

استخدام دليل الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) وبعض المؤشرات النباتية لرصد التصحر والكثبان الرملية في بيجي/العراق

اياد عبدالله خلف الدليمي

قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة، جامعة تكريت، تكريت، العراق

الملخص

تهدف الدراسة الى استخدام الـ(NDVI) وبعض المؤشرات النباتية لمراقبة التغيرات في تثبيت الكثبان الرملية في بيجي، فضلا عن تأثير ادارة التربة في بعض البصرية للكثبان الرملية. اذ شمل العمل الحقلّي اختيار منطقة ممثلة للكثبان الرملية في بيجي، جمع واستحصا ل بعض النماذج من الكثبان الرملية المثبتة وغير المثبتة. اما العمل المختبري فشم ل عملية تحضير النماذج من تجفيف ونخل واجراء بعض القياسات والتحليلات الالوية: التوزيع الحجمي للدقائق ودليل تحطيم المجاميع الجافة والكثافة الظاهرية والمادة العضوية والكلس والجبس ودرجة التوصيل الكهربائي والاس الهيدروجيني، اما العمل المكتبي فشم ل استحصال أكثر من مرئية فضائية وبتواريخ زمنية مختلفة والتي أجريت عليها حسابات قيم الأدلة والمؤشرات النباتية وهي الـ (NDVI، VI، SAVI، MSAVI، IPVI، NDSI، CI)، ومن خلالها تم عمل مرئية دليل الاختلاف الخضري الطبيعي، فضلا عن تصنيف مرئية الـ NDVI لتحديد درجات التدهور على اساس الغطاء النباتي مستعيناً في ذلك بمجموعة من البرامج المساعدة كبرنامج ERDAS و ArcGIS و Matlab. تم حساب القيم الرقمية للشدة اللونية والتي تمثل الانعكاسية الطيفية لكل الحزم طيفية. توصلت النتائج الى ارتفاع دليل التحطيم للمجاميع الجافة في الكثبان الرملية المثبتة. توصلت النتائج الى سيادة درجات التدهور الشديد والشديد جدا في الكثبان الرملية، في حين كانت درجات التدهور الخفيف والمعتدل اقل نسبياً، الا انه هناك تفوق نسبي في الاعوام 2010 و 2011 مقارنة بالاعوام 1976 و 1990، وتوصلت النتائج الى ارتفاع قيم المؤشرات والادلة النباتية في المواقع المثبتة في حين كانت منخفضة جدا في المواقع غير المثبتة، ووجد بان القيم الرقمية للشدة اللونية كانت عالية في الكثبان الرملية غير المثبتة ومنخفضة في الكثبان الرملية المثبتة. بالتالي تؤكد الدراسة بان لتقنيات التحسس النائي متمثلة بالأدلة والمؤشرات النباتية دور مهم في رصد التصحر ومراقبة حركة وتثبيت الكثبان الرملية، مما يستدعي الاهتمام وتظافر الجهود وتكثيفها للحد من توسعها وانتشارها.

الكلمات المفتاحية: ادارة الكثبان الرملية، دليل الاختلاف الخضري الطبيعي، الانعكاسية الطيفية، دليل تحطيم المجاميع الجافة.

المقدمة:

تعد الكثبان الرملية واحدة من المشاكل البيئية السائدة في المناطق الجافة وشبه الجافة والمؤثرة في الإنتاج الزراعي وطمر قنوات الري والمبازل وتغطي الحقول الزراعية بالرمال مما يزيد من رقعة التصحر وكذلك تجمع الكثبان على مسارات السكك الحديدية والطرق وتؤثر على المنشآت المدنية والمجمعات الصناعية وتسبب أثراً بيئية وصحية سلبية على حياة المواطنين [1]، فضلا عن تأثيرها في التدهور والتلوث البيئي وزيادة رقعة الاراضي المتصحرة والمتدهورة. تنتشر الكثبان الرملية في مناطق عديدة من العالم وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة، ونظراً إلى أن المساحة التي تغطيها الكثبان الرملية في العالم تكافئ نصف مساحة قارة أوروبا [2] تتضح لنا أبعاد هذه المشكلة خاصة إذا اخذ بنظر الاعتبار أن مناطق الكثبان الرملية الكبيرة قريبة من أماكن موارد ونشاط الإنسان والمراكز الصناعية المهمة والمدن الكبيرة وبالتالي تسبب مشاكل صحية وبيئية واقتصادية. تعد تقنيات التحسس النائي من اهم وادق الوسائل المستخدمة في دراسة الظواهر الديناميكية ومنها ظاهر التصحر وحركة الكثبان الرملية وذلك لإمكانية الحصول على بيانات بصورة مستمرة وازمنة مختلفة [3]. ان دليل الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) الذي يمثل النسبة بين الفرق على المجموع بين الأشعة تحت الحمراء القريبة والأشعة الحمراء، يعد اداة مهمة وفعالة في تقنيات التحسس النائي لمراقبة حالة

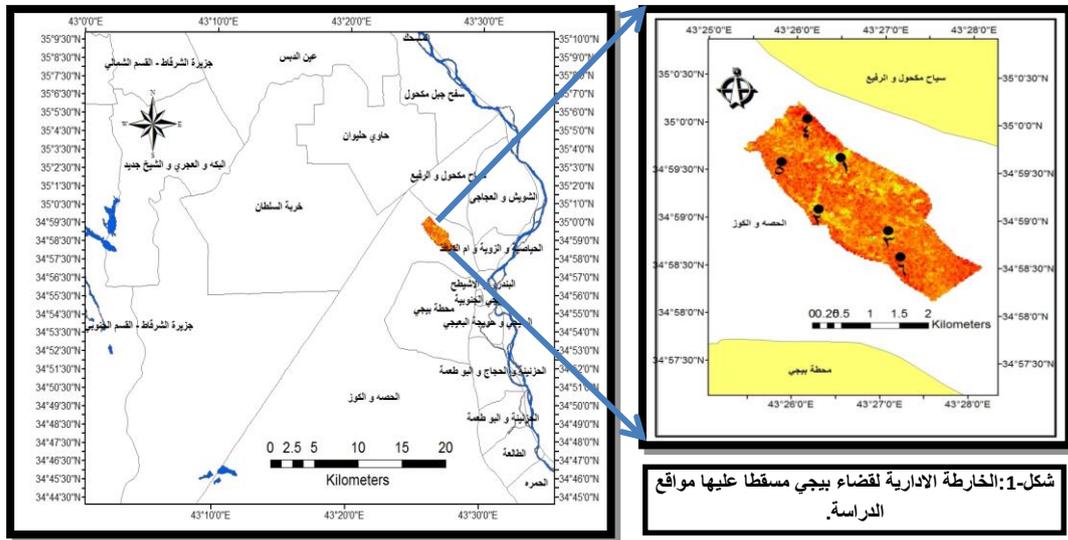
الغطاء النباتي. اكد [4] الى امكانية استخدام دليل الـ (NDVI) لدراسة التصحر في الصين للفترة المحصورة بين (1982-1999) ووجدوا بان انخفاض انتاجية النبات تعد احد المؤشرات التي يستدل من خلالها على التصحر. اكد [5] خلال دراسته التي تتضمن استخدام تقنيات التحسس النائي لرصد التغيرات المناخية الناتجة عن ظاهرة التصحر في الصين، بان النتائج تشير الى ان الاراضي المتصحرة قد ازدادت والتي كانت مساحتها عام 1995 (426.90) كم² في حين اصبحت مساحتها 478.10 كم² عام 2001، اذ حصل تغيير بمساحة قدرها 51.20 كم². وقام كل من [6] بدراسة وتقييم تدهور التربة في شمال سينا / مصر باستخدام تقنيات التحسس النائي مستخدماً في ذلك برنامج ايرداس لحساب الـ (NDVI) ووجدا بان التعرية الريحية تعد واحدة من اكثر المشاكل التي تعاني منها المنطقة، وقام بتصنيف مرئية الـ (NDVI) لتحديد كثافة الغطاء النباتي والتي تعد واحدة من الادلة والمؤشرات على تدهور التربة. واستخدم [7] تقنيات التحسس النائي في رصد التأثيرات البيئية الناتجة عن ظاهرة التصحر، واكد على الدور السلبي الذي يسببه الانسان في تقادم حدة هذه الظاهرة، مستخدماً في ذلك مرئية الـ (NDVI) لمراقبة التغيرات الحاصلة في الغطاء النباتي وتدهور الاراضي. وقام [8] برصد التصحر بالكثبان الرملية في كاليفورنيا باستخدام تقنيات التحسس النائي وجد ان كثبان

