

551.510.62:551.587(545.8)

## उत्तर प्रदेश पर रेडियो अपवर्तनांक एक रेडियो जलवायवी अध्ययन

### 1. परिचय

व्यवहारिक रूप से शुष्क वायु का रेडियो अपवर्तनांक सभी आवृत्तियों की प्रकाश तरंगों तथा रेडियो तरंगों हेतु समान होता है। परन्तु निम्न क्षोभमण्डल में सदैव जलवाष्प की परिवर्ती मात्राएँ होती हैं। जहाँ परावैद्युतांक, तरंगों (प्रकाश अथवा रेडियो) की आवृत्तियों पर निर्भर करता है। तथापि समस्त व्यवहारिक उद्देश्यों हेतु वायुमण्डल (नम वायु) के अपवर्तनांक 30 जी एच जेड से कम आवृत्तियों हेतु अविक्षेपी (Non dispersing) माने जा सकते हैं। सी सी आई आर अध्ययन दल 5 के अनुसार रेडियो अपवर्तनांक में प्रत्येक इकाई परिवर्तन पर क्षेत्रीय बल में 0.2 का परिवर्तन होता है। इस प्रकार रेडियो अपवर्तनांक में विचरण, रेडियो भौतिक विज्ञानियों तथा संचार अभियन्ताओं के लिए एक महत्वपूर्ण सूचना है।

रेडियो भौतिक विज्ञानियों/अभियन्ताओं द्वारा प्रशिक्षण, रेडियो संचार/सूक्ष्म तरंग सम्बन्ध के रेडियो अनुप्रयोगों में स्थान-स्थान के वायुमण्डलीय अपवर्तन के रूप में मौसमी/दैनिक विचरण का उपयोग किया जाता है। कुछ क्षेत्रों में रेडियो तरंगों को प्रभावित करने वाले मौसम विज्ञानी प्राचल हैं - दाव, तापमान तथा जल वाष्प।

भारत हेतु रेडियो जलवायवी आंकड़े कुलश्रेष्ठ तथा चटर्जी (1966) द्वारा बनाए गए जबकि पटियाला हेतु रेडियो जलवायु विज्ञान में स्थानीय

विचरण सिंह तथा सिंह (1989) तथा बम्बई हेतु शर्मा तथा सुब्रह्मण्यम (1984) द्वारा बनाए गए।

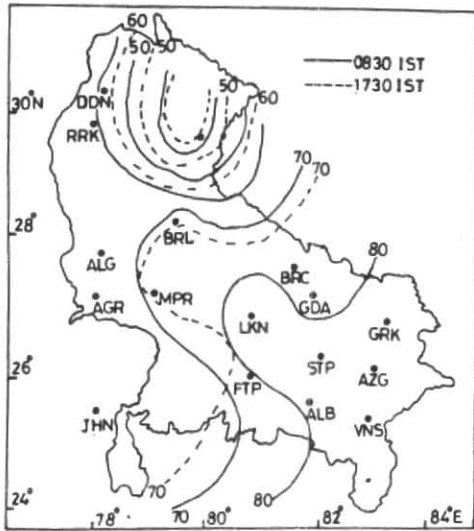
इस शोधपत्र में रेडियो अपवर्तनांक के आर्द्र घटक (Wet component) का अध्ययन करने का प्रयास किया गया है। अध्ययन क्षेत्रीय महत्व को देखते हुए उत्तर प्रदेश तक ही सीमित रखा गया है।

