अगस्त 2022

डाउन टू अर्थ

पर्यावरण और विकास की राजनीति... हर महीने

₹50

मानसून विशेषांक

अबूझ चौमासा

अर्थव्यवस्था को चंद दिनों में बनाने और बिगाड़ने वाले मानसून के भूत से भविष्य तक का सफर

- अस्तित्व
- आजीविका
- बदलता मिजाज
- साहित्य-रोमांच
- भविष्यवाणी

Down To Earth | CSE | gobar times

YOUNG ENVIRONMENTALIST

young.downtoearth.org.in

Air & Mobility
Water
Climate Change
Waste
Food
Energy
Biodiversity
Etc

A website on
Environment and Development
for the Young and the Curious

जब वर्षा शुरू होती है

केदारनाथ सिंह

जब वर्षा शुरू होती है
कबूतर उड़ना बंद कर देते हैं
गली कुछ दूर तक भागती हुई जाती है
और फिर लौट आती है
मवेशी भूल जाते हैं चरने की दिशा
और सिर्फ़ रक्षा करते हैं उस धीमी गुनगुनाहट की
जो पत्तियों से गिरती है
सिप् सिप् सिप् सिप्...
जब वर्षा शुरू होती है
एक बहुत पुरानी-सी खनिज गंध
सार्वजनिक भवनों से निकलती है
और सारे शहर पर छा जाती है
जब वर्षा शुरू होती है
तब कहीं कुछ नहीं होता
सिवा वर्षा के
आदमी और पेड़
जहाँ पर खड़े थे वहीं पर खड़े रहते हैं
सिर्फ़ पृथ्वी घूम जाती है उस आशय की ओर
जिधर पानी के गिरने की क्रिया का
रुख़ होता है।

डाउन टू अर्थ

संस्थापक संपादक अनिल अग्रवाल

संपादक सुनीता नारायण

प्रबंध संपादक रिचर्ड महापात्रा

एसोसिएट संपादक अनिल अश्विनी शर्मा

वरिष्ठ उपसंपादक भागीरथ

विशेष संवाददाता राजू सजवान

क्रिएटिव डायरेक्टर अजीत बजाज

रिपोर्टिंग टीम
विवेक मिश्रा, अक्षित संगोमला, तरन देओल, शगुन, शुचिता झा, रोहिणी कृष्णामूर्ति, हिमांशु नितनवरे, सीमा प्रसाद और जुम्बिश

सूचना एवं शोध सहयोग किरण पांडे
www.indiaenvironmentportal.org.in टीम

कला संपादक चैतन्य चंदन

सहायक कला संपादक
संजीत कुमार, मुकेश कुमार सिंह

डिजाइन टीम
श्रीकृष्ण, रितिका बोहरा, योगेंद्र आनंद

फोटो एडिटर विकास चौधरी

फोटो लाइब्रेरी अनिल कुमार

हिंदी सहयोग
सुरेंद्र सिंह, जयदेव शर्मा, ललित मौर्य, दयानिधि मिश्रा

प्रोडक्शन राकेश श्रीवास्तव, गुंधर दास

संपादन परामर्श
अनुमिता रायचौधरी, विभा वार्ष्णेय

विज्ञापन संपर्क ज्योति घोष
jghosh@cseindia.org

सब्सक्रिप्शन संपर्क केसीआर राजा
raja@cseindia.org

वर्ष 4, अंक 10, कुल पृष्ठ 60
सम्पादकीय, सब्सक्रिप्शन और विज्ञापन: सोसायटी फॉर एनवारनमेंटल कम्युनिकेशंस, 41-तुगलकाबाद इंस्टीट्यूशनल एरिया, नई दिल्ली-110062
फोन: +91-11-29955124, 29956110, 29956394, 29956399
फैक्स: +91-11-29955879
ई मेल: editor@downtoearth.org.in

© 2022 सोसायटी फॉर एनवारनमेंटल कम्युनिकेशंस सर्वाधिकार सुरक्षित (पूरे विश्व के लिए)। किसी भी प्रकार से पुन: उत्पादन प्रतिबंधित।

सोसायटी फॉर एनवारनमेंटल कम्युनिकेशंस के लिए रिचर्ड महापात्रा द्वारा प्रकाशित और मुद्रित। तारा आर्ट प्रिंटर्स प्राइवेट लिमिटेड, ए-46-47, सेक्टर-5, नोएडा-201301, उत्तर प्रदेश से मुद्रित और 41-तुगलकाबाद इंस्टीट्यूशनल एरिया, नई दिल्ली-110062 से प्रकाशित।

सब्सक्राइब करने के लिए फोन करें
011-4061 6000 पर
या लॉग इन करें **www.downtoearth.org.in/subscribe**

आवरण डिजाइन अजीत बजाज | **इलस्ट्रेशन** रितिका बोहरा

डाउन टू अर्थ संपादकीय पत्रिका में प्रकाशित विज्ञापनों की किसी भी विषयवस्तु का समर्थन नहीं करता है

इस अंक में

08
मानसून का परिचय
मानसून कैसे अस्तित्व में आया और आखिर भारत कैसे पहुंचता है

18
जीवन और आजीविका
मौसम कैसे हमारे कामकाज और जीवन को प्रभावित करता है

24
जलवायु परिवर्तन का असर
मानसून की अनिश्चितता को जलवायु परिवर्तन ने और गंभीर बना दिया है

30
लोकजीवन में रोमांच
बारिश का मौसम हमेशा से आम जीवन के लिए एक उत्सव रहा है

36
साहित्य में मानसून
आदिकाल से आधुनिक रचना संसार में मानसून का वर्णन है

42
बारिश की भविष्यिवाणी
पंचांग से लेकर सुपर कंप्यूटर तक मौसम की भविष्यवाणी का सफर

52
सेहत से भरपूर बरिश के व्यंजन
वर्षा के समय किस तरह के व्यंजन आपके लिए मुफीद हो सकते हैं

57
सिनेमा और किताबों में बरखा
ऐसी किताबें और सिनेमा जिनसे आप मानसून को बेहतर समझ सकते हैं

चौमासा वर्ष
पावस
वृष्टि
बरसात
वर्षः
मेह
वर्षाकाल
बुन्नी
मले
जलार्णव
झौर
जल-वृष्टि
रुआह
वर्षाऋतु
बुंघ
पर्जन्य
चौमासा
मला
वरसाद
मललई
बूनी वर्ष
मीं
पावस
झपसी
बारिश

मानसून विशेषांक

बरसो रे बदरा

करीब 8 करोड़ साल पहले मानसून अस्तित्व में आया था। लेकिन यह आज भी रहस्यमयी बना हुआ है। चुटकी में करोड़ों संख्यात्मक गणनाओं को हल करने वाला सुपर कंप्यूटर भी मानसून के व्यवहार को नहीं पकड़ पा रहा है। जलवायु परिवर्तन ने इसे और अप्रत्याशित बना दिया है। ऐसा क्या है जिससे हर वर्ष मानसून आता-जाता है और बदले में कभी समृद्धि तो कभी अकाल जैसी स्थितियां पैदा कर देता है। **विवेक मिश्रा, अनिल अश्विनी शर्मा, विभा वार्ष्णेय, राजू सजवान, अक्षित संगोमला, भागीरथ** के द्वारा मानसून की गहन पड़ताल...

पेंटिंग्स: योगेन्द्र आनंद

मानचित्र: पुलाहा रॉय, संजीत कुमार

करोड़ों वर्ष पहले...

यह आज भी रहस्य है कि मानसून के दौरान कहां पर कितनी बारिश होगी

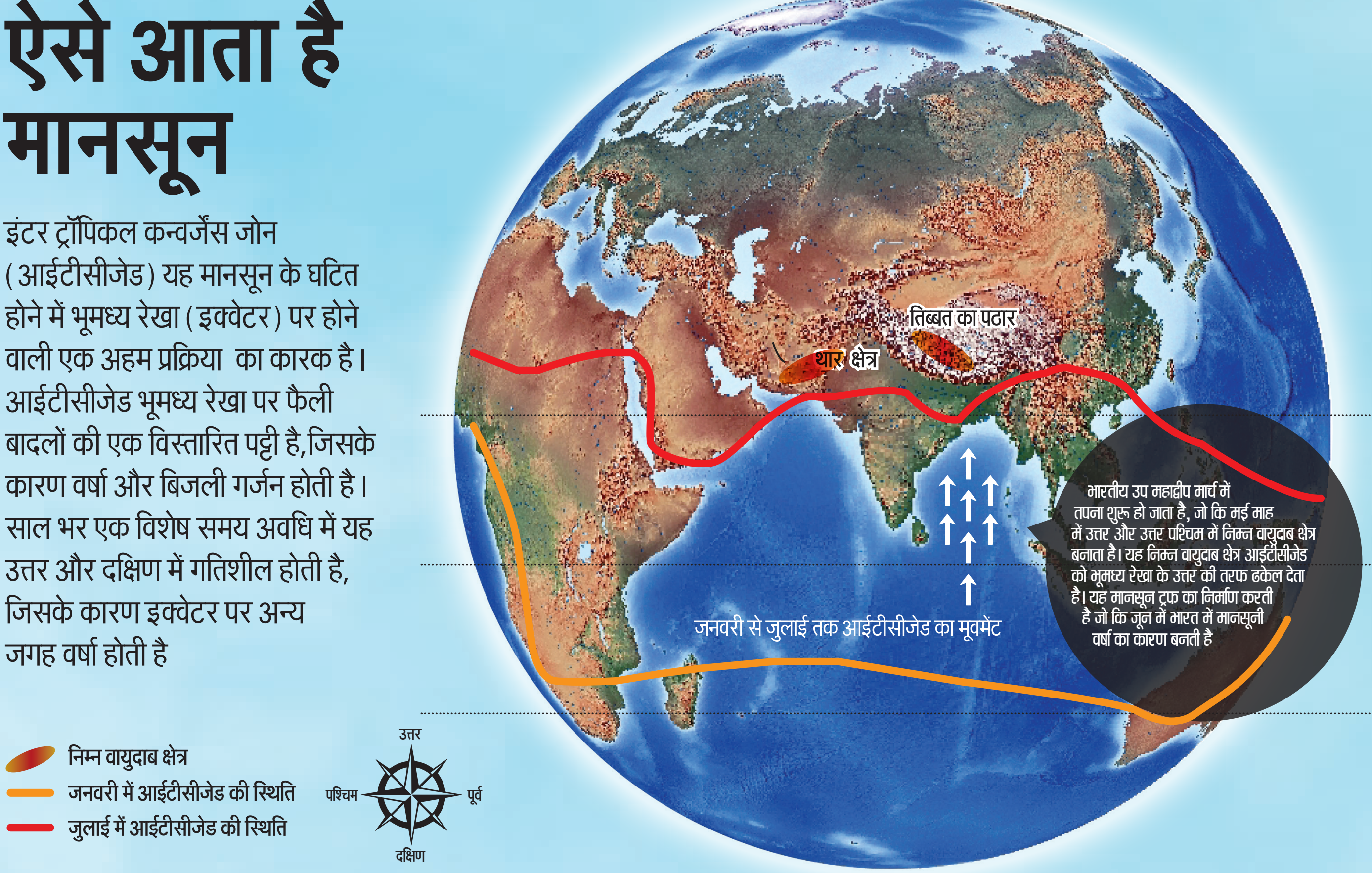
उत्तराखंड में मुख्य सचिव से लेकर जिलाधिकारी तक पूरे मानसून के दौरान अवकाश नहीं ले सकेंगे।" राज्य में 5 जुलाई, 2022 को दिए गए इस आदेश से पता चलता है कि मानसून और आपदा एक दूसरे के हमजोली हो गए हैं और मानसून में खास प्रबंधन के लिए अधिकारियों का होना जरूरी होगा। अधिकारियों के बीच मानसून में लंबे अवकाश का रिवाज सा बन गया था। लेकिन बीते कुछ वर्षों में मानसून के दौरान लगातार बदलते मौसम के मिजाज ने असमय भारी वर्षा, भूस्खलन, बादल फटने जैसी घटनाओं को तेज कर दिया है।

पिछले कुछ वर्षों से मानसून में अफरा-तफरी के कई तरह के उदाहरण पैदा हुए हैं। खेती-किसानी के लिए उत्सव वाला मानसून दुखद मौसम बनकर आ रहा है। इस साल मानसून के दौरान वर्षा की अनिश्चितता ने कई कृषि प्रधान राज्यों को बुआई की तारीखों को आगे-पीछे करने के लिए विवश कर दिया। यहां तक कि कुछ किसान वर्षा के इंतजार में अपने खेतों में हल तक नहीं लगा पाए। कई बार मानसून सूखा लेकर आता है और हमें वर्षा के महत्व की सीख देकर चला जाता है। कहते हैं कि एक अच्छा मानसून वरदान है तो एक खराब मानसून अभिशाप। 2022 के मानसून ने अन्नदाता से लेकर नीति निर्माता तक की धड़कने बढ़ा रखी हैं।

उत्तर प्रदेश का कौशांबी जिला सूखे जैसी मार झेल रहा है। इस जिले में मानसून सीजन में 20 जुलाई, 2022 तक 142.7 मिलीमीटर (एमएम) सामान्य बारिश होती है लेकिन इस वर्ष समान अवधि में 3.2 एमएम ही वर्षा हुई। यानी वर्षा में 98 फीसदी कमी रही। कौशांबी में खरीफ सीजन में प्रमुख रूप से धान की पैदावार होती है। लेकिन इस बार पेट्रोल-डीजल महंगा होने के कारण किसान सिंचाई के लिए जमीन से भी पानी निकालने की नहीं सोच रहे। पूरे प्रदेश में लक्ष्य का महज 45 फीसदी रकबा धान अभी तक बोया जा सका है। सरकार अगस्त में सूखे की

ऐसे आता है मानसून

इंटर ट्रॉपिकल कन्वर्जेंस जोन (आईटीसीजेड) यह मानसून के घटित होने में भूमध्य रेखा (इक्वेटर) पर होने वाली एक अहम प्रक्रिया का कारक है। आईटीसीजेड भूमध्य रेखा पर फैली बादलों की एक विस्तारित पट्टी है,जिसके कारण वर्षा और बिजली गर्जन होती है। साल भर एक विशेष समय अवधि में यह उत्तर और दक्षिण में गतिशील होती है, जिसके कारण इक्वेटर पर अन्य जगह वर्षा होती है

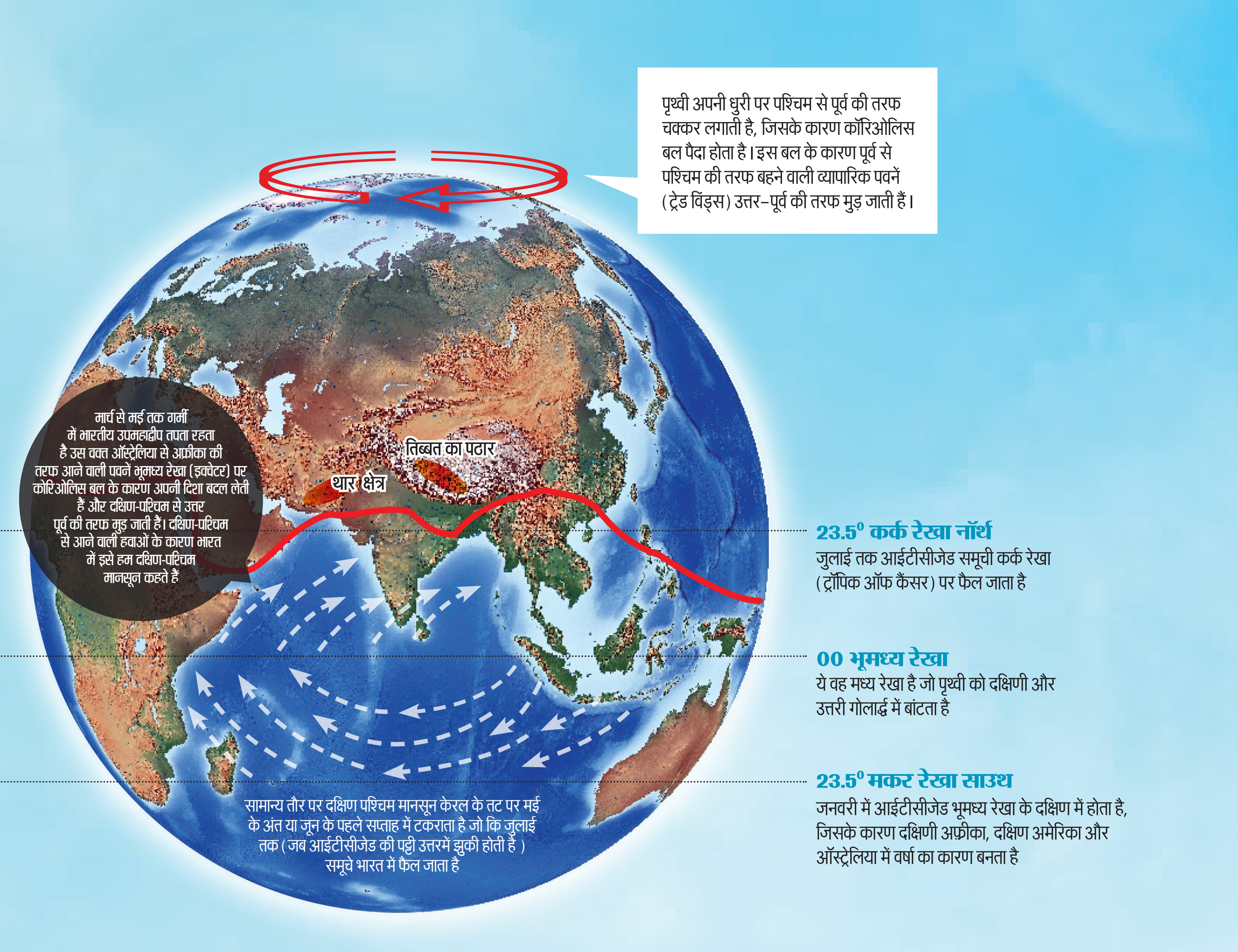


घोषणा पर विचार करने के लिए बैठक की तैयारी कर रही है।

वहीं दूसरी ओर मानसून की वजह से असम, गुजरात-महाराष्ट्र और राजस्थान में बाढ़ आई हुई है। इतना अप्रत्याशित होते मौसम ने पहले तय की गई तारीखों को बिगाड़ दिया है। हमें धन-धान्य से भरने वाला मानसून अप्रत्याशित और निरंतर बदलाव वाला बना हुआ है और इस बदलाव की गुत्थी को वैज्ञानिक सैकड़ों वर्षों से समझने और सुलझाने की कोशिश कर रहे हैं। वैज्ञानिक यह तो जानते हैं कि मानसून आएगा, लेकिन कब किस हिस्से में कितनी वर्षा लेकर आएगा यह उनके लिए अबूझ पहेली बनी रहती है। मानसून एक बेहद जटिल व्यवस्था है जो कि वैश्विक संचरण (ग्लोबल सर्कुलेशन) से गहरा जुड़ा हुआ है। शोधार्थियों के सामने यह चुनौती है कि वह नहीं जानते कि पवनों का आपस में मिलना क्या महासागरों के जरिए मूसलाधार वर्षा कराएगा या फिर उपमहाद्वीप में सूखा लेकर आएगा। विभिन्न वायुमंडल के स्तरों में तेजी से गतिशील जेटस्ट्रीम, लो-प्रेशर सिस्टम, उच्च तापमान, एशियाई स्नो कवर, हिमालय के बढ़ने जैसी जटिल सूचनाएं भी मानसून की गुत्थी नहीं सुलझाती। हालांकि, अब तक जितना मानसून के बुनियादी सिद्धांतों को समझ लिया गया है, उसमें भारतीय ग्रीष्म मानसून सबसे अहम है।

भारत के दो मानसून सिस्टम

सूर्य मार्च महीने में भूमध्य रेखा (इक्वेटर) पर क्षैतिज (वर्टिकल) होता है। जैसे ही सूर्य की ज्यादा गर्मी उत्तरी गोलार्द्ध में जाती है वैसे ही भारत में गर्मी शुरु हो जाती है। सूर्य की तपन से भूमध्य रेखा पर लो प्रेशर बेल्ट बनता है। इस लो प्रेशर बेल्ट के कारण उत्तरी गोलार्द्ध और दक्षिणी गोलार्द्ध से आने वाली व्यापारिक पवनें आपस में भूमध्य रेखा पर मिल जाती हैं जिससे इंटर ट्रॉपिकल कन्वर्जेंस जोन (आईटीसीजेड) और डोलड्रम का निर्माण होता है। सूर्य हर महीने आठ डिग्री अक्षांश ऊपर यानी उत्तर की ओर खिसकता है। ऐसे में जैसे ही सूर्य अप्रैल महीने में उत्तर में 8 डिग्री अंक्षाश यानी भारत में कन्याकुमारी पर होता है, आईटीसीजेड का पूरा सिस्टम भी ऊपर उत्तर की तरफ खिसक जाता है। वहीं, दक्षिण गोलार्द्ध से आने वाली व्यापारिक पवनें अब इक्वेटर को पार करके फेरल के नियम का पालन करते हुए अपने दाएं मुड़कर आईटीसीजेड से टकराती है और भारतीय उपमहाद्वीप में दक्षिण-पश्चिम मानसून के आगमन की प्रक्रिया शुरु हो जाती है। ऐसे ही जुलाई तक आईटीसीजेड की पट्टी कर्क रेखा की ओर उत्तर में राजस्थान के थार क्षेत्र तक खिसकती रहती है और पूरे भारत में मानसून फैल जाता है। सुदूर महासागरों से यात्रा करते हुए मानसून भारत में एक जून को केरल के तट पर टकराता है।



भारतीय मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी) ने मानसून के केरल तट पर पहुंचने की तारीख एक जून तय की है। इसके बावजूद मानसून के आने के समय में थोड़ा-बहुत बदलाव होता रहता है। गर्मी के इस मानसून को हम दक्षिणी-पश्चिमी मानसून भी कहते हैं। यानी अरब सागर और बंगाल की खाड़ी की तरफ से आने वाली नम हवाएं। दुनिया में जितने भी मानसून सिस्टम हैं उनमें गर्मी का मानसून (दक्षिण-पश्चिम) सर्वाधिक शक्तिशाली है। इसे एशियाई मानसून भी कहते हैं।

दक्षिणी-पश्चिमी मानसून की विदाई तय होती है। यह 17 सितंबर में राजस्थान -थार क्षेत्र से महासागरों की तरफ विदाई करता है। मानसूनी पवनें वापस पलट जाती हैं और यह हमें शीतकालीन मानसून या पूर्वोत्तर मानसून देता है। जो भारत के तमिलनाडु, पुदुचेरी, कराइकल, यनम, तटीय आंध्र प्रदेश, केरल, उत्तर आंतरिक कर्नाटक, माहे और लक्षद्वीप के लिए महत्वपूर्ण होता है। दक्षिणी-पश्चिमी मानसून में 70 फीसदी तो शीतकालीन मानसून में सिर्फ दक्षिणी प्रायद्वीप में 30 फीसदी वर्षा होती है।

भारत में "मानसून के पितामह" कहे जाने वाले दिवंगत मौसम वैज्ञानिक पीआर पिशारोती ने यह बताया था कि एक पूरे साल के 8,765 घंटों में से महज 100 घंटों में मानसून हमारे लिए कुल वर्षा जल लेकर लाता है। यह भी बेहद आश्चर्य से भरा हुआ है कि सुदूर महासागरों से पानी का विशाल संग्रह बादलों में लिपटकर धरती पर बरस जाता है। आखिर प्रकृति की वह ताकतें क्या हैं जो मानसून जैसे महाशक्तिशाली व्यवस्था को कुछ घंटों में सफल कर देती हैं? आखिर मानसून है क्या?

