مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد(13) العدد(1)–(2013)
ISSN-1813-1646

حساب قيم الـــ (NDVI) والأدلة النباتية لتقييم حالة التدهور لأراضي المراعي باستخدام تقنيات التحسس النائي

اياد عبدالله خلف
جامعة تكريت/كلية الزراعة/ قسم علوم التربة والموارد المائية
a_a_k14@yahoo. com

جاسم خلف شلال
جامعة الموصل/كلية الزراعة والغابات / قسم علوم التربة والموارد المائية

الكلمات الدالة :
ادلة نباتية ، أراضي ، تحس نائي

للمراسلة :
اياد عبدالله خلف

قسم التربة والمياه - كلية الزراعة- جامعة تكريت

الاستلام:
2011-11-15
القبول :
2012-8-5

الخلاصة:

شمل العمل على اختيار عدد من المواقع الممثلة لدراسة أراضي المراعي وكانت ذات أغطية نباتية مختلفة وتعاني من أسباب ودرجات مختلفة من التدهور، وتم جمع واستحصال نماذج تربة ممثلة لأراضي المراعي، وبعد جلبها إلى المختبر أجريت عليها القياسات والتحاليل الفيزياوية والكيمياوية والتي شملت على تقدير نسجة التربة ومحتوى المادة العضوية ومحتوى كاربونات الكالسيوم ومحتوى الجبس ودرجة التوصيل الكهربائي(Ec) ودرجة تفاعل التربة (PH)، وتم اعتماد أكثر من مرئية فضائية والتي من خلالها أجريت حسابات قيم الأدلة والمؤشرات النباتية وهي الـــ (NDVI، VI، SAVI، MSAVI، IPVI)، فضلا عن إعداد مرئيات الـــ NDVI وتحديد درجات التدهور مستعيناً في ذلك مجموعة من البرامج. ولوحظ من خلال النتائج ارتفاعاً في قيم الأدلة والمؤشرات النباتية في المواقع الواقعة إلى شمال محافظة نينوى متمثلة بموقعي بعشيقة وتلكيف إذ بلغت قيمة الـــ NDVI(0.29 و 0.16) على التوالي وبلغ كل من الأدلة (SAVI، MSAVI، IPVI) في موقع بعشيقة (0.44، 0.44، 1.15) على التوالي، وكانت ذات قيم منخفضة في موقع الحضر وبلغت (0.09، 0.11، 1.03). استخلصت النتائج بان أراضي الجزيرة تعاني من مخاطر التدهور والتصحر بشكل كبير، إذ كانت درجات التدهور الشديدة والشديدة جداً هي السائدة. فضلا عن تدهور صفات التربة الفيزياوية والكيمياوية الناتج عن عمليات الحراثة والرعي الجائر وسوء عمليات الإدارة.

Calculate value of (NDVI) and vegetation Indexes for evaluation degradation status of rangelands by using remote sensing techniques

Aiad Abdullah khalaf
Department of Soil and Water resource Sciences
Tikrit university of Iraq
www. JK Shallal @Yahoo. com

Jasim Khalaf ShallaL
Department of Soil and Water resource Sciences
Mosul University of Iraq
www. a_a_k14@yahoo. com

KeyWords:
NDVI,evaluation,techniques

Correspondence :
Aiad Abdullah khalaf

College of Agriculture, Tikrit University

Received: 2011-11-15
Accepted: 2012-8-5

Abstract

The study was which included choose and delineation representative locations for rangeland which was that difference vegetation cover and that to suffer from cause and degree difference degradation : Hatra, Tal abta, Baashiqa, Tal- Kaif, Shirqat and Tlool- Albaj. And additions soil sample representative locations for rangeland. The samples were brought to the lab, to make some of determination and measurements physical and chemical on the soil sample which involves texture, organic matter, $CaCO_3$, $CaSO_4$. $2H_2O$, Ec and pH. wholly depending more than satellite images which made indexes values accounts and plant indicator, and they are(NDVI, VI, TNDVI, SAVI, MSAVI, IPVI). Besides preparing satellite images NDVI and delineation degrees of degradation by using group of programs. Noticed through the results indexes values and plant indicators which consider on the plant cover in the locations which located to the north of Ninevah which represented with Baashiqa and TelKaif, where the NDVI value occurred (0.16, 0.29)respectively, and occurred indices SAVI,MSAVI and IPVI (0.44, 0.44,1.15) in Baashiqa location, and existed that low value in Hatra location of occurred (0.09, 0.11, 1.03) respectively. The results extracted that Al-Jazera areas suffer from risks of degradation and desertification largely. So that degrees of the sever degradation and very sever degradation were common. And addition soil properties degradation of physical and chemical caused be overgrazing, processes of plowing and mismanagement .

المقدمة:

