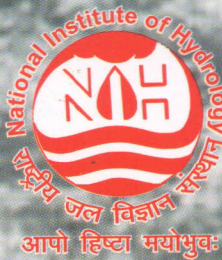


वार्षिक पत्रिका  
अंक : 21 (2013-2014)

# प्रवाहिनी



राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान

जलविज्ञान भवन

रूढ़की - 247 667 (उत्तराखण्ड)



## भारतीय मानसून और जलवायु परिवर्तन

मनीष कुमार नेमा  
वैज्ञा. - 'बी'  
रा.ज.सं., रुड़की

### प्रस्तावना

आदिकाल से ही मानसून और चौमासा (जिन चार महीनों में वर्षा होती है) भारतीय संस्कृति के अभिन्न अंग रहे हैं। हमारे यहां कुल जितना पानी बरसता है उसका 70-90 प्रतिशत चौमासे में ही गिर जाता है। वैसे तो हमारे देश के सकल घरेलू उत्पाद (जी.डी.पी.) में सेवा क्षेत्र का योगदान लगातार बढ़ता जा रहा है और कृषि का योगदान कम होता जा रहा है, फिर भी देश की ज्यादातर ग्रामीण आबादी अभी भी अपने जीवन-यापन के लिए कृषि पर निर्भर है और चौमासे की उपज से ही सारा देश का साल भर का काम चलता है। 'वर्ष' शब्द आता ही वर्षा से है, और 'बरस' आता है बरसने से। मानसून और चौमासा इस भारतीय उपमहाद्वीप में जीवन के आधार रहे हैं, हमारे प्राण हैं। परंतु गत कुछ वर्षों में चौमासे की बारिश में जो उलट-फेर हो रहा है, उससे सभी की नींद उड़ गयी है। वैज्ञानिक अन्वेषकों की मानें तो ये जलवायु परिवर्तन के संकेत हैं।

बारिश का पूर्वानुमान लगाना एक जटिल कार्य है और भारतीय मानसून का पूर्वानुमान उससे भी अधिक जटिल है। विज्ञान की अनेक विधाओं में मौसम-विज्ञान सर्वाधिक कठिन शास्त्रों में से एक है क्योंकि विज्ञान का तरीका है कि नियतांकों को सामने रख परिवर्तियों को नापा जाए। जो स्थिर है उससे वो जानना जो चंचल है। जमीन (ठोस) और पानी (तरल) को समझना आसान है क्योंकि वो स्थिर हैं। किन्तु वायुमंडल में तो सब कुछ अस्थिर (unstable) होता है और सब कुछ तीन आयामों में निरंतर चलायमान रहता है। फिर प्रकृति ने भी हमें धरती और पानी पर चलने-तैरने लायक तो बनाया है पर उड़ने लायक नहीं बनाया। आकाश में जाकर विभिन्न ऊंचाइयों पर हवा की गति, दिशा, दबाव, विक्षोभ, आदि जानना बहुत मंहगा और दुर्गम होता है।

### भारतीय मानसून क्या है ?

मोटे तौर पर भारतीय मानसून, एशियाई मानसून का एक भाग है और इसका प्रादुर्भाव बसंत ऋतु के अंत में तब होता है जब सूर्य का अधिकतम ताप भूमध्य रेखा से उत्तर की ओर विकेंद्रित होता है। इसी दौरान उत्तरी हिंद महासागर, उत्तर-भारत के मैदानी इलाके और तिब्बती पठार भी गर्म होते हैं। दुनिया की सबसे ऊंची दीवार जो हिमालय के रूप में हमारे देश के उत्तर में खड़ी है इस दीवार के ऊपर है दुनिया की छत अर्थात् तिब्बत का पठार। लाखों साल पहले यह एशिया का दक्षिणी समुद्री तट हुआ करता था। भारतीय उपमहाद्वीप से टकराकर ये समुद्रतल से पांच किलोमीटर ऊपर उठ गया है। इस समय तिब्बती पठार की समुद्रतल से औसतन ऊंचाई 4500 मी. से अधिक है, जिसका अर्थ है कि यह क्षोभमंडल (Troposphere) पर स्थित है। भूमध्य रेखा के दक्षिण में स्थित हिंद महासागर अपेक्षाकृत ठंडा रहता है और इसलिए तापमान और दबाव ढाल (gradients) दक्षिण से उत्तर के लिए बनते हैं। अगर हिमालय और तिब्बती पठार जरा भी गर्म होते हैं तो उनकी हवाएं वायुमंडल में बहुत ऊपर पहुंचती हैं। इससे वहां एक खालीपन बन जाता है जिसे मौसमविज्ञान के जानकार डिप्रेशन कहते हैं। ये डिप्रेशन ही अरब की खाड़ी और भारतीय महासागर से इतना ताकतवर मानसून हमारी तरफ खींच लाता है। दबाव ढाल और पृथ्वी का घूर्णन संयुक्त रूप से मिल कर निचले क्षोभमंडल में दक्षिण-पश्चिम मानसून हवाओं का प्रवाह प्रारंभ करते हैं। इन हवाओं में हिंद महासागर से वाष्पित नमी होती है और सर्वप्रथम भारत के पश्चिमी तट पर कम दबाव के कारण अधिक बारिश हो जाती है। आमतौर पर भारतीय मानसून जून माह के प्रथम



