



استخدام المؤشرات الطيفية لكشف مظاهر التصحر على الاراضي الزراعية في قضاء مخمور

ID No.3697

(PP 99 - 116)

<https://doi.org/10.21271/zjhs.25.1.6>

طارق خضر حسن

قسم الجغرافية كلية الاداب / جامعة صلاح الدين-اربيل

tarq.hassan@su.edu.krd

الاستلام: 2020/08/07

القبول: 2020/12/07

النشر: 2021/02/10

ملخص

تتناول هذه الدراسة استخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن البعد و ذلك باستخدام المؤشرات الطيفية لكشف مظاهر التصحر على الاراضي الزراعية في قضاء مخمور.

هدفت الدراسة إلى تحري ورصد مؤشرات تصحر الاراضي الزراعية في منطقة الدراسة و ذلك باستخدام التقانات الحديثة في رصد وتقييم ظاهرة التصحر وانعكاساتها على الاراضي الزراعية لفترة تمتد إلى ثمانية وعشرين عاماً، من خلال توظيف بعض المؤشرات منها دليل اختلاف الغطاء الخضري الطبيعي (NDVI) و دليل اختلاف المحتوى المائي (NDWI) و مؤشر دليل حالة الرطوبة في الغطاء النباتي (VMI) ومؤشر درجات الحرارة السطحية (LST).

وأُسفرت نتائج الدراسة عن حدوث تدهور واضح للغطاء النباتي لاسيما مناطق وسط و جنوب منطقة الدراسة , اذ يلاحظ انتشار الغطاء النباتي و الزراعي في عام 1998 , و انخفضت الغطاء النباتي و الزراعي بشكل تدريجي في بقية السنوات و في عام 2016 نجد بان الغطاء النباتي و الزراعي في وسط و جنوب منطقة الدراسة اصبحت شبه معدوم. ويلاحظ ايضا الارتفاع المستمر لدرجة الحرارة في منطقة الدراسة و هذا مؤشر على اجهاد الارض بالرطوبة و مؤشر على تصحر الاراضي الزراعية كونه منطقة الدراسة معظمها اراضي زراعية، وقد أسهمت الدراسة في توليد قاعدة بيانات وخرائط عن حالة التصحر وامتداده في منطقة الدراسة لاربعة فترات مختلفة (1988، 1998، 2008، 2016).

الكلمات المفتاحية: التصحر، قضاء مخمور، مؤشرات التصحر، الانعكاسات الطيفية. اجهاد التربة.

المقدمة:

تعد ظاهرة التصحر من الظواهر المهمة التي يجب دراستها ومعرفة تأثيراتها السلبية على البيئة في المناطق الجافة وشبه الجافة، وتزداد خطورتها بانخفاض كميات الأمطار الساقطة في هذه المناطق وتدهور المراعي الطبيعية، وازدياد مساحات المناطق المتأثرة بالتغير وظهور واتساع رقعة الكثبان الرملية التي تعد الوجه المتقدم للتصحر (العلي و ذياب و السعدي، 2010، ص18).
لذ تعد مشكلة التصحر من بين أهم المشاكل البيئية المعاصرة، اذ ان استمرار استنزاف الغطاء النباتي يؤدي إلى تعميق حدة تدهور الأراضي الزراعية وإنتاجيتها، نتيجة لزحف الرمال عليها خاصة في المناطق السهلية، وجرف التربة في المناطق المرتفعة، وبالتالي بروز ظاهرة التصحر والجفاف الذي يعد من أهم المشاكل البيئية التي تعيق خطط واستراتيجيات التنمية الزراعية، كما إن العوامل المناخية وأنشطة الإنسان تلعب دوراً أساسياً في انتشار ظاهرتي التصحر والجفاف وتفاقمهما (الشيخ ، 2010، ص3).
وتجدر الإشارة إلى إن استعمال تقنيات الاستشعار عن بعد remote sensing يعد من اهم و ادق الوسائل المستخدمة في دراسة الظواهر الديناميكية ومنها ظاهرة التصحر وذلك لامكانية الحصول على البيانات بصورة مستمرة و ازمنة مختلفة (الداغستاني، 2004) و ان دليل الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) الذي يمثل النسبة بين الفرق على المجموع بين الاشعة تحت الحمراء القريبة و الاشعة الحمراء و دليل اختلاف المحتوى المائي NDWI يعدان اداة مهمة و فعالة في تقنيات الاستشعار عن البعد لمراقبة حالة الغطاء الارضي، ومن خلال تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية RS، GIS تم مراقبة تغير ورصد قيم التصحر وتدهور الأراضي وإعداد خرائط التغير للخروج بما يسمى استكشاف التغيرات Change Detection التي حدثت خلال هذه الفترة، بهدف تحديد أسبابها ومدى انتشارها وقياس شدتها ، تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية تملك

أهمية كبيرة حيث توفر الصور الفضائية التغطية الكاملة والشاملة والدائمة للأراضي المتدهورة والمتصحرة مما يساعد على مراقبة التغيرات الطارئة على المناطق المراقبة.

مشكلة الدراسة :

نظراً للموقع الجغرافي الذي يحتله قضاء مخمور، ووقوعه ضمن منطقة الاستبس ، فقد تباينت العوامل الجغرافية المؤثرة في تربتها . ولما كانت الأراضي الزراعية في هذه المنطقة تمثل مورداً مهماً لنشاطها الاقتصادي ، فقد أراد الباحث من خلال طرحه لمشكلة دراسته أن يبين هل أن الأراضي الزراعية في قضاء مخمور تعاني مشكلة التصحر، ومدى أثرها في الأراضي الزراعية ، وذلك باستخدام تقنيتي الاستشعار عن البعد و نظم المعلومات الجغرافية.

اهمية الدراسة:

تأتي أهمية الدراسة من خلال الأثار السلبية و الاجتماعية و الاقتصادية التي تخلفها ظاهرة التصحر على البيئة في البلاد بشكل عام و منطقة الدراسة بشكل خاص.

اهداف الدراسة:

استخدام مؤشرات تصحر الأراضي الزراعية في قضاء مخمور عن طريق تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، وذلك من أجل رصد وتقييم ظاهرة التصحر واتعكاساتها على الأراضي الزراعية، إضافة إلى الكشف عن واقع الغطاء النباتي والتغيرات التي حدثت في المنطقة بين عامي 1988 - 2016 م.

منهجية الدراسة:

اعتمدت هذه الدراسة على أسلوب المنهج الوصفي والمنهج التحليلي للبيانات الرقمية المستمدة من صور الأقمار الصناعية لمنطقة الدراسة، بالإضافة إلى الخرائط الطبوغرافية والبيانات التي تم جمعها من عدة مصادر مختلفة ذات صلة بموضوع الدراسة، وقد تمت معالجة البيانات الرقمية وذلك بالاعتماد على معطيات تقنيات الاستشعار عن البعد و نظم المعلومات الجغرافية، واستغلال الميراثات التابعة للقمر لاندسات للسنوات (1988, 1998, 2008, 2016) و معالجتها عبر مجموعة من البرامج المختصة مثل ER Mapper، و ArcGIS و ERDAS IMAGINA بتطبيق مجموعة من المؤشرات الطيفية.

البيانات المستخدمة:

من اجل الوصول الى هدف الدراسة تم الاعتماد على مجموعة من البيانات المتنوعة تتمثل بما يأتي:

1-البيانات الفضائية: استخدمت في هذه الدراسة البيانات الفضائية للقمر الصناعي (Landsat) بدقة تمييزية مكانية (30م، وتم تزييلها من الموقع الالكتروني للمساحة الجيولوجية الامريكية المعروفة بـ (USGS). ولان الصور الفضائية تتعرض الي تأثيرات متنوعة من الغلاف الغازي لذا يحتاج الى عمليات متنوعة لتقليل تلك التأثيرات، لكن الان في الموقع المذكور نستطيع طلب الصور الفضائية المصححة، مع قيم الانعكاسية لمواقع الدراسة حسب خوارزمية خاصة لحساب تلك القيم. وتم في هذه الدراسة طلب الصور الفضائية المصححة كما موضح في الجدول رقم (1).

الجدول (1) مواقع ومواصفات الميراثات الفضائية المستخدمة في البحث

القمري الصناعي	اسم المتحسس	تاريخ الالتقاط	رقم التعريف الخاص بالطلب	رقم المسار	رقم الصف	قوة التمييز المكاني	عدد القنوات الطيفية
Landsat 5	TM	23-4-1988	0101903022951	169	35	30	7
Landsat 5	TM	19-4-1998	0101903022952	169	35	30	7
Landsat 7	TM	14-4-2008	0101903022953	169	35	30	+7 بانكرومتك
Landsat 8	OLI&TRIS	20-4-2016	0101903022954	169	35	30	+10 بانكرومتك

2- بيانات نموذج الارتفاع الرقمي (DEM): تم الاعتماد على بيانات نموذج الارتفاع الرقمي DEM لرادار (ASTER) بدقة تمييز مكاني

(30م). تم اخذ بيانات نموذج الارتفاع الرقمي من الموقع الرسمي لمؤسسة المسح الجيولوجي الامريكية قسم مستكشف الارض.

3- البيانات المناخية: من اجل تحديد خصائص الامطار الساقطة في منطقة الدراسة تم اعتماد على بيانات الامطار الساقطة لمحطة مخمور وديبكة ضمن منطقة الدراسة، اضافة الى محطتي مجاورتين اربيل و خبات.



