



**UNIVERSITY OF GEZIRA**  
DEANSHIP OF GRADUATE STUDIES AND  
SCIENTIFIC RESEARCH

**نموذج لإدارة مياه الأمطار لتحسين إنتاجية مراعي وسط البطانة ، السودان**  
**خلاصة الأطروحة**

البطانة عبارة عن سهل طيني مسطح يقع في شمال شرق السودان ، وتعتبر واحدة من أفضل مناطق الرعي في البلاد ولكنها في نفس الوقت أقل المناطق نمواً تعتبر المنطقة غنية بمواردها الطبيعية ولكنها تفتقر للمصادر الدائمة في بعض السنوات تعاني من نقص حاد في المياه الشئ الذي ينعكس بصورة مباشرة على نوعية وكمية إنتاج الكتلة الحية ومياه الشرب . هذه الدراسة تهدف إلى تعظيم الاستفادة من مياه الأمطار من خلال تطبيق تقنيات نظم حصاد المياه باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية .

أجريت تجربة لتقييم أثر تطبيق تقنيات حصاد المياه خلال موسمي الأمطار 2006 و 2007 . أظهرت نتائج الدراسة أن إنتاج الكتلة الحية يرتبط ارتباطاً إيجابياً مع كمية الامطار مع وجود دلالة إحصائية عالية (ف  $\geq 0.01$ ) . متوسط إنتاج الكتلة الحية من الثلاث أحواض المختلفة في الستة مواقع وجد 1.77 ، 1.63 و 0.96 طن/للهكتار على التوالي مقارنة بـ 1.03 طن/للهكتار في الظروف العادية . أظهرت النتائج فرقاً كبيراً ومعنوياً (ف  $\geq 0.01$ ) مع الارتباط الإيجابي

بين مساحة الأحواض وإنتاج الكتلة الحيوية كما وجد أن إنتاج الكتلة الحية هو دالة ( $R^2 = 0.72$ ) في كمية المياه التي يمكن حصادها .

أستعمل معامل النباتات العمودي (PVI Perpendicular Vegetation Index) والذي

تم حسابه باستخدام بيانات صورة للأقمار الصناعية لمنطقة الدراسة أخذت في أكتوبر 2006 . تم استخدام هذا المعامل لتصنيف استخدام الأراضي والغطاء النباتي والتوزيع المكاني للكتلة الحية ووجد أن هنالك ثلاث فئات رئيسية لاستخدامات الأراضي وهي ، الأراضي الزراعية المطرية ، المراعي والغابات . استخدم PVI والمسح الميداني الذي أجري خلال عامي 2006 و 2007 لعمل خريطة التوزيع المكاني للكتلة الحيوية كما تم استخدام مؤشر كفاءة استخدام الأمطار

(Rain Use Efficiency (RUE) ، والذي تم حسابه بقسمة خريطة الكتلة الحية على خريطة

الامطار ، لتحديد الأماكن المناسبة لحصاد الأمطار .

تم استخدام نموذج هيدرولوجي يعرف بـ Curve Number model لتقدير كمية الجريان السطحي المتوقعة في منطقة الدراسة وذلك باستخدام بيانات الأمطار وخصائص سهولة الأمطار والتي تم تعريفها بـ (CN) . وجد أن متوسط عمق مياه الجريان السطحي في منطقة الدراسة ، والتي تبلغ مساحتها الكلية 3600 كلم مربع ، هو 52 ملمتر وبالتالي قدر حجم مياه الجريان

السطحي لكل ب (  $10^6$  ) 187.2 متر مكعب . تم تصميم نموذج عام لإدارة ندوة المياه وعدم انتظام هطول الأمطار في مراعي وسط البطانة وربط هذا النموذج نتائج تجربة حصاد المياه ، نتائج المسح الميداني ومخرجات بيانات صورة الأقمار الصناعية لمحاكاة إنتاج الكتلة الحية المتوقع في إطار تطبيق تقنيات حصاد المياه واقتراح المناطق المناسبة لحصاد المياه .

## ABSTRACT

Butana is a flat clay plain in North Eastern Sudan, considered as one among the best grazing areas in the country but is one of the poorest. The area is rich with natural resources, but lacks permanent sources of water. Sometimes the area suffers severe shortage of water which reflects on rangeland condition. This study aimed to maximize benefits from rain water through application of micro and macro water harvesting techniques using remote sensing and Geographical Information System (GIS).

An experiment of water harvesting was conducted in the study area during the rainy seasons of 2006 and 2007. Results showed that the production of the biomass is highly positively correlated with the amount of rainfall with high significance level ( $p \leq 0.01$ ).

The mean biomass of the three different plots for the six sites is 1,77, 1.63 and 0.96  $\text{ton ha}^{-1}$  respectively, compared to the normal 1.03  $\text{ton ha}^{-1}$ . There are positive correlations between the plots area and the biomass production ( $R^2= 0.72$ ). The biomass production of rangeland is function of harvested water.

The Perpendicular Vegetation Index (PVI) is calculated using Spot image (October 2006). This index was used to classify land use, land cover and generate the spatial distribution of annual biomass production. Three main classes of land use were found namely; crop land, pasture and forest. The PVI and the field survey conducted during 2006 and 2007 were used to map the biomass distribution. Rain use efficiency factor (RUE) calculated by dividing biomass layer by the total annual rainfall was used to select the potential water harvesting sites in the study area.

The standard Soil Conservation Service – Curve Number hydrological model was used to estimate the potential runoff amount in central Butana, with a rainfall and abasin coefficient data (curve number). The average potential runoff depth in the study area was estimated as 52  $\text{mm yr}^{-1}$ . Hence the annual total expected runoff volume was estimated for the whole study area as 187.2 ( $10^6$ )  $\text{m}^3$ . A general GIS based model has been designed to manage rainfall water in central Butana rangeland. The model links the results of water harvesting experiment, field survey results and the satellite image output to simulate the potential of biomass production and select appropriate location for water harvesting.