تصنيف ترب منطقة شرق شط العرب وتقييم قابليتها للأغراض الزراعية بالاستعانة بتقانات الاستشعار عن بعد٢ــالأدلة الطيفية

محمد احمد كاظم[١] علي حمضي ذياب[١] حسين موسى حسين[٢]

[١]كلية الزرعة / جامعة البصرة [٢]كلية العلوم / جامعة الكوفة

muhamed.ahmed15@yahoo.com

الخلاصة:

أجريت هذه الدراسة لمعرفة أهمية بعض الأدلة الرقمية في منطقة شرق شط العرب في محافظة البصرة . اذ تم فصل وحدات الترب باعتماد تقنية الاستشعار عن بعد من خلال استخدام المرئية الفضائية من التابع لاندسات ٨ وخطوط الكنتور مع الملاحظات الحقلية واعدت خارطة بوحدات الترب باستخدام برمجيات GIS و ERDAS ، تم تحديد عشرة مواقع لبيدونات التربة . بينت نتائجالارتباط وجود علاقات معنوية ما بين الأدلة الرقمية والانعكاسية الطيفية ،وجدت حالة من التباين في قيم دليل التغير في الغطاء الخضري NDVI بين بيدونات منطقة الدراسة إذ تراوحت قيم الدليل بين ٠.٠٨٤٤ – ٠.١٧٩٥وهذه تمثل حالة التباين في الغطاء الخضري، إذ كانت أعلى قيمة للدليل الخضري في البيدون ٤ وبلغت ٠.١٧٩٥ كون هذا البيدون يقع في منطقة كتوف الأنهار ذات الغطاء النباتي ، وهناك تغاير واضح بين قيم الدليل الملحيSIفي بيدونات منطقة الدراسة فقد تراوحت بين 0.227 – 0.415 فيلاحظ إن أعلى القيم كانت في البيدونات ٣ ، ٦ و ٨ وبواقع0.405، 0.412 و 0.415على التوالي لوجود المواد الفاتحة اللون المتمثلة بوجود قشرة سطحية من الأملاح وسيادة كاربونات الكالسيوم ، وأظهرت نتائج دليل التربة والنبات SAVIعلاقة ارتباط خطية سالبة عالية المعنوية بين التربة والنبات بـــلغت ٠.٩٩ ، إذ تراوحت قيـــم الـــــدليلبين٠.٠٧٧٣ – ٠.١٣٨٣وهذه تمثل حالة التباين في الغطاء الخضري، إذ كانت أعلى قيمة للدليل في البيدون ٤ وبلغت ٠.١٣٨٣. اما بقية الأدلة الرقمية فكان تأثيرها متباين في منطقة الدراسة . اذ يتبين من نتائج الأدلة الرقمية (Indices) وجود تباين في قيمها بين كل البيدونات والذي يمكن من خلاله تمييز التغاير المكاني بصفات التربة السطحية.

الكلمات المفتاحية: التحسس النائي، الأدلة الطيفية، نظم المعلومات الجغرافية.

Classification of Soils East of the Shatt al-Arab Area and Assess their Agricultural Purposes using Technologies for Remote Sensing 2 Indices

Mohammed A. Kadhim[1] Ali . H . Dheyab[1] Hussain M. Hussain[2]

[1]College of Agriculture / University of Basrah [2]Faculty of Science / University of Kufa

Abstract:

This study was conducted to know the importance of some digital , indices in the study area in province of Basrah . Using Remote sensing Technique as Satellite image Land Sat 8 OLI, Contour line and Geographic Information system (GIS) to delineate the land form units in area, which was checked and completed through field observation to generate a preliminary soil mapping units. Ten profiles were taken to represent different mapping units. Results

showed correlation that there were significant relationships between digital indices and spectral reflectivity, found the case of the variation in the values of the change in vegetation (NDVI) among soil profiles study area ranging directory between 0.0844 - 0.1795 values and this represents a case of variation in vegetation , as the highest value of the NDVI in pedon 4 and reached 0.1795 fact that this pedon located in rivers levees area of vegetation , and there is a variation between SI values in soil profiles study area ranged from 0.227 - 0.415 is observed that the highest values were in pedon 3,6 and 8 and by 0.405, 0.412 and 0.415,respectively, to the presence of light material color of the presence of surface crust of salt and the rule of calcium carbonate. The results showed the SAVI linear correlation is negative relationship highly significant between the soil and plant amounted to 0.99 , as evidence between 0.0773 - 0.1383 values ranged ,These represent a variation in vegetation , as she was the highest value of the SAVI in the pedon 4 and reached 0.1383. The rest of the digital indices was the influence is not clear in the study area .As can be seen from the results of digital indices there is a difference in values between each pedons and from which you can distinguish the spatial variability of soil surface properties**.**

Keywords: Remote sensing, Indices, Geographic information system.

١. مقدمة

تعد التربة أحد الموارد الطبيعية الرئيسة التي يعتمد عليها الإنتاج الزراعي وان تحقيق الفائدة الكاملة عند استغلالها يتطلب تطبيق الوسائل والإجراءات العلمية الحديثة التي تساعد في تحقيق الإنتاج الزراعي المستدام المتمثل في زيادة الإنتاجية والمحافظة على الأراضي من التدهور جراء الاستخدام ، ويأتي في مقدمة تلك الأساليب تنفيذ أعمال مسح الترب وعلى نطاق واسع مع إعطاء التوصيات اللازمة في كيفية استخدام وصيانة وحدات الترب وتحديد مدى ملائمة كل وحدة تربة للأغراض المختلفة وخاصة الزراعية منها (العاني ، ٢٠٠٦) .

تتغاير ترب العراق مكانيا بما فيها ترب محافظة البصرة تبعا لطبيعة العوامل التي كونت الترب فيها . اذ تتوزع الترب في محافظة البصرة بين الترب الرملية في المناطق الصحراوية والترب الرسوبية والمتكونة في الاهوار والمسطحات المائية والمد والجزر وأرضي السواحل والتي تتغاير في صفاتها وخصائصها (Buringh ,1960). إن القطاع الزراعي في محافظة البصرة يعاني من المحددات كون تربتها تقع في نهاية مجاري الأنهار وان نوعية المياه التي ترد إليها تعاني من التردي كما ونوعا . وإن معظم أراضي محافظة البصرة قد حددت عملية استثمارها من قبل شركات النفط لكونها مكامن نفطية مما قلل من المساحات الزراعية المتاحة ، فضلا عن عمليات تجريف الأراضي الزراعية حاليا واستغلالها كمناطق للسكن ، وهذه تحتاج إلى إعادة النظر والبحث عن مساحات من الأراضي لتكون مزارع بديلة لإنتاج المحاصيل الزراعية ونظرا لوجود مناطق واسعة في شرق البصرة ضمن امتدادات السهل الرسوبي غير مستغلة بسبب مخلفات الحرب العراقية الإيرانية ولعدم وجود عمليات مسح شبه تفصيلي او تفصيلي للتربة لهذه المناطق إلا أن هنالك عوامل تساعد على استخدامها كونها قريبه من مجاري الأنهار التي أسست حديثا (قناة كتيبان) فضلا عن احتمال البدء بمشروع المبزل الشرقي الذي يخدم هذه المنطقة .ونظرا لأهمية هذه المناطق لمساحتها الواسعة فقد اجريت عمليات مسح وتوصيف للترب فيها واستخدمت الأدلة الطيفية المشتقة من المرئيات الفضائية لعزل وحدات الترب وإعداد الخرائط الخاصة بها .

