि वहां हवाएं सबसे तेज होती हैं। दक्षिणी गोलार्ध में बाएं—आगे वाले चतुर्थांश में सबसे बड़ा तूफानी उछाल होता है।

कुल तूफान वृद्धि का एक छोटा सा हिस्सा उष्णकटिबंधीय चक्रवात में वायुमंडलीय दबाव में परिवर्तन के कारण होता है। तूफान के किनारों पर उच्च वायुमंडलीय दबाव समुद्र की सतह को आंख के नीचे उभारने का कारण बनता है, जहां दबाव सबसे कम होता है। हालाँकि, इस दबाव—प्रेरित उछाल का परिमाण न्यूनतम है क्योंकि पानी का घनत्व हवा की तुलना में बड़ा है। तूफान के व्यास में 100 मिलीबार की एक दबाव ड्रॉप के कारण आंख के नीचे समुद्र की सतह लगभग 1 मीटर (3 फीट) बढ़ जाती है।

तूफान के कारण होने वाली बाढ़ उष्णकटिबंधीय चक्रवात के कारण होने वाली अधिकांश मौतों के लिए जिम्मेदार है। तूफान से होने वाली मौतों के चरम उदाहरणों में 1900 में गैल्वेस्टन, टेक्सास में 6,000 मौतें और 1970 में पूर्वी पाकिस्तान (अब बांग्लादेश) में 300,000 से अधिक लोगों की जान चली गई, जिसका अनुमान 9

मीटर (30 फीट) ऊंचा था। तूफानी लहरों की संभावित ऊंचाई के पूर्वानुमान में सुधार और चेतावनी जारी करना आवश्यक है क्योंकि तटीय क्षेत्रों की आबादी लगातार बढ़ रही है।

वर्षा

उष्णकटिबंधीय चक्रवात आमतौर पर उन क्षेत्रों में बड़ी मात्रा में वर्षा लाते हैं, जहाँ वे प्रभावित करते हैं। अधिकांश पानी नेत्रगोलक के गहरे संवहनी बादलों और तूफान के बाहरी किनारों के वर्षा बैंड के साथ जुड़ी वर्षा के कारण होता है। वर्षा की दर आमतौर पर कई सेंटीमीटर प्रति घंटे के क्रम पर होती है, जिसमें बहुत अधिक दर के छोटे फटने होते हैं। कुछ क्षेत्रों में कुल 500 से 1,000 मिमी (20 से 40 इंच) बारिश होना असामान्य नहीं है। इस तरह की वर्षा की दर तूफानी नालियों की क्षमता को प्रभावित कर सकती है, जिसके परिणामस्वरूप स्थानीय बाढ़ आ सकती है। बांग्लादेश और संयुक्त राज्य अमेरिका के खाड़ी तट जैसे निचले इलाकों में बाढ़ विशेष रूप से गंभीर हो सकती है। यह उन क्षेत्रों में भी एक समस्या है जहां पहाड़ और घाटी वर्षा को केंद्रित करते हैं, जैसा कि 1998 में हुआ था जब तूफान मिच से बारिश के कारण आई बाढ़ ने होंडुरास में पूरे शहर को बहा दिया था। उच्च वर्षा का एक अन्य स्रोत परिपक्व उष्णकटिबंधीय चक्रवात के बादलों से नम हवा के प्रवास द्वारा प्रदान किया जा सकता है। जब यह नमी उच्च अक्षांशों पर कम दबाव वाले क्षेत्रों में चली जाती है, तो महत्वपूर्ण वर्षा हो सकती है।