التعريف بمنطقة الدراسة:

قضاء مخمور يعتبر من اقدم الأضية العراقية التابعة لمحافظة أربيل في إقليم كردستان العراق ومركز هذا القضاء هي مدينة مخمور، تحولت من الناحية الى قضاء في (15-3-1927) حسب الامر الملكي المرقم (458) (اسماعيل، 2015، ص12) يقع قضاء مخمور جنوب غرب محافظة أربيل، و تنحصر ما بين زابي الكبير و الصغير، و فلكياً تنحصر بين دائرتي عرض (26° 35') و (15° 36') شمالاً وبين خطي طول (23° 43') و (58° 43') شرقاً أي انها تقع ضمن الجهات الجنوبية من المنطقة المعتدلة الشمالية (العروض الوسطى). ادارياً يتالف هذا القضاء من اربعة نواحي هي ناحية (المركز و ناحية كوير و ناحية ديبكة و ناحية قراج) يفصل الزاب الكبير منطقة الدراسة عن محافظة نينوى في الجهات الشمالية الغربية و الجنوبية الغربية كفاصل طبيعي (خارطة رقم 1) بالنسبة للموقع الجغرافي لقضاء مخمور حسب الوحدات الادارية المحيطة بها، ففي الجهة الشمالية يحدها ناحية (رزكاري) تابعة لقضاء خبات، و في الجزء الشمالي الشرقي ناحية (شمامك) و في الشرق ناحية (قوشتهبة) تابعان لقضاء سهل اربيل، وفي الجزء الجنوبي الشرقي ناحية سةركةران تابعة لقضاء دوز (محافظة كركوك)، و في الجنوب قضاء شركات (محافظة صلاح الدين) و في الجزء الشمالي الغربي ناحية نمرود. يتعد مركز قضاء مخمور عن مدينة اربيل (65) كم.

إن منطقة الدراسة، بحدودها الحالية تحتل مساحة واسعة من محافظة أربيل، إذ تبلغ (2953.70) كم²، أو ما يعادل (20,41%) من مجموع مساحة المحافظة البالغة (14471) كم² (نظم المعلومات الجغرافية 10.3 GIS).

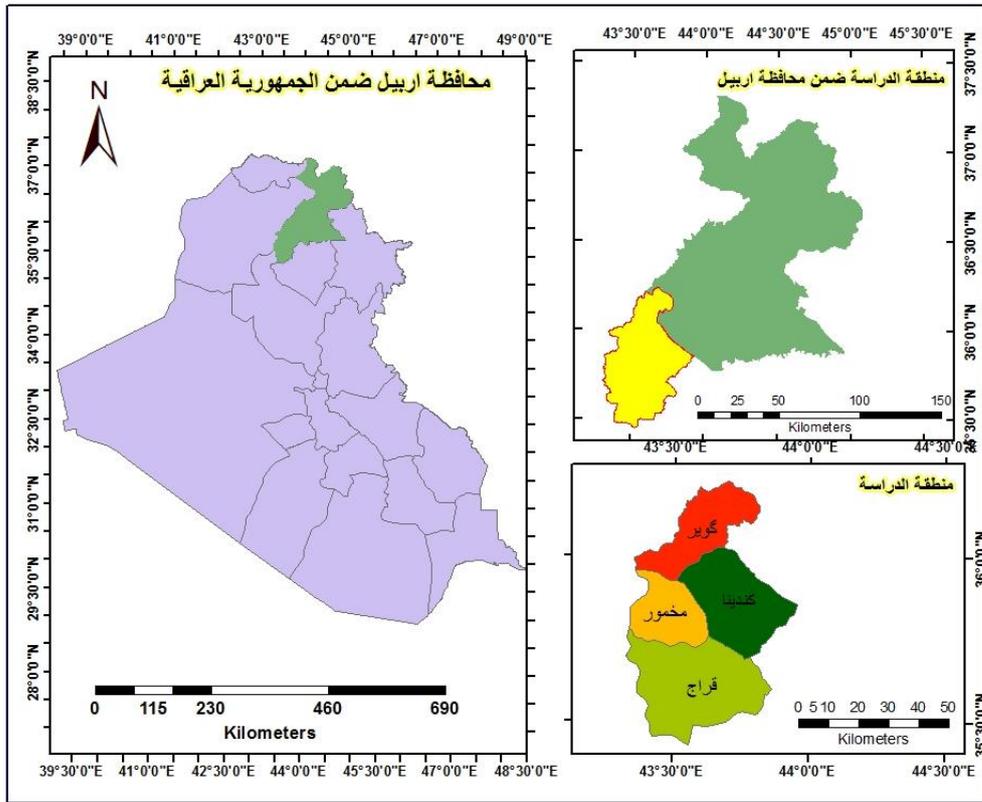
وتضم منطقة الدراسة (245) قرية تتوزع على وحداتها الادارية، منها 36 قرية لمركز ناحية المركز و 56 قرية لناحية كوير، و 58 قرية لناحية ديبكة، و 95 قرية لناحية قراج. (خارطة رقم 2).

اما من حيث عدد السكان فقد بلغ مجموع سكان القضاء حسب النتائج النهائية لآخر احصاء أجرى في منطقة الدراسة وذلك عام (1987) (42046) نسمة. (وزارة التخطيط، 1987، ، جدول رقم (1)) و ارتفع في عام (2015) الى (205066) نسمة حسب بيانات قسم التخطيط في محافظة اربيل. (موقع هيئة احصاء إقليم كردستان 2016)، تتميز المنطقة الدراسة، بأهمية اثنوغرافية و اقتصادية، فهي و من خلال موقعها الجغرافي بين اقليمين جغرافيين متباينين. الاقليم الجبلي و اقليم السهل الرسوبي، نشأت مراكز تجمع و تسويق للمنتجات الزراعية و الحيوانية، عرفت بمراكز التسويق و منها مدن الموصل، كركوك، و تكريت... الخ الى جانب اهميتها النفطية.

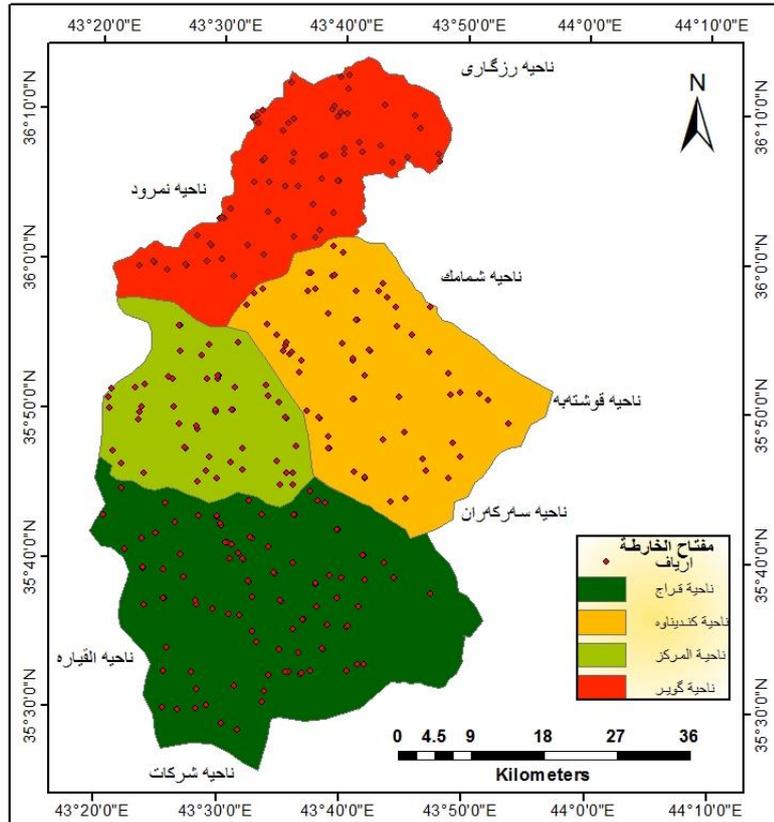
يعتمد سكان المنطقة بالدرجة الأولى على الزراعة بالأخص زراعة الحنطة والشعير إضافة الى محاصيل أخرى، أن أراضي هذه المنطقة أراضي ديمية خصبة بشكل عام في السقي وتعتمد على سقوط الأمطار، ويعتبر قضاء مخمور من الدرجة الأولى على مستوى الدولة العراقية وأقليم كردستان نسبة الى أنتاجه من محاصيل الحبوب و خاصة الحنطة والشعير، وإن أهالي المنطقة معروفين بتربية الحيوانات لذا أن اكثر اهالي المنطقة مشغولين بالزراعة وتربية الحيوانات، من اغنام وماعز والأبقار إضافة الى الدواجن.



الخارطة رقم (1) موقع منطقة الدراسة بالنسبة لمحافظة اربيل والعراق



الخارطة رقم (2) الوحدات الادارية و قري منطقة الدراسة





الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:

اعتماداً على البيانات المستخدمة تم استخراج مجموعة من الخرائط الموضوعية للخصائص الطبيعية للمنطقة، أعتبرت هذه الخصائص كعوامل محددة وكقاعدة بيانات واساس لتحديد مظاهر التصحر في منطقة الدراسة وتتمثل هذه الخصائص بما يلي:

الخصائص التضاريسية
تتحكم الخصائص التضاريسية في أية منطقة ومنها منطقة الدراسة بعناصر المناخ، والتي تعد عاملاً مهماً في تأثيرها على ظاهرة التصحر، فضلاً عن ذلك للتضاريس وأشكال منحدراتها أثراً بالغاً في حركة مواد سطح الأرض، متعددة، لذا ستتطرق الى شكل التضاريس و درجة الانحدار، بخصوص شكل التضاريس في منطقة الدراسة بامكان تقسيمها، وكما يتضح من الخارطة (3) على الوحدات الأرضية الآتية:

1- وحدة الجبال :

تتمثل هذه الوحدة بسلسلة جبل قره جوغ الشمالية المتواجدة، في الجزء الشمالي الغربي من السهل يمتد بطول (19) كيلومتراً ويبلغ أقصى ارتفاع لها (830) متراً، عن مستوى سطح البحر، وهي ذات امتداد محوري شمال غرب - جنوب شرق.

بينما تظهر سلسلة قره جوغ الجنوبية من الجهة الجنوبية الشرقية، وهي امتداد لسلسلة قره جوغ الشمالية يصل طولها حوالي 23.5 كيلومتراً وتمثل قمة (بيدينط به سةر)، أعلى قمة جبلية في المنطقة بارتفاعها البالغ (850) متراً، عن مستوى سطح البحر وهي ذات امتداد محوري شمال غرب - جنوب شرق.

2- وحدة التلال :

تبرز في الجهة الشمالية الشرقية، تلول زوركة زراو، وهي سلسلة من التلال المرتفعة متصلة ببعضها يمتد بطول (47) كيلومتراً، يبلغ أقصى ارتفاع لها حوالي (518) متراً ذات امتداد محوري شمال غرب - جنوب شرق، وهي تشكل مناطق تقسيم المياه بين سهل ديبكه وسهل أربيل.