المواد وطرائق العمل

العمل والاجراءات الحقلية:

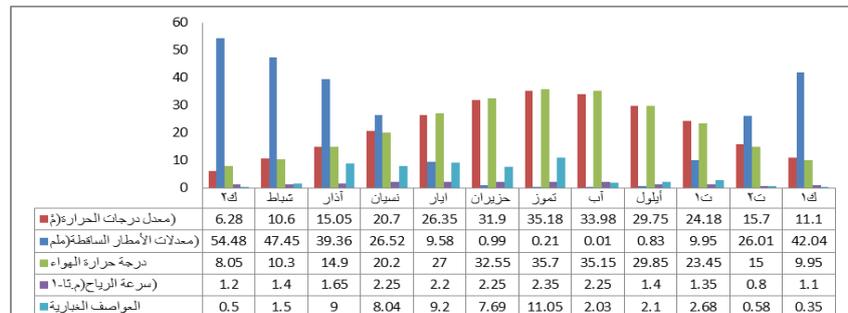
اختيار الموقع: تقع منطقة الدراسة ضمن الحدود الإدارية لمحافظة صلاح الدين، شمال غرب مدينة بيجي بين خطي طول ($43^{\circ} 25'$ و $43^{\circ} 28' 08.79''$) شرقاً ودائرتي عرض ($35^{\circ} 00'$ و $34^{\circ} 58' 09.72''$) شمالاً، وتبلغ مساحتها حوالي 16.03 كم²، تحدها من الشرق نهر دجلة ومن الغرب وادي الثرثار وتحدها جزيرة الشرفا شمالاً ومدينة بيجي جنوباً. تبلغ المساحة الكلية لتلك الكثبان حوالي (55) ألف هكتار، والتي امتدت الى مناطق ومساحات شاسعة الى ان اصبحت حديث الساعة وناقوس الخطر على حياة الناس (الشكل-1).

كيلسو زادت بمعدل 5.9 م/3/سنة خلال فترة 24 سنة. درس [9] تقييم تثبيت الكثبان الرملية باستخدام بعض المعايير البيولوجية وتقنيات التحسس النائي، وتوصل الى امكانية دراسة المشكلة باستخدام هذه التقنية مستخدماً التصنيف الموجه وغير الموجه للبيانات الفضائية. توصل [10] الى تباين مساحة الكثبان الرملية في المنطقة حيث تراوحت بين 249.89 كم² سنة 1990 وزادت هذه المساحة لتصل بحدود 643.94 كم² في سنة 2000. بالتالي ونظراً لقلّة الدراسات والبحوث حول استخدام الـ NDVI وبعض الادلة النباتية في مراقبة حركة وتثبيت الكثبان الرملية ورصد حالة الغطاء النباتي في منطقة الكثبان الرملية في بيجي، فان الدراسة تهدف الى امكانية استخدام الـ (NDVI) وبعض المؤشرات النباتية لرصد التصحر والكثبان الرملية في بيجي، فضلاً عن تأثير ادارة التربة في بعض الصفات البصرية للكثبان الرملية لاسيما الانعكاسية الطيفية.



البيانات والمعلومات المناخية:

تقع المنطقة ضمن الاقاليم المناخية الجافة وشبه الجافة والحزام المطري المحصور بين (100-300) ملم ذات الحرارة المرتفعة صيفا والمنخفضة شتاءً واتجاه الرياح السائدة هو الشمال الغربي وسرعتها العالية صيفا والتي تصل الى 2.35 م.ثا⁻¹ و 0.8 م.ثا⁻¹ شتاءً وتمتاز بتكرار وحدث العواصف الغبارية والرملية (الشكل-2)، واجريت عدة حملات للتشجير والترقيع للكثبان الرملية لاسيما في الاعوام 2009 و 2010 و 2011 من اجل الحفاظ على ممارسات الادارة التي تحد من انتشار الكثبان الرملية وزيادة رقعة المساحات المثبتة (الشكل-3).



شكل-2: بعض البيانات والمعلومات المناخية لموقع الدراسة وللفترة المحصورة بين (1994-2010) (الهيئة العامة للأناواء الجوية في بغداد)



شكل- 3: بعض المشاهد لمشاريع تثبيت الكثبان الرملية في منطقة الدراسة

استحصل النماذج: هذه النماذج بعد الزيارة الحقلية والمقارنة مع المرئيات الفضائية اذ اخذ بنظر الاعتبار طبيعة وخصائص الكثبان والمناطق التي يسود فيها الغطاء النباتي وبعد اخذ نظرة شمولية عن طبيعة التغيرات ثبتت الاحداثيات لمواقع النماذج المختارة على الخارطة وكما في الجدول- 1. ثم نقلت للمختبر واجريت عليها عمليات التجفيف والنخل بمنخل قطر فتحاته 2 ملم بحيث اصبحت جاهزة لغرض اجراء التحاليل والقياسات اللازمة.

تم جمع واستحصل نماذج من الطبقة السطحية للكثبان الرملية في بيبي ومن العمق (0-10) سم، اذ هذه الطبقة اكثر تأثر في الانعكاسية الطيفية والشدة اللونية ووضعت في اكياس نايلون وعلب بلاستيكية منتظمة ووضعت عليها كارتات التعريف الخاصة بكل نموذج، وبمعدل ثلاث نماذج للمواقع المثبتة واخرى للمواقع غير المثبتة من اجل ان يكون هناك تمثيل حقيقي للدراسة، علما اختيرت

جدول - 1: الاحداثيات الجغرافية لنماذج الكثبان الرملية في مواقع الدراسة وكما مثبتة على الخارطة

المكررات			الاحداثيات	المواقع
3	2	1		
43° 27 12.11"E	43° 26 16.35"E	43° 26 28.20"E	خط طول	الكثبان المثبتة
34° 58 54.21"N	34 59 06.52 N	34° 59 38.24"N	دائرة عرض	
6	5	4		الكثبان غير المثبتة
43° 27 02.80"E	43° 26 05.79"E	43° 26 47.73"E	خط طول	
34° 59 06.01"N	34° 59 30.75"N	34° 59 02.21"N	دائرة عرض	

بمستخلص التربة (1:1)، كما جاء في [13]، وتم تقدير الجبس بطريقة ترسيب الراشح بالأسيتون حسب ما ذكره [14]. قدرت كاربونات الكالسيوم وفق ما جاء في [15]، و قدرت المادة العضوية وفق ما جاء به [16]، (الجدول-2).

