جامعة الموصل
كلية الهندسة

تقييم خصائص الجفاف المناخي الإقليمي في العراق

رسالة مقدمة من قبل الطالبة
أنسام عصام جاسم

إلى
مجلس كلية الهندسة في جامعة الموصل وهي جزء من متطلبات نيل شهادة
الماجستير علوم في هندسة السدود والموارد المائية / هيدرولوجي

بأشراف
الأستاذ المساعد
د. تيمور عبد المجيد آوجي

1438 هـ ٢٠١٧ م

المستخلص

تضمنت الرسالة دراسةً وتحليلاً لكل من الجفاف المناخي الموقعي والجفاف المناخي الإقليمي في العراق للفترة 1970–2010 بالاعتماد على بيانات الأمطار الشهرية المسجلة في 22 محطة مناخية موزعة في مختلف أنحائه، وهذه المحطات هي: (الموصل، دهوك، أربيل، السليمانية، كركوك، خانقين، تلعفر، دوكان، دربنديخان، بيجي، سنجار، بغداد، الرمادي، حديثة، القائم، الرطبة، الحي، الناصرية، الحلة، النخيب، السماوة، البصرة). تم استخدام دليل المطر القياسي (SPI) ونظرية الحدث المستمر (Theory of Runs) لتحليل الجفاف المناخي وتقييم خصائص متغيرات الجفاف. لدراسة الجفاف الموقعي حسبت قيم دليل المطر القياسي (SPI) بطريقتين، الأولى هي طريقة المعدل الثابت إذ حسبت قيم SPI بمقياس زمني 12 شهراً وابتداءً من شهر كانون الثاني من كل سنة. أما الطريقة الثانية فهي طريقة المعدل المتحرك إذ حسبت قيم الدليل لكل شهر وذلك بالاعتماد على المعدل المتحرك لفترة 12 شهراً، وفي كلتا الطريقتين تم ايجاد مقدار العجز المتراكم وكذلك استدامة الجفاف وشدته وتكرار كل صنف من أصناف الجفاف لكل محطة من المحطات المشمولة بالدراسة. تمت الاستعانة ببرنامج نظم المعلومات الجغرافية GIS في رسم خرائط توزيع معدلات الأمطار وشدة الجفاف بالاعتماد على قيم SPI–12 بطريقتي المعدل الثابت والمعدل المتحرك، كما رسمت خرائط لتوضيح نسب حدوث كل صنف من أصناف دليل المطر القياسي فضلاً عن رسم خرائط توضح قسوة الجفاف التي مرت بها المنطقة خلال فترة الدراسة.

تمت دراسة وتحليل الجفاف المناخي الإقليمي بطريقتين، الأولى هي طريقة التجزئة التي يتم فيها تقسيم منطقة الدراسة إلى عدد من الأجزاء الصغيرة ودراسة نسب مساحات الاراضي المتأثرة بدرجات الجفاف المختلفة، ولهذا الغرض تم استخدام طريقة مضلعات ثيسن لتقسيم منطقة الدراسة وبالاستعانة ببرنامج نظم المعلومات الجغرافية GIS. اعتمدت قيم عتبة مساحة مختلفة تراوحت بين 5% إلى 95% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة لإيجاد العلاقة بين استدامة الجفاف والعجز المساحي المتراكم وشدة الجفاف ومعدل المساحة المتأثرة بالجفاف. الطريقة الثانية هي صياغة منحنيات (القسوة –المساحة –التردد) للجفاف (SAF) والتي تتضمن إيجاد العلاقة بين قيم SPI ونسب المساحة المتأثرة بالجفاف ولفترات عودة مختلفة حيث اعتمدت طريقة Kriging في حساب المساحات المتأثرة بالجفاف. تمت صياغة هذه المنحنيات للعراق كمنطقة واحدة، فضلاً عن صياغة هذه المنحنيات بعد تقسيم منطقة الدراسة إلى ثلاثة أجزاء متجانسة إعتماداً على معدلات الأمطار السائدة فيها.

أظهرت نتائج تحليل الجفاف المناخي الموقعي أن منطقة الدراسة قد تعرضت لفترات متعاقبة من الجفاف وإن أقسى فترات الجفاف كانت خلال الفترة 1997–2001 والفترة 2007–2010. كما وأن معظم حالات الجفاف كانت من نوع معتدل الجفاف (Mild dry) وحسب تصنيف SPI وبنسبة (33.44%) من فترة الدراسة. وتميزت المنطقة الشمالية الشرقية من العراق بمعدلات جفاف أعلى من بقية المناطق المتأثرة بالجفاف من ناحية النقص المتراكم في كميات الأمطار وكذلك استدامة الجفاف.

