أثر موجات الجفاف على تدهور الغطاء النباتي في قضاء سنجار

The Effect of Drought on the Drop Vegetation Cover in Sinjar

صفا أحمد خليل
أعراف خالد ذنون
أسعد احمد مقداد آل حسين
محمد علي محمد سليمان
جامعة الحمدانية – كلية التربية – قسم الجغرافية

Safa Ahmed Khalil
Aaraf Khaled Thanon
Asaad A. M. AL-Hussein
Mohammed A. M. Sulaiman
Dept. of Geography - College of Education – University of Hamdaniya

safa29382@gmail.com

الكلمات المفتاحية : موجات الجفاف– معامل لانج– معادلة ثورنثويت– مؤشر الغطاء النباتي– قضاء سنجار.

Key words: drought- lang`s coefficient- thornthwaite equation- vegetation cover index - sinjar.

الملخص

يعد الجفاف احد اخطر ما يواجهه الغطاء النباتي في اي مكان على سطح الارض ، ويظهر اثر ذلك بشكل خاص في البيئات شبه الجافة وشبه الرطبة (كما هو الحال في منطقة الدراسة) ، وقد تم دراسة مدى تكرار موجات الجفاف و مقارنة اثرها على الغطاء النباتي من خلال معدلات العناصر المناخية لمحطات المنطقة ولمدة 33 عاماً مع الاعتماد على المرئيات الفضائية للمنطقة من اجل تقييم اثر هذه الموجات وبيان مدى التدهور الحاصل للغطاء النباتي مقارنة بمدى شدة موجة الجفاف في المنطقة ، تم الاعتماد المرئيات الفضائية الملتقطة في شهر اذار لمقارنة اثر التغيرات الحاصلة في الغطاء النباتي لاكثر الشهور اخضراراً وبالاعتماد على مرئيات القمر الصناعي Land Sat 8 لدقة مرئياته ووضوحها ولبيان مدى التغيرات الحاصلة خلال سنوات متقاربة ، وقدتم استخدام برمجيات نظم المعلومات ARC MAP 10.8 الجغرافية في معالجة المرئيات وتطبيق مؤشر **NDVI**، وقد ظهر وجود اثر خطير لموجات الجفاف على تدهور الغطاء النباتي وانحساره في المنطقة.

Abstract

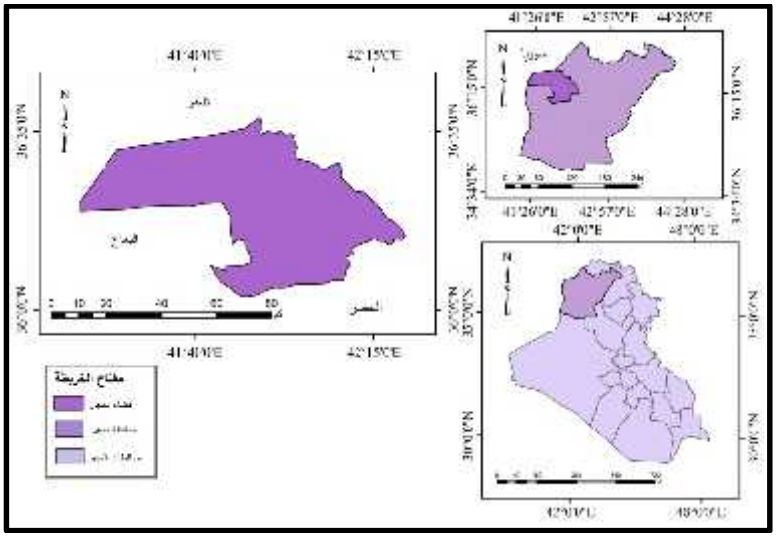
Drought is one of the most dangerous problems facing vegetation cover anywhere on the earth's surface. and its impact appears especially in semi-dry and semi-humid environments (as is the case in the study area). , repetition drought has been studied and their impact on vegetation cover was compared through the rates of climatic elements of the stations in the region for 33 years, with reliance on a satellite image of the region to evaluate the impact of these waves and to indicate the extent of the deterioration of the vegetation cover compared to the severity of the drought wave in the region. The satellite images captured in March were used to compare the effect of changes in the vegetation cover for the greenest months, and by using Land Sat 8 satellite imagery, for the accuracy and clarity of its visuals, and to show the extent of the changes that occurred over the past few years. ARC MAP 10.8 geographic information systems software was used in processing imagery and applying the NDVI indicator, Drought waves are dangerous for the deterioration and decline of vegetation cover in the region.

١. المقدمة

تعتبر ظاهرة الجفاف من الظواهر المناخية الجغرافية الهامة التي اخذت تشغل اهتمام العديد من الباحثين لاسيما في السنوات الاخيرة باعتبارها من المشكلات العالمية و احدى الكوارث الطبيعية التي تركت اثارا عديدة . ان الجفاف ظاهرة مناخية متكررة و دورية تحدث نتيجة تراجع في كمية الامطار المتساقطة عن معدلها العام لمدة طويلة او قصيرة من الزمن مما يؤدي إلى قلة كمية المياه الجارية من الانهار و قلة رطوبة التربة و انحسار مساحات الغطاء النباتي والاراضي الزراعية حيث يختلف الجفاف عن المخاطر البيئية الاخرى وذلك لان فترة تكوينه تكون بطيئة و يستغرق سنين عدة حتى تبدأ اثاره بالظهور ، لذلك اختصت الدراسة الحالية ببيان اثر ظاهرة الجفاف على الغطاء النباتي في قضاء سنجار التابع لمحافظة نينوى[١].

٢. تحديد منطقة الدراسة

تتمثل منطقة الدراسة بالحدود الادارية لقضاء سنجار الذي يحتل الجزء الشمالي الغربي من محافظة نينوى شمالي العراق ، يحده من الشمال و الشرق قضاء تلعفر ومن الجنوب قضاء الحضر وقضاء البعاج واما من الغرب تحده الجمهورية العربية السورية ، فلكياً تمتد المنطقة بين خطي طول " 16´25 °41 "37´20°42 غرباً ودائرتي عرض °36 "30 ´37 "25 ´01 °36 شمالاً ، و تشغل منطقة الدراسة مساحة 2928 كم^2 ، لاحظ الخريطة (1) .



الخريطة (1) موقع منطقة الدراسة

٣. مشكلة البحث

تتمحور مشكلة البحث بعدد من التساؤلات الاتية :-

١- هل لظاهرة الجفاف تأثيرا على الغطاء النباتي في منطقة الدراسة ؟

٢- هل يوجد تأثير للجفاف على المساحات المزروعة في منطقة الدراسة ؟

٣- هل هنالك تغاير بقيم الجفاف خلال سنوات الدراسة ؟

١) علي مخلف سبع واشواق عبدالكريم محمد، مخاطر الجفاف وآثاره على النظم البيئية في محافظة صلاح الدين ، مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية ،المجلد (٢٦) ،العدد(٩) ، ٢٠١٩، ص ٢٨٣.