### 2. उत्तर प्रदेश का जलवायु विज्ञान

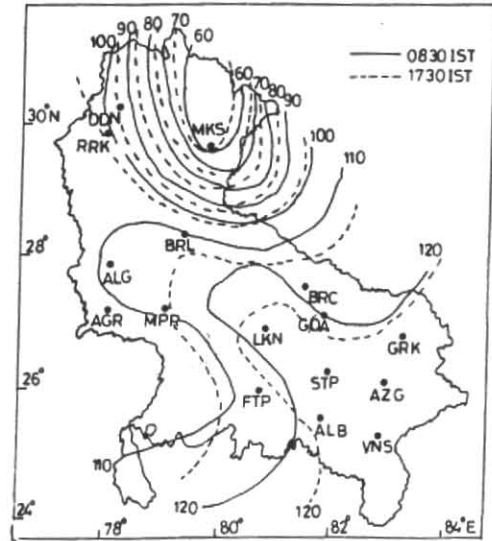
उत्तर प्रदेश राज्य, जो अक्षांश 23° 52' उत्तर तथा 31° 18' उत्तर एवं देशान्तर 77° 03' पूर्व तथा 84° 39' पूर्व के मध्य स्थित है, इसके उत्तर में तिब्बत, उत्तर-पूर्व में नेपाल, पूर्व में बिहार राज्य, दक्षिण में मध्य प्रदेश तथा पश्चिम में राजस्थान, दिल्ली, हरियाणा तथा हिमाचल प्रदेश स्थित हैं।

उत्तर प्रदेश की जलवायु की विशेषता तप्त शुष्क ऋतु तथा स्फूर्ति दायक शीत ऋतु है। वर्ष को 4 ऋतुओं में विभाजित किया जा सकता है। लगभग नवम्बर मध्य से फरवरी तक शीत ऋतु के पश्चात् लगभग मध्य जून तक ग्रीष्म ऋतु होती है। मध्य जून से सितम्बर के अन्त तक की अवधि में दक्षिणी-पश्चिमी मानसून निहित होता है। इसके उपरान्त मध्य नवम्बर तक का समय मानसूनोत्तर काल या संक्रमण काल (Transition period) कहलाता है।

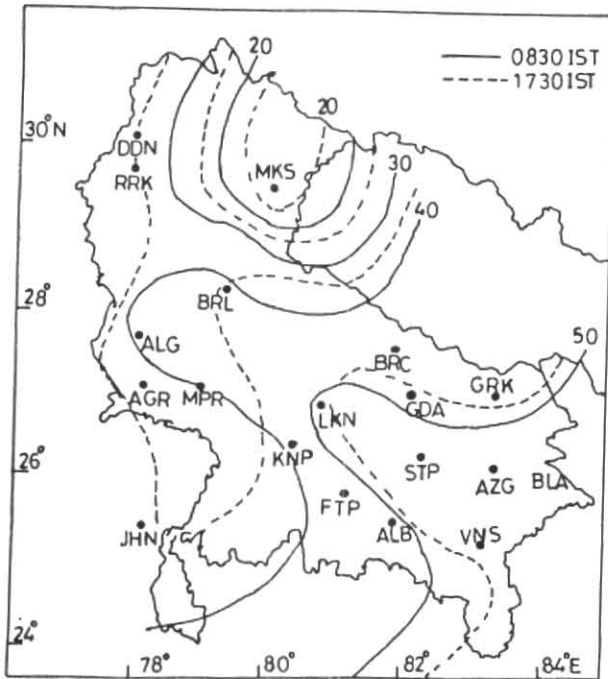
देश के मध्य भागों से गुजरने वाले कुछ अवदाबों के संयोजन से दक्षिणी-पश्चिमी मानसून ऋतु में व्यापक भारी वर्षा होती है तथा झोंकेदार हवाएँ चलती हैं। शीत ऋतु में पश्चिमी विक्षोभ, प्रदेश के मौसम को प्रभावित करते हैं जिसके फलस्वरूप कभी-कभी गरज के साथ कुछ तूफान आते हैं तथा कभी-कभी ओले भी गिरते हैं। मानसून ऋतु की वर्षा में अक्सर गरज भी होती है। धूल भरी आंधी तथा गरज के साथ



