

إستخدام تقانات الإستشعار عن بعد في تقييم حالة التدهور في التربة والغطاء النباتي غرب طية مكحول

عمار سعدي إسماعيل¹، عبد الله عزوي رشيد¹، جاسم خلف شلال²

¹ قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة، جامعة تكريت، تكريت، العراق

² قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، الموصل، العراق

ammar.yahya@yahoo.com

الملخص

هدفت الدراسة إلى تقييم حالة التدهور (Degradation Status) لمواقع مختلفة من الترب اعتماداً على بعض المعايير البدولوجية الممثلة بالخواص المورفولوجية والصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة فضلاً عن إمكانية استعمال تقانات الإستشعار عن بعد كأحدى التقانات الحديثة والفعالة في رصد ومراقبة التغييرات من جراء عمليات تدهور التربة والغطاء النباتي فضلاً عن مخاطر التعرية الريحية أجريت الدراسة في محافظة صلاح الدين في المنطقة الواقعة بين مدينة بيجي جنوباً والشرقاط شمالاً التي تمثل الجناح الغربي لطية مكحول وبمساحة إجمالية بلغت 402.20 كم². تم تحديد حالات ودرجات التدهور لترب منطقة الدراسة التي تباينت بين التدهور المعتدل، والتدهور الشديد، والتدهور الشديد جداً. لوحظ تراجع في مساحة الترب المتدهورة تدهوراً معتدلاً والممثلة بالترب المستغلة بزراعة محاصيل الحبوب بنسبة 33.64% من مساحة منطقة الدراسة بينما سجلت مساحة الترب المتدهورة تدهوراً شديداً والممثلة بالترب المتأثرة بالأملاح غير المستغلة زيادة مقدارها 24.55% من مساحة المنطقة، أما مساحة الترب المتدهورة تدهوراً شديداً جداً والممثلة بالترب المتأثرة بالأملاح غير المستغلة الهشة والكثبان الرملية فسجلت زيادة حوالي 9.08% من مساحة منطقة الدراسة اعتماداً على المرئيات الفضائية الملتقطة للأعوام 1976 و 2014.

المقدمة

وتصلب التربة الناتج عن الكلس فقد بلغت مساحته حوالي 16,679,000 في الهكتار في حين أن الجبس بلغت نسبته حوالي 8,600,000 هكتاراً لذلك فالمساحة الكلية المتأثرة بالتدهور والتصحّر تقدر حوالي 40129000 هكتاراً وبنسبة 92.5% من مساحة العراق التي تبلغ ما يقارب 43505200 هكتاراً [3]. وفي العصر الحديث ومع بروز وتفاقم حجم هذه المشكلة تعددت، وكثرت الدراسات العلمية حالات وأنواع تدهور الترب والأراضي بالاستعانة بتقانات الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية لما تتميز به من تكنولوجيا عالية الفاعلية في الدراسات الزراعية بمختلف مجالاتها إذ أصبح بالإمكان مراقبة التغييرات التي تطرأ عليها، ورصد مظاهر عمليات التدهور والجفاف وتصحر الأراضي وحصر، وتحديد مساحاتها ضمن قنوات الطيف المرئي، والأشعة تحت الحمراء، وإنشاء قاعدة معلومات جغرافية متكاملة بالاستعانة بمجموعة برمجيات وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في أعداد الخرائط الرقمية الموضوعية مما يسهل التعامل معها وإدارتها وقياسها، وتحليلها مع سهولة التخزين والتحديث وإمكانية عرضها من زوايا متعددة خلال وقت قصير [4]. تهدف الدراسة إلى :-

1. تقييم الصفات البدولوجية للتربة في منطقة الدراسة.
2. تقييم حالة التدهور لترب المنطقة اعتماداً على بعض المعايير البدولوجية وتقانات الاستشعار عن بعد وحساب معامل الدليل الخضري (Normalized Difference Vegetation Index) الـ NDVI للترب المتدهورة ورسم خارطة الـ NDVI وتحديد مساحات

