मैसम, (1997), 48, 1, 77-82

551.501.777 : 551.553.21 : 551.577 (548)

दक्षिण भारतीय पठार पर होने वाली मानसूनी वर्षा का प्रधान अवयव विश्लेषण

ओ.पी. सिंह*

नागर विमानन प्रशिक्षण कालेज (मौसम एकक), इलाहाबाद

(प्राप्त दिनांक 24 अप्रैल 1995, संशोधित दिनांक 15 अप्रैल 1996)

सार — इस शोध-पत्र में दक्षिण भारतीय पठार पर होने वाली दक्षिण-पश्चिमी एवं उत्तर-पूर्वी मानसून की वर्षा के प्रधान अवयव विश्लेषण के परिणाम प्रस्तुत किए गए हैं। पाँच मौसम उपक्षेत्रों, तटीय आँध्रप्रदेश, रायलसीमा, तमिलनाडु, दक्षिण भीतरी कर्नाटक तथा केरल के 1960-92 तक की अवधि के 33 वर्षों की मानसूनी वर्षा के आँकड़ों का उपयोग किया गया है। परिणाम दर्शाते हैं कि पाँचों उपक्षेत्रों के दक्षिण-पश्चिमी मानसून की वर्षा के प्रथम प्रधान अवयव के ऊपर तटीय आँध्रप्रदेश एवं रायलसीमा की वर्षा का सर्वाधिक प्रभाव है; केवल प्रथम प्रधान अवयव का अध्ययन दक्षिण-पश्चिमी मानसूनी वर्षा की कुल परिवर्तिता के 49% को समझने के लिए पर्याप्त है। इस ऋतु की वर्षा की कुल परिवर्तिता के 85% को समझने के लिए प्रथम तीन प्रधान अवयवों का विश्लेषण आवश्यक है।

उपर्युक्त पाँच मौसम उपक्षेत्रों की उत्तर-पूर्वी मानसूनी वर्षा के प्रथम प्रधान अवयव के ऊपर केरल एवं दक्षिण भीतरी कर्नाटक की वर्षा का सबसे अधिक प्रभाव पाया गया। प्रथम प्रधान अवयव का विश्लेषण कुल परिवर्तिता के 56% को समझने के लिए पर्याप्त है।

तटीय आंध्रप्रदेश पर होने वाली उत्तर-पूर्वी मानसून वर्षा का विशेष ऋणात्मक सम्बन्ध इसी उपक्षेत्र और रायलसीमा पर होने वाली पिछली दक्षिण-पश्चिमी मानसूनी वर्षा से पाया गया। दक्षिण-पश्चिमी मानसूनी वर्षा के प्रधान अवयव दक्षिण भारतीय पठार पर होने वाली उत्तर-पूर्वी मानसूनी वर्षा के पूर्वानुमान में उपयोगी सिद्ध हो सकते हैं।

महत्वपूर्ण शब्द—प्रधान अवयव विश्लेषण, ग्रीष्मकालीन (दक्षिण-पश्चिमी) मानसून, शीतकालीन (उत्तर-पूर्वी) मानसून, सह-सम्बन्ध गुणांक, दीर्घ-परास पूर्वानुमान।

ABSTRACT. The result of the Principal Component Analysis of southwest and northeast monsoon rainfall on the southern India plateau have been discussed. Monsoon rainfall data of five meteorological sub-divisions, i.e., Coastal Andhra Pradesh, Rayalseema, Tamilnadu, Interior parts of South Karnataka & Kerala, for a period of 33 years (1960-92), have been utilized. The results indicate that the rainfall of Coastal Andhra Pradesh and Rayalseema has maximum impact on first principal component of southwest monsoon rainfall of five meteorological sub-divisions. The study of only first principal component is sufficient in order to understand the 49% of total variability of southwest monsoon rainfall. Analysis of first three principal components is important to understand 85% of total variability of the rainfall of this season.

On the first principal component of northeast monsoon rainfall of aforesaid five meteorological sub-divisions the impact of the rainfall of Kerala and south interior Karnataka has been found maximum. In order to understand the 56% of total variability the analysis of first principal component is sufficient.

The special negative relation is found between northeast monsoon rainfall on the Coastal Andhra Pradesh and southwest monsoon rainfall of previous year on this very sub-division and Rayalseema. The principal components of southwest monsoon rainfall may prove useful for forecasting the northeast monsoon rainfall of southern Indian plateau.