العمل والإجراءات المختبرية: بعد تجفيف نماذج التربة هوائياً، ونخلها بمنخل سعة تقويه (2) ملم، وبذلك أصبحت النماذج جاهزة لإجراء التحاليل والقياسات الفيزيائية والكيميائية. إذ تم تقدير نسجة التربة وفق طريقة [11]، وتم تقدير الكثافة الظاهرية بطريقة الاسطوانة [12]. تم قياس التوصيل الكهربائي (EC)، ودرجة تفاعل التربة (pH)

جدول-2: بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للكثبان الرملية في مواقع الدراسة

الكثبان الرملية غير المثبتة				الكثبان الرملية المثبتة				وحدة القياس	الصفات
المعدل	6	5	4	المعدل	3	2	1		
910.6	908.1	910.5	913.3	881.7	887.4	882.5	875.1	رمل	التوزيع الحجمي للمفصولات
37.0	37.4	38.9	34.6	51.8	49.4	51.3	54.6	غرين	
52.4	54.5	50.6	52.2	66.6	63.3	66.2	70.3	طين	
رملية	رملية	رملية	رملية	رملية	رملية	رملية	رملية	صنف النسجة	الكثافة الظاهرية
1.70	1.80	1.60	1.60	1.50	1.50	1.40	1.50	غم.سم ⁻³	
7.50	7.50	7.50	7.60	7.40	7.50	7.40	7.40		pH
0.50	0.50	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	dS.m ⁻¹	EC
1.80	1.30	2.00	2.20	4.70	3.70	4.10	6.50	غم. كغم ⁻¹	المادة العضوية
4.10	5.50	4.50	2.30	4.80	3.50	6.00	5.00		الجبس
184.67	169	205	180	180	180	160	200		كاربونات الكالسيوم

- e: وزن المجاميع التي أقطارها بين (0.5-0.84) ملم.
 f: وزن المجاميع التي أقطارها بين (0.25-0.5) ملم.
 g: وزن المجاميع التي أقطارها بين (0.125-0.25) ملم.
 h: وزن المجاميع التي أقطارها (>0.125) ملم.
 w: الوزن الكلي للمجاميع (غم).

العمل والاجراءات المكتبية:

البيانات الفضائية المستخدمة في الدراسة: استخدمت عدد من المرئيات الفضائية وبفترات زمنية مختلفة (Multi-date) والتي من خلالها ممكن مشاهدة التغيرات التي تطرأ على المنطقة من عمليات التدهور والتصحر ولمراقبة مشاريع التشجير والادارة ولحساب قيم الانعكاسية الطيفية (DN) وحساب الـ (NDVI) وبقيّة المؤشرات والأدلة النباتية (الجدول-3).

جدول-3: خصائص ومواصفات المرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة

اسم القمر الصناعي	نوع المتحسس	دقة التمييز (م)	تاريخ الالتقاط
Landsat	MSS	80	1976-7-6
Landsat7	TM	30	1990-3-4
Landsat7	ETM	30	2010-7-9
Landsat7	ETM	30	2011-2-25

تمثيل حقيقي للمرئيات الفضائية وتصبح القراءات اكثر دقة وواقعية، وحسب معدلها لأجل المقارنة بين المواقع المثبتة وغير المثبتة. فضلا عن حساب القيم الرقمية للانعكاسية للمواقع المثبتة وغير المثبتة. حساب قيم المؤشرات والأدلة النباتية المستخدمة في الدراسة: هناك العديد من المؤشرات والأدلة النباتية والتي ممكن الاستفادة منها في مراقبة التغيرات في تثبيت الكثبان الرملية.

1- دليل الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI): يمثل الفرق بين الطول الموجي للأشعة تحت الحمراء (NIR) والأشعة الحمراء (R) على مجموعهما، اذ قيمة هذا الدليل تتراوح بين -1 او +1 فكما كانت قيمة الدليل عالية اي باتجاه +1 كلما كان الغطاء النباتي اكثر كثافة [20].

2- الدليل النباتي المعدل للتربة Soil adjusted vegetation index (SAVI): يمثل حاصل قيم الـ (NDVI) مضافاً لها نصف في المقام ومضروبة في واحد ونصف وكما هو معلوم بان للتربة تأثير على الانعكاسية الطيفية للغطاء النباتي فالغاية الأساسية لهذه الأدلة لمعرفة التداخل ولتقليل تأثير انعكاسية الكثبان الرملية على الغطاء النباتي ودائماً يعطي نتائج موجبة على العكس من الأدلة اعلى فتعطي نتائج سالبة وموجبة [21].

3- الدليل النباتي المعدل للتربة المحور Modified (MSAVI) Soil adjusted vegetation index: اذ الغاية من هذا الدليل يعد اكثر تعبيراً في تقليل تأثير التربة على انعكاسية الغطاء النباتي لاسيما في الطول الموجي الاحمر وتحت الاحمر لكن ذات قيم اعلى

حساب دليل تحطيم المجاميع الجافة IDAD- Index of Dry Aggregate Deaggregate. إذ تم حساب دليل تحطيم المجاميع الجافة وفق معادلة [17]، وذلك باستخدام النخل الجاف مستعيناً بمجموعة من المناخل والتي تتراوح أقطارها بين (0.25-4.75)، اذ يعد من المؤشرات المهمة ولأول مرة استخدم في تقييم ثباتية الكثبان الرملية في بيبي.

$$IDAD = \frac{[(ax0)+(bx1)+(cx2)+(dx3)+(ex4)+(fx5)+(gx6)+(hx7)]}{7xw}$$

إذ تمثل:

- a: وزن المجاميع التي أقطارها اكبر من (4.75)ملم
 b: وزن المجاميع التي أقطارها بين (4.75-2) ملم.
 c: وزن المجاميع التي أقطارها بين (2-1) ملم.
 d: وزن المجاميع التي أقطارها بين (1-0.84) ملم.

البرمجيات المستخدمة في الدراسة:

شملت الدراسة على استخدام عدد من البرامج المهمة والتي تساعدنا في التفسير والتحليل الالي للمرئيات الفضائية ومنها برنامج ERDAS IMAGING وبرنامج ماتلاب Ver.10 Matlab وبرنامج ArcGIS Ver.9.3. أذ تم استخدام برنامج ايرداس في اجراء المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية من تصحيح الهندسي (Geometric correction) وحساب وعمل مرئية للـ NDVI وبتواريخ زمنية مختلفة وصنفت مرئية الـ (NDVI) إلى أربعة أصناف حسب ماجاء به كل من [6] و [18] كخطوة لتحديد وتقييم المساحات التي تعاني من درجات التدهور المختلفة، والتي قسمها العالم [19] إلى أربع مستويات سواء كان للتربة أو للغطاء النباتي والتي شملت تدهور خفيف (Slightly)، وتدهور معتدل (Moderate)، وتدهور شديد (Severe)، وتدهور شديد جداً (Very Severe)، وتم حساب درجات التدهور اعتماداً على تصنيف مرئية الـ (NDVI) موضحاً فيها قيم الألوان الأساسية (R, G, B) لكل صنف وعدد وحدات الصور (Pixel)، ومساحة كل صنف من الأصناف. في حين استخدم برنامج GIS في التمثيل الخرائطي والاخراج النهائي للمرئيات الفضائية، واستخدم برنامج Matlab في عملية تحليل المرئية الى عناصرها الاولية أي حساب قيم الانعكاسية الطيفية ضمن المدى (0-255) وبواقع 350 قيمة (صف وعمود) ولكل حزمة من الحزم لطيفية (1و2و3و4و5و7) ولنفس عينات التدريب ومن ثم اختصارها الى 20 قيمة كعينات تدريب لكل من المناطق المثبتة وغير المثبتة، اي كانت هناك تغطية شاملة لكل المنطقة، ومن اجل ان يكون هناك

6- دليل القشرة (Crust Index): يمثل الفرق بين الحزمة الثالثة والاولى على مجموعهما ومطروحا من واحد. اذ يكون اعلى مايكون في الحزمة الاولى، ويمتاز برصد الطبقة الرقيقة التي تتكون على سطح التربة او الكتبان الرملية والتي تمتاز بالأعشاب والاشنات والفطريات والبكتيريا بالتالي تعد من المؤشرات المهمة في التعبير عن حركة ونشاط الكتبان الرملية [25].

7- دليل مقاومة الغطاء النباتي للمؤثرات الجوية (Atmospherically Resistant Vegetation Index- ARVI). من المعروف بان للغلاف الجوية تأثير واضح وكبير على السلوك الطيفي للمكونات والاهداف الارضية ومنها الغطاء النباتي وصفات الكتبان الرملية فمن اجل ان نرصد مدى تأثير المؤثرات الجوية وتقليل تأثيرها على السلوك الطيفي للغطاء النباتي السائد في الكتبان الرملية. يوضح الجدول التالي المعادلات الرياضية لهذه الادلة والمؤشرات.