मानसून मतलब पवन

दुनिया भर में प्रचलित "मानसून" शब्द अरब के मौसिम शब्द से उत्पन्न हुआ है। इसका अर्थ होता है ऋतु या सीजन। मानसून का जिक्र ऋग्वेद से लेकर ग्रीक और गौतम बुद्ध के रचना संसार में भी है। इस आधार पर सामान्य तौर पर जब भी हम मानसून कहते हैं तो हमारा ध्यान पूरी तरह वर्षा की तरफ चला जाता है। शायद इसीलिए देश के अलग-अलग हिस्सों में वर्षा के सैकड़ों नाम हैं। लेकिन वैज्ञानिक मानसून अध्ययन के लिए वर्षा पर कम, "पवनों" के अध्ययन पर ज्यादा निर्भर हैं।

मानसून को सरल शब्दों में कहें तो इसे "रिवर्सल ऑफ विंड" कहते हैं। यानी एक दिशा से कम से कम 120 डिग्री या पूरी तरह 180 डिग्री तक पवनों का पलट जाना। दिल्ली विश्वविद्यालय के डॉ बीआर अंबेडकर कॉलेज के प्रोफेसर डॉक्टर जितेंद्र सरोहा इंटरनेशल जर्नल ऑफ रिसर्च एंड एनालिटिकल रीव्यू में प्रकाशित अपने शोधपत्र *"इंडियन मानसून ओरिजिन एंड मैकेनिज्म"* में

Visit csestore

csestore.cse.org.in

DownToEarth • Books • Films • Reports • Training • Merchandise

Centre for Science and Environment
41, Tughlakabad Institutional Area, New Delhi 110 062
Phones: 91-11-40616000 Fax: 91-11-29955879
Website: www.cseindia.org E-mail: cse@cseindia.org

बताते हैं कि मानसूनी पवन को पहली बार वैज्ञानिक तौर पर दसवीं शताब्दी में अरब के बगदाद में अल मसूदी ने परिभाषित किया था। अलमसूदी को अरब के हेरोडोटस की उपाधि मिली है। हेरोडोटस को इतिहास का पिता माना जाता है। अल मसूदी ने वैज्ञानिक तौर पर महासागरीय धारा (ओसियन करेंट) की वापसी और उत्तर हिंद महासागर (नॉर्थ इंडियन ऑसियन) के ऊपर मानसूनी हवाओं के बारे में वैज्ञानिक सबूत उपलब्ध कराए। वहीं, ऑटोमन साम्राज्य में नाविक सीदी अली ने अपनी यात्राओं को किताब की शक्ल दी और पहली बार 1554 में मानसून की तारीखों को दर्ज किया।

इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ ट्रॉपिकल मेट्रोलॉजी के मौसम वैज्ञानिक रॉक्सी मैथ्यू कॉल बताते हैं कि मानसून को समझने के लिए पवनों का अत्यधिक महत्व है। नाविक अक्सर एक देश से सुदूर देश जाने के लिए महासागरों का रास्ता पकड़ते थे, जिसका मुख्य मकसद नई जगहों की खोज और व्यापार होता था। इसके लिए उन्हें पवनों का रास्ता और व्यवहार पता करते रहना पड़ता था, मानसून की समझ के लिए यह बेहद अहम था। आज हम इन्हें व्यापारिक पवनें (ट्रेड विंड) कहते हैं। कई प्रवासी पक्षी भी इन्हीं पवनों के सहारे हजारों मील का सफर तय करते हैं।

मानसून की इस गुत्थी में व्यापारिक पवनें यानी ट्रेड विंड एक अहम कारक हैं। पृथ्वी का नक्शा उठाइए। अब आप इस नक्शे को एकदम बीच से नीचे के तरफ दक्षिणी और ऊपरी हिस्से को उत्तरी गोलार्द्ध में बांट दीजिए। दोनों गोलार्द्ध में 35 से 23.5 डिग्री अक्षांश पर उपोष्ण उच्च वायुदाब कटिबंध (सब ट्रॉपिकल हाई प्रेशर बेल्ट) होता है। इन दोनों उच्च वायुदाब कटिबंध से शून्य डिग्री अक्षांश पर मौजूद भूमध्यरेखीय निम्न वायुदाब कटिबंध (ईक्यूटोरियल लो प्रेशर बेल्ट) के बीच में व्यापारिक पवनें पूरे वर्ष बहती हैं। जैसा कि नियम है कि उच्चदाब से न्यूनतम दाब की तरफ हवाएं आकर्षित होती हैं। तो ऐसे हम कह सकते हैं कि दक्षिणी गोलार्द्ध से उत्तरी गोलार्द्ध और उत्तरी गोलार्द्ध से दक्षिणी गोलार्द्ध की तरफ सीधा व्यापारिक पवनों को बहना चाहिए, लेकिन ऐसा नहीं होता।

वर्षा वाले बादलों का निर्माण

वैज्ञानिक फेरल के नियम के मुताबिक उच्चदाब क्षेत्र से न्यूनदाब की तरफ आने वाली नम हवाएं अपनी दिशा कोरिऑलिस बल के कारण बदल देती हैं। इसलिए उत्तरी गोलार्द्ध से भूमध्य रेखा की तरफ आने वाली व्यापारिक पवनें अपने दायीं तरफ (उत्तर पूर्व) और दक्षिणी गोलार्द्ध से भूमध्य रेखा की तरफ आने वाली व्यापारिक पवनें अपने बायीं तरफ (दक्षिण पूर्व) मुड़ जाती हैं। यह दोनों पवनें आपस में मिलकर भूमध्य रेखा पर इंटर ट्रॉपिकल कन्वर्जेंस जोन (आईटीसीजेड) का निर्माण करती हैं। जिससे वर्षा वाले सघन बादलों का निर्माण होता है जिससे भूमध्यरेखा के पास पूर्व से पश्चिम की तरफ देखें तो 3,000 किलोमीटर का चौड़ा और उत्तर से दक्षिण की तरफ देखें तो 300 से 500 किलोमीटर लंबी जगह पर बादलों की एक पट्टी बनती है जो वर्षा का कारण बनती है।

जनवरी महीने में आईटीसीजेड भूमध्यरेखा के दक्षिण में होता है जिस कारण दक्षिणी अफ्रीका, दक्षिणी अमेरिका और ऑस्ट्रेलिया में वर्षा होती है। *(देखें : ऐसे आता है मानसून, पृष्ठ 12)* आईटीसीजेड धीरे-धीरे मार्च में उत्तर की ओर और भूमध्य रेखा की तरफ बढ़ता है। मार्च में ही भारतीय उपमहाद्वीप की भूमि गर्म होना शुरू होती है और मई में उत्तर और उत्तर-पश्चिम की तरफ निम्न वायुदाब क्षेत्र का निर्माण करती है। यह निम्नवायु दाब क्षेत्र आईटीसीजेड को उत्तर की तरफ ढकेलता है फिर आईटीसीजेड मानसून ट्रफ से मिल जाता है, जिसके बाद भारत में जून में वर्षा होती है। जुलाई तक आईटीसीजेड पूरी कर्क रेखा पर फैल जाता है। ऐसे में बादलों की सघन अवस्था भूमध्य रेखा और न्यूनदाब क्षेत्र में सबसे अधिक वर्षा करती है। इसी वर्षा के कारण भूमध्य रेखा का क्षेत्र सबसे हरा-भरा यानी जैवविविधताओं वाला है। इसकी पुष्टि हाल ही में एक प्रवासी पक्षी ने 40 हजार किलोमीटर की यात्रा पूरी करके की।

दुनिया में पहली बार एक मंगोलियाई कुकू पक्षी के प्रवास का रास्ता ट्रैक किया गया। जून, 2019 में शुरु हुई कुकू पक्षी दल की यात्रा कुल 16 महीनों तक चली थी। इसमें पक्षी दल ने 17 देशों की प्रवास यात्रा की थी। इस ट्रैकिंग परियोजना की शुरुआत करने वाले बर्ड बीजिंग के संस्थापक टेरी टाउनशेंड ने *डाउन टू अर्थ* को बताया कि इस यात्रा में ओनन नाम के कुकू पक्षी ने मंगोलिया से अफ्रीका तक अपनी कुल 40 हजार किलोमीटर की यात्रा तय की। इसमें अफ्रीका से वापसी के दौरान मानसून के वक्त मई में कुकू भारत पहुंचा और यहां उसने सबसे ज्यादा समय बिताया क्योंकि इस वक्त यहां उसे आराम और भोजन के लिए काफी कुछ मिला।

इतिहास में पहली बार दर्ज इस यात्रा से यह पता चला कि नेविगेटर्स की तरह एक लंबे प्रवास के लिए पक्षी भी मानसूनी पवनों की जानकारी रखते हैं और उसी के सहारे यात्रा करते हैं। इससे यह भी साबित हुआ कि भारतीय उपमहाद्वीप में मानसून जैव-विविधता के लिए क्या महत्व रखता है। भारत में चातक पक्षी के बारे में यह प्रसिद्ध है कि जब वह दिखाई दे, समझ जाएं कि मानसून की वर्षा आती ही होगी। बहरहाल इन अनुभवों और नई जानकारियों ने भी मानसून के अप्रत्याशित व्यवहार को नहीं सुलझने दिया है।

ताप और मानसून

वर्ष 1686 में सर एडमंड हेली ने मानसून को परिभाषित किया था। जो कई दशकों तक मानसून होने के बुनियादी सिद्धांत के तौर पर जमा हुआ है। एडमंड हेली ने बताया कि मानसून दरअसल धरती की सतह और समुद्र की सतह के ताप में अंतर का परिणाम है। इस बात को और समझें तो वातावरणीय दाब (एटमोस्फेरिक प्रेशर) में बदलाव ही मानसूनी पवनों का कारक है।

मानसून कैसे घटित होता है? सूर्य मकर रेखा (ट्रॉपिक ऑफ कैपरिकॉर्न) से उत्तर की ओर कर्क रेखा (ट्रॉपिक ऑफ कैंसर) की तरफ बढ़ता है। एशियाई भू-भाग का बड़ा हिस्सा खासतौर से तिब्बत का पठार सीधा सूरज की गर्मी में तपता है। वहीं, हर साल 21 जून को पड़ने वाली ग्रीष्म संक्रांति (समर सालिटिस) वह एक खास बिंदु है जब सूर्य की सबसे ज्यादा तपिश कच्छ और मध्य भारत तक पहुंच जाती है। एशियाई भू-भाग आस-पास घिरे महासागरों से अधिक गर्म हो जाते हैं, जिसके कारण एक बड़ा न्यूनदाब क्षेत्र बन जाता है जो कि सहारा मरुस्थल से लेकर मध्य एशिया के साथ अरब और पाकिस्तान, राजस्थान और मध्य भारत के सूखे क्षेत्र तक विस्तार करता है।

भारत में कर्क रेखा मिजोरम, त्रिपुरा, पश्चिम बंगाल,

राजस्थान, गुजरात, मध्य प्रदेश, छत्तीसगढ़ और झारखंड से होकर गुजरती है। दरअसल ग्रीष्म संक्रांति हमारी धरती के गरम होने और मानसून के पारंपरिक वैज्ञानिक सिद्धांत से जुड़ी हुई है। हालांकि गर्मी का चरम मई महीने में ही भारत में आ जाता है।

यूके में यूनिवर्सिटी ऑफ रेडींग के मौसम विज्ञान विभाग में शोधार्थी व स्वतंत्र मौसम विज्ञानी अक्षय देवरस बताते हैं कि भारतीय मानसून का बुनियादी तंत्र जमीन और महासागरों के ताप में अंतर होने से ही जुड़ा है क्योंकि ग्रीष्म ऋतु में जब तक हिंद महासागर (इंडियन ओशन) के मुकाबले भारतीय उपमहाद्वीप का भू-भाग ज्यादा गर्म नहीं होगा, तब तक दक्षिणी-पश्चिमी मानसूनी पवनें नहीं तैयार होंगी। हालांकि, वह बताते हैं कि महासागर और जमीन के ताप में अंतर होने वाले इस बुनियादी सिद्धांत से मानसून की पूरी समझ नहीं बनती है। मिसाल के तौर पर भारत में मई महीने में गर्मी अपने चरम पर होती है लेकिन सबसे ज्यादा वर्षा जुलाई और अगस्त में होती है। कुछ शोध अध्ययन यह बताते हैं कि जून से सितबंर की वर्षा और भू-भाग के साथ महासागर के ताप में अंतर के बीच कोई सकारात्मक संबंध नहीं मिला है। यहां तक कि महीने-दर-महीने मानसून में होने वाले बदलाव को भी यह जमीन और महासागर के ताप में अंतर वाला सिद्धांत ठीक से नहीं बता पाता। गर्मियों में महासागर के मुकाबले जमीन के ज्यादा गर्म होने की घटना भले ही मानसून की पूरी समझ नहीं देती हो, लेकिन यह मानसून के बनने की बुनियादी बात बता देती है। मसलन इक्वेटर यानी भूमध्यरेखा के आस-पास सघन वर्षा वाले बादलों के बनने की घटना ताप से जुड़ी हुई है।

देवरस बताते हैं कि इंटर ट्रॉपिकल कन्वर्जेंस जोन (आईटीसीजेड) का सीजनल माइग्रेशन ताप के कारण ही होता है। दरअसल आईटीसीजेड जनवरी में इक्वेटर के नीचे होता है। गर्मी बढ़ने के साथ ही आईटीसीजेड इक्वेटर को पार कर जाता है और उसके आस-पास सघन वर्षा वाले बादलों का निर्माण करता है। इसे ही मानसूनी वर्षा का कारण माना जाता है।

भारतीय मानसून : 2 करोड़ वर्ष पहले

मानसून की उत्पत्ति डायनासोर युग यानी करीब 6 से 8 करोड़ वर्ष पहले मानी जाती है। हालांकि कोलकाता स्थित इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ साइंस एजुकेशन एंड रिसर्च के प्रसंता सान्याल और आईआईटी खड़गपुर के राजीव सिन्हा अपने शोधपत्र *इवोल्यूशन ऑफ द इंडियन समर मानसून : सिंथेसिस ऑफ कंटिनेंटल रिकॉर्ड्स* में बताते हैं कि भारतीय मानसून सिस्टम 2 करोड़ वर्ष पहले तैयार हुआ क्योंकि तिब्बत के पठार (तिब्बत प्लेटो) की ऊंचाई एक बिंदु से भी काफी ऊंचा उठ गए। गर्मियों के दिनों में तिब्बत के पठार गर्म होने के कारण एक न्यून वातावरणीय दाब (लो एटमोस्फेरिक प्रेशर) बनाते हैं। यह एक शक्तिशाली इंजन पंप की तरह काम करता है जो कि महासागरों से नम हवाओं को सतह की तरफ उठा लाता है, जिसके कारण भारी वर्षा होती है। इन्हीं पवनों की वापसी हिंद महासागर की तरफ ठंड में होती है क्योंकि तिब्बत के पठार महासागरों के मुकाबले ठंडे हो जाते हैं।

लेकिन मानसून आता कहां से है? इस सवाल के जवाब में डॉ रॉक्सी बताते हैं कि गर्मी में भारतीय उपमहाद्वीप के भू-भाग के तपने के बाद मार्च से मई के बीच व्यापारिक पवनें (ट्रेंड विंड) ऑस्ट्रेलिया से अफ्रीका की तरफ आती हैं। *(देखें : ऐसे आता है मानसून, पृष्ठ 12-13)* यह पवनें अपनी दिशा मेडागास्कर की तरफ मोड़ लेती है

और दक्षिण-पश्चिम की तरफ से उत्तर-पूर्व की तरफ बहना शुरु कर देती हैं। इसे हम दक्षिण-पश्चिम मानसून कहते हैं जो कि मई के अंत या जून की शुरुआत में सामान्य तौर पर केरल के तटों से टकराता है। मानसून जुलाई तक पूरे देश को तर कर देता है। मानसून के आने से लेकर उसकी विदाई तक वैज्ञानिक तमाम मॉडल और वैश्विक कारकों का इस्तेमाल करते हुए मौसम की भविष्यवाणी करते हैं। हालांकि, महासागरीय-वायुमंडलीय कारक इसे करोड़ों वर्ष से अप्रत्याशित बनाए हुए हैं।

अप्रत्याशित और चंचल मानसून

वातावरणीय संचरण मॉडल (एटमोस्फेरिक जनरल सर्कुलेशन मॉडल) के प्रयोग बताते हैं कि हिमालयी-तिब्बत की उंचाई में बदलाव मानसून की तीव्रता पर अहम प्रभाव डालते हैं। ऐसे कई और वैश्विक महासागरीय-वायुमंडलीय कारक भी हैं जो भारतीय मानसून को अप्रत्याशित और चंचल बना देते हैं।

हमारे मानसून की डोर दुनिया के कई हिस्सों में जारी महासागरीय-वायुमंडलीय उथल-पुथल से जुड़ी हुई है। इनमें हिंद महासागर द्विध्रुव (इंडियन ओशन डाईपोल -आईओडी), अल-नीनो और मैडेन जूलियन ऑसीलेशन (एमजेओ) ऐसी ही महासागरीय और वायुमंडलीय घटनाएं हैं, जो बड़े पैमाने पर मौसम यानी मानसून को प्रभावित करती हैं। इनमें सिर्फ आईओडी हिंद महासागर से संबंधित है जबकि अलनीनो और एमएजेओ बाकी दो वैश्विक स्तर पर मौसम को मध्य अक्षांश तक प्रभावित करती हैं।

मछुआरों ने पहली बार पेरू के तट से काफी दूर सतह के जल को गर्म होने के बारे में यानी अल नीनो के बारे में पता लगाया था। जल्द ही अल नीनो का उपयोग तटीय सतह के जल के गर्म होने के बजाय अनियमित एवं तीव्र जलवायु परिवर्तनों का वर्णन करने के लिये किया जाने लगा। अल नीनो घटना एक नियमित चक्र नहीं है, इनकी भविष्यवाणी नहीं की जा सकती है। ये दो से सात वर्ष के अंतराल पर अनियमित रूप से होती हैं।

अलनीनो एवं ला नीना एक जटिल मौसम प्रवृत्ति है जो उत्तरी गोलार्द्ध में ठंड के दौरान चरम पर घटती हैं। यह दोनों घटनाएं अल नीनो-दक्षिणी दोलन (अल नीनो सदर्न ओसिलेशन-ईएनएसओ) चक्र की विपरीत अवस्थाएं होती हैं जो विषुवतीय प्रशांत महासगरीय क्षेत्र (इक्वेटोरियल पैसिफिक ओसियन एरिया) में समुद्र के तापमान में अंतर के कारण घटित होती हैं। अलनीनो गर्म धारा होती है और ला नीना ठंडी जलधारा। अल नीनो एक जलवायु पैटर्न है जो पूर्वी उष्णकटिबंधीय प्रशांत महासागर (ईस्टर्न पैसिफिक ओसिएयन) में सतह के जल के असामान्य रूप से गर्म होने की स्थिति को दर्शाता है। वहीं, ला नीना एक शीत अवस्था होती है, यह पैटर्न पूर्वी उष्णकटिबंधीय प्रशांत महासागरीय क्षेत्र (ईस्टर्न पैसिफिक ओसियन) के असामान्य रूप में ठंडा होने को दर्शाता है। यह घटनाएं आमतौर पर 9 से 12 महीनों तक चलती हैं लेकिन कुछ लंबे समय तक चलने वाली घटनाएं वर्षों तक टिकी रहती हैं। ला नीना की तुलना में अलनीनो ज्यादा बार दर्ज की गई है।

आईआईटी, कानपुर के प्रोफेसर सच्चिदानंद त्रिपाठी बताते हैं कि प्रशांत महासागर में जब भी अल नीनो पड़ा है उस वर्ष के बाद भारतीय उपमहाद्वीप में सूखा जरूर पड़ा, जबकि ला नीना की घटनाएं हमेशा भरपूर मानसून वर्षा से संबंधित होती हैं। इसी तरह मानसून के लिए इंडियन ओशन डाईपोल (आईओडी) की घटना है जो कि आठ चरणों से होकर गुजरती है। जब यह मानसून के दौरान हिंद महासागर के ऊपर होता है, तो संपूर्ण भारतीय उपमहाद्वीप में अच्छी बारिश होती है। दूसरी ओर, जब यह एक लंबे चक्र की समयावधि के रूप में होता है और प्रशांत महासागर के ऊपर रहता है तब भारतीय मानसूनी मौसम में कम वर्षा होती है। इसे भी भारतीय मानसूनी वर्षा के लिए अहम माना जाता है। जबकि मैडेन-जूलियन ऑसीलेशन (एमजेओ) के बारे में कहा जाता है कि यदि यह लगभग 30 दिनों तक बना रहता है तो मानसून के मौसम में इसके कारण अच्छी बारिश होती है। वहीं, यदि यह 40 दिन से अधिक समय तक बना रहता है तो अच्छी बारिश नहीं होती और सूखे की स्थिति बन सकती है। ऐसा माना जाता है कि एमजेओ का चक्र जितना छोटा होगा, भारतीय मानसून उतना ही बेहतर होगा। इसके पीछे कारण यह है कि यह चार महीने की लंबी अवधि के दौरान हिंद महासागर क्षेत्र से गुजरता है। वहीं, अल-नीनो के साथ प्रशांत महासागर के ऊपर एमजेओ की उपस्थिति मानसूनी बारिश के लिये हानिकारक होती है। मानसून की वर्षा के बारे में जो भविष्यवाणियां होती हैं उसमें कई तरह की बाधाएं हैं।

भारतीय मानसून की उत्पत्ति 2 करोड़ वर्ष पहले हुई थी, जब तिब्बत के पठार एक निश्चित ऊंचाई से भी ऊपर उठ गए थे। तिब्बत-हिमालय पर्वत की ऊंचाई आज भी बढ़ रही है जो कि मानसून को अप्रत्याशित बनाती रहती है

मौसम विज्ञानी अक्षय देवरस बताते हैं कि इसमें सबसे बड़ी बाधा पहाड़ के कारण है। मिसाल के तौर पर पश्चिमी घाट और हिमालय। वेदर मॉडल में मानसून और पहाड़ों के बीच घटित होने वाली घटनाओं को सही से वैज्ञानिक पकड़ नहीं पाते। वहीं, समूचे भारत में जून से सितंबर के बीत 50 फीसदी वर्षा और अकेले पूर्वी भारत में 70 फीसदी वर्षा का कारण लो प्रेशर सिस्टम होता है। लो प्रेशर सिस्टम की पहचान में भी काफी कमियां होती हैं जो भविष्यवाणियों को गलत बताते हैं।

मानसून के अनिश्चितिता का दौर अब तक जारी है। भारत में मानसून रोजी-रोटी का सवाल है। इस बार खेती को तगड़ा नुकसान हुआ है। किसान टकटकी लगाए वर्षा का इंतजार कर रहे हैं। इसीलिए कहते हैं कि मानसून भारत का सच्चा वित्त मंत्री है जो हमारे पूरे जीवन और आजीविका को प्रभावित कर सकता है।

Advertisement

गेल
GAIL

गेल (इंडिया) लिमिटेड

भारत की अग्रणी प्राकृतिक गैस कंपनी

एनर्जाइजिंग पॉसिबिलिटीज

- देश में बेची जाने वाली प्राकृतिक गैस में **53%** का योगदान
- भारत में कुल प्राकृतिक गैस संचरण पाइपलाइनों के **3/4** भाग का संचालन

अन्नवर्षा की संजीवनी

देश में 44 फीसदी खाद्य का उत्पादन 56 फीसदी वर्षा क्षेत्र पर आधारित है

हमारी खेती का बड़ा हिस्सा मानसूनी वर्षा पर ही निर्भर है। यानी खेती-किसानी को एक अच्छे मानसून की हर साल जरूरत पड़ती है। वहीं, देश की लगभग दो-तिहाई आबादी का जीवनयापन खेती से ही चलता है। पिछले कुछ दशकों में भले ही भारतीय अर्थव्यवस्था ने अपने आर्थिक प्रदर्शन के लिए कृषि पर निर्भरता में कमी की हो लेकिन आर्थिक सर्वेक्षण 2022 के मुताबिक अब भी हमारी अर्थव्यवस्था में कृषि संबद्ध क्षेत्र की लगभग 18 फीसदी तक हिस्सेदारी है। यानी मानसून अब भी एक खुशहाल वर्ष के लिए निर्णायक कारक बना हुआ है। अतीत के अनुभवों से यह बात साबित होती रही है कि एक खराब मानसून लोगों को अकाल जैसी परिस्थितियों में रहने के लिए विवश कर सकता है। यह हमारे अन्न भंडार से लेकर उद्योग-धंधों तक को चौपट कर सकता है। शायद इसीलिए गांव से लेकर संसद तक और नुक्कड़ की दुकान से लेकर पांच सितारा होटल तक मानसून के आगमन और विदाई दोनों हमेशा चिंता और चर्चा का विषय बने रहते हैं।

इसे ऐसे समझ सकते हैं। हमारे देश की कुल खेती का लगभग 56 फीसदी क्षेत्र वर्षा आधारित है जो कि 44 फीसदी खाद्य उत्पादन के लिए जिम्मेदार है। वर्षा में कोई भी कमी फसल उत्पादन और पूरी अर्थव्यवस्था पर प्रतिकूल प्रभाव डालती है। भारत की खाद्य और जल सुरक्षा भी मानसून पर ही निर्भर है क्योंकि कृषि उत्पादन मिट्टी की नमी और भूजल भंडारण से प्रभावित होता है जिनका वर्षा से सीधा संबंध है।

भारतीय मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी) के मुताबिक भारत के लिए 1971-2020 की लंबी अवधि की औसत वार्षिक वर्षा 116 सेमी है जबकि दक्षिण-पश्चिम मानसून (जून से सितंबर) के दौरान लंबी अवधि की औसत वर्षा 86 सेमी है। यानी भारतीय उपमहाद्वीप में 75 फीसदी वर्षा जून से सितंबर के दौरान चार महीनों में होती है।

इंडियन काउंसिल ऑफ एग्रीकल्चरल रिसर्च (आईसीएआर)-नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ एग्रीकल्चरल इकोनॉमिक्स एंड पॉलिसी रिसर्च में कृषि वैज्ञानिक दिनेश चंद मीणा बताते हैं कि दक्षिण-पश्चिम मानसून देश में कृषि उत्पादन, खेतिहर परिवारों की आय और मूल्य स्थिरता के लिए काफी अहम है। यह उपभोक्ता वस्तुओं, ट्रैक्टरों और कृषि उपकरणों एवं अन्य इनपुट (कीटनाशक, उर्वरक और बीज) की मांग को प्रभावित करता है क्योंकि कृषि उत्पादन खेतिहर परिवारों की आय और क्रय शक्ति को प्रभावित करता है। मानसून की वर्षा भले ही पहेली बना हुआ हो, लेकिन यह बहुत अच्छे से समझा जा चुका है कि हमारे जलभंडार और खाद्य सुरक्षा के लिए यह बहुत जरूरी है।