*वर्तमान पता: मौसम केन्द्र, भुवनेश्वर

1. भूमिका

भारतीय अर्थ-व्यवस्था में ग्रीष्मकालीन वर्षा का विशेष महत्व है। वैसे तो ग्रीष्मकालीन मानसून (जून-सितम्बर) भारत के लिए प्रमुख वर्षा वाली ऋतु है पर दक्षिण भारतीय पठार, विशेषकर पाँच मौसम उपक्षेत्रों-तटीय आंध्रप्रदेश, रायलसीमा, तमिलनाडु, दक्षिण भीतरी कर्नाटक एवं केरल के लिए, शीतकालीन मानसून (अक्टूबर-दिसम्बर) का भी काफी महत्व है । चूँकि इस अध्ययन का उद्देश्य दोनों मानसूनों की वर्षा का विश्लेषण करना है, अतः उपर्युक्त पाँच मौसम उपक्षेत्रों को ही चुना गया ।

ग्रीष्मकालीन मानसून का अध्ययन मौसम विज्ञान में निःसन्देह एक अति महत्वपूर्ण विषय है जिसकी जटिलता के कारण काफी शोध कार्य प्रकाशित हो चुके हैं और काफी हो भी रहे हैं । परन्तु इसकी अपेक्षा शीतकालीन मानसून पर शोध-पत्रों की संख्या बहुत कम है । दक्षिण भारतीय पठार के ऊपर होने वाली कुल वार्षिक वर्षा का एक महत्वपूर्ण प्रतिशत शीतकालीन मानसून की देन है (भारत मौसम विज्ञान विभाग 1962) । राज (1989) ने दक्षिण भारतीय पठार के ऊपर होने वाली शीतकालीन वर्षा के दीर्घ-परास पूर्वानुमान हेतु कुछ सांख्यकीय समीकरणों का उपयोग किया है ।

ईगन तकनीक (Eigen technique) जैसे प्रधान अवयव विश्लेषण (Principal component analysis) का उपयोग मौसम विज्ञान में काफी हो रहा है । इस गणितीय विधि का उपयोग मौसम सम्बन्धी चरों की सामयिक एवं स्थानिक परिवर्तिता के अध्ययन में अत्यन्त सहायक सिद्व हुआ है । इस विधि का एक और उपयोग है, एक दूसरे पर निर्भर चरों के कुलक (Set) से एक ऐसे चरों का कुलक तैयार करना जो एक दूसरे पर निर्भर नहीं करते । इसका उपयोग वर्षा जैसे मौसम तत्व के दीर्घ-परास पूर्वानुमान के लिए सांख्यकीय समीकरण बनाने में पाया गया है। श्रीवास्तव और सिंह (1993, 1994) ने इस विधि का उपयोग सम्पूर्ण भारत के ऊपर होने वाली ग्रीष्मकालीन वर्षा के दीर्घ-परास पूर्वानुमान में किया है ।

इस शोध-कार्य का प्रमुख उद्देश्य दक्षिण भारतीय पठार के ऊपर होने वाली मानसूनी वर्षा का प्रधान अवयव विश्लेषण करना है। अध्ययन के दौरान कई नए तथ्य सामने आए हैं, जो पठार की शीतकालीन वर्षा के दीर्घ-परास पूर्वानुमान में उपयोगी सिद्ध हो सकते हैं ।