وبذلك يعتبر مهم في التعبير عن تسجيل الاشعة المنعكسة عن الغطاء النباتي بشكل اكثر وضوح [22].

4- دليل نسبة الغطاء النباتي بالأشعة تحت الحمراء (IPVI) (Infrared percentage vegetation index): من المعروف بان الغطاء النباتي يعد من اهم المؤشرات على ثباتية الكتبان الرملية ونجاح عمليات التشجير وكما هو متعارف عليه بان الغطاء النباتي السليم يعطي انعكاس عالي في المنطقة تحت الحمراء من الطيف الكهرومغناطيسي، بالتالي اعتمد هذا المؤشر لمحاكاة حالة وصحة الغطاء النباتي وتكون قيمه موجبة على العكس من ال NDVI الذي يكون سالبا في حالة ندرة الغطاء النباتي [23].

5- دليل الاختلاف الطبيعي للكتبان الرملية (NDSDI): يمثل حاصل الفرق بين القناة الثالثة والقناة السابعة على المجموع للملتقط الماسح الموضوعي (TM) اذ قيمة هذا المؤشر تعبر عن شدة وخطورة الكتبان الرملية وانتشارها وكثافتها حسب [24]

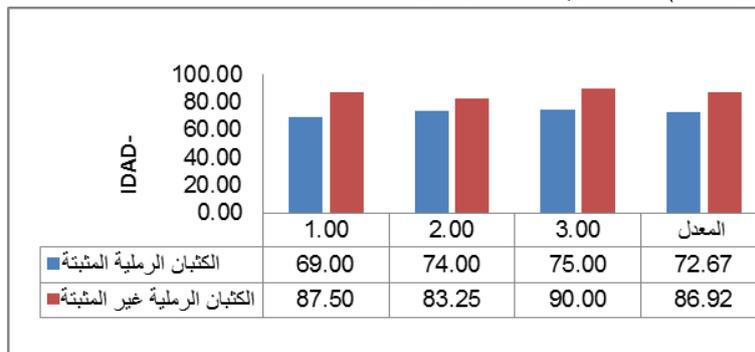
جدول - 4: بعض الادلة والمؤشرات النباتية المستخدمة في رصد الكتبان الرملية وحسب التسلسل اعلاه

ت	اسماء الادلة والمؤشرات	المعادلة
1	دليل الاختلاف الخضري الطبيعي	$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$
2	الدليل النباتي المعدل للتربة	$SAVI = ((NIR - R) / ((NIR + R) + 0.5)) \times 1.5$
3	الدليل النباتي المعدل للتربة المحور	$MSAVI = (2 \times NIR + 1 - \sqrt{((2NIR + 1)^2 - 8(NIR - R))}) / 2$
4	دليل نسبة الغطاء النباتي بالأشعة تحت الحمراء	$(NDVI) + 1 \times IPVI = 0.5$
5	دليل الاختلاف الطبيعي للكتبان الرملية	$NDSDI = (R - SWIR2) / (R + SWIR2)$
6	دليل القشرة	$CI = 1 - (RED(B3) - LUE(B1)) / (RED(B3) + BLUE(B1))$
7	دليل مقاومة الغطاء النباتي للمؤثرات الجوية	$ARVI = (NIR - (2 \times R - BLUE)) / (NIR + (2 \times R - BLUE))$

الـ (100) دل ذلك على عدم ثباتية المجاميع الجافة (الشكل-4). اذ لوحظ بان العلاقة بين محتوى الطين ودليل تحطيم المجاميع الجافة كانت سالبة اذ بلغت قيمة معامل الانحدار R^2 (0.922)، في حين كانت موجبة مع محتوى الرمل اذ بلغت قيمة معامل الانحدار (0.938). تعد المادة العضوية من الصفات المهمة التي تحسن الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة وواحدة من الصفات المهمة التي تؤثر في تكوين وثباتية المجاميع اذ لوحظ بزيادة المادة العضوية ينخفض دليل تحطيم المجاميع الجافة أي علاقة انحدار سالبة اذ بلغت قيمة معامل الانحدار R^2 (0.99) وهذا يتفق مع [6].

النتائج والمناقشة:

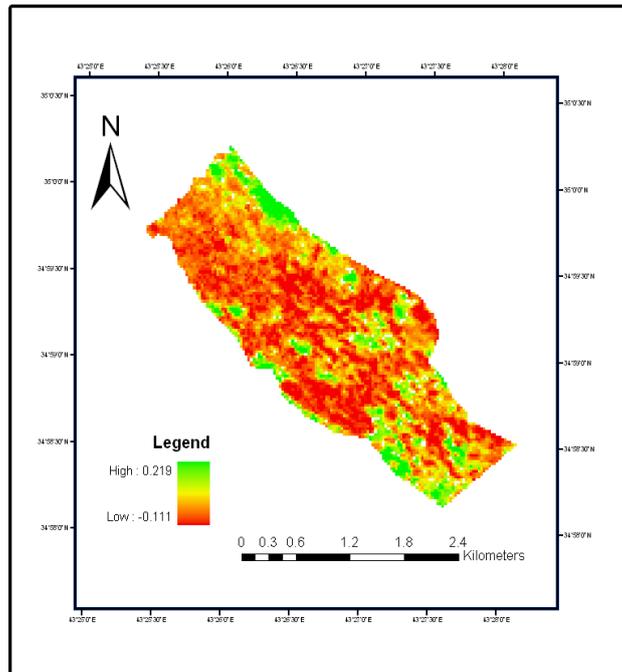
تشير النتائج بان دليل تحطيم المجاميع الجافة للكتبان الرملية المثبتة تراوح بين (69.00-75.00) وكمعدل بلغ (72.67) في حين كان في الكتبان الرملية غير المثبتة بين (83.25-90.00) وكمعدل بلغ (86.92)، وبالتالي فان الكتبان الرملية المثبتة كانت ذات دليل تحطيم اقل من الكتبان غير المثبتة وهذا بسبب طبيعة وخصائص الكتبان الرملية المثبتة التي كانت ذات محتوى عالي من المادة العضوية والارتفاع الملحوظ نسبيا في محتوى الطين والغرين وانخفاض محتوى الرمل وهذا يتفق مع [17] خلال استخدامه للمعادلة بان قيم دليل التحطيم عادة تتراوح بين (صفر - 100)، فكلما اقتربت قيمة الدليل من



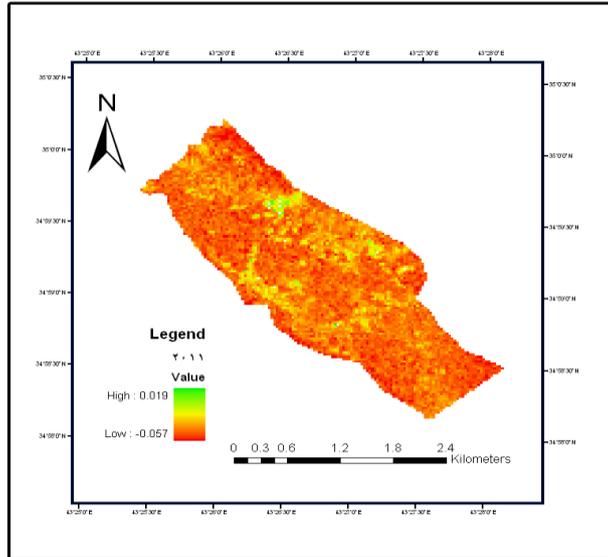
الشكل- 4: دليل تحطيم المجاميع الجافة (IDAD) للكتبان الرملية في منطقة الدراسة

