تقييم تدهور أراضي وادي حوران باستخدام دلائل الانعكاسية الطيفية

مثنى خليل ابراهيم* عصام محمد عبد الحميد** عماد طلفاح عبد الغني**

*جامعة الانبار ـكلية الزراعة

**جامعة الانبار – مركز حوض اعالي الفرات

*Email: Khamissayle@yahoo.com

الكلمات المفتاحية: تدهور التربة، الانعكاسية الطيفية، دليل اختلاف الغطاء النباتي، دليل تدهور التربة.

الخلاصة:

تهدف الدراسة الى تقييم حالة التدهور لترب وادي حوران اكبر وديان الصحراء الغربية بدلالة درجة التدهور الناتج عن انحسار الغطاء النباتي باستخدام دليل اختلاف الغطاء النباتي (NDVI) ودليل تدهور التربة (LDI) لثلاث فترات زمنية هي 1984، 1999، 2013. اظهرت الدراسة ان التدهور المعتدل في قيم دليل الغطاء النباتي أخذ المساحة الأكبر ضمن مساحات التغير بلغت 11044,7 كم^2 اي 61% من مساحة الوادي بينما بلغت مساحات التدهور الشديد والشديد جداً حوالي 5126,75 و 1794,47 كم^2 وشغلت نسب بلغت 28.5% و 10% على التوالي كمحصلة للفترات الزمنية اعلاه، في حين بلغت مساحة التغير الشديد في تدهور التربة زيادة قدرها 8990,57 كم^2 اي بنسبة 50% من مساحة الوادي في مقابل زيادة قدرها 2789,74 و 6185,56 كم^2 للتغير الشديد جداً والمعتدل اي بنسب بلغت 15% و 34% من مساحة الوادي.

EVALUATION OF LAND DEGRADATION FOR HORAN VALLEY BY USING SPECTRAL REFLECTANCE INDICES

Muthana Khalil Ibrahim* Isam Mohammed Abdel Hameed Emad Telfah Abdelghani****

*** University of Anbar – College of Agriculture**

****University of Anbar, Center**

*Email: Khamissayle@yahoo.com

Key words: soil degradation, spectral reflectance, normalized difference vegetation index, land degradation index.

ABSTRACT:

The study was aimed to evaluate soil degradation in Horan valley the greatest in western desert of Iraq as evidence of degradation degree using normalized difference vegetation index (NDVI) and land degradation index (LDI) for three periods (1984, 1999, 2013). The study showed that moderate degradation in NDVI index occupied the most area within the area of change values 11044.7 km ^{2} which formed (61%) of the valley area, while the sever and very sever degradation proportions were 28.5% and 10% and occupied area (5126.75 and 1794.47) km^2 respectively as a result of time series mentioned above, while the area of sever change in soil degradation increase of (8990.57) km^2 ie 50% of the valley area in correspond with 2789.74 and 6185.56 km^2 of the valley's area. as increase percent of 15% and 34% for very severe and moderate change with

المقدمة:

بيَن Buringh,1960 أن 2.4 مليون هكتار من أراضي العراق معرضة للتعرية الريحية التي تشكل 60% من المساحة الكلية.

ذكر De angelis واخرون، 1987 أن هناك عدة عوامل طبيعية وبشرية تؤدي إلى تدهور التربة ومن أهم تلك العوامل تعرية التربة Soil Erosion والتي ينسب إليها حوالي 85% من تدهور التربة. وذكر العاني 2003 ان تحطم التربة بشكل عام بفعل الماء او الريح أو بفعل الإنسان يعبر عنه بمصطلح التعرية وتأتي التعرية الريحية Wind Erosion في مقدمة عمليات تعرية التربة وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة، اذ تتوافر الظروف الملائمة لحدوث هذه العملية من تربة هشة وجافة وذات مفصولات ناعمة مع قلة الغطاء النباتي ورياح شديدة، وتعد التعرية الريحية من المشاكل العالمية المؤثرة في النظام البيئي بشكل خاص واشتدادها في السنوات الأخيرة يعود إلى تطرف المناخ في هذه المناطق.

أشارت UNEP, 1992 إن الأنشطة المختلفة كالرعي الجائر وقطع الشجيرات والحراثة الخاطئة وغيرها تؤدي إلى تدهور التربة وتجعلها ذات قابلية عالية للتعرية سواء كانت التعرية الريحية أو التعرية المائية، اذ أثرت التعرية بنوعيها على مساحة قدرها 230 مليون هكتار في المناطق الجافة وشبه الجافة في دول شرق آسيا.