सारणी 1

TABLE 1

मानसूनी वर्षा के चर

Monsoon rainfall parameters

X_1 तटीय आँध्र प्रदेश की ग्रीष्मकालीन वर्षा का सामान्य से प्रतिशत अन्तर

X_2 रायलसीमा की ग्रीष्मकालीन वर्षा का सामान्य से प्रतिशत अन्तर

X_3 तमिलनाडु की ग्रीष्मकालीन वर्षा का सामान्य से प्रतिशत अन्तर

X_4 दक्षिण भीतरी कर्नाटक की ग्रीष्मकालीन वर्षा का सामान्य से प्रतिशत अन्तर

X_5 केरल की ग्रीष्मकालीन वर्षा का सामान्य से प्रतिशत अन्तर

X_6 तटीय आँध्र प्रदेश की शीतकालीन वर्षा का सामान्य से प्रतिशत अन्तर

X_7 रायलसीमा की शीतकालीन वर्षा का सामान्य से प्रतिशत अन्तर

X_8 तमिलनाडु की शीतकालीन वर्षा का सामान्य से प्रतिशत अन्तर

X_9 दक्षिण भीतरी कर्नाटक की शीतकालीन वर्षा का सामान्य से प्रतिशत अन्तर

X_{10} केरल की शीतकालीन वर्षा का सामान्य से प्रतिशत अन्तर

2. आँकड़े

इस अध्ययन में वर्ष 1960-92 तक की अवधि के ग्रीष्म एवं शीतकालीन वर्षा के आँकड़े प्रयोग में लाए गए हैं जो त्रैमासिक शोध-पत्रिका "मौसम" एवं "साप्ताहिक मौसम रिपोर्ट" से लिए गए हैं ।

प्रधान अवयव विश्लेषण का विवरण श्रीवास्तव और सिंह (1993) द्वारा किए गए शोध कार्य में देखा जा सकता है। यहाँ केवल परिणाम प्रस्तुत किए जाएँगे ।

3. परिणाम एवं परिचर्चा

3.1. *ग्रीष्म एवं शीतकालीन मानसूनों के बीच सम्बन्ध*

दक्षिण भारतीय पठार के मौसम उपक्षेत्रों, तटीय आँध्र प्रदेश रायलसीमा, तमिलनाडु, दक्षिण भीतरी कर्नाटक तथा केरल के 33 वर्षों (1960-92) के ग्रीष्म एवं शीतकालीन मानसूनी वर्षा के आँकड़ों का उपयोग करते हुए दोनों मानसूनों की वर्षा के बीच सह-सम्बन्ध गुणांकों की संगणना (Computation) की गई है । मानसूनी वर्षा के 10 चर, जिनके बीच सह-सम्बन्ध गुणांकों का अभिकलन किया गया है, सारणी 1 में दर्शाए गए हैं ।

सारणी 2

(TABLE 2)

ग्रीष्मकालीन एवं शीतकालीन मानसून वर्षा के मध्य सह–सम्बन्ध गुणांकों की मैट्रिक्स

Correlation matrix of summer (SW) and winter (NE) monsoon rainfall

	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
X_1	–.45	–.25	–.19	–.06	–.09
X_2	–.49	–.36	–.08	.03	–.11
X_3	–.33	–.07	.07	0.1	.09
X_4	–.38	–.11	–.28	.02	–.11
X_5	–.20	.04	–.30	.05	–.32

सारणी 1 में दिए गए चरों के मध्य सह-सम्बन्ध गुणांक सारणी 2 में दिए गए हैं । सारणी 2 में चरों का क्रम वही है जो सारणी 1 में है । सारणी 2 से यह पता चलता है कि तटीय आँध्र प्रदेश पर होने वाली उत्तर-पूर्वी मानसून की वर्षा का पाँचों मौसम उपक्षेत्रों के दक्षिण-पश्चिमी मानसून की वर्षा के साथ ऋणात्मक सम्बन्ध है । आशय यह है कि यदि दक्षिणी पठार पर ग्रीष्मकालीन मानसून की वर्षा बहुत अच्छी हो तो तटीय आँध्र प्रदेश पर आगामी शीतकालीन मानसून वर्षा अच्छी होने की संभावना नहीं रहेगी । इसके विपरीत यदि पठार पर ग्रीष्मकालीन मानसून की वर्षा सामान्य से कम हो तो तटीय आँध्र प्रदेश पर शीतकालीन मानसून की अच्छी वर्षा होने की संभावना रहेगी ।

तटीय आँध्र प्रदेश की शीतकालीन मानसून की वर्षा का सर्वाधिक ऋणात्मक सह-सम्बन्ध गुणांक रायलसीमा की ग्रीष्मकालीन मानसून की वर्षा के साथ पाया गया जो कि –0.49 है। इसी प्रकार तटीय आँध्र प्रदेश की शीतकालीन वर्षा का स्वयं इसी उपक्षेत्र की ग्रीष्मकालीन वर्षा के साथ सह-सम्बन्ध गुणांक –0.45 है । यह दोनों गुणांक 1% के स्तर पर सार्थक (Significant) हैं । अतः तटीय आँध्र प्रदेश की शीतकालीन मानसून की वर्षा के दीर्घ-परास पूर्वानुमान में रायलसीमा एवं तटीय आँध्र प्रदेश पर होने वाली पिछली ग्रीष्मकालीन मानसून की वर्षा की मात्रा सहायक सिद्ध हो सकती है । तटीय आँध्र प्रदेश की शीतकालीन वर्षा पर सबसे कम प्रभाव केरल पर हुई पिछली ग्रीष्मकालीन वर्षा का देखा गया क्योंकि इन दोनों के बीच सह-सम्बन्ध गुणांक का मान मात्र –0.20 है ।