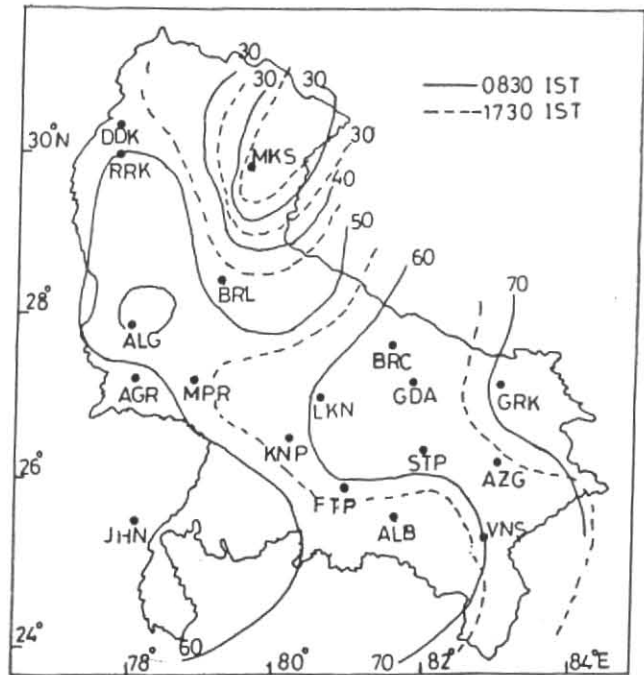
चित्र 1. रेडियो अपवर्तनांक के वार्षिक औसत



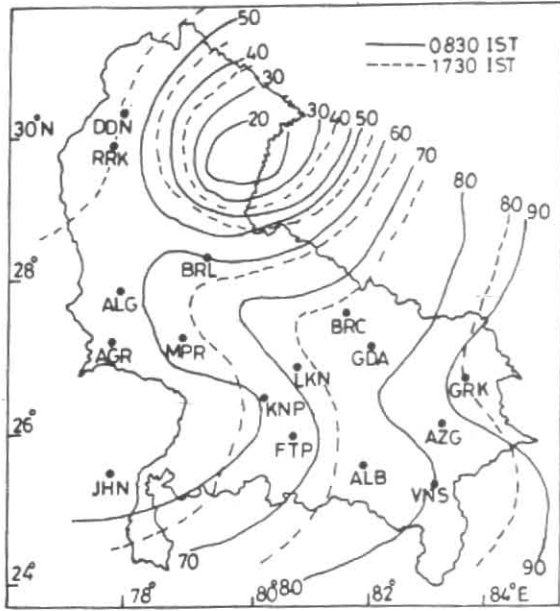
चित्र 2. रेडियो अपवर्तनांक के औसत (वर्षा ऋतु)



चित्र 3. रेडियो अपवर्तनांक के औसत (शीत ऋतु)



चित्र 4. रेडियो अपवर्तनांक के औसत (ग्रीष्म ऋतु)



चित्र 5. रेडियो अपवर्तनांक के औसत (शरद ऋतु)

आंधी/तूफान ग्रीष्म काल में आते हैं। शीतकाल में कभी कभी कुहरा पड़ता है।

### 3. आंकड़े तथा क्रिया पद्धति

मुक्त स्थान में रेडियो तरंगों का अपवर्तनांक प्रकाश तरंगों के संदर्भ में शुष्क वायु के लिए समान होता है परन्तु सूक्ष्म तरंग आवृत्तियों पर जल वाष्प की उपस्थिति में अपवर्तनांक निम्नलिखित समीकरण में दर्शाया गया है -

$$N = (n-1) \times 10^6 = \frac{(77.D)}{T} + \frac{37300}{T^2} e$$

$$N = Nd + Nm$$

प्रकाश तरंग तथा सूक्ष्म तरंग अपवर्तनांक में अन्तर यह है कि जल वाष्प का प्रकाश तरंगों पर नगण्य प्रभाव पड़ता है। सूक्ष्म तरंग आवृत्तियों पर पहले शब्द अर्थात् शुष्क घटक का दूसरे शब्द अर्थात् आर्द्र घटक की अपेक्षा बहुत कम विचरण होता है। अतः इस उद्देश्य हेतु आर्द्र घटक को ही लिया गया है।