3- وحدة السهول :

تشمل هذه الوحدة مجموعة متباينة من الأراضي السهلية، تتكون من سهول منفصلة بعضها عن البعض بظواهر طبيعية و ابرز هذه السهول هي:

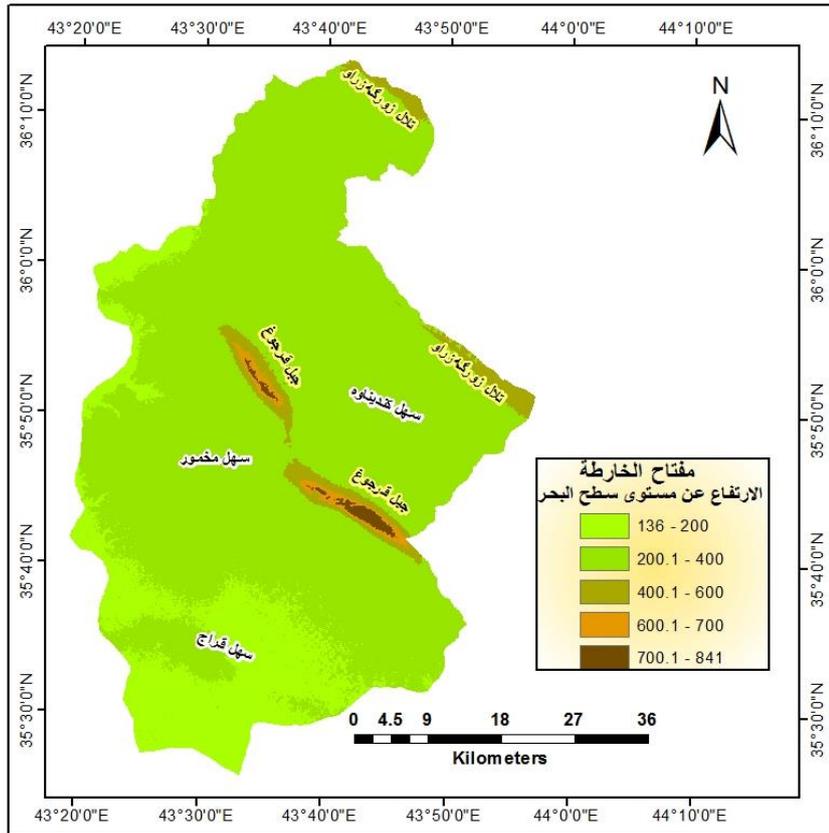
أ- سهل قهراج ومخمور:

وهو عبارة عن سهل منبسط على شكل مثلث يمتد الى خارج حدود المحافظة وتبلغ مساحته حوالي (1700 كم²) ويقع بين جبل قهرة ضوغ من الشمال ونهر الزاب الصغير من الشرق والجنوب ونهر دجلة من الغرب، وان الجزء الجنوبي من هذا السهل منخفض اكثر من الاجزاء الشمالية القريبة من جبل قهرة جوغ وان شبكة تصريف المياه السطحية في الجزء الشرقي من السهل تكون باتجاه الشرق وتصب مياهه في الزاب الصغير. ومن أهم الوديان الموجودة في هذا السهل وادي خة زنة، إذ يتجه نحو الجنوب ليصب مياهه في الزاب الصغير ووداي (بيش دي) و(سي هيل)، إذ تصب مياهه في نهر دجلة. (قهرمان، 2004 السابق، ص 29)

ب- سهل ديبكة :

يقع سهل ديبكة بين تلال (زوركة زراو) شمالا وجبل (قرجوغ) جنوبا ويحده الزاب الكبير من الجهات الشمالية الغربية، والزاب الصغير من الجهات الجنوبية الشرقية، تبلغ مساحته حوالي (1175 كم²) ويتراوح ارتفاعه ما بين (230-320 م) (قهرمان، 2004، ص 29) ويطلق على جزئه الغربي اسم سهل (شمامك)، اما جزؤه الشرقي فيطلق عليه اسم (كنديناوة)، ويمكن القول ان هذا السهل عبارة عن حوضين لواديين الاول وادي (شمامك) الذي يمتد باتجاه الغرب نحو الزاب الكبير، اذ يصرف مياه الجزء المذكور، والثاني وادي (كنديناوة) و يمتد باتجاه نهر الزاب الاسفل. (الحداد، 2000، ص 154.)

الخارطة رقم (3) الوحدات التضاريسية لمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)

و بالنسبة للانحدار ولأهميتها في الدراسات الجغرافية بشكل عام وفي التقييم البيئي بشكل خاص، تم إعداد خارطة الانحدار باستخدام برنامج (Arc GIS 10.3)، وصنف درجة الانحدار اعتمادا على تصنيف Zing (Stam marin Ed) P.88، 1999 إلى (خمسة) أنطقه، جدول (2) والخارطة (4).

1- نطاق الأراضي المسطحة (مستوية):

يشمل هذا النطاق الأراضي التي لا يتجاوز انحدارها (1.9 %) وهي اراضي شبه منبسطة، ذات انحدار طفيف Gentle، يسود في معظم أجزاء منطقة البحث، وقد بلغت نسبتها (43.2%) بمساحة قدرها (1275.40) دونم.

2- نطاق الأراضي ذات التموج الخفيف:

يتميز هذا النطاق بقلة تضرسه إذ يتراوح نسبة إنحداره، بين (2 % - 7.9 %) وهي تشمل اعلى نسبة من مساحة المنطقة و تظهر في مواقع جغرافية متعددة في المنطقة، ومنها أراضي ما بين الأودية وعلى شكل بقايا متناثرة تفصل بينها مجاري مائية. وتشكل (52.6%) من مساحة منطقة الدراسة.

3- نطاق الأراضي المتموجة:

يشمل هذا النطاق التلال المنخفضة التي يتراوح انحدارها ما بين (8%-15.9%)، يعزى تموج أشكال هذا النطاق إلى العامل والعمليات الجيومورفولوجية السائدة في المنطقة، وهي تنتشر في أجزاء متفرقة تتمثل (تلول زوركه زراو، تلول شيخ سمايل وتلول گویر) . وتشكل (2.8%) من مساحة منطقة الدراسة.

4- نطاق الأراضي مقطعة (مجزأة):

تتراوح نسبة انحدار هذا النطاق بين (16%-29.9%) وهي تظهر على الأغلب ضمن الوحدات التضاريسية العالية، يتمثل بشكل نطاق ضيق حول طيبي قره جوغ الشمالية والجنوبية، و تشكل (1.3%) من مساحة منطقة الدراسة..



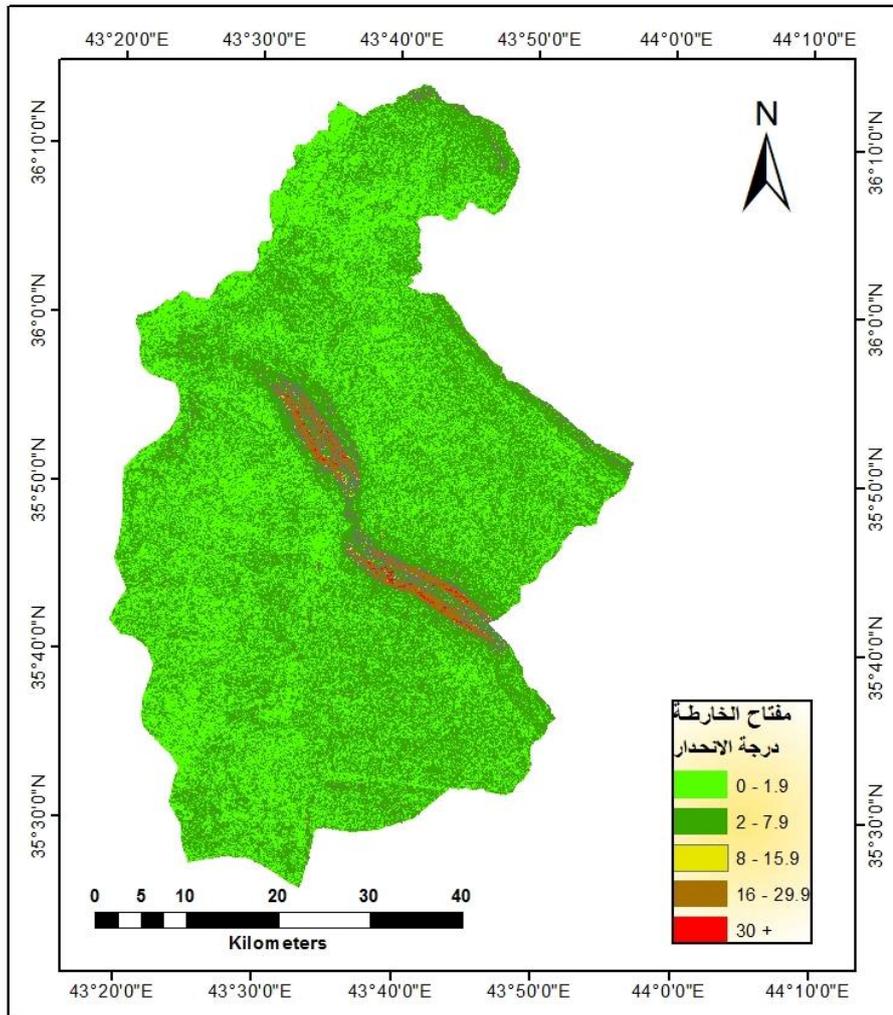
5- نطاق الأراضي مقطعة (مجزأة): تتراوح نسبة انحدار هذا النطاق بين (30 و اكثر) وهي تظهر على الأغلب ضمن الوحدات التضاريسية العالية، تنخفض نسبة اراضي هذا النطاق بدرجة كبيرة ولا تشكل سوى (0.1%) من مساحة منطقة الدراسة.

