ऋतुविज्ञान और भविष्यवाणी

डा० लक्ष्मीसहाय माथुर

METEOROLOGY AND WEATHER FORECASTING

L. S. Mathur

Meteorologist, New Delhi.

THIS talk was broadcast from All India Radio, Delhi on 24 August 1950. It describes how meteorological observations are taken at various observatories and communicated to the Forecasting centre for the preparation of the weather map with the help of which the meteorologist makes his forecast. The utility of the upper air observations with the help of meteorographs, aeroplane flights and radiosondes for the issue of forecast is also brought out. Mention has been made of the technique of long range forecasting. The use of radar for storm detection has also been explained.

इस समय मैं आप लोगों को यह बतलाना चाहता हूं कि वर्तमान वैज्ञानिक उपायों द्वारा ऋतु सम्बन्धी भविष्यवाणी करना किस प्रकार संभव है। आरम्भ में ही मैं यह कहना उचित समझता हूं कि ऋतु सम्बन्धी भविष्यवाणी का ज्योतिषीय भविष्यवाणी से कोई सम्बन्ध नहीं है। ऋतु विशेषज्ञ में कोई ऐसे दैवी गुण नहीं हैं जिससे कि उसे भविष्यवक्ता की पदवी दी जा सके। इसके विपरीत उसको बहुत सी असुविधाएं हैं और वह अधिकतर जनता की, जिसकी रुचि उसके कामों में दिन प्रतिदिन बढ़ती ही जा रही है, तीव्र और अनुचित आलोचनाओं का पात्र बनाया जाता है। देश में बहुत से लोगों का ऐसा स्वाभाव हो गया है कि प्रातःकाल समाचार पत्र मिलते ही उस दिन की ऋतु सम्बन्धी भविष्यवाणी पर टीकाटिप्पणी करने लगते हैं। यदि कोई भी व्यक्ति भविष्यवाणी की अपनी व्याख्यानुसार छाता न ले जाने के कारण वर्षा में भीग जाता है तो ऋतु विशेषज्ञ को शाप देता है और मीटिओरोलोजीकल डिपार्टमेंट को बन्द करने का सुझाव रखता है। साथ ही साथ वर्षा से मलिन अपने वस्त्रों की धुलाई के दाम हरजाने के रूप में लेने का प्रस्ताव रखता है। बेचारा विशेषज्ञ इतना बदनाम हो गया कि जिसका अनुमान उस मनोरंजक दृष्टान्त से किया जा सकता है जिस को कि मैंने लगभग १३ वर्ष पूर्व अपने एक साथी से सुना था। कहानी इस प्रकार है कि किसी समाचार पत्र ने डाक्टर, वकील, अध्यापक, ऋतुविशेषज्ञ, आदि की समाधियों पर उचित स्मरण लेख लिखने के उपलक्ष्य में एक बड़ा पारितोषिक देने की घोषणा की। आप यह सुनकर हंसेंगे कि जिस व्यक्ति ने ऋतुविशेषज्ञ की समाधि के लिये स्मरण लेख लिखा था उसको प्रथम पुरस्कार मिला। उसका लेख इस प्रकार था:—

"इस शिला के नीचे वह मनुष्य है जिसने जीवन में कभी भी सत्य नहीं बोला।" इसका अभिप्राय यह नहीं है कि बेचारे मीटिओरोलोजिस्ट की समाधि पर इससे अच्छा स्मरण लेख लिखने के लिये मैं आपसे विनय करने आया हूं, पर मेरा यह प्रयास अवश्य होगा कि मैं आपको यह समझाऊं की उपरोक्त कहानी का स्मरण लेख सत्यता से बहुत दूर है। यह बात आपको स्पष्ट हो जायगी जब आप यह जान जायेंगे कि वायु विभाग का कार्य किस प्रकार होता है। उन उपकरणों में जिनकी सहायता से एक मीटिओरोलोजिस्ट को काम करना पड़ता है कितनी स्वाभाविक न्यूनताएं हैं और उन लोगों को जिन के पास यह ऋतु सम्बन्धी भविष्यवाणी पहुंचती है इस की किस प्रकार व्याख्या करनी चाहिए।