برزت في الآونة الأخيرة ومع تغير النظام البيئي للمنطقة العربية بوجه عام ومنطقتنا المحلية بوجه خاص مشكلة تدهور التربة (Soil Degradation) التي تعد اليوم من أهم العوائق أمام التوسع في الإنتاج الزراعي، التي تؤدي إلى الإخلال بالنظام البيئي المتوازن. تعد التربة أحد أهم الموارد البيئية الطبيعية التي تتعرض اليوم لمشكلة التدهور وانخفاض التسمية الزراعية والاستدامة الأيكولوجية والكثير من خدمات النظم البيئية الحاسمة.

عرفت منظمة الزراعة والأغذية FAO [1] تدهور التربة بأنه عملية انخفاض قدرة التربة للإنتاج كمياً ونوعاً، وتغير الحالة الصحية لها نتيجة لتراجع قدرة النظام الأيكولوجي على توفير السلع والخدمات للمستفيدين.

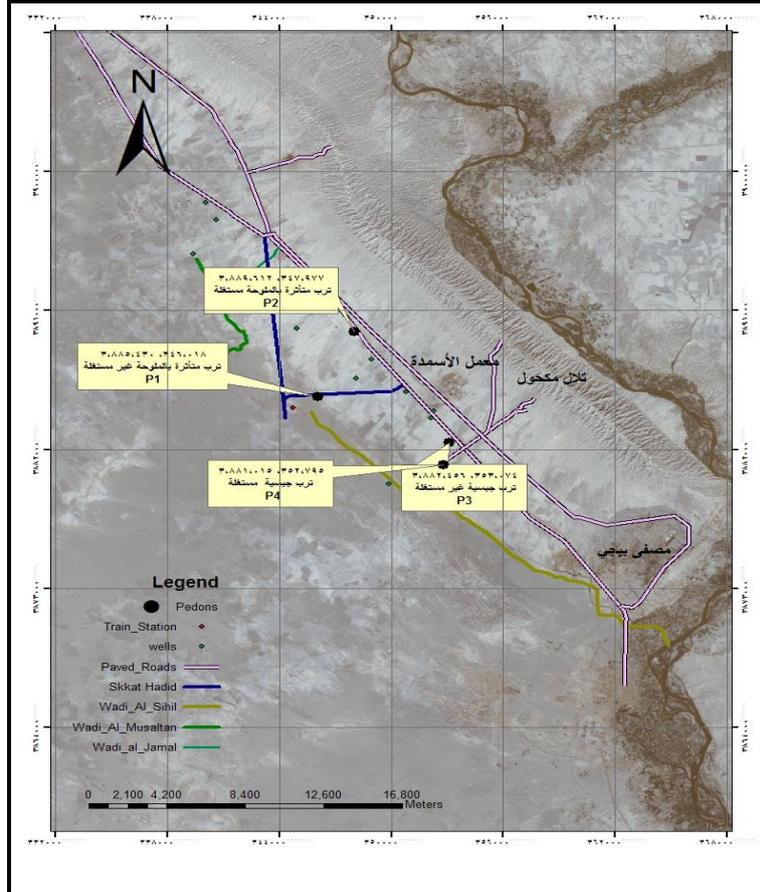
لذلك فهي مورد طبيعي كبير القيمة ينبغي علينا الإعراف بقدراتها الإنتاجية وإسهامها في الأمن الغذائي، والحفاظ على خدمات النظم الأيكولوجية الرئيسية [1]. يعد تدهور التربة اليوم مشكلة عالمية تعاني منه أغلب ترب العالم إذ تبلغ نسبته حالياً بحسب إحصاءات منظمة الأغذية والزراعة الدولية لعام 2015 بين معتدل وشديد في 33% من الأراضي بسبب عوامل التعرية، والتملح، وانضغاط التربة، وارتفاع درجة الحموضة والتلوث بالمواد الكيميائية. إن تدهور الترب وارتفاع ملوحتها وسط وجنوب العراق تعد مشكلة زراعية قديمة في بلاد ما بين النهرين فمنذ نحو 2300-2400 قبل الميلاد إزدادت تلك المشكلة شدة وتأثيراً ولاسيما في العقود الأخيرة إذ بلغت نسبتها حوالي 60% من الأراضي المستغلة التي تعاني منها [2]. مساحات الأراضي المتأثرة بالتعرية الريحية الشديدة والشديدة جداً فقد بلغت 635.000 هكتاراً،