٤. فرضية البحث

تفترض الدراسة الحالية ان لظاهرة الجفاف مخاطر واضحة تتمثل بانخفاض واختفاء مساحات كبيرة من الغطاء النباتي في السنوات الاخيرة في قضاء سنجار وذلك بسبب ارتفاع نسبة التبخر مقارنة مع الساقط المطري .

٥. هدف الدراسة

تهدف هذه الدراسة الى تفسير ظاهرة الجفاف و تقييم درجة مخاطرها و اثارها على الغطاء النباتي في قضاء سنجار من خلال معدلات العناصر المناخية لمحطات المنطقة ولمدة 33 عاماً مع الاعتماد على بيانات http://global weather data for swat,tamu,edu و المرئيات الفضائية للمنطقة بالاعتماد على موقع https://earthexplorer.usgs.gov في تحميلها و برمجيات نظم المعلومات ARC MAP 10.8 الجغرافية في معالجتها.

٦. منهجية الدراسة

تم اتباع المنهج الاستقرائي الاستنتاجي في الدراسة الحالية ،كما تم توظيف نظم المعلومات الجغرافية والمرئيات الفضائية للوقوف على درجة المخاطر التي تفرضها ظاهرة الجفاف على الغطاء النباتي في منطقة الدراسة .

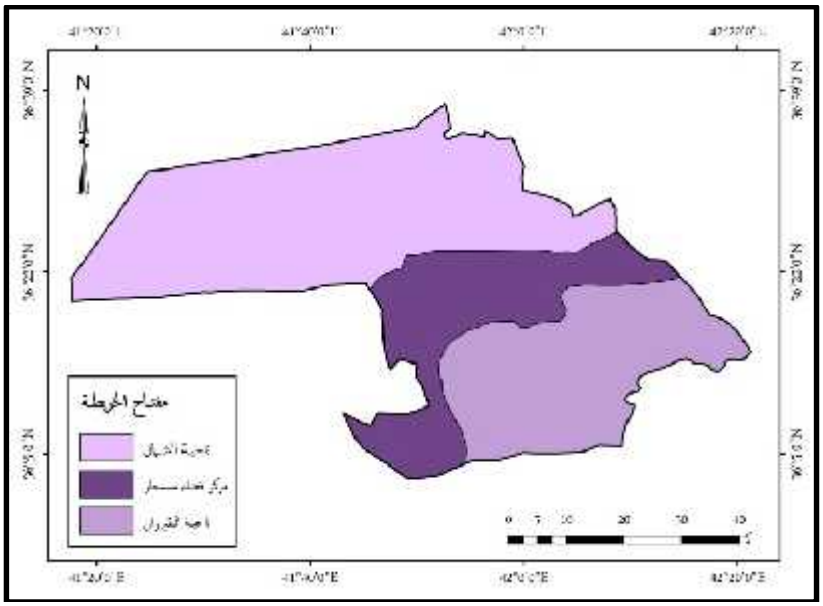
٧. مواد البحث وطرائقه

١- البيانات المناخية :- تم الاعتماد على معدلات الساقط المطري ومعدلات درجة الحرارة للمدة (1982-2014) ولثلاث محطات مناخية في ناحية الشمال ، مركز قضاء سنجار ، ناحية القيروان لاحظ الجدول (١) والخريطة (٢) وذلك لحساب درجة الجفاف حسب معاملي **thornthwaite Lang** وعلى المستويات السنوية والفصلية (الشتاء ، الربيع ، الخريف) ، من اجل تحليل قيم الجفاف الفصلية والسنوية .

الجدول (1)

الموقع الفلكي للمحطات المناخية وارتفاعاتها عن مستوى سطح البحر

موقع المحطة المناخية	دائرة العرض	خط الطول	الارتفاع / م
ناحية الشمال	36.3747	41.5625	883
مركز قضاء سنجار	36.3747	41.875	1067
ناحية القيروان	36.3747	42.1875	452



الخريطة (2) التقسيمات الادارية لقضاء سنجار

٢- البرمجيات المستخدمة :- لمعالجة البيانات المناخية وتطبيق المعادلات الرياضية تم الاعتماد على برنامج (Excel) كما تم الاعتماد على برنامج ArcGIS10.8، في تمثيل الرسوم والخرائط الخاصة بموجات الجفاف وتطبيق مؤشر الغطاء النباتي على المرئيات الفضائية للمنطقة.

٨. تعريف الجفاف

لا يوجد تعريف عالمي للجفاف بل يختلف توصيفه بالنسبة للمتعاملين معه . وهنا نستعرض بعض من التعاريف الشائعة لظاهرة الجفاف.

الجفاف هو فترة فاصلة من الزمن، عادة أشهر من سنوات ينحرف خلالها مصدر الرطوبة في مكان ما بشكل كبير عن الشروط الطبيعية الهيدرولوجية للموقع [١] ، وايضا يعرف الجفاف على أنه فترة من الطقس الجاف غير الاعتيادي، ينتج عنها تغيرات في حالة الغطاء النباتي[٢].

كذلك هو ظاهرة متكررة تؤذي الشعوب عبر التاريخ، تؤثر على المساكن الطبيعية، الأنظمة البيئية، القطاعات الاجتماعية والاقتصادية المتعددة(البنية التحتية للشعوب، الزارعة ، النقل، التزود بالماء الحضري والصناعات العصرية المعقدة[٣] .

1- Palmer, W. C. (1965). Meteorological Drought. National Climate Center. Research Paper No. (45). USA
2- Tucker, C. J.; Choudhury, B. J. (1987). Satellite Remote Sensing Of Drought Conditions. Remote Sensing Environment. Vol. 23 (2), 243–251
3- Richard, R.; Heim, J. R. (2002). A Review Of Twentieth-Century Drought Indices Used In The United States. American Meteorological Society.

٩. تصنيف الجفاف

صنفت الجمعية الأمريكية للأرصاد الجوية (AMS) عام 1997 الجفاف إلى أربع مجموعات اعتماداً على تصنيف (McMahon & Diaz Arenas) عام 1982 و كما يلي:

الجفاف الميتيورولوجي، الجفاف الزراعي، الجفاف الهيدرولوجي والجفاف الاجتماعي–الاقتصادي .