أشارت التوجهات البحثية الحديثة إلى إمكانية استخدام تقنيات التحسس النائي كإحدى التقنيات الفعالة في مراقبة ورصد التغيرات التي تحصل لموارد أراضي المراعي من عمليات تدهور التـرب وتصحرها التي أصبحت تهدد مساحات واسعة من أراضي المراعي وبقية الموارد الأرضية لدرجة أطلق عليها "بناقوس الخطر وحديث الساعة ". إن دليل الاختلاف الخضري الطبيعي (Normalized NDVI– Difference Vegetation Index) يتطلب نطاقان طيفيان هما الأشعة الحمراء(0.6 – 0.7) مايكروميتر والأشعة تحت الحمراء القريبة(0.7– 1.3) مايكرومتر، إذ هذا النطاق ذو علاقة وثيقة بمنطقة الامتصاص الكلوروفيلي للنبات، إذ يكون الامتصاص كبيراً في نطاق الأشعة تحت الحمراء ويكون الانعكاس كبيراً في الأشعة تحت الحمراء القريبة(Lillesand و Kiefer،1987). وقام Lin وآخرون، (2010) باستخدام مجموعة من الدلائل والمؤشرات النباتية لدراسة التغيرات التي تحصل للغطاء النباتي في الصين ومن هذه الدلائل (NDVI ،IPVI،MSAVI). في حين وجد AL-Bakri و Abu-Zanat، (2007) من خلال دراسته التي تهدف إلى دراسة العلاقة بين المؤشر النباتي (NDVI) المستنبط من صور القمر الفرنسي الخامس –الماسح الضوئي المرئي العالي التمييز والكتلة الحية للنبات والغطاء النباتي لمحمية رعوية في منطقة حدية إلى وجود ارتباطاً معنوياً بين المؤشر النباتي والغطاء النباتي والكتلة الحية و كانت قيم معامل الارتباط R^2 0.79 و0.77 على التوالي. واستخدم Ibrahime ،(2008) تقنيات التحسس النائي الـ (NDVI) لرصد تدهور الغطاء النباتي في المناطق شبه الجافة وعلاقتها بالمناخ، وتوصل إلى وجود علاقة ارتباط بين نسبة السواقط وكثافة الغطاء النباتي. وعليه فان الدراسة تهدف إلى محاولة التحري والكشف عن إمكانية الاستفادة من تقنيات التحسس النائي في دراسة وتحديد مشكلة تدهور ألأراضي في مناطق رعوية مختلفة، وذلك من خلال حسابات قيم الـ (NDVI) والمؤشرات والأدلة النباتية الأخرى (VI، SAVI، MSAVI، IPVI) وتحديد صفات التربة الفيزياوية والكيمياوية.

مواد وطرائق البحث

اختيار مواقع الدراسة: شملت الدراسة على اختيار مواقع الحضر المحمي(داخل المحمية الرعوية) والحضر غير المحمي (خارج المحمية الرعوية) وتلكيف وبعشيقة والشرقاط وكما في الشكل(1)

الشكل(1):الخارطة الإدارية موضحاً فيها مواقع الدراسة.

استحصال نماذج التربة: تم استحصال نماذج تربة ممثلة لمواقع الدراسة، ثم جلبت إلى المختبر وجففت هوائيا ثم طحنت ونخلت بمنخل سعة ثقوبه 2 ملم لإجراء بعض التحاليل والقياسات الفيزياوية والكيمياوية.

العمل والإجراءات المختبرية: وشمل على إجراء بعض التحاليل والقياسات الفيزياوية والكيمياوية. اذ تم تقدير نسجة التربة حسب ما جاء في طريقة Gee و Bauder، (1986). وتم قياس الايصالية الكهربائي (EC) بمستخلص التربة (1:1)، كما جاء في Page وآخرون، (1982) وقياس درجة تفاعل التربة (pH) بمستخلص(1:1) وتقدير الجبس بطريقة ترسيب الراشح بالأسيتون حسب ما ذكره Richard، (1954) وتقدير كاربونات الكالسيوم بطريقة التسحيح وفق ما جاء في كتاب Ryan وآخرون، (1996)، وتقدير المادة العضوية باستخدام طريقة التسحيح مع كبريتات الحديدوز الامونياكي وفق ماذكر Tandon، (1998).

العمل المكتبي وتطبيقات التحسس النائي:

البيانات الفضائية المستخدمة في الدراسة:استخدمت هذه البيانات لقياس قيم الانعكاسية الطيفية(DN) وحساب الـ (NDVI) وبقية المؤشرات والأدلة النباتية وكما في الجدول(1).

جدول(1): بعض المعلومات وصفات المرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة.

اسم القمر الصناعي	نوع المتحسس	دقة التمييز(م)	تاريخ الالتقاط
Landsat7	ETM	14.25	2001-6-13
Landsat7	ETM	14.25	2003-5-2
Landsat7	TM	30	2009-6-26

البرمجيات المستخدمة في الدراسة: وشملت استخدام برنامج ERDAS IMAGING وبرنامج Global Mapper Ver.11 وبرنامج ماتلاب Matlab Ver.10 وبرنامج GIS Ver.9.1.

حساب قيم المؤشرات والأدلة النباتية المستخدمة في الدراسة:

1- **الدليل النباتي(VI)Vegetation Index:** يمثل الفرق بين قيم الانعكاسية الطيفية بين الطول الموجي تحت الأحمر القريبة والطول الموجي الأحمر:

VI= BAND (X) – BAND(Y) (Lillesand and Kiefer , 1987)

X: الطول الموجي تحت الحمراء القريبة. **Y**: الطول الموجي الأحمر

2- دليل الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI): يمثل نسبة الفرق بين الطول الموجي للأشعة تحت الحمراء **(NIR)** والأشعة الحمراء **(R)** على مجموعهما.

$$NDVI = \frac{NIR-R}{NIR+R}$$

(Lillesand and Kiefer , 1987)

3- **الدليل النباتي المعدل للتربة Soil adjusted vegetation index(SAVI):** يمثل حاصل قيم الـ**(NDVI)** مضافاً لها نصف في المقام ومضروبة في واحد ونصف.

$$SAVI = \left(\frac{BAND(X)-BAND(Y)}{BAND(X)-BAND(Y)+0.5}\right)*1.5$$

Huete et al. (1988)

4- **الدليل النباتي المعدل للتربة المحور(MSAVI)Modified Soil adjusted vegetation index(SAVI):**

$$MSAVI = \frac{2*NIR+1-\sqrt{(2NIR+1)\text{^}2-8(NIR-R)}}{2}$$

Qi et al.(1994)

5- دليل نسبة الغطاء النباتي بالأشعة تحت الحمراء (IPVI)(Infrared percentage vegetation index):

$$IPVI = 0.5\times(NDVI)+1$$

Crippen et al (1990)

النتائج والمناقشة:

تشير النتائج في الجدول(2) بان هناك سيادة لمفصول الرمل في بعض المواقع، بينما هناك سيادة لمفصول الطين في مواقع أخرى. وجد أعلى محتوى للرمل في مواقع الشرقاط والحضر المحمي والحضر غير المحمي، إذ بلغ محتوى الرمل (870.01، 846.60، 654.8)غم. كغم$^{-1}$ على التوالي. بينما نلاحظ بان مواقع بعشيقة وتلكيف على العكس تماماً إذ وجد انخفاضاً واضحاً لهذه المواقع من حيث محتواها من الرمل، إذ بلغت (244.00، 137.10)غم. كغم$^{-1}$.