चक्रवात की रैंकिंग और नामकरण

न्यूनतम शक्ति वाले उष्णकटिबंधीय चक्रवातों और सबसे तीव्र गति वाले उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के बीच हवा की गति की एक विस्तृत श्रृंखला रिकॉर्ड हैं, और उष्णकटिबंधीय चक्रवात पेड़ के अंगों के टूटने से लेकर मोबाइल घरों और छोटी इमारतों के विनाश तक नुकसान पहुंचा सकते हैं। तूफान से प्रभावित क्षेत्रों को चेतावनी जारी करने में सहायता के लिए, और संभावित खतरे की गंभीरता को इंगित करने के लिए, तूफान की अधिकतम हवा की गति और संभावित तूफान वृद्धि के आधार पर संख्यात्मक रेटिंग सिस्टम विकसित किए गए हैं। अटलांटिक और पूर्वी प्रशांत क्षेत्र में उष्णकटिबंधीय प्रणालियों के लिए, सैफिर–सिम्पसन तूफान पैमाने का उपयोग किया जाता है। यह पैमाना उन तूफानों को रैंक करता है जो पहले ही तूफान की ताकत तक पहुंच चुके हैं। ऑस्ट्रेलिया के पास तूफानों को वर्गीकृत करने के लिए उपयोग किए जाने वाले समान पैमाने में उष्णकटिबंधीय तूफान और उष्णकटिबंधीय चक्रवात दोनों शामिल हैं। हालांकि इन दो पैमानों के अलग–अलग शुरुआती बिंदु हैं, प्रत्येक श्रेणी 5 में सबसे गहन रेटिंग समान है। किसी भी अन्य महासागरीय बेसिन में संख्यात्मक रैंकिंग पैमानों का उपयोग नहीं किया जाता है।

1. जैसे अगर हवा की गति 63–90 किमि/घं तो इससे फसलों, पेड़ों, कारवां (मोबाइल घरों) को कुछ नुकसान पहुँच सकता।

2. अगर हवा की गति 91–125 किमि/घं है तो यह फसलों को भारी नुकसान, कारवां को काफी नुकसान पहँचाती।
3. अगर हवा की गति 126–165 किमि/घं है तो कुछ कारवां नष्ट हो जाते हैं, कुछ छतें और संरचनाएं क्षतिग्रस्त हो जाती हैं।
4. अगर हवा की गति 166–226 किमि/घं है तो छतों और संरचनाओं को महत्वपूर्ण क्षति होती है और कारवां नष्ट हो जाते हैं।
5. अगर हवा की गति 226 किमि/घं से अधिक है तो यह व्यापक विनाश का कारण बनती है।

सैफिर–सिम्पसन तूफान पवन पैमाना के अनुसार

1. 119–153 किमि/घं की बहुत खतरनाक हवाएँ कुछ नुकसान पहुँचाएँगीः अच्छी तरह से निर्मित फ्रेम घरों में छत, दाद, विनाइल साइडिंग और गटर को नुकसान हो सकता है। पेड़ों की बड़ी शाखाएं टूट जाएंगी और उथले जड़ वाले पेड़ गिर सकते हैं। बिजली लाइनों और खंभों को व्यापक नुकसान होने की संभावना के परिणामस्वरूप बिजली गुल हो सकती है जो कुछ दिनों से लेकर कई दिनों तक चल सकती है।

2. 154–177 किमि/घं की अत्यधिक खतरनाक हवाएं व्यापक क्षति का कारण बनेंगीः अच्छी तरह से निर्मित फ्रेम वाले घरों में बड़ी छत और साइडिंग क्षति हो सकती है। कई उथले जड़ वाले पेड़ टूट जाएंगे या उखड़ जाएंगे और कई सड़कों को अवरुद्ध कर देंगे। कई दिनों से लेकर हफ्तों तक चलने वाले आउटेज के साथ लगभग कुल बिजली हानि की उम्मीद है।

3. 178–208 किमि/घं की हवाओं से विनाशकारी क्षति होगीः अच्छी तरह से निर्मित फ्रेमयुक्त घरों में बड़ी क्षति हो सकती है या छत की अलंकार और गैबल सिरों को हटाना पड़ सकता है। कई सड़कों को अवरुद्ध करते हुए कई पेड़ टूट जाएंगे या उखड़ जाएंगे। तूफान गुजरने के बाद कई दिनों से लेकर हफ्तों तक बिजली और पानी उपलब्ध नहीं रहेगा।

4. 209–251 किमि/घं की हवाओं द्वारा भयावह क्षति होगीः अच्छी तरह से निर्मित घरों में छत की अधिकांश संरचना और या कुछ बाहरी दीवारों के नुकसान के साथ गंभीर क्षति हो सकती है। अधिकांश पेड़ टूट जाएंगे या उखड़ जाएंगे और बिजली के खंभे गिर जाएंगे। गिरे पेड़ और बिजली के खंभे रिहायशी इलाकों को अलग कर देंगे। पावर आउटेज हफ्तों से लेकर संभवतः महीनों तक चलेगा। अधिकांश क्षेत्र हफ्तों या महीनों के लिए निर्जन रहेगा।