सप्ताह में केरल के तट से टकराता है और जुलाई माह के मध्य तक संपूर्ण भारत पर छाया रहता है। फिर भारतीय उपमहाद्वीप का भूगोल कुछ अजब ही है। हमारे यहां दुनिया का सबसे शक्तिशाली मानसून आता है। भारतीय मानसून के एक आम दिन में 7,500 करोड़ टन वाष्प हवाओं के साथ हमारे पश्चिमी तट को लांघती है, जिसमें से 2,500 करोड़ टन रोज पानी के रूप में बरस जाता है।

### जलवायु परिवर्तन क्या है ?

विश्व में बढ़ते औद्योगिकरण एवं बढ़ते वाहनों की संख्या से ग्रीन हाऊस गैसों के उत्सर्जन में इजाफा हुआ है। बढ़ती ग्रीन हाऊस गैसों के उत्सर्जन से वैश्विक तापमान में वृद्धि एवं जलवायु परिवर्तन जैसी घटनाओं ने समस्त विश्व का ध्यान अपनी ओर आकर्षित किया है। जलवायु परिवर्तन किसी स्थान विशेष की स्थायी जलवायु में एक लंबी समय अवधि के लिए किसी विशिष्ट परिवर्तन को दर्शाता है। दूसरे शब्दों में, दशकों या उससे अधिक समय के लिए स्थिर रहे वायुमंडल के प्रमुख कारकों और क्रियाओं विशेष रूप से तापमान, वर्षा, या हवा में होने वाले परिवर्तनों को 'जलवायु परिवर्तन' कहते हैं। इसके कुछ प्राकृतिक और कुछ मानव जनित कारण हैं। शोध अध्ययनों से पता चलता है कि पिछले तीन-चार दशकों से मानव जनित कारणों से हुई वैश्विक तापमान में वृद्धि ही जलवायु परिवर्तन का मुख्य कारण है। जलवायु परिवर्तन का सबसे अधिक प्रभाव मानसून पर और मानसून के कारण कृषि क्षेत्र पर पड़ रहा है। भारत के संदर्भ में यह चेतावनी इसलिए भी ज्यादा महत्वपूर्ण है क्योंकि सम्पूर्ण भारतीय अर्थव्यवस्था की आधारशिला कृषि है जो मुख्यतः मानसून पर निर्भर है।

### भविष्य में भारतीय मानसून कैसे बदल जाएगा ?

आने वाले समय में जलवायु के प्रक्षेपित अनुमान आमतौर पर क्षेत्र के औसत के आधार पर मानसून वर्षा में वृद्धि को दर्शाते हैं। इसकी प्रमुख वजह भूमि और सागर दोनों में तापमान की वृद्धि है, लेकिन और अधिक महत्वपूर्ण बात यह है कि हिंद महासागर के ऊपर तापमान की बढ़त अधिक नमी भारत की ओर ले जाने के लिए अनुमति दे रही है। आमतौर पर भारतीय उपमहाद्वीप पर कुल वर्षा में 5-10 प्रतिशत तक की बढ़त हो सकती है, हालांकि कुछ जलवायु मॉडल कुछ अधिक और कुछ कम वर्षा का अनुमान लगा रहे हैं। जलवायु के प्रक्षेपित अनुमान वर्षा परिवर्तन के विभिन्न पैटर्न भी दिखा रहे हैं तो वास्तव में भारत में वर्षा कैसे बदल सकती है? यह भविष्यवाणी करना मुश्किल है।

कुल वर्षा में 5-10 प्रतिशत परिवर्तन छोटा लगता है परंतु प्रश्न यह है कि वास्तव में भारतीय जन-जीवन के लिए यह बात कितने मायने रखती है? वैसे तो भारतीय मानसून उल्लेखनीय रूप से स्थिर है, जैसे जून से लेकर सितंबर महीने तक कुल 850 मि.मी. वर्षा होती है और ज्यादातर मामलों में केवल 10 प्रतिशत के आस-पास अंतर-वार्षिक बदलाव रहते हैं। भारतीय मानसून में इन अपेक्षाकृत छोटे बदलाव से भी कृषि उत्पादन और स्टॉक और कमोडिटी बाजार की तरह चीजें बड़े पैमाने पर प्रभावित हो सकती हैं।