١- الجفاف الميتيورولوجي هو فترة أشهر، فصول أو أكثر(من انحباس الهطل المطري أو انخفاضه عن المعدل الطبيعي في منطقة ما.

٢- الجفاف الزراعي ويحدث عندما تصبح رطوبة التربة والأمطار غير ملائمة لنمو النباتات خلال فصل النمو.

٣- أما الجفاف الهيدرولوجي فيمثل فترة طويلة من الجفاف الميتيورولوجي والذي يؤدي إلى انخفاض في مستوى المياه في الجداول، الأنهار، البحيرات ومستويات الماء الأرضي [١].

٤- الجفاف الاقتصادي–الاجتماعي فهو الجفاف الذي يترافق مع فشل نظام الموارد المائية في تأمين الاحتياجات المائية الضرورية للقطاعات المختلفة ، وبالتالي فهو يربط تأثيرات الجفاف الزراعي والهيدرولوجي مع العرض والطلب على المنتجات الاقتصادية المختلفة [٢]

١٠. معدلات التساقط المطري لمنطقة الدراسة

تتميز منطقة الدراسة باختلاف طوبوغرافيتها اذ يمتد فيها جبل سنجار لمسافة 80 كم طولاً و 21 كم عرضاً وتتباين ارتفاعات الجبل ليبلغ اقصى ارتفاع له 1462 كم[٣]، كما تمتد الاراضي المنبسطة في باقي انحاء منطقة الدراسة وهذا ينعكس على تباين التساقط المطري في المنطقة لاحظ الجدول (2) ، يبدأ الموسم المطري في المنطقة من شهر تشرين الاول

وتتركز ذروة التساقط المطري في شهور الشتاء ، ثم يبدأ التناقص تدريجاً خلال اشهر الربيع لتتقطع الامطار تماماً خلال فصل شهور الصيف ، يتراوح مجموع التساقط المطري في منطقة الدراسة بين (372 – 443) ملم لاحظ الخريطة (3) .

1) Rathore, M. S. (2004). State Level Analysis Of Drought Policies And5- Impacts In Rajasthan. Working Paper 93, Drought Series. Paper 6) India: International Water Management Institute).
2) World Meteorological Organization WMO. (2006). Drought Monitoring And Early Warning: Concepts, Progress And Future Challenges. WMO, No. (1006).
٣) سحر سعيد قاسم محمد الطائي ، انموذج جغرافي بالمنطق المضبب للغطاء النباتي لمنطقة جبل سنجار ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة الموصل ، ٢٠٠٢ ١٣ ص

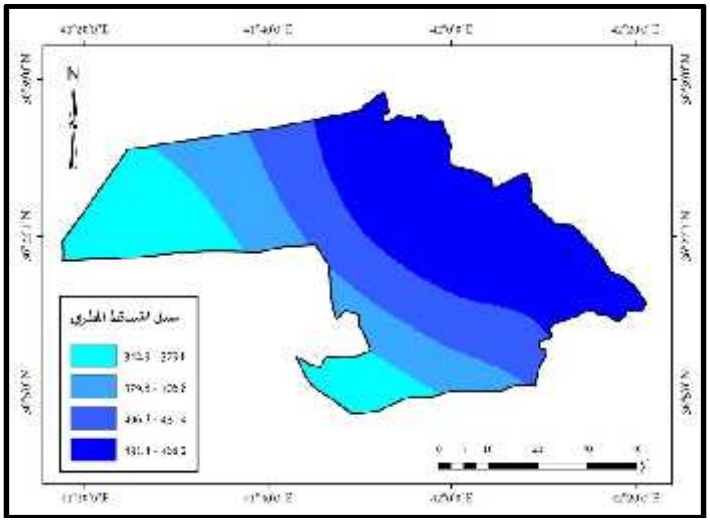
ومن مراقبة السلسلة الزمنية لتساقط الامطار يظهر وجود تذبذب واضح في كميات التساقط المطري مكانياً وزمانياً وهذا يعود بالدرجة الاساس الى تأثر المنطقة بمجموعة من الضوابط الجغرافية الديناميكية (الكتل الهوائية والمنخفضات الجوية والتيارات النفاثة) والتي تتحكم في عدد المنخفضات الجوية المارة والمسؤولة عن تساقط الامطار فيها[1].

الجدول (2)

معدلات التساقط المطري للمدة (1982-2014) في منطقة الدراسة

	ناحية الشمال	مركز قضاء سنجار	ناحية القحطانية
كانون الثاني	61.4	71.8	75.4
شباط	59.4	68.1	70.1
اذار	56.9	66.7	67.6
نيسان	38.0	43.6	43.8
ايار	25.8	32.6	32.7
حزيران	1.2	1.8	2.0
تموز	0.0	0.0	0.0
اب	0.0	0.0	0.0
ايلول	1.0	1.4	1.5
تشرين الاول	24.5	28.5	26.9
تشرين الثاني	51.5	59.9	58.0
كانون الاول	54.4	62.9	65.1
المجموع	374.0	437.2	443.0

١–صفا احمد خليل الطويل ، تحديد وتحليل التركز المطري شمالي العراق للفترة -2014 1979، رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة الموصل ، 2018 .ص٩.



الخريطة (3) معدلات التساقط المطري السنوي لمنطقة الدراسة للمدة (1982 - 2014)