5. 252 किमि/घं से उपर की गति की हवाओं से विनाशकारी क्षति होगीः पूरी तरह से छत की विफलता और दीवार ढहने के साथ, फ्रेमयुक्त घरों का एक उच्च प्रतिशत नष्ट हो जाएगा। गिरे पेड़ और बिजली के खंभे

रिहायशी इलाकों को अलग कर देंगे। पावर आउटेज हफ्तों से लेकर संभवतः महीनों तक चलेगा। अधिकांश क्षेत्र हफ्तों या महीनों के लिए निर्जन रहेगा।

नामकरण प्रणाली

किसी दिए गए महासागर बेसिन में किसी भी समय एक से अधिक उष्णकटिबंधीय चक्रवाती तंत्र मौजूद होना असामान्य नहीं है। सिस्टम की पहचान करने और चेतावनी जारी करने में पूर्वानुमानकर्ताओं की सहायता के लिए, उष्णकटिबंधीय विक्षोभों की संख्या दी गई है। जब कोई प्रणाली उष्णकटिबंधीय तूफान की ताकत को तेज करती है, तो उसे एक नाम दिया जाता है।

संयुक्त राज्य अमेरिका में, द्वितीय विश्व युद्ध के दौरान तूफानों को दिए गए नाम वर्णमाला के अक्षरों (जैसे एबल, बेकर और चार्ली) के रेडियो कोड नामों के अनुरूप थे। 1953 में यू.एस. नेशनल वेदर सर्विस ने महिला नामों से तूफान की पहचान करना शुरू किया, और 1978 में बारी–बारी से नर और मादा नामों की एक श्रृंखला उपयोग में आई। नामों की सूचियों को हर छह साल में पुनर्नवीनीकरण किया जाता है – अर्थात, 2003 की सूची का 2009 में फिर से उपयोग किया जाता है। बहुत तीव्र, हानिकारक, या अन्यथा समाचार–योग्य तूफानों के नाम सेवानिवृत्त हो जाते हैं। जिन नामों का फिर से उपयोग नहीं किया जाएगा उनमें गिल्बर्ट, 1988 श्रेणी 5 का तूफान शामिल है, जिसका अटलांटिक में अब तक का सबसे कम केंद्रीय वायुमंडलीय दबाव (888 मिलीबार) दर्ज किया गया था। मिच भी सेवानिवृत्त है, एक श्रेणी 5 तूफान का नाम है जो 1998 में दो दिनों के लिए होंडुरास के तट पर रुका हुआ था, धीरे–धीरे अंतर्देशीय बढ़ने से पहले, केंद्र में जलमग्न हो गया अल अमेरिका भारी बारिश और भूस्खलन और बाढ़ के कारण लगभग 10,000 लोगों की जान ले ली। एक और उल्लेखनीय तूफान जिसका नाम सेवानिवृत्त हो गया है, तूफान इवान था, जो सितंबर 2004 में अपने लंबे जीवन चक्र के दौरान तीन अलग–अलग मौकों पर श्रेणी 5 तक पहुंच गया। इवान ने ग्रेनेडा में सभी कृषि बुनियादी ढांचे को लगभग पूरी तरह से नष्ट कर दिया, जमैका में उस वर्ष की अधिकांश फसलों को बर्बाद कर दिया, 1.1 के स्तर पर अलबामा में मिलियन हेक्टेयर (2.7 मिलियन एकड़) लकड़ी, और इसके रास्ते में लगभग 100 मौतें हुईं।

प्रशांत और भारतीय बेसिन तूफानों का नाम विश्व मौसम विज्ञान संगठन के तत्वावधान में क्षेत्रीय समितियों द्वारा स्थापित प्रणालियों के अनुसार रखा गया है। प्रत्येक क्षेत्र नामों की अपनी सूची रखता है, और सूची में परिवर्तन (जैसे किसी नाम को सेवानिवृत्त करना) की औपचारिक बैठकों में पुष्टि की जाती है। मध्य उत्तरी प्रशांत (यानी, हवाई क्षेत्र), पश्चिमी उत्तरी प्रशांत और दक्षिण चीन सागर, 90 डिग्री ई के पश्चिम में दक्षिणी हिंद महासागर सहित कई क्षेत्रों के लिए नामों की दो या अधिक सूचियों को हर साल वैकल्पिक किया