جدول (2) اصناف الانحدار ومساحتها حسب تصنيف Zing

ت	اصناف الانحدار	المساحة/كم	%
1	0 - 1.9	1275.40	43.2
2	2 - 7.9	1554.80	52.6
3	8 - 15.9	82.20	2.8
4	16 - 29.9	38.20	1.3
5	اكتر من 30	3.10	0.1
	المجموع	2953.70	100.0

المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على خارطة الانحدار رقم (4) و تصنيف زنگ

الخارطة رقم (4) خارطة الانحدارت (Slope) لمنطقة الدراسة حسب تصنيف (Zink)



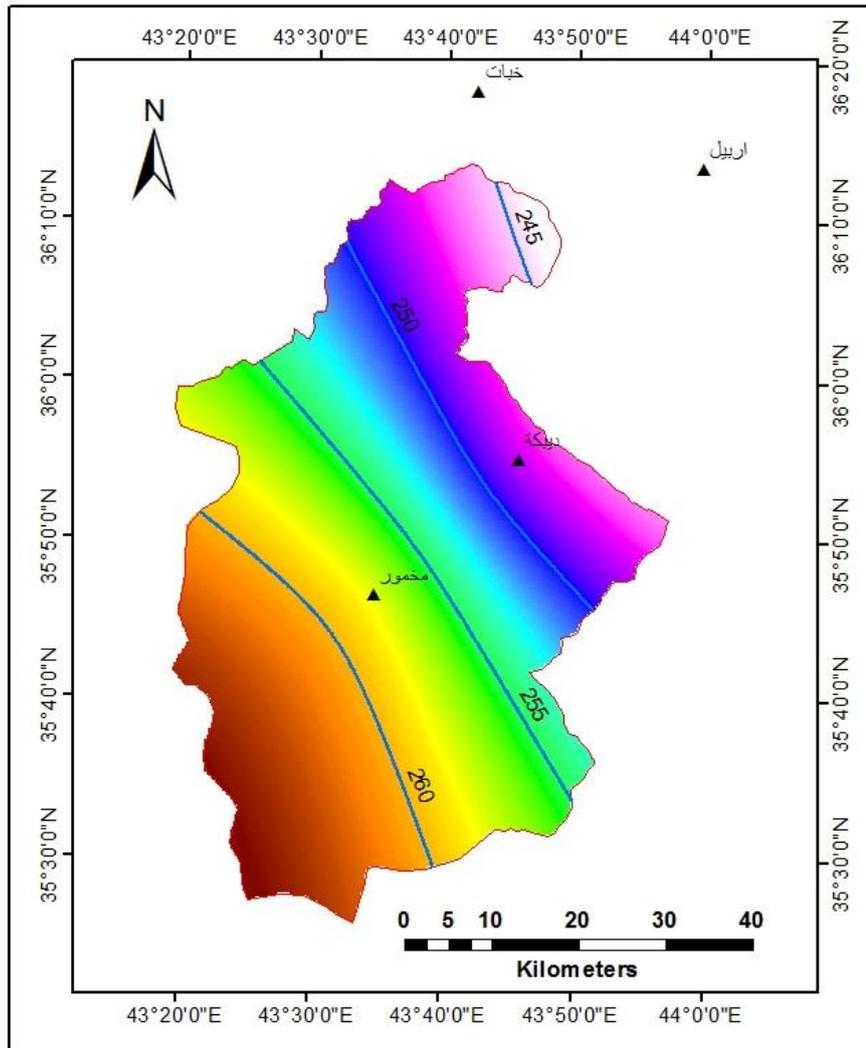
المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)

خصائص الأمطار :

فيما يخص امطار منطقة الدراسة فأن المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط خلال النصف الشتوي من السنة تعد العامل الرئيسي للتساقط ، فضلاً عن عامل عدد المنخفضات الجوية المارة عبر منطقة الدراسة ونوعيتها، كما يسقط مقدار محدود من الامطار الانقلابية التصعيدية، و لاسيما في فصل الربيع. (سعيد ، 2011 ، ص18) وفي فصل الصيف تكون منطقة الدراسة تحت سيطرة الضغط العالي، مما يؤدي الى احتباس الامطار صيفاً، فالمنخفضات الجوية تبدأ مرورها بمنطقة الدراسة اعتباراً من شهر ايلول و تزداد فعالية وعدداً منذ تشرين الاول. (اسماعيل، 1994 ، ص105)

اذ تتباين كميات الامطار الساقطة بين اجزاء منطقة الدراسة كما في الخريطة رقم (5) التي توضح نطاقات الأمطار في قضاء مخمور و المحطات المجاورة لها للفترة من 1998-2018 وبالتالي يمكن تحديد المناطق المهتدة بالصح.

الخارطة رقم (5) خطوط الأمطار المتساوية لقضاء مخمور



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على بيانات للامطار الساقطة لمحطات (مخمور , ديككة, اربيل, خبات)

النتائج و المناقشة:

اعتماداً على الصور الفضائية المستخدمة في الدراسة و باستخدام مجموعة من المؤشرات لتحديد حالة التصحر في منطقة الدراسة تم استخراج مجموعة من الخرائط الموضوعية للمنطقة، أعتبرت هذه المؤشرات كاساس لتحديد مظاهر التصحر في منطقة الدراسة، حيث أعتبرت مناطق ذات قيم اكبر من 0.2 مناطق ذات الغطاء النباتي و الزراعي لجميع المؤشرات المستخدمة في الدراسة، ومن المعروف ان كل مؤشر لها قيم خاصة بها يختلف عن قيم المؤشرات الاخرى، فعلى سبيل المثال نجد قيمة



(NDVI) يتراوح ما بين (1 و -1)، و قيم درجات الحرارة تختلف عن ذلك، و لغرض مقارنة نتائج المؤشرات على شكل اشكال قمنا بتعديل قيم المؤشرات المستخدمة في الدراسة عن طريق معادلة (normalization) كي يكون قيمة جميع المؤشرات المستخدمة في الدراسة يكون ما بين (واحد - صفر)، و لتحقيق ذلك استخدمنا المعادلة التالية:

$$\text{Normalized data} = (x - \min_x) / (\text{Max}_x - \min_x)$$

x المؤشر المدروس

\min_x اصغر قيم لمؤشر المدروس

Max_x اكبر قيم لمؤشر المدروس

دليل اختلاف الغطاء الخضري الطبيعي NDVI

Normalized Difference Vegetation Index

وهي واحدة من المعالجات الرقمية للتحسين الطيفي والمفيدة في مراقبة النبات ومن أكثر الأساليب استخداماً في الكشف عن النبات من خلال بيانات الأقمار الصناعية. ويعتمد هذا الأسلوب على الخصائص الانعكاسية لتفاعل النبات مع نطاق الأشعة الحمراء وتحت الحمراء القريبة، إذ قيمة هذا الدليل تتراوح بين (-1 و +1)، فكلما كانت قيمة الدليل عالية أي باتجاه +1 كلما كان الغطاء النباتي أكثر كثافة. (Lillesand, T. M. and R. W. Keifer. 1987. P721) ويحسب وفقاً للمعادلة التالية:

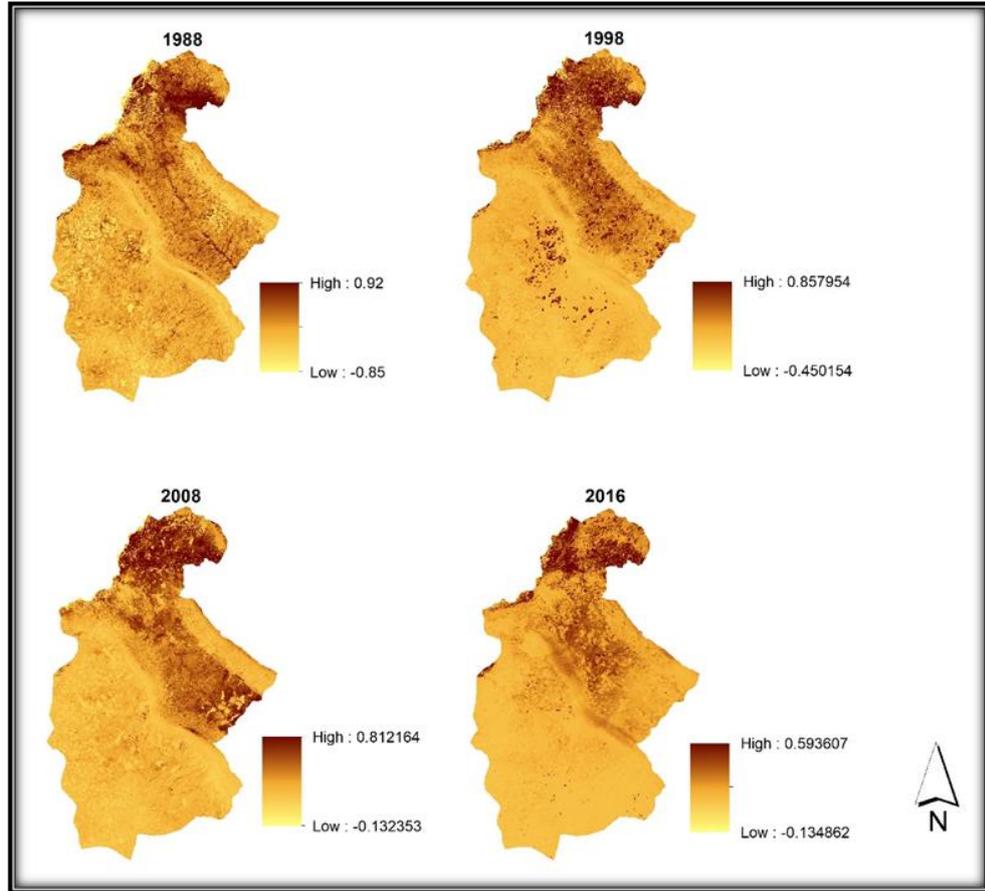
$$\text{NDVI} = R_{\text{NIR}} - RR / R_{\text{NIR}} + RR$$

ان تقنية NDVI ساعدت في وصف التوزيع المكاني للنبات وحالته في منطقة الدراسة، إذ يظهر في المناطق ذات الغطاء النباتي الكثيف باللون الأبيض وفي المناطق ذات الغطاء النباتي القليل بانعكاسية اقل. وقد تم تطبيق ذلك من خلال ادوات البرنامج ERADS MAGINE 2014، و بسبب اقتراب ظروف الجفاف وانخفاض كمية الامطار الساقطة فان الأراضي الخضراء تبدأ بالانحسار، سواء كانت الأراضي الزراعية أم النباتات الطبيعية. كما مبيّن في الخارطة رقم (6) و الشكل رقم (1) و نلاحظ تدهور واضح للغطاء النباتي لاسيما مناطق وسط و جنوب منطقة الدراسة، إذ يلاحظ انتشار الغطاء النباتي و الزراعي في عام 1998، و انخفضت الغطاء النباتي و الزراعي بشكل تدريجي في عام 1998 و 2008 و في عام 2016 نجد بان الغطاء النباتي و الزراعي في وسط و جنوب منطقة الدراسة شبه معدوم.