रायलसीमा की शीतकालीन मानसून की वर्षा पर सर्वाधिक प्रभाव इसी उपक्षेत्र की ग्रीष्मकालीन वर्षा का पाया गया । इन दोनों के मध्य सह-सम्बन्ध गुणांक का मान –0.36 है, जो 5% लेवल पर सार्थक है । रायलसीमा की शीतकालीन वर्षा और तटीय आँध्र प्रदेश की ग्रीष्मकालीन मानसून की वर्षा के बीच सह-सम्बन्ध गुणांक –0.25 है । यद्यपि यह गुणांक बहुत ज्यादा नहीं है, फिर भी निश्चित रूप से ऋणात्मक सम्बन्ध को दर्शाता है । शेष तीन उपक्षेत्रों, तमिलनाडु, दक्षिण भीतरी कर्नाटक एवं केरल की ग्रीष्म कालीन वर्षा का प्रभाव रायलसीमा की शीतकालीन वर्षा पर नहीं के बराबर है । अतः रायलसीमा की शीतकालीन मानसून वर्षा के दीर्घ-परास पूर्वानुमान में इसी उपक्षेत्र की पिछले ग्रीष्मकालीन मानसून की वर्षा सहायक सिद्ध हो सकती है ।

तमिलनाडु की शीतकालीन मानसून वर्षा का सम्बन्ध लगभग सभी पाँचों उपक्षेत्रों के पिछले ग्रीष्मकालीन मानसून की वर्षा के साथ कम है । केरल की ग्रीष्मकालीन वर्षा एवं तमिलनाडु की आगामी शीतकालीन वर्षा के मध्य सह-सम्बन्ध गुणांक –0.30 है, जो संभवतः तमिलनाडु की शीतकालीन मानसून वर्षा के पूर्वानुमान में कुछ उपयोगी सिद्ध हो सकता है ।

दक्षिणी भीतरी कर्नाटक की शीतकालीन वर्षा का सम्बन्ध सभी पाँचों उपक्षेत्रों की ग्रीष्मकालीन वर्षा के साथ नगण्य है । अतः दक्षिण भीतरी कर्नाटक की शीतकालीन मानसून वर्षा के पूर्वानुमान में दक्षिणी पठार के ऊपर पिछली ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा की मात्रा की कोई उपयोगिता नहीं दिखाई देती ।

केरल की शीतकालीन मानसून वर्षा एवं पिछली ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा के मध्य सह-सम्बन्ध गुणांक –0.32 है । शेष चार उपक्षेत्रों की ग्रीष्मकालीन वर्षा का कोई प्रभाव केरल की शीतकालीन मानसून वर्षा के ऊपर प्रतीत नहीं होता ।

उपर्युक्त परिचर्चा से यह स्पष्ट है कि प्रायः दक्षिण भारतीय पठार पर होने वाली शीतकालीन मानसून वर्षा का इस क्षेत्र पर पिछले ग्रीष्मकालीन मानसून के दौरान हुई वर्षा के साथ ऋणात्मक सम्बन्ध प्रतीत होता है । ग्रीष्मकालीन वर्षा की मात्रा की सर्वाधिक उपयोगिता तटीय आँध्र प्रदेश एवं रायलसीमा पर होने वाली आगामी शीतकालीन मानसून की वर्षा के पूर्वानुमान में हो सकती है ।

इन सांख्यकीय तथ्यों का भौतिक विश्लेषण किया जा सकता है । प्रायः अच्छे ग्रीष्मकालीन मानसून में सक्रिय वाष्पन (Evaporation) भारतीय समुद्रों के सतही तापमान (Sea surface

सारणी 3

(TABLE 3)

दक्षिण भारतीय पठार के पाँच मौसम उपक्षेत्रों के ग्रीष्मकालीन मानसूनी वर्षा के मध्य सह–सम्बन्ध गुणांक मैट्रिक्स

Correlation matrix of summer monsoon rainfall over five meteorological sub-divisions of south Indian Peninsula