जाता है। पश्चिमी दक्षिण प्रशांत महासागर और ऑस्ट्रेलिया के पूर्वी, मध्य और उत्तरी महासागर क्षेत्र। कुछ क्षेत्रों में, जैसे कि उत्तरी हिंद महासागर, उष्णकटिबंधीय चक्रवातों को नामों के बजाय संख्याएँ दी जाती हैं।

उष्णकटिबंधीय चक्रवातों का स्थान और पैटर्न

महासागरीय घाटियाँ और पीक सीजन

उष्णकटिबंधीय महासागर सालाना लगभग 80 उष्णकटिबंधीय तूफान पैदा करते हैं, और लगभग दो–तिहाई गंभीर होते हैं (सैफिर–सिम्पसन तीव्रता के पैमाने पर श्रेणी 1 या उससे अधिक)। इनमें से लगभग 90 प्रतिशत तूफान भूमध्य रेखा के 20^0 उत्तर या दक्षिण में बनते हैं। उन अक्षांशों के ध्रुव की ओर, उष्णकटिबंधीय चक्रवातों को बनने की अनुमति देने के लिए समुद्र की सतह का तापमान बहुत ठंडा है, और परिपक्व तूफान जो उत्तर या दक्षिण की ओर बढ़ रहे हैं, वे विलुप्त होने लगेंगे। केवल दो उष्णकटिबंधीय महासागरीय बेसिन उष्णकटिबंधीय चक्रवातों का समर्थन नहीं करते हैं, क्योंकि उनमें पर्याप्त गर्म पानी की कमी होती है। पूर्वी दक्षिण प्रशांत में पेरू धारा और दक्षिण अटलांटिक में बेंगुएला धारा उच्च अक्षांशों से भूमध्य रेखा की ओर ठंडा पानी ले जाती है और इसलिए उष्णकटिबंधीय चक्रवात के विकास को रोकती है। प्रशांत महासागर उष्णकटिबंधीय तूफानों और चक्रवातों की सबसे बड़ी संख्या उत्पन्न करता है। सबसे शक्तिशाली तूफान, जिसे कभी–कभी सुपर टाइफून कहा जाता है, पश्चिमी प्रशांत क्षेत्र में आते हैं। हिंद महासागर तूफानों की कुल संख्या में दूसरे स्थान पर है, और अटलांटिक महासागर तीसरे स्थान पर है।

उष्णकटिबंधीय चक्रवात गर्म मौसम की घटनाएं हैं। इन तूफानों की चरम आवृत्ति वर्ष के लिए सौर विकिरण में अधिकतम प्राप्त होने के बाद होती है, जो 22 जून को उत्तरी गोलार्ध में और 22 दिसंबर को दक्षिणी गोलार्ध में होती है। सौर विकिरण के अधिकतम होने के कई सप्ताह बाद समुद्र की सतह अपने अधिकतम तापमान तक पहुँच जाती है, इसलिए अधिकांश उष्णकटिबंधीय चक्रवात गर्मियों के अंत से लेकर शुरुआती गिरावट तक आते हैं – यानी उत्तरी गोलार्ध में जुलाई से सितंबर तक और दक्षिणी गोलार्ध में जनवरी से मार्च तक।

अनुकूल पवन प्रणाली

निचले अक्षांश उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की उत्पत्ति के लिए न केवल उनके गर्म समुद्र के पानी के कारण बल्कि क्षेत्र के सामान्य वायुमंडलीय परिसंचरण के कारण भी अनुकूल हैं। उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की उत्पत्ति शिथिल रूप से संगठित, बड़े पैमाने पर परिसंचरण तंत्र जैसे कि अफ्रीका के ऊपर मजबूत, निम्न–स्तरीय पूर्वी जेट से जुड़े हुए हैं। यह जेट पूर्वी तरंगों को उत्पन्न करता है – कम वायुमंडलीय दबाव वाले क्षेत्र जिनकी अधिकतम तीव्रता लगभग 3,600 मीटर (12,000 फीट) की ऊंचाई पर और क्षैतिज सीमा लगभग 2,400 किमी (1,500 मील) होती है। अटलांटिक और पूर्वी उत्तरी प्रशांत में अधिकांश उष्णकटिबंधीय चक्रवात पूर्वी लहरों के रूप में शुरू होते हैं। अनुकूल परिस्थितियों को देखते हुए, एक पूर्वी लहर तेज हो