١١. معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى لمنطقة الدراسة

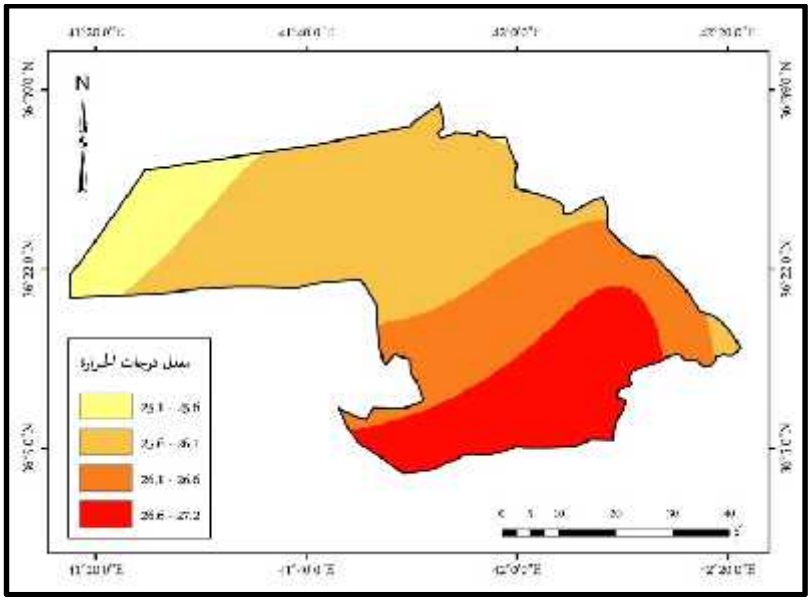
يتضح من الجدول (3) ان هنالك اختلافاً واضحاً في معدلات درجات الحرارة ما بين شهور السنة داخل منطقة الدراسة ، اذ تسجل اعلى درجة حرارة عظمى في تموز في ناحية القيروان (42.8)°م مركز قضاء سنجار (42) °م ناحية الشمال (41.7) °م لاحظ الخريطة (4) والجدول (3) ، اما اقل درجة حرارة صغرى فقد كانت في شهر كانون الثاني (2.1) °م في مركز قضاء سنجار وناحية القيروان واعلى قليلاً في ناحية الشمال (2.2)°م لاحظ الجدول (3) والخريطة (5) وهذا الاختلاف ناتج عن حركة الشمس الظاهرية وتأثيرها على ما يتم استلامه من اشعاع شمسي وزاوية سقوط هذا الاشعاع وطول مدة النهار ، وبالتالي تأثيره على ارتفاع وانخفاض درجة الحرارة[١]، وتؤثر درجة الحرارة في مناخ المنطقة بشكل واضح من خلال تأثيرها على نسبة التبخر وبالتالي زيادة شدة موجات الجفاف التي تتعرض لها المنطقة مما يؤثر على الغطاء النباتي و تقلص مساحاته في منطقة الدراسة .

١) سرى بدر حسين ، صلاح حميد الجنابي ، خصائص درجة الحرارة في محافظة نينوى ، مجلة البحوث الجغرافية . كلية التربية للبنات جامعة الكوفة ، العدد الرابع ، ٢٠٠٢ ص٥٥.

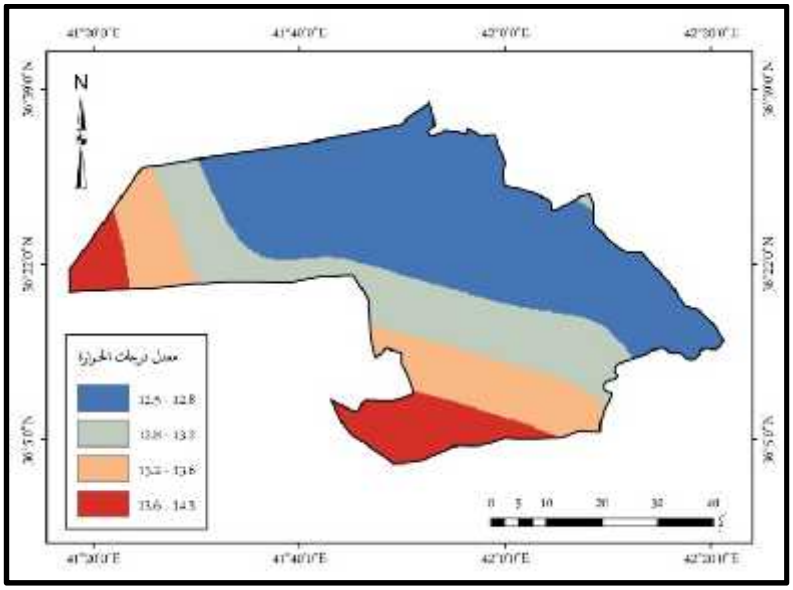
الجدول (3)

معدلات درجة الحرارة لمحطات منطقة الدراسة للمدة (1982 - 2014)

	ناحية الشمال		مركز قضاء سنجار		ناحية القحطانية	
	الحرارة العظمى	الحرارة الصغرى	الحرارة العظمى	الحرارة الصغرى	الحرارة العظمى	الحرارة الصغرى
كانون الثاني	9.9	2.2	9.7	2.1	10.0	2.1
شباط	12.2	3.0	12.0	2.9	12.4	2.9
اذار	17.6	6.1	17.4	5.8	17.6	5.8
نيسان	24.8	11.0	24.5	10.6	24.8	10.5
ايار	31.6	16.5	31.6	16.2	32.1	16.2
حزيران	37.9	21.4	38.1	21.3	38.9	21.4
تموز	41.7	24.8	42.0	24.6	42.8	24.7
اب	41.2	24.1	41.4	24.0	42.1	24.1
ايلول	36.5	19.5	36.7	19.3	37.3	19.4
تشرين الاول	28.5	14.9	28.5	14.7	28.9	14.8
تشرين الثاني	18.5	8.2	18.3	8.1	18.6	8.2
كانون الاول	11.5	3.6	11.4	3.6	11.7	3.6
المعدل	26.0	13.0	26.0	12.8	26.5	12.8



الخريطة (4) المعدلات السنوية لدرجة الحرارة العظمى لمنطقة الدراسة للمدة (2014 - 1982)



الخريطة (5) المعدلات السنوية لدرجة الحرارة الصغرى لمنطقة الدراسة للمدة (2014 - 1982)

١٢. حساب درجة الجفاف

لتقدير حالة الجفاف في المنطقة بشكل دقيق تم الاعتماد على اكثر من معادلة وهما كالتالي:

١- معادلة ثورنثويت thornthwaite

$$\sum_1 1.65 \left(\frac{r}{t+1 .2}\right)^{\frac{1}{9}}$$ ---------- (1)

حيث ان :

r= مجموع التساقط المطري (ملم)

t= معدل درجات الحرارة (م°)

وفي ضوء هذه المعادلة يتم تصنيف الجفاف لخمسة مناطق مناخية حسب كفاية المطر

الجدول (4)

تصنيف ثورنثويت لقيم الجفاف

كفاية التساقط المطري	وصف المنطقة
اقل من 16	الجافة
31 - 16	شبة الجافة
63 - 32	شبه الرطبة
127 - 64	الرطبة
128 فاكثر	الرطبة جداً

٢- معادلة لانج Lang

وضع لانج معامل المطر وعبر عنه بالمعادلة التالية :

حيث ان :

$$F = \frac{N}{T}$$ ----------(2)

F= معامل المطر

N= مجموع التساقط السنوي (ملم)

T= المعدل السنوي للحرارة (م°)

ووضع لانج صيغة نتائج المعادلة بأربعة اضعاف كما يأتي:

الجدول (5)

تصنيف لانج لقيم الجفاف[١]

كفاية التساقط المطري	وصف المنطقة
10 – 0	شديد الجفاف
40 – 10	جاف
160 – 40	شبه رطب
160 فاكثر	رطب