कोई भी ऋतु का साधारण जानकार अपने घर की खिड़की से आकाश की स्थिति और किसी समीप की चिमनी से निकलते हुए धुएं या किसी कोमल टहनी की गति के द्वारा हवा के वेग और दिशा का अनुमान लगाकर ऋतु की स्थानीय भविष्यवाणी दे सकता है। उसकी भविष्यवाणी यदि ठीक भी हो तो वह केवल एक थोड़े से आसपास के स्थान के लिये ही लागू होगी। लेकिन मीटिओरोलोजिस्ट को एक बहुत बड़े प्रदेश, हो सकता है एक बहुत बड़े देश, जैसे कि भारतवर्ष और उसके निकटवर्ती स्थानों के लिये भविष्यवाणी देनी पड़े। वह इतने बड़े प्रदेश के लिये अपने कार्यालय की खिड़की से झांक कर मौसम का अनुमान किसी भी प्रकार नहीं कर सकता है। उसके पास बहुत से स्थानों से

अवलोकन अर्थात् ओब्जरवेशन्स आते हैं जो कि मीटिओरोलिकल वेधशालाओं अर्थात् ओबज़रवेटरीज़ से उस प्रदेश की ऋतु सम्बन्धी भविष्यवाणी के लिये भेजे जाते हैं। ये वेधशालाएं जनपूर्ण या निर्जन स्थानों में या लाइट हाउज़िज़ में या एकाकी द्वीपों में या समुद्री जहाजों में स्थित होती हैं। सभी सभ्य देशों में इन स्थानों से अवलोकक बहुत सी असुविधाएं उठा कर नियमित समय पर शुद्ध प्रामाणिक अवलोकन भेजने के उत्तरदायी होते हैं। अवलोकक खिड़की से बादलों का रूप और वायु की दिशा देख कर ही संतुष्ट नहीं हो जाता बल्कि उसके पास बहुत से यंत्र जैसे बैरोमीटर, थर्मामीटर, रेनगेज, एनीमोमीटर इत्यादि होते हैं जिससे कि वह वायु का ताप, चाप, नमी, दिशा, वेग, दृष्टि विषयता, बादलों की ऊंचाई, वर्षा आदि का अवलोकन करता है। इन अवलोकनों को सांकेतिक संख्याओं में संक्षिप्त करके जल्दी ही तार, टेलीप्रिंटर और बेतार द्वारा ऋतु सम्बन्धी भविष्यवाणी के केन्द्रों में भेजा जाता है। केन्द्रों में ऋतु विशेषज्ञ इन अवलोकनों को उस प्रदेश के नक्शे पर नियमित रूप से एक विशेष समय के लिये अंकित करता है। यह नक्शा विशेषज्ञ का भविष्यवाणी के लिये मुख्य साधन है।

इस बात से आपको किंचित् ऐसा न प्रतीत होने लगे कि मीटिओरोलोजिस्ट की भविष्यवाणी की विधि एक साधारण ऋतु जानकार के झरोखे वाली भविष्यवाणी की रीति के समान है अन्तर केवल इतना है कि मिटिओरोलोजिस्ट की सहायता के लिये बहुत से अवलोकक होते हैं। पर यह ऐसा नहीं है मौसिमी नक्शे पर सब अवलोकनों को अंकित करके मीटिओरोलोजिस्ट उस पर आईसोबार्स खींचता है। आईसोबार्स वे रेखाएं हैं जो उन स्थानों से होकर जाती हैं जहां हवा का एकसा दवाब होता है। आईसोबार्स के अतिरिक्त वह उन नक्शों पर कम और अधिक हवा के भार के क्षेत्रों की सीमा और भिन्न प्रकार के हवाओं के मिलने के अग्रभागों की जो मौसिम के उत्पत्ति स्थान हैं निश्चित करता है। हवा के कम भार के क्षेत्रों के लक्षणों और उनकी चाल की दिशा और वेग के आधार पर विशेषज्ञ २४ से ३६ घंटे पहिले इच्छित स्थानों के लिये भविष्यवाणी प्रकाशित करता है। ये क्षेत्र कभी कभी ऐसे हठी और अनिच्छुक होते हैं जैसा कोई भी व्यक्ति हो सकता है और अपनी चाल के सामान्य नियमों तक का पालन नहीं करते हैं। विशेषज्ञ के लिये ये जटिल समस्या बन जाते हैं और उसकी भविष्यवाणी में बहुत सी अनिश्चित बातें उत्पन्न कर देते हैं। ऐसी स्थिति में मौसम की झक को समझने में मीटिओरोलोजिस्ट को अपनी योग्यता प्रकाशित करने और अपने पाशचात्य अनुभव के प्रयोग का अच्छा अवसर मिलता है।