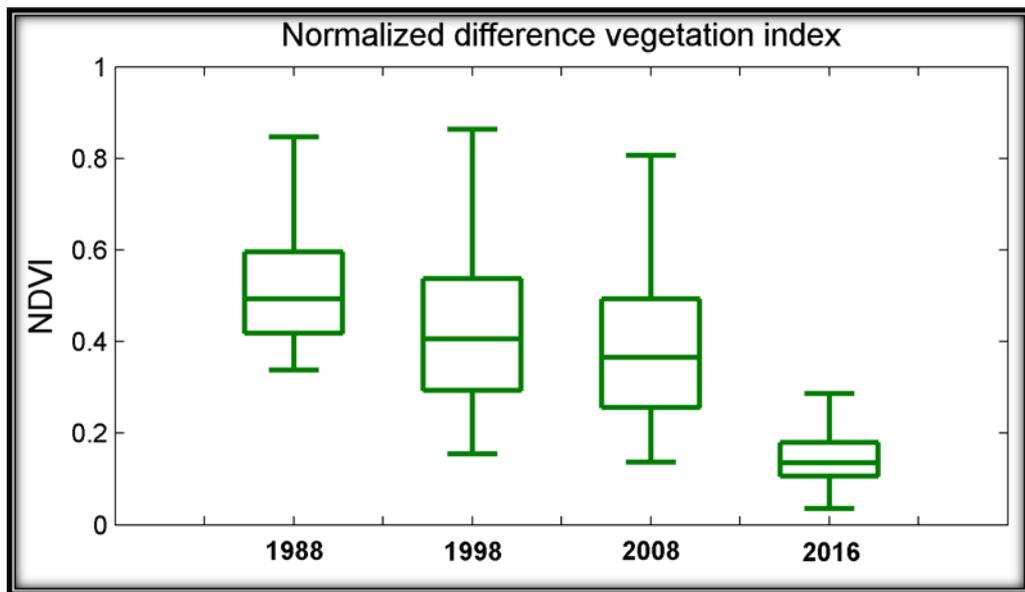
ان تدهور الغطاء النباتي و تقلص مساحتها في منطقة الدراسة مظهر من مظاهر التصحر الخفيف، و بداية لمرحلة انعدام النباتات، و من ثم بداية لمرحلة حث التربة و ازلتها، وهذا يسهم في خلق مظاهر اخرى للتصحر، كالتعرية و التملح و ازدياد الغبار و العواصف الترابية.



الخارطة رقم (6) دالة الغطاء النباتي (NDVI) لمرئيات (1988، 1998، 2008، 2016)



الشكل رقم (1)



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على بيانات خارطة رقم (6)

دليل اختلاف المحتوى المائي NDWI

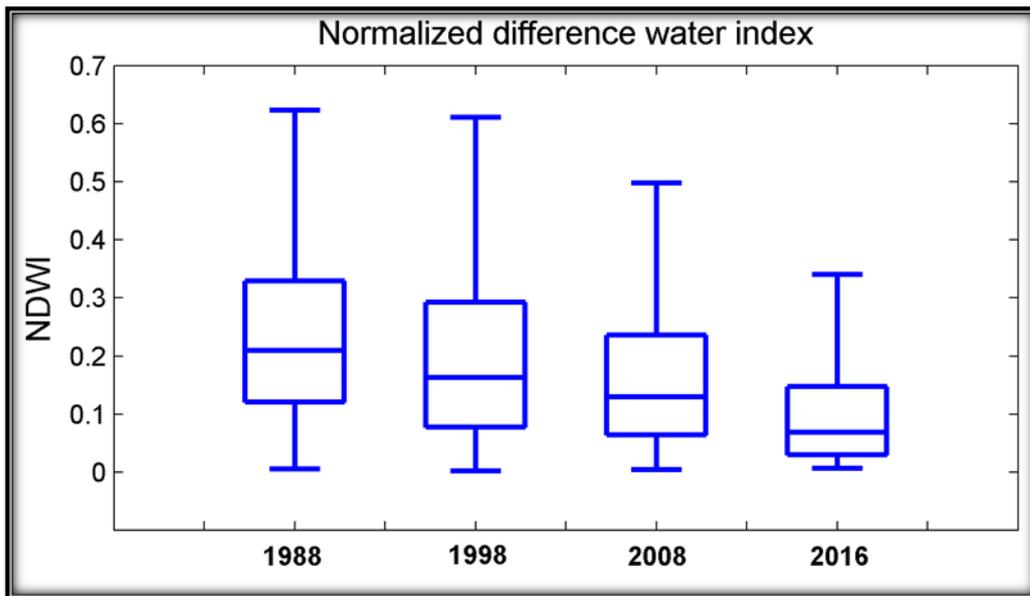
وبأستخدام البيانات متعددة الاطراف، يمكن تحسين تقدير المحتوى الرطوبي في التربة والنبات من خلال استخدام الادلة الطيفية المعتمدة على الاطوال الموجية للاشعة الحمراء القريبه NIR والقصيرة SWIR وبصورة عامة على مدى الاطوال الموجية (1.300-2500 نانوميتر)، يعتمد هذا الدليل في تقديره على الاشعه الحمراء القصيرة SWIR والتي يمكن حسابها لتقدير محتوى الماء في التربة والنبات. ورياضيا فانه يشابه في حسابه دليل اختلاف الغطاء الخضري الطبيعي NDVI الا انه يعتمد هنا على اطوال موجية معينه خاصة بامتصاصية الماء لها (Hardinsky & Lemas, 1983) ومن خلال المعادلة:

$$NDWI = (R_{NIR} - R_{SWIR}) / (R_{NIR} + R_{SWIR}) \dots$$

و عند تطبيق المعادلة الاعلاء على المرئيات الفضائية المدروسة والتي اواضحت نتائجها في الخارطة رقم (7) و الشكل رقم (2) نلاحظ بان اعلى قيمة المحتوى المائي في سنة 1988 بلغت (1) و انخفضت في السنوات (1998، 2008، 2016) الى (0.847، 0.835)، (0.377) على التوالي، وهذا يدل على اجهاد الارض و مؤشر لحدوث التصحر في منطقة الدراسة، و بما ان شهري اذار و نيسان تتميزان بزيادة الرطوبة و ذلك لوفرة الامطار الساقطة وان انخفاض تدريجي للمؤشرات المدروسة في تلك الاشهر يتبين لنا ان منطقة الدراسة تميز بحالة تدهور نباتي متوسط الى تدهور نباتي خفيف و يرجع سبب تدهور الغطاء النباتي انعكاسا للظروف المناخية السائدة في منطقة الدراسة اذ انخفاض تساقط الامطار و ارتفاع درجات الحرارة و طول فترة الجفاف الى اكثر من خمسة اشهر (مايس، حزيران، تموز، اب، ايلول) في السنة و ارتفاع تدريجي درجات الحرارة ما بين سنة (1988، 2016) ادي الى ذلك التدهور و التي يعد احدي ظواهر التصحر. الشكل رقم (2)

على الرغم من وقوع منطقة الدراسة بين حوضي الزاب الكبير و الزاب الصغير، الا انها لا تملك المياه السطحية الاستفادة منها لاغراض الزراعية باستثناء بعض القرى القريبة من الزابين، لذلك يعتمد على المياه الجوفية من اجل تحقيق ذلك الغرض، و هذا الفعل قد يترتب عليه نتائج سلبية، لان المحاصيل الزراعية في فصل الصيف تحتاج الى كميات كبيرة من باطن الارض، وهذه العملية قد تسبب في تدهور مصادر تلك المياه الجوفية، وعلى وجه خصوص في السنوات التي تقل فيها سقوط الامطار. و ان تدهور مصادر المياه الجوفية مظهر اخرى من مظاهر التصحر، حيث حصلت تغيرات على اعماق بعض الابار في منطقتي الدراسة.