بينت دراسة الجفاف المناخي الإقليمي انخفاض معدل طول فترة الجفاف وكذلك معدل العجز المتراكم مع زيادة قيم عتبة المساحة المختارة، أما بالنسبة لمعدل المساحة المتأثرة بالجفاف نلحظ زيادة معدل المساحة المتأثرة بازدياد قيم عتبة المساحة. وقد مرت المنطقة بالعديد من السنوات الجافة مثل (1971 و1973 و1987 و1997 و1999 و2000 و2006 و2008 و2009 و2010). وكانت نسبة السنوات الجافة هي (50.04%) من السنوات الكلية لفترة الدراسة. وقد بلغ أقصى مجموع للعجز المساحي السنوي 84 ملم في سنة 2008 ولعتبات المساحة المختلفة وتعتبر هذه السنة هي أقسى سنوات الجفاف التي تعرضت لها المنطقة خلال فترة الدراسة.

تمت الاستعانة ببرنامج GIS لرسم خرائط توضح توزيع العجز المساحي عن معدل الأمطار فضلاً عن خرائط توضح نسب المساحة المتأثرة بالجفاف المناخي الإقليمي. بينت دراسة منحنيات SAF أن قيم معدلات الجفاف تتبع توزيع كامبلGumble Distribution (EV1). كما اتضح أن تقسيم منطقة الدراسة إلى ثلاثة أجزاء ادى إلى تحسين صياغة منحنياتSAF حيث كانت أقرب للواقع. وقد تراوحت فترة العودة للسنوات الجافة ضمن فترة الدراسة ما بين 2–100 سنة وللأجزاء الثلاثة.

Abstract

The study aimed to analyze the local and regional meteorological drought in Iraq for the period (1970-2010) using monthly rainfall data recorded in (22) meteorological stations distributed all over Iraq. These stations were (Mosul, Duhok, Erbil, Sulaymaniyah, Kirkuk, Khanqin, TelAfer, Dukan, Drbendikhan, Baiji, Baghdad, AlQaim, Rutba, AlHai, Nasiriya, AlHella, Basra, Nukheb, Ramadi, Samawa, Hadithah and Sinjar). The Standard Precipitation Index (SPI) and the Theory of runs were used to analyze the Meteorological drought and to evaluate the characteristics of drought variables. The values of SPI were calculated using two methods; the first is the fixed average method, as the values of SPI were determined with 12 months time scale starting from January in each year. While the second method is the moving average method, as the values of SPI were calculated for each month utilizing the rainfall depth moving average for the preceding 12 months. In both methods the accumulated deficits, drought duration, severity and frequency of each of the drought classes for all stations included in the study were estimated. The Geographic Information System (GIS) was utilized to draw rainfall distribution maps and the severity of drought according to SPI-12 values for the fixed and moving average methods. Also maps were drawn that show the percent of occurrence for each SPI class, in addition to other maps that show the severity of drought in which the study area passed through during the study period.

The regional Meteorological drought was studied in two ways; the first is by using the division method in which the study area was divided into a number of smaller parts and the percentages of the areas influenced by different degrees of drought were studied. For this purpose, the Theissen polygons method was used to divide the area of the study with the aid of GIS program. Different values of area threshold were used that ranged between (5% - 95%) of the total study area in order to estimate the relationship between the drought duration and the areal accumulated deficit, the severity of drought and the average area affected by the drought. The second method is characterized by formulating the drought (Severity, Area, Frequency) (SAF) curves. This method involved in exploring the relationship between the SPI values and the percent of areas affected by drought for different return periods. Kriging method was used to evaluate the areas affected by drought and curves were formulated for Iraq as one part, and other curves were formulated after dividing the area of the study into three homogenous parts according to the dominated rainfall means.

The results of the local drought analysis showed that the study area suffered from recurrent drought periods and the severest drought periods were from 1997 to 2001 and from 2007 to 2010. Also, most of the droughts were of the class (mild dry) according to the SPI classification with a percentage of (33.44%) through the study period. The eastern north part of Iraq was characterized by highest drought rates compared to other study area parts in terms of accumulated deficit in rainfall depths and the drought duration.

The regional drought analysis indicated a decrease in the average drought duration, and the average accumulated areal deficit with the increase in the area threshold (A_{crit}). As for the average area affected by drought, an increase was noticed with the increase in the area threshold (A_{crit}). The study area underwent several dry years including the years 1971, 1973, 1987, 1997, 1999, 2000, 2006, 2008, 2009 and 2010. The results revealed that the maximum total annual areal deficit reached (84) mm in 2008 and for different area thresholds, and this year was considered as the severest dry year the area incurred within the study period.

The GIS program was used to plot maps that show the distribution of the areal rainfall deficit, in addition to other plots which show the percent of the areas affected by the regional meteorological drought. The study of SAF curves showed that the best probability distribution that fits the drought SPI values is the Gumble probability distribution (EV1). Moreover, it was evident that separating the study area into three homogenous parts improved the formulation of SAF curves and made it more realistic. The return periods of the dry years within the study period ranged from (2) to (100) years and for the three parts of the study area.

Mosul University

College of Engineering

Assessing Regional Meteorological Drought Characteristics in Iraq

A Thesis Submitted

By

Ansam Isam Jasim

M.Sc. Thesis

Dams and Water Resources Engineering/Hydrology

Supervised By

Assistant Professor

Dr. Taymoor A. Awchi

2017 A.D **1438 A.H**