वायुमंडल का वह भाग जिसमें विशिष्ट रूप से मौसिमी परिवर्तन होता है लगभग १० से १५ मील तक ऊंचा होता है और यदि अवलोकन केवल स्थल पर से ही किया जाय तो ऊपर की हवा में होने वाले बहुत से मुख्य परिवर्तन बिना विचार किये ही रह जाते हैं। इसलिये वायुमंडल के भिन्न भिन्न स्तरों की हवा का ताप, चाप, नमी, दिशा और वेग जानने की आवश्यकता है। आजसे लगभग ३० वर्ष पूर्व हम लोग मौसम के इस वास्तविक वासस्थान अर्थात् वायुमंडल के ऊपरी भाग की दशा करीब नहीं के ही बराबर जानते थे। आज सभी मीटिओरोलोजीकल संगठनों में बहुत सी ऐसी वेधशालाएं हैं जहां से हवा की दिशा और वेग का छोटे छोटे हाईड्रोजन गैस से भरे गुब्बारों से अनुमान किया जाता है इन को पाइलट बैलून वेधशालाएं कहते हैं। जैसे जैसे गुब्बारा ऊपर को जाता है वह उसी दिशा में उड़ता है जिस ओर हवा उसे ले जाती है। गुब्बारा एक थिओडोलाइट से देखा जाता है और थिओडोलाइट का दिग्मान नियमित कालान्तर पर लिख लिया जाता है जिससे कि मीटिओरोलोजिस्ट ऊपर की हवा की दिशा और वेग का अनुमान कर लेता है। वर्तमान समय में बहुत से देशों में इन गुब्बारों से हवा की स्थिति का पता रेडियो द्वारा लगा लिया जाता है। छोटे-छोटे और हल्के रेडियो यंत्र गुब्बारों के साथ ऊपर उड़ाये जाते हैं और पृथ्वी पर स्थित यंत्रों द्वारा ऊपर की हवा का चाप, ताप, नमी का संकेत करते रहते हैं। इन यंत्रों को रेडियो-सौंडस कहते हैं। इसी प्रकार का अवलोकन कुछ सीमित ऊंचाई तक वायुयानों द्वारा भी किया जा सकता है। इन सब से मीटिओरीलोजिस्ट को ऊपर के वायुमंडल की दशा का एक पूर्ण चित्र मिल जाता है जिसकी सहायता उसको भविष्यवाणी देने में अत्यन्त महत्त्वपूर्ण सिद्ध होती है।

मौसिमी नक्शों और अभी बतलाये गये विशिष्ट सिद्धांतों की सहायता से मीटिओरोलोजिस्ट एक या दो