قام Hazarika and Honda 2001 بحساب تعرية التربة المائية بالاستعانة بمعطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية اذ قاما باستخدام دليل اختلاف الغطاء النباتي NDVI من القمر لاندسات-5 والتحسس TM للتنبؤ بالغطاء النباتي في جابية ماي آو Mae Ao في شمال تايلند عن طريق تطوير موديل لتعرية التربة لحساب المعدل السنوي للتعرية عن طريق التكامل ما بين دليل الـ NDVI وانحدار الارض، اذ اشارت نتائجهما الى ان تغيير النمط الزراعي من المحاصيل التقليدية الى زراعة البساتين قد قلل المعدل السنوي لتعرية التربة في الجابية من 1.24 ملم.سنة$^{-1}$ في عام 1992 الى 0.91 ملم.سنة$^{-1}$ في عام 1996.

استخدم Fadhel، 2009 بعض ادلة الاستشعار عن بعد في دراسة تدهور الاراضي في اعالي السهل الرسوبي في العراق (من شرق قضاء الدور الى جنوب غرب قضاء الطوز) للفترة من 1990-2000 وهي دليل اختلاف الغطاء النباتي الطبيعي NDVI، دليل اختلاف الماء الطبيعيNDWI، دليل الغطاء المبتلTCW، دليل اختلاف الكثبان الرملية الطبيعي NDSDI واظهرت نتائجه تدهورا واضحاً في الغطاء النباتي وزيادة المساحة المتاثرة بالتعرية الريحية المتمثلة بزيادة تراكم الكثبان الرملية ونقصان في رطوبة التربة والنبات وبنسب 12.9، 5.0، و 8.5%، على التوالي اضافة الى انخفاض مساحات الاجسام المائية وكان زحف الكثبان الرملية يزداد بمعدل 10.2 كم^2. سنة$^{-1}$ في منطقة الدراسة خلال العشر سنوات للدراسة، وذكر ان خطر التدهور في مساحة منطقة الدراسة زادت بنسبة 111% خلال عشر سنوات.

قام الغامدي (2009) باستخدام وسائل التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في تطبيق موديل Gavrilovic لتقدير مخاطر التعرية المائية في حوض وادي نعمان في السعودية، واشار ان اقدام المنحدرات أكثر عرضة للتعرية المائية بسبب السيول الجارفة الناتجة عن الانحدارات الشديدة اذ ان 18% من مساحة الحوض تتعرض لتعرية شديدة جداً بحوالي 528 م$^{-3}$.كم$^{-2}$.سنة$^{-1}$.

قام Bonilla واخرون، 2009. بالتنبؤ بمخاطر التعرية المائية في معادلة RUSLE في مقاطعة سانتو دومينغو Santo Domingo في وسط شيلي باستخدام شبكة نظم المعلومات الجغرافية اذ توصلوا الى ان 39.7% من مساحة المقاطعة ذات معدل تعرية واطئ (اقل من 0.1 طن.ه$^{-1}$.سنة$^{-1}$) و39.8% ذات معدل تعرية متوسط (0.1 -1.0 طن.ه$^{-1}$.سنة$^{-1}$) و10.4% ذات معدل تعرية عالي (أكبر من 1.1 طن.ه$^{-1}$.سنة$^{-1}$) اما الباقي من المساحة (10.2%) فغير معرض للتعرية.

قام خلف وشلال (2013) بدراسة العلاقة بين الانعكاسية الطيفية لترب الاراضي المتدهورة وعلاقتها بصفات التربة وذكر ان اعلى قيمة للانعكاسية والبالغة 77% ترتبط مع محتوى الجبس في منطقة تلول الباج في نينوى اذ يمكن استخدامها كصفات مميزة لتحديد وتشخيص تدهور الاراضي بسبب السلوك الطيفي المميز للترب ذات المحتوى العالي من الجبس.

قام الدليمي واخرون (2015) بدراسة تأثير واجهة الانحدار في بعض الصفات الفيزيوكيميائية والحيوية والبصرية لتربة جبل شرانش في دهوك باستخدام وسائل الاستشعار عن ونظم المعلومات الجغرافية، اذ بينت نتائجهم وجود ارتفاع في مؤشرات انعكاسية الغطاء النباتي الاتية NDVI, VI, SAVI, IPVI, CI في الواجهة الجنوبية للمنحدر في حين لوحظ انخفاض مؤشرات CMFI, BI, WI في الواجهة الشمالية وعزوا السبب في ذلك الى اختلاف طبيعة الاشعة

الشمسية الساقطة والمدة الزمنية التي تتعرض لها الواجهتين اذ ان السفوح التي تستلم كمية اشعة اكبر تتلائم معها المحاصيل والاشجار والشجيرات الرعوية المقاومة للجفاف وذات الجذور الوتدية التي تستطيع التعمق في التربة للحصول على الرطوبة وتثبيت التربة وزيادة مقاومتها للتعرية المائية.