ان استخدام تقنية الاستشعار عن بعد Remote Sensingتعد من الوسائل الحديثة لدراسة الموارد الطبيعية ومنها التربة ، اذ تعتمد على استكشاف عن طريق تحليل الطاقة الكهرومغناطيسية الساقطة من الشمس على الاجسام الارضية حيث تتفاعل معها ومن ثم اما ان تمتص او تنقل او تنعكس او تنبعث . تعد الانعكاسية الطيفية للتربة أمر أساس لكثير من تطبيقات الاستشعار عن بعد ، فهي تعتمد على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة ، وبناءا على كمية ونوعية الأشعة الكهرومغناطيسية المنعكسة من سطح التربة ضمن نطاقات طيفية متعددة يمكن توصيف وفصل أنواع مختلفة من الترب (Zinck , 2008).

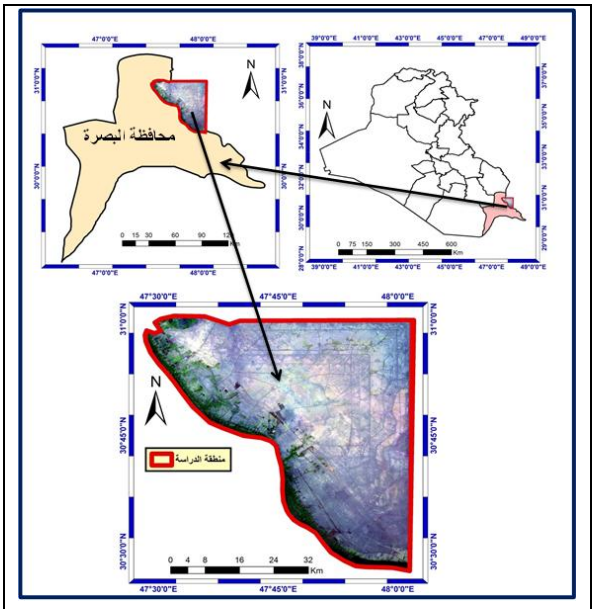
استطاع اسماعيل واخرون (٢٠١٢) من استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية GISفي المساهمة في عمليات مسح الترب من خلال تحديد ورسم وحدات خارطة الترب ، اذ اختيرت الحزم الطيفية التي تمتلك اعلى معامل اختلاف واستخدمت للتعبير عن الاختلافات الموجودة في منطقة الدراسة مع استخدام المعالجة الرقمية للمرئية الفضائية باستخدام التصنيف بنوعيه الموجه Supervisedوغير الموجه Unsupervised، إذ تم تحديد مجموعة من وحدات الترب في منطقة الدراسة .إذ يمكن الاعتماد على التباين في المناسيب الأرضية باستعمال بياناتDigital elevation models(DEM)ودمجها مع الانعكاسية الطيفية من المرئيات الفضائية للحصول على دقة عالية في فصل حدود الترب جيومورفولوجيا بناءا على التغاير في الانعكاسية والمناسيب بخرائط مرجعية رقمية يمكن توظيفها لاستخراج خرائط غرضية لخصائص التربة المدروسة وتصنيفها فضلا عن استخدامها في تقييم الأراضي لأغراض القابلية والملائمة بمقارنتها مع الأدلة القياسية (Ali *et al* , 2007) .

الأدلة الرقمية Indices تمثل احدى اهم التحسينات المطبقة على المرئيات الفضائية والناتجة من تقسيم قيم الاعداد الرقمية لأحدى الحزم الطيفية على ما يقابلها من القيم في حزمة طيفية اخرى ، وهذه لها اهمية كبيرة في تحويل الخصائص الطيفية لمظاهر المرئية المتأثرة باللمعان ، اذ ان هذه المرئيات تبين التغاير في منحنى الانعكاسية الطيفية للحزمتين المعنيتين بغض النظر عن قيم الانعكاسية الممتصة من قبل الحزم الطيفية (حسن ، ٢٠٠٩) . تستعمل الأدلة الرقمية بشكل واسع في التحري عن المعادن وتحليل النباتات والتصحر والمراقبة البيئية ، وتكمن اهميتها في حالات عديدة اذ تكون الأدلة هي الافضل في تمييز الاختلافات التي لا يمكن ملاحظتها بالمرئيات ذات الحزم اللونية الاساسية . اضافة الى تقليلها من تأثير الظلال في المرئيات متعددة الاطياف ، حيث استعملت العديد من الأدلة الرقمية في دراسات علوم التربة . فقد توصل Xiao *et al*(2006) الى استخدام دليل حجوم الدقائق السطحية GSIاذيعد هذا الدليل افضل الأدلة للتنبؤ عن حجوم دقائق التربة السطحية من خلال البيانات الطيفية .اذ توجد علاقة ارتباط موجبةمقدارها ٠.٧٣ مع محتوى الرمل الناعم في حين ان هنالك علاقة ارتباط سالبةمقدارها ٠.٦١مع محتوى التربة من حجوم دقائق الطين والغرين للطبقة السطحية في المناطق الجافة ذات الغطاء النباتي المنخفض . واشار محمد (٢٠٠٧) امكانية استعمال دليل الغطاء الخضري NDVI للتعرف على المعلومات الخاصة بكثافة وصحة النبات ومراقبة حالة التصحر ومراقبة الغابات والمحاصيل الزراعية من خلال العلاقة بين البيانات الطيفية المختزنة في الحزم الطيفية الحمراء و الحزم الطيفية تحت الحمراء .كما اشار Hassan (2010) الى استعمال دليل Tasseled Cap Transformation (TCT) في امكانية استعمال هذا الدليل بشكل واسع في الدراسات الزراعية والبيئية لعلاقته بدورة نمو النباتات وخصائص التربة ورطوبة التربة ويعد احدى الطرائق لتحسين المعلومات الطيفية لبيانات الاقمار الصناعية من خلال تمييز وفصل الاراضي الجافة عن الاراضي الخضراء والترب الرطبة وتحديد درجات التصحر والجفاف ، فضلا عن اعطاء معلومات مهمة عن التربة والنبات من اجل الاستخدامات الزراعية .

تهدف هذه الدراسة الفصل الوحدات الجيومورفولوجية اعتمادا على التغاير في الانعكاسية الطيفية والتغاير بالارتفاعات لسطح الأرض في منطقة الدراسة باستخدام التقانات الحديثة للاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية GIS.