أما محتوى هذه المواقع من الطين، فنلاحظ أعلى محتوى للطين في مواقع تلكيف وبعشيقة والتي بلغ محتواها من الطين (397.00، 325.7) غم. كغم$^{-1}$. وبذلك فان مواقع أراضي الجزيرة كانت تتراوح نسجتها بين رملية ورملية مزيجيه، وهذا مايجعلها أكثر عرضة لعوامل التدهور والتصحر مقارنة بالمناطق الشمالية وكانت مسامية التربة بين (46.79-49.06)% والكثافة الظاهرية بين (1.35-1.59) حيث أعلى قيمة كانت في الشرقاط.

جدول (2): بعض الصفات الفيزياوية لترب مواقع الدراسة.

الموقع	التوزيع الحجمي لدقائق التربة غم.كغم$^{-1}$			النسجة	الكثافة الظاهرية غم.سم$^{-3}$	المسامية %
	الرمل	الغرين	الطين			
الحضر محمي	846.0	77.0	77.0	رملية مزيجيه	1.41	46.79
الحضر غير المحمي	654.8	159.3	185.9	رملية مزيجيه	1.35	49.06
بعشيقة	244.1	430.2	325.7	طينية مزيجيه غرينية	1.39	47.55
تلكيف	137.1	465.9	397.0	طينية مزيجية	1.35	49.06
الشرقاط	870.1	58.2	71.7	رملية	1.59	40.00

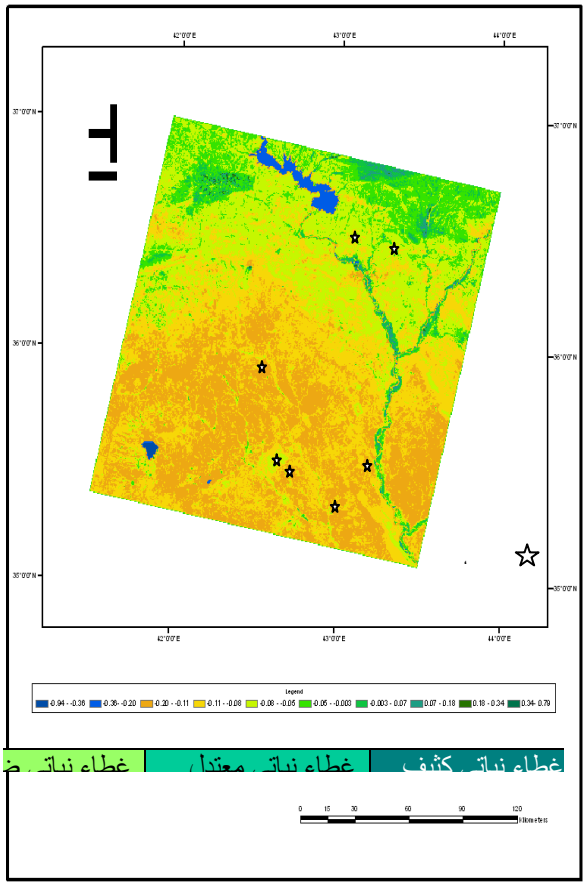
وتشير النتائج من خلال الجدول(3) بان أعلى محتوى للمادة العضوية كان في مواقع تلكيف وبعشيقة، إذ بلغ (15.2، 13.1) غم. كغم$^{-1}$على التوالي، أما مواقع الشرقاط والحضر غير المحمي، فكان محتواها اقل مقارنة بالمواقع المذكورة آنفاً إذ بلغ (11.3، 12.2)غم. كغم$^{-1}$. وعليه نجد بان محتوى الترب من المادة العضوية منخفض في جميع مواقع الدراسة، وخاصةً في المناطق التي تكون ضمن أراضي الجزيرة الشمالية والمتمثلة بالحضر والشرقاط وهذه النتائج جاءت متفقة مع ما أشار إليه Dregne، (1983) إلى إن انخفاض محتوى ترب المناطق الجافة وشبه الجافة من المادة العضوية يعزى إلى الظروف المناخية السائدة في المنطقة والتي تتميز بارتفاع درجات الحرارة التي تعجل من سرعة تأكسد المادة العضوية وتحطيمها مع قلة سقوط الأمطار وندرة الغطاء النباتي وهذا مايجعل كون هذه المواقع أكثر تعرضاً لعوامل التدهور والتصحر. إما محتوى الترب من كاربونات الكالسيوم، فبلغ أعلى محتوى في موقعي تلكيف وبعشيقة والذي وصل محتواها من كاربونات الكالسيوم إلى(403.2، 354.4) غم.كغم$^{-1}$. ووجد بان أعلى محتوى للجبس كان في موقع الحضر غير المحمي اذ بلغ (184)غم. كغم$^{-1}$ ، لذلك فان أي تطبيق خاطئ في إدارة هذه الترب فإن تعرضها لواحد أو أكثر من عمليات التدهور مثل زراعة المناطق الهامشية وإزالة الغطاء النباتي وتفكك التربة. وان موقع الحضر (محمي وغير محمي) ذات قيم توصيل كهربائي (Ec) (0.62، 2.43) دسيسمنز.م$^{-1}$ و تراوح pH بين (7.0– 8.25) .

جدول(3): بعض الصفات الكيمياوية لترب مواقع الدراسة.