मानसून से होने वाली जलसुरक्षा को लेकर आईआईटी, मद्रास के प्रोफेसर श्रीकांत कानन बताते हैं कि कुल चार महीनों (जून-सितंबर) में होने वाली वार्षिक वर्षा का तीन-चौथाई भाग देश भर में भूजल संसाधनों के लिए महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

वह बताते हैं कि मानसून 140 प्रमुख और महत्वपूर्ण जलाशयों को भरने के लिए काफी अहम है। पिछले 10 वर्षों में दक्षिण-पश्चिम मानसून की शुरुआत के दौरान इन 140 जलाशयों का औसत संचयी भंडारण एक-चौथाई से कम रहता है, जबकि दक्षिण-पश्चिम मानसून के 30 सितंबर को आधिकारिक रूप से समाप्त होने तक भंडारण कुल क्षमता का लगभग तीन-चौथाई हो जाता है। पिछले 10 वर्षों में औसतन इन जलाशयों ने 133 बिलियन क्यूबिक मीटर (बीसीएम) के संचयी भंडारण तक पहुंचने में कामयाबी हासिल की है, जो इन महत्वपूर्ण जलाशयों में पानी के भंडारण को फिर से भरने में दक्षिण-पश्चिम मानसून की महत्वपूर्ण भूमिका को उजागर करता है।

कानन बताते हैं कि मानसून से होने वाली जल सुरक्षा के उदाहरण को भारत की आर्थिक राजधानी मुंबई में सबसे बढ़िया समझा जा सकता है। ग्रेटर मुंबई को 96 फीसदी पानी तुलसी, विहार, ऊपरी वैतरणा, भाटसा आदि झीलों से मिलता है जिनका जलस्तर हर साल दक्षिण-पश्चिम मानसून के महीनों के दौरान रिचार्ज हो जाता है। इस प्रकार चार महीने की यह बारिश जल प्रबंधकों को अगले 9 महीनों तक पीने की जरूरतों के लिए पानी जमा करने की अनुमति देती है। जून के दूसरे पखवाड़े में जल प्रबंधक अगले मानसून के मौसम की प्रतीक्षा करने लगते हैं और अगले साल के लिए पानी जमा करने की योजना बनाते हैं।

वहीं, खाद्य सुरक्षा में भी मानसून का किरदार काफी बड़ा है। इस दौरान न सिर्फ वर्षा की शुरुआत बल्कि सामान्य स्थानिक (स्पेशियल) वर्षा का वितरण भी महत्वपूर्ण होता है। कृषि वैज्ञानिक मीणा के मुताबिक देश का लगभग 90 फीसदी धान, 70 फीसदी मोटे अनाज और 70 फीसदी तिलहन मानसून के दौरान खेती से आते हैं। इसके अलावा रबी की फसलें भी मानसून से प्रभावित होती हैं क्योंकि रबी के मौसम में सिंचाई के पानी की आपूर्ति जलाशयों में जमा पानी और मौसमी वर्षा के साथ ग्राउंड वाटर रिचार्ज पर निर्भर करती है।

कानन बताते हैं कि तमिलनाडु के चावल उगाने वाले डेल्टा

जिले हों या गेहूं उगाने वाले पंजाब और मध्य भारतीय जिले, एक अच्छा मानसून वर्ष भारत जैसे देश को बहुत अधिक खाद्य सुरक्षा प्रदान करता है। मानसून के पूर्वानुमान के आधार पर खेती के क्षेत्र में सालाना लगभग 20 से 25 फीसदी तक भिन्नता हो सकती है। भारत में खेती के तहत लगभग 60 फीसदी क्षेत्र वर्षा पर निर्भर है और देश में खाद्यान्न उत्पादन का लगभग आधा हिस्सा वर्षा आधारित फसलों से आता है, जो एक बार फिर देश की खाद्य सुरक्षा में दक्षिण-पश्चिम मानसून की महत्वपूर्ण भूमिका को उजागर करता है।

मानसून इसलिए भारत में वरदान माना जाता है। हालांकि, जलवायु परिवर्तन के कारण मौसम न सिर्फ अनिश्चित हुआ है बल्कि वर्षा वितरण में भी विसंगतियां पैदा हुई हैं। मानसून के दौरान वर्षा की लंबी अवधि के लिए रुक जाना ऐसा ही एक संकट है, जो जल और खाद्य सुरक्षा पर संकट पैदा कर देती है।

मानसून ब्रेक

मानसून कई बार देर से आता है और कई बार मानसून आगमन के बीच में लंबे समय तक ब्रेक यानी शुष्क अवधि हो जाती है। इससे अपर्याप्त बारिश और वर्षा के स्थानिक वितरण में विषमता होती है जिसके के बहुआयामी परिणाम होते हैं। मानसून ब्रेक के दौरान कुल सामान्य बुआई क्षेत्र की तुलना में वास्तविक बुआई क्षेत्र में गिरावट, सतही जल स्रोतों का सूखना और धारा प्रवाह में कमी, भूजल स्तर में कमी, चारे की कीमत में वृद्धि और ग्रामीण आबादी का पलायन इस दौरान आम है। आईआईटी कानपुर के प्रोफेसर सच्चिदानंद त्रिपाठी बताते हैं कि वर्ष 2002 में जुलाई के दौरान लंबे समय तक मानसून ब्रेक की स्थिति देखी गई, जिसके परिणामस्वरूप वर्षा में 50 फीसदी की भारी कमी आई थी। इससे न केवल कृषि उत्पादन में कमी आई बल्कि जीडीपी में भी गिरावट दर्ज की गई।

शुष्क और अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में अल्प और अनियमित मानसून के वर्षों में यह स्थिति स्पष्ट रूप से देखने को मिलती है। कभी-कभी, लम्बा सूखा या रुक-रुक कर भारी से अत्यधिक बारिश के छोटे-छोटे दौरों के कारण बारिश पर निर्भर कृषि के लिए समस्या बढ़ जाती हैं क्योंकि हमें सही समय पर सही मात्रा में बारिश नहीं मिल पाती है। इसके अलावा, अत्यधिक गर्मी से भी कृषि उत्पादन को नुकसान पहुंचता है। इस बार रबी सीजन में गेहूं संकट के बाद मानसून की अनियमित वर्षा ने खरीफ संकट भी पैदा कर दिया है। धान के प्रमुख उत्पादक राज्यों में मानसूनी वर्षा बेहद कम होने के कारण किसानों के पास सिंचाई के लिए पानी की व्यवस्था नहीं है। मानसूनी वर्षा का न होना सूखे की आफत के रूप में भी कई बार सामने आता है।

मानसून की विफलता का मतलब

मानसूनी वर्षा की मात्रा में कमी के कारण अक्सर सूखा पड़ जाता है, जो ग्रामीण आबादी की आजीविका को गंभीर रूप से प्रभावित करता है। इसका असर विशेष रूप से कम आय वाले और गरीब परिवारों पर होता है। ये परिवार फसल से संबंधित अन्य आर्थिक गतिविधियों, पानी की कमी और सूखे से जुड़े आवश्यक खाद्य पदार्थों की कीमतों में वृद्धि से उत्पन्न किसी भी झटके के प्रति अत्यधिक संवेदनशील होते हैं। अतः देश के कृषि उत्पादन, खाद्य सुरक्षा और खेतिहर परिवारों की आजीविका के लिए मानसूनी वर्षा महत्वपूर्ण है।

मीणा बताते हैं कि 2002-03 में लगभग 3 करोड़ लोगों की आजीविका और 1.5 करोड़ मवेशी सूखे से प्रभावित हुए थे। वह बताते हैं कि भारत को अक्सर मानसून की विफलता का सामना करना पड़ता है और हमारे यहां औसतन हर तीन साल में कहीं न कहीं सूखा पड़ता है। 2020 में प्रकाशित पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय की रिपोर्ट के अनुसार, देश के शुष्क क्षेत्रों में सूखे की आवृत्ति (1960 से 2018 तक प्रति दशक दो से अधिक सूखे औसतन) में वृद्धि हुई है। इसके आलावा वर्षा की बारंबारता, तीव्रता और भारी बारिश वाले इलाकों में और वृद्धि हो सकती है। 1960 के बाद से, हर दशक में कम से कम 2-3 ऐसे साल हुए हैं जिनमें सूखे या बाढ़ का सामना करना पड़ा हो। पिछले दशक में, हमने 2015 और 2018 में सूखे और 2019 में अत्यधिक वर्षा का अनुभव किया है। दक्षिण भारत (तमिलनाडु, कर्नाटक और आंध्र प्रदेश, अक्टूबर और दिसंबर के बीच, उत्तर-पूर्वी मानसून से अपनी वार्षिक वर्षा का बड़ा हिस्सा प्राप्त करते हैं) पूर्वोत्तर मानसून के दौरान वर्षा की कमी के कारण 2016 से 2018 तक गंभीर सूखे की चपेट में रहा। 1874-76 के दूसरे सबसे भीषण सूखे के कारण फसल का काफी नुकसान हुआ जिसके परिणामस्वरूप मद्रास में भीषण अकाल (1876 से 1878) आया। हालांकि, देश के स्तर पर खरीफ फसल उत्पादन का प्रतिशत विचलन सकारात्मक था क्योंकि उत्तर-पूर्वी मानसून कुल वर्षा में केवल 27 फीसदी योगदान देता है।

सच्चिदानंद बताते हैं कि फसल उत्पादन को नुकसान पहुंचाने के अलावा, वर्षा की मात्रा और समय में थोड़े से बदलाव के भी अन्य गंभीर सामाजिक परिणाम भी हो सकते हैं। 1999 और 2000 में लगातार सूखे की स्थिति के कारण उत्तर-पश्चिम भारत के भूजल स्तर में भारी गिरावट आई थी। इस बीच, 2000-2002 के दौरान फसल बर्बाद होने के कारण ओडिशा में 1.1 करोड़ लोगों को भयानक अकाल का सामना करना पड़ा। इसके अलावा, 2005 में आई मुंबई की बाढ़ जलवायु परिवर्तन एवं बारिश के दुष्परिणामों का एक स्पष्ट उदहारण थी। इसलिए, हफ्तों से लेकर वर्षों तक के

देश का लगभग 90 फीसदी धान, 70 फीसदी मोटे अनाज और 70 फीसदी तिलहन मानसून के दौरान खेती से आते हैं। इसके अलावा रबी सीजन की फसल को भी मानसून प्रभावित करता है।

टाइम स्केल पर मानसून परिवर्तनशीलता का पूर्वानुमान लगाना बहुत आवश्यक बात है। इतना ही नहीं मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी) द्वारा सकारात्मक मानसून पूर्वानुमान ने कई मौकों पर शेयर बाजारों को मदद पहुंचाई है। अच्छे या बुरे मानसून का प्रभाव न केवल शेयर बाजारों में बल्कि ट्रैक्टर, एफएमसीजी उत्पादों, दोपहिया वाहनों, ग्रामीण आवास जैसे कृषि उत्पादों की मांग में भी दिखाई देता है। इस तरह मानसून वास्तविकता में हमारी पूरी अर्थव्यवस्था का संचालक बन जाता है। लेकिन जब मानसून ज्यादा ही अनिश्चित हो गया है तो इसकी विफलताओं से निपटने के लिए कारगर कदम भी उठाए जाने की जरुरत है।

यह होनी चाहिए रणनीति

मीणा बताते हैं कि सबसे प्रभावी रणनीति यह हो सकती है कि देश में सिंचित क्षेत्र को बढ़ाया जाए ताकि सूखे के दौरान भारी फसल उत्पादन के नुकसान से बचा जा सकता है। हालांकि, सिंचाई की अतिरिक्त लागत के कारण किसानों का शुद्ध लाभ कम हो जाता है। अधिकांश सिंचाई स्रोतों का भरण-पोषण अंततः मानसून की बारिश पर निर्भर करता है, लेकिन मानसून की विफलता के प्रतिकूल प्रभाव को कम करने के लिए यह एक लंबी अवधि की रणनीति है। इसके अलावा सिंचाई दक्षता में सुधार के लिए माइक्रो-इरिगेशन को अपनाना और वाटरशेड, तालाबों और पारंपरिक जल संचयन संरचनाओं का विकास और कायाकल्प करके वर्षा जल का संरक्षण और संचयन भी किया जाना चाहिए।

इसके अलावा वह बताते हैं कि सूखा-रोधी और कम अवधि वाली किस्मों और टिकाऊ कृषि पद्धतियों को अपनाने से भी मानसून की विफलता का सामना किया जा सकता है। आमतौर पर किसान अधिकतम लाभ प्राप्त करने के लिए सामान्य मौसम के लिए विकसित उच्च उपज देने वाली किस्मों (एचवाईवी) की खेती करते हैं।

शायद ही कोई किसान अन्य फसलें या किस्में उगाता है क्योंकि ये सामान्य वर्षा की स्थिति में अन्य फसलों या किस्मों की तुलना में अपेक्षाकृत कम रिटर्न देने वाली होती हैं। इस प्रकार नई किस्मों या फसलों को अपनाना मानसून की उपलब्धता, सामयिक एवं विश्वसनीय जानकारी और बीज और अन्य इनपुट्स में नए निवेश करने की किसानों की क्षमता पर निर्भर करता है। दक्षता में सुधार के लिए माइक्रो इरीगेशन को अपनाना और वाटरशेड, तालाबों और पारंपरिक जल संचयन संरचनाओं का विकास और कायाकल्प करके वर्षा जल का संरक्षण और संचयन करना कुछ अन्य कदम हो सकते हैं। इस तरह एक खराब मानसून हमारी तरक्की को काफी पीछे ढकेल सकता है। साथ ही एक अच्छा और समान वर्षा वितरण वाला मानसून हमारी तरक्की में चक्रवृद्धि बढ़ोत्तरी कर सकता है।

(इस आलेख को नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ एग्रीकल्चरल इकोनॉमिक्स एंड पॉलिसी रिसर्च के कृषि वैज्ञानिक दिनेश चंद मीणा- प्रेमचंद और आईआईटी मद्रास के प्रोफेसर श्रीकांत कानन, आईआटी कानपुर के प्रोफेसर सच्चिदानंद त्रिपाठी के लेखों के आधार पर तैयार किया गया है)

मौसम पर ग्रहण

कहीं सूखा है तो कहीं बाढ़, इसने मौसम के मिजाज को त्रासदी में बदल दिया है

हाल के दिनों में गुजरात और पूर्वोत्तर भारत खासकर असम में जो बाढ़ आई, वो दक्षिणी-पश्चिमी मानसून पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव के मजबूत संकेत देते हैं। भारत की कुल बारिश का लगभग 70 प्रतिशत हिस्सा मानसून के सीजन में बरसता है। हजारों साल से मानसून की बारिश का यही पैटर्न रहा है। हालांकि प्राकृतिक तौर पर बहुत मामूली बदलाव दिखे, पर कमोबेश मानसून की बारिश ऐसी ही रही है। लेकिन, अब मानवजनित कार्बन उत्सर्जन के चलते हो रही ग्लोबल वार्मिंग के प्रभाव से इस पैटर्न में बदलाव आ रहा है।

सच तो यह है कि दोनों क्षेत्रों में आई बाढ़ की वजह ग्लोबल वार्मिंग है। गौरतलब हो कि निम्नस्तरीय जेट-स्ट्रीम, जो आसपास के महासागरों से भारत में नमी लाता है, वह पिछले तीन दशकों में उत्तर की तरफ स्थानांतरित हो गया है। जेट स्ट्रीम उन हवाओं को कहा जाता है जो वायुमंडल की निचली परत में होती हैं। जुलाई 2014 में *क्लाइमेंट डायनैमिक्स जर्नल* में प्रकाशित हुए एक शोधपत्र में कहा गया है कि ग्लोबल वार्मिंग के गहरे प्रभाव से निम्नस्तरीय जेट स्ट्रीम उत्तर की तरफ शिफ्ट हुआ है।

यह शोधपत्र इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, दिल्ली के संदीप सुकुमारन और न्यूयॉर्क यूनिवर्सिटी, आबूधाबी के आरएस अजयमोहन ने तैयार किया है।

शोधपत्र में आगे कहा गया है, "निम्नस्तरीय जेट-स्ट्रीम के स्थानांतरण के चलते पिछले तीन दशकों में भारत के पश्चिमी तट के दक्षिणी हिस्से में सूखे और उत्तरी हिस्से में नमी का ट्रेंड भी देखने को मिला है।"

जुलाई, 2022 की शुरुआत तक गुजरात में सूखे की स्थिति बनी हुई थी, मगर जेट-स्ट्रीम के लगातार शिफ्ट होने और मानसून के सक्रिय हो जाने के कारण वहां बाढ़ आ गई। आश्चर्यजनक है कि महज 10 दिन पहले जिस राज्य में सूखे की स्थिति थी, वह राज्य बाढ़ से जूझने लगा। मैरीलैंड यूनिवर्सिटी के जलवायु विज्ञानी रघु मुर्तुगुड्डे कहते हैं, "चूंकि हाल के दशकों में हवाएं उत्तर की तरफ स्थानांतरित हो गई हैं, इसलिए भारत के मध्य-पश्चिमी क्षेत्र और अरब सागर के पूर्वोत्तर में बारिश में मौसमी बदलाव बढ़ा है।"

इंटरगवर्नमेंटल पैनल ऑन क्लाइमेंट चेंज (आईपीसीसी) का पूर्वानुमान है कि भविष्य में ग्लोबल वार्मिंग में इजाफे की सूरत में बाढ़-सूखे की स्थितियां और बढ़ेंगी। अगस्त 2021 की आईपीसीसी की एआर6 वर्किंग ग्रुप-1 रिपोर्ट कहती है, "जलवायु परिवर्तन जल चक्र में तेजी ला रहा है। इससे भारी बारिश बढ़ेगी, जिससे बाढ़ आएगी और साथ ही बहुत सारे क्षेत्रों में सूखे की स्थिति भी बनेगी।" रिपोर्ट आगे कहती है, "मानसूनी बारिश में बदलाव की संभावना है, जो अलग-अलग क्षेत्रों में अलग-अलग होगा।"

इस साल जून में असम में आई बाढ़ में वैश्विक जलवायु के साथ ही कई स्थानीय मौसमी कारकों की भूमिका रही है। मैरिलैंड यूनिवर्सिटी के मौसम विज्ञानी रघु मुर्तुगुड्डे ने *डाउन टू अर्थ* को बताया, "हम यह पता लगा रहे हैं कि किस तरह पश्चिम से आने वाली नमी गंगा बेसिन से आने वाली नमी से मिलती है और बंगाल की खाड़ी से क्या आ रहा है।" इस बात के संकेत मिले हैं कि इनमें से कुछ कारक ऐसे हैं, जो इस क्षेत्र में बारिश के पैटर्न को लंबे समय के लिए बदल रहे हैं। वह कहते हैं, "मानसून ट्रफ अच्छे तरीके से आ जाता है, जैसा कि अभी भारत में आया हुआ है, तो दक्षिण पश्चिमी हवा भारी मात्रा में नमी को पश्चिमी घाट के उत्तरी हिस्से की तरफ धक्का देती है और पूर्वोत्तर के पहाड़ों के ऊपर भी नमी लाती है, जिससे भारी बारिश हो सकती है।" इस अल्पावधि में विध्वंसक बारिश से असम और मेघालय में हालात खराब हो गये। केरल में बारिश कम होने के पीछे भी यही कारक जिम्मेदार हैं।

पिछले कुछ सालों में भारत में मानसून की बारिश का पैटर्न काफी बदला है। साल 2021 इसका सबसे अहम संकेतक है। मिसाल के लिए सितंबर में निम्न दबाव सिस्टम में असामान्य गतिविधियां दिखीं। सितंबर महीने में निम्न दबाव के पांच क्षेत्र बने और इनमें से एक गुलाब नामक चक्रवात में तब्दील हो गया। ऐसा तब हुआ जब दक्षिण-पश्चिमी मानसून सक्रिय था। सितंबर में चक्रवात का बनना असामान्य बात है। इसी तरह सितंबर महीने में सामान्य से 35 प्रतिशत अधिक बारिश हुई, जो मानसून में होने वाली बारिश का 26 प्रतिशत था। सितंबर में सामान्य तौर पर मानसून की 19 प्रतिशत बारिश होनी चाहिए। आंकड़ा देखें, तो पिछले 27 वर्षों में सितंबर में इतनी बारिश नहीं हुई थी, जितनी पिछले साल दर्ज की गई।

सितंबर महीने में सबसे अधिक बारिश ओडिशा से गुजरात के

बीच दर्ज हुई। हालांकि दिल्ली, हरियाणा, पंजाब और राजस्थान में भी इसका असर देखने को मिला। एक अंतर यह भी देखने को मिला कि अगस्त महीना सामान्यतः अधिक बारिश वाला महीना होता है, लेकिन पिछले साल सामान्य से 24 प्रतिशत कम बारिश हुई।

सितंबर में निम्न दबाव और बारिश की वजह कुछ स्थानीय मौसमी गतिविधियां, वैश्विक मौसमी कारक तथा आर्कटिक का गर्म होना हो सकता है। *नेचर* जर्नल में जून 2021 में प्रकाशित एक अध्ययन के मुताबिक, आर्कटिक सागर के बर्फ और मानसून के आखिरी हिस्से में भारी बारिश के बीच संबंध हो सकता है। *नेचर* जर्नल में प्रकाशित अध्ययन गोवा के नेशनल सेंटर फॉर पोलर ओसिन रिसर्च ने किया था। मुर्तुगुड्डे कहते हैं, "गर्मी में आर्कटिक सागर, खासकर कारा सागर में बर्फ कम हो जाने से पश्चिमी यूरोप और पूर्वोत्तर चीन के ऊपर समुद्र-स्तरीय उच्च दबाव बढ़ता है, जो ग्रहीय लहरों को पूरब की जगह दक्षिण पूर्व की तरफ भेज देता है। इस वजह से यह लहर भारत में देर से प्रवेश करती है। इससे ऊपरी वायुमंडल में सर्कुलेशन में विसंगतियां उत्पन्न होती हैं और सितंबर महीने में भारी बारिश हो जाती है।"

मानसून के उत्तरार्द्ध में भारी बारिश के विपरीत साल 2021 में मानसून आने से पूर्व के तीन महीनों में बारिश नहीं के बराबर हुई। अलबत्ता, कुछ राज्यों में कम समय में भारी बारिश हो गई जिससे बाढ़ आई। पूर्वोत्तर भारत में अल्प वर्षा चिंता का विषय बनी क्योंकि इस हिस्से में पहले से ही कम बारिश हो रही थी। अगस्त महीने में बारिश सामान्य से 24 प्रतिशत कम हुई थी, जिससे लोगों को यह डर सताने लगा था कि मानसून अवधि में भी सामान्य से कम बारिश होगी, क्योंकि अगस्त महीने तक मानसून की बारिश सामान्य से 9 प्रतिशत कम दर्ज हुई थी। ओडिशा और गुजरात समेत अन्य राज्यों, जहां सितंबर में भारी बारिश हुई, उन राज्यों में शुरुआती महीनों में सूखे के हालत थे। गुजरात में सामान्य से 47 प्रतिशत कम और ओडिशा में 29 प्रतिशत कम बारिश हुई थी।

दरअसल मौसम की शुरुआत ही विस्फोटक मौसमी गतिविधियों से हुई थी। तीन जून को यास चक्रवात आया था और कई राज्यों में इस महीने के शुरुआती तीन हफ्तों में खूब बारिश हुई थी, जिससे बाढ़ आ गई थी। सबसे बुरा असर बिहार पर पड़ा था। बिहार में मानसून की अधिकांश बारिश जुलाई और अगस्त में हो जाती है, लेकिन इस अवधि से पहले हुई भारी बारिश से लोग अचरज में पड़ गए थे। जून महीने के अंत में बारिश में सामान्य से 105 प्रतिशत अधिक बारिश हो चुकी थी, जो देश के किसी भी राज्य के मुकाबले अधिक थी। बिहार के कई हिस्सों में बारिश का यह पानी मानसून सीजन तक जमा रहा था। वहीं, केरल, जहां जून में पर्याप्त बारिश होती रहती है, वहां सामान्य से 39 प्रतिशत कम बारिश हुई। हालांकि केरल में जलवायु परिवर्तन के असर से ऐसा ट्रेंड लगातार देखने को मिल रहा है। राष्ट्रीय स्तर पर मानसून की बारिश सामान्य से 7 प्रतिशत अधिक थी। 13 जून के आसपास मानसून की हवा की रफ्तार धीमी पड़ गई, जिस वजह से दिल्ली समेत उत्तर-पश्चिमी भारत के कई हिस्सों में मानसून का आगमन देर से हुआ। 13 जून से 19 जून के बीच मानसून की हवा की रफ्तार में कमोबेश नहीं के बराबर बदलाव हुआ। इसके बाद मानसून की हवा पूरी तरह रुक गई। लगभग 24 दिनों के ठहराव के बाद 13 जुलाई को मानसूनी हवा दोबारा सक्रिय हुई और इस अवधि में उत्तर की तरफ चली गई।