दिन पहिले से ही मौसम की भविष्यवाणी दे सकता है। अधिक दिन पहिले से दो चार महीने के लिये लागू भविष्यवाणी के लिये सर्वथा भिन्न विधि का प्रयोग किया जाता है। इन रीतियों से जिसका वर्णन मैं अभी जल्दी ही करूंगा सीमित सूचनाओं की भविष्यवाणी देना संभव है जैसा कि भारत में मौनसून के समय और जाड़े में उसके उत्तर-पश्चिम भागों में जनवरी से मार्च तक की वर्षा का अनुमान। मौनसून और जाड़े की वर्षा के बारे में बहुत समय पहिले से भविष्यवाणी देने के लिये समस्त संसार के मौसम का नियमित और वैज्ञानिक रूप से अध्ययन करना आवश्यक है। यह रीति सर्वप्रथम भारतवर्ष में लगभग साठ वर्ष पूर्व विकसित हुई। इसके पश्चात् इसमें बहुत से सुधार हुये और उस समय भारत-वर्ष के डाइरेक्टर जनरल आफ औबज़रवेट्रीज़ ने इसको एक निश्चित रूप दिया। यह पता चला है कि भारतवर्ष में मौनसून की वर्षा अन्य देशों के ऋतु सम्बन्धी कुछ विशिष्ट कारणों से सम्बन्धित है। उदाहरण के लिये, दक्षिणी अमरीका के अप्रैल और मई के महिने में हवा का चाप, दक्षिणी रोडेशिया के अक्तूबर से अप्रैल तक की वर्षा, पश्चिम हिमालय पर मार्च और अप्रैल में हिमवर्षा, इत्यादि का काफी प्रभाव उत्तर पश्चिम भारत की मौनसून वर्षा पर पड़ता है। अन्य देशों में यह मीटिओ-रोलोजीकल परिस्थितियां किसी वर्ष में अनुकूल हुईं तो मीटिओरोलोजिस्ट उत्तर पश्चिम भारत में जून से सितम्बर तक की कुल वर्षा का अधिकतम और न्यूनतम परिमाण की पूर्व सूचना दे सकता है।

वर्तमान मीटिओरोलोजिस्ट को विभिन्न प्रकार की भविष्यवाणी देनी पड़ती है। उदाहरण के लिये वायु मार्ग का मौसिम, किसी हवाई अड्डे पर दृष्टि-स्वच्छता, समुद्रतट पर तूफ़ान की चेतावनी बाढ़ की पूर्व सूचना, फलों और सब्ज़ियों के प्रदेश में पाले की सूचना, आदि। ऋतु सम्बन्धी सही भविष्यवाणी देना बहुत ही गहन और कठिन कार्य है। जिस के लिये विशेष कला पूर्ण योग्यता की आवश्यकता है। इसके अतिरिक्त मौसमी नक्शे के बनने के कुछ मिनट बाद ही ऋतु विशेषज्ञ को भविष्यवाणी प्रकाशित करनी पड़ती है। इसलिये उसको एक साथ ही बहुत से कारणों को ध्यान में रखकर एक नियमित विचार द्वारा शीघ्रता से ही मौसिम का निश्चित निर्णय करना होता है। केवल संक्षिप्त रूप में ही एक बड़े क्षेत्र के लिये आगामी मौसिम की सूचना देता है। जो लोग उसकी भविष्यवाणी को पढ़ते हैं आशा करते हैं कि उसमें दी हुई मौसिम की सूचना उनके घरों के निकट स्थानों के लिये ठीक होगी। वे लोग भूल जाते हैं दिल्ली जैसे शहर में जिसका स्थल लगभग समतल है कभी कभी ऐसा होता है कि नई दिल्ली में तो वर्षा हो रही है और दिल्ली में बहुत ही कम या एक बूंद पानी भी नहीं पड़ता। मीटिओरोलोजिस्ट एक अमुक क्षेत्र के लिये संपूर्ण क्षेत्र की ऋतु को ध्यान में रखता है और यदि उस क्षेत्र में किसी भी स्थान पर वर्षा हुई जिसमें कि उसने कहीं कहीं वर्षा होने की सूचना दी है तो उसकी भविष्यवाणी सही समझी जाती है। ऐसा नहीं है कि मीटिओरोलोजिस्ट की सूचना कभी अशुद्ध नहीं होती, लेकिन कठिनाई यह है कि दिन प्रतिदिन की सफल सूचनाओं के स्थान पर कभी कभी होने वाली अशुद्ध भविष्यवाणी लोगों के मन में जम जाती है।