सकती है और क्षैतिज रूप से सिकुड़ सकती है, जिसके परिणामस्वरूप अंततः एक उष्णकटिबंधीय चक्रवात की विशेषता परिसंचरण हो सकता है। पश्चिमी प्रशांत महासागर में, ऊपरी–स्तर के निम्न दबाव के बड़े क्षेत्र विकासशील विक्षोभों के केंद्र से हवा खींचने में मदद करते हैं और इस प्रकार सतही वायुमंडलीय दबाव में गिरावट में योगदान करते हैं। यह ये विशेषताएं हैं, जिन्हें उष्णकटिबंधीय ऊपरी क्षोभमंडलीय गर्त या टीयूटीटी के रूप में जाना जाता है, जो पश्चिमी प्रशांत क्षेत्र में बड़ी संख्या में उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के लिए जिम्मेदार हैं।

कुछ मामलों में, बाहरी भौगोलिक कारक उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के विकास में सहायता करते हैं। मेक्सिको और मध्य अमेरिका के पहाड़ पूर्वी तरंगों को संशोधित करते हैं जो कैरिबियन और पूर्वी प्रशांत क्षेत्र में चलती हैं। यह अक्सर पूर्वी प्रशांत महासागर में निम्न स्तरों पर बंद परिसंचरण में परिणत होता है, जिनमें से कई उष्णकटिबंधीय चक्रवातों में विकसित होते हैं।

उष्णकटिबंधीय चक्रवात ट्रैक

उत्तरी और दक्षिणी दोनों गोलार्द्धों में उष्णकटिबंधीय चक्रवात पश्चिम की ओर बढ़ते हैं और धीरे–धीरे ध्रुव की ओर बहते हैं। उनकी गति बड़े हिस्से में पृथ्वी के वायुमंडल के सामान्य संचलन के कारण है। उष्ण कटिबंध में सतही हवाएँ, जिन्हें व्यापारिक पवनें कहा जाता है, पूर्व से पश्चिम की ओर चलती हैं, और वे उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की सामान्य पश्चिम की ओर गति के लिए जिम्मेदार हैं। ध्रुवीय गति के लिए दो अन्य कारक उत्तरदायी हैं। एक, व्यापारिक हवाओं के ध्रुव की ओर महासागरों के ऊपर, उपोष्णकटिबंधीय उच्च के रूप में जानी जाने वाली उपोष्णकटिबंधीय हवा के बड़े पैमाने पर क्षेत्रों की उपस्थिति है। उच्च वायुमंडलीय दबाव के इन क्षेत्रों में एंटीसाइक्लोनिक सर्कुलेशन (अर्थात उत्तरी गोलार्ध में दक्षिणावर्त परिसंचरण और दक्षिणी में वामावर्त) होते हैं, जिससे इन बड़े पैमाने के परिसंचरणों के पश्चिमी किनारों पर हवाएं ध्रुवों की ओर चलती हैं। दूसरा कारक कोरिओलिस बल है, जो उच्च अक्षांशों पर उत्तरोत्तर मजबूत होता जाता है। एक उष्णकटिबंधीय चक्रवात का व्यास इतना बड़ा होता है कि कोरिओलिस बल अपने ध्रुवीय पक्ष को अधिक मजबूती से प्रभावित कर सकता है, और इसलिए उष्णकटिबंधीय चक्रवात ध्रुव की ओर विक्षेपित हो जाता है। एक बार जब एक उष्णकटिबंधीय चक्रवात उपोष्णकटिबंधीय उच्च के ध्रुव की ओर बढ़ता है, तो यह मध्य–अक्षांश पश्चिमी हवाओं (जो पूर्व की ओर उड़ता है) के प्रभाव में पूर्व की ओर बढ़ना शुरू कर देता है। जब एक उष्णकटिबंधीय चक्रवात की गति पश्चिम से पूर्व की ओर बदलती है, तो उष्णकटिबंधीय चक्रवात को फिर से आना कहा जाता है।

कुरोशियो और गल्फ स्ट्रीम जैसे गर्म दक्षिणावर्त समुद्री धाराओं की उपस्थिति के कारण उत्तरी गोलार्ध में उष्णकटिबंधीय चक्रवात दक्षिणी गोलार्ध की तुलना में उच्च अक्षांशों की यात्रा कर सकते हैं। उत्तरी