### जलवायु परिवर्तन के मानसून पर प्रभाव

एक बात निश्चित है कि जलवायु में होने वाले परिवर्तन मानसून पर असर डालेंगे। पर ये असर क्या होंगे? पिछले कई साल से मौसम वैज्ञानिक इस विषय पर शोध कर रहे हैं। इस विषय पर अनेक शोध-पत्र प्रकाशित हुए हैं। उससे कई तथ्य सामने आए। जैसे एक ये कि घमासान बारिश ज्यादा होने लगी है। बादलों को फटने की घटनाएं बढ़ गयी हैं। तो ऐसा मान लेना चाहिए कि मानसून की बारिश बढ़ रही है, कतई नहीं। कुल जितना पानी गिरता है उसका औसत जस का तस है। लेकिन इससे हमारी समृद्धि का औसत बिगड़ जाएगा। तेज बारिश से बाढ़ और प्राकृतिक



विपदाएं पहले से ज्यादा होंगी और साथ ही हल्की बरसात ना होने से सूखा और अकाल की समस्याएं उत्पन्न होंगी। क्योंकि तेज बरसात का पानी भूमि पर ठहरता नहीं है, और नदी-नालियों के माध्यम से अंततोगत्वा सागर में मिल जाता है। रिमझिम वर्षा का पानी धरती सोख लेती है और भूजल स्तर और परिमाण में वृद्धि होती है।

बरसात के अतिवाद से उसका पूर्वानुमान लगाना असंभव होता जा रहा है। राष्ट्रीय वायुमंडल शोध प्रयोगशाला का शोध यह भी दिखलाता है कि जुलाई के महीने में बारिश कम होने लगी है और अगस्त में बढ़ी है। इसका हमारी खेती पर प्रभाव निश्चित है। क्या किसानों को बुवाई का समय बदल देना चाहिए? बदलेंगे तो भी किस आधार पर? किस मौसम मॉडल पर विश्वास करेंगे? हर मॉडल अलग अनुमान लगा रहा है क्योंकि वायुमंडल की भौतिक प्रक्रियाओं में हमारी समझ बहुत कमजोर है। वर्तमान जलवायु मॉडलों को दुरुस्त करने के लिए आज के कम्प्यूटरों की तुलना में कहीं ज्यादा शक्तिशाली महाकम्प्यूटर चाहिए। साथ ही कुशल और प्रतिभाशाली मौसम वैज्ञानिकों की जरूरत है और साथ ही बहुत सारी मौसमी वेधशालाओं की भी आवश्यकता है जो जलवायु के आंकड़े इकट्ठे कर सके, खासकर समुद्र के ऊपर से। क्योंकि समुद्र के ऊपर बादलों का स्वरूप क्या होता है ये हमें अंतरिक्ष में घूमते हुए कृत्रिम उपग्रहों से पता नहीं चल सकता। विज्ञान उस विधा का पूर्वानुमान नहीं लगा सकता जिसके बुनियादी आंकड़ें ही उपलब्ध ना हों।

मानसून पर दुनिया भर में हो रहे जलवायु परिवर्तन का असर होता है। परंतु वो असर क्या होगा कह नहीं सकते। उदाहरण के रूप में विश्वभर का तापमान बढ़ने से भाप ज्यादा बनेगी और बारिश भी ज्यादा होगी ऐसा प्रतीत होता है। पर उत्तरी ध्रुव पर जमी बर्फ के पिघलने से क्या होगा? ध्रुवीय बर्फ तो समुद्र में है सो बहुत फर्क नहीं होगा। पर ग्रीनलैण्ड की बर्फ तो मीठे पानी की है और जमीन के ऊपर जमी है। वो पिघल गयी तो उत्तरी हिन्द महासागर (Atlantic Ocean) में खूब सारा मीठा जल आ जाएगा जिसका घनत्व खारे पानी से कम होता है। जाहिर है, इससे समुद्र की धाराओं का प्रभाव भी बदल जाएगा और वहां का समुद्र ठंडा पड़ेगा।