भारत में मानसून का एक अहम पहलू यह भी है कि यह वैज्ञानिकों द्वारा निर्धारित सात क्लाइमेट टिपिंग प्वाइंट्स में से एक है। फर्ज करिए कि एक पहाड़ पर बोल्डर रखा हुआ है। जब तक कोई व्यक्ति उस बोल्डर को पहाड़ के किनारे की तरफ धक्का नहीं दे रहा है, तब तक उसके गिरने का कोई खतरा नहीं है। लेकिन अगर उसे धक्का देकर किनारे पहुंचा दिया जाता है, तो हल्का धक्का देने पर भी वह गिर सकता है और उसे गिरने से कोई बचा नहीं सकता है। इसे टिपिंग प्वाइंट कहा जाता है। अगर बोल्डर को हम कार्बन उत्सर्जन के चलते पृथ्वी के जलवायु में व्यवधान मान लें, तो पहाड़ का वह बिंदु जहां से बोल्डर के गिरने का जोखिम सबसे अधिक है, उसे पृथ्वी की जलवायु व्यवस्था में टिपिंग प्वाइंट कहा जाएगा।

एक बार जब इस तरह के जलवायु टिपिंग प्वाइंट का उल्लंघन होता है, तो ग्रह की जलवायु प्रणाली का वह हिस्सा पूरी तरह से नई और अत्यधिक अनिश्चित स्थिति में चला जाता है, जिसमें व्यापक और अप्रत्याशित परिणाम होते हैं। यह पहाड़ से लुढ़कने वाले बोल्डर के समान होता है। परिणामों में तेजी से बर्फ का नुकसान, अप्रत्याशित व भीषण बाढ़, गर्मी और चक्रवात जैसी चरम मौसमी घटनाएं, जंगलों के घास का मैदान बनने से जैव विविधता में परिवर्तन, कृषि उत्पादन में भारी कमी और बड़े पैमाने पर आर्थिक नुकसान शामिल हो सकते हैं। हालांकि नुकसान कितना होगा, इसकी भविष्यवाणी करना मुश्किल है।

जलवायु टिपिंग प्वाइंट का प्रस्ताव सबसे पहले साल 1987 में कोलंबिया विश्वविद्यालय के वैली ब्रोकर ने दिया था। इसके बाद वैज्ञानिकों के विभिन्न समूहों ने अलग-अलग समय पर नौ से 14 जलवायु टिपिंग बिंदुओं की पहचान की है। वैली ब्रोकर के तथ्यों से पता चला था कि इस तरह के जलवायु टिपिंग प्वाइंट को पृथ्वी के इतिहास में पहले भी पार किया जा चुका है। यह बात पूर्व के जलवायु आंकड़ों से भी प्रमाणित होती है।

दक्षिण-पश्चिम मानसून सबसे कम अध्ययन किए गए

मानसून के उत्तरार्द्ध में भारी बारिश के विपरीत साल 2021 में मानसून आने से पूर्व तीन महीनों में बारिश नहीं के बराबर हुई अलबत्ता कुछ राज्यों में कम समय में भारी बारिश हो गई, जिससे बाढ़ आ गई

जलवायु बिंदुओं में से एक है, लेकिन हाल के अध्ययनों से साफ है कि यह परिवर्तन के दौर से गुजर रहा है। सबसे बड़े परिवर्तनों में से एक देश के पूर्वोत्तर क्षेत्र में दिख रहा है। यहां पिछले 21 वर्षों में से 19 में मानसून की बारिश सामान्य से कम हुई है। भारतीय मौसम विज्ञान विभाग और अन्य स्रोतों से मिले मौसम संबंधी आंकड़े भी इस क्षेत्र में पिछले 100 सालों में मानसून की घटती तीव्रता का संकेत देते हैं। दक्षिण पश्चिम मानसून जमीन के ऊपर बनने वाली हवा के तापमान से प्रभावित होता है, जो समुद्र की तुलना में तेजी से गर्म होता है। तापमान में यह अंतर हवा को जन्म देता है, जो हिंद महासागर से आने के चलते नमीयुक्त होती है। एक बार यह नमी वर्षा के रूप में जमीन पर आ जाती है, तो गर्मी उत्पन्न करती है। यह गर्मी जमीन के ऊपर तापमान बढ़ाती है, जिससे तेज हवाएं बनती हैं और मानसून आता है।

एक्सेटर विश्वविद्यालय के ग्लोबल सिस्टम्स इंस्टीट्यूट से जुड़े पॉल रिची ने *डाउन टू अर्थ* को बताया कि भूमि इस्तेमाल में परिवर्तन या सल्फर एरोसोल (वायु प्रदूषण) में वृद्धि की वजह से ग्रहीय रोशनी (अधिक सतह क्षेत्र के कारण गर्मी में वृद्धि) में इजाफे से भूमि पर तापमान कम हो जाएगा और इसलिए हवाओं में व्यवधान आएगा। पिछले कुछ वर्षों में मानसून में इस तरह के व्यवधान देखे गये हैं।

2021 में उत्तरी अफ्रीका और सऊदी अरब से आने वाली विषम पश्चिमी हवाओं के कारण 19 जून से 13 जुलाई तक मानसूनी हवाएं रिकॉर्ड 24 दिनों के लिए रुक गईं, जो जून 2021 के अंत में उत्तरी गोलार्द्ध के चारों ओर हीट वेव (लू) से जुड़ी हुई थीं। जेट-स्ट्रीम में व्यवधान के कारण हीट वेव पैदा हुई, जो तेजी से गर्म हो रहे आर्कटिक क्षेत्र से जुड़ी। इसके अलावा मानसून पूर्व की मौसमी गतिविधियों मसलन चक्रवात और जमीन आधारित तूफानों में भी बदलाव आ रहा है, जिसे मानसून के आगमन और इसके प्रभाव को प्रभावित किया है।

जर्मनी के पोट्सडैम इंस्टीट्यूट ऑफ क्लाइमेट इम्पैक्ट रिसर्च की जलवायु विज्ञानी एलिना सुरोव्यटकिना कहती हैं कि मानसून से पहले भारी बारिश मानसून सिस्टम को बर्बाद कर देता है और इससे मानसून का फैलाव देर से होता है। एलिना को दक्षिण-पश्चिमी मानसून पर शोध में विशेषज्ञता हासिल है। उन्होंने आगे कहा कि साल 2021 में उत्तरी पाकिस्तान और मध्य तथा उत्तरी भारत में तापमान सामान्य से 4 डिग्री सेल्सियस कम था। इससे मानसून का प्रभाव धीमा हो गया और समय से पहले बारिश और सूखे की अवधि बदल गई। पिछले पांच सालों से ऐसा देखा जा रहा है।

आईआईटी दिल्ली से जुड़े संदीप सुकुमारन के शोध से पता चलता है कि मानसून का सर्कुलेशन उत्तर की तरफ खिसक रहा है। इसका मतलब है कि देशभर में मानसून की बारिश के वितरण में बदलाव आ सकता है। उल्लेखनीय है कि मानसून में जितनी बारिश होती है, उसके एक बड़े हिस्से खासकर मध्य भारत में होने वाली बारिश में बंगाल की खाड़ी में बनने वाले निम्न दबाव की भूमिका महत्वपूर्ण होती है। सुकुमारन ने शोध में यह भी पाया कि बंगाल की खाड़ी में निम्न दबाव का बनना घट रहा है और भविष्य में होने वाली उष्णता के चलते घटकर आधा हो जाएगा। वहीं दूसरी तरफ, जमीन आधारित निम्न दबाव तो बढ़ेगा, लेकिन सिर्फ 10 प्रतिशत तक। इससे पता चलता है कि समुद्र और जमीन के तापमान के संतुलन में काफी बदलाव हो चुका है।

पिछले पांच सालों में मानसून के आने और विदाई के समय में भी बदलाव आया है। मध्य भारत में मानसून का पदार्पण 9 से 26 जुलाई के बीच होता है, जबकि सामान्य तौर पर मानसून का आगमन जून के आखिर तक हो जाना चाहिए। वहीं, मानसून की विदाई 3 से 26 अक्टूबर के बीच होती है जबकि सामान्य तौर पर 1 अक्टूबर को विदाई होनी चाहिए। इसी वजह से साल 2020 के लिए भारतीय मौसम विज्ञान विभाग को मानसून के सामान्य आगमन और विदाई की तारीख में बदलाव करना पड़ा।

मौसम विज्ञान विभाग ने इसके पीछे की कई वजहों में एक वजह जलवायु परिवर्तन को बताया। इसका मतलब है कि मानसून के समय और इसकी अवधि में बदलाव हो सकता है जो देश को कई तरह से प्रभावित कर सकता है। रिची कहते हैं भारत में खेती काफी हद तक मानसून पर निर्भर है, ऐसे में मानसून के समय में बदलाव से लाखों लोगों की आजीविका और स्थानीय अर्थव्यवस्था पर गहरा असर पड़ेगा। सुकुमारन के शोध के अनुसार, मानसून में बदलाव के उस बिंदु को निर्धारित करना फिलहाल मुश्किल है, जो बताए कि मानसून अब पुरानी तिथियों में नहीं लौट सकता है, लेकिन ग्लोबल वार्मिंग में 1.5 डिग्री सेल्सियस की बढ़ोतरी से बड़े स्तर पर बदलाव तो दिख रहा है। भविष्य में ग्लोबल वार्मिंग की स्थिति के मद्देनजर इस सदी के अंत तक मानसून की बारिश में 45 प्रतिशत तक की कमी आ सकती है।

आईआईटी कानपुर के प्रोफेसर सच्चिदानंद त्रिपाठी बताते हैं कि आने वाले समय में वर्षा की तीव्रता बढ़ने का अनुमान है क्योंकि मानसून और अनुकूलन पर जलवायु परिवर्तन का विपरीत प्रभाव पड़ सकता है। वह कहते हैं कि भविष्य में सीजन के औसत मान और क्षेत्र-औसत मानसून वर्षा में वृद्धि होने की उम्मीद है। यह भूमि-समुद्र के ताप अंतर (थर्मल कंट्रास्ट) में वृद्धि और हिंद महासागर के गर्म होने के कारण ऐसा हो सकता है क्योंकि भूमि-समुद्र के ताप अंतर और हिंद महासागर के गर्म होने के कारण भारत में नमी का प्रवाह बढ़ेगा।

इसके चलते भारत के कई क्षेत्रों में तीव्र व असमान वितरण वाली वर्षा का अनुभव किया जा सकता है।

हालांकि, सच्चिदानंद यह भी बताते हैं कि जलवायु सिमुलेशन परिवर्तन के कई तरह के पैटर्न प्रदर्शित कर रहे हैं इसलिए यह भविष्यवाणी करना काफी चुनौतीपूर्ण है कि भारत के भीतर वर्षा का रूप कैसे बदल सकता है। भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा (आईएसएमआर) की प्रवृत्तियों ने भी महत्वपूर्ण क्षेत्रीय परिवर्तनशीलता का प्रदर्शन किया है, कुछ क्षेत्रों में वर्षा में वृद्धि हुई है जबकि अन्य में कमी देखी जा रही है।

वह बताते हैं कि आने वाले वर्षों में मानसून की अंतर-वार्षिक परिवर्तनशीलता बढ़ेगी, चाहे इसके मुख्य चालक अल नीनो, ट्रोपोस्फेरिक बायेनियल ऑसिलेशेन आदि में कैसा भी परिवर्तन आए। हालांकि, हम इस महत्वपूर्ण उतार-चढ़ाव के अपने अनुमानों में तब तक अधिक आश्वस्त नहीं होंगे जब तक कि हम अपने जलवायु मॉडल में मानसून की दैनिक और अंतर-मौसमी परिवर्तनशीलता का बेहतर अनुमान करने में सक्षम नहीं होते हैं। देश की बढ़ती आबादी और खाद्य सुरक्षा की आवश्यकता को देखते हुए इन क्षेत्रों में वैज्ञानिक ज्ञान को बढ़ाना महत्वपूर्ण है।

तर-बतर लोक

भारतीय उपमहाद्वीप में मानसून से जुड़े चरम अनुभवों को केरल, मेघालय और राजस्थान से बेहतर कोई नहीं जानता। केरल मानसून का स्वागत करता है तो राजस्थान मानसून की विदाई करता है। बादलों का घर कहे जाने वाले मेघालय के पास भी मानसून के अद्भुत अनुभव हैं। इन तीनों राज्य के मानसून अनुभवों में बहुत सी समानताएं और विभिन्नताएं हैं। कहीं बारिश पूरा उत्सव है तो कहीं बारिश के आने के इंतजार का उत्सव है। केरल में ऐसे उत्सवों की लंबी सूची है तो राजस्थान में सिर्फ मानसूनी बादल देखना ही रोमांचकारी होता है। जबकि मेघालय यानी बादलों के बीच रहने वाले लोग अपने हर सांस में नम और ठंडी बूंदों को महसूस करते हैं। बचपन से लेकर जीवन के तमाम मोड़ पर मानसून की यह यादें हैं जो भरपूर रोमांच पैदा करती हैं। ऐसे ही तीनों राज्यों के अनुभवों को यहां समेटा गया है। कैसी है इन राज्यों की मानसून डायरी...

जीवन में बारिश

रेजी जोसेफ, केरल

बारिश एक ऐसे वरदान की तरह है जो धरती के साथ-साथ हमारे मन को भी गर्माहट पहुंचाता है। यह न केवल कृषि, बल्कि वनस्पतियों और जीवों के भी फलने-फूलने का समय है। दक्षिणी मानसून का आगमन मई के अंत में होता है, जब आसमान पर काले बादल छा जाते हैं और बिजली के कड़कड़ाने की गूंज उठती है। इस मौसम में नदी नालों के साथ-साथ मैदान और बैकवाटर्स भी पानी से भर जाते हैं। हम दिन में मेंढकों के गीतों और रात में झींगुरों की चहकती आवाज का आनंद ले सकते हैं। यही नहीं, केरल में मानसून के साथ कड़ाके की ठंड भी आती है जो बारिश की रातों में कंबल को भी बेअसर कर देती है। ऐसी बारिश में फूस के छप्पर भी टपकने लगते हैं।

बारिश और सूरज मानसून के दौरान लुका-छिपी का खेल खेलते हैं। आधे घंटे की तेज धूप के बाद एक पल में आकाश काला हो जाएगा और मूसलाधार बारिश होने लगेगी। तीन-चार दिनों की लगातार बारिश के बाद बादल छंटते हैं और सूरज निकलता है। केरल का मानसून धूप वाले चंद गिने-चुने दिनों और बर्फीली बारिश को मिलाकर बनता है। यहां गर्मियों में तापमान 40 डिग्री तक पहुंच जाता है जो मानसून के दिनों में 30 डिग्री तक गिर जाता है और यह मन और शरीर को आंतिरिक खुशी प्रदान करता है। बारिश जो आनंद देती है, वह शब्दों से परे हटकर है। कभी सिर्फ बूंदा-बांदी होती है तो कभी मूसलाधार बारिश होती है। कभी-कभी तो पूरे दिन और रात लगातार बारिश होती है। केरल में मुख्य रूप से मानसून के दो मौसम होते हैं, पहला दक्षिण-पश्चिम मानसून जो जून में शुरू होता है। इसे "इदवापति" भी कहा जाता है। इसका अर्थ है कि यह मलयालम कैलेंडर में "इदवम" महीने के मध्य तक आता है। इस दौरान बारिश तेज हो जाती है। वहीं दूसरा मध्य अक्टूबर उत्तर-पूर्व मानसून का मौसम है, जिसे "थुलवर्षम" के नाम से जाना जाता है क्योंकि यह मलयालम कैलेंडर में "थुलम" के महीने में आता है। इस दौरान आमतौर पर दोपहर में राज्य भर में तेज गरज और बिजली के साथ बारिश होती है।

अरब सागर से आने वाली वर्षा भाप से लदी हवाओं (ट्रेड विंड)द्वारा लाई जाती है, जबकि तुलावर्ष में, तमिलनाडु में बंगाल की खाड़ी से हवाएं बारिश लाती है। आमतौर पर केरल के दक्षिणी जिलों में मानसून अधिक सक्रिय होता है। तेज बारिश से खेतों में काम कर रहे किसान भीग जाते हैं। वे आमतौर पर बारिश में ब्रेक का इंतजार किए बिना बुवाई, रोपाई और निराई करते हैं। हालांकि रबर टैपिंग जैसे अन्य काम इस दौरान बंद हो जाते हैं। इसी तरह, चाय, कॉफी और इलायची के बागानों में काम करना भी बेहद मुश्किल हो जाता है।

बारिश के मौसम में प्रकृति की सुंदरता अवर्णनीय होती है। कहीं इन्द्रधनुष खिलता है तो कहीं चिड़ियां चहकती हैं। नदी, घाटी, चारोंओर पानी ही पानी होता है। बरसात के मौसम में पश्चिमी घाट बारिश के बादलों से पूरी तरह छिप जाता है। छोटी जलधाराओं और बैकवाटर्स में नावें चलती हैं। लोग अपने कंधों पर छतरियां

लेकर नाव खेते नजर आते हैं और मछली पकड़ने के लिए जाल फेंकते हैं। ओवरफ्लो शेड के ऊपर से बहकर पानी शेड तक आ जाता है और बिल्कुल किसी फव्वारे की याद दिलाता है। कुल मिलाकर यह हमारे मन-मस्तिष्क को तरोताजा कर देता है।

तटीय गांवों में, "एडवपति" से "कारकिदकम" (मलयालम कैलेंडर में एक और महीना अंग्रेजी कैलेंडर के अनुसार कर्क का महीना) तक के महीने अकाल के होते हैं। ये ऐसे महीने होते हैं जब रोजगार और आय न केवल तटों में, बल्कि केरल के पहाड़ी और अंतर्देशीय क्षेत्रों में भी घट जाती है। इस अवधि को पहले केरल में अकाल काल के रूप में जाना जाता था। मूसलाधार बारिश के साथ पूर्वी पानी भी अक्सर होता है। घरों, यार्डों और नालों में बाढ़ आना बहुत आम है। इस दौरान कई लोगों को काम नहीं मिलता। कुछ लोग उत्पादों की बुनाई और स्टॉक करते हैं ताकि वे इस मुश्किल समय में उन्हें बेच सकें और राशन खरीद सकें। जो लोग झोपड़ियों में रह जाते हैं वे सभी घर के पास के पानी में चारा और जाल डालते हैं और मछलियां पकड़ते हैं।

प्रचंड बाढ़ के दौरान भी, छोटे पैडल का उपयोग करने वाली नावों द्वारा यात्रा संभव होती है। माताएं अपने बच्चों को दिन में कम से कम एक बार हरे चावलों को सुखाकर और पीसकर दलिया बनाकर देती थीं। भूस्खलन मानसून के दौरान आम हैं, हालांकि वे केवल कुछ स्थानों पर ही होते हैं। 2018 के बाद से हर साल आती बाढ़ केरलवासियों के लिए चिंता का कारण बन चुकी है। हालात तब और भी भयानक हो जाते हैं जब बांध ओवरफ्लो हो जाते हैं या उनसे पानी छोड़ा जाता है। इसके साथ ही भूस्खलन के कारण होने वाले भयानक हादसे भी शामिल हैं। 2018 की बाढ़ के दौरान केरल में हुई भीषण तबाही दुनिया भर

की मीडिया में चर्चा का विषय बन गई थी। करीब 20 लाख लोगों को विस्थापन का दंश झेलना पड़ा था । उसके बाद से केरल में ऐसी कोई प्राकृतिक आपदा नहीं आई है।

सबसे अधिक चिंता का विषय यह है कि केरल में बारिश का पैटर्न लगातार बदल रहा है। अप्रैल और मई के भीषण गर्मी के महीनों के दौरान, अनिश्चित बारिश के कारण मानसून की तरह महसूस होता है। यह मिट्टी, कृषि और जलवायु को प्रभावित करता है। जलवायु परिवर्तन से पैदावार कम होती है और पौधों के खिलने और फलने के समय में परिवर्तन आता है। अरब सागर में तापमान तेजी से बढ़ता है और गर्मियों में भी "सी रेज" (खराब मौसम) की घटनाएं होती हैं। मछलियों की कुछ प्रजातियों की उपलब्धता भी काफी कम हो जाती है। ऐसा भी देखा गया है कि जलवायु में परिवर्तन के कारण मछलियों की कुछ प्रजातियां केरल के तट से दूर चली जाती हैं।

मानसून के लिए सजना-संवरना

पारथ जगानी, राजस्थान

जून का आखिरी सप्ताह चालू हो चुका है, राजस्थान के पश्चिमी शहर जैसलमेर में रहने वाली इंद्रा देवी, अपने गांव जाने की तैयारी में है। फाल्गुन के महीने से प्रारम्भ हुआ थार मरुस्थल में धूलभरी आंधियों का दौर अब थम चुका है, शहर में रहने वाली इंद्रा देवी को बस इनके थमने का ही इंतजार था। अब उन्हें जल्दी है गांव पहुंचकर घर की छत साफ करने की, थोड़े दिनों में हवा पूरब से चलने लगेगी, जिसके साथ आई उमस से उत्तर दिशा में बना घटाटोप बरस पड़ेगा, जो घर की इस साफ-सुथरी छत से बहता आंगन में बने टांके में निर्मल पावन जल के रूप में संग्रहित होगा, जिसका उपयोग इंद्रा देवी और उसका परिवार पूरे साल जब भी गांव आएंगे, इस जल का उपयोग करेंगे।

इंद्रा देवी की तरह ही थार मरुस्थल के सुदूर गांवों में कुछ आखिरी बचे पुराने घरों, जहां छत पर बहने वाले बरसाती जल को संग्रहित करने की प्राचीन व्यवस्था आज तक मौजूद है, उन सभी घरों की महिलाओं का यह मानसून के आगमन से पहले का सालाना नियम है, इन्हें इसकी खुशी भी होती है और गर्व भी होता है। वैसे तो मानसून का आगमन पूरे भारत में खुशियां साथ लाता है, लेकिन इसका जितना बेसब्री से इंतजार राजस्थान के लोगों को रहता है वैसा और कहीं नहीं देखने को मिलता। फाल्गुन के बाद वैशाख की अमावस्या, आखा तीज पर भीषण गर्मी में खेतों की जुताई कर सूरज के नौतपे की बाट देखी जाती है और बरसातों के चार महीनों जिन्हें चौमासा कहते हैं, उसे शगुन मानकर अच्छा जमाना आने की आस लगाई जाती है। जेठ के महीने की लू भरी गर्मी को भी खुशी के साथ आत्मसात किया जाता है। क्योंकि इन दिनों जितनी गर्मी पड़ेगी अषाढ़ में बादल उतनी जल्दी ही उमड़ने शुरू होंगे, जिसके साथ प्रकृति और लोकजीवन दोनों ही जीवन के आनन्द में डूब जाएंगे। मानसून के आखिरी छोर पर बसा राजस्थान प्राकृतिक रूप से भारत में सबसे कम वर्षा प्राप्त करने वाला राज्य है, लेकिन यहां मॉनसून लोक संस्कृति के अनेक रंग-रूपों को परिभाषित भी करता है, बंगाल की खाड़ी से सफर शुरू करने वाला जलधर, यहां पहुंचने से पहले ही गंगा-यमुना के मैदानों में झमाझम बरस कर लगभग खाली हो चुका होता है, थोड़ा बहुत बचा हुआ जल लेकर यहां पहुंच कर भी राज्य के लगभग बीच से गुजरती अरावली के पर्वतों की श्रृंखला से टकराकर आखिरी बचाखुचा जल पूर्वी इलाकों में ही बरसा देता है। अरब सागर से चले दक्षिण पश्चिमी हवाओं वाले बादल भी गुजरात से राजस्थान में प्रवेश करते ही अरावली के साथ उत्तर-पूर्वी दिशा में सफर कर हरियाणा पंजाब तक पहुंच जाते हैं और फिर वहीं उत्तर दिशा से थार मरुस्थल में प्रवेश करते हैं। यही कारण है कि लम्बे सूखे और भीषण गर्मी को सहन करने के बाद यहां के निवासी उत्तर दिशा में चमकती दामिनी और उमड़ती घटा का स्वागत लोकगीतों में उत्तर दिशा के धुन्धकिए के रूप में करते हैं। थार में मानसून के आगमन की सूचना एक मांगणियार लोकगीत में कुछ इस तरह है "आज रे उत्तरीए में हांजी धुंधको रे, बरसे मोंजे जैसोणे रो मेह" लेकिन यह सूचना केवल गीत तक ही नहीं सीमित, पारम्परिक रूप से राजस्थान का पहनावा और खानपान भी मानसून का स्वागत करता है।

मानसून एक उत्सव का नाम है। यह लोकजीवन का सबसे बेहतरीन रंग है। यही कारण है कि मानसून लोगों के जीवन में कई तरह के रंग और यादों को भरता रहता है

आकाश में उमड़ती घुमड़ती दल बादली की लहरदार रेखाओं वाली छाप का अनुसरण करती रंग-बिरंगी समन्दर लहरिए वाली पगड़ियां पुरुषों के सिर की शोभा बढ़ाती हैं तो उसी लहरिये की ओढ़नी व साड़ियां महिलाओं के सोलह श्रृंगार को नए आयाम दे जाती हैं।

मानसून में सजने-संवरने का भी अलग आनन्द होता है, जिसे राजस्थान की महिलायों से ज्यादा पूरे भारत में कोई नहीं जानता। मोटी छांटों वाली काली कलायण जब प्रत्येक गांव-ढाणी में बने समन्दर रूपी तालाबों को भरती है तो सावन की हरियाली तीज भी आ जाती है।

गांव के उस समन्दर रूपी तालाब की पाल पर थार में श्रृंगार व सौंदर्य का मापदंड लुद्रवे की मूमल की तरह सजकर शिव-पार्वती का उत्सव मनाने, खेजड़ी की डाल पर बंधे झूले पर बैठ आकाश को छू लेने का प्रयास करती तीज के गीत गाती महिलाओं को देख बादल भी आनन्दित हो उठते हैं और हल्की फुहारों के साथ बरसने लगते हैं, जिसे एक लोकगीत में इस पंक्ति में उल्लेखित किया गया है "बालम जी म्हारा, झिरमिर बरसे मेह"। बच्चे भी मानसून