و ($35^{\circ}12'00''$) و ($43^{\circ}22'00''$) ودائرتي عرض ومساحتها الكلية 402.20 كم² التي تمثل جزءاً من مشروع شمال تكريت والممسوح مسحاً شبه مفصل من الشركة العامة للموارد المائية في عام 2002 . وطبوغرافية المنطقة بشكل عام مستوية تتخللها بعض الوديان ، مثل وادي السحل وادي الجمال ووادي المتسلطن مع وجود مناطق للكثبان الرملية التي تزداد كلما اتجهنا غرب المنطقة وجنوبها كما تخترق المنطقة سكك حديد بغداد – الموصل والطريق الرئيسي بغداد – موصل.

التراب المتدهورة وإعداد خرائطها بالاستعانة ببرامجيات نظم المعلومات الجغرافية.

منطقة الدراسة ومواد وطرائق العمل:

تقع منطقة الدراسة شكل 1، ضمن الحدود الإدارية لمحافظة صلاح الدين، في قضاء بيجي التي تبعد عن بغداد حوالي 220 كم شمالاً ، غرب نهر دجلة وعلى طول الجناح الغربي لطية مكحول التي تعد احد أكبر الظواهر الجيولوجية البارزة في منطقة الدراسة ، وتتحصّر إحداثياتها الجغرافية ما بين خطي طول ($43^{\circ}14'00''$) و ($43^{\circ}22'00''$)



شكل 1 خارطة موقعية لمنطقة الدراسة موضح فيها المرئية الفضائية الملتقطة ومواقع بيدونات التراب المتدهورة

جدول 1 البيانات المتعلقة بالمرئيات الفضائية التي أستخدمت في الدراسة

اسم القمر الاصطناعي	نوع المتحسس	دقة التمييز (متر)	تاريخ الالتقاط
Landsat 7	MSS	30 M	1976-7-6
Landsat 7	TM	30 M	1985-1-4
Landsat 8	TM	30 M	2014-5-17

استخدم عدد من الخرائط الطبوغرافية وخارطة مسح وتصنيف التراب وملوحنتها وقابليتها الإنتاجية لمنطقة الدراسة والموضحة في الجدول 2 والتي تعد بيانات سابقة ومرجعية لحالة التراب في المنطقة والتي

ولأجل استخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في هذه الدراسة جمعت عدة خرائط طبوغرافية وخرائط تربة ومرئيات فضائية وجهاز GARMIN GPS 12 لتحديد المواقع بحيث تغطي منطقة الدراسة وتكوين صورة عن منطقة الدراسة والاستفادة منها كبيانات مرجعية وتحديد مناطق وحالات التدهور.

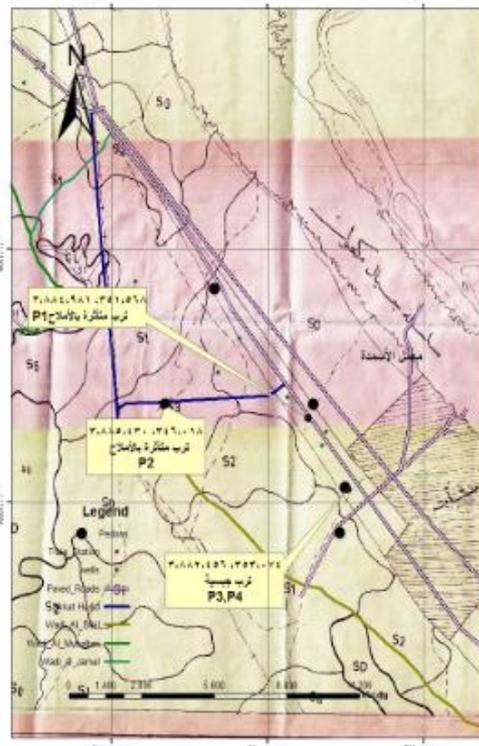
استخدمت ثلاث لمرئيات فضائية ملتقطة بالمتحسس الماسح المتعدد الأطياف (Multispectral Scanner) والمتحسس راسم الخرائط الغرضي Thematic Mapper (TM) للقمر الصناعي Landsat والتي تتضمن منطقة الدراسة الحالية ويوضح جدول 1 البيانات المتعلقة بالمرئيات الفضائية المستخدمة في هذه الدراسة.

