



Modeling rainfall extremes along the coastal and Northern parts of Ghana

SAMPSON TWUMASIANKRAH, WILHEMINA ADOMA PELS and SARALEES NADARAJAH*

Department of Statistics and Actuarial Science, Kwame Nkrumah Uni. of Science and Tech., Kumasi, PMB UPO, Ghana

**School of Mathematics, University of Manchester, UK*

(Received 21 April 2022, Accepted 21 September 2023)

e mails : sampson.ankrah@yahoo.com, wilheminafels2@gmail.com,

saralees.nadarajah@manchester.ac.uk

सार – इस अध्ययन का मुख्य उद्देश्य घाना के तटीय और उत्तरी क्षेत्रों में अत्यधिक वर्षा के लिए उचित वितरण निर्धारित करना था। हितधारकों और नीति निर्माताओं के लिए बाढ़ और सूखे से होने वाले नुकसान को कम करने के लिए कम जोखिम वाले उचित नियम बनाने के लिए अत्यधिक वर्षा के बारे में उचित अनुमान लगाना आवश्यक है। इस अध्ययन में बहुचर और अविभाज्य चरम मूल्य डेटा विश्लेषण दृष्टिकोण दोनों का उपयोग किया गया है। इस अध्ययन में ब्लॉक मैक्सिमा दृष्टिकोण के साथ सामान्यीकृत चरम मूल्य (जीईवी) के साथ सामान्यीकृत पेरैटो डिस्ट्रीब्यूशन (जीपीडी) (यानी, सभी अतिरिक्त और डिक्लस्टर शिखर दृष्टिकोण) का चरम सीमा तक उपयोग किया गया। जलवायु अनुसंधान इकाई से 1970 से 2020 तक का ऐतिहासिक ग्रिडयुक्त मासिक अधिकतम वर्षा डेटा प्राप्त किया गया और इसे तटीय और उत्तरी स्टेशनों के रूप में समूहीकृत किया गया। मॉडल मापदंडों का अनुमान लगाने के लिए अधिकतम संभावना अनुमान पद्धति का उपयोग किया गया, और डेटा में प्रवृत्ति के परीक्षण के लिए यूनिट रूट परीक्षण और मान-केंडल परीक्षण दोनों का उपयोग किया गया। बहुचर चरम मॉडलिंग दृष्टिकोण के साथ, लॉजिस्टिक बाइवैरिएट GEV मॉडल को "सर्वश्रेष्ठ" मॉडल के रूप में चुना गया। हालाँकि, निर्भरता मान 0.965 था, इसलिए अत्यधिक वर्षा को अविभाज्य चरम मान दृष्टिकोण का उपयोग करके स्वतंत्र रूप से मॉडल किया जाना चाहिए। इसलिए, सूचना मानदंड और विचलन दृष्टिकोण के विश्लेषण के आधार पर, जीईवी वितरण को घाना के उत्तरी भाग के लिए अत्यधिक वर्षा डेटासेट के लिए "सर्वश्रेष्ठ" माना गया। इसके विपरीत, जीपीडी वितरण तटीय स्टेशन के लिए "सर्वोत्तम" पाया गया। तुलनात्मक रूप से, वर्ष 2020 में वर्षा की मात्रा के लिए, अगले दो वर्षों में घाना के तटीय क्षेत्र में अत्यधिक वर्षा अधिक होने का अनुमान है। साथ ही, 2 वर्षों में अत्यधिक वर्षा सितंबर 2020 में घाना के उत्तरी स्टेशन पर होने वाली अधिकतम वर्षा की घटना (279.267) से अधिक नहीं होगी।

ABSTRACT. The main objective of the study was to determine the appropriate distribution for extreme rainfall along the coastal and northern sectors of Ghana. For stakeholders and policymakers to make appropriate risk-mitigating measures to lessen the damage caused by flood and drought, it is necessary to make proper inferences about extreme rainfall. In this study, we used both the multivariate and univariate extreme value data analysis approaches. The Generalized Extreme Value (GEV) with the Block Maxima approach and Generalized Pareto Distribution (GPD) with the Peak over the threshold (that is all excesses and decluster peaks approaches) were used in this study. Historical gridded monthly maximum rainfall data from 1970 to 2020 were obtained from the Climatic Research Unit and were grouped as the coastal and northern stations. The Maximum Likelihood Estimation method was used to estimate the model parameters, and both the unit root test and the Mann-Kendall tests were used to test for trend in the data. With the multivariate extreme modelling approach, the logistic bivariate GEV model was chosen as the "best" model. However, the dependence value was 0.965, so the extreme rainfall should be modelled independently using the univariate extreme value approaches. Hence, based on the information criteria and analysis of deviance approaches, the GEV distribution was considered the "best" fit for the extreme rainfall dataset for the northern part of Ghana. In contrast, the GPD distribution was the "best" fit for the coastal station. Comparatively, for the volume of rainfall in the year 2020, the extreme rainfall is expected to be higher in the coastal station of Ghana in the next two years. Also, extreme rainfall in 2 years would not exceed the maximum occurrence of rainfall (279.267), which happened in September 2020 at the northern station of Ghana.

Key words – Information criteria, Generalized pareto distribution, Generalized extreme value, Block maxima, decluster peaks.