١. موقع منطقة الدراسة

تعد منطقة الدراسة جزءا من السهل الرسوبي والتي تحتوي على الترسبات العائدة لانهار دجلة والفرات والكارون والكرخة والاهوار والمستنقعات . اذ تقع منطقة الدراسة شرق محافظة البصرة جنوبي العراق ضمن الحدود الإدارية لقضاء القرنة والممتدة جنوبا الى قضاء شط العرب و يحدها من الغرب نهر شط العرب ومن الشرق الأراضي الإيرانية و تقع بين خطي طول ´٣٤ °47 -´١٦ °٤٨ وخطي عرض´32 °30 -´٥٦ °٣٠ وذات مساحة كلية١٩٨٣.٠٣ كم^2 كما مبين في الشكل(١).



شكل (١) : خارطة موقع منطقة الدراسة.

١. مسح التربة وتحديد مواقع البيدونات لمنطقة الدراسة

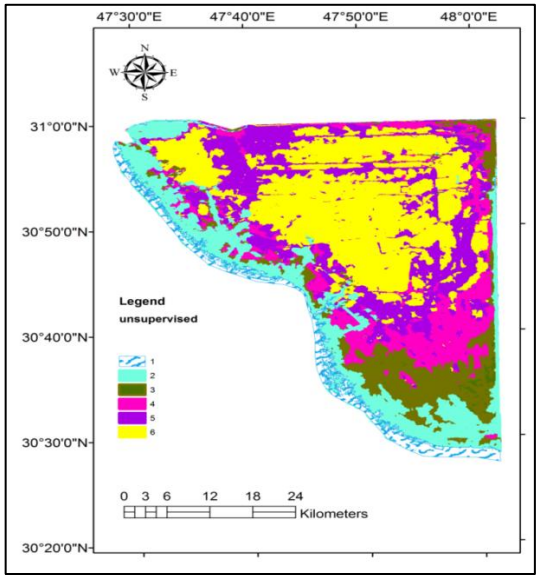
تم زيارة منطقة الدراسة ميدانيا عدة مرات خلال الفترة من ١ / ٢ / ٢٠١٥ ولغاية ١٥ / ٤ / ٢٠١٥ بهدف تحديد مواقع البيدونات لمنطقة الدراسةبسبب صعوبة الدخول لبعض هذه المناطقكونها في السابق عبارة عن مسرح للعمليات العسكرية نتيجة للحرب العراقية الإيرانيةفضلا عن وجود بعض المواد الخطرة المتروكة كالألغام ولتلك الاسباب لمنعتمد علىمسح التربة شبه المفصل بطريقة المسح الحر Free Lance Soil Survey. إذ تم مسح منطقة الدراسة بالاعتماد على استخدام الخرائط الطوبوغرافية المتوفرة عن منطقة الدراسة بمقياس رسم ١:١٠٠٠٠٠ والصور الجوية فضلاً عن استخدام المرئية الفضائية الملتقطة من قبل التابع Landsat 8 ، المتحسسOLI–TIRSذو إحدى عشر حزمة طيفية بتاريخ ٢٠١٤/٩/١ ،إذ لوحظ من خلال ذلك إن اغلب هذه المناطق غير مستغلة زراعيا وهي أراضي متروكة باستثناء بعض الأراضي على امتداد شط العرب . إذ تم إجراء عمليات تصحيح للصورة الفضائية وتحويلها إلى صورة رقمية ثم فصلها إلى أصناف اعتمادا على الانعكاسية الطيفية باستخدام برنامج Erdas 8.4 للحصول على صورة غير موجهة Unsupervisedشكل (٢) ثم تحويلها إلى صورة مصنفة تصنيفا موجها Supervisedشكل (٣) بالحزم الطيفية ٧ ، ٥ و ٣ للألوان RGB على التوالي لتكوين التركيبة اللونية الأفضل لتمييز ترب منطقة الدراسة كون هذه الحزم متخصصة في دراسات التربة والمعادن (فالح وشعوان ، ٢٠١٢) ، بعد ذلك تم رسم الخارطة الكنتورية باستخدام برنامج Surfer 8 إذ تم الحصول على الإحداثيات اللازمة لرسم الخريطة الكنتورية من برنامج Google earth ، ومن ثم تصديرها إلى برنامج Arc map 9.3 وإجراء عليها التصحيح الجغرافي وتحويلها إلى خارطة متجه (Vector) شكل (٤) ، بعد ذلك تم دمج الخارطة الكنتورية وخارطة التصنيف الموجه الناتجة من المرئية الفضائية من التابع Land sat 8مع الملاحظات الحقلية لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج Erdas 8.4 لفصل وحدات الترب لمنطقة الدراسة لتوزيع مواقع البيدونات على تلك الوحدات شكل (٥).

٢. الإجراءات الحقلية

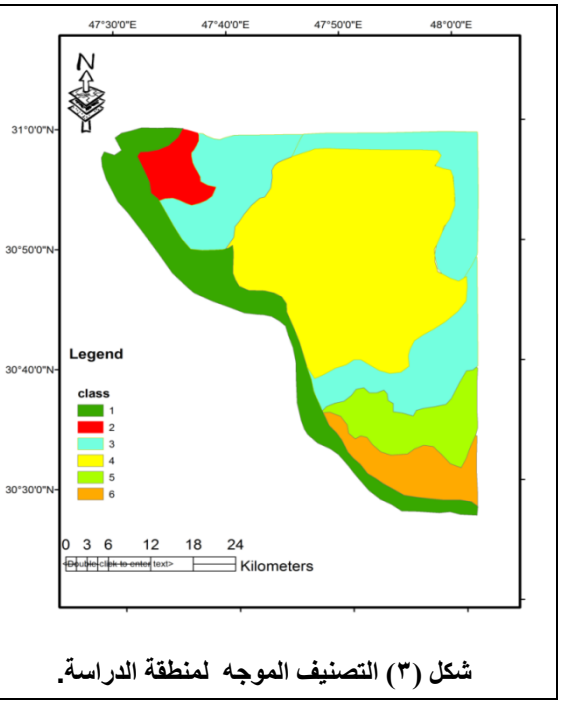
بعد تشخيص وحدات التربة في شكل (٥) في منطقة الدراسة تم حفر ١٠بيدونات موزعة على تلك الوحدات واعتمد جهازGPS نوع 12 Garminفي تحديد مواقع البيدونات وإسقاطها على الخارطة ، وجرى توثيق المعلومات عن ترب منطقة الدراسة حقليا" كما سجلت المعلومات الموقعية لكل منها والتي تضمنت كلا" من الغطاء النباتي واستخدام الأرض وصفات الموقع .

