38.1 वाताग्र तथा वाताग्रजनन
(Fronts and Frontogenesis)

सामान्य रूप से **वाताग्र** वह ढलुआ सीमा होती है, जिसके सहारे दो विपरीत स्वभाववाली हवाएँ मिलती हैं। जब अभिसरण (converge) करने वाली हवाओं के बीच में विस्तृत संक्रमणीय प्रदेश (transitional zone) रह जाता है, तो उसे **वाताग्र प्रदेश** (frontal zone) कहते हैं। वाताग्र न तो धरातलीय सतह के समान्तर होता है और न उसके ऊपर लम्बवत् होता है, अपितु कुछ कोण पर झुका होता है। वाताग्र का ढाल पृथ्वी की अक्षीय गति पर आधारित होता है जो कि ध्रुवों की ओर बढ़ता जाता है। वाताग्र की उत्पत्ति से सम्बन्धित प्रक्रिया को **वाताग्र उत्पत्ति** (frontogenesis) कहते हैं। कुछ निर्दिष्ट दशाओं में वाताग्र नष्ट हो जाते हैं। इस प्रक्रिया को **वाताग्र क्षय** (forntolysis) कहते हैं।'' वाताग्र की उत्पत्ति की प्रक्रिया को '**वाताग्र जनन**' तथा उसके नष्ट होने की प्रक्रिया को '**वाताग्र क्षय**' कहते हैं।

वाताग्रों की उत्पत्ति (Frontogenesis) वाताग्र सामान्यतया विरोधी स्वभाव वाली वायु राशियों के मिलने पर उत्पन्न होते हैं परन्तु कभी–कभी पुराने प्रौढ़ावस्था को प्राप्त तथा निर्बल वाताग्रों के पुनः शक्तिशाली हो जाने पर भी नये वाताग्रों का निर्माण होता है। वाताग्रों के उत्पत्ति प्रक्रिया को *'वाताग्रोद्भव'* (Frontogenesis) कहते हैं। इस शब्द का सर्वप्रथम प्रयोग 1928 में *'बरगेन्स* (V.Bjerknes&K.Bjerknes)ने किया था।इसे *लहर सिद्वान्त* या *बर्गेन सिद्वान्त भी कहते हैं ।*

वस्तुतः नये वाताग्रों की उत्पत्ति या क्षीण वाताग्रों का पुर्नयौवन या तीव्र होना ही 'वाताग्र उद्भव कहलाता है। *(The formation of new fronts, or the regeneration and strengthening of weak and decaying fronts, is called frontogenesis.)*

वातागों की उत्पत्ति के लिए अधोलिखित दशायें होनी चाहिए।**(i)** दो विपरीत स्वभाव वाली वायु राशियों की उपस्थिति;**(ii)** दो विभिन्न घनत्व वाली हवाओं का एक दूसरे की ओर अग्रसर होना, जिसे अभिसरण की प्रक्रिया कहते हैं।**(iii)** वाताग्र उत्पत्ति के लिए समताप रेखाओं के बीच कम अन्तर अर्थात अधिक वायु प्रवणता होना चाहिए।वस्तुतः वाताग्र निर्माण की सभी आवश्यक दशाएं *'कॉल'* (Col) में होती है। उल्लेखनीय है कि *'कॉल'* में दो चक्रवात तथा दो प्रतिचक्रवात होते हैं। स्पष्टतः जब दो विरोधी स्वभाव वाली हवायें मिलती है तो वे बाहरी प्रवाह अक्ष के सहारे फैलती है। इस स्थिति में समताप रेखा एवं वाह्य प्रवाह अक्ष के बीच के कोण पर वाताग्र का निर्माण होता है। यदि यह कोण 45^0 से अधिक होगा तो वाताग्र का निर्माण नहीं होगा। जैसे–जैसे यह कोण कम होता है, समताप रेखा बाहरी प्रवाह अक्ष के समानान्तर होने का प्रयास करती हैं। इस प्रक्रिया में *वाताग्र* अधिक सक्रिय हो जाते हैं। ताप प्रवणता जितनी ही अधिक होगी *वाताग्र* उतना ही तीव्र होगा। यदि कभी वाताग्र के सहारे विरोधी स्वभाव वाली हवाओं के मिलने से वायु ऊपर

की ओर स्थानान्तरित न हो तो उसे *'स्थिर वाताग्र'* (Stationary Front) बनते हैं। इस तरह के वाताग्र के सहारे न तो बादलों का निर्माण होता है, न वर्षा होती है, परिणामतः ये महत्वहीन होते हैं। परन्तु इस तरह की स्थिति यदा–कदा होती है, क्योंकि पृथ्वी के *'विक्षेपित बल'* (Deflective Force) के चलते दो विरोधी प्रकृति की वायु राशियां एक ढालुवे सीमा से अलग होती है तथा ठण्डी वायु राशि हल्की गर्म वायु को ऊपर कर देती है। यहां यह उल्लेखनीय है कि वाताग्र का निर्माण रेखा के रूप में नही होता अपितु चौड़ाई में होता है। यह चौड़ाई 10 किमी० तक होती है।