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	1.00	—	—	—	—
X_2	.74	1.00	—	—	—
X_3	.44	.41	1.00	—	—
X_4	.35	.41	.25	1.00	—
X_5	.25	.01	.19	.35	1.00

temperature) को कम कर देता है (सिंह 1995) । इसके परिणामस्वरूप ग्रीष्कालीन मानसून ऋतु के अंतिम माह सितम्बर के अंत में समुद्री तापमान सामान्य से कम पाया जाता है, जिसके कारण बंगाल की खाड़ी पर वाष्पन कम हो जाता है, जो आगामी शीतकालीन मानसून के लिए अच्छा नहीं है, इसके विपरीत खराब ग्रीष्मकालीन मानसून के अंत में समुद्री तापमान अधिक होने के कारण आगामी शीतकालीन मानसून के अच्छा होने की संभावना रहती है । शायद इसी कारण ग्रीष्म एवं शीतकालीन मानसूनों के बीच ऋणात्मक सम्बन्ध पाया गया है।

इस परिचर्चा के साथ यह तथ्य भी ध्यान में रखना आवश्यक है कि मानसून एक जटिल प्रणाली है जो तत्व इसको प्रभावित करते हैं उनको पूर्ण रूप से अभी समझा नहीं गया है । अतः निश्चित रूप से यह कहना कि अच्छे ग्रीष्मकालीन मानसून के बाद दक्षिण पठार पर आगामी शीतकालीन मानसून खराब तथा खराब ग्रीष्मकालीन मानसून के बाद अच्छा शीतकालीन मानसून ही आएगा, सही नहीं होगा । हाँ, ग्रीष्मकालीन मानसूनी वर्षा की मात्रा को एक संकेत के रूप में प्रयोग किया जा सकता है । इसके साथ-साथ और तत्वों को भी, जो शीतकालीन मानसून वर्षा को प्रभावित करते हैं ध्यान में रखना आवश्यक होगा ।

3.2. *ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा का प्रधान अवयव विश्लेषण*

सारणी 3 में दी गई सह-सम्बन्ध मैट्रिक्स दक्षिणी पठार के पाँच मौसम उपक्षेत्रों के ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा के मध्य सम्बन्ध को दर्शाती है । क्रम वही है जो सारणी 1 में

सारणी 4

(TABLE 4)

ग्रीष्मकालीन वर्षा की प्रधान अवयव लोडिंग मैट्रिक्स

Principal component loading matrix of summer monsoon rainfall

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
X_1	–.85	–.22	.03	.37	–.29
X_2	–.83	–.41	.21	.10	.32
X_3	–.66	–.09	–.66	–.34	.00
X_4	–.66	.38	.46	–.45	–.09
X_5	–.39	.84	–.17	.31	.12
%	49	21	15	11	4

है । सारणी 3 से स्पष्ट है कि आमतौर पर सभी पाँचों उपक्षेत्रों के ग्रीष्मकालीन वर्षा के बीच धनात्मक सह-सम्बन्ध (Positive correlation) हैं । अधिकतर सह-सम्बन्ध गुणांकों के मान सार्थक है । सिर्फ केरल की ग्रीष्मकालीन वर्षा का कोई सम्बन्ध रायलसीमा तथा तमिलनाडु की ग्रीष्मकालीन वर्षा के साथ नहीं पता लगता है । इसके अतिरिक्त कोई और सह-सम्बन्ध गुणांक ऐसा नहीं है जिसको बिल्कुल अनदेखा किया जा सकता है । अतः निष्कर्ष यह है कि इन पाँच उपक्षेत्रों की ग्रीष्मकालीन वर्षा की मात्रा को किसी सांख्यकीय समीकरण में पूर्वानुमान के लिए उपयोग में लाने से पहले किसी ईगन विधि द्वारा इनकी एक दूसरे पर निर्भरता (Interdependence) को हटाना होगा । प्रधान अवयव विश्लेषण के उपरांत जो प्रधान अवयव (P.C.) प्राप्त होंगे वे एक दूसरे पर निर्भर नहीं करेगें और उनका उपयोग सांख्यकीय समीकरणों में किया जा सकता है । प्रधान अवयव लोडिंग मैट्रिक्स सारणी 4 में दी गयी है । चरों का क्रम वही है जो सारणी 1 में है ।