٣. الأدلة الطيفيةIndices

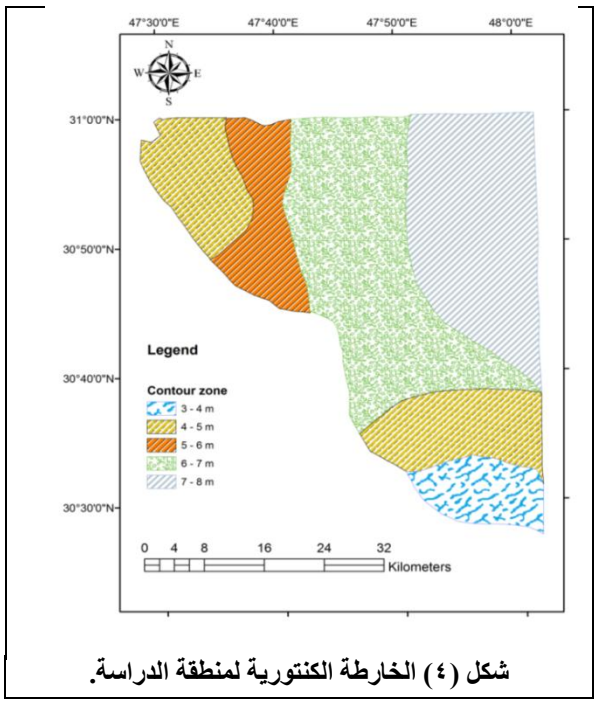
يعد الدليل الطيفي احدى اهم المعالجات المطبقة على المرئيات الفضائية ، اذ تستعمل الأدلة الرقمية في التحري عن المعادن وتحليل النباتات والتصحر والمراقبة البيئية وفي حالات عديدة تكون الدلائل هي الاختيار الأفضل لكشف الاختلافات التي لا يمكن ملاحظتها في المرئيات الاصلية بالتشكيلات اللونية الاساسية ، ومن أهم تلك الأدلة هي :



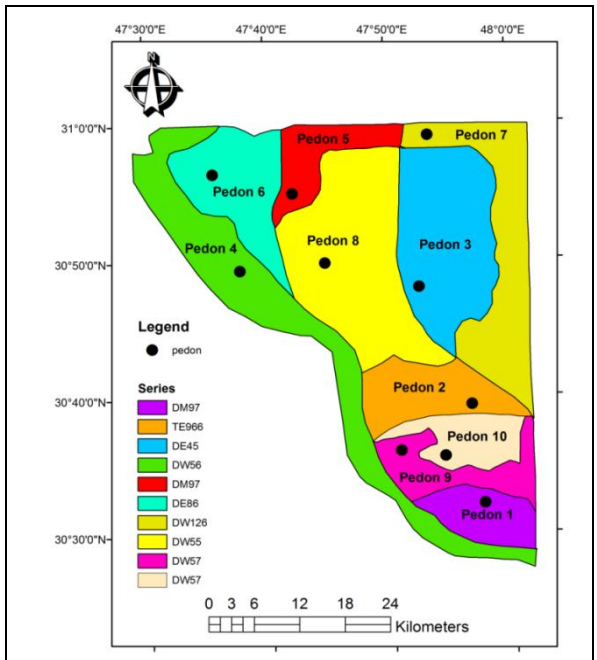
شكل (٢) التصنيف غير الموجه لمنطقة الدراسة.



شكل (٣) التصنيف الموجه لمنطقة الدراسة.



شكل (٤) الخارطة الكنتورية لمنطقة الدراسة.



شكل (٥) خارطة وحدات الترب لمنطقة الدراسة مؤشرا" فيها مواقع البيدونات المختارة.

١.٥. دليـــل الغطـــاء النبـــاتي: The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

هـو مؤشـر حسـاس لوجـود النباتـات الخضـراء وحالتهـا وكـذلك مؤشـرا متقدم لوصـف حالـة

النباتات الخضراء كما في المعادلة التي ذكرها (Rouse*et a*l ,1974).

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red} = \frac{B5 - B4}{B5 + B4}$$

حيث ان :

NIR : Near infrared , B4(0.636 – 0.673 µm), B5(0.851 - 0.879 µm)

٢.٥. دليل التربة الجرداء :Bare soil index (BI)

يستخدم هذا الدليل في امكانية تمييز التربة الخالية من الغطاء النباتيوكما في المعادلة التي ذكرها(Jamalabad and Abkar 2004).

$$BSI = \frac{(SWIR + Red) - (NIR - Blue)}{(SWIR + Red) + (NIR + Blue)} + 1 = \frac{(B6 + B4) - (B5 + B2)}{(B6 + B4) + (B5 + B2)} + 1$$

SWIR: Short Wavelength Infrared

B2(0.452 - 0.512µm) , B6(1.566 - 1.651µm)

٣.٥. دليل التربة والغطاء النباتي المعدل: Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI)

تم تطوير هذا الدليل كي يكون خطوة هامة من اجل استنتاج موديلات عالمية التي من خلالها يمكن وصف النظم الديناميكية ما بين التربة والنباتات من خلال بيانات الاستشعار عن بعد كما في المعادلة التي ذكرها (Huete ,1988) . **SAVI = ((Band 5 – Band 4) / (Band 5 + Band 4 + L)) * (1 + L)**

(L) متغير قيمته ٠ – ١ ومن ١ – ١٠٠ اعتمادا على حساسية بيانات الاشعة تحت الحمراء للغطاء النباتي .

٤.٥. دليل حجوم الدقائق السطحية: Topsoil Grain Size Index (GSI)

يعد هذا الدليل من افضل الأدلة للتنبؤ عن حجوم دقائق التربة السطحية من خلال البيانات الطيفية اذ توجد علاقة ارتباط طردية مع محتوى الرمل الناعم بينما هنالك علاقة ارتباط عكسية مع محتوى التربة من حجوم دقائق الطين والغرين للطبقة السطحية في المناطق الجافة ذات الغطاء النباتي المنخفض وكذلك هو مؤشر للكشف عن التصحركما في المعادلة التي ذكرها(Xiao *et a*l ,2006)

GSI = (B4– B2) / (B4 + B2 + B3)

حيث ان

B3(0.533 - 0.590 µm**)**

١.٥. الدليل الملحي : Salinity Index (SI)

يستخدم هذا الدليل الطيفيفي إنتاج خرائط لتمثيل صفات التربة الكيميائية كما في المعادلة التي أوردها (Khan *et al*.,2005).

Salinity Index = (B3 * B4)/ B2

٦.٥. دليل اللمعان : Tasseled Cap Brightness (TCB)

يعد هذا الدليل ذوامكانية استعمالواسعة في الدراسات الزراعية والبيئية لعلاقته الوثيقة بدورة نمو النباتات وخصائص التربة ورطوبة التربة ويعد احدى الطرق لتحسين المعلومات الطيفية لبيانات الاقمار الصناعية من خلال تمييز وفصل الاراضي الجافة والجرداء عن الاراضي الخضراء والترب الرطبة وتحديد درجات التصحر والجفاف من اجل الاستعمالات الزراعية .كما في المعادلة التي أوردها (Chen,2014).

TCB = 0.3037*OLI 2 + 0.2793*OLI 3 + 0.4743*OLI 4 + 0.5585*OLI 5 + 0.5082*OLI 6 + 0.1863*OLI 7

حيث ان :

OLI : represents digital number value (DN) of corresponding bands

٢. النتائج والمناقشة

تم إجراء التحليل الإحصائي ما بين صفات التربة و البيانات المستخلصة من المرئية الفضائية من التابع لاندسات 8 باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS V.20 ، اذ تبين النتائج في جدول (١) والشكل (٦) قيم الأدلة الطيفية لترب بيدونات منطقة الدراسة ، فقد لوحظ وجود تباين في قيمها بين كل البيدونات والذي

يمكن من خلاله تمييز الاختلافات بصفات التربة السطحية.