आगमन के दिनों का भरपूर आनन्द सावन की डोकरी के नाम वाले मखमली लाल कीड़ों का पीछा कर मेंढक के रूप में इधर-उधर उछल कूद करके लेते हैं। मानसून की पहली बरसात के साथ शुरू हुई मेंढकों के अलाप की नकल को वो इन पंक्तियों "ढ़ेढ़रियों करे ढ़रूं ढ़रूं, पालर पानी भरूं भरूं" के साथ हर गली में गाते जाते हैं, जिस पर घरों के बड़े बुजुर्ग उन्हें मानसून के आगमन का नेग देते हैं और उससे गोठों का आनन्द ले अच्छी बरसात का शगुन मनाते हैं। जेठ की गर्मी में सोने जैसा चमकने वाला राजस्थान भादो के आगमन के साथ चारों तरफ हरियाली की चादर ओढ़ लेता है, सर्दियों में अपने मवेशियों के साथ राजस्थान से बाहर गए चरवाहे भी अब वापस अपने गांवों में लौट आते हैं और इस मौसम का भरपूर फायदा उठाते हैं। भादवे में इस सुखद प्राकृतिक छटा से भरपूर गांवों के लोकदेवताओं के मंदिरों पर जनसमूह एकत्रित होकर मेलों का आयोजन कर चौमासे में अच्छी फसल की आस करते हैं और मवेशियों के भोजन-पानी की भरपूर व्यवस्था देने का धन्यवाद दाल-बाटी चूरमे के स्वादिष्ट प्रसाद से करते हैं। भादो के इन्ही दिनों गांव में होने वाले मेलों पर पुश्तैनी घरों में इकट्ठा होने वाले परिवार को जल की कमी न हो इसलिए हर साल मानसून से पहले शहर से गांव आकर घर की छत को विशेष रूप से इंदिरा देवी साफ करती हैं और मानसून के साथ जुड़ी इस उत्सवधर्मिता की परम्परा को जीवंत बनाए रखती हैं। राजस्थान के लोकजीवन में मानसून इतनी व्यस्तता भर देता है कि औरतें "झट चौमासो लाग्यो, झट सियाळो लाग्यो रे" गीत गाकर इन व्यस्तता भरे दिनों की खुशी मनाती हैं, वो कहती हैं कि इन चार महीनों खेती के कार्य में वो इतनी व्यस्त रहीं की उन्हें पता ही नहीं चला कब सर्दी आ गई।

गीला रेगिस्तान

गिदोन खार्कोंगोर और समंड खरमावफ्लांग, मेघालय

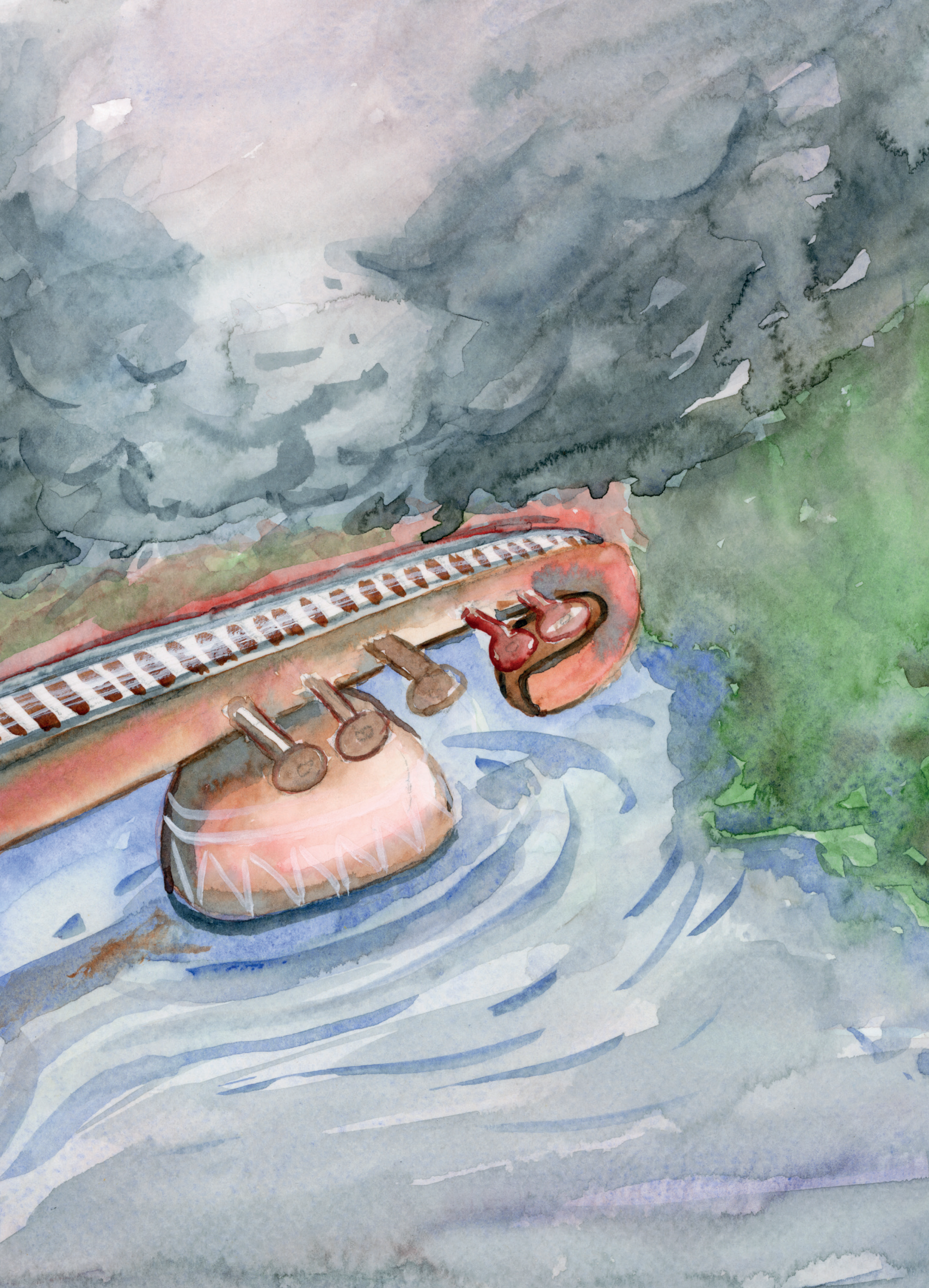
क्या हम सब बारिश की महक, हरी-भरी हरियाली और बारिश की बूंदों के दीवाने हैं? हमारे खूबसूरत "बादलों के घर" मेघालय आइए और यहां आप मानसून के जादू का मजा ले सकते हैं जो अपने आप में एक अद्वितीय अनुभव है। यहां बादल आपकी गोद में समाते नजर आते हैं। मेघालय सबसे अधिक वर्षा के लिए जाना जाता है और वर्ष के अधिकांश समय यह राज्य गीला ही रहता है। इसलिए हरियाली और भारी वर्षा का आनंद लेने के लिए यह एक आदर्श स्थान है। बारिश का लम्बा मौसम मेघालय को हमारे देश में सबसे अधिक जैव विविधता वाले राज्यों में से एक बनाता है। सोहरा (चेरापूंजी) और मौसिनराम राज्य की दक्षिणी तलहटी में स्थित दो महत्वपूर्ण शहर हैं, जहां मानसून के दौरान सर्वाधिक वर्षा होती है। ये दो शहर पृथ्वी पर सबसे अधिक वर्षा वाले स्थान हैं। इस क्षेत्र के चारों ओर के ताजी हरियाली वाले स्थान घूमने के लिए अच्छी जगहें होंती हैं। दिन में अक्सर कोहरा छा जाता है और आसपास का माहौल आपके मन पर अपनी छाप छोड़ जाता है।

जून में मानसून की शुरुआत के साथ, राज्य के विभिन्न हिस्सों में पानी के तेज प्रवाह वाले कई झरनों की आवाज तेज हो जाती है। ऐसे झरनों में हाथी जलप्रपात, नोहकलिकाई जलप्रपात, सेवन सिस्टर्स फॉल आदि ऐसे ही झरने है जिनके गिरने की आवाज मानसून में ओर तेज हो जाया करती है। इन झरनों की चट्टानों की आकृतियों इतनी सुरमयी होती हैं जिसे देश ही नहीं दुनिया भर के सैलानी देखने और महसूस करने आते हैं। मेघालय के दक्षिणी ढलानों में मानसून के दौरान सर्वाधिक वर्षा होती है लेकिन सोहरा (चेरापूंजी) और मौसिनराम का नाम उन जगहों पर मौसम विज्ञान स्टेशनों के स्थित होने के कारण दुनिया के सामने आता है।

मौकिरवाट, बोर्सोरा जैसे कई अन्य स्थानों की कहानियां भी इसी तरह की बारिश के कारण उल्लेखनीय हैं। राज्य में मानसून की शुरुआत से लेकर इसकी वापसी तक कई लोककथाएं और किंवदंतियां सामने आती हैं। ये इलाके सर्दियों के महीनों के दौरान सूखे और धूल भरे रहते थे और हर जगह कचरा जमा था पर अब बारिश आने वाली है और नदियों एवं नालों पर जमा कचरा स्वतः ही धुल जाएगा। सोहरा के एक बुजुर्ग की मानें तो बारिश "जीवन" लाती है और हवा की ताजगी और नई विकसित हरी वनस्पति पूरे क्षेत्र को ढक लेती है। कुछ लोग बारिश को "दवा" का दर्ज़ा देते क्योंकि इसके आने के कारण ही जड़ी-बूटियों, चेरी, मशरूम, जंगली सब्जियों आदि की नई उपज लोगों को बीमारियों से लड़ने में मदद करती है। एक बुजुर्ग महिला बताती है कि कैसे मानसून के समय वे हफ्तों घर में बंद रहती थीं, क्योंकि लैप खिंडिमियेट (नौ दिन की बारिश) के दौरान सारे कामकाज रुक जाते थे। लोग अपना समय इनडोर खेल खेलने में बिताते है और ज्यादातर बुजुर्ग अपने आसपास बैठे नाती-पोतों को लोककथाएं सुनाकर मन बहलाते हैं।

युवा आरन कहते हैं, "हम कागज की नावें बनाते हैं और बारिश के दिनों में छोटी धाराओं पर नाव दौड़ प्रतियोगिता दिवस आयोजित करते हैं।" उन्होंने आगे बताया कि इस मौसम में सब कुछ गीला और नम होता है, इसलिए वे उन्हें "खो" या "पोलो" नामक नुकीली टोकरियों पर "चौला" या "चारकोल" भट्टी के नीचे सुखाते हैं ताकि उन्हें गर्म और सूखा रखा जा सके। जुलाई के महीने को "नैतुंग" या "दुर्गन्ध का महीना" कहा जाता है, जो "लपबा" या भारी वर्षा के दौरान गीले कपड़ों और अन्य समान से आने वाली बदबू की वजह से है। ऐसी बारिश के दौरान बिजली का चले जाना भी आम बात है। बुजुर्ग लोग "काकनप" का उपयोग करते हैं जो बांस और फूस से बनी टोकरी होती है और वह उन्हें उन्हें "लैप किनरिआंग"अथवा गरज और बिजली के साथ होने वाली खड़ी बारिश से बचाती है। बच्चे इस दौरान बाहर नहीं निकलते क्योंकि "बाहर की दुनिया" डरावनी लगती है। आजकल लोग बरसात के दिनों में रंगीन छतरियां लेकर सड़कों पर उमड़ पड़ते हैं जो पहले से ही सुंदर माहौल में और भी रंग भर देता है। आज सोहरा को अक्सर "गीला रेगिस्तान" कहा जाता है जो वर्तमान स्थिति के लिए उपयुक्त विरोधालंकार है।

(केरल के लेखक ने मूलरूप से अपना आलेख मलयालम में लिखा था और इसे सीएसई के सुरेंद्रन टीटी ने अनुवाद किया। राजस्थान के लेखक जेसलमेर में जैव विविधता व पारिस्थितिकी पर काम कर रहे हैं। मेघालय के दोनों लेखक शिलांग स्थित सेंट एडमंड कॉलेज में बतौर प्रोफेसर कार्यरत हैं)



उमड़-घुमड़ घन गरजन लागे

मानसून ही भारतीय उपमहाद्वीप की धरती को शस्यश्यामल बनाता है

पुष्पेश पंत

हमारे देश हिन्दुस्तान की जिन्दगी मानसून अर्थात वर्षा ऋतु के साथ घनिष्ठ रूप से जुड़ी रही है। मानसून मूल अरबी शब्द मौसम से उपजा है। कई हजार साल से यह मौसमी हवाएं ही अरब सागर और बंगाल की खाड़ी में बड़ी-बड़ी नौकाओं का आवागमन संभव बनाती थीं जो महासागर मार्ग दक्षिण-पूर्व एशिया को भारत के माध्यम से अरब संसार अफ्रीका और रोम से जोड़ता था, वह मानसून द्वारा निर्मित पथ ही था। यह बात भी भुलाई नहीं जा सकती कि भारतीय उपमहाद्वीप की धरती को शस्यश्यामल भी मानसून ही बनाता है। यदि वर्षा जल से भरे बादल, जो मानसूनी हवाओं के साथ दक्षिण से उत्तर की ओर आते हैं और हिमालय से टकराकर यही बरस जाते हैं, उन्हीं ने यहां की धरती को इतना उपजाऊ बनाया, जहां अनेक महान सभ्यताएं विकसित हुईं। यदि ऐसा नहीं होता तो भारत भी तिब्बत की तरह एक सर्द रेगिस्तान बन कर रह जाता।

यह स्वाभाविक ही है कि भारत के जीवन में मानसून रचा बसा है, लोक अथवा शास्त्रीय संगीत, नृत्य, चित्रकला, खान-पान सर्वत्र इसकी छटा बिखरी है। कालिदास की कालजयी रचना "मेघदूत" के पहले ही श्लोक में विरही यक्ष अषाढ़ के पहले दिन आसमान में घुमड़ते बादलों के खेल में जूझते हाथियों के दर्शन कर लेता है। सदियों बाद जयदेव के "गीत गोविंद" के आरंभ में भी हम राधा का काले बादलों से घिरे अंधेरे के कारण भयभीत हो घर लौटने के बहाने कृष्ण को अभिसार का निमंत्रण देना सहज स्वीकार करते हैं। लोक संगीत में कजरी, सावन, झूले, तीज उस उल्लास को मुखर करते रहे हैं जो झुलसी धरती पर पानी की बौछार से नवजीवनदान से प्राप्त होता है।

देश के अनेक प्रदेशों में बारहमासा की परंपरा है, जिसमें वर्षाऋतु का सजीव चित्रण है। अनेक समर्थ कवियों ने नायक-नायिका की मनोदशा का चित्रण इस पृष्ठभूमि में किया है। सीता के हरण के बाद तुलसीदास राम के माध्यम से यह रेखांकित करते हैं कि वर्षाऋतु वियोगी हृदय को कितना संतप्त देती है। मार्मिक पंक्तियां हैं, 'घन-घमंड नभ गर्जत घोरा, पियाहीन मन दरपत मोरा।' इसी तरह सूरदास भी जब कृष्ण के मथुरा छोड़ द्वारका जाने का प्रसंग पाठकों के साथ साझा करते हैं तब बेचारी गोपिकाओं की आंखों के आंसू उन्हें किसी ऋतु का रूपक बांधने की प्रेरणा देते हैं। गोपियां उद्धव से कहती हैं, 'निसिदिन बरसत नैन हमारे। सदा रहत पावस ऋतु हम पर जबते श्याम सिधारे।'

जनभाषा में बोली मुहावरों में आम आदमी ने वर्षा को अपने तरीके से ग्रहण किया है। मसलन, सावन के अंधे को सब हरा ही हरा नजर आता है, बरसों राम धड़ाके से बुढ़िया मर गई फाके से।

जहां एक ओर उस्ताद अमीर खां मेघ मल्लार राग में समा बांधते हैं, *'उमड़ घुमड़ घन गर्जन लागे'* तो वहीं दूसरे छोर पर फिल्मी तराने दर्शकों-श्रोताओं को तरोताजा बनाते रहे है, *'बरखा बहार आई रस की फुहार लाई ओ सजना।' 'रिमझिम के तराने ले कर आई बरसात'* आदि। भारतीय उप महाद्वीप का जो भू-भाग वर्षा से वंचित रहता है, वहां के निवासी चित्रों के माध्यम से बादलों को स्पर्श करते रहे हैं या चमकती बिजली को देखने की चेष्टा। एक तरफ कुम्भलगढ़ में पहाड़ की चोटी पर बादल महल बना है तो इसी नाम से एक महल बीकानेर में भी देखने को मिल जाता है।

ऐसा नहीं कि हिन्दुस्तानियों को इस बात का एहसास नहीं था कि मानसून के कारण जीवन कितना कठिन बन जाता है। नदी-नालों में बाढ़ उफनने लगती है, कच्चे रास्तों में जमा फिसलनदार कीचड़-दलदल जैसी चुनौती पेश करती हैं। सांप-बिच्छू, मच्छर आदि से पैदा होने वाला संकट खासकर गांव-देहात में जानलेवा साबित होता था। पीने का पानी और अन्य खाद्य प्रदार्थ विषाक्त हो जाते थे। इसीलिए गृहस्थों को ही नहीं परिव्राजक बैरागियों को भी चातुर्मास में एक जगह निरापद स्थिर निवास की सलाह दी जाती थी।

हाल के वर्षों में हालात बहुत तेजी से बदले हैं। अंधाधुंध औद्योगीकरण ने कार्बन प्रसरण की दर बहुत तेज कर दी है। जिसके कारण धरती सर्वनाशक रूप से तपने लगी है, मौसम बहुत तेजी से बदल रहा है और प्रकृति के कोप के दर्शन हमें आये दिन उन प्रलयकारी घटनाओं में होते हैं, जिनको अंग्रजी में "एक्स्ट्रीम वेदर इवेंट" कहते हैं। मौसम की वैज्ञानिक भविष्यवाणी करना पहले ही बड़ा कठिन था। अब यह लगभग असंभव हो गया है। भारत में ही नहीं एशिया के अनेक देशों में किसान फसलों की सिंचाई के लिये वर्षा जल पर निर्भर रहते हैं। इसलिए करोड़ों के लिए मानसून का पूर्वानुमान और उसके यात्रा पथ का विश्वसनीय आकलन जीवन-मरण का प्रश्न बन जाता है।

वास्तव में प्रकृति के साथ अदूरदर्शी छेड़-छाड़ औपनिवेशिक साम्राज्यवाद के युग में ही शुरू हो गई थी। गोरों का अहंकार विराट था। उन्नीसवीं सदी के चौथे चरण तक उन्हें यह लगने लगा था कि उनके विज्ञान ने प्रकृति को जीत लिया है। उनका एकमात्र लक्ष्य उपनिवेशकों के प्राकृतिक संसाधनों का निर्मम दोहन था। उन्होंने खदानों और बागानों को बेरहमी से काटा। उन्हें इस बात का जरा भी भान ना था कि यह हरे-भरे वन भी कार्बन को सोखते हैं और धरती के तापमान को कम करते हैं। पश्चिमी देश जब खुद को तेजी से विकसित और समृद्ध बना रहे थे, तब वह पृथ्वी को आने वाली पीढ़ी के लिए उजाड़ रहे थे। बीसवीं सदी में तेल की खोज के बाद कार्बन प्रसरण बढ़ाने वाले जीवाश्म ईंधनों का प्रयोग बेलगाम

हो गया। चीजें इतनी गड्डमड्ड हो गईं कि मानसून का उत्सर्जन और विर्सजन तथा भूमंडलीय स्तर पर प्राकृतिक प्रक्रियाओं की अनंतर निर्भरता वाली गुत्थी निरंतर जटिल बनती जा रही है।

आज मानसून के अध्ययन और पूर्वानुमान के लिए सुपर कंप्यूटर सुलभ हैं, पर यह कोई भी निश्चित रूप से नहीं कह सकता कि मानसून की दशा-दिशा क्या रहेगी? वर्षा किस मात्रा में कहां होगी? अनेक ऐसे शब्द प्रचलित हैं जो कुछ समय पहले तक इस्तेमाल नहीं होते थे, बादल फटना, आकस्मिक बाढ़, जलाशयों का तटबंध तोड़ना और रेगिस्तानी इलाके में भी बाढ़ का आना। चक्रवात, समुद्री तूफान और वर्षा ऋतु में ही जंगलों की भीषण आग एक साथ देखने को मिल रही है।

मौसम बदलाव से प्रेरित अनेक महत्वपूर्ण उपन्यासों के लेखक इस स्थिति को 'दि ग्रेट डिरेंजमेंट' का नाम देते हैं। मानसून के ढिलाने की वजह से कई जगह लंबे समय तक सूखा पड़ जाता है और अकाल की स्थिति पैदा होती है तो कहीं अति वर्षा के कारण धरती जल में डूब जाती है और फसल तबाह हो जाती है। कुछ बरस पहले तक यह आशा की जाती थी कि बड़े-बड़े बांधो के निर्माण से बाढ़ के विनाश पर काबू किया जा सकेगा। के बहुत बड़े हिस्से को कंकरीट के जंगल में बदल दिया है। आज बारिश का जल मिट्टी में रिस नहीं पाता। सड़कों में जमा होकर बस्तियों के लिए संकट बन जाता है। जमीन के भीतर पानी का स्तर गिरता जा रहा है। जो पानी हम गहरे ट्यूब वैल लगा कर खींचते हैं, वह खारा या प्रदूषित होता है। जमा पानी बीमारी पैदा करने वाले कीड़ों-विषाणुओं को ही रास आता है। हम नाहक इसके लिए मानसून को कोसते हैं। संकर तटवर्ती प्रदेश में तथा बड़ी नदियों के किनारे बसने वालों का जीवन ऋतुचक्र से संचालित होता था। मानसून में तूफान से बचने को मछुआरे नाव नहीं उतारते थे। इस समय पहले से सुखाई मछलियां साथ देती थीं। मौसम बदलाव ने उनके जीवन यापन को अनिश्चित बना दिया है। वैज्ञानिकों की यह चेतावनी मात्र दुःस्वप्न नहीं कि यदि हम समय रहते नहीं चेते तो निकट भविष्य में विश्वयुद्ध पीने और सिंचाई के पानी के लिए लड़ा जा सकता है। इस साल मानसून के प्रबल होने के पहले ही बंगाल, असम और बांग्लादेश में बाढ़ के कारण जान और माल को बहुत नुकसान पहुंच चुका है। पश्चिम की ओर गुजरात के शहरों में सड़कें उफनते नालों में तब्दील हो चुकी हैं, जिन पर मोटर गाड़ियां और मवेशी उतराते बहते नजर आ रहे हैं। पाकिस्तान में भी बाढ़

कालीदास के कालजयी रचना "मेघदूत" के पहले श्लोक में विरही यक्ष आसाढ़ के पहले ही दिन आममान में घुमड़ते बादलों के खेल में जूझते हाथियों के दर्शन कर लेता है

दैत्याकार बांधों ने दैत्याकार समस्याओं को जन्म दिया है। नदियों का प्राकृतिक बहाव अवरुद्ध होने के क्या परिणाम निकलेंगे इसका पूर्वानुमान किसी को नहीं था। भीमकाय जलाशयों ने अनगिनत गांवों को डुबा दिया और लाखों लोगों को विस्थापित कर दिया। पारंपरिक जीवन शैली के साथ-साथ जीविकोपार्जन के साधन नष्ट हो गए। सिंचाई और बिजली उत्पादन का लाभ बांध वाले क्षेत्र में नहीं बल्कि कहीं दूसरे क्षेत्र में होने से विकास के क्षेत्रीय असंतुलन की समस्याएं उत्पन्न हो गईं। सांस्कृतिक तथा जैव विविधता का नाश हुआ। समय के साथ बांध वाले कृत्रिम जलाशय बालू से भरने लगे। यह बात स्पष्ट हुई की इनकी आयु सीमित है। किसान एक बार फिर से "आकाश वृत्ति" अर्थात मानसून का मुंह जोहने को मजबूर हुए। केरल में सायलैंट वैली से लेकर हिमालय की गोदी में टिहरी बांध तक यह दुखद कहानी जाने कितनी बार दोहराई जा चुकी है।

धरती पर जितने भी जल स्रोत हैं वह जीवन दायक जल के लिए मानसून (वर्षा) पर ही निर्भर हैं। वर्षा का पानी धरती के गर्भ में छुपे "एक्वाफर" तक रिसता है। वनों के जलागम भी इसी वर्षाजल से तरोताजा होते हैं। एक पहाड़ी लोक गीत की पंक्ति हमें यहां याद दिलाती है, "नि काटो, नि काटो घुंगराली बांजा, बांजाडि मुणि ठंडो पाणी।" (बांजवनी को न काटो, इन पेड़ों की जड़ में ठंडा पानी होता है।) तालाब, पोखर, कुएं, बावड़ियां इसी पानी को हम तक पहुंचाते रहे हैं। अदूरदर्शी अनियोजित शहरीकरण ने भूमि का प्रकोप है। अमरनाथ यात्रा पथ पर अप्रत्याशित वर्षा के कारण परनाले फूट गए और दर्जनों श्रद्धालु जान गंवा बैठे। इस तरह के शोक समाचार पढ़ने-सुनने के हम इस कदर आदी हो गए हैं कि इन घटनाओं को "दैवी आपदा" का नाम दे उन लोगों को जिम्मेदारी से बरी कर देते हैं जो लालची छेड़-छाड़ से पर्यावरण के सन्तुलन को बिगाड़ने पर आमादा हैं।

2015 में पेरिस में जो पर्यावरण विषयक समझौता हुआ था, उसे सत्ता में आते ही अमेरिका के पूर्व राष्ट्रपति ट्रंप ने खारिज कर दिया। किसी संप्रभु राष्ट्र द्वारा अकारण किसी संधि से मुकरने का यह तुनक मिजाज फैसला अनोखा था। तभी से धरती तपने और मौसम बदलाव का मुद्दा अन्तर्राष्ट्रीय संबंधों की प्राथमिकता सूची से अदृश्य होता चला गया।

ग्लासगो वाले शिखर सम्मेलन में कार्बन प्रसरण को रोकने के लिए जो लक्ष्य इसमें भाग लेने वाले देशों ने खुद अपने लिए तय किए थे, उनके पूरा होने के कोई आसार आज नजर नहीं आते। एक युवा भारतीय राजनयिक मेघदूत से प्रेरित हो मेडगास्कर से भारत तक मानसून के यात्रा वृतांत को कविता के सांचे में ढाला है। पर इस साल जब मानसून को लेकर तरह-तरह की भयानक आशंकाए मन में घर कर रहीं हैं, तब कैसे कविता पर ध्यान देर तक अटक सकता है। अधिकांश लोगों को तो वही पुराना सूत्र वाक्य याद आ रहा है, 'मेघा छन्नम्, दिनम्, दुर्दिनम्।'

(लेखक वरिष्ठ अकादमिक और इतिहासकार हैं)

SCHOOL OF WATER AND WASTE
AAETI

ASIA-AFRICA ONLINE TRAININGS

Ensuring Safe Drinking Water and Managing Wastewater and Faecal Sludge in Rural Regions

First Batch: October 7-21, 2022 | **Second Batch:** December 1-15, 2022 | **Mode of study:** Self-study
Language: English | **Platforms:** Zoom and Moodle | **Course duration of each batch:** 15 hours (2 weeks)

COURSE FEES

US $75 for applicants from countries other than India (per batch) | **Rs 3,500** for Indian nationals (per batch)

Early bird entries and a group of more than three participants in each batch can avail a discount of 25 per cent (applicable for all participants)

As countries in the Global South experience rapid economic growth, they are also striving to reach the water supply, sanitation and hygiene ambitions embodied under the Sustainable Development Goals (SDGs). Their success in reaching the targets by 2030 will depend on how quickly and effectively their public service delivery to rural areas will improve – considering the fact that over 60 per cent of the population in the countries of South Asia and Sub-Sharan Africa live in rural regions. Not an easy task, by any measure.