सारणी 4 दर्शाती है कि प्रथम प्रधान अवयव (PC1) के ऊपर तटीय आँध्र प्रदेश की ग्रीष्मकालीन मानसूनी वर्षा (क्रमांक 1) का सर्वाधिक प्रभाव है । इसके बाद सर्वाधिक रायलसीमा की वर्षा (क्रमांक 2) का है । सबसे कम प्रभाव केरल की वर्षा (क्रमांक 5) का है । पाँचों उपक्षेत्रों की ग्रीष्मकालीन वर्षा की कुल परिवर्तिता (Total variance) का 49% भाग समझने में प्रथम प्रधान अवयव सहायक है । प्रथम तीन प्रधान अवयव कुल परिवर्तिता का 85% समझने में सहायता करते हैं ।

सारणी 5

(TABLE 5)

शीतकालीन मानसूनी वर्षा के मध्य सह–सम्बन्ध गुणांक मैट्रिक्स

Correlation matrix of winter monsoon rainfall

	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
X_6	1.00	—	—	—	—
X_7	.57	1.00	—	—	—
X_8	.33	.23	1.00	—	—
X_9	.45	.41	.45	1.00	—
X_{10}	.40	.44	.59	.61	1.00

द्वितीय प्रधान अवयव (PC2) के ऊपर केरल की ग्रीष्मकालीन मानसूनी वर्षा का सर्वाधिक प्रभाव है। इसी प्रकार तृतीय प्रधान अवयव (PC3) के ऊपर तमिलनाडु की ग्रीष्मकालीन वर्षा का सर्वाधिक प्रभाव है ।

3.3. *शीतकालीन मानसून वर्षा का प्रधान अवयव विश्लेषण*

पाँचों उपक्षेत्रों के शीतकालीन मानसून वर्षा के बीच सह-सम्बन्ध गुणांकों की मैट्रिक्स सारणी 5 में दी गई है । क्रम वही है जो सारणी 1 में है । सारणी 5 के अध्ययन से यह पता चलता है कि पाँचों उपक्षेत्रों के शीतकालीन मानसून वर्षा के मध्य अच्छे धनात्मक सम्बन्ध हैं। एक या दो सह-सम्बन्ध गुणांकों को छोड़कर सभी गुणांक सार्थक हैं । सर्वाधिक सह-सम्बन्ध गुणांक केरल एवं दक्षिण भीतरी कर्नाटक की शीतकालीन मानसून वर्षा के बीच देखा जा सकता है, जिसका मान 0.61 है ।

प्रधान अवयव विश्लेषण के परिणाम सारणी 6 में दिए गए हैं । सारणी 5 से स्पष्ट है कि प्रथम अवयव पर सर्वाधिक प्रभाव केरल की शीतकालीन वर्षा का है । इसके बाद सर्वाधिक प्रभाव दक्षिण भीतरी कर्नाटक की शीतकालीन वर्षा का देखा जा सकता है । द्वितीय प्रधान अवयव पर सर्वाधिक प्रभाव रायलसीमा एवं तमिलनाडु की शीतकालीन वर्षा का है । तृतीय प्रधान अवयव पर सबसे अधिक प्रभाव दक्षिण भीतरी कर्नाटक की वर्षा का है ।

प्रथम प्रधान अवयव शीतकालीन वर्षा की कुल परिवर्तिता के 56% को समझने में सहायक है । पहले तीन प्रधान अवयव कुल परिवर्तिता से 85% को समझने में सहायक हैं ।

सारणी 6

(TABLE 6)

शीतकालीन वर्षा की प्रधान अवयव लोडिंग मैट्रिक्स

Principal component loading matrix of winter monsoon rainfall

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
X_6	–.73	–.46	.30	–.37	–.18
X_7	–.70	–.55	–.02	.40	.21
X_8	.69	.55	.43	.04	.21
X_9	–.79	.14	.47	–.31	.19
X_{10}	–.83	.29	–.15	.25	–.38
%	56	18	11	8	7

सारणी 7

(TABLE 7)

दोनों मानसूनों के प्रधान अवयवों के बीच सह–सम्बन्ध गुणांक मैट्रिक्स

Correlation matrix of principal components of sumemr and winter monsoon rainfall

ग्रीष्मकालीन मानसूनी वर्षा के प्रधान अवयव	शीतकालीन मानसूनी वर्षा के प्रधान अवयव				
	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
PC1	–.25	–.27	.48	–.15	–.15
PC2	.11	–.31	–.16	.00	.25
PC3	.21	.02	–.12	–.15	–.05
PC4	.06	–.16	–.06	–.20	.12
PC5	.12	.22	–.07	–.23	.38