قام Borrelli واخرون، 2015 بدمج دليل حساسية التربة للتعرية الريحية ILSWE مع بيئة نظم المعلومات الجغرافية لمعرفة الاراضي ذات القابلية للتعرية الريحية في 36 بلداً اوروبياً واظهرت النتائج ان 17.3 مليون هكتار كانت متوسطة و8.8 مليون هكتار كانت شديدة في مستوى الحساسية للتعرية الريحية وهذا يعادل 8.0 و4.1% من مجمل الاراضي الزراعية، على التوالي.

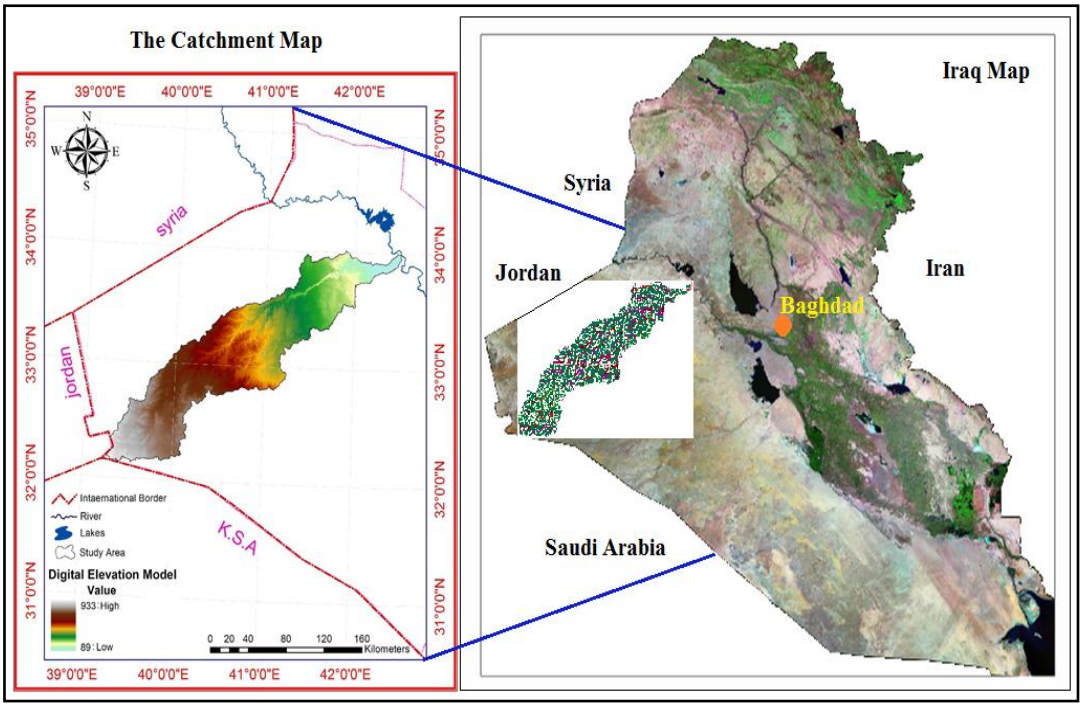
قامت كل من امين والجابري 2016 بإيجاد خارطة للتعرية الأخدودية بصيغة مساحية عن طريق المعالجة الرياضية للمرئية الفضائية لوادي زركاتة بشكل يحاكي الواقع من خلال تعديل المعادلة التجريبية لـ Bergsma (1983) وتعتمد الاطوال الى المساحة اذ تم تعديل المعادلة بنسبة المساحة الحقيقية للوادي الى وحدة المساحة المقاسة باعتماد بيانات الصور الفضائية ونموذج الارتفاع الرقمي وفق اجراءات الاشتقاق باستخدام برنامج ArcGIS 10.2 والامتداد ArcHydro و Geostatistical Analyst.

اجريت الدراسة الحالية بهدف تقييم حالة تدهور التربة في وادي حوران باستخدام الادلة الطيفية وهي من وسائل الاستشعار عن بعد.

المواد والطرائق:

موقع الدراسة:

وادي حوران أكبر وديان العراق يقع في محافظة الأنبار غرب العراق (شكل-1) يمتد لمسافة 485 كلم من الحدود العراقية-السعودية الى نهر الفرات قرب حديثة بين خطي طول (00ً 00ً 39ْ) و (00ً 00ً 43ْ) شرقاً ودائرتي عرض (00' 00" 32^0) و (00' 30" 43^0) شمالاً. يبدأ وادي حوران من جبل عنيزة الذي يرتفع (940 متر) فوق مستوى سطح البحر عند نقطة التقاء الحدود العراقية-السعودية-الاردنية في اقصى الجنوب الغربي من منطقة الهضبة الغربية العراقية مما يجعله أكبر احواض وديان الهضبة والمصدر الرئيسي لتصريف المياه فيها (شاكر 2001). تطلق تسمية وادي حوران على منطقة جغرافية واسعة تشمل وادي حوران نفسه بالإضافة الى التلال المحيطة به والأودية الفرعية المتشعبة منه. تحيط بالوادي سفوح عالية بحافات حادة يبلغ ارتفاعها ما بين 150 الى 200 م، على الرغم من أن وادي حوران جاف وقاحل الا إنه يحفل ببعض الواحات تسمى بالحسينيات تقع في القسم الشرقي منه. والوادي يوفر مراعي جيدة للرعاة البدو وماشيتهم. بالأصل كان وادي حوران نهراً جارياً ورافداً يصب في نهر الفرات الا إنه جف بعد نهاية العصر الجليدي الأخير ويمكن مشاهدة أثار جريان المياه على جدران الوادي ،والوادي حالياً جاف الا إنه يفيض بماء السيول في موسم الامطار.



