

अध्याय -7

भारत का मानसून तन्त्र (Monsoon System of Bharat)

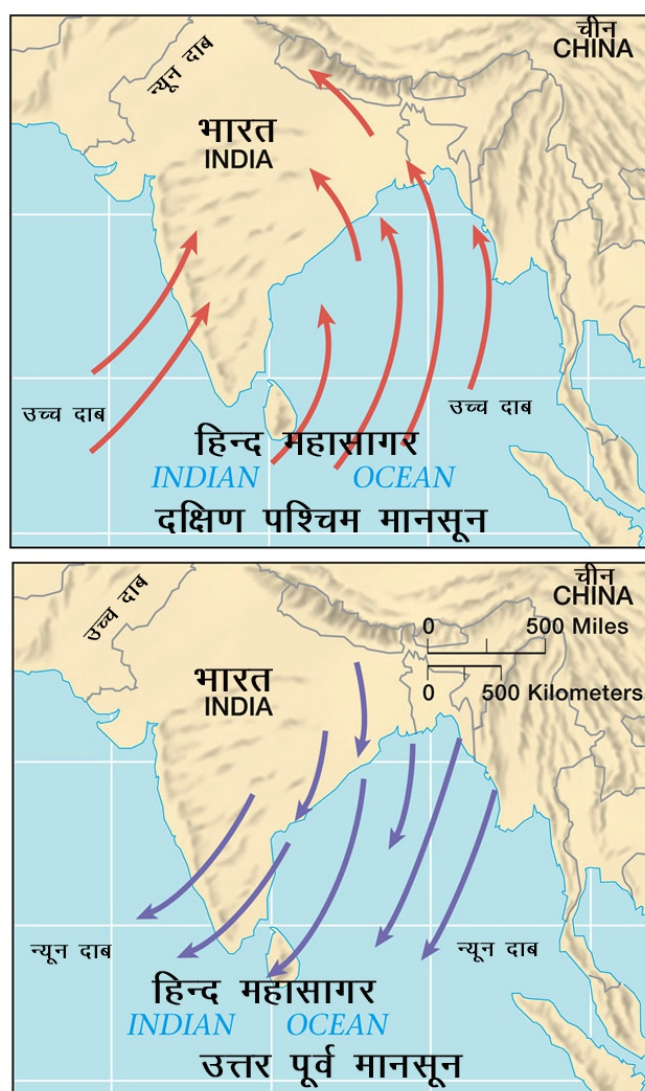
भारत की जलवायु को मानसूनी जलवायु कहा जाता है क्योंकि यहाँ के जलवायु में मानसून की सर्वाधिक भूमिका रहती है। यही कारण है कि हमेशा मानसून की भविष्यवाणी करने के प्रयास किये जाते हैं। चूंकि हमारे देश की अर्थव्यवस्था मानसून पर निर्भर करती है, अतः इसकी भविष्यवाणी आवश्यक भी है। किन्तु यह भी आवश्यक है कि इसकी भविष्यवाणी सर्वमान्य एवं तार्किक आधार हो ताकि यह खरी उतरे। मानसून की उत्पत्ति के विषय में अनेक अवधारणाएँ समय-समय पर दी जाती रही हैं। अतः इन सभी को समझना आवश्यक है।

मानसून की अवधारणा

मानसून शब्द अरबी भाषा के मौसिम (Mausim) शब्द से बना है, जिसका अर्थ है मौसम या ऋतु। मानसूनी पवनें वस्तुतः मौसमी हवाएँ ही हैं। ये वर्ष के छः माह स्थल की ओर से तथा शेष छः माह जल की ओर से चलती हैं। हमारा देश वर्ष भर मानसूनी हवाओं के प्रभाव में रहता है। अतः यहाँ की जलवायु इन हवाओं द्वारा निर्धारित होती है। जलवायु पर ही हमारे देश की कृषि, कृषि आधारित उद्योग एवं अन्य सम्बन्धित आर्थिक पहलू निर्भर करते हैं। इसीलिये भारतीय अर्थव्यवस्था को मानसून का जुआ (Gamble in Monsoons) कहा जाता है। मानसून की उत्पत्ति के विषय में कई परिकल्पनाएँ प्रचलित हैं -

1. संस्थापित परिकल्पना (Classical Hypothesis)

यह अवधारणा स्थल व जल के वितरण तथा इनकी ताप-ग्रहण व ताप मुक्ति के सन्दर्भ में भिन्न गुणों से सम्बन्धित है। स्थली भाग शीघ्र गर्म व ठण्डे होते हैं, जबकि जल देर से गर्म व ठण्डा होता है। ग्रीष्म