(الشكل- 6)، ومن خلال المرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 6-7-1976 ان قيمة دليل الاختلاف الخضري الطبيعي تراوحت بين (-0.016 إلى 0.088)، في حين المرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 9-7-2010 كانت قيمة دليل الاختلاف الخضري الطبيعي تتراوح بين (-0.05 إلى 0.0045)، (الشكل-7 والشكل-8).
بناءً عليه نستنتج من خلال الاستقراء والملاحظة والقيم الظاهرة في المرئيات الفضائية (1990) والعام 2011 والملتقطة في شهر شباط واذار والتي كانت التغطية النباتية عالية نسبياً ربما مرتبطاً أيضاً بمعدلات الأمطار الساقطة مما شجع على تطور الغطاء النباتي بشكل كبير لاسيما في المنطقة بشكل عام والكثبان الرملية على وجه الخصوص، في حين كانت الكثافة النباتية وشدة الاخضرار في المرئيات 1976 و 2010 والملتقطة في شهر تموز فان شدة الاخضرار وكثافة الغطاء النباتي كانت اقل، وهذا مرتبط بطبيعة الظروف الجوية من انقطاع للأمطار وارتفاع درجات الحرارة في شهر تموز، بالتالي لوحظ بشكل عام بان المساحات الخالية من الغطاء النباتي او ذات الغطاء النباتي الضعيف جداً كانت كبيرة اذا ما قورنت بالمساحات ذات التغطية النباتية العالية، وبهذا فان دليل الاختلاف الخضري الطبيعي يعد مؤشر مهم في رصد ظاهرة التصحر والكثبان الرملية وهذا يتفق مع ما أشار إليه [24] و [5]. لذلك فان كثافة الغطاء النباتي والمساحات التي تغطيها تحتاج الى عمليات الادارة المثلى والتي حالت دون الحفاظ على الغطاء النباتي نتيجة عمليات التدهور والتصحر ومنها الرعي الجائر والاحتطاب وارتفاع درجات الحرارة وانخفاض معدلات الامطار.

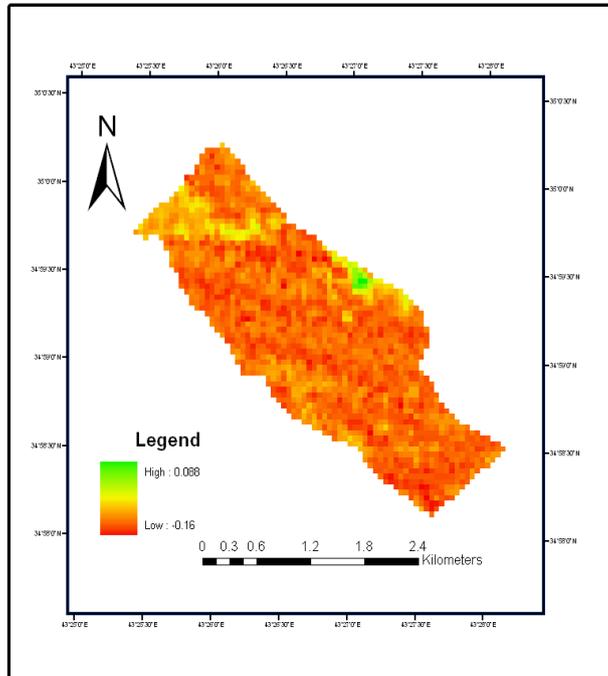
استخدام حسابات قيم الـ (NDVI) في تقييم تثبيت الكثبان الرملية: إن حسابات قيم دليل الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) التي تم إعدادها باستخدام برنامج ايرداس وبفترات زمنية متعددة (Multi-date)، ستساعدنا في التمييز بصرياً ورقمياً للتعبير عن الغطاء النباتي والتمييز بين الأغطية الأرضية المختلفة، وكما هو معروف بان قيم الـ (NDVI) تتراوح بين (-1 و +1)، وان قيم الدليل تزداد بزيادة كثافة الغطاء النباتي، فكلما كان الغطاء النباتي كثيفاً واشد اخضراراً كلما كانت قيم دليل الاختلاف الخضري الطبيعي عالية وتقترب من (1) واحد، وعلى العكس من ذلك تماماً فكلما انخفضت كثافة الغطاء النباتي كلما انخفضت معها قيمة الدليل والتي تقترب عادة من الـ (-1) واحد حسب ما ذكره [24] و [25]. وجد هناك تباين في نسبة وكثافة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة، اذ كلما اتجهنا نحو اللون الاخضر كلما كان الغطاء النباتي اكثر كثافة لذلك فان قيمة الدليل المرئية الفضائية الملتقطة في العالم 1990 تراوحت بين (-0.11 إلى 0.22)، اذ تشير القيمة الاعلى الى شدة وكثافة الغطاء النباتي والتي تظهر باللون الاخضر، في حين القيمة الدنيا تشير الى ندرة الغطاء النباتي، والتي تظهر باللون الاحمر وكلما قل التدرج نحو الاصفر كلما قلت معها كثافة وشدة الاخضرار للغطاء النباتي (الشكل-5). لوحظ من المرئية الفضائية الملتقطة في العام 2011 ان قيمة دليل الاختلاف الخضري الطبيعي تراوحت بين (-0.057 إلى 0.019)، ونتيجة لكون الاخضرار في المرئية الفضائية الملتقطة في الشهر الثالث للعام 1990 افضل من الشهر الثاني لعام 2011 فيرجع الى الظروف المثالية من درجات حرارة ومحتوى رطوبي مناسبين تماماً لنمو وتطور الغطاء النباتي اذ يصل الغطاء النباتي الى الاوج وفي مرحلة الذروة



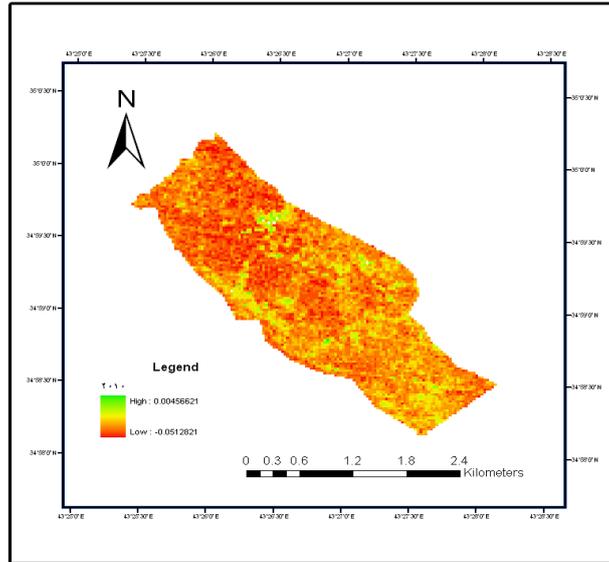
الشكل-5: مرئية دليل الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) للمرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 3-4-1990



الشكل -6: مرنية لدليل الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) للمرنية الفضائية الملتقطة بتاريخ 2011-2-25



الشكل-7: مرنية لدليل الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) للمرنية الفضائية الملتقطة بتاريخ 1976-7-6



الشكل-8: مرئية لدليل الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) للمرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 9-7-2010.