Centre for Science and Environment (CSE), a leading think tank invites you to an online training to understand the challenges in this sphere, and learn about how to confront and overcome them.

KEY TAKEAWAYS

- Overview of the state of drinking water supply and sanitation in the Global South
- Augmentation of drinking water sources in different hydrogeological regions
- Using different software tools for planning and designing the recharge of groundwater-based drinking water sources
- Overview of the treatment technologies of wastewater and faecal sludge
- Communication and awareness to promote safe drinking water and management of wastewater and faecal sludge

THE COURSE IS BEING OFFERED IN TWO BATCHES. APPLICANTS CAN OPT FOR EITHER OF THE TWO BATCHES AS PER THEIR CONVENIENCE:

Batch 1: October 7-21, 2022

Last date to apply for Batch 1: **September 15, 2022**

Early bird offer for Batch 1: **For applications received before August 31, 2022**

Batch 2: December 1-15, 2022

Last date to apply for Batch 2: **November 10, 2022**

Early bird offer for Batch 2: **For applications received before October 30, 2022**

CERTIFICATES AND AWARDS: All participants will recieve participation certificate at the end of course (e-certificates).

COURSE IS OPEN TO: Government officials, elected representatives, academics, researchers, students, consultants, waste management practitioners, and members of non-profits and CSR agencies.

COURSE COORDINATOR

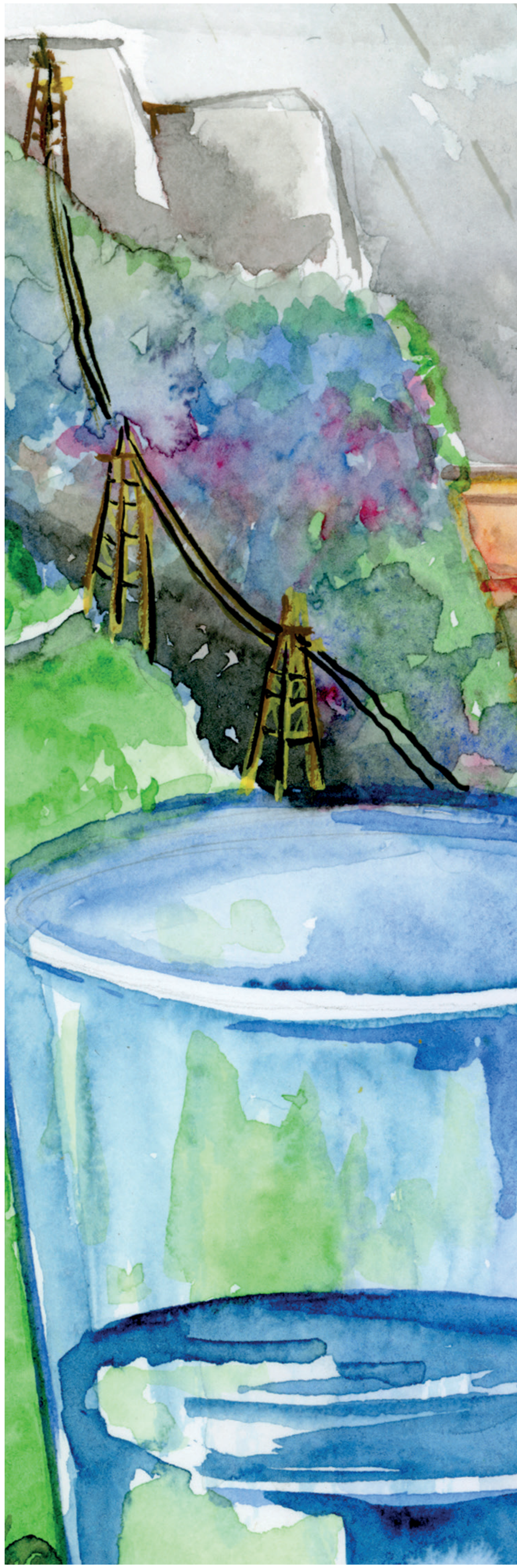
Shivangi Aggarwal
Research Associate, Rural Water and Waste Programme, Centre for Science and Environment, India
Email: ruralwater@cseindia.org, For contact: +91-9599426168, +91-8860933075

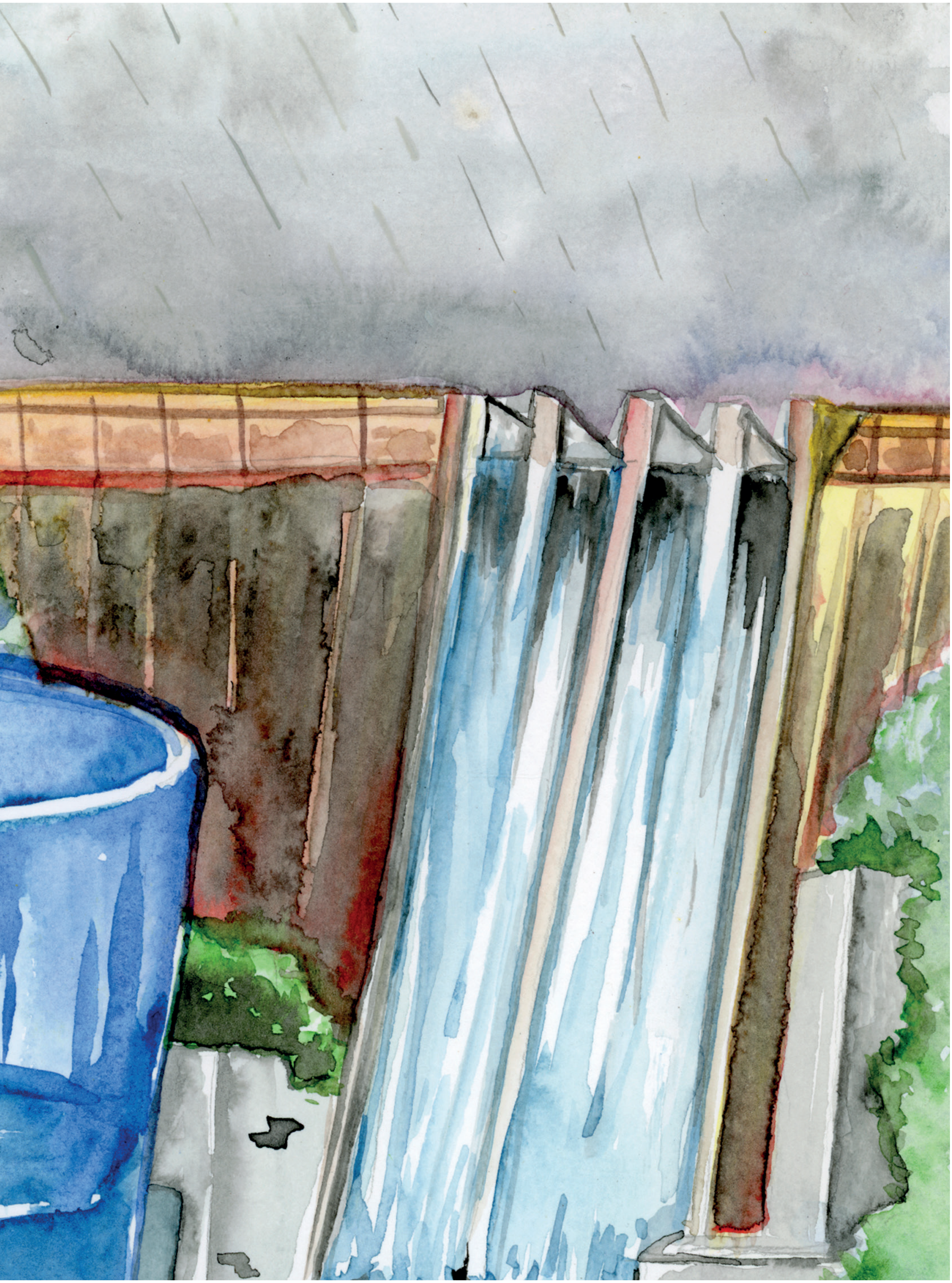
बूंदों का पंचांग

कई बार मौसम वैज्ञानिकों के पूर्वानुमान गलत हुए लेकिन पारपंरिक ज्ञान खरे उतरे हैं

हमारे लिए मानसून जितना जरूरी है, उससे भी ज्यादा जरूरी है मानसून का पूर्वानुमान यानी भविष्यवाणी। जून से शुरू होने वाले मानसून के पूर्वानुमान की घोषणा लगभग एक माह पहले भारतीय मौसम विज्ञान विभाग द्वारा की जाती है। इस पूर्वानुमान का इंतजार पूरे देश को रहता है। क्योंकि इससे अनुमान लगाया जाता है कि देश की अर्थव्यवस्था कैसी रहेगी? वजह यह है कि भारतीय अर्थव्यवस्था कृषि पर आधरित है और देश की सकल घरेलू उत्पाद (जीडीपी) में कृषि की हिस्सेदारी 18 फीसदी के आसपास है और अगर आबादी की बात करें तो लगभग 70 फीसदी आबादी भी कृषि पर निर्भर करती है। चूंकि देश में लगभग 56 प्रतिशत कृषि भूमि सिंचाई के लिए पूरी तरह से बारिश पर निर्भर रहती है और देश में साल भर में होने वाली कुल बारिश में से 70 प्रतिशत बारिश मानसून के दौरान होती है, इसलिए मानसून का इंतजार हर किसी को रहता है। पूर्वानुमान के आधार पर केंद्र व राज्य सरकारें अपनी नीतियां बनाती हैं। किसान अपने साल भर की योजना बनाता है और व्यापारी किसान से होने वाली आमदनी का लेखाजोखा तैयार करता है। लेकिन इसके लिए बहुत जरूरी है कि मानसून की भविष्यवाणी सटीक हो। बहुत बार मौसम विज्ञान विभाग की भविष्यवाणी सटीक नहीं रहती तो लोगों का भरोसा पारंपरिक तरीकों से की जाने वाली भविष्यवाणी के प्रति बढ़ जाता है। और आदिम काल के ये तारीके अभी भी कारगर साबित होते हैं।

दरअसल, जब विज्ञान नहीं था, तब भी जीवन था। मानसून का इतिहास ही 8 करोड़ साल पुराना है। तब हमारे पूर्वज बादल, हवा, सूरज, कीट पतंगों, जीव-जंतुओं के व्यवहार से अनुमान लगाते थे कि कब बारिश होगी। बारिश होगी तो कितनी होगी। छठी शताब्दी में उज्जैन के आचार्य वराहमिहिर द्वारा संस्कृत में लिखे गए विश्व कोष बृहत्संहिता की एक पंक्ति है, "आदित्यत जयति वृष्टि", जिसका मतलब है कि सूरज ही बारिश को जन्म देता है। प्राचीन भारत में बारिश का अनुमान लगाते वक्त भविष्यवक्ता और गणितज्ञ वराहमिहिर की इस पंक्ति को आधार बनाया जाता था। उपग्रहों द्वारा पृथ्वी का नक्शा बनाने से बहुत पहले, मौसम की भविष्यवाणी ऐसे ही कई प्राचीन ग्रंथों और स्थानीय ज्ञान में दी गई जानकारी के आधार पर की जाती थी। इसकी पुष्टि करने के लिए





कई उदाहरण हैं। सात सौ से तीन सौ ईसा पूर्व के दौरान रचित उपनिषदों में बादल बनने पर चर्चा होती थी। दसवीं-ग्यारहवीं सदी के सौराष्ट्र क्षेत्र के विद्वान, भडाली ने बारिश के मौसम संबंधी दस संकेतकों - बादल, हवाओं, बिजली, आकाश के रंग, गड़गड़ाहट, गड़गड़ाहट, ओस, बर्फ, इंद्रधनुष और सूर्य-चंद्रमा के चारों ओर परिक्रमा पर गीत लिखे थे। भडाली के एक गाने में कहा गया है- "अगर होली के दिन हवा उत्तर और पश्चिम से आती है तो उस साल तेज बारिश होगी। जब हवा पूर्व से आती है, तो उस साल सूखा रहेगा।" भडाली ने अक्षय तृतीया पर हवा और बारिश के मौसम की शुरुआत के बीच भी एकसमान संबंध बताया था।

सौराष्ट्र के किसान अभी भी मौसम के दीर्घकालिक पूर्वानुमानों के लिए भडाली के गीतों का इस्तेमाल करते हैं और पाया गया है कि उनके अनुमान काफी हद तक सही साबित होते रहे हैं। जूनागढ़ कृषि विश्वविद्यालय (जेएयू), गुजरात के कृषि विस्तार विभाग ने इस पर अध्ययन किया और पाया कि वर्ष 1990 में भारतीय मौसम विज्ञान विभाग ने पूर्वानुमान लगाया था कि उस साल देश में सामान्य बारिश होगी, लेकिन सौराष्ट्र में अगस्त के मध्य तक बिल्कुल बारिश नहीं हुई। जबकि भडाली का एक दोहा सच साबित हुआ, जिसमें कहा गया था, अगर ज्येष्ठ के दूसरे दिन (मई के दूसरे भाग में शुरू होने वाला हिंदू महीना) बिजली और बादलों के साथ बारिश होती है, तो 72 दिनों तक बारिश नहीं होगी। उस साल सौराष्ट्र में चार जून को बारिश हुई और उसके बाद 72 दिन सूखा रहा, फिर 15 अगस्त को बारिश हुई। ठीक उसी दिन, जैसा कि भडाली का पूर्वानुमान था।

मौसम का पूर्वानुमान लगाने के पारंपरिक तरीकों के प्रति अब वैज्ञानिकों, प्रोफेसरों और कृषि- विज्ञानियों की रुचि बढ़ रही है। और पिछले दो दशक के दौरान कई शोध भी प्रकाशित हुए हैं। जिनमें पारंपरिक भविष्यवाणियों और संकेतकों का अध्ययन किया गया है। जैसे कि 2011 में *इंडियन जर्नल ऑफ ट्रेडिशनल नॉलेज* में प्रकाशित एक पेपर में बारिश के 25 जैव-संकेतकों की सूची दी गई थी। इस सूची में शामिल कुछ संकेत हैं- मानसून की शुरुआत से ठीक 45 दिन पहले कैसिया फिस्टुला (गोल्डन शावर ट्री) खिलने लगता है। बारिश से ठीक पहले पक्षी असामान्य रूप से चहकते हैं या रेत में नहाते हैं। मेंढक दलदली इलाकों के पास रेंगते हैं या बारिश से पहले अपने अंडे छिपाने लगते हैं। इसी तरह का एक अध्ययन साइंस डोमिन इंटरनेशनल में अगस्त 2015 में प्रकाशित हुआ। *वेदर फॉरकास्टिंग: ट्रेडशिनल नॉलेज ऑफ पीपल ऑफ उत्तराखंड हिमालय* नाम के इस अध्ययन में उत्तराखंड के कुछ इलाकों में प्रचलित संकेतकों का विश्लेषण किया गया। इसमें पौधों के खिलने, बादल के रंग और पैटर्न, नमी, सूर्य और चंद्रमा के आसपास के दृश्य, इंसानों में आ रहे बदलाव, तारामंडल और कीड़ों के व्यवहार को देखते हुए मौसम के पूर्वानुमान के बारे में लोगों में प्रचलित बातों का जिक्र किया गया है। पेपर के मुताबिक, स्थानीय लोगों की मान्यता है कि सुबह यदि आसमान लाल है तो बारिश होगी, लेकिन यदि शाम को आसमान लाल होगा तो बारिश नहीं होगी। अगर बादल काले हैं तो बहुत तेज बारिश होगी। मिट्टी आसानी से हाथ से उखड़ जाए तो मौसम शुष्क रहेगा। उत्तराखंड के पहाड़ी इलाकों में इंसान के शरीर में आ रहे परिवर्तन को भी बारिश का संकेत माना जाता है। जैसे कि गठिया या हड्डी रोगियों के जोड़ों में दर्द बढ़ जाता है तो अनुमान लगाया जाता है कि बारिश आने वाली है। चंद्रमा और सूर्य के चारों ओर हल्की रोशनी दिखने पर स्थानीय लोग मानते हैं कि अगले दो या तीन दिन में बारिश होने वाली है। दिलचस्प बात यह है कि स्थानीय लोगों द्वारा इस्तेमाल किए जाने वाले हुक्के के चारों ओर नमी दिखने पर लोग भारी उमस के साथ बारिश होने का अनुमान लगाते हैं।

आदिवासियों तक विज्ञान की पहुंच बहुत कम है। उन तक मौसम विज्ञान विभाग के पूर्वानुमान की सूचना नहीं पहुंच पाती। इसलिए वे अपने परंपरागत तरीकों का इस्तेमाल करके मानसून का अनुमान लगाते हैं। बिहार के गया जिले के फतेहपुर के मुंडा समुदाय के आदिवासी बारिश के बारे में जानने के लिए घड़े का इस्तेमाल करते हैं। वे लोग अप्रैल के महीने में नए घड़े में पानी डालते हैं और उसमें एक लकड़ी को खड़ा कर देते हैं। लकड़ी सीधी खड़े रहे, इसलिए दोनों तरफ दो लकड़ियां घड़े के ऊपर रखते हैं। लकड़ी जहां तक डूबी रहती है, वहां एक निशान लगा दिया जाता है। अगर घड़े का पानी लकड़ी में लगे निशान से नीचे चला जाता है तो इसका मतलब है कि बारिश कम होगी। वहीं अगर पानी ज्यों का त्यों रहा, तो इससे आदिवासी ये अनुमान लगाते हैं कि बारिश ठीक-ठाक होगी।

जयपुर में हर साल वरिष्ठ ज्योतिषाचार्यों का एक समूह यहां 1734 में बने प्राचीन वेधशाला- जंतर मंतर पर इकट्ठा होते हैं। इस सभा में तय होता है कि साल में मानसून की बारिश कैसी होगी। इस साल भी आषाढ़ पूर्णिमा के दिन 13 जुलाई 2022 को ज्योतिषाचार्यों की एक सभा बुलाई गई। सूर्यास्त के वक्त 7 बजकर 19 मिनट में एक झंडा लेकर ज्योतिषाचार्यों का यह दल वेदशाला में लगभग 105 फुट ऊंचे सम्राट यंत्र पर पहुंचे और वहां झंडे की मदद से वायु परीक्षण किया। जंतर-मंतर के अधीक्षक मोहम्मद आरिफ बताते हैं कि हवा का रुख उत्तर की तरफ था, जिससे अनुमान लगाया गया कि मानसून अच्छा रहने वाला है। इस यंत्र के माध्यम से केवल जयपुर व उसके आसपास लगभग 100 किलोमीटर क्षेत्र का ही अनुमान लगाया जाता है। अनुमान है कि कहीं-कहीं खंडीय वर्षा होगी, लेकिन कुल मिलाकर मानसून जयपुर और आसपास के ग्रामीण इलाकों के लिए अच्छा रहने वाला है। हालांकि उन्होंने कहा कि अभी तक जयपुर में अच्छी बारिश नहीं हुई है, लेकिन मौसम विभाग का भी अनुमान है कि 26 जुलाई के बाद यहां अच्छी बारिश होगी। आरिफ कहते हैं कि मानसून का अनुमान लगाने का काम राजा सवाई जय सिंह के समय से ही हो रहा है। ज्योतिष विज्ञान में वर्षा भी एक भाग है। उसमें कार्तिक शुदा प्रतिपदा (नवंबर से जून तक) का समय वर्षा का गर्भाधान काल कहलाता है। ज्योतिषाचार्य इस आठ माह के काल के योग को हवा के रुख से जोड़कर परिणाम निकालते हैं। जो लगभग सही रहता है। आरिफ कहते हैं कि वे पिछले पांच-छह साल से खुद इसका आकलन कर रहे हैं, जो 99 प्रतिशत तक सही रहा है।

मौसम की भविष्यवाणी का काम हिंदू ज्योतिषीय पंचांगों में किया जाता है। इसके लिए बकायदा एक फार्मूले पर काम

किया जाता है। जैसे कि - पंचांग की नौ तरह की बादलों की सूची में शामिल नीलम और वरुणम बादल तेज बारिश लाने वाले माने जाते हैं जबकि कालम और पुष्करम से हल्की बारिश की संभावना होती है। पंचांगों में बादलों की श्रेणियां, आधुनिक श्रेणियों के जैसी ही हैं। हालांकि इसका ठोस अनुमान नहीं है कि देश में कितने पंचांग निकलते हैं, लेकिन कई पारंपरिक पंचांगों की मान्यता बहुत अधिक है। इनमें काशी से निकलने वाले हृषिकेश पंचांग, बनारस हिंदू विश्वविद्यालय से प्रकाशित विश्व पंचांग, श्री लाल बहादुर शास्त्री राष्ट्रीय संस्कृत विश्वविद्यालय से प्रकाशित पंचांग प्रमुख हैं। दरअसल पंचांग के चक्र को खगोलकीय तत्वों से जोड़ा जाता है। बारह मास का एक वर्ष और 7 दिन का एक सप्ताह रखने का प्रचलन विक्रम संवत से शुरू होता है। महीने का हिसाब सूर्य व चंद्रमा की गति पर रखा जाता है। पंचांग नाम पांच प्रमुख भागों से बने होने के कारण है, यह है- तिथि, वार, नक्षत्र, योग और करण।

पंचांग में आर्द्रा, आश्लेषा, उत्तराभाद्रपद, पुष्य, शतभिषा, पूर्वाषाढ़ा और मूल नक्षत्रों को जल का नक्षत्र माना जाता है और इन्हीं नक्षत्रों में कुछ विशेष ग्रहों के योग होने से बारिश की भविष्यवाणी की जाती है। जब सूर्य पूर्वाषाढ़ा नक्षत्र में प्रवेश करता है और तब यदि आकाश में बादल छाए हुए हो तो रोजाना बारिश हो सकती है। लेकिन यदि सूर्य रेवती नक्षत्र में प्रवेश कर रहा होता है तो उस अवधि में अगर वर्षा हो जाती है तो उससे दस नक्षत्र आगे यानी रेवती से अश्लेषा तक वर्षा न होने के संकेत मिलते हैं। मानसून की भविष्यवाणी करते वक्त नवग्रहों की भी भूमिका देखी जाती है। जैसे कि बुध और शुक्र किसी भी राशि में एक साथ होते हों और उन पर गुरु बृहस्पति की दृष्टि हो तो इसका मतलब है कि अच्छी बारिश हो सकती है। लेकिन अगर इस वक्त शनि या मंगल जैसा कोई उग्र ग्रह अपनी दृष्टि डाल दे तो बारिश होने की उम्मीद बहुत कम रह जाती है।