चित्र 7.1 - ग्रीष्मकालीन व शरदकालीन मानसून की उत्पत्ति

ऋतु में स्थल के शीघ्र गर्म हो जाने से न्यून वायुदाब बन जाता है, जबकि जल शीघ्र ताप ग्रहण न कर पाने के कारण ठण्डा रहता है तथा वहाँ उच्च दाब बन जाता है। अतः इस ऋतु में जल से स्थल की ओर पवनें चलने लगती हैं। जलीय क्षेत्र से उद्गम होने के कारण ये पवनें आर्द्र होती हैं। इसलिये इन पवनों से व्यापक वर्षा होती है।

शीत ऋतु में यह प्रक्रिया विपरीत हो जाने से पवनों की दिशा भी विपरीत हो जाती है। शीत ऋतु में स्थली भागों के शीघ्र ठण्डे हो जाने से उच्च दाब तथा जलीय क्षेत्रों के अपेक्षाकृत गर्म रहने से वहाँ निम्न वायुदाब बन जाता है। अतः पवनें स्थल से जल की ओर चलने लगती हैं। इन पवनों का उद्गम स्थल से होने के कारण ये शुष्क होती हैं। अतः सामान्यतः इन पवनों से वर्षा नहीं होती।

इस प्रकार ऋतुओं के अनुसार बदली हुई परिस्थितियों के कारण क्रमशः ग्रीष्मकालीन तथा शरदकालीन मानसून की उत्पत्ति होती है।

2. अन्तःउष्ण कटिबन्धीय अभिसरण परिकल्पना (Inter-Tropical Convergence Hypothesis)

जर्मन मौसम विज्ञान शास्त्री फ्लोन (Flohn) ने बताया कि भूमध्यरेखीय निम्नदाब की ओर चलने वाली दोनों व्यापारिक पवनों के मिलने से वाताग्र (Front) उत्पन्न हो जाता है। यही वाताग्र (Front) मानसून की जननी है। ग्रीष्म ऋतु में यह वाताग्र उत्तर की ओर खिसक जाता है। अतः इनसे उत्पन्न चक्रवात भारत में ग्रीष्मकालीन मानसून के रूप में वर्षा करते हैं। शीत ऋतु में न केवल यह वाताग्र दक्षिण की ओर खिसक जाता है बल्कि वायुदाब पेटियों के दक्षिण की ओर खिसक जाने से भारत में इस समय उपोष्ण उच्च दाब का प्रभाव भी बढ़ जाता है। अतः



चित्र 7.2 - फ्लोन के अनुसार अन्तःउष्णकटिबन्धीय अभिसरण

प्रतिचक्रवातीय दशा उत्पन्न होने से उत्तर-पूर्वी मानसून चलते हैं। इस प्रकार फ्लोन के अनुसार मानसूनी पवनों की दिशा में मौसमी परिवर्तन तापीय कारणों से न होकर, ग्रहीय वायुक्रम में व्यापारिक पवनों के

पुनर्स्थापन का प्रतीक है। मानसून की उत्पत्ति के विषय में यह अवधारणा फ्लोन की परिकल्पना के नाम से भी जानी जाती है।

3. स्पेट की चक्रवातीय परिकल्पना (Cyclonic Hypothesis of Spate)

ऑस्ट्रेलियाई भूगोलवेत्ता स्पेट का मानना है कि मानसून पवनें चक्रवातों की उत्पत्ति का परिणाम है। ये चक्रवात विभिन्न वायुपुंजों (Air Masses) के मिलने पर बने वाताग्रों के कारण उत्पन्न होते हैं। उनकी मान्यता है कि ग्रीष्म ऋतु में वाताग्र बनने की प्रक्रिया अत्यन्त शक्तिशाली होती है। अतः ये वाताग्र महासागर से वर्षाभरी पवनों को आकर्षित करते हैं। इसके विपरीत शीत ऋतु में स्पेट के अनुसार ये वाताग्र अत्यन्त दुर्बल व छिछले होते हैं।

4. जैट स्ट्रीम परिकल्पना (Jet Stream Hypothesis)