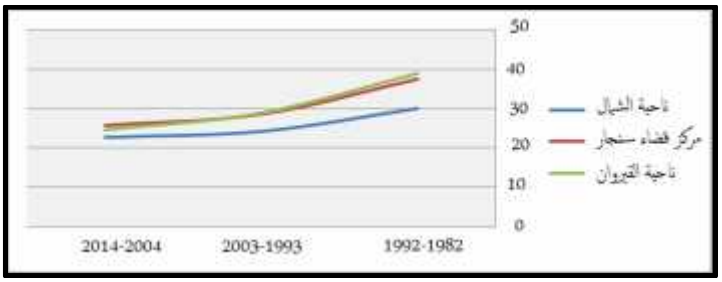
١٣. تحليل قيم الجفاف للمعدلات السنوية

لتحديد دقيق لمستويات الجفاف المؤثرة على المنطقة والتغير في شدتها تم تقسيم مدة الدراسة (33 عاماً) الى ثلاث دورات مُناخية صغرى (11 عام)، و بعد تطبيق معاملات الجفاف لمحطات المنطقة على المستوى السنوي تبين ما يلي :

عند تطبيق معادلة thornthwaite خلال الدورة المناخية الاولى ظهر التصنيف المناخي شبه الرطب في كل من مركز القضاء وناحية القيروان اما ناحية الشمال فصنفت ضمن النمط المناخي شبه الجاف ، لكن خلال الدورتين الثانية والثالثة لوحظ ازدياد شدة الجفاف لتصنف كل

(١) عادل سعيد الراوي ، قصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، جامعة بغداد ، كلية التربية ، 1990ص١١٤

محطات المنطقة ضمن النمط المناخي شبه الجاف مع زيادة تدريجية في حدة هذا الجفاف خلال مدة الدراسة لاحظ الجدول (6) ، اي ان هنالك اتجاه واضح في انخفاض كميات الامطار يترافق مع زيادة في معدلات درجات الحرارة وهذا ما قاد الى زيادة في جفاف المنطقة لاحظ الشكل (1) .



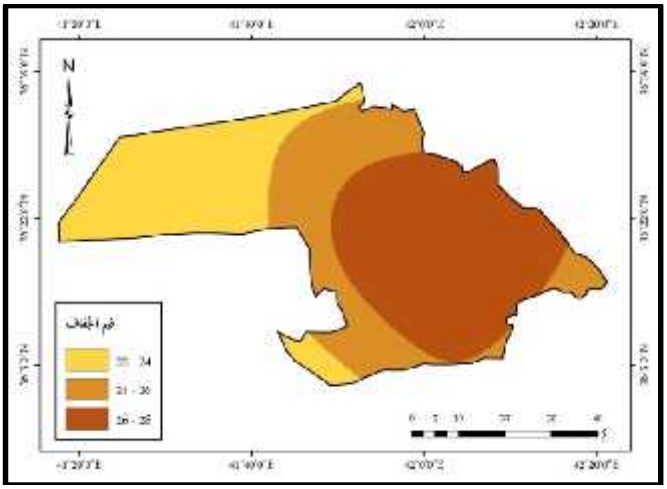
الشكل (1) تباين قيم الجفاف لمنطقة الدراسة عبر الدورات المناخية (معادلة thornthwaite)

الجدول (6)

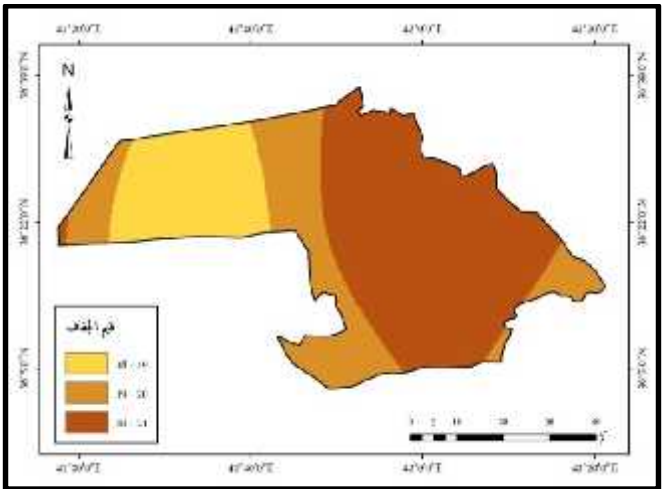
قيم الجفاف السنوي لمحطات منطقة الدراسة

المنطقة	1992-1982	
	Lang	thornthwaite
ناحية الشمال	22.42	30.05
مركز قضاء سنجار	27.42	37.47
ناحية القيروان	28.23	38.89
المنطقة	2003-1993	
	Lang	thornthwaite
ناحية الشمال	18.35	24.24
مركز قضاء سنجار	21.25	28.59
ناحية القيروان	21.35	28.89
المنطقة	2014-2004	
	Lang	thornthwaite
ناحية الشمال	17.18	22.72
مركز قضاء سنجار	19.24	25.74
ناحية القيروان	18.39	24.65

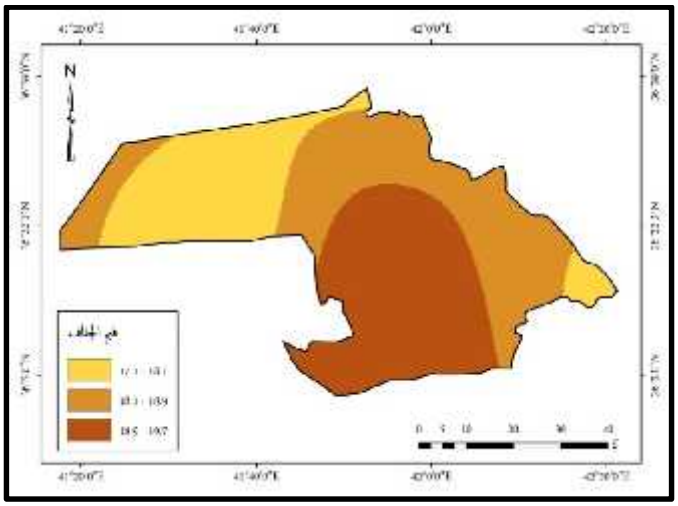
وعند حساب معامل Lang ظهر وجود مناخ جاف طوال مدة الدراسة وقد ازدادت حدة الجفاف تدريجاً خلال الدورة المناخية الثانية والثالثة على التوالي لاحظ الجدول (6) والخريطة (6) و (7) و (8) .