जलवायु परिवर्तन बनी चुनौती

वैज्ञानिक या विज्ञान पर भरोसा करने वाले लोग पंचांग और परंपराओं के आधार पर बारिश या मौसम की भविष्यवाणयों को सिरे से नकार देते हैं। परंतु लाल बहादुर राष्ट्रीय संस्कृत विश्वविद्यालय से प्रकाशित पंचांग के संपादक प्रो. प्रेम कुमार शर्मा कहते हैं कि हमारे पंचांगों में की गई घोषणाएं अकसर सही साबित होती हैं, हालांकि वर्तमान दौर में जलवायु परिवर्तन और ग्लोबल वार्मिंग की वजह से पंचांग की भविष्यवाणियां भी प्रभावित होती हैं, क्योंकि पंचांग में प्राकृतिक घटनाओं को ही आधार जाता है, परंतु जलवायु परिवर्तन की वजह से इन घटनाओं में अप्रत्याशित बदलाव आ रहा है। पंचांग की सटीकता को लेकर कई शोध भी हो चुके हैं। 2012 में, श्री वेंकटेश्वर विश्वविद्यालय और तिरुपति में राष्ट्रीय संस्कृत विद्यापीठ के शोधकर्ताओं ने *इंडियन जर्नल ऑफ साइंस एंड टेक्नोलॉजी* में 1992 और 2004 के बीच तिरुपति में पंचांगों और वास्तविक समय के अवलोकनों में मौसम संबंधी भविष्यवाणियों की तुलना करते हुए एक पेपर प्रकाशित किया। जिसमें कहा गया कि पंचांगों में बारिश की भविष्यवाणी और रिकॉर्ड की गई बारिश के बीच 63.6 फीसदी सहसंबंध था।

इसी तरह जनवरी 2002 में एक अध्ययन प्रकाशित हुआ। इसमें 1946-95 के पांच दशक के दौरान वाराणसी के चार सबसे पुराने पंचांगों (पंचांग) (द्रिक-सिद्ध पंचांग, श्रीगणेश पंचांग, हृषिकेश पंचांग, और विश्व पंचांग) में वर्षा की भविष्यवाणी और प्राचीन ज्योतिष-मौसम विज्ञान के सिद्धांतों का अध्ययन किया गया। अध्ययन में भविष्यवाणियों का आंशिक रूप से सही का 79.58 फीसदी, जबकि पूर्ण रूप से सही का प्रतिशत 82.89 था। इस अध्ययन में एक कृषि पंचांग तैयार करने की सलाह दी गई, ताकि किसानों और कृषि योजनाकारों को मदद पहुंच सके।

अक्टूबर 2002 में, चेन्नई स्थित गैर-लाभकारी एम एस स्वामीनाथन रिसर्च फाउंडेशन (एमएसएसआरएफ) ने मौसम के पूर्वानुमान पर पारंपरिक ज्ञान का दस्तावेजीकरण करने और इसकी विश्वसनीयता की जांच करने के लिए एक परियोजना शुरू की। परियोजना के दौरान बादल के आकार और रंग के आधार पर बारिश के कई संकेतकों की परिकल्पना की गई। उदाहरण के लिए, अगर बादलों में छोटी धारियां हैं तो दो दिनों में बारिश की उम्मीद की जा सकती है। या फिर अगर दिसंबर या जनवरी में काले बादल दिखाई देते हैं तो उनके दिखने के तीसरे दिन बारिश हो सकती है।

इसी तरह के शोध आंध्र प्रदेश में किए गए। 2008 में सेंट्रल रिसर्च इंस्टीट्यूट फॉर ड्रायलैंड एग्रीकल्चर (सीआरआईडीए) ने राज्य में किसानों द्वारा इस्तेमाल में लाए जाने वाले तमाम संकेतकों का दस्तावेजीकरण किया। किसानों का कहना था कि पूर्व की ओर बढ़ते काले बादल, उत्तर-पश्चिम दिशा में बादल, पश्चिम और दक्षिण में काले विशाल बादल, निचले बादल, आच्छादित बादल और विपरीत दिशा में चलते हुए कम बादल बारिश के कम-दूरी के संकेतक हैं यानी बारिश 1-2 दिन में हो सकती है।

जयपुर में हर साल वरिष्ठ ज्योतिषाचार्यों का एक समूह यहां 1734 में बने वेदशाला-जंतर मंतर में इकट्ठा होता है और 105 फुट ऊंचे सम्राट यंत्र में जाकर ध्वज फहराकर मानसून की भविष्यवाणी की जाती है

गुजरात के आनंद कृषि विश्वविद्यालय (एएयू) के 2009 के एक पेपर में, शोधकर्ताओं ने छह महीने से अधिक समय तक बारिश की भविष्यवाणी करने में सटीकता के लिए 16 'लक्षणों' का परीक्षण किया। जिसमें बरसात के बादल, सूर्योदय से 15-20 मिनट पहले पूर्वी आकाश का रक्त-लाल रंग, आकाश का रक्त-लाल रंग सूर्यास्त के 15-20 मिनट बाद, आंधी, हवा की दिशा, गरजते बादल, बिजली, आंधी का मौसम, बारिश के निशान, इंद्रधनुष, अंडे ले जाने वाली चींटियां, पतंगबाजी, चंद्रमा के चारों ओर प्रभामंडल, सूर्य के चारों ओर प्रभामंडल, गर्म व आर्द्र मौसम और धुंध शामिल थे। इस अध्ययन में पाया गया कि बारिश के बादल (निचले वाले, भूरे या गहरे भूरे बादल) उन 44 दिनों में से 34 दिनों में सहसंबंध दर्शा रहे थे, जिनमें बारिश हुई थी। विश्वविद्यालय के कृषि-मौसम विज्ञान विभाग के असिस्टेंट प्रोफेसर विद्याधर वैद्य कहते हैं, "दिलचस्प बात यही है कि जब दुनियाभर में जलवायु परिवर्तन का दौर चल रहा है और मौसम विज्ञान विभाग भी पूरी तरह से मौसम का अनुमान नहीं लगा पा रहे हैं। तब भी पूर्वानुमानों के लिए पारंपरिक तरीके कुछ हद तक उपयोगी साबित हो रहे हैं और यह किसानों के बहुत काम आ रहे हैं।" वैद्य कहते हैं कि दिक्कत यह है कि इस पारंपरिक ज्ञान को वैज्ञानिक पूरी तरह से खारिज कर देते हैं, जबकि इसे व्यवस्थित तरीके से सहेजने और इस्तेमाल करने की जरूरत है। वैद्य और उनके सहयोगी 2012 तक गुजरात के 26 जिलों का जिलावार पंचांग निकालते थे, जिसमें रोजाना और मासिक पूर्वानुमान जारी किए जाते थे। उनका कहना है कि यह पूर्वानुमान लगभग सटीक रहते थे, लेकिन वित्तीय कमियों के कारण यह काम आगे नहीं चल पाया। उत्तराखंड में स्थानीय प्रचलित परंपराओं के आधार पर मौसम के पूर्वानुमान लगाने वाले अध्ययन में भी कहा गया है कि जलवायु परिवर्तन के बढ़ते प्रभाव के कारण मौसम के पारंपरिक ज्ञान की सटीकता पर असर पड़ा है। इससे मौसम की भविष्यवाणी करने वाली पारंपरिक कला तेजी से खो रही है। चूंकि यह ज्ञान लंबे समय तक प्राकृतिक घटनाओं के गहन अवलोकन के बाद प्रचलित में आई हैं, इसलिए इन संकेतकों का वैज्ञानिक दस्तावेजीकरण करने की जरूरत है।

मौसम विभाग का पंचांग

खास बात यह है कि मौसम विभाग की ओर से भी हर साल राष्ट्रीय पंचांग जारी किया जाता है। इसका इतिहास ज्यादा पुराना नहीं है। 1945 में भारत सरकार द्वारा गठित योजना समिति ने खगोलीय पंचांग एवं नौ पंचांग तैयार करने की सिफारिश की, ताकि भारत में खगोल एवं खगोल भौतिकी अध्ययन को बढ़ावा मिले और ग्रेगोरिअन कैलेंडर की बजाय देश के विभिन्न राज्यों में त्योहारों को मनाने की विभिन्न प्रथाओं के लिए कैलेंडर बनाया जाए। आजादी के पश्चात चूंकि लगभग 30 अलग-अलग पंचांग प्रचलन में थे, तत्कालीन प्रधानमंत्री पंडित जवाहर लाल नेहरू ने बेहद सटीक खगोलीय आंकड़ों पर आधारित एकीकृत राष्ट्रीय कैलेंडर बनाने को कहा। कोलकात्ता स्थित खगोल विज्ञान केंद्र द्वारा इस पंचांग का प्रकाशन किया जाता है। इस केंद्र के निदेशक संजीब सेन कहते हैं कि उनका केंद्र खगोल विज्ञान के आधार पर पंचांग का प्रकाशन करता है, लेकिन इसमें ज्योतिष का कोई स्थान नहीं है और ना ही खगोल विज्ञान केंद्र की ओर से कोई भविष्यवाणी की जाती है।

मशीनी भविष्यवाणी

20वीं, सदी में मौसम की गणना करके भविष्यवाणी कल्पना से परे था

अक्षय देवरस

दुनियाभर में हर एक क्षण लाखों-करोड़ों लोग अपने फोन या मोबइल एप्लीकेशन या वेबसाइट पर मौसम की भविष्यवाणियों के बारे में जानकारी लेते रहते हैं। इसकी वजह यह है कि वर्तमान समय में मौसम न सिर्फ अप्रत्याशित होता जा रहा है, बल्कि मौसम की धड़कन से ही देश के अर्थव्यवस्था के तमाम दैनिक कामकाज जुड़े हुए हैं। मिसाल के तौर पर परिवहन क्षेत्र हो या उड्डयन सेवाओं का क्षेत्र यहां पर मौसम की भविष्यवाणी का बहुत अधिक महत्व है। इसी तरह स्वास्थ्य का क्षेत्र हो या निर्माण क्षेत्र, इनमें भी मौसम की भविष्यावाणियों की काफी बड़ी भूमिका होती है। अगर मौसम की भविष्यवाणी न हो तो इन क्षेत्रों का संचालन करना काफी मुश्किल हो जाए। इसलिए जरूरी हो जाता है कि मौसम की पुख्ता व वैज्ञानिक जानकारी रोजाना आम लोगों तक पहुंचे।

दुनियाभर में इसीलिए मौसम विज्ञानी कई तरह के वेदर मॉडल का इस्तेमाल करते हुए मौसम की भविष्यवाणी करते हैं। इन भविष्यवाणी को संख्याओं पर आधारित मौसम का अनुमान कहा जाता है। इसका सरल मतलब यह हुआ कि जब हम मौसम की ताजा दशाओं या वातावरण की ताजा स्थितियों के आधार पर अगले 15 दिनों के मौसम का अनुमान लगाते हैं तो यह दरअसल संख्याओं की गणना पर ही आधारित होता है। लेकिन यह इतना आसान नहीं होता, क्योंकि मौसम की भविष्यवाणियों के सही होने के लिए सबसे बड़ी जरूरत यह होती है कि वैज्ञानिकों को भविष्यवाणी करने के लिए मौसम की ताजा स्थितियों की सटीक जानकारी होनी चाहिए। इन संख्याओं की गणना इतनी भारी होती है कि इसके लिए हमें साधारण नहीं बल्कि सुपर कंप्यूटर की जरूरत होती है।

वेदर मॉडल

मौसम और वातावरण की ताजा जानकारी को बटोरकर वैज्ञानिक इसे अलग-अलग सुपर कंप्यूटर्स में दर्ज करते हैं। इन सुपर कंप्यूटर में पहले से ही भौतिकी के जटिल समीकरण मौजूद होते हैं। यही समीकरण दर्ज की गई मौसमी जानकारियों के साथ गणना करते हैं और यह बताते हैं कि आने वाला मौसम कैसा होगा और आने वाले दिनों में यह किस तरह बदल सकता है। इस गणना को अंजाम देने वाले सुपर कंप्यूटर के इसी जटिल कंप्यूटर प्रोग्राम को वेदर मॉडल कहा जाता है। इसलिए भविष्य के मौसम का सटीक अनुमान लगाने के लिए मौसम विज्ञानियों को ताजा मौसमी दशाओं के साथ एक अच्छा वेदर मॉडल भी चाहिए होता है।

छह हफ्तों में छह घंटे का अनुमान

21वीं सदी में अब कई देशों के पास खुद के वेदर मॉडल हैं जो वहां के वैज्ञानिकों ने विकसित किए हैं या फिर उन्हें वैश्विक सहयोग से तैयार किया गया है। इनमें अमेरिका का ग्लोबल फॉरकास्ट सिस्टम (जीएफएस), उत्तरी अमेरिकन मीसो स्केल मॉडल (एनएएन), भारत में भारतीय मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी), यूरोप में यूरोपियन सेंटर फॉर मीडियम रेंज वेदर फॉरकास्ट (ईसीएमडब्ल्यूएफ) प्रमुख वेदर मॉडल हैं। यह वेदर मॉडल रोजाना दुनिया भर के प्रमुख वर्षा, चक्रवात और मौसमी घटनाओं की भविष्यवाणियां जारी करते हैं।

संख्यात्मक गणना के आधार पर मौसम की भविष्यवाणी करना विज्ञान में अन्य शाखाओं के मुकाबले एक नया और उभरता हुआ क्षेत्र है। 20वीं, शताब्दी की शुरूआत तक यह संभावना ही न के बराबर थी कि मौसम का अनुमान लगाया जा सकता है। यह एक नार्वे के भौतिकी वैज्ञानी विलहेल्म बिजर्कनेस नार्वे के प्रयासों के बाद संभव हुआ कि इस गणना के बारे में भी सोचा जाने लगा। उस समय विलहेल्म ने एक शोध पत्र प्रकाशित किया, इस शोध पत्र में उन्होंने बताया कि भौतिकी की कुछ जटिल समीकरणों को हल करके मौसम का अनुमान लगाया जा सकता है।

इसके बाद ल्वुईस फ्राई रिचर्डसन नाम के ब्रिटिश गणितज्ञ ने विलहेल्म के काम को आगे बढ़ाया और करीब तीन साल उन्होंने मौसम के पूर्वानुमान के तरीकों को विकसित करने में लगाया। उस समय उन्होंने एक छह घंटे का वेदर फॉरकास्ट विकसित करने के लिए छह हफ्ते का समय लगा दिया। इतना समय लगने के बाद भी उनका फॉरकास्ट गलत हो गया।

रिचर्डसन के अनुमान के मुताबिक उनकी तकनीक इस्तेमाल करके पूरी दुनिया के मौसम की भविष्यवाणी ज्ञात करने के लिए 64 हजार मानव कंप्यूटर की जरूरत थी। रिचर्डसन के इस प्रयास के बाद आने वाले कई दशकों तक संख्यात्मक मौसम अनुमान में किसी तरह की प्रगति नहीं हो पाई।

बीसवीं शताब्दी की शुरूआत में मौसमी दशाओं को रिकॉर्ड करने के लिए कई पहलें की गईं। इसमें एक प्रयास ऐसा था कि गुब्बारों को एक साथ जोड़कर वेदर डाटा इकट्ठा करना और इस उपकरण को रेडियो साउंडेस्ट कहते हैं। इसके साथ संचार की व्यवस्था भी विकसित हुई। जिसके कारण जो भी मौसम की दशाएं रिकॉर्ड होती हैं उनमें एक स्थान से दूसरे स्थान तक ट्रांसमिट करना काफी आसान हो गया। दूसरे विश्व युद्ध के अंत

तक पहला इलेक्ट्रॉनिक कंप्यूटर विकसित हुआ, जिसके चलते भौतिकी उन सारे जटिल समीकरणों को सरलता से हल करना काफी हो गया जिन्हें हम मानवीय प्रसासों से हल करना लगभग नामुमकिन था।

1945 में इएनआईएसी नाम का एक कंप्यूटर विकसित हुआ इस कंप्यूटर को इस्तेमाल करते हुए जान वान न्यूमेन ने मौसम का अनुमान लगाने के क्षेत्र में काफी काम किया।

समय बीतता गया और फिर एडवर्ड लारेंज, जुले चार्ने जैसे कई शोधकर्ताओं ने गणितिया मॉडल विकसित करने का काम किया। इसकी वजह से हमें संख्यात्मक मौसम अनुमान के क्षेत्र में काफी सफलताएं मिलीं। ईएनआईएसी कंप्यूटर का इस्तेमाल करके जुले चार्ने के समूह ने अप्रैल 1950 में उत्तरी अमेरिका के लिए पहला सफलता पूर्वक मौसम अनुमान लगाया। और इस काम के लिए उन्हें महज एक से थोड़ा अधिक दिन का समय लगा। 1950 में यूरोप और अमेरिका में रोजाना वेदर फॉरकास्टिंग शुरू की गई। और आने वाले कई दशकों में सुपर कंप्यूटर आने के बाद मौसम की भविष्यवाणी में कंप्यूटर का योगदान और बढ़ और सुधर गया। इसके अलावा वेदर फॉर कास्ट रिपोर्ट तैयार करना और अधिक आसान हो गया। बाद में सेटेलाइट नेटवर्क से मजबूत होने से मौसम का सटिक अनुमान लगाना संभव हो गया। अभी मौजूदा वक्त अमेरिका में मौजूद सुपर कंप्यूटर करीब 12 क्वड्रिलियन (एक करोड़ शंख) गणनाएं प्रति सैकंड कर सकता है।

1950 में यूरोप और अमेरिका में रोजाना वेदर फॉरकास्टिंग शुरू की गई। और आने वाले कई दशकों में सुपर कंप्यूटर आने के बाद मौसम की भविष्यवाणी में कंप्यूटर का योगदान और बढ़ गया है

भविष्यवाणी की सीमाएं

सबसे दिलचस्प बात यह है कि हर एक वेदर मॉडल की मजबूती भी है और साथ ही साथ उसकी अपनी सीमाएं भी हैं। यानी कहा जा सकता है कि कोई भी वेदर मॉडल पूरी तरह से संपूर्ण नहीं है। सबसे अहम बात यह है कि हमें अभी भी यह नहीं मालूम है कि पृथ्वी का वातावरण कैसे विकसित होता है। इसके अलावा जब हम मौसम की दशाओं का रिकॉर्ड करते है उस वक्त भी कई त्रुटियां होती हैं और कई जगहों पर रिकार्ड के लिए डाटा ही नहीं उपलब्ध है।

वेदर मॉडल की एक और बड़ी कमी यह है कि जैसे ही दूर वाले दिनों की भविष्यवाणी की जाती है वैसे ही मॉडल कि त्रुटियां बढ़ जाती हैं, जिसके कारण मौसम की भविष्यवाणियों की सटीकता कम होती जाती है। इसे ऐसे समझ सकते हैं कि यदि कल के लिए कोई मौसम की भविष्यवाणी की गई है तो वह ज्यादा सटीक होगी न कि पांच दिनों के बाद वाली भविष्यवाणी। ऐसे में ज्यादा दूर दिनों वाली मौसम की भविष्वाणी की सटीकता कम होती है।

वेदर मॉडल की एक और सीमाएं यह होती हैं कि इसके तहत दीर्घ मौसमी दशा जैसे ट्रॉपिकल साइक्लोन का अनुमान काफी अच्छे से लगाया जा सकता है लेकिन स्थानीय स्तर पर लघु मौसमी दशाओं जैसे गर्जना के साथ तूफान के अनुमान बहुत अधिक सटीक नहीं होते हैं।

स्थानीय स्तर पर मौजूद वेदर मॉडल इस मामले में कम सटीकता वाला अनुमान बताते हैं। पहाड़ी इलाकों में मौसमी दशाओं का अनुमान भी काफी कम सटीक होता है क्योंकि वहां पर पर्वतों के प्रभाव के कारण मौमस काफी तेज और अप्रत्याशित विकसित हो सकता है। एक तरफ समीकरणों का हल करने के लिए सुपर कंप्यूटर बनाएं लेकिन जलवायु परिवर्तन ने मौसम को बहुत अधिक अस्थिर और अबूझ बना दिया है। जिससे अनुमान लगाना फिर से नई और बड़ी चुनौती बन चुका है।

मिसाल के तौर पर जुलाई 2021 महाराष्ट्र के महाबालेश्वर में 500 मिलीमीटर से अधिक बारिश एक दिन में हुई। वहीं जून 2022 में मासिनराम में एक दिन में 1004 मिलीमीटर वर्षा रिकार्ड की गई। लेकिन मौसम के अनुमान को मौसम विज्ञानी अपनी भविष्यवाणी में इन दोनों को नहीं आंक सके। मानूसन अब भी मौसम विज्ञानियों के लिए सहज ही असहज करने वाला साबित होता रहता है। हालांकि, यह किसानों के लिए काफी उपयोगी है।

21वीं सदी में जलवायु परिवर्तन के सबूत काफी स्पष्टता से दिखाई देते हैं। मसलन, कम दिनों में ही ज्यादा वर्षा होना फिर वर्षा का कम होना ऐसे अंतर स्पष्ट हैं। इसका विपरीत प्रभाव कृषि क्षेत्र पर पड़ रहा है। मौसम के इस बदलाव में भुक्तभोगी किसान ही बनते हैं। इसकी एक वजह यह है कि बुआई आदि के लिए वे अब भी पंचांग और पारंपरिक ज्ञान का इस्तेमाल करते हैं। मिसाल के तौर पर महाराष्ट्र में 10 जून के आस-पास मृगशिरा नक्षत्र के दौरान किसान बुआई करना पसंद करते हैं। लेकिन कई साल ऐसा होता है जब नक्षत्रों के हिसाब से बारिश नहीं होती है और किसानों को दोबारा बुआई करना पड़ता है। पारंपरिक ज्ञान क्रॉपिंग पैटर्न को चुनने और मिट्टी की नमी को पहचानने के लिए उपयुक्त हो सकता है लेकिन किसी नक्षत्र में बारिश होगी या नहीं इसके लिए उपयुक्त नहीं है। हमें मॉडर्न वेदर मॉडल काफी पहले सूचनाएं दे देते हैं जो किसानों के लिए आने वाले दिनों में और ज्यादा मददगार हो सकता है। जलवायु परिवर्तन के कारण मानसून का व्यवहार और ज्यादा अप्रत्याशित होगा ऐसे में वेदर मॉडल काफी उपयोगी हो सकते हैं और किसानों को इसका इस्तेमाल करना सीखना होगा।

(लेखक स्वतंत्र मौसम विज्ञानी हैं। यूके के रेडिंग यूनिवर्सिटी में मौसम विज्ञान विभाग में शोधार्थी हैं।)

सेहत से भरपूर मानसूनी थाली

जलवायु परिवर्तन का पता सबसे ज्यादा तब लगता हैं जब तेज गर्मी के बाद मानसून ठीक समय पर न आए। अब इस वर्ष को ही देखिए जुलाई तो आ गया पर दिल्ली में मानसून की बारिश का कुछ अता पता नहीं है। इस समय गर्मी तो बुरी लगती ही है, पर साथ ही हम कुछ ऐसे फल और सब्जियों से वंचित रह जाते हैं जो सिर्फ बारिश में ही मिलती हैं। बारिश के बाद ही उनके असली स्वाद का मजा लिया जा सकता है। जलवायु परिवर्तन के रहते शायद इस अनिश्चितता की आदत डालना जरूरी हो गया है। मानसून में खाने पर ध्यान देना जरुरी है। ऐसे समय में हल्का भोजन खाना चाहिए क्योंकि पाचन क्रिया कमजोर हो जाती है। कोशिश करनी चाहिए कि घी, अदरक, हींग, काला नमक जैसे पाचक तत्वों को अधिक मात्रा में लिया जाए। पका हुआ खाना इस समय बेहतर है क्योंकि इससे संक्रमण का डर कम रहता है। इसी तरह खट्टा खाना भी अच्छा रहता है। आयुर्वेद के अनुसार दही नहीं खाना चाहिए पर छाछ पी जा सकती है

जायका जामुन का

दिल्ली में मानसून के जोर पकड़ने से पहले, जून-जुलाई में एक-दो बौछार होते ही गर्मी से कुछ राहत मिल जाती है। इस समय, शहर भर की गली-कूंचो के पेड़ कच्चे-पक्के जामुन (सिजीयिम क्यूमिनाइ) से लदे रहते हैं। ऐसे में जमीन पर बिछ गए जामुन की गंध मिट्टी की सोंधी खुशबू में रचबस जाती है। इससे इस बात का संकेत मिलता है की बस अब मानसून आने ही वाला है। तब बड़े बूढ़ों की नसीहतें मिलनी शुरू हो जाती हैं कि जामुन बारिश होने के बाद ही खाने चाहिए जब वे मोटे-मीठे और रसीले हो जाएं। वैसे भी इन्हें खाने का सबसे अच्छा वक्त बारिश ही है क्योंकि इस मौसम में बीमारियों का प्रकोप रहता है और जामुन में मौजूद रसायन इनसे बचाव करता है। जामुन में पोषक तत्वों की कमी नहीं है, जैसे कि विटामिन सी, बी, पोटैशियम, आयरन आदि सेहत को और दुरुस्त करते हैं। जामुन डायबिटीज के लिए तो फायदेमंद है ही साथ ही यह दिल के लिए भी अच्छा होता है। इसके बीजो में जम्बोसीन और जंबोलीन ग्लाइकोसाइड हैं, जो खाने के कार्बोहाइड्रेट को शुगर में आसानी से नहीं बदलने देते। जामुन का फल पाचन क्रिया के लिए लाभप्रद तो होता ही है। इसके साथ जामुन खाने से मुंह की दुर्गंध भी मिट जाती है। वैसे तो इन फलों को ऐसे ही नमक लगाकर खाया जा सकता है पर अगर आप एक दो दिन तक इनको सुरक्षित रखना चाहते हैं तो इसकी मीठी चटनी भी बनाई जा सकती है।