इस परिकल्पना के मूल में कई भौगोलिक तथ्य निहित हैं।



चित्र 7.3 - शरदकालीन व ग्रीष्मकालीन जैट स्ट्रीम

इसमें मानसून की उत्पत्ति के लिये केवल धरातलीय जलवायु दशाओं को ही उत्तरदायी नहीं मानकर **क्षोभमण्डल (Troposphere)** में वायु प्रवाह को भी महत्वपूर्ण माना गया है। इसे **उच्च स्तरीय वायु संचरण (Upper Air Circulation)** कहा जाता है। इस संचरण में वायु की एक तीव्र प्रवाह वाली धारा चलती रहती है, जिसे **जैट स्ट्रीम (Jet Stream)** के नाम से जाना जाता है। इस प्रकार जैट स्ट्रीम हिमालय व तिब्बत क्षेत्र में उच्चस्तरीय वायु संचरण (Upper Air Circulation) का प्रमुख अंग है। कोटेश्वरम, पन्त, रामामूर्ति, रामास्वामी, फ्लोन, हैमिल्टन आदि वैज्ञानिकों ने क्षोभमण्डल में चलने वाली जैट स्ट्रीम का मानसून से घनिष्ठ सम्बन्ध माना है। हैमिल्टन मानसून का सहसम्बन्ध पूरे क्षोभमण्डल की परिस्थितियों से स्थापित करते हैं, जबकि अन्य विद्वान क्षोभमण्डल के निम्न भाग को ही सम्बन्धित मानते हैं।

उच्च स्तरीय वायु संचरण के अंग के रूप में जैट स्ट्रीम **पश्चिम से पूर्व** की ओर प्रवाहित होती रहती है। इसका मार्ग में मौसम के अनुसार थोड़ा परिवर्तित होता रहता है। हमारी ग्रीष्म ऋतु में इसका सम्पूर्ण प्रवाह तिब्बत के पठार के उत्तर में सीमित रहता है। हमारी शीत ऋतु में वायुदाब व पवनों की पेटियों के दक्षिण के ओर खिसक जाने के कारण जैट स्ट्रीम का प्रवाह भी दक्षिण की ओर खिसक जाता है। किन्तु तिब्बत के पठार की उपस्थिति के कारण यह दो शाखाओं में विभक्त हो जाता है। एक शाखा तिब्बत के पठार के उत्तर में तथा दूसरी शाखा उसके दक्षिण में प्रवाहित होने लगती है।

शीत ऋतु में सूर्य दक्षिणायन हो जाता है अर्थात् सूर्य मकर रेखा पर सीधा चमकता है। इसके परिणामस्वरूप सभी वायुदाब की पेटियाँ एवं उनके अनुरूप सभी पवनों की पेटियाँ दक्षिण की ओर खिसक जाती हैं। इस ऋतु में जैट स्ट्रीम का प्रवाह भी दक्षिण की ओर खिसकता है। दक्षिण की ओर खिसकने पर तिब्बत के पठार की स्थिति के कारण जैट स्ट्रीम दो शाखाओं में विभक्त हो जाती है। इसकी उत्तरी शाखा तिब्बत के पठार के उत्तर में चलती है। यह शाखा अपेक्षाकृत क्षीण होती है। दूसरी शाखा तिब्बत के पठार के दक्षिण में चलती है। पवनों की पेटियों के दक्षिण की ओर खिसकने के कारण जैट स्ट्रीम का दक्षिणी प्रवाह 20° से 25° उत्तरी अक्षांश के मध्य होने लगता है। मौसम वैज्ञानिकों के अनुसार जैट स्ट्रीम की यही दक्षिणी शाखा शरदकालीन मानसून को उत्पन्न करती है। भारत में उत्तर-पश्चिमी की ओर से आने वाले चक्रवातीय विक्षोभों का प्रवेश भी जैट स्ट्रीम की इसी धारा की देन है।

ग्रीष्म ऋतु में सूर्य उत्तरायण हो जाता है अर्थात् सूर्य कर्क रेखा पर सीधा चमकता है। इसके परिणामस्वरूप सभी वायुदाब की पेटियाँ तथा उनके अनुरूप सभी पवनों की पेटियाँ उत्तर की ओर खिसक जाती हैं। अतः जैट स्ट्रीम का सम्पूर्ण प्रवाह मुख्य धारा के रूप में तिब्बत के पठार के उत्तर में प्रवाहित होने लगता है। इस प्रवाह के उत्तर की ओर खिसकने के फलस्वरूप बने स्थान के कारण हिन्दमहासागरीय क्षेत्र से

पवनें उत्तर की ओर चलने लगती हैं। यही ग्रीष्मकालीन मानसून के बनने की प्रक्रिया है।

5. अल नीनो-ला नीना परिकल्पना (El Nino - La Nina Hypothesis)