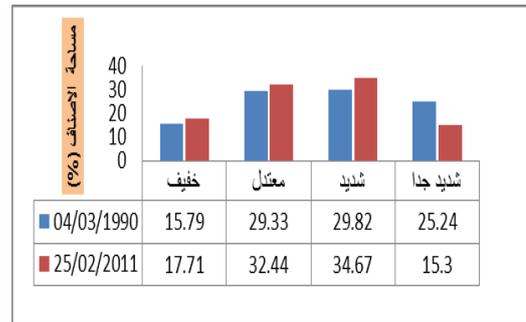
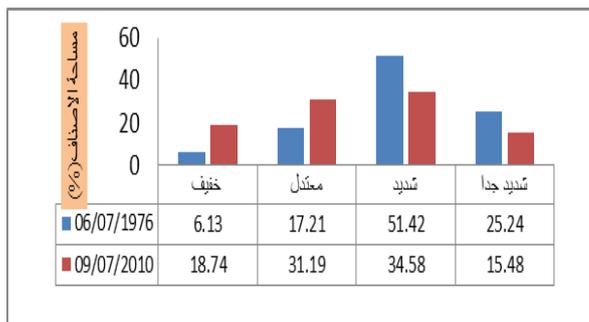
مراقبة التغيرات الحاصلة في مساحة الكثبان الرملية المثبتة وغير المثبتة: نلاحظ من الجدول (4) الذي يوضح التغيرات في درجات التدهور التي تعاني منها الكثبان الرملية، بان هناك تفاوت في المساحة التي تشكلها كل درجة من درجات التدهور، إذ وجد بان درجات التدهور الشديد والشديد جداً قد شكلت المساحة والنسبة الأكبر مقارنة بالدرجات الأخرى، والتي بلغت (305.08 و 149.78) هكتار على التوالي، أي شكلت (51.42 و 25.24) % من مجموع المساحة الكلية للمرئية الفضائية الملتقطة في الشهر السابع للعام 1976، في حين بلغت نسبة التدهور الخفيف والمعتدل (6.13 و 17.21) % على التوالي، اي المناطق التي تشهد نجاح في الغطاء النباتي كانت قليلة اذا ما قورنت في المساحات الخالية من الغطاء النباتي. اما المرئية الفضائية الملتقطة في الشهر الثالث من العام 1990 سوف نجد بان درجات التدهور الخفيف والمعتدل قد زادت نسبياً اذ شكلت (92.11 و 171.14) هكتار أي بلغت نسبتها (15.79 و 29.33) %، اما المساحة التي شكلتها درجات التدهور الشديد والشديد جداً فكانت (173.98 و 150.26) هكتار على التوالي وبنسبة (29.82 و 25.24) % وهذا ما يؤكد الى نجاح تثبيت الكثبان الرملية في منطقة الدراسة. اما المرئية الفضائية الملتقطة في الشهر السابع للعام 2010 فان المساحات التي تشكلها درجات التدهور الخفيف والمعتدل كانت (110.16 و 183.33) هكتار على التوالي، اذ بلغت نسبتها من المساحة الكلية (18.47 و 31.19) % في حين كانت درجة التدهور الشديد والشديد جداً ذات مساحة بلغت (203.33 و 90.99) هكتار أي نسبتها (34.58 و 15.48) %، اما المرئية الفضائية الملتقطة في الشهر الثاني للعام 2011 فكانت نتائجها متقاربة مع المرئية الفضائية الملتقطة في العام 2010 اذ بلغت مساحة التدهور الخفيف والمعتدل (103.95 و 190.44) هكتار في حين بلغت مساحة التدهور الشديد والشديد جداً (203.49 و 89.82) هكتار. واذا ما قارنا بين المرئيات

الفضائية موسمياً سوف نجد بان مساحة المناطق التي تعاني من درجات التدهور الخفيف والمعتدل كانت اكبر نسبياً في الشهر الثاني والثالث اذا ما قورنت بالشهر السابع. أن نسبة المساحة التي تشكلها درجات التدهور الخفيف والمعتدل قد زادت نسبياً في الشهر السابع للعام 2010 إذا ما قورنت بالشهر السابع للعام 1976، في حين لوحظ بان درجات التدهور الشديدة والشديدة جداً انخفضت في العام 2010 مقارنة بالعام 1976 (الشكل-9). وجد من المرئية الفضائية الملتقطة في العام 2011 أن درجات التدهور الخفيفة والمعتدلة قد زادت نسبياً في الشهر الثاني للعام 2011 إذا ما قورنت بالمرئية الفضائية الملتقطة في الشهر الثالث للعام 1990، وهذا بسبب عمليات التشجير والترقيع التي بدأت عام 2009 بغية الحد من الانتشار توسع الكثبان الرملية وكما في المشاهد الموضحة في الشكل (2). بالتالي تؤكد النتائج ان درجة التدهور الشديد كانت ذات مساحة اكبر مقارنة بالدرجات الاخرى، والتي تعبر عن مساحة الكثبان الرملية غير المثبتة، في حين لوحظ بان درجات التدهور الخفيفة ذات التغطية النباتية العالية كانت الاقل نسبياً، وان مساحة الكثبان الرملية المثبتة معبراً عنها بدرجات (التدهور الخفيف والمعتدل) كانت اقل نسبياً من المساحات غير المثبتة ذات درجات (التدهور الشديد والشديد جداً)، لذلك فان مشكلة الكثبان الرملية لازلت تمثل مشكلة خطيرة تهدد الواقع الزراعي والبيئي والمنشآت الاخرى والمتمثلة بالسكك الحديدية والمواقع الصناعية، مما يستدعي الى ممارسة خطط ادارة مثلى تتناسب مع حجم المشكلة وابعادها البيئية والاقتصادية والاجتماعية عن طريق زيادة الرقعة الخضراء على حساب الرقعة المتدهورة والخالية من الغطاء النباتي. نظرا للمساحات الكبيرة التي باتت تشغلها الكثبان الرملية في المنطقة فيجب ان تتناسب الجهود والمشاريع مع حجم ومساحة الكثبان الرملية، وان كان تتابع في استزراع المساحات وتنفيذ المشاريع شيئاً فشيئاً.

جدول- 4: أصناف درجات التدهور حسب مرئية الـ NDVI ومساحة كل صنف (هكتار) والمساحة الكلية(%)

المحسوبة من المرئيات الفضائية

الصنف	درجة التدهور	المرئية الفضائية	المساحة(كم ²)	المساحة الكلية (%)
المجموع	1	1976-7-6	36.38	6.13
	2		102.10	17.21
	3		305.08	51.42
	4		149.78	25.24
المجموع	1	1990-3-4	92.11	15.79
	2		171.14	29.33
	3		173.98	29.82
	4		150.26	25.24
المجموع	1	2010-7-9	110.16	18.74
	2		183.33	31.19
	3		203.22	34.58
	4		90.99	15.48
المجموع	1	2011-2-25	103.95	17.71
	2		190.44	32.44
	3		203.49	34.67
	4		89.82	15.30
المجموع	1	2011-2-25	587.70	100
	2		587.70	100
	3		587.70	100
	4		587.70	100



الشكل-9: النسبة المئوية لمساحات درجات التدهور للمرئيات الفضائية الملتقطة في الاعوام (1990 و2011) و(1976 و2010).

المواقع المثبتة وبلغت بين (-0.02 - 0.34) في المواقع غير المثبتة. يعد دليل الاختلاف الطبيعي للكثبان الرملية واحد من الأدلة والمؤشرات المهمة في التعبير عن الكثبان الرملية والتي تكون قيمته اقل او تساوي -1 في المناطق التي تشهد تجمع ونشاط للكثبان الرملية ويأخذ اقل او تساوي +1 للمواقع التي تشهد انتشار للغطاء النباتي، وعليه فان قيمة الدليل كانت اعلى في المواقع المثبتة، اذ تراوحت بين (-0.02 - 0.10) اذا ما قورنت بالمواقع غير المثبتة والتي بلغت بين (-0.01 - 0.05)، اما دليل الغطاء النباتي بنسبة الاشعة تحت الحمراء

تشير النتائج في الجدول(5) ان قيم دليل اختلاف الغطاء الخضري الطبيعي NDVI بلغ في الكثبان الرملية المثبتة بين (0.006 - 0.07)، اذ كانت اعلى ما يكون في المرئيات الملتقطة في الشهر الثالث والثاني للأعوام 1990 و2011 على التوالي، في حين كانت اقل نسبيا في الشهر السابع للمرئيات الفضائية الملتقطة في الاعوام 1976 و2010، ويتراوح بين (-0.01 - 0.14) في الكثبان الرملية غير المثبتة. لوحظ بان مؤشرات SAVI وMSAVI فبلغت اعلى ما يكون في المواقع المثبتة والتي تراوحت فيها بين (0.01 - 0.13) في