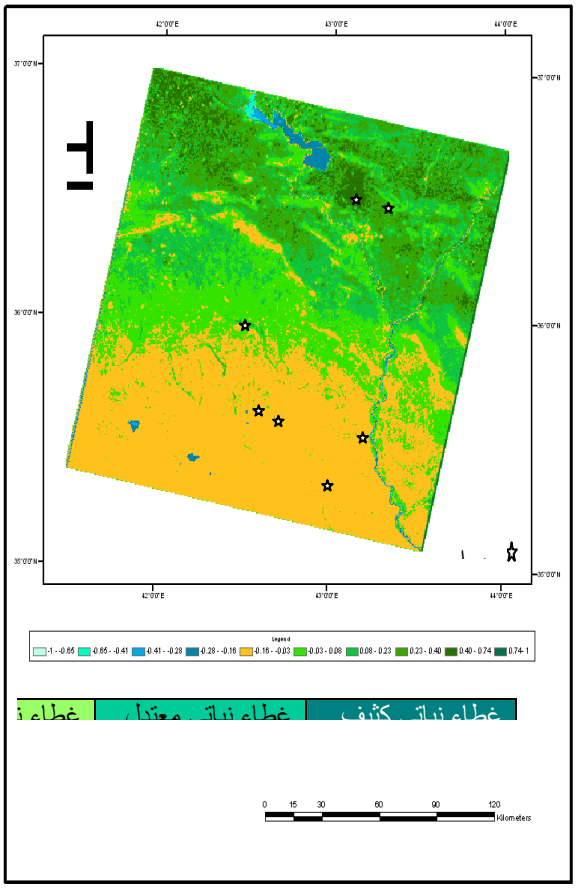
الموقع	المادة العضوية	كاربونات الكالسيوم	الجبس	Ec	PH
	غم. كغم–1			دسيسمنز.م$^{-1}$	
الحضر محمي	9.27	161.3	20.5	0.62	7.69
الحضر غير محمي	12.2	206.4	184	2.43	7.76
بعشيقة	13.1	354.4	15.2	0.32	8.17
تلكيف	14.91	403.3	10.3	0.31	7.66
الشرقاط	9.83	158.4	16	0.49	7.63

استخدام دليل الاختلاف الخضري الطبيعي الـ (NDVI) في تقييم حالة التدهور: من خلال الأشكال(2و3 و4) نجد بان المناطق التي تقع إلى الشمال من محافظة نينوى والتي تشمل على مناطق بعشيقة وتلكيف وغيرها من المناطق كانت ذات كثافة نباتية جيدة والتي عبر هنا باللون الأخضر الداكن واللون الأخضر العشبي، إلا إن لتاريخ التقاط المرئية الفضائية دوراً وتأثيراً واضحاً، فوجدنا بان مساحة

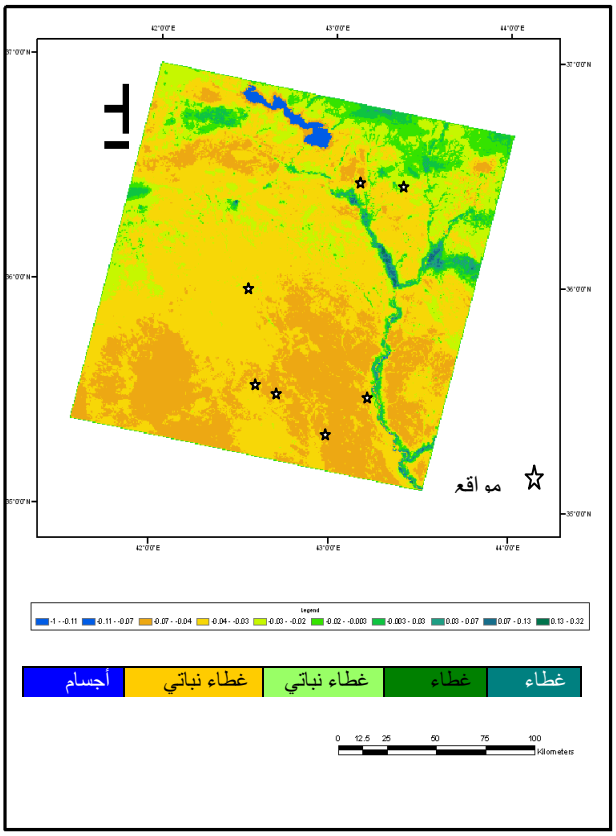
المناطق الخضراء/ في الشهر الخامس وللمرئيات (2001 و 2003) اكبر إذا ماقورنت بالمرئية(2009) والتي ازدادت فيها المناطق الخالية من الغطاء النباتي بشكل كبير جداً. ووجد بان المرئية الفضائية(2003) كانت مساحة المناطق الخضراء الداكنة جداً والتي كانت قيمتها محصورة بين (0.40–1) واضحة جداً، ولوحظ من خلال القيم بان المرئية الفضائية (2003) قد أعطت أعلى معدلات للـ (NDVI) والتي تراوحت بين(0.08– 0.23). فمن خلال الاستقراء والمشاهدة والقيم الظاهرة في المرئيات الفضائية نجد بان اغلب الأراضي الرعوية وخاصةً في المناطق الواقعة ضمن أراضي الجزيرة كانت التغطية النباتية ضعيفة والأراضي تعاني من التدهور والتصحر بشكل كبير وذلك يرجع إلى جملة من العوامل المدمرة والتي أدت إلى تحطيم الغطاء النباتي وتفكك الترب وتدهورها ولعل أهم هذه الأسباب، هي عمليات الرعي المبكر والتي قضت على معظم النباتات الرعوية المستساغة وحراثة الأراضي الهامشية التي استغلت بشكل مفرط وجائر في السنوات القليلة الماضية فضلا عن تاثير الظروف المناخية القاسية من ندرة الأمطار وارتفاع معدلات الحرارة، فمن خلال القيم الظاهرة في المرئية الفضائية(2003) والتي كانت التغطية النباتية عالية نسبياً وهذا يرجع إلى كون العام (2003) شهد سقوط كميات كبيرة من الأمطار مما شجع على تطور الغطاء النباتي بشكل كبير وخاصة في المناطق الشمالية إذ بلغت معدلات الأمطار الساقطة في ذلك العام وفي مواقع الحضر وبعشيقة وتلكيف والشرقاط (267،315.1،402،414،301) ملم على التوالي حسب بيانات الهيئة العامة للانواء الجوية، ووجد بان معدلات الأمطار الساقطة في العام 2001 كانت أعلى نسبياً من العام 2009 .



