MAUSAM, **74**, 3 (July 2023), 861-880

MAUSAM

DOI : https://doi.org/10.54302/mausam.v74i3.5898
Homepage: https://mausamjournal.imd.gov.in/index.php/MAUSAM

UDC No. 551.577.2 (540.51)

# Best fitting of probability distributions for monthly and annual maximum rainfall prediction in Junagadh region (Gujarat-India)

MANOJ GUNDALIA*

**Department of Civil Engineering, Chhotubhai Gopalbhai Patel Institute of Technology,*

*Uka Tarsadia University, Maliba Campus, Bardoli – 394 601, India*

(*Received 18 May 2022, Accepted 22 November 2022*)

**e mail : mjgundalia@gmail.com**

सार — शुष्क और अर्ध-शुष्क क्षेत्र में वर्षा एक अल्प और महत्वपूर्ण जलविज्ञानिक परिवर्ती है। जूनागढ़ (गुजरात-भारत) मानसून वर्षा की अनिश्चितताओं से जूझता है और फलस्वरूप कृषि और अन्य जल संसाधन प्रबंधन गतिविधियों को नुकसान होता है। इसलिए, कम या अधिक वर्षा के कारण जल संसाधन संरक्षण और फसल क्षति के मुद्दों पर तत्काल ध्यान देने की आवश्यकता है। किसी भी क्षेत्र का जल संसाधन विकास अपवाह और प्राप्त वर्षा की मात्रा पर निर्भर करता है। वर्षा के बेहतर आवृत्ति विश्लेषण और पूर्वानुमान के लिए उपयुक्त संभाविता वितरण का चयन किया जाना चाहिए और वर्षा की ऐतिहासिक समय श्रृंखला में फिट किया जाना चाहिए। दैनिक वर्षा डेटा 1984 से 2021 तक की 38 वर्षों की अवधि के लिए एकत्र किया गया। यह शोध अधिकतम वर्षा के बेहतर पूर्वानुमान हेतु सर्वश्रेष्ठ के चयन के लिए लगातार एक से पांच दिनों तक की मासिक और वार्षिक अधिकतम वर्षा के आठ अलग-अलग सैद्धांतिक संभाव्यता वितरणों को शामिल करने का प्रयास करता है। अधिकतम वर्षा का पूर्वानुमान ची-स्क्वायर और नैश-सटक्लिफ दक्षता के समंजन के निर्धारण के लिए प्रेक्षित मानों के साथ अपेक्षित मानों की तुलना करके किया गया। प्राप्त परिणामों से पता चला कि जूनागढ़ क्षेत्र की मासिक और वार्षिक अधिकतम वर्षा के पूर्वानुमान के लिए गमबेल वितरण सबसे बेहतर रहा।

**ABSTRACT.** Rain is a meager and crucial hydrological variable in arid and semi-arid region. Junagadh (Gujarat-India) reels under monsoon rainfall uncertainties and thereby the agriculture and other water resources management activities suffer. Therefore, urgent attention is needed to address water resources conservation and crop damage issues due to deficits or excess rainfall. Water resources development of any locality depends on amount of runoff generated and rainfall received. Appropriate probability distributions need to be selected and fitted to the historical time series of rainfall for better frequency analysis and forecasting of the rainfall. The daily rainfall data was collected for a period of 38 years, *i.e.*, from 1984 to 2021. This research attempts to fit eight different theoretical probability distributions to the monthly and annual maximum rainfall for one to five consecutive days to select the best one for the better prediction of maximum rainfall. For determination of goodness of fit Chi-Square and Nash-Sutcliffe Efficiency were carried out by comparing the expected values with the observed values. The results indicated that the Gumbel distribution emerged to be the best fit for the prediction of monthly and annual maximum rainfall of Junagadh Region.

**Key words** – Rainfall, Frequency analysis, Probability distributions, Gumbel distribution, Goodness of fit, Chi-Square, Nash-Sutcliffe Efficiency.

## 1. Introduction

India receives approximately 75 to 80 percent annual precipitation of total about 4000 $km^3$annual precipitation during rainy season under the influence of South-West monsoon (Kumar *et al*., 2005). The farmers of arid and semi-arid region are always vulnerable to yield losses due to extreme climate fluctuations. Due to its erratic nature and characteristic spatiotemporal variation, rainfall becomes the predominant key risk factor that has a direct or indirect effect on agriculture. Hence, the design and management of hydraulic structures, irrigation water supply, planning of soil conservation, flood control systems and optimal crop planning are not based on the long-term average of rainfall records but on rainfall depths that can be expected for a specific probability. Hydrological events have numerous and unpredictable sources of uncertainties about the physical processes (Hosking and Wallis, 1997). However, the stochastic model (hydrological frequency analysis) can be used as a tool to estimate how often a specified event will occur on average in a region from the available data (Bhakar *et al*.,