2011، وهذا ربما مرتبط بالظروف المناخية حيث ارتفع درجات الحرارة وانخفاض المحتوى الرطوبي وسرعة الرياح العالية وحركة مرور الماشية والتي تساعد على تحطيم الطبقة الرقيقة للسطح. اما دليل مقاومة الغطاء النباتي للمؤثرات الجوية فكان ذات قيم عالية في المواقع المثبتة اذ تراوح بين (0.31-0.03) واعلى ما يكون في المرثيات الملتقطة في الاعوام 1990 و 2011، مقارنة بالأعوام الاخرى. بناءً عليه فان لهذه المؤشرات دور مهم في التعبير عن التغيرات التي تحصل في عملية تثبيت الكثبان الرملية والتي ترتفع قيمها في المواقع المثبتة والتي تكون ذات تغطية نباتية جيدة والتي تساعد بدورها في الحد من حركة وانتشار الكثبان الرملية، في حين تنخفض قيمها في المواقع غير المثبتة والتي تعاني من ندرة الغطاء النباتي وحركة ونشاط الكثبان الرملية وتدهور في صفاتها الفيزيو- كيميائية والبيولوجية والمتمثلة بالمحتوى الرطوبي والكثافة الظاهرية والبناء والمادة العضوية ونشاط الاحياء المجهرية.

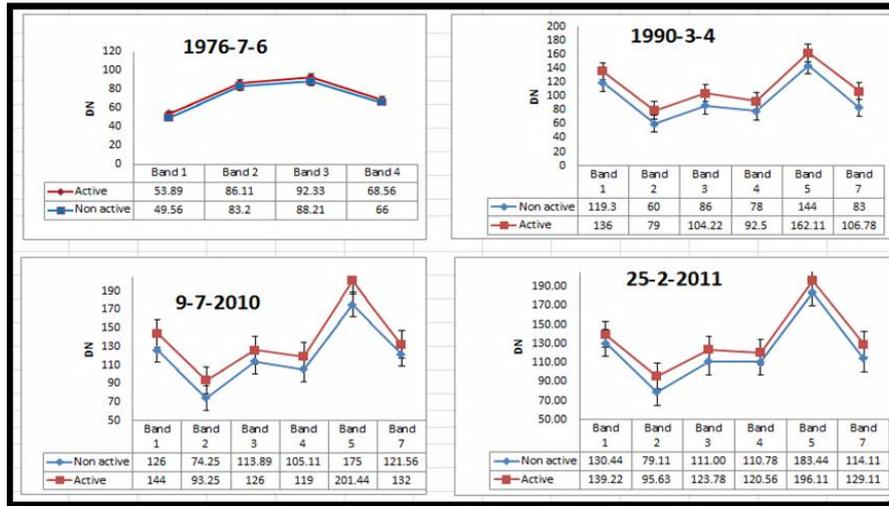
فقد تفوق في المواقع المثبتة مقارنة بالمواقع غير المثبتة اذ بلغت بين (1.00-1.20) و (0.93-0.99) على التوالي. تعد قشرة التربة البايولوجية (CI) والتي تحتوي على الاعشاب والطحالب والاشنات والفطريات والبكتريا من المكونات المهمة في العديد من الانظمة البايولوجية في المناطق الجافة وشبه الجافة، وهي عبارة عن طبقة رقيقة عند سطح التربة او سطح الكثبان الرملية والتي تلعب دور اساسي في ثباتية التربة والانتاجية والخصوبة والحفاظ على الرطوبة، اذ دليل القشرة البايولوجية يعبر عنه بالفرق على المجموع بين الحزمة الاول والثالثة اذ يعطي انعكاس عالي في الطول الموجي الازرق (الحزمة الاولى) حسب ما ذكر [23]، اذ تراوحت بين (0.73-1.16) في الكثبان الرملية المثبتة في حين تراوحت بين (0.73-1.04) في الكثبان غير المثبتة، مع ملاحظة وجود انخفاض في قيمة دليل القشرة في الشهر السابع للمرثيات الملتقطة في الاعوام 1976 و 2010 اذا ما قورن بالأشهر الثاني والثالث للمرثيات الملتقطة في الاعوام 1990 و

جدول-5: قيم الـ (NDVI) وبعض المؤشرات والادلة النباتية لمواقع الكثبان الرملية المثبتة وغير المثبتة

المرثيات	الكثبان الرملية	NDVI	SAVI	MSAVI	NDSDI	IPVI	CI	ARVI
1976	المثبتة	0.006	0.01	0.01		1.00	0.73	0.03
	غير المثبتة	-0.14	-0.22	-0.34	-	0.93	0.73	0.01
1990	المثبتة	0.07	0.11	0.13	0.10	1.04	1.16	0.31
	غير المثبتة	-0.06	-0.09	-0.13	-0.05	0.97	1.04	0.06
2010	المثبتة	0.01	0.02	0.03	0.02	1.01	1.06	0.07
	غير المثبتة	-0.03	-0.04	-0.06	-0.02	0.99	1.0	0.02
2011	المثبتة	0.03	0.06	0.07	0.05	1.02	1.12	0.13
	غير المثبتة	-0.01	-0.02	-0.03	-0.01	0.99	1.02	0.05

(39.22 و 23.78 و 196.11) لكل من الحزمة الاولى والثالثة والخامسة في الكثبان الرملية غير المثبتة على التوالي، بينما في الكثبان غير المثبتة بلغت (130.44 و 111.00 و 183.44) على التوالي، وجاء الترتيب نفسه بالنسبة للمرثية الفضائية الملتقطة في العام 2010. فالمنطقة التي تظهر اكثر دكاسة في المرثية الفضائية تكون اكثر استقراراً، وبالتالي فان تمييز الكثبان المثبتة يكون اكثر سهولة من الكثبان غير المثبتة خاصة عندما يكون هناك غطاء نباتي اذ يمكن التمييز بين الكثبان الرملية المثبتة والخالية من الغطاء النباتي عن المناطق ذات التغطية النباتية باستخدام الحزمة الرابعة والتي تكون ذات قيمة عالية عند وجود الغطاء النباتي في حين تكون قليلة عند عدم وجود الغطاء النباتي وهذا يتفق مع [8]، فضلا عن كون الكثبان الرملية المثبتة تكون شكلها مورفولوجي مميز مع انخفاض وندرة الغطاء النباتي وتكون زاوية الوجه واضحة لشكل الكثيب في حين الكثبان الرملية غير المثبتة تكون ذات مظهر مورفولوجي غير واضح تمام مع احتوائها على الرمل بنسبة اعلى من الكثبان المثبتة [25].

تشير النتائج في الشكل (10) بأنه ممكن التمييز بوضوح بين الكثبان الرملية المثبتة وغير المثبتة باستخدام المعان Brightness او القيم الرقمية للانعكاسية الطيفية (Digital Number) والتي تتراوح بين (0-256) مستوى لوني، حيث كلما انخفضت القيمة كلما كانت درجة الدكاسة اعلى (قيم رقمية منخفضة)، أي ان الكثبان غير المثبتة ذات شدة لونية اعلى اذا ما قورنت بالكثبان المثبتة والتي تقل فيها قيمة الشدة اللونية او المعان كما يعبر عنها احياناً. اذ تشير النتائج بان الاختلافات واضحة بين الكثبان المثبتة وغير المثبتة في جميع الحزم الطيفية لاسيما عند الحزم الاولى والثالثة والخامسة، اذ بلغت درجة المعان في المرثية الفضائية الملتقطة في العام 1990 في الكثبان الرملية غير المثبتة (119.3 و 86 و 144) على التوالي، في حين بلغت في الكثبان الرملية المثبتة (136 و 104.22 و 162.11) على التوالي. لكن هذه الاختلافات كانت غير واضحة او قليلة في المرثية الفضائية الملتقطة في العام 1976 اذ بلغت اعلى ما يكون في الحزمة الثالثة (92.33) في الكثبان المثبتة وبلغت (88.21) في الكثبان غير المثبتة. اما في المرثيات الفضائية 2011 فان قيمة الشدة اللونية بلغت



الشكل-10: القيم الرقمية للانعكاسية الطيفية الممثلة للكثبان الرملية المثبتة وغير المثبتة في منطقة الدراسة.