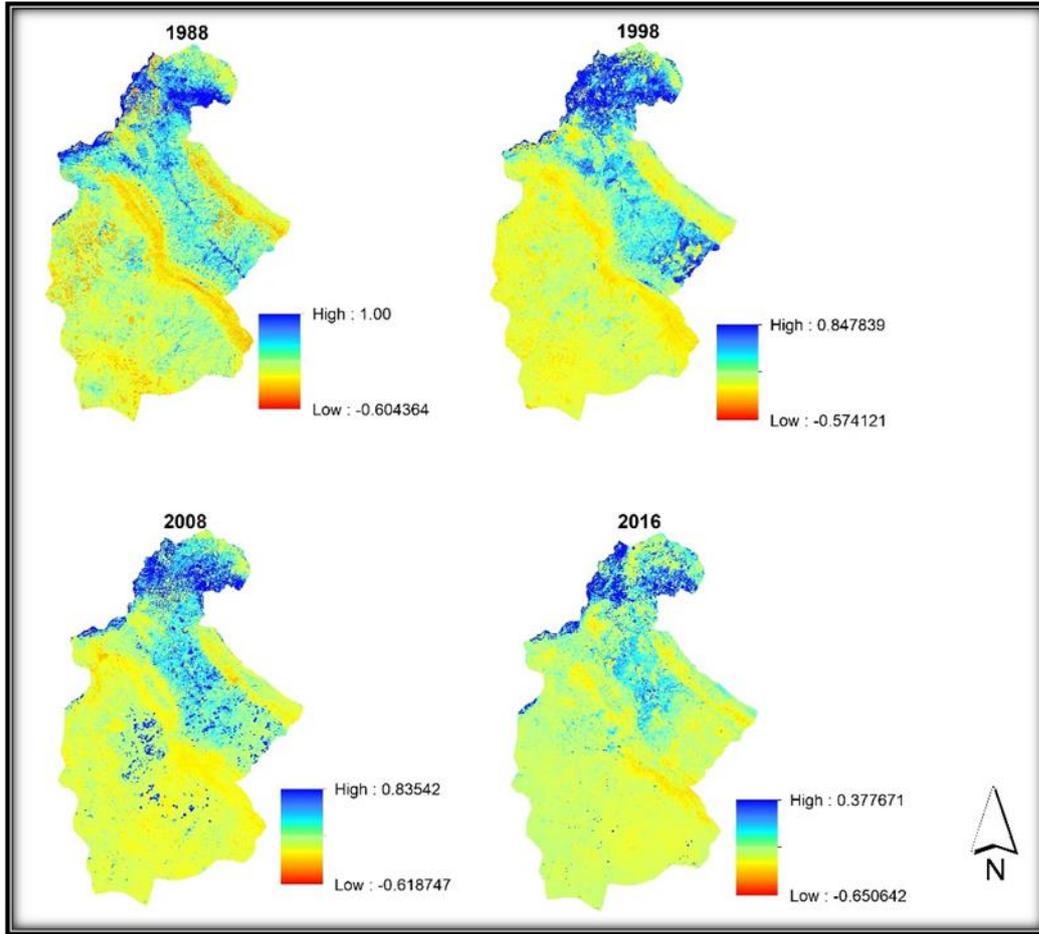
الشكل رقم (2)



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على بيانات خارطة رقم (7)



الخارطة رقم (7) دالة الغطاء النباتي (NDWI) لمريبات (1988، 1998، 2008، 2016)



مؤشر دليل حالة الرطوبة في الغطاء النباتي VMI (Vegetation Moisture index)

يحسب هذا المؤشر حالة الرطوبة في الغطاء النباتي بالاعتماد على النطاق الطيفي تحت الحمراء القريبة و تحت الحمراء المتوسطة (SWIR، NIR) ويحسب وفقاً للمعادلة التالية:

$$VMI = \frac{(NIR + 0.1) - (SWIR + 0.02)}{(NIR + 0.1) + (SWIR + 0.02)}$$

Glenn, E. P.; Nagler, P. L, 2010

وقد بلغت معدل القيمة الصغرى لسنوات الاربعة المدروسة (-0.546544)، بينما بلغت معدل القيمة الكبرى لسنوات الاربعة المدروسة (0.837367) و يتضح من خلال جدول رقم (3) ان قيم مؤشر (VMI) تأخذ في الانخفاض مع مرور الزمن، فكلما صغرت القيمة لمؤشر (VMI) ازدادت الاجهاد الرطوبي، كما يتبين من خرائط رقم (8) و الشكل رقم (3) ان اعظم قيمة لمؤشر (VMI) خلال السنوات المدروسة كانت عام 1988 (1.0087)، بينما بلغت ادنى قيمة (-0.65833) عام 2016، وفي ذلك دلالة على سيادة الاجهاد الرطوبي في منطقة الدراسة .

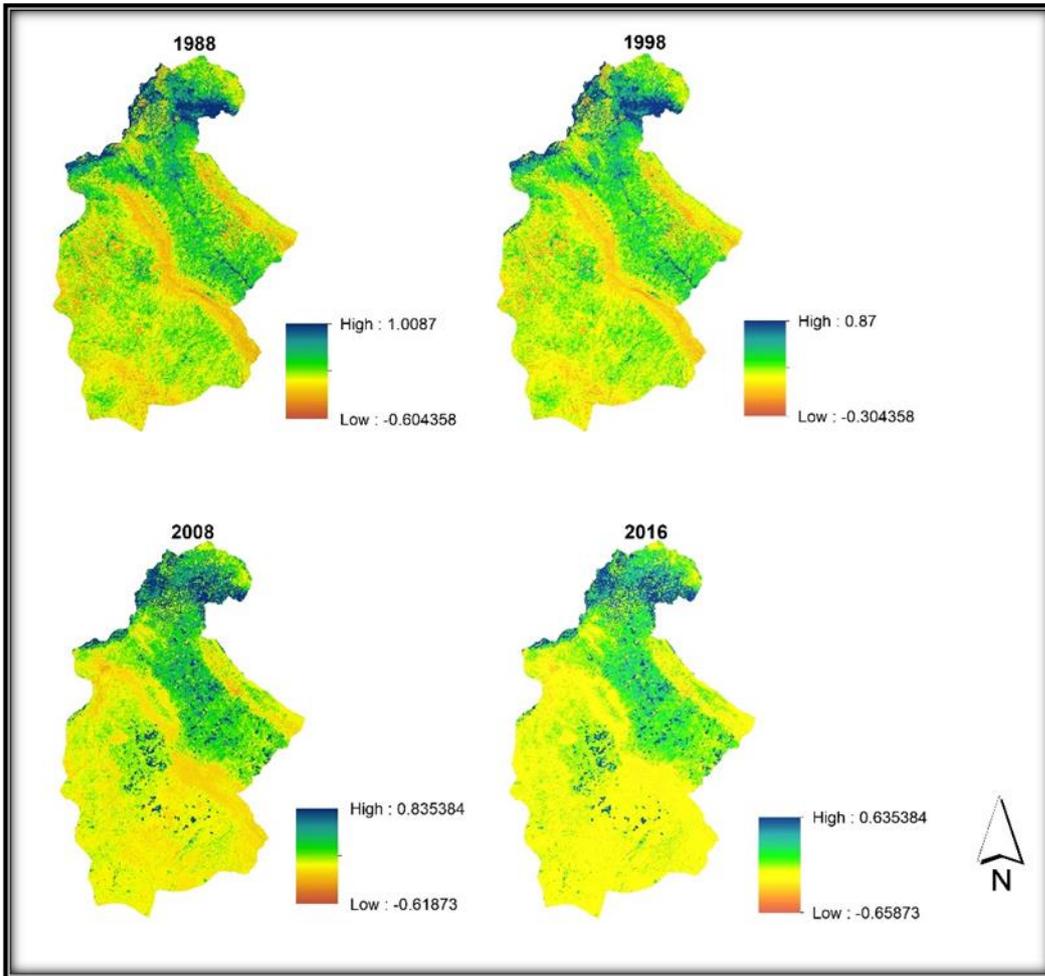


جدول رقم (3) نتائج قيم المؤشرات المستخدمة في الدراسة

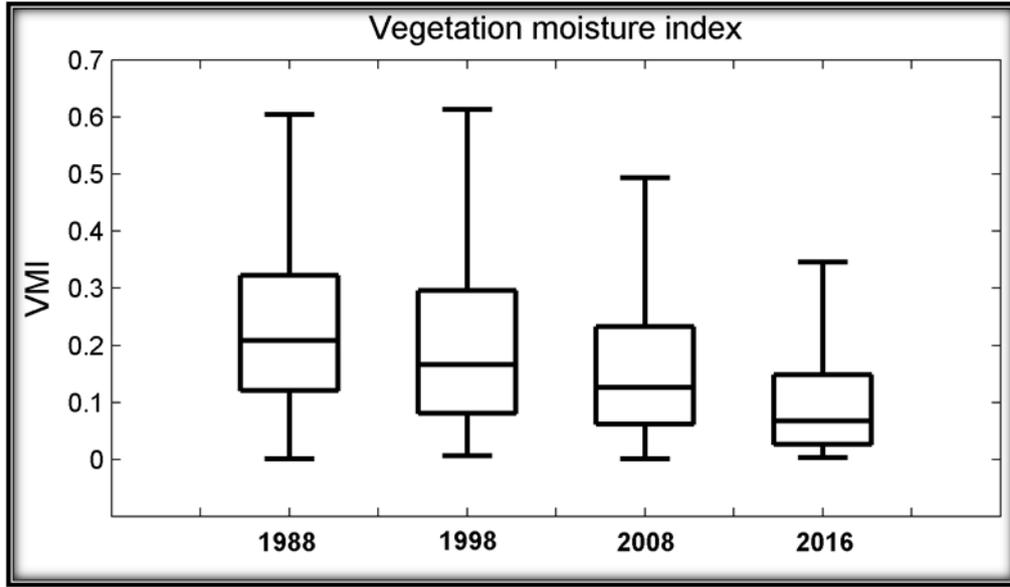
LST	VMI	NDWI	NDVI	قيمة المؤشر	السنوات
0	0.604358-	0.604364-	0.85-	ادنى	1988
41	1.0087	1	0.92	اعلى	
0	0.304358-	0.574121-	0.450154-	ادنى	1998
45	0.87	0.847839	0.857954	اعلى	
0	0.61873-	0.618747-	0.132353-	ادنى	2008
51	0.835384	0.83542	0.812164	اعلى	
0	0.65873-	0.650642-	0.134862-	ادنى	2016
55	0.635384	0.377671	0.58607	اعلى	

المصدر: خرائط رقم (9,8,7,6)

الخارطة رقم (8) حالة الرطوبة في الغطاء النباتي (VMI) لمريثات (1988، 1998، 2008، 2016)



الشكل رقم (3)



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على بيانات خارطة رقم (8)

مؤشر LST (Land Surface Temperature)

ان درجات الحرارة في أي موقع على سطح الارض ما هي الا محصلة نهائية لتأثر النظام المناخي بعدد لا متتهي من العوامل الطبيعية والبشرية .