الشكل (2): حسابات قيم الـ NDVI للمرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 13–6–2001.



الشكل(3): حسابات قيم الـ NDVI للمرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 2–5–2003



الشكل(4): حسابات قيم الـــ NDVI للمرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 26–6–2009

مراقبة التغيرات الحاصلة في مساحة الأراضي المتدهورة:

تم تصنيف مرئية الـــ (NDVI) إلى أربع أصناف حسب ماجاء بـــه كل من Younesو Abdel-Hady ،(2006) كخطوة لتحديد وتقييم الأراضي والمناطق التي تعاني من درجات التدهور المختلفة، والتي قسمها العالم Dregne، (1983) إلى أربع مستويات ســواء كــان للتربة أو للغطاء النباتي والتي شملت تــدهور خفيــف (Slightly)، وتدهور معتدل (Moderate)، وتدهور شديد (Severe)، وتــدهور شديد جداً (Very Severe)، وتم عمل مرئية لأصــناف التــدهور اعتماداً على مرئية الـــ (NDVI) موضحاً فيها قيم الألوان الأساسية (R, G, B) لكل صنف وعدد وحدات الصور(Pixel)، ومساحة كل صنف من الأصناف.

نلاحظ من خلال الجدول(4) الذي يوضح التغيرات فــي درجات التدهور بين الأعوام 2001 و 2009، بان هناك تفاوت في درجات التدهور والمساحة التي تشكلها كل درجــة مــن درجــات التدهور، إذ وجد بان درجات التدهور الشديد والشديد جداً قد شكلت المساحة والنسبة الأكبــر مقارنــة بالــدرجات الأخــرى، والتــي بلغت(11398.28 و12759.58)كم^2 أي شــكلت (35.27 و39.48)% من مجموع المساحة الكلية للعام 2001، في حين بلغــت فــي العام 2009 (11707.13) و (14506.072) كــم^2 أي شــكلت (44.95و 36.28)%، ولوحظ بان درجة التدهور الشــديد البالغــة مساحتها (14506.072) كم^2 وبنسبة (44.95)% للعام 2009 قــد زادت بفارق9.68% عن العام 2001. ووجد بان اغلب الأراضــي ذات درجات التدهور الخفيف والمعتدل اقل إذا ماقورنت بالــدرجات الأخرى للتدهور وهذا مايؤكد بان اغلب الأراضي تقع ضمن درجة التدهور الشديد والشديد جداً وهذا ماجاء متوافقاً مع نتــائج التقيــيم الحقلي لتحديد حالة تدهور الترب وتصحرها. يتبين من ذلــك بــان اغلب الأراضي في محافظة نينوى تعاني من التدهور والتصــحر، وخاصةً أراضي الجزيرة الواقعة إلى الجنوب من محافظة نينــوى، وتتراوح المساحات التي تشكلها الأراضي المتدهورة ســواء كــان للترب أو للغطاء النباتي مابين التدهور الخفيف الذي بلــغ النســبة الأقل مقارنةً بالتدهور الشديد الذي شكل النسبة الأكبر والتي كانــت اغلب الأراضي تقع ضمن مرحلة أو درجة التدهور الشديد.

جدول(4): أصناف درجات التدهور ومساحة كل صنف (كم^2) والمساحة الكلية(%) .

الصنف	درجة التدهور	المرئية الفضائية	المساحة(كم2)	المساحة الكلية (%)
1	تدهور خفيف	Landsat ETM 2001-6-13	964.44	2.9
2	تدهور معتدل		7198.44	22.
3	تدهور شديد		11398.28	35.
4	تدهور شديد جدا		12759.58	39.
	المجموع		32320.74	100
1	تدهور خفيف	Landsat TM 2009-6-26	983.9928	3.05
2	تدهور معتدل		5076.0633	15.73
3	تدهور شديد		14506.072	44.95
4	تدهور شديد جدا		11707.1367	36.28
	المجموع		32273.26	100

حساب قيم الـ (NDVI) وبعض المؤشرات والأدلة النباتية في مواقع الدراسة: نلاحظ من الجداول(5–8) بان الدليل لاختلاف الخضري الطبيعي(NDVI) قد تباين بين المواقع، إذ شكل تفوقاً واضحاً في موقعي بعشيقة وتلكيف وبلغت قيم الـ(NDVI) (0.29 و 0.16) على التوالي. في حين كانت منخفضة في بقية المواقع، كما في موقعي الحضر والشرقاط والتي بلغت (0.09 و 0.04)على التوالي. وقد أشارت النتائج إلى إن الأدلة والمؤشرات النباتية جائت متوافقة مع ذلك، فمن خلال النتائج يتبين بان موقعي بعشيقة وتلكيف كانت الأعلى نسبياً من بقية المواقع، إذ بلغ كل من الأدلة (SAVI، MSAVI، IPVI) في موقع بعشيقة (0.44، 0.44، 1.15) على التوالي، بينما بلغت في موقع تلكيف (0.30، 0.31، 1.10) على التوالي. وكانت ذات قيم منخفضة في موقعي الحضر وبلغت (0.09، 0.11، 1.03) والشرقاط والتي بلغت (0.04، 0.05، 1.01) على التوالي. ويتضح من خلال النتائج بان قيم دليل الغطاء النباتي(VI) كانت متوافقة تماماً مع بقية الأدلة والمؤشرات النباتية، إذ بلغت أعلى مايكون في موقعي تلكيف وبعشيقة، في حين كانت منخفضة ومتقاربة مع بقية المواقع. ونلاحظ من خلال الشكلين(5، 6) بان هناك تفوق في قيم الأدلة والمؤشرات النباتية في موقعي تلكيف وبعشيقة إذا ماقورنت بالمواقع الأخرى.