### उपसंहार

यह एक बड़ी विडंबना है कि हमारे देश की अर्थव्यवस्था जिस तेल और पानी से चलती है वो हमारी सीमा के बाहर से आते हैं। भारत को आर्थिक आत्मनिर्भरता पाने के लिए इन दो कारकों पर विजय पाना नितांत आवश्यक है। मानसून को भारतीय किसान का जुआ भी कहा जाता है और भारत की कृषि प्रधानता ही भारत की आर्थिक वृद्धि और संवृद्धि का मार्ग प्रशस्त कर सकती है। मानसून पर निर्भरता को निपटने के लिए बड़े-बड़े बांध बनाने की वजह बतलाई जाती है, जल प्रबंधन की परियोजनाएं चलाई जाती हैं। किन्तु आज भी कमजोर मानसून की खबर मात्र से संपूर्ण प्रशासनिक और शासनिक तंत्र में हड़कंप मच जाता है। जलवायु तो सदा ही परिवर्तनीय रही है किन्तु औद्योगिकरण युग के पश्चात इसका प्राकृतिक संतुलन बिगड़ गया है और जलवायु परिवर्तन की दर में त्वरण आ गया है। आधुनिकता की अंधी दौड़ और लगातार बढ़ती हुई जनसंख्या के लिए संसाधनों की आपूर्ति के दबाव ने मानव को प्रकृति के साथ हुए सामंजस्य को भुला दिया है। हमने अपने शहर जल स्रोतों के ऊपर या उनके रास्ते में बनाने शुरू कर दिए। नदियों के नैसर्गिक रास्तों पर बाढ़ को तटबंधों में रोकने की कवायद चलाई। पानी के लिए जमीन छोड़ना भूल गए हैं। फिर आने वाले समय में मानसून के दौरान कई शहर पानी में डूबेंगे। उन्हें प्राकृतिक विपदा बताया जाएगा। पर जलवायु परिवर्तन से अतिरेक होते मानसून का प्रकोप तो बढ़ेगा ही।

किन्तु मानसून को मजबूरी नहीं मानना और उसे चौमासे का सुअवसर मानना चाहिए जिसके बिना हमारा जीवन चल ही नहीं सकता। अगर एक बार ये मान लें तो फिर राह आसान होगी। फिर हमें समझ में आएगा कि कैसे इतनी सहस्राब्दियों से इस उपमहाद्वीप में लोग जीते आए हैं, समृद्ध बने हैं, खुशहाल रहे हैं। क्योंकि हमारे पूर्वजों ने अपने गांव-शहर, खेत-खलिहान,

घर-द्वार, यहां तक कि अपने मन को भी चौमासे और मानसून के हिसाब से ढाला हुआ था। लोग आठ महीने जमीन का इस्तेमाल करते हुए चौमासे का ध्यान रखते थे। जिन आंकड़ों के बिना वैज्ञानिक, मौसम पूर्वानुमान कर पाने में अपने आप को मजबूर पाते हैं वो आंकड़े, कई सौ सालों से, लोकगीतों और कहावतों में पिरोए जाते थे। घाघ और भंडारी की कहावतें आज भी ग्रामीण अंचलों में प्रासंगिक हैं। जलवायु परिवर्तित हो रहा है, हमें भी बदलना पड़ेगा। जलवायु परिवर्तन विषय में अनुकूलन एक मौलिक और महत्वपूर्ण शब्द हैं। जलवायु अनुकूलन (Climate Adaptation) का अभिप्राय एक ऐसी सोच विकसित करने से है जिससे हम जलवायु या उनके पर्यावरण में होने वाले परिवर्तन के लिए तैयार हो सकें और अपने आप को उस परिवर्तित जलवायु में ढाल सकें। इसके लिए हमें अपनी सामाजिक, आर्थिक और पारिस्थितिक प्रणालियों की अनुकूलनता को बढ़ाने के लिए अपने ज्ञान और विज्ञान को विकसित करने की आवश्यकता है। अतः जलवायु परिवर्तन के रचनात्मक एवं सकारात्मक पहलुओं को उजागर करने के लिए जलवायु अनुकूलनता को प्राथमिक अनुसंधान क्षेत्र के रूप में देखा जाना चाहिए।

हिन्दी हमारी मात्रभाषा है

हिन्दी दिवस कि  
हार्दिक  
शुभकामनायें

शुभकामनायें  
शांति  
हिन्दी दिवस कि







## राष्ट्रीय जलविज्ञान संस्थान, रूड़की

अधिक जानकारी के लिये सम्पर्क करें :-



निदेशक

राष्ट्रीय जल विज्ञान संस्थान

जलविज्ञान भवन

रूड़की - 247667 (उत्तराखण्ड)

फोन : 91-1332-272906-09, 272106

: 91-1332-272123, 273976

ई-मेल : root@nit.ernet.in