3.4. *ग्रीष्मकालीन एवं शीतकालीन मानसून वर्षा के प्रधान अवयवों के बीच सह-सम्बन्ध*

दोनों मानसूनों के प्रधान अवयवों के मध्य सह-सम्बन्ध को सारणी 7 में दर्शाया गया है । सारणी 7 से यह पता चलता है कि यदि दक्षिण भारतीय पठार के पाँच मौसम उपक्षेत्रों की शीतकालीन वर्षा के प्रथम प्रधान अवयव का पूर्वानुमान करना हो तो इन उपक्षेत्रों की ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा के प्रथम, तृतीय तथा पंचम प्रधान अवयवों को लेकर सांख्यकीय समीकरण बनाया जा सकता है । इसी प्रकार शीतकालीन वर्षा के द्वितीय प्रधान अवयव के पूर्वानुमान हेतु ग्रीष्मकालीन वर्षा के प्रथम, द्वितीय एवं पंचम प्रधान अवयवों को लेना चाहिए ।

शीतकालीन वर्षा के तृतीय प्रधान अवयव के पूर्वानुमान के लिए ग्रीष्मकालीन वर्षा के प्रथम, द्वितीय तथा तृतीय प्रधान अवयवों के लेकर समीकरण बनाया जा सकता है । पहले तीन प्रधान अवयवों का पूर्वानुमान पाँचों उपक्षेत्रों की शीतकालीन वर्षा के पूर्वानुमान के लिए लगभग पर्याप्त है । इस प्रकार के सांख्यकीय समीकरण विश्वसनीय (Reliable) होंगे और शीतकालीन वर्षा के पूर्वानुमान में प्रयुक्त ग्रीष्मकालीन वर्षा सम्बन्धी चरों की एक दूसरे पर निर्भरता बाधक सिद्ध नहीं होगी ।

4. निष्कर्ष

वर्तमान अध्ययन से निम्नलिखित निष्कर्ष निकलते हैं :

(क) तटीय आँध्र प्रदेश की शीतकालीन मानसून वर्षा का विशेष ऋणात्मक सह-सम्बन्ध रायलसीमा एवं तटीस आँध्र प्रदेश के पिछले ग्रीष्मकालीन मानसून के साथ पाया गया ।

(ख) इस शोध पत्र में लिए गए पाँच मौसम उपक्षेत्रों की ग्रीष्मकालीन वर्षा के प्रथम प्रधान अवयव पर सर्वाधिक प्रभाव क्रमशः तटीय आँध्र प्रदेश एवं रायलसीमा की वर्षा का प्रतीत होता है । ग्रीष्मकालीन वर्षा का प्रथम प्रधान अवयव कुल परिवर्तिता के 49% को समझने में सहायक है।

(ग) पाँचों मौसम उपक्षेत्रों की शीतकालीन मानसून वर्षा के प्रथम प्रधान अवयव पर सर्वाधिक प्रभाव केरल एवं दक्षिण भीतरी कर्नाटक की शीतकालीन वर्षा का है । प्रथम प्रधान अवयव कुल परिवर्तिता के 56% को समझने में सहायक है ।

(घ) ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा के प्रधान अवयव दक्षिण भारतीय पठार के ऊपर होने वाली आगामी शीतकालीन मानसूनी वर्षा के पूर्वानुमान में उपयोगी सिद्ध हो सकते हैं ।

सन्दर्भ

भारत मौसम विज्ञान विभाग, 1962, मन्थली एंड ऐनुअल नार्मल्स आफ रेनफाल एंड रेनी डेज, इंडिया मेट डिर्पाटमेन्ट, मेमायर्स, अंक **31**, भाग तृतीय,

राज, वाई. इ.ए., 1989, मौसम, **40**, 1, 51.

सिंह, ओ.पी., 1995, मौसम, **46**, 307.

श्रीवास्तव, एच. एन. और सिंह. एस. एस., 1993, *मौसम*, **44**, 1, 29.

श्रीवास्तव, एच.एन. और सिंह, एस. एस., 1994, प्रोसीडिंग्स आफ इंडियन नेशनल साइंस अकेडेमी, **60**, 1, 189.