अटलांटिक में गल्फ स्ट्रीम का गर्म पानी तूफान को ऊर्जा की आपूर्ति करता है क्योंकि वे संयुक्त राज्य के पूर्वी तट के साथ आगे बढ़ते हैं, जिससे उन्हें लंबे समय तक जीवित रहने की अनुमति मिलती है। बहुत तीव्र उष्णकटिबंधीय प्रणालियों के लिए बोस्टन (42 डिग्री सेल्सियस) के रूप में दूर उत्तर में भूमिगत होने के लिए यह असामान्य नहीं है। दूसरी ओर, संयुक्त राज्य अमेरिका के पश्चिमी तट पर तूफान नहीं आते हैं, भले ही उत्तरी प्रशांत महासागर के ऊपर प्रचलित हवाएं पूर्व की ओर भूमि की ओर बढ़ती हैं। इसके बजाय, वे तेजी से कमजोर हो जाते हैं क्योंकि वे पुनरावर्ती होते हैं क्योंकि वे ठंडे समुद्र के पानी पर आगे बढ़ रहे हैं।

निष्कर्ष

अतः इस प्रकार हमने देखा कि किस प्रकार चक्रवाती तूफान आते हैं और इसके लिए कौन– कौन से कारक जिम्मेदार होते हैं। तूफानों की गति किस प्रकार से कितनी–कितनी हो सकती है और इससे क्या–क्या नुकसान हो सकता है। अगर हम समय रहते इन तूफानों के आने की भविश्यवाणी करते हैं तो इससे बड़े जान–माल की हानि को रोका जा सकता है ओ तूफान से वचाव के व्यापक उपाय किए जा सकते हैं जैसे रेगाड़ियों को जंजीरों से बाँध दिया जाता है। पब्लिक को तूफानी क्षेत्र से दूर सुरक्षित जगह पर पहुँचा दिया जाता है आदि।

संदर्भ

1. Barnston A. G., Chelliah M, and Goldenberg S. B, 1997: Documentation of a highly ENSO-related SST region in the equatorial Pacific; Atmos.–Ocean.
2. Bjerknes J. 1969: Atmospheric teleconnections from the tropical Pacific; Monthly Weather Review.
3. Camargo S. J. and Sobel A.H, 2005: Western North Pacific tropical cyclone intensity and ENSO; AMS. Journal of climate.
4. Camargo, S. J., A. G. Barnston and S. E. Zebiak, 2005: A statistical assessment of tropical cyclones in atmospheric general circulation models.
5. Dube S.K; Rao A.D; Sinha P.C;Murty T.S; and Bahulayan N; 1997; “Storm Surge in the Bay of Bengal and Arabian Sea : The Problem and its prediction.
6. Dvorak, V. F., 1973: A technique for the analysis and forecasting of tropical cyclone intensities from satellite pictures. NOAA Tech. Memo. NESS 45, Washington, DC.
7. Gray W. M. 1977: Tropical cyclone genesis in the western North Pacific; Journal of the Meteorological Society of Japan.
8. Gray, W. M., 1979: Hurricanes: Their formation, structure, and likely role in the tropical circulation. Meteorology over the tropical oceans. D. B. Shaw, Royal Meteorological Society.
9. Liu Chang-Chih; 2009; “The influence of Terrain on the Tropical Rainfall Potential Technique in Taiwan”; Wea. and Forecasting.

10. Lorenz, E.N., 1956; "Empirical orthogonal functions and statistical weather prediction
11. Science Report 1, Statistical Forecasting Project, Department of Meteorology, MIT (NTIS AD 110268.
12. Rajeevan M., Guhathakurta P, and Thapliyal V, 2000: New models for long range forecasts of summer monsoon rain fall over Northwest and Peninsular India; Meteorology and Atmospheric Physics.
13. Ramage, C. S., 1959: Hurricane development. J. Meteor
14. Singh, C. and Bandopadhyay, B., 2004, "Behaviour of tropical cyclones along the east coast of India prior to landfall.
15. Singh, O.P; Ali Khan T.M; Rehman, S; 2001, "Has the frequency of intense tropical cyclones increased in the north Indian Ocean?, Current Science.
16. Webster P. J., A. W. Moore A.W, Loschnigg J.P, and Leben R. R; 1999: Coupled ocean-atmosphere dynamics in the Indian Ocean during 1997–1998; Nature