١.٦. دليل الغطاء النباتي : NDVI

اشارت النتائج في جدول (١)والشكل (٦) وجود حالة من التباين في قيم دليل التغير في الغطاء الخضريNDVIبين بيدونات منطقة الدراسة ، اذ تراوحت قيم الدليل بين ٠.٠٨٤٤ – ٠.١٧٩٥وهذه تمثل حالة التباين في الغطاء الخضري، فكلما اقتربت هذه القيم من ١.٠ فهذا يعنيوجود غطاء خضري كثيف اما القيم الاقل من ٠.١ فهي تمثل الأراضي المتروكة والجرداء الخالية من الغطاء النباتي فضلا عنالمناطق الحضرية بينما القيم التي تتراوح بين ٠.١ – ٠.٤ فهي تشير الى وجود الشجيرات والحشائش في حين القيم الأعلى من ٠.٤ تمثل النباتات الكثيفة كالأشجار . إذ كانت أعلى قيمة للدليل الخضري في البيدون ٤ وبلغت ٠.١٧٩٥ كالتوالي، بيدون يقع في منطقة كتوف الأنهار ذات الغطاء النباتي من المحاصيل الموسمية موبواقع ٠عض الأشجار بصورة متفرقة ، بينما كانت السيادة للأراضي الجرداء والمتروكة في بقية بيدونات منطقة الدراسة ، ولذلك يمكن استخدام هذا الدليل في تشخيص الغطاء الخضري لاعتماده على النسبة بين قيم الانعكاسية الطيفية للحزمة تحت الحمراء والحزمة الحمراء والتي تلاؤم هذا الغرض وبالتالي تعد هذه القيم منخفضة جدا وهذا مؤشر على ضعف الاستغلال الزراعي في منطقة الدراسة على الرغم من توافر الظروف الملائمة ومنها ملائمة التربة ومصدرا لمياه القريب والمتمثلة بنهر شط العرب وحالة البزل الطبيعي لا سيما في بيدونات ١ ، ٤ ، ٦ و ٩ ، إذ بينت نتائج الدراسة في جدول (٢)وجود علاقة ارتباط سالبة عالية المعنوية ما بين هذا الدليل والحزم الطيفية B6 و B7والتي بلغت ٠.٨٠و ٠.٨٦على التوالي، كما وجدت علاقة ارتباط موجبة عالية المعنوية ما بين هذا الدليل و دليل SAVI وبواقع ٠.٩٨ . اضافة الى ذلك وجود علاقة ارتباط سالبة عالية المعنوية ما بين هذا الدليل ومعدل الحزم الطيفية والتي بلغت ٠.٧٦ . مما تقدم ان دليل NDVI اظهر ارتباطا مع صفة الغطاء النباتي وهذا يشير الى كفاءة هذا الدليل ودقته في عملية فصل والتوزيع المكاني للغطاء النباتي.

جدول (1) قيم العدد الرقميDN للأدلة الطيفية في بيدونات منطقة الدراسة

رقم البيدون	الأدلة الرقمية					
	NDVI	BSI	SI	SAVI	GSI	TCB
1	0.09923	1.33137	0.286705	0.080055	0.093373	40662.1
2	0.096919	1.56538	0.352552	0.084702	0.102124	46434.7
3	0.087264	1.68937	0.405691	0.07953	0.107693	49655.6
4	0.179541	1.0711	0.227708	0.138363	0.06694	36665.3
5	0.090983	1.67414	0.384109	0.081476	0.10064	49050.6
6	0.089003	1.72245	0.412841	0.081713	0.099111	50724.4
7	0.095427	1.49263	0.345222	0.081877	0.120028	44559.3
8	0.084439	1.6988	0.415756	0.077385	0.108749	49988.3
9	0.09973	1.38432	0.304535	0.082545	0.099727	42010.4
10	0.095299	1.41844	0.308545	0.079073	0.095273	42670.8

Activate

٢.٦. دليل التربة الجرداء : BI

بينت النتائج في جدول (١)والشكل (٦)دليل الترب الجرداء BSI والذي يدل على مدى خلو التربة من الغطاء النباتي ، اذ يلاحظ ان اعلى قيمة كانت في البيدون ٦وبواقع 1.722في حين كانت أقل قيمة 1.071في البيدون ٤فيلاحظ إن أعلى قيمة لهذا الدليل كانت في البيدونات التي تتميز بارتفاع نسبة الاملاح وخلوها من الغطاء النباتي والمتمثلة بالبيدونات جميعها باستثناء البيدون ٤ والذي يمثل مناطق مزروعة في حين كانت بقية البيدونات عبارة عن أراضي جرداء متروكة . وهذا االتوالي،عكس دليل التغير في الغطاء الخضري . فيلاحظ من نتائج الدراسة في جدول (٢)وجودعلاقة ارتباط موجبة عالية المعنوية ما بين هذا

الدليل والحزم الطيفية B7 , B 6 , B 5 , B 4 , B 3 , B 2 و B8والتي بلغت ٠.٩٦ ، ٠.٩٧ ، ٠.٩٩ ، ٠.٩٤ ، ٠.٩٩ ، ٠.٩٧ و ٠.٩٨ على التوالي ، كذلك وجدت علاقة ارتباط موجبة عالية المعنوية ما بين هذا الدليل و دليل SIوبواقع ٠.٩٨ . ان علاقات الارتباط اعلاه بين دليل BSI والأدلة الاخرى تشير الى ان دليل BSI ينحى منحى متفقا مع ادلة خصائص التربة التي لها تأثير محدد على كثافة الغطاء النباتي وهذا يدل على وجود العلاقة التأثيرية المباشرة لهذه الخصائص على الغطاء النباتي معززة بالعلاقات الاحصائية .