الخريطة (6) قيم الجفاف لمنطقة الدراسة للمدة (1982 - 1992)



الخريطة 7. قيم الجفاف لمنطقة الدراسة للمدة (1993 - 2003)



الخريطة (8) قيم الجفاف لمنطقة الدراسة للمدة (2004 - 2014)

١٤. تحليل قيم الجفاف لمعدلات كل فصل

ان للتغيرات الفصلية في معدلات درجة الحرارة والتساقط المطري دورها الواضح في تحديد الفصول و تحديد اكثرها جفافاً ورطوبة ، و لمعرفة مدى تأثير التغير في معدلات العناصر المناخية في تصنيف المنطقة من ناحية الرطوبة والجفاف ، تم تطبيق المعادلات المذكورة انفاً لكل فصل على حدا وخلال الدورات المناخية الثلاث لمعرفة أي الفصول اكثر تعرضاً للتغير في قيم الجفاف .

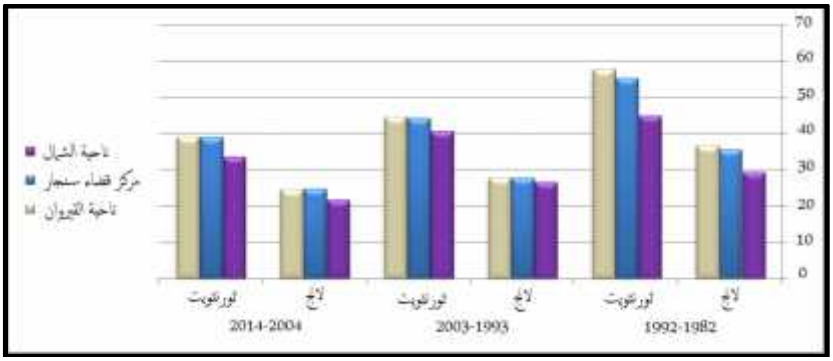
الجدول (7)

قيم الجفاف لفصل الشتاء لمحطات منطقة الدراسة

المنطقة	1992-1982	
	Lang	thornthwaite
ناحية الشمال	29.42	44.94
مركز قضاء سنجار	35.65	55.28
ناحية القيروان	36.86	57.86
المنطقة	2003-1993	
	Lang	thornthwaite
ناحية الشمال	26.75	40.80
مركز قضاء سنجار	27.87	44.23
ناحية القيروان	28.00	44.76
المنطقة	2014-2004	
	Lang	thornthwaite
ناحية الشمال	21.80	33.82
مركز قضاء سنجار	24.89	38.98
ناحية القيروان	24.85	39.31

ويظهر جلياً ان فصل الشتاء هو اكثر الفصول التي يتركز فيها التساقط المطري ويترافق مع ذلك انخفاض واضح في درجة الحرارة ولذا من الطبيعي ان يكون هذا الفصل اقل الفصول جفافاُ لاحظ الجدول (7).

بحسب نتائج معادلة لانج ظهر تصنيف كل محطات المنطقة ضمن المناخ شبه الجاف (اذ تتراوحت القيم ما بين 10 - 40) مع وجود اتجاه تدريجي واضح في زيادة شدة الجفاف عبر مدة الدراسة ، اما فيما يخص نتائج معادلة ثورنثويت تبين ان تصنيف المنطقة هو ضمن المنطقة شبه الرطبة اذ تراوحت النسب ما بين (32 - 63) لاحظ الجدول (7) وكما في نتائج معادلة لانج ظهر اتجاه في تناقص قيم المؤشر والذي يدل على انخفاض في كفاية التساقط المطري وبالتالي تزايد موجات الجفاف لاحظ الشكل (2) .



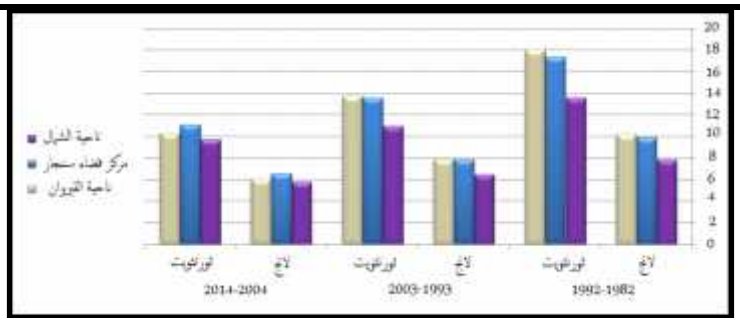
الشكل (2) تغير قيم الجفاف لفصل الشتاء خلال مدة الدراسة

يتميز فصل الربيع بكونه فصلي انتقالي من ناحية الارتفاع التدريجي لدرجات الحرارة اضافة الى تناقص كميات المطر ، لذا نلاحظ اثر ذلك على موجات الجفاف خلال اشهر الربيع ويظهر من الجدول (8) انه طوال مدة الدراسة تصنف المنطقة خلال اشهر الربيع ضمن المناطق الجافة (عدا محطة القيروان التي صنفت شبه جافة خلال الدورة المناخية الاولى) ويعود ذلك بالدرجة الاساس للارتفاع في درجات الحرارة وبالتالي زيادة نسب التبخر على الرغم من انه حصول تساقط مطري خلال اشهر الربيع ، وتشير قيم مؤشرات الجفاف الى تزايد شدة الجفاف في السنوات الاخيرة.

الجدول (8)

قيم الجفاف لفصل الربيع لمحطات منطقة الدراسة

المنطقة	1992-1982	
	Lang	thornthwaite
ناحية الشمال	7.91	13.58
مركز قضاء سنجار	9.90	17.39
ناحية القيروان	10.23	18.05
المنطقة	2003-1993	
	Lang	thornthwaite
ناحية الشمال	6.51	10.98
مركز قضاء سنجار	7.88	13.56
ناحية القيروان	7.98	13.77
المنطقة	2014-2004	
	Lang	thornthwaite
ناحية الشمال	5.83	9.77
مركز قضاء سنجار	6.55	11.1
ناحية القيروان	6.14	10.36



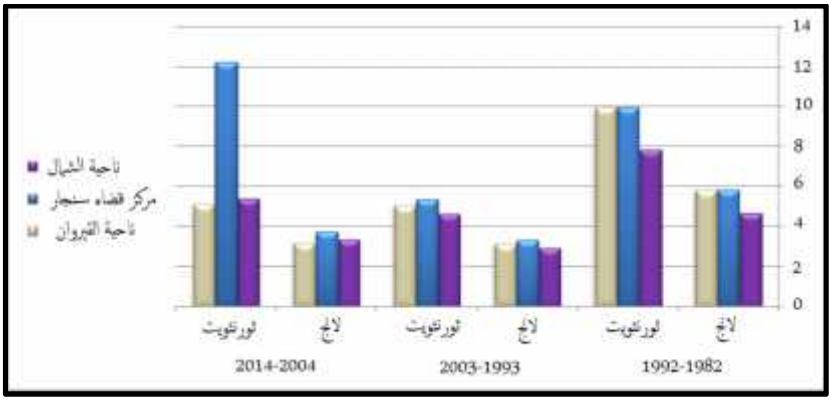
الشكل (3) تغير قيم الجفاف لفصل الربيع خلال مدة الدراسة

من خلال الجدول (9) يتبين لنا ان فصل الخريف من الفصول التي يظهر فيها الجفاف واضحاً ويعود ذلك لكون هذا الفصل يتميز بقلة الساقط المطري فيه اضافة الى ارتفاع معدلات درجة الحرارة نسبياً فانعكس ذلك على تسجيله قيم منخفضة تدل على وجود جفاف شديد ، ويختلف هذا الفصل في كونه اكثر تذبذباً لذلك لا يظهر اتجاه واضح يشير الى زيادة تدريجية في قيم الجفاف.