تم استخراج درجات الحرارة السطحية في منطقة الدراسة عن طريق التحويل من قيمة البكسل الى الاشعاع عن طريق المعادلة التالية:

$$Ly=Lmin+(LMAX- LMIN)*QCAL/ QCAL LMAX$$

(Markham &Barker, 1986,p.3-8)

بعد تطبيق للمعادلة الخاصة بتحويل قيم البكسل إلى الإشعاع (DN to Radiance) يتم تحويل الإشعاع إلى درجات الحرارة الكلفينية (Radiance to Temperature) ثم بعد ذلك تحويل درجات الحرارة الكلفينية إلى درجة الحرارة المئوية عن طريق المعادلة التالية:

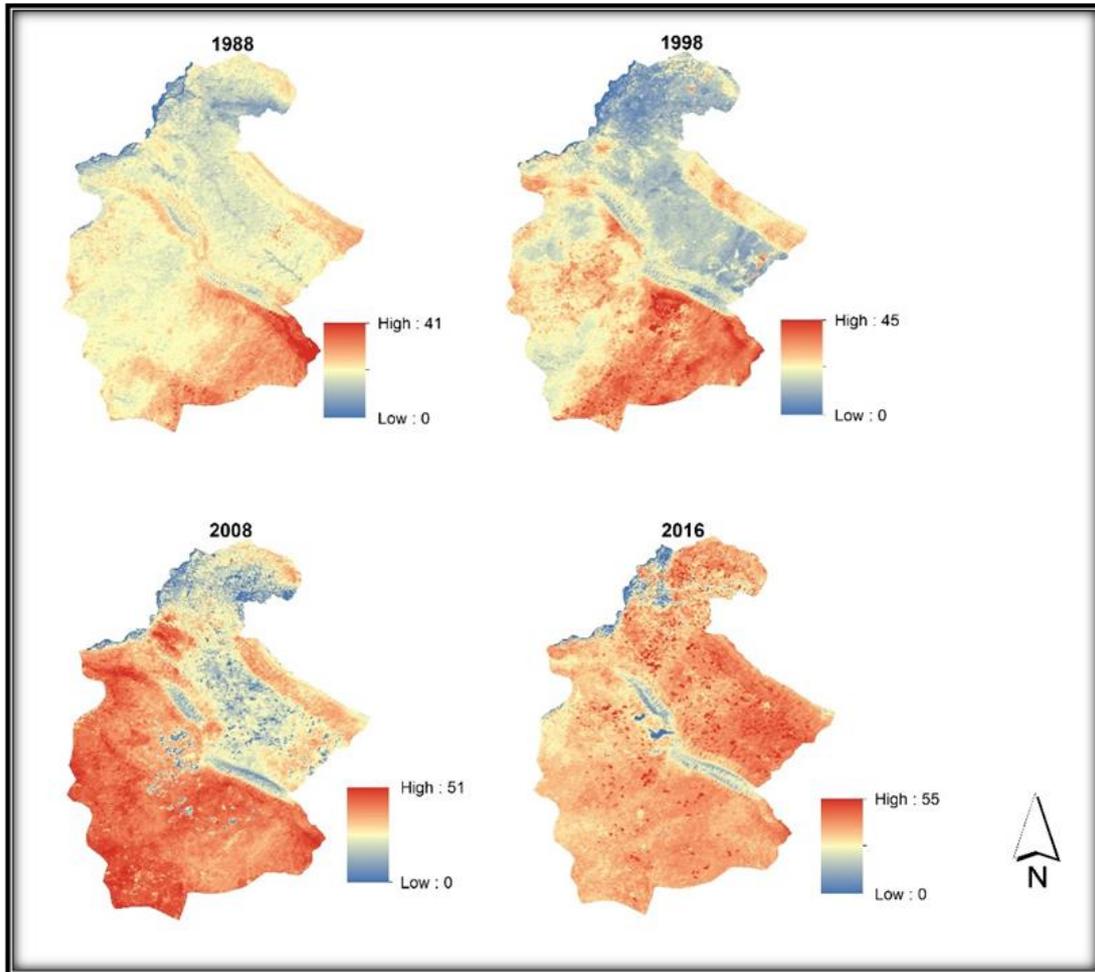
$$Bt=(K2/LOG(1+K1/L(Y)))-273.15$$

بعد تطبيق المعادلتين الاعلا على الصور الفضائية المدروسة في منطقة الدراسة تم استخراج الخارطة رقم (9) و الشكل رقم (4) الجدول رقم(3) و عند النظر الى اليهما نجد مايلى:

- 1- ارتفاع درجات الحرارة في شهر نيسان من منطقة الدراسة، وهذا يعني ارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف الطويل.
- 2- ارتفاع درجات الحرارة في الاجزاء الجنوبية و الجنوبي الشرقية في عامي 1998,1988. من منطقة الدراسة
- 3- ارتفاع درجات الحرارة في الاجزاء الجنوبية من جبل قرجوغ في سنة 2008. وفي سنة 2016 شملت معظم اراضي منطقة الدراسة، باستثناء جبل قرجوغ و الاراضي المحيطة بنهر الدجلة في الاجزاء الشمالية الغربية من منطقة الدراسة.
- 4- تشير البيانات بان اعلى درجات الحرارة السطحية لمنطقة الدراسة بلغت 41 درجة مئوية، وارتفعت الى (45,51,55) درجة مئوية لسنوات 2008،1998،2016 على التوالي.

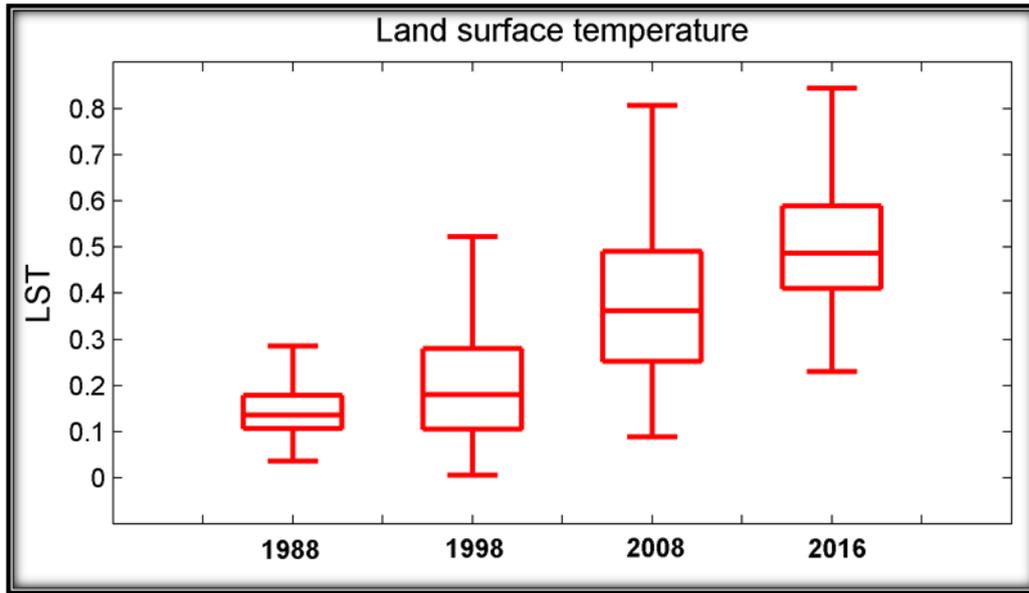
ان هذا الارتفاع لدرجة الحرارة في منطقة الدراسة مؤشر على اجهاد الارض بالرطوبة و مؤشر على التصحر الاراضي الزراعية كونه منطقة الدراسة معظمها اراضي زراعية، و لان المنطقة تشهد فترة جفاف طويلة تمتد الى اكثر من خمسة اشهر (مايس، حزيران، تموز، اب، ايلول)، و تصحب حالة الجفاف هذه ارتفاع في درجات الحرارة، و ارتفاع في نسبة التبخر فضلا عن حالة تذبذب الامطار التي تشهدها منطقة الدراسة، و ما يترتب على ذلك من تعرض الاجزاء كبيرة من منطقة الدراسة الى التعرية الريحية ولاسيما في فصل الصيف ومن ثم يؤدي الى ازدياد عملية الحت بفعل الرياح، و من ثم انجراف التربة السطحية و ذلك بسبب جفافها و فقدانها لرطوبتها، كما تلعب طوبوغرافية اراضي المنطقة و انبساطها بشكل عام كما اوضحنا في الجدول رقم (2) دورا في عملية التعرية الريحية في معظم اجزاء القضاء، وان عامل الانبساط هذا يضاعف من سرعة الرياح، لان (95.8%) من اراضيها ذات درجة انحدار الارض مستوية و ذات التموج الخفيف الذان يتراوحان نسبة انحدار بين (0 % - 7.9 %).

الخارطة رقم (9) درجة الحرارة لسطح الارض (LST) لمربيات (1988، 1998، 2008، 2016)





الشكل رقم (4)



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على بيانات خارطة رقم (9)

الاستنتاجات:

توصلت الدراسة الى الاستنتاجات الآتية:

1. تؤكد الدراسة الحالية أهمية تكامل تقنيات المعالجة الرقمية المختلفة للمريئات الفضائية كأساس مهم في مراقبة الظواهر البيئية التي تتسم بالديناميكية كالغطاء النباتي في منطقة الدراسة، اذ كانت أداة فاعلة وسريعة في الحصول على أفضل النتائج بأقل الأوقات وارخص التكاليف واختزال الجهد .
2. أظهرت نتائج دليل الغطاء النباتي (NDVI) تدهور واضح للغطاء النباتي لاسيما مناطق وسط و جنوب منطقة الدراسة، اذ ظهرت انتشار الغطاء النباتي و الزراعي في عام 1988، و انخفضت الغطاء النباتي و الزراعي بشكل تدريجي في عام 1998 و 2008 و في عام 2016 نجد بان الغطاء النباتي و الزراعي في وسط و جنوب منطقة الدراسة شبه معدوم.
3. ان تدهور الغطاء النباتي و تقلص مساحتها في منطقة الدراسة مظهر من مظاهر التصحر الخفيف، و بداية لمرحلة انعدام النباتات، و من ثم بداية لمرحلة حث التربة و ازلتها، وهذا يسهم في خلق مظاهر اخرى للتصحر، كالتعرية و التملح و ازدياد الغبار و العواصف الترابية.
4. عند تطبيق دليل اختلاف المحتوى المائي NDWI اتضح بان اعلى قيمة المحتوى المائي في سنة 1988 بلغت (1) و انخفضت في السنوات (1998، 2008، 2016) الى (0.377، 0.847، 0.835) على التوالي، وهذا يدل على اجهاد الارض و مؤشر لحدوث التصحر في منطقة الدراسة.
5. ان اعظم قيمة لمؤشر (VMI) خلال السنوات المدروسة سجلت في عام 1988 (1.0087)، بينما بلغت ادنى قيمة (-0.65833) في عام 2016، وفي ذلك دلالة على سيادة الاجهاد الرطوبي في منطقة الدراسة .
6. تشير البيانات الحرارية لمؤشر LST بان اعلى درجات الحرارة السطحية لمنطقة الدراسة بلغت 41 درجة مئوية، وارتفعت الى (45، 51، 55) درجة مئوية لسنوات 2008، 1998، 2016 على التوالي. ان هذا الارتفاع لدرجة الحرارة في منطقة الدراسة مؤشر على اجهاد الارض بالرطوبة و مؤشر على التصحر الاراضي الزراعية كونه منطقة الدراسة معظمها اراضي زراعية.