٣.٦. الدليل الملحي : SI

أظهرت النتائج في جدول (١)والشكل (٦)الدليل الملحيSIوالذي يعد دليل مهم للتنبؤ عن صفات التربة السطحية من خلال البيانات الطيفية ،إذ يلاحظ وجود تغايرا واضحا بين قيم هذا الدليل في بيدونات منطقة الدراسة فقد تباينت القيم نظراً لتأثرها ببعض صفات التربة المتغيرة إذ تراوحت بين 0.227 – 0.415 فيلاحظ إنأعلى القيم كانت في البيدونات ٣ ، ٦ و ٨ وبواقع0.405، 0.412 و 0.415على التوالي لوجود المواد الفاتحة اللون المتمثلة بوجود قشرة سطحية من الأملاح وسيادة كاربونات الكالسيوم وهذا يتفق مع الزبيدي (١٩٨٩) ، في حين كانت اقل قيم هذا الدليل في البيدون١ و ٤ وبلغت ٠.٢٢٧ و 0.286 على التوالي إذ تميز البيدون ١ بوقوعه في أراضي رطبة في حين تمييز البيدون ٤ بوقوعه في أراضي مزروعة والتي أدتإلى انخفاض قيم انعكاسيتها. وبينت نتائج الدراسة في جدول ٢ وجود علاقة ارتباط موجبة عالية المعنوية ما بين الدليل الملحي والحزم الطيفية B3, B2 و B4والتي بلغت ٠.٩٧ ، ٠.٩٨ و ٠.٩٩ على التوالي وهذا يتماشى معما وجده(2005) Khan *et al* في دراسته والذي حصل عنده اعلى انعكاس في قيم العدد الرقمي للحزم الطيفية في المناطق المتأثرة بالأملاح مع انخفاضها في المناطق الغدقة وحصل على علاقة ارتباط موجبة عالية المعنوية ما بين الدليل الملحي والحزم الطيفية B3, B2 و B4 وبواقع ٠.٩٨ ، ٠.٩٩ و ٠.٩٩ على التوالي ، اذاستطاع ان يميزما بين مناطق الترب الغدقة ومناطق الترب المتأثرة بالأملاح والتي وجدت بشكل بقع ملحية على سطح التربة عن طريق عمل توليفة كاذبة للألوان من خلال دمج الحزم الطيفية B3, B2 و B4وانتاج خارطة لملوحة التربة . ويتضح من النتائج (جدول ٢) ان هنالك علاقات ارتباط موجبة عالية المعنوية ما بين هذا الدليل و دليل BSIودليل TCB – bبمعامل ارتباط ٠.٩٨ و ٠.٩٩ على التوالي وعلاقة ارتباط سالبة عالية المعنوية مع دليل NDVI بمعامل ارتباط ٠.٧٧. مما تقدم يمكن الاشارة الى دقة دليل SI في تحديد وفصل التوزيع المكاني لصفة ملوحة التربة لمنطقة الدراسة لوجود العلاقة التأثيرية لهذه الصفة على قيم الانعكاسية الطيفية بشكل مباشر او بشكل مباشر من خلال تأثيرها على نمو وكثافة الغطاء النباتي مما يزيد من انعكاسية سطح التربة .

٤.٦. دليل التربة والغطاء النباتي المعدل : SAVI

بينت النتائج في جدول (١)والشكل (٦)دليل التربة والغطاء النباتي المعدلSAVIوالذي يدل على مؤشر الغطاء النباتي في التربة وكثافته إذ بين (١٩٨٨) Hueteوجود علاقة خطية سالبة ذات ارتباط عالي المعنوية بين التربة والنبات بلغت ٠.٩٩ ، إذ تراوحت قيم الدليلبين٠.٠٧٧٣ – ٠.١٣٨٣وهذه تمثل حالة التباين في الغطاء الخضري، إذ كانت أعلى قيمة للدليل في البيدون ٤ وبلغت ٠.١٣٨٣ كون هذا البيدون ي(٢) وجودقة ذات غطاء نباتي ، بينما تميزت بقية البيدونات بانخفاض قيمها والتي تراوحت بين ٠.٠٧٧٣ – ٠.٠٨٤٧إذ كانت السيادة في هذه البيدونات للأراضي الجرداء والمتروكة وخلوها من الغطاء النباتي تقريبا . وبينت النتائج في جدول (٢) وجود علاقة ارتباط سالبة عالية المعنوية ما بين هذا الدليل والحزم الطيفية B6 و B7والتي بلغت ٠.٧٠ و ٠التوالي،لتوالي . وبينت النتائج أيضا وجود علاقة ارتباط موجبة عالية المعنوية بين هذا الدليل ودليل NDVIبمعامل ارتباط ٠.٩٨ وعلاقة ارتباط سالبة معنوية مع الأدلة الطيفية TCB – b , SI , BSIبمعامل ارتباط ٠.٦٤ ، ٠.٦٧ و ٠.٧٣ على التوالي ، وعلاقة ارتباط سالبة عالية المعنوية مع دليل GSIبمعامل ارتباط ٠.٨٢ .

٥.٦. دليل حجوم الدقائق السطحية :GSI

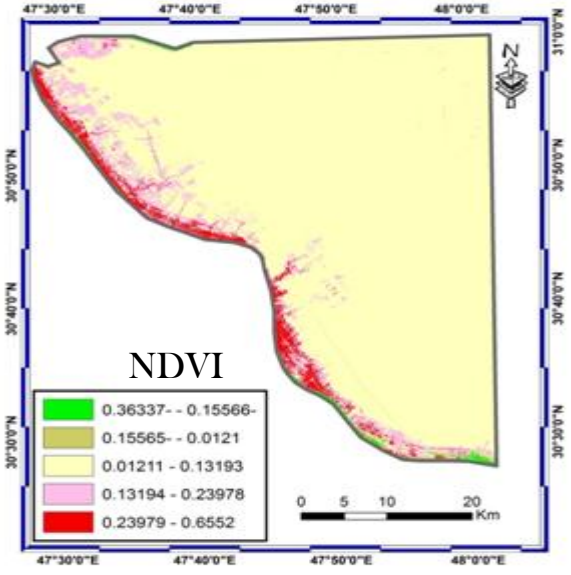
اظهرت النتائج في جدول (١)والشكل (٦)دليل حجوم الدقائق السطحية GSI، فيلاحظ وجود تغايرا واضحا في قيم الدليل بين بيدونات منطقة الدراسة فقد تباينت القيم نظراً لاختلاف التوزيع النسبي الحجمي لدقائق التربة اذ تراوحت بين 0.066 – 0.120وان اعلى القيم كانت في البيدونات2 ، 3،5، ٧ و ٨ وبواقع0.102، 0.107، 0.100، 0.120و 0.108على التوالي ويرجع ذلك إلى ارتفاع محتوى التربة من دقائق الرمل فضلا عن ندرة الغطاء النباتي في ترب هذه البيدونات ، في حين سجل البيدون ٤ اقل القيم وبواقع ٠.٠٠٦ لانخفاض نسب الدقائق الخشنة وسيادة الدقائق

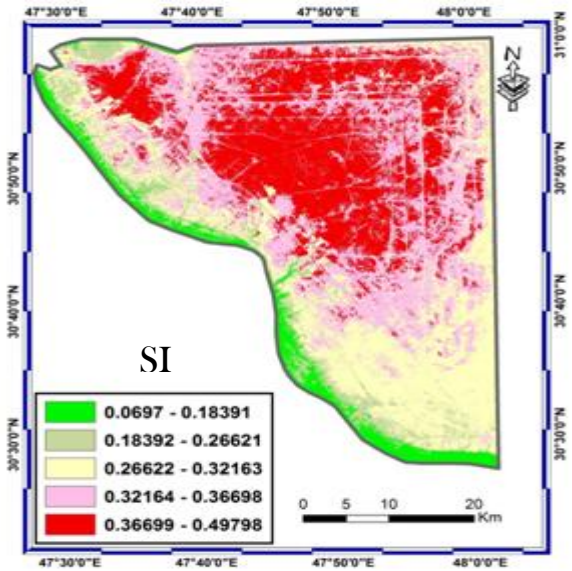
الناعمة ووقوعه في أراضي ذات غطاء نباتي ومستوى رطوبي عالي نسبيا. فقد وجد Xiao *et al* (2005) بان قيم الانعكاسية لهذا الدليل تنخفض مع زيادة محتوى الطبقة السطحية من دقائق الطين والغرين وبعلاقة ارتباط عكسية بمعامل ارتباط ٠.٦١ بينماالتوالي،قيم الدليل مع زيادة اجمالي محتوى دقائق الرمل الناعم في الطبقة السطحية وبعلاقة ارتباط طردية بمعامل ارتباط ٠.٧٣ ، وان قيمة معامل الارتباط الموجبة لهذا الدليل مع الرمل والقيمة السالبة مع الطين والغرين تزداد في ترب المناطق الجافة ذات الغطاء النباتي المنخفض . وبينت النتائج في الجدول (٢) وجود علاقة ارتباط موجبة معنوية بين هذا الدليل والحزم الطيفية B4 , B6, و B8بمعامل ارتباط٠.٧٠، ٠.٦٩و ٠.٦٦ على التوالي ، وعلاقة ارتباط موجبةعالية المعنوية مع الحزمة الطيفية B7بمعامل ارتباط ٠.٧٧ ، وبينت النتائج وجود علاقة ارتباط سالبة عالية المعنوية بين هذا الدليل والأدلة الطيفيةSAVI NDVI, بمعامل ارتباط ٠.٨٢ ، ٠.٨٥ على التوالي ، وعلاقة ارتباط موجبة معنوية مع BSIوb – TCBبمعامل ارتباط ٠.٧٣ و ٠.٦٦ على التوالي .