وعليه نجد بان هنالك علاقة طردية بين قيم الـ (NDVI، VI، SAVI، MSAVI، IPVI) مع كثافة الغطاء النباتي وبدرجات متباينة بين المواقع، إذ نلاحظ بان المواقع ذات الغطاء النباتي الكثيف أعطت أعلى قيم للأدلة والمؤشرات المذكورة أعلاه، وهذا يتفق مع ماذكره Shallal، (1992) ويعد الدليل (MSAVI) الذي استخدم في الدراسة ولأول مرة قد أعطى نتائج جيدة، وسبب في استخدامه يعود من اجل التقليل من تأثير لمعان التربة الذي ينتج عن تغيير المحتوى الرطوبي وخشونة السطح والدكانة ومحتوى المادة العضوية، إذ مايميز هذا الدليل عن دليل (SAVI)، كونه لاياخذ بنظر الاعتبار المتغير(L) والتي تتراوح بين (0–1) حسب كثافة الغطاء النباتي، فهذه القيمة تتأثر وتتغير تبعاً لحالة وديناميكية الغطاء النباتي. والسبب ربما يعود الى كون الظروف المناخية في موقعي بعشيقة وتلكيف شبه مضمونة الأمطار وتكون فيها معدلات الأمطار الساقطة أعلى، وبذلك فان الظروف المناخية إحدى الأسباب التي تساعد على نمو وتطور وكثافة الغطاء النباتي وهذا ماأكده Ibrahime، (2008)، ووجد ايضاً بان مواقع بعشيقة وتلكيف كانت ذات نسجة طينية ومحتوى عالٍ من كاربونات الكالسيوم ومحتوى أعلى نسبياً من المادة العضوية فهذه الصفات تشجع على تحسين وثباتية بناء التربة ومقاومته للتعرية الريحية وتزيد من قدرة احتفاظ الترب بالرطوبة والعناصر الغذائية وبالتالي تساعد على نمو وتطور الغطاء النباتي.

جدول(5): حساب قيم الـــ (NDVI) وبعض الأدلة والمؤشرات النباتية في موقع بعشيقة.

IPVI	MSAVI	SAVI	VI	NDVI	الانعكاسية الطيفية						ت
					Band7	Band5	Band4	Band3	Band2	Band1	
1.08	0.27	0.23	26	0.16	100	123	96	70	70	78	1
1.12	0.39	0.36	38	0.24	80	108	97	59	61	68	2
1.15	0.46	0.44	44	0.30	74	100	96	52	57	65	3
1.15	0.47	0.46	45	0.31	71	96	96	51	56	66	4
1.17	0.50	0.51	48	0.34	66	93	95	47	54	64	5
1.20	0.57	0.60	53	0.40	61	86	93	40	51	63	6
1.21	0.60	0.64	54	0.43	57	81	90	36	48	60	7
1.21	0.58	0.62	51	0.41	58	81	87	36	48	60	8
1.19	0.55	0.56	47	0.38	61	83	86	39	49	62	9
1.18	0.53	0.55	46	0.37	61	83	86	40	49	62	10
1.20	0.56	0.58	50	0.39	60	83	89	39	48	61	11
1.21	0.59	0.62	54	0.42	60	85	92	38	49	62	12
1.20	0.58	0.61	54	0.41	61	86	93	39	50	63	13
1.16	0.49	0.49	45	0.33	66	90	91	46	54	63	14
1.11	0.36	0.33	32	0.22	77	98	88	56	58	67	15
1.08	0.28	0.24	23	0.16	82	98	82	59	59	68	16
1.07	0.26	0.22	21	0.15	81	97	81	60	58	68	17
1.07	0.24	0.20	20	0.14	85	100	83	63	61	69	18
1.08	0.26	0.23	22	0.15	85	100	84	62	61	69	19
1.09	0.31	0.28	26	0.19	82	98	83	57	58	67	20
1.15	0.44	0.44	39.95	0.29	71.4	93.45	89.4	49.45	54.95	65.25	المعدل

جدول(6):حساب قيم الـــ (NDVI) وبعض الأدلة والمؤشرات النباتية في موقع تلكيف.