الجدول (9)

قيم الجفاف لفصل الخريف لمحطات منطقة الدراسة

المنطقة	1992-1982	
	Lang	thornthwaite
ناحية الشمال	4.70	7.84
مركز قضاء سنجار	5.84	9.98
ناحية القيروان	5.84	10
المنطقة	2003-1993	
	Lang	thornthwaite
ناحية الشمال	2.94	4.67
مركز قضاء سنجار	3.33	5,35
ناحية القيروان	3.18	5.1
المنطقة	2014-2004	
	Lang	thornthwaite
ناحية الشمال	3.37	5.42
مركز قضاء سنجار	3.73	12.21
ناحية القيروان	3.21	5.16



الشكل (4) تغير قيم الجفاف لفصل الخريف خلال مدة الدراسة

١٥. مراقبة التغير في مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) على المرئيات الفضائية للمنطقة

لا شك في ان الغطاء النباتي هو احد العناصر الاساسية للحياة على سطح الارض ويرتبط وجوده وتنوعه بالظروف المناخية التي تتميز بها كل منطقة ، فتزداد كثافته في المناطق الرطبة وتقل في المناطق الجافة ، وقد يتواجد في فترة و يختفي في اخرى تبعاً لملائمة عناصر المناخ لمنطقة لنموه .

ذكرنا ان منطقة الدراسة تتميز بتنوع في تضاريسها ففيها جبل سنجار كما تنتشر فيها السهول والوديان وقد ساهم ذلك بشكل كبير في ايجاد تنوع كبير ايضا في تربتها وظروفها المناخية المحلية ، اذ تنمو في بعض مناطق الجبل اشجار البلوط المتفرقة كما تنتشر فيها الشجيرات بالقرب من الوديان كما استغلت اجزاء من المنطقة في زراعة الحبوب او كمراعي طبيعية (سحر الطائي ،2008،ص24)، لكن اثر التغيرات المناخية وموجات الجفاف ظهر واضحاً على المنطقة من خلال تأثيره على اتساع رقعة الغطاء النباتي ونوع النبات في المنطقة وقد تم الاعتماد على مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) في تحليل المرئيات الفضائية للمنطقة لمراقبة مدى التغير الحاصل على الغطاء النباتي خلال ثلاث سنوات متعاقبة.

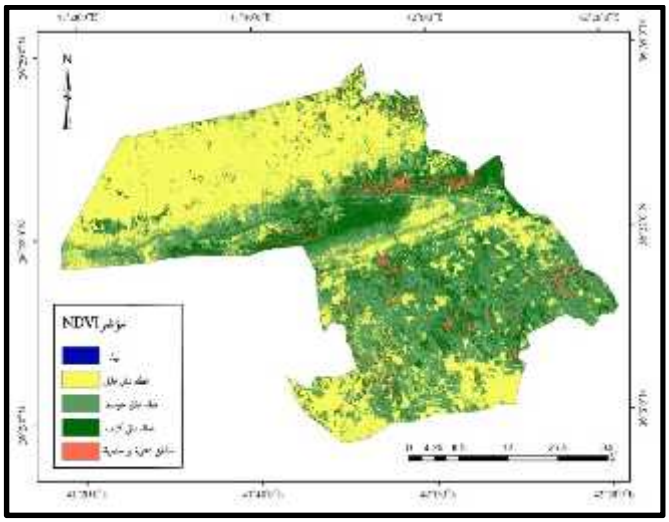
وقد ظهر وجود تباين واضح في الغطاء النباتي الذي يغطي المنطقة فمن خلال المرئية الاولى (الملتقطة بتاريخ 23-03-2013) كانت الاراضي التي تغطيها الحشائش القصيرة تتركز شمال القضاء وفي اجزاء من سفوح الجبل كما تنشر النباتات الاكثر كثافة في وسط وجنوب القضاء لاحظ الخريطة (9) ، اما من المرئية الثانية (المأخوذة بتاريخ -03-2014 3) فيلاحظ انحسار للغطاء النباتي خاصة في مركز منطقة الدراسة و تركز مناطق الحشائش في الاجزاء الجنوبية لمنطقة الدراسة على سفوح جبل سنجار والمناطق المحيطة بها لاحظ الخريطة (10) وهذا بتأثير موجات الجفاف التي اثرت في هذه الفترة.

اما من خلال المرئية الثالثة (التي اخذت في28-03-2015) يلاحظ انحسار اكثر للغطاء النباتي وتركزه في جنوب منطقة الدراسة لاحظ الجدول (10).

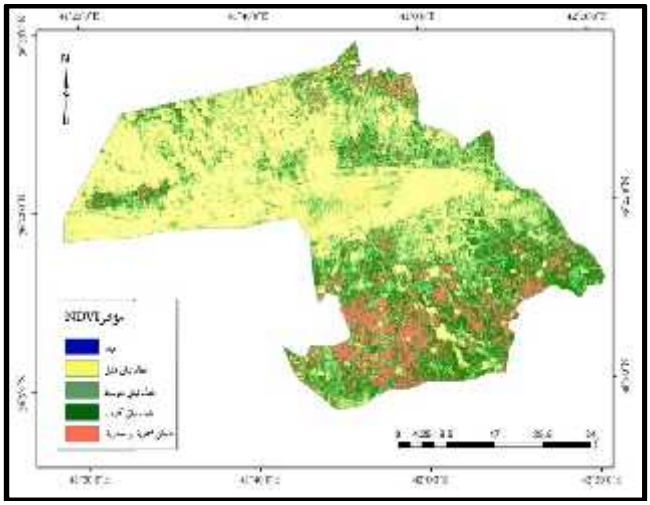
الجدول (10)