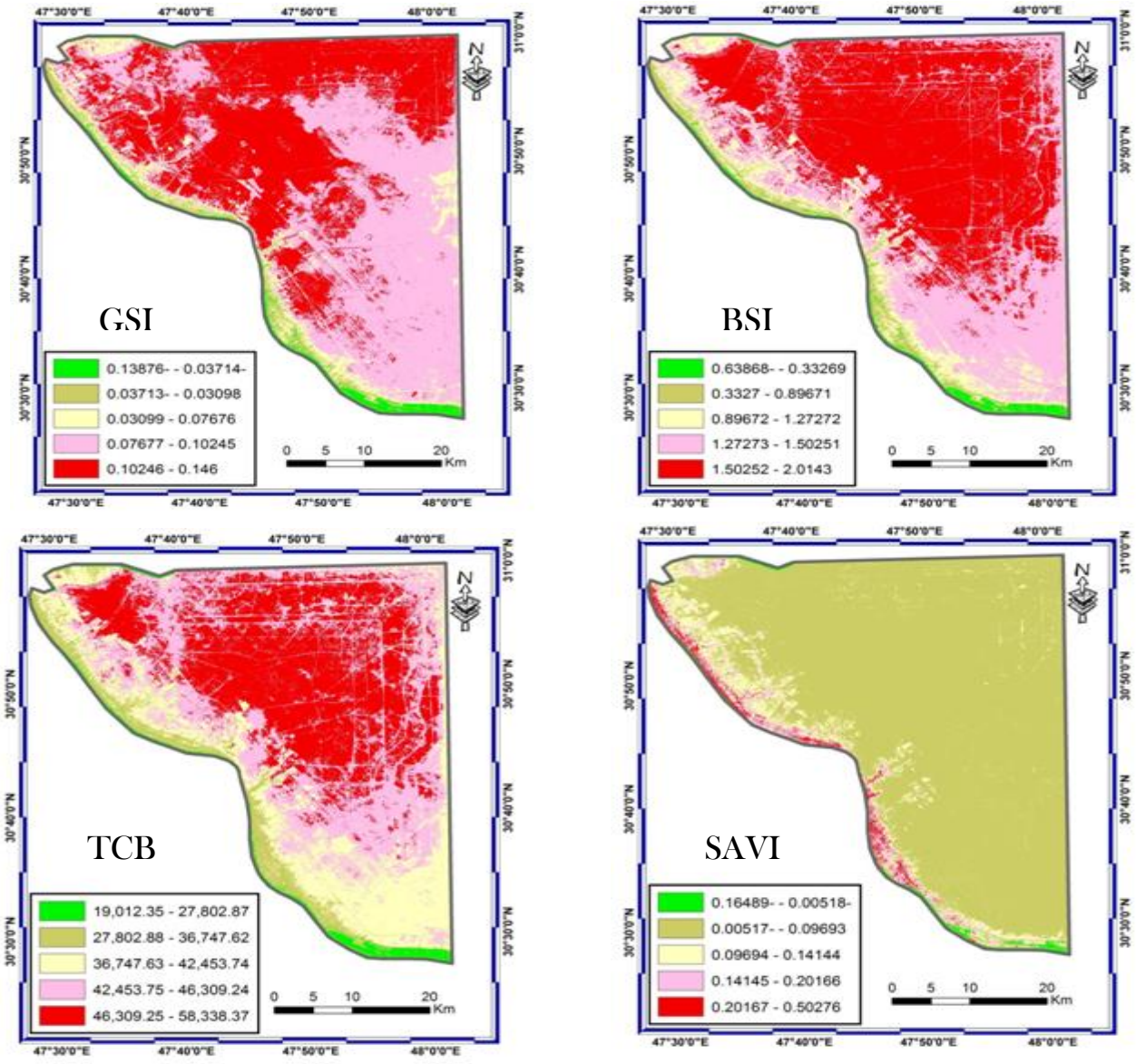
٦.٦دليل اللمعان : TCB

اشارت النتائج في جدول (١) والشكل (٦)وجود تغايرا في قيم هذا الدليل بين بيدونات منطقة الدراسة نظراً لتأثرها ببعض صفات التربة المتغيرة اذ تراوحت قيم هذا الدليل لمنطقة الدراسة بين ٣.٣٦٦٦٥ – ٤.٥٠٧٢٤ وان اغلب بيدونات منطقة الدراسة أظهرت قيما عالية وبالأخص في البيدون ٦ وبواقع ٤.٥٠٧٢٤ وذلك كونها اراضي جرداء من الغطاء النباتي مع نشاط عمليات التملح فيها ، في حين كانت اقل قيم لهذا الدليل في البيدونات ١، ٤ ، ٩ و ١٠ وبلغت ١.٤٠٦٦٢ ، ٤.٤٢٠١٠ ، ٣.٣٦٦٦٥ و ٨.٤٢٦٧٠ على االتوالي،نها اراضي محاذية لشط العرب ومنبسطات المد والجزر ذات غطاء نباتي ومحتوى رطوبي معتدل . ويتبين من نتائج التحليل الاحصائي في جدول(٢)وجود علاقة ارتباط موجبة عالية المعنوية بين هذا الدليل والحزم الطيفية B4 , B3 B5 , B6 , B7 B2 ,وB8 بمعامل ارتباط ٠.٩٨ ، ٠.٩٩ ، ٠.٩٩ ، ٠.٩٨ ، ٠.٩٩ ، ٠.٩٥ و ٠.٩٩ على التوالي ، كذلك وجدت علاقة ارتباط موجبة عالية المعنوية بين هذا الدليل ودليل SIبمعامل ارتباط ٠.٩٩، وعلاقة ارتباط موجبة معنوية مع دليل GSIبمعامل ارتباط ٠.٦٦ وعلاقة ارتباط سالبة معنوية مع الأدلة الطيفية NDVIوSAVIبمعامل ارتباط ٠.٧٥ و ٠.٦٤ على التوالي ، وهذه النتائج تتفق مع ما اشار اليه(٢٠١٤) Chen .مما تقدم يمكن الاشارة الى دليل TCB – b والذي يعد ذو امكانية استعمال واسعة في الدراسات الزراعية والبيئية لعلاقته الوثيقة بدورة نمو النباتات وخصائص التربة ورطوبة التربةمن خلال تمييز وفصل الاراضي الجافة

والجرداء عن الأراضي الخضراء والترب الرطبة وتحديد درجات التصحر والجفاف من اجل الاستعمالات الزراعية وبالأخص في منطقة الدراسة وعموم المناطق المحاذية لها.