कुछ मौसम विज्ञान शास्त्रियों ने भारतीय मानसून की प्रक्रिया में **दक्षिणी प्रशान्त महासागर में पीरू तट के निकट महासागरीय तापमान** की परिस्थितियों को महत्वपूर्ण **निर्धारक कारक** माना है। इन वैज्ञानिकों के अनुसार **क्रिसमस के आस-पास** दक्षिणी प्रशान्त महासागर में पीरू के तट के निकट महासागरीय जल के तापमान की महत्वपूर्ण भूमिका होती है। ये परिस्थितियाँ तापमान के सामान्य से 2° से 4° सेल्शियस तक अधिक या कम हो जाने से बनती हैं। **सामान्य से अधिक** तापमान हो जाने की स्थिति को **अल नीनो प्रभाव (El Nino Effect)** कहा जाता है। **सामान्य से कम** तापमान हो जाने की परिस्थिति को **ला नीना प्रभाव (La Nina Effect)** कहा जाता है। चूंकि यह असामान्य परिस्थितियाँ क्रिसमस के आस-पास उत्पन्न होती हैं, अतः मौसम वैज्ञानिकों ने इन्हें **क्राइस्ट शिशु (Children of Christ)** की संज्ञा दी है।

ऐसा माना गया है कि **अल नीनो की परिस्थितियाँ** विकसित होने पर **भारत में मानसून की प्रक्रिया कमजोर** हो जाती है। इसके विपरीत **ला नीना की परिस्थितियाँ** विकसित होने पर **भारत में मानसून की सक्रियता बढ़ जाती है।**

अल नीनो प्रभाव की यान्त्रिकी (Mechanics of El Nino Effect) -दक्षिणी प्रशान्त महासागर में पीरू तट के निकट तापमान सामान्य से अधिक हो जाने पर वायुदाब की परिस्थितियाँ प्रभावित होती हैं। तापमान में वृद्धि के प्रभाव के कारण इस क्षेत्र में वायुदाब सामान्य से कम हो जाता है। भूमण्डलीय वायुदाब तन्त्र तथा वायुप्रवाह तन्त्र पर इसके प्रभाव पड़ने की कल्पना की गई है। पीरू तट के निकट सामान्य से



चित्र 7.4- अल नीनो में मानसून की कमजोर स्थिति

कम वायुदाब हो जाने के कारण यहाँ से दक्षिणी-पूर्वी व्यापारिक पवनों को धकेलने वाला बल (Push Factor) क्षीण हो जाता है। इसके स्थान पर यहाँ व्यापारिक पवनों को आकर्षित करने वाला या खींचने वाला बल (Pull Factor) प्रभावी हो जाता है। इसके कारण इन व्यापारिक पवनों का एशिया की ओर प्रवाह भी कमजोर पड़ जाता है। इसके परिणामस्वरूप भारत में ग्रीष्मकालीन मानसून के देरी से आने की तथा कमजोर होने की सम्भावनाएँ व्यक्त की जाती हैं।



चित्र 7.5 - ला नीना में मानसून की प्रबल स्थिति

ला नीना प्रभाव की यान्त्रिकी (Mechanics of La Nina Effect) - दक्षिणी प्रशान्त महासागर में पीरू तट के निकट तापमान सामान्य से कम हो जाने की स्थिति में वायुदाब सामान्य से अधिक विकसित हो जाता है। इसके कारण यहाँ से पवनों को धकेलने वाला बल शक्तिशाली हो जाता है। इसके परिणामस्वरूप भारत में मानसून के शीघ्र आने एवं बलवती होने की सम्भावनाएँ व्यक्त की जाती हैं।

भारत एक कृषि प्रधान देश है, अतः हमारे लिये मानसून का विशेष महत्व है। मानसून की प्रक्रिया में अनेक प्रकार की अनिश्चितताएँ निहित हैं। मानसून कभी बहुत देरी से आता है, कभी बहुत जल्दी आ जाता है। कभी बहुत जल्दी क्षीण पड़ जाता है तो कभी इसका प्रभाव देर तक चलता रहता है। कभी यह बहुत शक्तिशाली होता है तो कभी बहुत कमजोर रह जाता है। इन अनिश्चितताओं के कारण हमारे देश में वर्षा का प्रारूप प्रभावित होता है। यह प्रत्यक्ष रूप से कृषि उत्पादन को प्रभावित करता है तथा अप्रत्यक्ष रूप से सम्पूर्ण अर्थव्यवस्था प्रभावित होती है। इसीलिये भारतीय अर्थव्यवस्था को **मानसून का जुआ** कहा जाता है। वैज्ञानिकों का यह प्रयास है कि मानसून की उत्पत्ति की प्रक्रिया के बारे में अधिकाधिक जानकारी प्राप्त की जाये। इसी प्रयास में समय-समय पर अनेक परिकल्पनाएँ प्रस्तुत की गई हैं, किन्तु इनमें से मानसून की सर्वमान्य व्याख्या करने में अभी तक कोई भी परिकल्पना सक्षम नहीं है।