شكل-1: خارطة توضح منطقة الدراسة

ISSN:1994-7801
المجلة العراقية لدراسات الصحراء
المجلد 7، العدد- 1 -2017
Iraqi.J .Desert . Study 7 (1) 2017

الدلائل الطيفية:

استخدم برنامج تحليل الصور الفضائية ERDAS الاصدار 2014 واستعين بالبيانات الفضائية للقمر لاندسات-5 و لاندسات-8 لثلاث فترات زمنية هي 1984 و 1999 و 2013 للمتحسسات TM و OLI من موقع المسوحات الجيولوجية الامريكية USGS وحسب (جدول-1).

جدول -1: مواصفات المرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة

Satellite	Sensor	Path/ Row	Date
Land sat (5)	TM	171/36 171/37 171/38 170/36 170/37	16/4/1984
Land sat (5)	TM	171/36 171/37 171/38 170/36 170/37	10/1/1999
Land sat (8)	OLI	171/36 171/37 171/38 170/36 170/37	2/4/2013

تم التقييم المساحي لتدهور الأرض Cadastral Assessment of Land Degradation. اعتمادا على درجة التدهور وتشتمل على عدد من الدرجات التي حسبت وفق دليل تدهور الأرض ويستخدم هذا الدليل لبيان درجة تدهور الأراضي إذ استخدمت الحزمتين الثانية والثالثة للمتحسس TM، والحزمتين الثالثة والرابعة للمتحسس OLI، لأنها تعطي أعلى انعكاسية في الترب المتدهورة. ويعطي هذا الدليل مقياساً لدرجة تدهور الأرض (جدول-2).

جدول-2: درجات تدهور الأرض بحسب مديات دليل التدهور LDI.

درجة التدهور	غير متدهورة أو خفيفة	معتدلة	شديدة	شديدة جداً
مديات LDI	أكبر من 90	90- 60	60- 30	اقل من 30

استخدم (Zhao & Meng, 2010) هذا الدليل وحسب المعادلات الاتية:

ا- متحسس الراسم الغرضي Thematic Mapper Sensor (TM): ومعادلته:

$$LDI_{(1984,1999)} = ((255- (B2+B3)) / ((255+(B2+B3)) \quad \ldots\ldots (1)$$

ب- متحسس مصور الارض التشغيلي Operational Land Imager Sensor (OLI): ومعادلته:

$$LDI_{(2013)} = ((65535- (B3+B4)) / ((65535+(B3+B4)) \quad \ldots\ldots (2)$$

تمت إجراء معايرة جبرية لهذا الدليل وحسب المعادلة الاتية:

$$LDI_0 = (a- Mina/ Max_a- Min_a) \times 100 \quad \ldots\ldots (3)$$

اذ إن LDI_0 القيمة المعيرة لدليل تدهور الأرض، a قيمة دليل تدهور الأرض المراد تعييرها، Min_a أقل قيمة للدليل LDI، Max_a أعلى قيمة للدليل LDI.

بعد ذلك تم استخدام دليل الاختلاف الخضري الطبيعي Normalized Differential Vegetation Index NDVI ويمثل نسبة الفرق بين الطول الموجي للاشعة تحت الحمراء القريبة NIR والاشعة الحمراء R على مجموعهما (Lillesand وKlefer 1987)

$NDVI_{(1984,1999)} = (B_4 - B_3 / (B_4 + B_3)$….. (4)
$NDVI_{(2013)} = (B_5 - B_4) / (B_5 + B_4)$.. … (5)
تم بعد ذلك تم انتاج خرائط التدهور اعتماداً على هذين الدليلين وتصنيفها مساحياً اعتماداً على قيم الدليلين وصنف التغير للسلسة الزمنية 1984 – 2013 لكلا الدليلين.