वाताग्रों का वर्गीकरण– वाताग्रों का वर्गीकरण दृष्टिकोण पर आधारित है। भौगोलिक वितरण के दृष्टिकोण से इन्हें तीन प्रमुख वर्गों में बांटते हैं, जो क्रमशः , *ध्रुवीय वाताग्र ,आर्कटिक वाताग्र,भूमध्यसागरीय, प्रशान्त–आकीटक, प्रशान्त ध्रुवीय* तथा *अर्न्तउष्णकटिबन्धीय वाताग्र* हैं। इन्हें पुनः उपवर्गों में बाटा जाता हैं परन्तु वाताग्रों का सबसे प्रासंगिक विभाजन वायु राशियों की गति एवं वायु की स्थिरता पर आधारित है। इस दृष्टिकोंण से *वाताग्र* **चार** प्रकार के हैं

।**(i) उष्ण वाताग्र**(Warm Front) पेटरसनके अनुसार *'उष्ण वाताग्र वह वाताग्र है, जिसमें गर्म वायु ठण्डी वायु को प्रतिस्थापित करती है।'* वस्तुतः गर्म वायु अपेक्षाकृत हल्की होने के कारण धरातल के सम्पर्क में स्थित ठण्डी वायु द्वारा उत्पन्न स्थान के उपर आरोहित होने लगती है। उष्ण वाताग्रों का ढाल 1:100 से 1:300 के बीच होता है।जब गर्म वायु प्रखण्ड उपर उठता है तथाविभिन्न प्रकार के बादल कमशः उठते हैं तो इसे ***ana-front*** कहते हैं। इसमें व्यापक वर्षा होती है । जब गर्म वाताग्र नीचे उतरता है तो उसे ***kata front*** कहते हैं जिसमें बादल कम रहते हैं तथा मात्र बूंदाबांदी होती है । चित्र(from Oxford Dictionary p.183)

(ii) शीत वाताग्र (Cold Front)–W. L. Dann के अनुसार, *वह वाताग्र जिसमें ठण्डी वायु गर्म वायु को प्रतिस्थापित करती है, ठण्डा वाताग्र* कहलाता है। इसका ढाल साधारणतया 1:50 से 1:150 के बीच होता है।

(iii) स्थैतिक वाताग्र (Stationary Front)– जब दो विरोधी स्वभाव वाली वायु राशियों के बीच कोई गति न हो, तो उनके मध्य स्थित वाताग्र एक स्थान पर स्थिर होते हैं। इसे *स्थिर वाताग्र* या *स्थैतिक वाताग्र* कहते हैं। सामान्य शब्दों में, जब कोई वाताग्र किसी भी दशा में संचलित न हो, तो उसे स्थैतिक वाताग्र कहते हैं। T. A. Blair के अनुसार *"When a front ceases to move in either direction, it is known as a stationary front."*

(iv) अवशिष्ट वाताग्र– जब दो विरोधी स्वभाव वाली वायु राशियों के सम्पर्क में शीत वाताग्र तेजी से चलकर उष्ण वाताग्र से मिल जाता है तो गर्म वायु का सम्पर्क धरातल से टूट जाता है। इस स्थिति में *अवशिष्ट वाताग्र (*Occluded Front) का निर्माण होता है। दूसरे शब्दों में *'अवशिष्ट वाताग्र' का निर्माण तब होता है, जब एक ठण्डा वाताग्र उष्ण वाताग्र को ऊपर ढकेल देता*

है।''(Occluded front results when a cold front overtakes a warm front.)

वाताग्र एवं मौसम– वाताग्र की उत्पत्ति दो विरोधी स्वभाव वाली वायु राशियों के मिलने से होती है। इस प्रक्रिया में वायु का तापमान प्रवाह दिशा तथा आर्द्रता में परिवर्तन होता है। जो उष्ण वाताग्र एवं शीत वाताग्र दोनों में भिन्न–भिन्न होता है।

उष्ण वाताग्र मे उष्ण वायु प्रभावशाली होती है एवं यह ठण्डी वायु के ऊपर उठ जाती है। इस प्रक्रिया के बाद उष्ण वायु नीचे से क्रमशः ठण्डी होने लगती है तथा संघनन होने से व्यापक क्षेत्र में लम्बे समय तक वर्षा होती है। उष्ण वाताग्र में मौसम मे तीव्रता से परिवर्तन होता है तथा तापमान में एकाएक वृद्धि होती है तथा वायु दाब कम हो जाता है।

उष्ण वाताग्र के विपरीत शीत वाताग्र में शीत वायु प्रभावशाली होती है। जो गर्म वायु को उपर धक्का देती है। इसमें वाताग्र का ढाल अधिक होता हैं यदि यह वाताग्र तेजी से अग्रसर होता है, तो मौसम शीघ्र साफ हो जाता है। अन्यथा कुछ समय के लिए रूकने पर कपासी मेघ छा जाते हैं एवं वर्षा होती है। तापमान कम हो जाता है तथा यदाकदा ओले पड़ते है। वर्षा के साथ बिजली की कड़क एवं मेघ गर्जना भी प्रायः होती है।