महत्वपूर्ण बिन्दु

1. मानसून शब्द की उत्पत्ति अरबी भाषा के **मौसिम** शब्द से हुई है।
2. मानसून की उत्पत्ति के विषय में अनेक परिकल्पनाएँ प्रचलित हैं।
3. संस्थापित परिकल्पना जल व स्थल पर भिन्न तापीय परिस्थितियों के विकास पर आधारित है।
4. अन्तर-उष्ण कटिबन्धीय अभिसरण परिकल्पना जर्मन वैज्ञानिक फ्लोन ने दी थी। उन्होंने मानसून की उत्पत्ति दोनों व्यापारिक पवनों के अभिसरण से मानी है।
5. स्पेट ने विभिन्न वायुपुंजों के सम्मिश्रण से निर्मित वाताग्रों के आधार पर मानसून की उत्पत्ति की परिकल्पना प्रस्तुत की है।
6. अनेक वैज्ञानिकों ने उच्चस्तरीय वायु संरचण के अंग के रूप में जैट स्ट्रीम के प्रवाह एवं उसके मार्ग में विचलन को मानसून की उत्पत्ति का कारक माना है।
7. जैट स्ट्रीम का प्रवाह उच्चस्तरीय संरचण में पश्चिम से पूर्व की ओर होता है।
8. जैट स्ट्रीम का प्रवाह ग्रीष्म ऋतु में सम्पूर्ण रूप से तिब्बत के पठार के उत्तर में सीमित रहता है तथा शीत ऋतु में इसका प्रवाह दक्षिण में खिसक जाने से तिब्बत के पठार के अवरोध के कारण दो शाखाओं में विभक्त होकर इसके उत्तर व दक्षिण में प्रवाहित होने लगता है।
9. दक्षिणी प्रशान्त महासागर में पीरू तट के निकट औसत से अधिक तापमान हो जाने को अल नीनो तथा कम हो जाने को ला नीना कहा जाता है। चूंकि ये परिस्थितियाँ क्रिसमस के आस-पास होती हैं अतः इन्हें **क्राइस्ट शिशु** कहा जाता है।
10. अल नीनो की स्थिति में भारत में मानसून के देर से आने एवं कमजोर पड़ने की कल्पना की जाती है।
11. ला नीना की स्थिति में भारत में मानसून के शीघ्र आने एवं बलवती होने की कल्पना की जाती है।

अभ्यास प्रश्न

वस्तुनिष्ठ प्रश्न -

1. जैट स्ट्रीम जिसका अंग है, वह है -
(अ) विभिन्न वायुपुंज (ब) वाताग्र
(स) चक्रवात (द) उच्चस्तरीय वायु संरचण।
2. मानसून की उत्पत्ति के विषय में पारम्परिक अवधारणा है -
(अ) जैट स्ट्रीम परिकल्पना
(ब) अन्तर-उष्ण कटिबन्धीय अभिसरण परिकल्पना
(स) संस्थापित परिकल्पना
(द) अल नीनो - ला नीना प्रभाव।

3. विभिन्न वायुपुंजों के मिलने से बने वाताग्रों के कारण मानसून की उत्पत्ति जिस विद्वान ने मानी है, वह है –
(अ) स्पेट (ब) फ्लोन
(स) हैमिल्टन (द) कोटेश्वरम।

अतिलघूत्तरात्मक प्रश्न –

4. अन्तर-उष्ण कटिबन्धीय अभिसरण किन पवनों के मिलने से बनता है?
5. जैट स्ट्रीम किस संचरण का अंग माना गया है?
6. क्राइस्ट शिशु किसे कहते हैं?

लघूत्तरात्मक प्रश्न –

7. विभिन्न वायुपुंजों के मिलने से क्या बनता है?
8. शीत ऋतु में जैट स्ट्रीम दो शाखाओं में क्यों विभाजित हो जाती है?
9. ला नीना प्रभाव किसे कहते हैं?

निबन्धात्मक प्रश्न –

10. मानसून की उत्पत्ति के विषय में जैट स्ट्रीम परिकल्पना को विस्तार से समझाइये।
11. अल नीनो और ला नीना प्रभाव की मानसून की उत्पत्ति में योगदान की विस्तृत व्याख्या कीजिये।

आंकिक प्रश्न –

12. विभिन्न ऋतुओं में जैट स्ट्रीम की स्थितियों को दर्शाने हेतु रूपरेखा चित्र बनाइये।

उत्तरमाला – 1. (द), 2. (स), 3. (अ)।