पिछले महायुद्ध से वैज्ञानिक अन्वेषणों को बहुत ही प्रोत्साहन मिला है। इसने हमें रेडार जैसा अद्भुत यंत्र दिया है। यह यंत्र शत्रुओं के वायुयानों का पता लगाने के लिये निर्मित हुआ था पर शीघ्र ही युद्ध के कई अन्य क्षेत्रों में यह उपयोगी सिद्ध हुआ। इसने रात्रि और प्रति-कूल मौसिम में वायुयानों को बिना कुछ देखभाल के उतरने में सुगमता दी, शत्रु देशों के इच्छित स्थानों पर बम वर्षा के लिये देशों का सही नक्शा खींचने में सहायता दी और मीटिओरोलोजिस्ट की ६० से १०० मील तक के सम्पूर्ण वायुमंडल का पूर्ण चित्र पाने में उपयोगी सिद्ध हुआ। आज यह यंत्र ऋतु सम्बन्धी भविष्यवाणी के लिये आवश्यक हो गया है। यह एक निश्चित बात है कि रेडियो की लहरें स्थल स्थित यंत्रों से उत्पन्न होकर बादलों तक जाती हैं और वहां ठोस और द्रव कणों जैसे हिमस्फटिक और बादलों और वर्षा की बूंदों से प्रति-बिम्बित हो कर शीशे पर वायुमंडल की दशा का एक चित्र बनाती हैं। इस चित्र को देखकर मीटिओरोलो-जिस्ट को पता लग जाता है कि तूफ़ान बढ़ या घट रहा है और विद्युत-कुंज-मेघ से पानी पड़ रहा है या नहीं। इसलिये इस यंत्र की अमित उपयोगिता और मीटिओरोलोजिस्ट को ऋतु की पूर्व सूचना देने के कार्य

में इसकी सहायता का अनुमान करना कठिन नहीं है। हमें आशा करनी चाहिए कि मनुष्य युद्ध के घृणित और विनाशकारी मार्ग का त्याग कर अपने को मानव-जाति की उन्नति में अधिक से अधिक नियोजित करेगा जिससे कि रेडार जैसे अद्भुत यंत्रों के आविष्कार और विकास से उनका विस्तार और उपयोगिता बढ़ेगी और साथ ही साथ कम मूल्य पर यह यंत्र जनता को भी मिल सकेगा। इसके फलस्वरूप प्रत्येक ऋतु विभाग सफल और शुद्ध भविष्यवाणी देने के लिये उन्हें स्थापित कर सकेगा।

अन्त में मैं यह कहना उचित समझता हूं कि मनुष्य ने अति लोलुपता के कारण सीमाएं बना रखी हैं। पर ऋतु इस प्रकार की सीमा नहीं जानती। वह एक स्थान से दूसरे स्थान तक बिना किसी भेदभाव के स्वतन्त्रता के साथ भ्रमण करती है। ऋतु का समुचित अध्ययन करने के लिये और मनुष्य जाति को उससे सर्वोत्तम लाभ पहुंचाने के लिये अन्तर्राष्ट्रीय सहयोग अति आवश्यक है। दुर्भाग्य-वश युद्ध के समय में अन्य वस्तुओं के साथ साथ ऋतु सम्बन्धी सहयोगित अध्ययन भी अस्त-व्यस्त हो जाता है। पर ऐसे अवसर पर ही युद्ध सम्बन्धी कुशल कार्यों के लिये ऋतु सूचनाओं की अति उत्सुकता से मांग होती है। यह मानव जाति के लिये कैसा अद्भुत चक्र है। परन्तु मेरा विश्वास है कि ऋतु सम्बन्धी भविष्यवाणी की आवश्यकता युद्ध की अपेक्षा शान्ति के समय कुछ कम नहीं है यद्यपि और किसी कारण नहीं तो कम से कम विज्ञान की इस दिशा में प्रगति के कारण ही अन्तर्राष्ट्रीय भाईचारा पनपेगा और बढ़ेगा।