उत्तर प्रदेश के 16 स्टेशनों के रेडियो अपवर्तनांकों के आर्द्र घटक में औसत मासिक विचरण का अध्ययन करते समय प्रातःकाल से सायंकाल तक रेडियो अपवर्तनांक में विचरण के अध्ययन हेतु इन स्थानों के दोनों समय के अर्थात् भारतीय मानक समय 0830 बजे तथा 1730 बजे के जलवायवी आंकड़ों को लिया गया है।

मूल जलवायवी आंकड़े भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा 1931 से 1960 तक की अवधि में भारत में लिए गए प्रेक्षणों की जलवायवी

तालिकाओं से लिए गए हैं। विभिन्न स्थानों का विभिन्न महीनों का रेडियो अपवर्तनांक उपरोक्त सूत्र द्वारा अध्ययन किया गया है तथा इसके मासिक, मौसमी तथा वार्षिक विचरण, क्षेत्र के समान रेडियो अपवर्तनांकों के आधार पर अध्ययन किया गया है।

### 4. विवेचना तथा निष्कर्ष

चित्र 1-5 से रेडियो अपवर्तनांक के आर्द्र घटक के विचरण देखने पर हम पाते हैं कि वर्ष भर में रेडियो अपवर्तनांक के निम्नतम मान पर्वतीय स्थान, उत्तर में मुक्तेश्वर में हैं तथा उच्चतम मान पूर्व में गोरखपुर, वाराणसी तथा लखनऊ में हैं।

रेडियो अपवर्तनांक के मानसून ऋतु में विचरण (जुलाई-सितम्बर) अन्य महीनों विशेषकर अगस्त के मान से अधिक होते हैं। अगस्त में रेडियो अपवर्तनांक के मान प्रातःकाल भारतीय मानक समय 0830 बजे तथा सायंकाल 1730 बजे, दोनों समय उच्चतम होते हैं। इस अवधि में मुक्तेश्वर में रेडियो अपवर्तनांक का निम्नतम मान 58 प्रातःकाल में तथा सायंकाल में 63 है। लखनऊ में उच्चतम मान प्रातःकाल में 126 तथा सायंकाल में 124 है।

मुक्तेश्वर में शीतकाल में रेडियो अपवर्तनांक के मान निम्नतम प्रातःकाल में 15 तथा सायंकाल में 21 हैं। अधिकतम मान प्रातःकाल में वाराणसी में 55 तथा सायंकाल में बहराइच, वाराणसी तथा गोरखपुर में 52 है।

पूर्व मानसून काल में रेडियो अपवर्तनांक के मान मुक्तेश्वर में निम्नतम प्रातःकाल में 24 तथा सायंकाल में 29 हैं। उच्चतम मान गोरखपुर में प्रातःकाल में 73 तथा सायंकाल में 68 हैं।

मानसूनोत्तर काल में रेडियो अपवर्तनांक के मान निम्नतम मुक्तेश्वर में प्रातःकाल में 20 तथा सायंकाल में 34 हैं। उच्चतम मान गोरखपुर में प्रातःकाल में 93 तथा सायंकाल में 81 हैं।

रेडियो अपवर्तनांक के आर्द्र घटक के मान पूरे वर्ष पूर्व की ओर बढ़ते हैं तथा उत्तर पश्चिम की ओर घटते हैं। इस प्रकार रेडियो अपवर्तनांक के उच्चतम मान उ. प्र. के पूर्व क्षेत्रों में तथा निम्नतम मान प्रदेश के उत्तरी पश्चिमी क्षेत्रों में हैं।

### संदर्भ

कुलश्रेष्ठ, एस. एम. तथा चटर्जी के, 1966, इण्डियन जर्नल ऑफ़ मेट्रोलॉजी एण्ड जियोफिजिक्स 17, पृ० 367-384.

सिंह, एल. तथा सिंह, एस, 1989, "मौसम", 40 पृ. 349-350

आर. लाल

मौसम केन्द्र, लखनऊ

22 सितम्बर 1995, संशोधित 15 जुलाई, 1997