النتائج والمناقشة:

1- دليل اختلاف الغطاء النباتي (NDVI):

يعد انحسار الغطاء النباتي في بعض المناطق او زيادته دليل على شدة عمليات تدهور التربة سواء كان التدهور فيزيائيا او كيميائياً او حيوياً (خلف و شلال 2013). تتراوح قيم الغطاء النباتي ما بين (1-) الى (+1) فكلما اقتربت قيم الدليل من الواحد الموجب (0.8 – 1) دلَّ ذلك على زيادة كثافة الغطاء النباتي، اما القيم الموجبة المنخفضة جداً (0.1 فما دون) فتشير الى المناطق الجرداء او الصخرية، اما القيم (0.1 – 0.2) فتشير الى وجود التربة، اما القيم المتوسطة (0.2 – 0.5) فتشير الى الشجيرات والاراضي العشبية والقيم العالية (0.5 – 0.8) فتشير الى الغابات الكثيفة اما القيم السالبة فتشير الى وجود المياه ذات الانعكاسية المنخفضة للاشعة الحمراء والحمراء القريبة. ويبين (شكل-2) قيم الدليل للسنوات الثلاث 1984 و 1999 و 2013.

ومن الشكل نفسه يتضح ان المساحات ذات الغطاء النباتي الكثيف جداً (غير المتدهورة) غير موجودة في السلسلة الزمنية للفترات الثلاث، اما المناطق ذات الكثافة النباتية العالية (خفيفة التدهور) فقد كانت مساحاتها 1.9044 و 0.20253 و 0.11276 كم^2 اي بنسبة 1 ، 0 ، و 0% من مساحة الوادي البالغة 17966 كم^2 للسنوات 1984 و 1999 و 2013 على التوالي. أما المساحات ذات الكثافة المتوسطة للغطاء النباتي (معتدلة التدهور) فقد بلغت مساحاتها 88.2288 و 0.50869 و 0.21276 كم^2 اي بنسبة 49 ، 0 ، و 0% من مساحة الوادي المذكورة اعلاه للسنوات الثلاث على التوالي، اما الكثافة قليلة الغطاء النباتي (المساحات شديدة التدهور) فقد كانت (4488.82، 1696.77، و 555,398) كم^2 للفترات الثلاث على التوالي اي بنسب (25%، 9.4%، و 3%) من مساحة الوادي للسنوات الثلاث. يوضح (شكل-3) التغير في الغطاء النباتي كمحصلة للفترة الزمنية ويتضح من الخارطة ان التغير المعتدل في قيم دليل الغطاء النباتي أخذ المساحة الأكبر ضمن مساحات التغير (11044.7 كم^2) اي (61%) من مساحة الوادي بينما التغير الشديد والشديد جداً فشغل مساحة (5126.75 و 1794.47) كم^2 بنسب بلغت (28.5 و 10) % على التوالي.

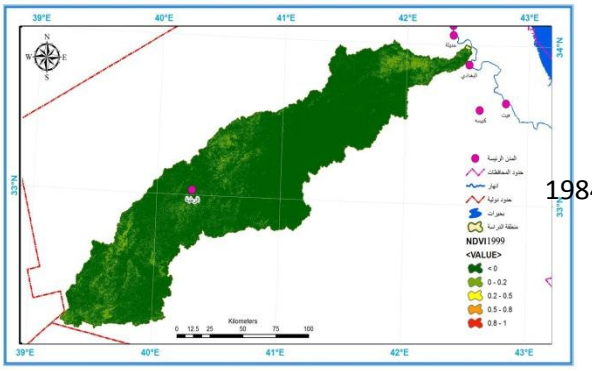
2- دليل تدهور التربة (LDI):

يزداد تدهور التربة بشكل مضطرد مع الانخفاض الحاصل في الغطاء النباتي بسبب المناخ المتطرف لمنطقة الدراسة (Fadhil، 2009) ويوضح (الشكل-4) فئات دليل تدهور التربة لعموم وادي حوران.

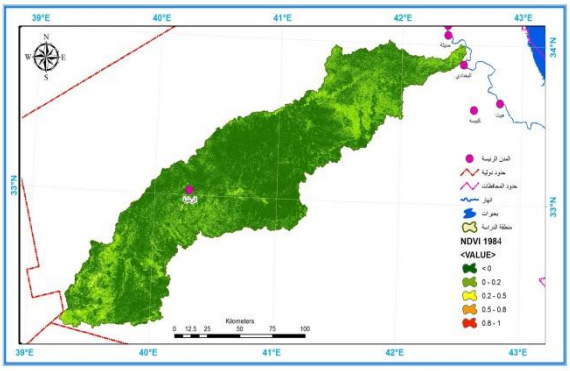
ان الملاحظ من (شكل-4) ان مساحات التدهور الشديد جداً (معدومة الغطاء النباتي) كان على نطاق ضيق 0في عام 1984 لكنه ازداد في عام 1999 وبلغ اقصاه في عام 2013 وبمساحات بلغت 20.8728 ، 74.5632 ، و 6702.67 كم^2 وبنسب 0.1 ، 0.4 ، و 37% من مساحة الوادي للسنوات الثلاث على التوالي، في حين كان التدهور الشديد (قليلة الغطاء النباتي) يغطي مساحات قدرها 12281.8 و 17476.9 ، و 11260.5 كم^2 ويشغل نسب قدرها 68 ، 97 ، و 62% من مساحة الوادي للسنوات 1984 و 1999 و 2013 على التوالي. بلغت مساحات التدهور المعتدل (كثافة غطاء نباتي متوسطة) 5451.99 و 304.325 و 1,7955 كم^2 للسنوات الثلاث، على التوالي اي شغلت نسب قدرها 30 و 1.7 و 0% على التوالي . كانت المساحات غير المتدهورة اقل ما يكون اذ بلغت مساحاتها 211.202 و 110.15 و 0.8973 كم^2 وغطت نسب قدرها 1 و 0.6 و 0% من مساحة الوادي في السنوات الثلاث على التوالي.