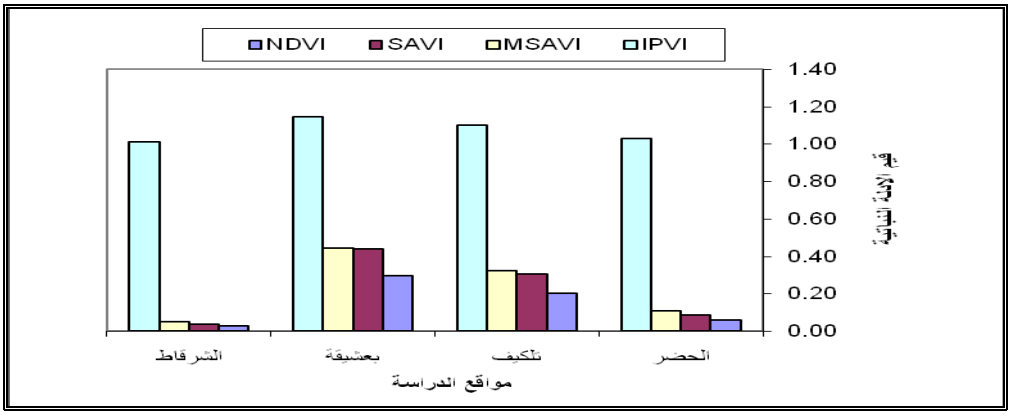
IPVI	MSAVI	SAVI	VI	NDVI	الانعكاسية الطيفية						ت
					Band7	Band5	Band4	Band3	Band2	Band1	
1.07	0.25	0.21	21	0.14	88	105	84	63	62	70	1
1.08	0.27	0.23	23	0.16	91	108	85	62	62	73	2
1.09	0.29	0.26	25	0.17	90	106	85	60	62	71	3
1.08	0.27	0.23	23	0.15	93	108	86	63	62	72	4
1.08	0.26	0.23	22	0.15	91	107	84	62	64	72	5
1.07	0.24	0.21	21	0.14	91	107	86	65	68	72	6
1.08	0.27	0.23	23	0.15	87	104	86	63	61	71	7
1.08	0.28	0.25	24	0.16	89	106	85	61	63	71	8
1.07	0.25	0.22	22	0.14	91	109	87	65	65	72	9
1.06	0.22	0.19	20	0.13	93	110	89	69	65	73	10
1.07	0.25	0.21	22	0.14	93	111	88	66	64	72	11
1.08	0.26	0.22	23	0.15	99	115	88	65	62	72	12
1.08	0.26	0.23	22	0.15	94	109	84	62	62	70	13
1.08	0.27	0.24	23	0.16	95	110	84	61	64	71	14
1.08	0.27	0.24	24	0.16	99	114	88	64	66	72	15
1.08	0.26	0.23	24	0.15	99	117	91	67	64	74	16
1.10	0.33	0.30	31	0.20	97	114	93	62	55	72	17
1.18	0.54	0.55	51	0.37	66	88	95	44	47	65	18
1.26	0.69	0.79	65	0.53	52	74	94	29	45	60	19
1.27	0.69	0.80	64	0.53	49	72	92	28	44	59	20
1.10	0.32	0.30	28.65	0.20	87.35	104.7	87.7	59.05	60.35	70.2	المعدل

جدول(7):حساب قيم الـــ (NDVI) وبعض الأدلة والمؤشرات النباتية في موقع الحضر.

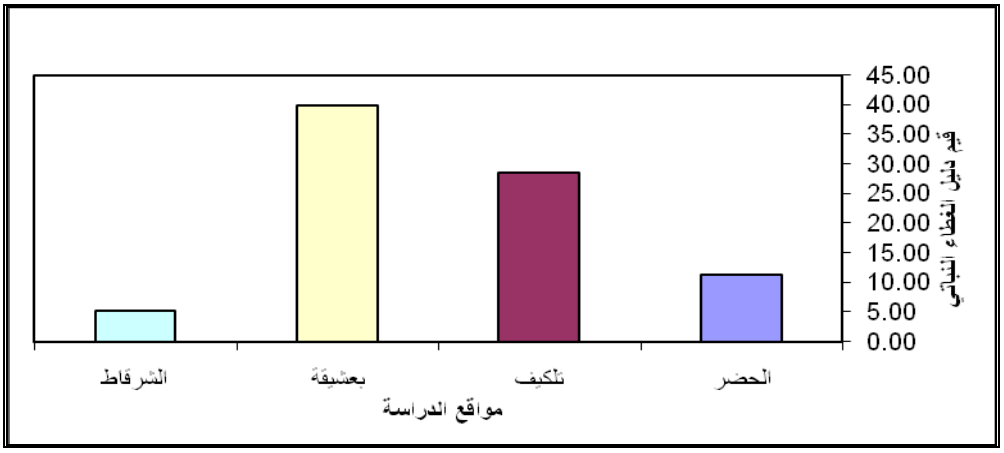
IPVI	MSAVI	SAVI	VI	NDVI	الانعكاسية الطيفية						ت
					Band7	Band5	Band4	Band3	Band2	Band1	
1.03	0.10	0.08	11	0.05	119	134	106	95	85	90	1
1.03	0.09	0.07	10	0.05	119	133	105	95	86	89	2
1.02	0.07	0.06	8	0.04	119	134	107	99	89	89	3
1.02	0.08	0.06	9	0.04	117	138	111	102	87	92	4
1.03	0.10	0.08	11	0.05	117	140	113	102	87	91	5
1.03	0.09	0.07	10	0.05	116	132	105	95	86	90	6
1.03	0.11	0.08	11	0.06	117	133	104	93	85	91	7
1.02	0.09	0.07	9	0.05	116	133	103	94	84	91	8
1.02	0.09	0.07	9	0.05	115	133	104	95	85	90	9
1.02	0.09	0.07	9	0.04	116	133	105	96	86	90	10
1.02	0.08	0.06	8	0.04	116	134	105	97	86	91	11
1.03	0.10	0.08	10	0.05	115	131	103	93	85	90	12
1.03	0.10	0.08	11	0.06	116	132	105	94	86	88	13
1.02	0.08	0.07	9	0.04	116	133	107	98	88	92	14
1.03	0.12	0.10	13	0.07	114	132	106	93	82	87	15
1.04	0.15	0.13	16	0.08	108	129	103	87	78	85	16
1.04	0.15	0.13	16	0.08	105	128	103	87	80	84	17
1.04	0.16	0.13	17	0.09	105	129	104	87	77	84	18
1.04	0.15	0.12	15	0.08	107	127	101	86	78	84	19
1.04	0.15	0.12	15	0.08	106	126	101	86	77	84	20
1.03	0.11	0.09	11.35	0.06	113.95	132.2	105.05	93.7	83.85	88.6	المعدل

جدول(8): حساب قيم الـــ (NDVI) وبعض الأدلة والمؤشرات النباتية في موقع الشرقاط.