التوصيات:

1. القيام باجراء دراسات تفصيلية عن الغطاء النباتي و الاراضي الزراعية في منطقة الدراسة، و مراقبة تغيرات التي تحصل عليها، و ذلك لغرض المحافظة على الثروات الطبيعية السائدة فيها .
2. الاعتماد على المربّيات الفضائية ذات القدرة التمييزية الأعلى من القدرات التمييزية المستخدمة في الدراسة كمرئيات سبوت وإيكونوس لكي يتم تكملة مفردات المنهج التصنيفي المستعمل في الدراسة. و لكون الباحث أحد أبناء منطقة الدراسة فقد تعرف على امظاهر التصحر الموجود في المنطقة.
3. استخدام طرائق الري الحديثة أو المعاصرة في ري الاراضي الزراعية لكون منطقة الدراسة تعتمد بشكل كبير على زراعة الحنطة و الشعير.
4. ضرورة التواصل العلمي مع مراكز الاستشعار عن بعد عربيا و عالميا للحصول على احدث التقنيات التي توفر الجهد والوقت للباحثين.
5. من الضروري الاستفادة من تقنيات الاستشعار عن البعد في مراقبة التصحر و هذه اهمية هذه التقنية التي تكمن في المراقبة الدورية لتحديد ابعاد هذه المشكلة بين الحين و الاخر.

المصادر والمراجع:

1. اسماعيل، سليمان عبدالله، التحليل الجغرافي لخصائص الامطار في اقليم كوردستان العراق، رسالة ماجستير مقدمة الى جامعة صلاح الدين - اربيل، كلية الاداب، سنة 1994، ص105 رسالة منشورة.
2. الحداد، هاشم ياسين حمد امين، اطلس الموارد الطبيعية لمحافظة اربيل و ادارة الارض فيها للاغراض الزراعية، دراسة كارتوغرافية- جغرافية، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس كلية الاداب في جامعة صلاح الدين- اربيل، سنة 2000، رسالة غير منشورة.
3. العلي، جميل طارش و ذياب، علي حمضي- و السعدي، قاسم محمود، تحديد مناطق التصحر باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في محافظة المثنى، مجلة أوروک للأبحاث العلمية، المجلد 3، العدد3، تشرين الأول، 2010.
4. الداغستاني، حكمت صبحي، مبادئ التحسس النائي و تفسير المرئيات، دار ابن الاثير للطباعة و النشر، الموصل، 2004.
5. الشيخ، أمال بنت يحيى عامر، أهمية الصور الفضائية والخرائط الرقمية في تنمية الغطاء النباتي وأثره على السياحة البيئية في منطقة جازان، اللجنة العليا لأنظمة المعلومات الجغرافية بالمنطقة الشرقية، الملتقى الوطني الخامس لنظم المعلومات الجغرافية بالمملكة العربية السعودية، جامعة الملك عبد العزيز، 26-28 ابريل، 2010.
6. اسماعيل، سيروان حسين، التوزيع الجغرافي لخصائص السكان في قضاء مخمور، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس كلية اداب جامعة صلاح الدين - اربيل، 2015، باللغة الكوردية.
7. قهرمان، ليلي محمد، تحليل جغرافي لخصائص و مشاكل ترب محافظة اربيل و قابلية ارضيها الانتاجية، اطروحة دكتورا قدمت الى جامعة صلاح الدين- اربيل، 2004. اطروحة غير منشورة
8. سعيد، نادية عمر، تكرار ظاهرة الجفاف في محافظة اربيل و اثرها على الانتاج النباتي (1998 - 2008) رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس كلية الاداب في جامعة صلاح الدين- 2011.
9. وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، نتائج التعداد العام للسكان لسنة 1987، مطبعة الجهاز المركزي للإحصاء، بغداد، 1988، جدول رقم (1)
10. موقع هيئة احصاء اقليم كوردستان 2018
11. Stam marin Ed, 1999, GIS Solution in Natural Resource Management, Tenewable Natural Resources Foundation and National Academy of Sciences – National Research Council, Washington.
12. Lillesand, T. M. and R. W. Keifer. 1987. Remote sensing image interpretation. 2th ed., John Wiley and Sons Co. New York.
13. Markhan, B.L and Barker, J.L. (1986) Landsat MSS and TM post-calibration dynamic ranges, exoatmospheric reflectance's and at-satellite temperatures, EOSAT Landsat Technical Notes, Vol. 1.
14. Glenn, E. P.; Nagler, P. L.; Huete, A. R. (2010) Vegetation Index Methods for Estimating Evapotranspiration by Remote Sensing .
15. USGS Erath explorer, (2018), you can get it (<https://earthexplorer.usgs.gov>)



به کارهتانی نیشاندهره شه به نگیه کان له ده رخستنی دیاردهی به بیابانبوون له سه زوییه کشتوکالیه کانی قهزای مه خمور

طارق خضر حسن

به شی جوگرافیا - کۆلیژی ئاداب / زانکۆی سه لاجه ددین-هه ولتیر

tarq.hassan@su.edu.krd

پوخته

له م لیکۆلینه وه به دا هه ول دراوه که سیسته می زانیاریه جوگرافییه کان و هه ستردن له دووره وه له ریگای نیشاندهره شه به نگیه کان به کاربهیندیرت بۆ زانیین و ده رخستنی دیاردهی به بیابانبوون له سه زوییه کشتوکالیه کانی قهزای مه خمور. تامانجی لیکۆلینه وه که، خۆی له ده رخستن و تیبینکردنی نیشاندهره کان به بیابانبوونی زوییه کشتوکالیه کان ده بیتهته وه له ناوچهی لیکۆلینه وه، ئه ویش له ریگای به کارهتانی چهن ته کنیکی تازه له تیبینکردن و هه لسه دنگاندنی دیاردهی به بیابانبوون و کاردانه وه کانی له سه زوییه کشتوکالیه کان بۆ ماوه یه که دریزیه که ی (بیست و هه شت) ساله، ئه ویش له ریگای به کارهتانی چهن نیشاندهرێک له وانه : ربه رری جیاوازی پۆشاک سوزایی سروشتی (NDVI) و ربه رری جیاوازی له خۆگرتی ئاوی (NDWI) و نیشاندهری ربه رری بارودۆخی شخ له پۆشاک روه کی و (VMI) له گه ل نیشاندهری په لی گه رمی رووکه شی. (LST) لیکۆلینه وه که به دو ده رته نجامه گه یشتوه که شیواویه کی ئاشکرا به سه ر پۆشاک روه کی ناوچهی لیکۆلینه وه دا هاتوه به تایهت له به شه کانی ناوه راست و باشووریدا . به شیوه یه که تیبینی بلبوونه وه ی پۆشاک روه کی کشتوکالی له سالی (1998) ده کریت، که چی ئه و پۆشاکه له سالانی دواتردا به شیوه یه کی په لدار به ئاراسته ی که مبون و له ناوچوون چوه، به پاده یه که له سالی (2016) پۆشاک روه کی و کشتوکالی له به شه کانی ناوه راست و باشووری ناوچهی لیکۆلینه وه گه یشتوته حاله تی تا راده ی نه بوون، ئه مه وپرای ئه وه ی هه ست به به رزبوونه وه ی به رده وامی په کانی گه رمی له ناوچهی لیکۆلینه وه ده کریت، که ئه وه شه ئاماژه یه کی روونه له سه ر ئه رکاندن زه ی به شخ ده کات و ئاماژه یه کیسه له سه ر به بیابانبوونی زوییه کشتوکالیه کان، پشت به ست به و پاستیه ی به شی هه ره زۆری زوییه کانی ناوچهی لیکۆلینه وه زه ی کشتوکالین، هه روه ها لیکۆلینه وه که به ئدار بووه له به ده سترستن داتا به یسک و چهن نه خشه به که سه بارهت به حاله تی به بیابانبوون و دریز بوونه وه ی له ناوچهی لیکۆلینه وه له چوار ماوه ی جیاوازا (1988, 1998, 2008, 2016)

وو شه کللیه کان: (به بیابانبوون , قهزای مه خمور, نیشاندهره کانی به بیابانبوون , هه لگه رانه وه ی شه به نگی, ئه رکاندن خا)

Spectral indicators to detect the manifestations of desertification on farmland in Makhmour District

Tarq Khidr Hassan

Colleg of Arts - Department of Geography / Salahaddin University-Erbil

tarq.hassan@su.edu.krd

Abstract

This study deals with the use of geographic information systems and remote sensing using spectral indicators to detect the manifestations of desertification on farmland in Makhmour District.

The study aimed to investigate and monitor the indicators of desertification of agricultural lands in the study area using modern technologies in monitoring and evaluating the phenomenon of desertification and its effects on agricultural lands for a period of twenty-eight years by employing some indicators such as Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Normalize difference water index (NDWI) and Vegetation Moisture index (VMI) and Land Surface Temperature index (LST).

The results of the study showed a deterioration of the deterioration of the vegetation cover, especially in the central and southern regions of the study, noting the spread of vegetation and agricultural cover in 1998, and decreased vegetation and agricultural cover gradually in the rest of the years and in 2016 we find that the vegetation and agriculture in The study also contributed to the creation of a database and maps on the state of desertification and its extension. In m Clunk study for four different periods (1988, 1998, 2008, 2016).

Keywords: desertification, Makhmour District, desertification indicators, spectral indices. Soil stress.