ان التغير في قيم دليل التدهور (LDI Change) كانت بمحصلة موجبة للسنوات الثلاث كما يبينها شكل 5 اذ بلغت مساحة التغير الشديد في تدهور التربة زيادة قدرها 8990,57 كم^2 اي 50% من مساحة الوادي في مقابل 15% و 34% للتغير الشديد جداً والمعتدل بزيادة قدرها 2789,74 و 6185,56 كم^2 من مساحة الوادي.

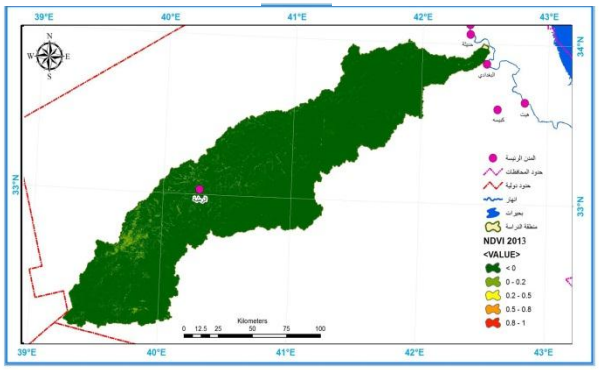
1999



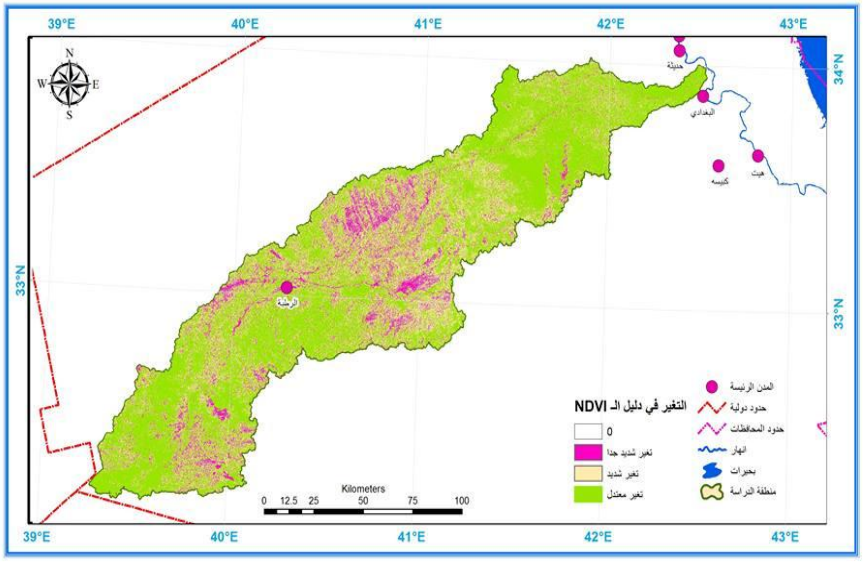
1984



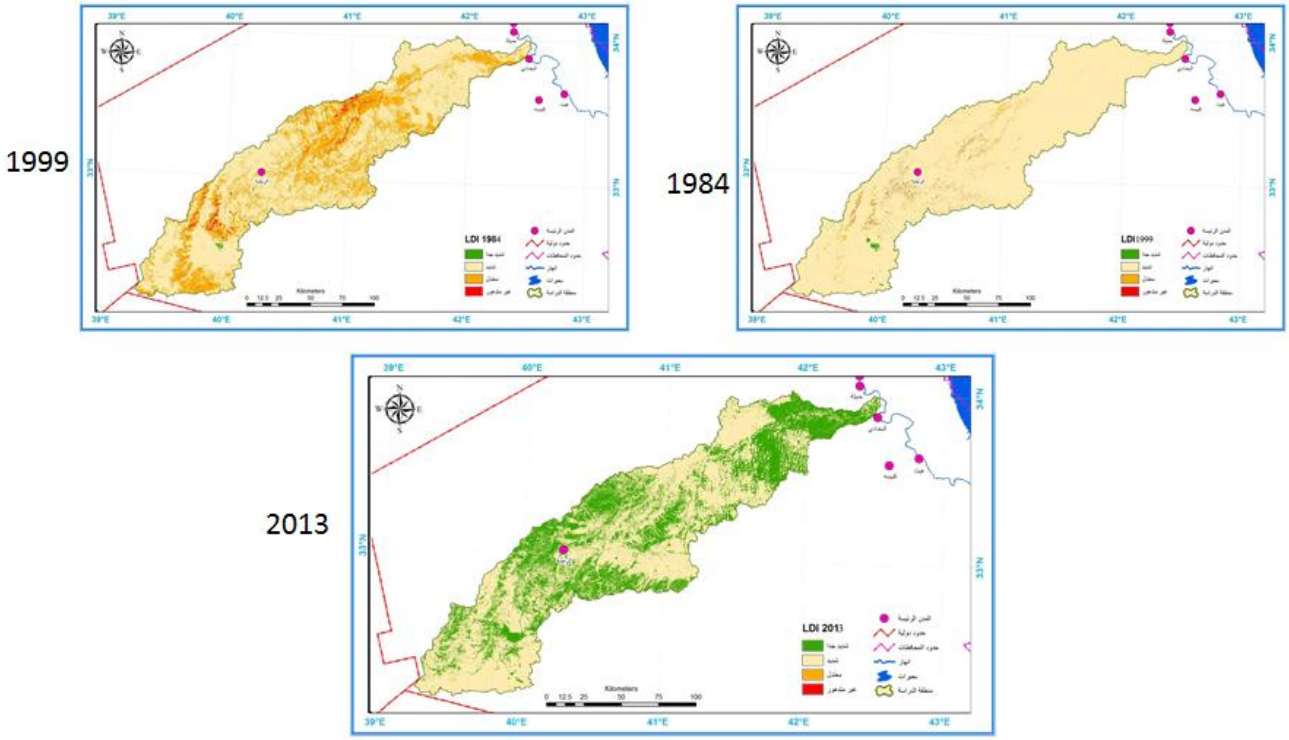
2013



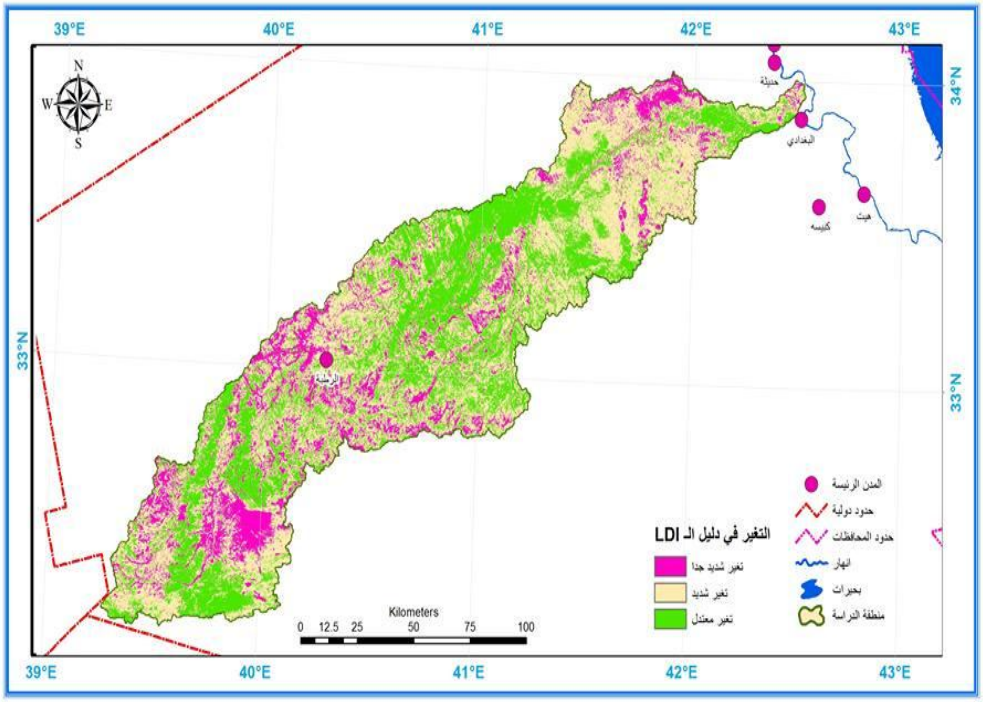
شكل-2: دليل اختلاف الغطاء النباتي للسنوات الثلاث