IPVI	MSAVI	SAVI	VI	NDVI	الانعكاسية الطيفية						ت
					Band7	Band5	Band4	Band3	Band2	Band1	
1.00	0.02	0.01	2	0.009	128	145	116	114	98	98	1
1.00	0.02	0.01	2	0.008	129	146	119	117	100	99	2
1.01	0.02	0.02	3	0.013	127	147	120	117	101	100	3
1.01	0.04	0.03	5	0.022	124	144	116	111	97	98	4
1.01	0.03	0.02	3	0.013	117	137	113	110	96	97	5
1.01	0.03	0.03	4	0.018	116	137	114	110	98	96	6
1.00	0.02	0.01	2	0.009	122	141	112	110	95	95	7
1.00	0.02	0.01	2	0.009	127	144	113	111	95	95	8
1.00	0.02	0.01	2	0.009	127	145	113	111	94	93	9
1.00	0.02	0.01	2	0.009	130	145	113	111	95	94	10
1.01	0.05	0.04	6	0.027	124	145	113	107	94	93	11
1.01	0.03	0.02	3	0.014	130	147	112	109	96	94	12
1.02	0.06	0.05	7	0.033	121	139	108	101	89	91	13
1.01	0.06	0.04	6	0.029	121	138	105	99	86	89	14
1.01	0.06	0.04	6	0.029	123	138	107	101	88	89	15
1.02	0.07	0.06	8	0.038	122	140	108	100	88	91	16
1.03	0.13	0.10	13	0.067	118	137	103	90	82	87	17
1.04	0.16	0.13	17	0.090	111	133	103	86	79	83	18
1.02	0.09	0.07	10	0.050	119	136	106	96	88	89	19
1.00	0.01	0.01	1	0.004	129	146	119	118	101	97	20
1.01	0.05	0.04	5.2	0.03	123.25	141.5	111.65	106.45	93	93.4	المعدل



الشكل(5): قيم الأدلة والمؤشرات النباتية في مواقع الدراسة



الشكل(6): قيم دليل الغطاء النباتي (VI) في مواقع الدراسة.

الاستنتاجات

1. اعتماداً على حساب قيم الـ (NDVI) أمكن تحديد أربع درجات مختلفة من التدهور، ومعظم أراضي الجزيرة المتمثلة بالحضر والشرقاط تقع ضمن مرحلة التدهور الشديد والشديد جداً، بينما أراضي قدمات التلال المتمثلة بمنطقة بعشيقة والأراضي المتموجة المتمثلة بمنطقة تلكيف كانت تتراوح بين الخفيفة والمعتدلة.
2. أشارت النتائج إلى فعالية وإمكانية استخدام تقنيات التحسس النائي في دراسة هذه المشكلة من خلال حساب قيم الـ (NDVI) لأراضي المراعي ومراقبة التغيرات الحاصلة وفي فترات زمنية مختلفة وبدقة عالية.

التوصيات

1- ضرورة التأكيد على إمكانية استخدام تقنيات التحسس النائي في إدارة وتطوير أراضي المراعي من خلال توفر صور الأقمار الصناعية الحديثة والقيام بالدورات التدريبية على البرمجيات الحديثة والتي ممكن أن توفر الإمكانيات اللازمة لتغطية مثل هذا النوع من الدراسات.

2- التوسع في الدراسات والأبحاث المتعلقة بالاستفادة من حسابات قيم الـ(NDVI) والأدلة والمؤشرات النباتية الأخرى المتمثلة بـ (VI، SAVI، MSAVI، IPVI) في تحديد كثافة الغطاء النباتي وحالة التدهور الحاصلة لأراضي المراعي.

المصادر

AL-Bakri, J.I. and M.M. Abu-Zanat. (2007). Correlating vegetation cover and biomass of managed range reserve with NDVI of Spot – 5HRV.

Crippen, R.E.(1990). Calculating the vegetation index faster. Remote Sens. Environ.34:71–73.Forman RTT, Godron, M. (1986). Landscape ecology. Wiley, New York.

Dregne, H.E. (1983). Desertification of arid lands. Advance in desert and arid Land technology and development. Vol.3.

Gee, and Bauder .(1986) . Partical size analysis in methods of soil analysis . Part(1) . Physical and mineralogical methods (2 nd .ed) .A. Klute : 383- 409 .

Huete, A.R. (1988). A soil adjusted vegetation Index (SAVI) in: Proceeding 5th symposium of the working Group remote sensing Budapest. ISSS. 226-244.

Ibrahime, A.A. (2008). Using remote sensing technique (NDVI) for monitoring vegetation degradation in semi arid lands and its relationship to precipitation. Nasser Univ.Tarhuna, Libya.

Lillesand, T. M. and R. W. Keifer. (1987). Remote sensing image interpretation. 2th ed.,

Johen Wiley and Sons Co. New York. 721p

Lin, Y., C.W. Chuang, W.T. Lin and W.C. Chou. (2010). Vegetation recovery and landscape change assessment at chiufenershan landslide area caused by chichi earthquake in Central. Taiwan. Nat Hazard. 53: 175- 194.

Page, A. L., Miller, H., and D. R. Keeny. (1982). Method of soil analysis. Part (2) chemical and biological properties, Am. Soc. Agron. Inc., Pub. Madison, Wissonsinsin. USA.

Qi, J., A.Chehbouni, A.R. Huete, Y.H. Derr, S. Sorooshan. (1994). A modified soil adjusted vegetation index. Remote Sens Environ 48:119–126.

Rayn, J. Garabet, S. Harmsen, K. and Abdul Rashid. (1996). A soil and plant analysis. Manual. Adapted for west Asia and North Africa region /International center for Agriculture Research in the Dry Area. (ICAR. A.I.).

Richard, L. A. (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali. soils u.s. Salinity laboratory DA. VS Dept, Agron. Handbook, 60, 160p.

Shallal, J.K. (1992). Application of remote sensing in study of desertification and soil degradation. Ph. D. Thesis, Univ. of Brno, Czechoslovakia.

Tandon, L. S. (1998). Methods of analysis of soil, water, plant and fertilizer. Fertilizer development and consultation organization. 204. Bahanet corner, New Delhi. Indiana

Younes, A.H. and M. Abdel- Hady. (2006). Evaluation of soil degradation in Northern Sinai(Egypt), Using Remot sensing and GIS techniques. National research Center. Soil and Water Docki, Giza, Egypt.