النسب المئوية للغطاء النباتي في منطقة الدراسة

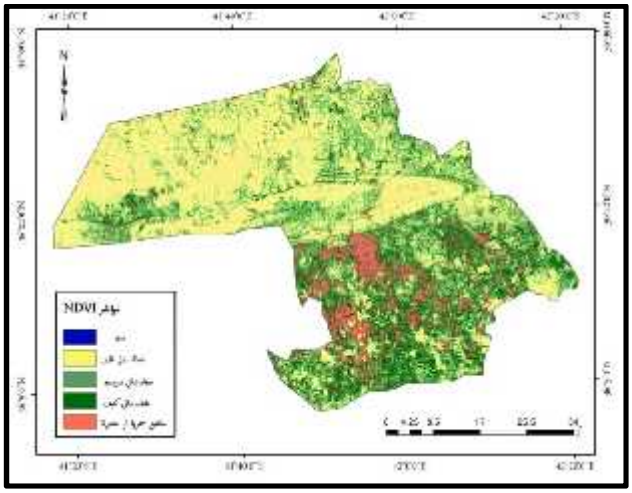
الصنف حسب مؤشر NDVI	النسبة المئوية 2013	النسبة المئوية 2014	النسبة المئوية2015
مياه	0.0%	0.0%	0.0%
غطاء نباتي قليل	44.38%	40.83%	37.90%
غطاء نباتي متوسط	35.93%	22.54%	25.83%
غطاء نباتي كثيف	16.57%	19.87%	18.95%
مناطق صخرية او حضرية	3.12%	16.76%	17.32%



الخريطة (9) مؤشر NDVI (المرئية من القمر الصناعي Land Sat 8 بتاريخ 23-03-2013)



الخريطة (10) مؤشر NDVI (المرئية من القمر الصناعي Land Sat 8 بتاريخ 3-03-2014)



الخريطة (11) مؤشر NDVI (المرئية من القمر الصناعي Land Sat 8 بتاريخ 28-03-2015)

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات

١- اظهرت نتائج حساب قيم الجفاف السنوي ان هنالك زيادة ملحوظة في الجفاف اوجدتها ولجميع المحطات المناخية خلال الدورتين الثانية والثالثة مقارنة بالدروة المناخية الاولى حسب تصنيف ثورنثويت ولانج .

٢- تبين ان اقل الفصول جفاف هو فصل الشتاء وقد اتجهت قيم الجفاف للزيادة في الدورتين الثانية والثالثة وذلك يعود الى قلة الساقط المطري في منطقة الدراية ولجميع المحطات المناخية .

٣- سجل فصل الخريف موجات جفاف شديدة بسبب قلة التساقط المطري وارتفاع درجة الحرارة نسبياً ، ونظراً لان فصل الخريف يعتبر فصلا انتقالياً فان الزيادة التدريجية في قيم الجفاف لا تظهر بشكل واضح .

٤- من مقارنة نتائج معادلة ثورنثويت ولانج تبين ان نتائج معادلة ثورنثويت وتفسيراتها كان مناسباً اكثر لطبيعة المناخ في منطقة الدراسة اذ اظهرت اثر التباين في كميات الامطار المتساقطة بصورة اكثر وضوحاً وبينت اختلافا في التصانيف بحسب طبيعة كل دورة مناخية بعكس نتائج معادلة لانج التي لم تشهد تصنيفات نتائجها تغيرا يذكر.

٥- اثبت مؤشر دليل النبات الخضري (NDVI) وجود تدهور كبير في الغطاء النباتي الذي يغطي منطقة الدراسة من خلال مقارنة مساحة الغطاء النباتي في المرئيات الفضائية (Landsat 8) للسنوات الاخيرة من مدة الدراسة (2013-2014-2015) وقد ظهر ذلك من المساحة التي يشغلها نمط الغطاء النباتي، حيث بلغت نسبة انحسار الغطاء النباتي القليل حوالي 7% و نسبة انحسار الغطاء النباتي المتوسط حوالي 10% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة وهذا يفسر بتأثر المنطقة بموجات الجفاف التي تعرضت لها خلال هذه الفترة .

٦- تبين وجود زيادة في المساحات الجرداء التي تغطيها الصخور او الابنية الحضرية وبنسبة 15% وهذا يعود الى زيادة حدة الجفاف وتحول الكثير من المناطق الى اراضي قاحلة .

التوصيات

١- استخدام مؤشر الهطول القياسي (SPI) لقياس قيم الجفاف الميتيورولوجي في منطقة الدراسة .

٢- استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد لاكتشاف و مراقبة وتقدير الجفاف اذ يمكن الكشف عنه قبل حدوثه ب(4-6) اسابيع .

٣- الكشف عن تأثير الجفاف على الغطاء النباتي في المنطقة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد وذلك بالاعتماد على الانعكاسية الطيفية للنباتات مع حالات الاجهاد المختلفة .

ثبت المصادر

أولاً: المصادر العربية

- حسين ، سرى بدر ، صلاح حميد الجنابي ، خصائص درجة الحرارة في محافظة نينوى ، مجلة البحوث الجغرافية . كلية التربية للبنات جامعة الكوفة ، العدد الرابع ، 2002 .
- الراوي ، عادل سعيد، قصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، جامعة بغداد ، كلية التربية ، 1990 .
- سبع ، علي مخلف و محمد ،اشواق عبدالكريم ، 2019، مخاطر الجفاف وآثاره على النظم البيئية في محافظة صلاح الدين ،مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية ،المجلد (26) ،العدد(9) ،ص .283
- الطائي ، سحر سعيد قاسم محمد ، انموذج جغرافي بالمنطق المضبب للغطاء النباتي لمنطقة جبل سنجار ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة الموصل ، 2002.
- الطويل، صفا احمد خليل ، تحديد وتحليل التركز المطري شمالي العراق للفترة 2014-1979، رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة الموصل ، 2018 .

ثانياً: المصادر الأجنبية

- http://global weather data for swat,tamu,edu
- https://earthexplorer.usgs.gov
- Palmer, W. C. (1965). Meteorological Drought. National Climate Center. Research Paper No. (45). USA
- Rathore, M. S. (2004). State Level Analysis Of Drought Policies And5- Impacts In Rajasthan. Working Paper 93, Drought Series. Paper 6) India: International Water Management Institute).
- Richard, R.; Heim, J. R. (2002). A Review Of Twentieth-Century Drought Indices Used In The United States. American Meteorological Society.
- Tucker, C. J.; Choudhury, B. J. (1987). Satellite Remote Sensing Of Drought Conditions. Remote Sensing Environment. Vol. 23 (2), 243–251

❖ World Meteorological Organization WMO. (2006). Drought Monitoring And Early Warning: Concepts, Progress And Future Challenges. WMO, No. (1006).