شكل-3: التغير في دليل الغطاء النباتي بحسب المساحة لوادي حوران



شكل-4: فئات تدهور التربة للسنوات الثلاث



شكل-5:التغير في تدهور التربة في وادي حوران

الاستنتاجات:

1. ان الاستعانة بالأدلة الطيفية وسيلة جيدة لدراسة تدهور التربة او التنبؤ بتدهور التربة مستقبلا.
2. ان الاستشعار عن بعد وسيلة ناجحة في دراسة التدهور في وادي حوران بسبب مساحته الشاسعة وصعوبة اجراء الدراسات الحقلية فيه كما انه وسيلة لتقليل الجهد والكلفة والوقت في المناطق الكبيرة المساحة.
3. اظهر دليل اختلاف الغطاء النباتي NDVI تناقصاً في المساحات ذات النبت الطبيعي او المزروعة مترافق مع زيادة المساحات المتأثرة بالتدهور حسب ما اظهره دليل تدهور التربة LDI للسنوات الثلاث.
4. ان تدهور التربة الذي يعكسه دليل تدهور التربة LDI في زيادة وهذا ما ظهر في اصناف التغير في تدهور التربة اذ ان التدهور الشديد شكل المساحة الاكبر يليه المعتدل والشديد جداً.

المصادر العربية:

العاني. عماد طلفاح عبد الغني .2003. تقدير قابلية التعرية لبعض ترب اعالي الفرات وعلاقتها باستخدام بعض المحسنات. رسالة ماجستير . كلية الزراعة – جامعة الانبار.

الغامدي، سعد ابو راس. 2009. تطبيق نموذج جافريلوفك لتقدير مخاطر التعرية المائية في حوض وادي نعمان بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. المجلة المصرية للتغير البيئي. العدد الاول، السنة الاولى، الجمعية المصرية للتغيرات البيئية . مصر.

الدليمي ،اياد عبد الله خلف و عبدالكريم عريبي سبع الكرطاني و شيماء عبد محمد علي.2015. دراسة تأثير واجهة الانحدار في بعض الصفات الفيزو-كيمائية والحيوية والبصرية للتربة. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية 15(2) .

أمين، رقية احمد محمد ، امال هادي كاظم الجابري. 2016. تصميم نموذج خريطة التعرية الاخدودية باستخدام معادلة Bergsma المعدلة مساحياً باستخدام معطيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. مجلة الفنون والادب وعلوم الانسانيات والاجتماع . 5.

خلف، اياد عبد الله و شلال، جاسم خلف. 20013. حساب قيم NDVI والادلة النباتية لتقييم حالة التدهور لاراضي المراعي باستخدام تقانات الاستشعار عن بعد. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. (13) 1.

شاكر، سحر نافع. 2001 . وادي حوران دراسة جيومورفولوجية، جامعة بغداد، كلية الآداب، اطروحة دكتوراه.

REFERENCE:

Bergsma, E. IKO .1983. Rainfall erosion surveys for conservation planning, ITC Jour.,1 PP. 166-174.

Bonilla, Carlos A., José L. Reyes, and Antoni Magri.2009. Water Erosion Prediction Using the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) in a GIS Framework, Central Chile. Chilean J. Agric Res 70(1):159-169.

Borrelli, Pasquale, Panos Panagos, Cristiano Ballabio, Emanuele Lugato, Luca Montanarella. 2015. Soil Erosion in Europe. European Commission . J. Res Centre. Ispra, ITALY.

Buringh, P. 1960. Soil and soil conditions of Iraq. Ministry of Agriculture, Baghdad , Iraq .

De angelis, M., N. I. Barkov & V. N. Petrov. 1987. Aerosol concentration over the last climatic cycle (160 kyr) from an Antarctic ice core. Nat 325: 318-321.

Fadhil, A.M. .2009. Land degradation detection using geo-information technology for some sites in Iraq. J. Al Nahr Univ-Sci, 12(3),.94-108

. Hazarika Kumar and Kiyoshi Honda .2001. Estimation of Soil Erosion Using Remote Sensing and GIS, Its Valuation and Economic Implications on Agricultural Production. Sustaining The Global Form. Selected papers from the 10th international soil conservation organization meeting. Purdue uiv. And USDA-ARS National Soil Erosion Research Laboratory.

Lillesand, T. M. & R. W. Kieffer. 1987. Remote Sensing and Image Interpretation. 2nd . John Wiley and sons, Inc.

UNEP, 1992. "World Atlas of Desertification". Pub. Edward Arnold, UK, 69 p.

Zhao, G. & Y. Meng. 2010. Remote Sensing Image Based Information Extraction for Land Salinized Degradation and Its Evolution? A Case Study in Kenli County of the Yellow River Delta Sixth International Conference on Natural Computation (ICNC 2010). Pp: 4022- 4199.