व्यंजन

सामग्री :

जामुनः 500 ग्राम

चीनीः 50 ग्राम

नींबू का रसः 1 नींबू

बनाने की विधि : एक बर्तन में जामुन लें और उन्हें मसल के गुठलियां निकाल दें। थोड़ा पानी मिलाएं और धीमी आंच पर उबालें। चीनी मिलाएं और गाढ़ा करें। गैस से उतार कर ठंडा करें। इस पर नीम्बू का रस डालें और मिलाएं। इस चटनी को साफ शीशे की बोतल में 2-4 दिन तक स्टोर किया जा सकता हैं।

चने का चटखारा

मणिपुर में बारिश का मजा लेते वक्त स्थानीय लोग केली चना खाते है। यह मसालेदार तले हुए चने हैं जो पत्ते में परोसे जाते हैं। चने को हल्की आग पर उबाला जाता है और फिर तल कर मसाला मिलाया जाता है। चने की जगह यह मटर से भी तैयार किया जा सकता है।

व्यंजन

सामग्री :

मटरः 1 कप (उबले हुए)

प्याज : 2 (कटे हुए)

पत्ता गोभीः 2 बड़े चम्मच (कटे हुए)

टमाटर : 2 (कटे हुए)

अदरक : 2 टी स्पून (कटा हुआ)

लहसुनः 1 टी स्पून (कटा हुआ)

हरी मिर्चः 2 (बारीक कटी हुई)

लाल मिर्चः 1 टी स्पून

हल्दीः 1/2 टी स्पून

धनिया पाउडरः 1 टी स्पून

चाट मसालाः 1 टी स्पून

नमक स्वादानुसार

हरा धनियाः 1 टी स्पून (बारीक कटा हुआ)

बनाने की विधि : कढ़ाई में तेल लीजिए और उसमें प्याज, हरी मिर्च, अदरक और लहसुन भूनिए। इसमें टमाटर, पत्ता गोभी, नमक और बाकी मसाले डालिए। जब टमाटर पक जाए तो उसमें उबले मटर डाल दीजिए और मिला दीजिए। ऊपर कटा धनिया डालिए और यह खाने को तैयार है।

भुट्टे के मजे

वैसे तो मानसून में देश भर में बहुत सारे व्यंजनों का मजा लिया जा सकता है पर सबसे सस्ता-सुंदर और टिकाऊ तरीका है आप भुना हुआ भुट्टा खाएं। बारिश शुरू होते ही सड़क किनारे छतरी तले कोयले की आग पर भुट्टों का भूनना आसानी से देखा जा सकता है। यह छिलकों की कई परतों में ढका-छुपा रहता है, ऐसे में इसे बारिश में बेझिझक खाया जा सकता है। आप अपनी पसंद के अनुसार भुट्टे पर काला नमक और नींबू लगा कर खा सकते हैं। भुट्टे को उबाल कर इमली की चटनी में डुबो कर भी खाया जाता है।

रसम सहजन की

मानसून भारत में सबसे पहले केरल में पहुंचता है और यहां इसका आगमन तरह-तरह के पकौड़ों से किया जाता है। केरल में केला बहुतायत में होता है, ऐसे में केले के ही पकौड़े बना लिए जाते हैं। यदि बारिश का खाना स्वास्थ्य के लिए अच्छा हो तो इससे बेहतर कुछ और नहीं है। प्रदेश में कई तरह की रसम बनाई जाती है और इसके कई लाभ भी गिनाए जाते हैं। यह चटपटी व स्वादिष्ट होती है। मसालेदार रसम को चावल के साथ खाया जाता है और साथ ही इसे सूप या गरम पेय की तरह भी लिया जा सकता है, ऐसे में यह बारिश की ठंड को कमतर करती है। कुछ रसम तो औषधि तक के काम आती हैं। जैसे की मोरिंगा (सहजन) के पत्तों की रसम शरीर के दर्द को ठीक करने में भी मददगार साबित होती है। मोरिंगा के पत्ते आयरन से भरपूर होते हैं और साथ ही इनमें कैल्शियम, पोटैशियम भी प्रचुर मात्रा में पाया जाता है।

शेवला यानी जंगली सूरन

जब बारिश महाराष्ट्र पहुंचती है तो वहां भी खाने के तेवर बदल जाते हैं। शेवला या जंगली सूरन (अमोरफोफैलस कम्यूटेटस) महाराष्ट्र की एक ऐसी मौसमी सब्जी है जो बरसात के मौसम में खाई जाती है। यह एक प्रकार का कंदमूल है, जिसमें बारिश के बाद पत्ते निकल आते है। इसके साथ एक कली भी होती है, जिसे खाया जाता है। शेवला भी अरबी की एक प्रजाति है। अरबी की तरह ही इसमें भी ऑक्सालेट की मात्रा अधिक होती है। ऑक्सालेट गले में खुजलाहट पैदा करता है और इससे बचने के लिए शेवला की सब्जी बनाते समय इसमें खट्टी या कड़वी सामग्री भी डाली जाती है। बारिश के समय, महाराष्ट्र में काकड़ फल (गरुगा पिनाटा) भी पाया जाता है, यह कसैला होता है और शेवला के साथ इसका स्वाद बहुत ही बेहतरीन लगता है।

व्यंजन

सामग्री

- शेवला कली : 100 ग्राम
- काकड़ फलः 100 ग्राम
- प्याजः 2 (कटा हुआ)
- हरी मिर्चः 3 (कटी हुई)
- हल्दी पाउडरः 1/2 टी स्पून
- गरम मसालाः 1 टी स्पून
- ताजा नारियलः 1 टेबल स्पून(कद्दूकस)
- हरा धनियाः 1 टी स्पून (कटा हुआ)
- तेलः 2 टेबल स्पून
- नमक स्वादानुसार

बनाने की विधि : शेवला कली से नीचे का पीला भाग हटा दें और मुलायम हिस्से को लें और पतले-पतले स्लाइस काट लें। पानी में काकड़ फल के साथ 20 से 30 मिनट तक पकाएं। पानी फेंक दें। एक कढ़ाई में तेल डालकर प्याज को भूरा होने तक भूने। अब पका हुआ शेवला, नमक और हल्दी पाउडर मिला लें। अंत में गरम मसाला, ताजा कसा हुआ नारियल और हरा धनिया डालिए।

व्यंजन

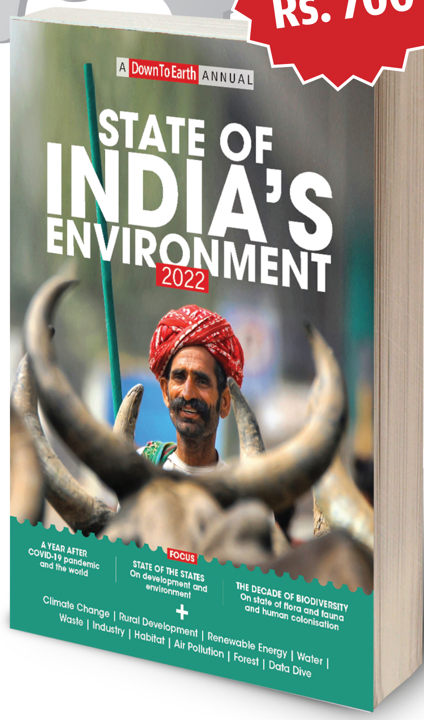
- सहजन के पत्तेः 1 गुच्छा
- अरहर की दालः 2 टेबल स्पून
- इमलीः नीम्बू बराबर (एक कप पानी)
- हींगः 1/4 टी स्पून
- लहसुनः 4 फली (कुटा हुआ)
- पिसा जीराः 1 टी स्पून
- रसम पाउडरः 2 टी स्पून
- काली मिर्च पाउडरः 1 टी स्पून
- नमक स्वादानुसार
- घीः 1 टेबल स्पून
- सरसों के बीजः 1 टी स्पून
- कड़ी पत्ताः 1 डंडी

बनाने की विधि : अरहर की दाल को उबाल कर पीस लें। एक बरतन में थोड़ा पानी लें और उसमे सहजन के पत्ते डाल कर पका लें और निकाल कर अलग रख लें। बरतन में अब इमली का पानी और दो कप पानी डालें व पकाएं। अब इसमें दाल व पत्तों को मिला दें। इसे हल्की आंच पर पकाएं। अब नमक, हींग, रसम पाउडर, पिसा जीरा व पीसी काली मिर्च मिला लें और उबाल कर गैस बंद कर दें। इस पर सरसों, करी पत्ते और लहसुन का तड़का लगाएं। यह रसम अब पीने के लिए तैयार है।

A Down To Earth ANNUAL

STATE OF INDIA'S ENVIRONMENT 2022

PRICE Rs. 700



The State of India's Environment 2022 is the **9th annual edition** in this series, and is the country's most authoritative statement on the developments in the environment and related sectors.

Backed by four decades of research and publishing history, this annual publication of the Centre for Science and Environment, and Down To Earth, **focuses on:** Climate Change|Migration|Health and Food Systems|Biodiversity|Forest and Wildlife|Energy| Industry| Habitat|Pollution|Waste|Agriculture and Rural Development.

This 9th annual edition also offers a special assessment of the state of development in the States through graphical analysis and data. With contributors ranging from academics, researchers, journalists and policymakers, the report is a must-have for anyone interested in getting the complete picture of all things environmental.

PLEASE PLACE YOUR ORDER ONLINE BY VISITING US AT https://csestore.cse.org.in/

ALSO AVAILABLE AT THE FOLLOWING BOOK VENDORS:

NORTH AND CENTRAL INDIA

DELHI
ML & Sons, 2594, Masjid Kalali Bagh, Albert Square, Pocket C, R.K Ashram Marg, Gole Market, New Delhi – 110001. Tel: 9868090583, 9810861262

Jain Book Agency, C-9, Radial Road Number 4, Block C, Connaught Place, New Delhi – 110001. Tel: 011-4455 6677

Central News Agency, P-20, Block P, Connaught Place, New Delhi – 110001. Tel: 011-43631313

Midland Book Shop, G-8, Basement, South Extension I, New Delhi, Delhi – 110049. Tel: 011-2465 3881

Bookwell Publication, 24/4800 Ansari Road, Darya Ganj, New Delhi – 110002. Phone: 011-23268786, 23257264-65, Mobile: +91 9810816555

Bahrisons Booksellers, Opp. Main Gate, Khan Market, New Delhi – 110003. Tel: 011-2469 4610

ALLAHABAD
Gyan Bharti, No. 847, 995, University Road, Old Katra, Prayagraj – 211002, Uttar Pradesh. Tel: 0532-2461347, 9455331985

JAIPUR
Garg Book Depot, W-301-304, 7th Lane, Barkat Nagar, Tonk Phatak, Jaipur. Tel: 9414663853

AGRA
Rawat Carrier Academy, SAI Ki Takiya Chauraha, Sai Ki Takiya, Opp. Jilla Hospital, Agra – 282001. Tel: 9997995917

VARANASI
Lakshmi Narayan News Agency, 32/2, Vidyapeeth Road, Varanasi. Tel: 9307023122

BHOPAL
Variety Book House, Prop. S.P. Wadhwa, 35 Bhadbhada Road, T.t. Nagar, Bhopal – 462003. Tel: 0755-2556022, 2554057

DEHRADUN
Aditya News Agency, 30, Palton Bazar, Near Shiv Mandir, Dehradun – 248001. Tel: 0135-2717206

INDORE
Duli Chand Jain, Newspaper Agent, 410 M G Road, Khajuri Bazar, Indore – 452002. Tel: 0731-2460535, 2452147

JAMMU
Shiela Book Centre, Kachi Chawni, Jammu – 180001. Tel: 0191-2574912

KANPUR
Mahendra Kumar Arora News Agent, B-31,Triveni Nagar, Cantt, Kanpur – 208004. Tel: 0512-2074204

CHANDIGARH
EBS News Agency, Prop. C.P. Chowdhary, No 1180, Sec 22-B, Chandigarh – 160022. Tel: 0172-2703570,2702542

LUCKNOW
Arora News Agency, B 7 Janpath Market, Hazratganj, Lucknow – 226001. Tel: 0522-2611829

PATNA
Murari Prasad Book Seller, 23,24, Buddha Plaza, Buddha Marg, Patna – 800001. Tel: 0612-2233541,3254099

EASTERN INDIA

KOLKATA
Earthcare Books, Metro Stn, 10, Middleton St, Near Maidan, Kolkata – 700071, West Bengal. Tel: 033-2229 6551

BHUBANESHWAR
Akshaya Kumar Nayak, Bus Stand, Book Stall, Bhubaneswar – 751009. Tel: 0674-2530810, 2531702

GUWAHATI
M P Book Stall, Newspaper Agent, Prop. Paban Ali Saikia, Near Ganesh Mandir, R.P. Road, Dispur, Guwahati – 781006. Tel: 0361-2383769

WESTERN INDIA

MUMBAI
CNA Enterprises P Ltd, 14/149, Empire Building, Dr Dadabhai Naoroji Rd, Behind Empire Building, CST, Azad Maidan, Fort, Mumbai, Maharashtra – 400001. Tel: 022-22019384, 22691504

PUNE
K'Sagar Book Centre, Nutan Classic, 639, Opp. N.M.V Primary School, Appa Balwant Chowk, Pune – 411030. Tel: 020- 24453065, 9823121395

PANAJI
Other India Bookstore, Above Mapusa Clinic, Mapusa, Goa 403507. Tel: 0832-2263305

AHMEDABAD
Ravi Book Centre, C/O Ravinder Arya, 6, Ravinder Nath Tagore Society, Paladi, Ahmedabad – 380007. Tel: 079-25501812

SOUTH INDIA

CHENNAI
Higginbothams P Ltd, LIC Building, 116, Anna Salai, Near Regional Passport Office, Chennai, Anna Salai, Triplicane, Chennai, Tamil Nadu – 600002. Tel: 044-28520640

BANGALORE
Forum Book House, 170/1, R V Road, Visveswarapuram, Bangalore – 560004. Tel: 080-41146099

HYDERABAD
Book Selection Centre, K.D. House, H. No. 3-5-121/E/1/2, Near Shalimar Function Hall, Ramkote, Hyderabad 500001. Tel: 9848212406

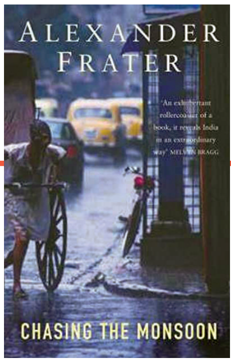
THIRUVANANTHAPURAM
Ideal Books, C/O B. Jayakumar, News Agent, 26/2034, Sandhya, Tutors Lane, Trivandrum – 695001. Tel: 9835196111

In case of any query, write to Ramachandran at: rchandran@cseindia.org

किताबों-चलचित्रों में सावन की घटा

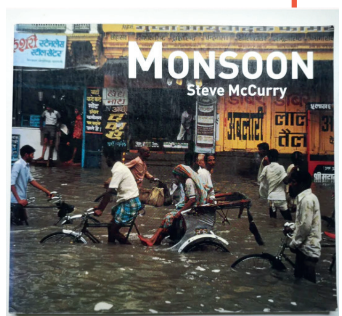
फिल्मकारों और लेखकों को बारिश हमेशा ही लुभाती रही है। भारतीय सिनेमा से लेकर तमाम अंतरराष्ट्रीय सिनेमा में बारिश कभी केंद्रीय भूमिका में रही है तो कभी गौण। अनेक फिल्मों के नाम और गीत में बारिश का जिक्र है। इसी तरह लेखकों के लिए भी बारिश कौतुहल और शोध का विषय रही है। *डाउन टू अर्थ* यहां कुछ चुनिंदा पुस्तकों और फिल्मों को अनुशंसित कर रहा है जो बारिश और मानसून को समझने में मददगार साबित हो सकती हैं

मानसून पर किताबें



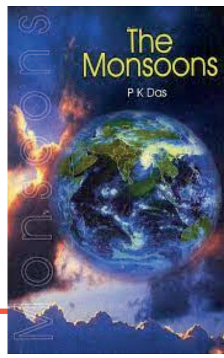
चेंजिंग द मानसून | एलेक्जेंडर फ्रेटर
प्रकाशक व वर्ष : पैंग्विन, 1990

लेखक ने भारतीय मानसून का पीछा करके अपनी यात्रा को संस्करण के रूप में दर्ज किया है



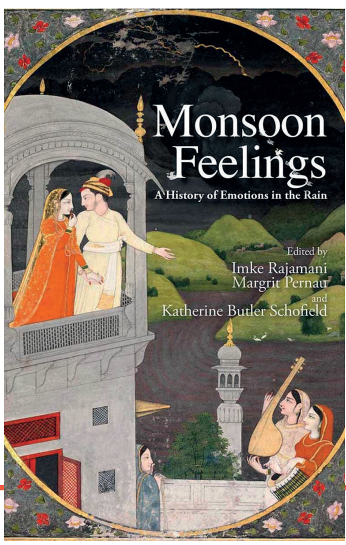
मानसून
स्टीव मैक करी
प्रकाशन व वर्ष : थेम्स एंड हडसन, 1995

किताब में स्टीव ने अपनी मानसून यात्रा को तस्वीरों में कैद किया है। ये तस्वीरें भारतीय उपमहाद्वीप के मानसून का जीवंत नजारा पेश करती हैं



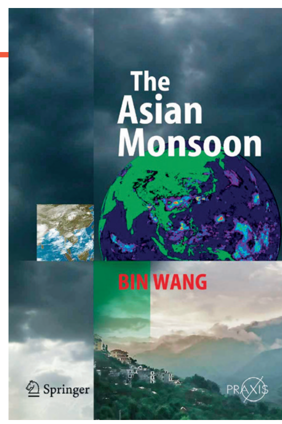
द मानसून्स | पीके दास
प्रकाशक व वर्ष : विश्व मौसम विज्ञान संगठन, 1986

यह किताब मानसून के वैज्ञानिक, सामाजिक और आर्थिक पहलू को विस्तार से समझाती है और मानसून के प्रति व्यापक समझ विकसित करती है



मानसून फीलिंग्स : ए हिस्ट्री ऑफ इमोशंस इन द रेन
संपादक : इमके राजमणि, मार्गरिट परनाओ व कैथरीन बटलर स्कोफील्ड
प्रकाशक व वर्ष : नियोगी बुक्स, 2018

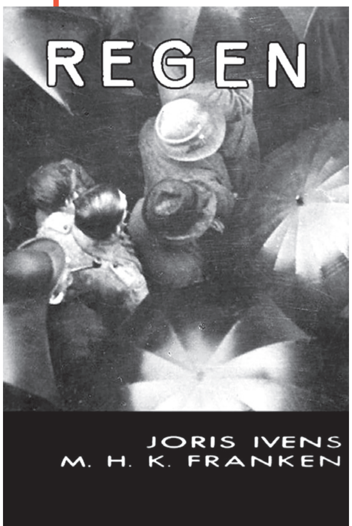
यह किताब मानसून से जुड़े भावनात्मक पक्ष को सामने रखती है। निबंधात्मक शैली में लिखी गई यह किताब दुनियाभर में लिखी गई कविताओं, गीतों, पेंटिंग्स, फिल्मों, संगीत, उत्सवों को नई नजर से देखती है



द एशियन मानसून
बिन वैंग
प्रकाशक व वर्ष : स्प्रिंगर बर्लिन, हेल्डरबर्ग 2006

किताब मानसून पर लिखे गए 18 लेखों का संग्रह है। ये लेख एशियाई मानसून पर बृहद दृष्टि प्रदान करते हैं

मॉनसून पर फ़िल्में



रेन
डायरेक्टर: जोरिस इवेंस
वर्ष: 1929

यह प्रयोगात्मक डॉक्युमेंट्री बारिश से मनुष्य के संबंधों पर रोशनी डालती है। फिल्म एम्स्टर्डम में बारिश के बाद लोगों की प्रतिक्रिया और बदलते परिदृश्य को कैद करती है

राशोमन
निर्देशक : अकीरो कुरोसावा
वर्ष : 1950

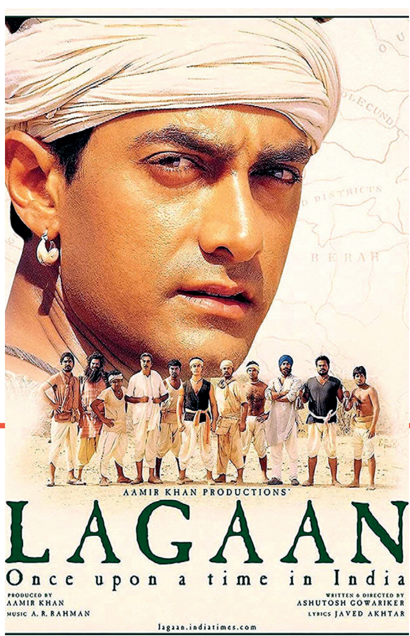
भारी बारिश की पृष्ठभूमि पर बनी यह फिल्म प्रकृति के आगे मनुष्य की तुच्छता को प्रदर्शित करती है

हार्ड रेन
वर्ष : 1998
निर्देशक : मिकेल सोलोमोन

भले ही यह फिल्म क्राइम थ्रिलर है लेकिन तूफानी बारिश और बाढ़ की पृष्ठभूमि पर आधारित है

गार्डन ऑफ वड्र्स
निर्देशक : मोकोटो शिनकाई
वर्ष : 2013

यह एनिमेशन फिल्म 15 साल के लड़के और 27 वर्षीय लड़की की प्रेम कहानी है जो हमेशा बारिश में मिलते हैं



लगान
निर्देशक : आशुतोष गोवारिकर
वर्ष : 2001

फिल्म ब्रिटिश हुकूमत के शोषण के दौर में मानसून की अहमियत को स्पष्ट करती है

RESIDENTIAL TRAINING PROGRAM ON

LOW CARBON PATHWAYS FOR INDUSTRIAL SECTORS

Date: **August 23-26, 2022**

Last date to apply: **August 15, 2022**

Venue: **Anil Agarwal Environment Training Institute (AAETI), Nimli, Rajasthan**

Course Fees: **Rs 22,500**

This course fee includes lodging, Boarding & Training Kit fee. It does not cover travel cost from your respective location to Delhi and back (Only shortlisted participants will be informed)

Special discounts

- **Industries, Consultants, Professors - Rs 19,500**
- **Students & NGO – Rs 14,000**

With the rapid expansion in industrialization and heavy reliance on fossil fuels, India's coal consumption has more than doubled between 2000 and 2020; so has its carbon dioxide (CO2) emissions. India stands third in the global greenhouse gas (GHG) emissions, after China and United States. Its emissions have increased from 978 million tonnes in 2000 to 2.8 billion tonnes in 2016.

India's overall GHG emissions are poised to increase as it develops further with enhanced production from industrial sectors such as iron and steel, cement and aluminium, and thus it is important to avoid the high carbon growth trajectories of the past. With growth in India's economy, increase in energy and material demand by industries has become inevitable. In order to realize India's projected carbon emission reduction of one billion tonnes between now and 2030, the actions to be taken should happen at the fastest pace. For this to happen, industry stakeholders should have access to a visionary, realistic and comprehensive plan to harness the carbon mitigating potential of their industries and sectors.

The courses of the training program are intended to equip the industries, regulators and related professionals with the right knowledge and skills in meeting their sustainability goals. The course covers critical aspects of decarbonisation such as circularity, resource efficiency, carbon capture, utilization and storage and adopting cleaner fuels. These solutions will help stakeholders chalk out implementable low carbon pathways for large scale industries and sectors.

TARGET PARTICIPANTS:

- Working professionals, consultants and decision makers from government and non-government institutions
- Working professionals from large scale industrial sectors
- Academicians and Researchers working in the field of Sustainability and GHG reduction in industries

LEARNINGS FROM THE PROGRAMME:

- Need for industrial sector to accelerate low carbon growth for India to meet 2030 target
- Future of carbon capture, utilization and storage
- Role and feasibility of cleaner fuel such as gas, biomass and hydrogen for industries to replace dirty fuel
- Role of circularity to reduce GHG emission from industrial sector
- Understanding sector specific measures to reduce GHG emission including energy efficient technologies
- Role of renewable energy to reduce the burden of coal power
- International and domestic climate finance for cleanertechnologies in industries
- Enhancing and updating knowledge through discussion and interaction with sector experts

COURSE COORDINATOR

SOWMIYA KANNAPPAN
Programme Officer,
Industrial Pollution Unit
Email at sowmiya.k@cseindia.org
Phone: + 91 95855 24026

R.N.I. NO. DELHIN/2018/76697 POSTAL REGN. NO. DL(S)-17/3536/2022-24
ISSN 2582-0168. Licensed to Post without pre-payment U(S)-104/2022-24 at Lodhi Road HO, New Delhi-110003.
Published on 27th of previous month. POSTED ON: 1-2 of the same month. Total pages: 60

Down To Earth
YouTube channel

431,287
subscribers

Subscribe
to common sense...
or visit https://youtube.com/c/downearthmagazine