زراعتها بأشجار مقاومة للجفاف والملوحة وتتواءم مع الظروف البيئية للمنطقة، واستغلال المياه الجوفية بما يخدم التشجيع على تطور الغطاء النباتي، وهذا يعد واحد من اهم الحلول لمعالجة المشكلة، ومن الضروري جدا الاستفادة من تقنيات الاستشعار عن بعد في مراقبة التصحر والكثبان الرملية، وهذه اهمية هذه التقنية التي تكمن في المراقبة الدورية لتحديد ابعاد هذه المشكلة بين الحين والآخر وبالتالي تساعد في تواصل البحث العلمي بشكل مستمر.

لذلك فان هذه المؤشرات النباتية كانت ضرورية جدا في التعبير عن ظاهرة التصحر والكثبان الرملية في المناطق الجافة وشبه الجافة. كذلك لوحظ بان هناك محاولات لإدارة الكثبان الرملية من خلال حملات التشجير لكن لانتناسب مع المساحات التي تغطيها الكثبان الرملية. فمازالت هذه المشكلة تمثل تهديدا على الحياة العامة للمجتمع. نظرا للمخاطر البيئية والاجتماعية والاقتصادية التي تسببها الكثبان الرملية فبات من الضروري جدا اتخاذ التدابير اللازمة وبمساعدة الجهات ذات العلاقة لتطويع وزيادة رقعة المساحات الخضراء لاسيما

المصادر

Remote Sensing: A Sand Dune Encroachment Approach. Remote Sens. VOL. 3, PP. 1-13.

[9]- درويش، فيصل محمود فيصل، 2012. تقييم الكثبان الرملية المثبتة باستخدام بعض المعايير البدولوجية وتقنيات الاستشعار عن بعد في منطقة بيجي. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تكريت.

[10] داؤد، نامغ عبدالمنعم والعبدي، وليد يونس، 2012. استخدام تقنيات التحسس النائي في دراسة ظاهرة التصحر وحركة الكثبان الرملية في منطقة بيجي شمال العراق. المجلة العراقية الوطنية لعلوم الارض. المجلد 12، العدد 2، ص 29-40.

[11]- 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.

[12]- Black, C.A.(1965). Method of soil analysis. Am.Soc. of Agro. No. 9, Part 1 and 2.

[13]- 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, Wisconsin. USA.

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

[1]-القرشي، أياد محمد فاضل، 1988 . دراسة بعض مؤشرات تثبيت الكثبان الرملية بمواد وطرائق مختلفة في منطقة بيجي . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد .

[2]-FAO, 1996 . Land husbandry components and strategy. Soil resources Management and conservation service land water development division . FAO . Rome . Italy

[3]-الداغستاني، حكمت صبحي، 2004 . مبادئ التحسس النائي وتفسير المرئيات، دار ابن الأثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل .

[4]-Piao, S., J.Fang, H. Liu, and B. Zhuo. 2005. NDVI- indicated decline in desertification in China in the Past two decades. Geophysical research letters. Vol. 32.

[5]-CUI, L.2008. Research on monitoring the changes of desertification based on remote sensing. The International archive of the photogrammetry. Vol. XXXVII. Part.7, pp:1009, Beijing.

[6]- 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.

[7]-Gosh, T. k.1993. Environment impacts analysis of desertification through based information system. Journal of arid environment. 25: 141- 150.

[8]- Lam, D.K., Remel, T.K. and Drezner, T.D., 2011. Tracking Desertification in California Using

- [21]- Huete, A.R. 1988. A soil adjusted vegetation Index (SAVI) in: Proceeding 5th symposium of the working Group remote sensing Budapest. ISSS. 226-244
- [22]- Qi, J., A. Chehbouni, A.R. Huete, Y.H. Derr, S. Sorooshan. 1994. A modified soil adjusted vegetation index. *Remote Sens Environ* 48:119 transport pathways at the Kelso Dunes, Californ–126.
- [23]- 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.
- [24]- Fadhel, A.M. 2009. Land degradation Detection Using Geo-Information Technology for some sites Iraq. *J. of AL-Nahrain Univ.*12(3): 94-108.
- [25]- Karnieli, A.1997. Development and implementation of spectral crust index over dune sands,. *Int. J. Remote Sens.*, 18, 1207-1220
- [26]- Liao, M., L. Liu, P. Zhu, J. Yang. 1999. The Data set of 1-km Resolution Monthly NDVI in China. *Towards Digital Earth. Proceedings of the International Symposium on Digital Earth*. Science Press.
- [27]- Sun, Q.(2010). An ERDAS image processing method for retrieving LST and describing urban heat evolution: a case study in the Pearl River Delta Region in South China.
- [15]- 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.)
- [16]- Tandon, L. S. 1998. Methods of analysis of soil, water, plant and fertilizer. Fertilizer development and consultation organization. 204. Bahanet corner, New Delhi. Indiana.
- [17]- [17] -درمش، محمد خلدون وكامل، محمد وليد وبهلوان، محمد سهام و ننه، بشار وحيد وعبيد، سهام الحاج. (2006). العلاقات الرياضية لدليل ثباتية المجاميع الجافة IDAD في تربة مناطق الاستقرار الزراعي في محافظة حلب- (نظام قمح- شعير)، مجلة بحوث جامعة حلب، ع(6).
- [18]- Shallal, J.K. 1992. Application of remote sensing in study of desertification and soil degradation. Ph. D. Thesis, Univ. of Brno, Czechoslovakia.
- [19]- Dregne, H.E. 1983. Desertification of arid lands. *Advance in desert and arid Land technology and development*. Vol.3.
- [20]- Lillesand, T. M. and R. W. Keifer. 1987. *Remote sensing image interpretation*. 2th ed., John Wiley and Sons Co. New York. 721p.

Using Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and some of vegetation Indicators for the Monitoring Desertification and Sand dunes in the Baiji/ Iraq

Aiad Abdullah khalaf AL-Dulliami

Dept. of Soil and Water resource Sciences , College of Agriculture , Tikrit University , Tikrit , Iraq

Email: Aiad_soil2014@yahoo.com

Abstract

The study aims for using (NDVI) and some of the vegetation Indicators for the Monitoring of the change Desertification and fixing the Sand dunes in the Baiji region , as well as , the effect of soil management in some optical characteristic for sand dunes . As involved field working on the choice of the representative location of the sand dunes in the Baiji region , were collected and obtaining some samples of the sand dunes are fixed and non-fixed, either laboratory work is involve preparation process samples from drying and sieving and make some measurements and analysis of the following: particle size distribution and index dry aggregate disaggregated, organic matter, lime, gypsum, EC and pH. Whereas office work involved for obtaining more than satellite images and the multi-dates different and which have been accounts values indicators plants which is the (NDVI, VI, SAVI, MSAVI, IPVI, NDSI, CI), and through the work of the NDVI map, as well as the classification of the NDVI images to determine the degree of deterioration of vegetation on the basis of range of assistance programs as a ERDAS, ArcGIS and Matlab. As well as calculated digital value to color intensity , which represents the spectral reflectivity at each banded spectral. The results reached there are high content of IDAD sand dunes fixed. Found the results to the dominant of degrees of severe deterioration and severe very sand dunes , while the degrees of deterioration of light and moderate relatively less , but there are increased a relative in the years 2010 and 2011 compared to previous 1976 and 1990, and found the results to the increase values of the indicators plant fixed sites while was very low in locations that are non fixed. Found that the numerical values of the color intensity was high in the dunes is non-fixed and low in the fixed dunes.

Key word: Sand dunes management, Vegetation Indicators, Spectral Reflectance, Index of Dry Aggregate Deaggregate.