الشكل (٦) قيم الأدلة الطيفية لترب بيدونات منطقة الدراسة.

جدول (2) قيم عامل الارتباط ما بين الاشعة الطيفية والانعكاسية الطيفية

	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	Average	NDVI	BSI	SAVI	GSI	SI	TCB_B
B2	1	.998**	.983**	.981**	.972**	.908**	.988**	.701*	.986**	-.700-*	.969**	-0.58738	0.560036	.977**	.988**
B3	.998**	1	.992**	.985**	.978**	.921**	.993**	.725*	.992**	-.720-*	.978**	-0.60888	0.607329	.989**	.994**
B4	.983**	.992**	1	.976**	.986**	.945**	.995**	.726*	.996**	-.777-**	.991**	-.672-*	.701*	.999**	.996**
B5	.981**	.985**	.976**	1	.952**	.882**	.986**	.752*	.975**	-0.62176	.947**	-0.49591	0.580525	.976**	.980**
B6	.972**	.978**	.986**	.952**	1	.979**	.979**	.648*	.995**	-.801-**	.997**	-.702-*	.693*	.983**	.993**
B7	.908**	.921**	.945**	.882**	.979**	1	.931**	0.57049	.960**	-.862-**	.978**	-.781-**	.776**	.945**	.953**
B8	.988**	.993**	.995**	.986**	.979**	.931**	1	.708*	.994**	-.733-*	.981**	-0.62161	.660*	.993**	.995**
B9	.701*	.725*	.726*	.752*	.648*	0.57049	.708*	1	.692*	-0.41994	.665*	-0.33105	0.490295	.742*	.702*
Average	.986**	.992**	.996**	.975**	.995**	.960**	.994**	.692*	1	-.769-**	.994**	-.662-*	.678*	.994**	1.000**
NDVI	-.700-*	-.720-*	-.777-**	-0.62176	-.801-**	-.862-**	-.733-*	-0.41994	-.769-**	1	-.830-**	.988**	-.850-**	-.775-**	-.755-*
BSI	.969**	.978**	.991**	.947**	.997**	.978**	.981**	.665*	.994**	-.830-**	1	-.736-*	.731*	.989**	.992**
SAVI	-0.58738	-0.60888	-.672-*	-0.49591	-.702-*	-.781-**	-0.62161	-0.33105	-.662-*	.988**	-.736-*	1	-.825-**	-.671-*	-.647-*
GSI	0.560036	0.607329	.701*	0.580525	.693*	.776**	.660*	0.490295	.678*	-.850-**	.731*	-.825-**	1	.715*	.667*
SI	.977**	.989**	.999**	.976**	.983**	.945**	.993**	.742*	.994**	-.775-**	.989**	-.671-*	.715*	1	.994**
TCB_B	.988**	.994**	.996**	.980**	.993**	.953**	.995**	.702*	1.000**	-.755-*	.992**	-.647-*	.667*	.994**	1

٢. المصادر

[١] حسن،ي ، آمال محمد صالح .(٢٠٠٦) . تطبيقات التصنيف العددي في تصنيف بعض سلاسل ترب

[٢] كتوف الأنهار في السهل الرسوبي العراقي . اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد .

[٣] الزبيدي ، احمد حيدر، ١٩٨٩. ملوحة التربة – الاسس النظرية والتطبيقية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد – بيت الحكمة- العراق .

[٤] اسماعيل ، عمار سعدي وضاحي ، خضير زين و صالح ، صبار عبدالله . (٢٠١٢) . استخدام طرق المعالجة الرقمية ونظم المعلومات الجغرافية في تشخيص وحدات خارطة الترب لمنطقة غرب مكحول في محافظة صلاح الدين . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية . المجلد ١٢ العدد 1 : ١٤٧ – ١٦٥ .

[٥] حسن ، احمد عباس . (٢٠٠٩)ماجستير،تركيبية اقليمية لمنطقة الكعرة في الصحراء الغربية العراقية باستخدام الصور الفضائية . رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة بغداد .

[٦] فالح ، علي وجمال شعوان . (٢٠١٢). نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد : مبادئ وتطبيقات . مطبعة انالمغربية.فاس . المملكة المغربية .

[٧] محمد، وسام الدين. (٢٠٠٧) . مركز ابحاث التنمية المستدامة ، محاضرات في تحليل بيانات الاستشعار عن بعد باستخدام برنامج ERDAS IMAGING.

[8] Ali R . R . ; G . W . Ageeb ; M . A . Wahab .(2007) . Assessment of Soil Capability for Agricultural Use in some areas west of the Nile Delta , Egypt : an Application study using spatial Analysis . J . of Applied sci . res . 3 (11) : 1622 – 1629 .

[9] Buringh , P. (1960) . Soil and soil conditions in Iraq . Ministry of agriculture , Baghdad .Iraq.

[10] Chen, S. L, X. L. (2014). NEW BARE-SOIL INDEX FOR RAPID MAPPING DEVELOPING AREAS USING LANDSAT 8 DATA, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL-4, 2014 .

[11] Hassan, A.A.,.(2010). Desertification study of Dalmaj lake area in Mesopotamian plain by using remote sensing techniques. Ph.D. Thesis, collage of science, Baghdad University.

[12] Huete, A. R. A . (1988). soil-adjusted vegetation index (SAVI). Remote Sensing of Environment, Remote Sons. Environ. 25:295-309.

[13] Khan , N . M ., V . V . Rastoskuev , Y . Sato and S . Shiozawa . (2005) . Assessment of hydrosaline land degradation by using a simple approach of remote sensing indicators. Agricultural Water Management. 77 : 96 – 109 .

[14] Jamalabad, M.S. and Abkar, A.A., 2004. Forest canopy density monitoring, using satellite images. P.O. Box 13445-1136, Tehran, Iran .

[15] Rouse, J.W. et al., 1974. Monitoring the vernal advancement and retro gradation (green wave effect) of natural vegetation. NASA/GSFCT Type III Final report. Greenbelt, MD, USA.

[16] Zinck J ., 2008 . Remote Sensing of soil Stalinization : impact on Land management . CRC Press, Technology and Engineering. pp (374) .

[17] xiao, J, Y., Shen, Y.J., Tateishi R. Development of topsoil grain size index for monitoring desertification in arid land using remote sensing. International Journal of remote sensing. Vol. 27, No. 12, 20 June 2006, 2411–2422.