والوديان والطرق العامة الخاصة بمنطقة الدراسة.

أشارت الى وجود حالة التدهور نتيجة ارتفاع الملوحة وتدهور قابلية الأرض الانتاجية كما استخرجت البيانات منها وسقطت أسماء القرى

جدول 2 الخرائط التي أستخدمت في الدراسة

ت	نوع الخريطة	رقم الخريطة	مقياس الرسم	سنة الإصدار	جهة الإصدار
1	طبوغرافية	I-38-B-SW	100000 / 1	1989	مديرية المساحة العسكرية
2	تصنيف التربة	C ₄ ,D ₄	50000 / 1	2002	الشركة العامة لبحوث الموارد المائية والتربة - قسم تحريات التربة
3	ملوحة التربة	C ₄ ,D ₄	50000 / 1	2002	
4	قابلية الأراضي للزراعة في الوقت الحاضر	C ₅ ,D ₅	50000 / 1	2002	
5	قابلية الأرض للزراعة في المستقبل	C ₆ ,D ₆	50000 / 1	2002	



شكل 2 خارطة ملوحة التربة وقابلية الأرض الانتاجية لمنطقة الدراسة

طبوغرافية المنطقة وطبيعة الاستغلال الزراعي لها ، وبناءً على التحريات الحقلية التي أجريت في منطقة الدراسة واعتماداً على خرائط ملوحة التربة وقابلية الأرض الانتاجية تم تحديد حالات ودرجات تدهور التربة والغطاء النباتي إذ تم تحديد المواقع الممثلة للتربة المتدهورة التي تم أخذ العينات منها شكل 2، إذ تم تحديد موقعين ضمن منطقة الدراسة ممثلين لحالة التدهور نتيجة ارتفاع ملوحة التربة ومحتوى الجبس فيها وأخذت إحداثياتها التريبيعية بواسطة جهاز الـ GPS وأسقطت فيما بعد على الخارطة، بعدها تم حفر أربع ببيونات ممثلة لهذه المواقع (بيدونين لكل موقع) ووصفت مورفولوجياً بحسب الأصوليات الواردة في دليل مسح التربة [5] ثم أخذت عينات من الأفاق الممثلة لكل بيدون ووضع في أكياس نايلون ونقلت إلى المختبر لدراسة خواصها الفيزيائية والكيميائية .

استخدم في هذه الدراسة عدد من البرمجيات المختلفة لتصحيح الخرائط وتصنيف وعزل الطبقات المختلفة من وحدات الصور وحساب المساحات لكل صنف وإخراج الأعمال النهائية للصور المختلفة ، وهذه البرامج هي : ERDAS IMAGIN Version 8.6 ، Arc GIS 9.2 . وتم إجراء المرجعية المكانية لأنواع الخرائط بإسناد إحداثيات الخريطة إلى بيانات الصورة وإعادة تجميع بيكسلات الصورة بحيث تتطابق مع شبكة الإسقاط الخرائطي، أي عمل مرجعية مكانية لخارطة الأساس (Base Map) . بعد أن جمعت البيانات المرجعية Reference Data وأجريت عليها المعالجات الرقمية وتحويل الوحدات وتسقيط المعالم المهمة في منطقة الدراسة والقيام بتصنيف المنطقة تصنيفاً غير موجه وإكمال الصورة الواضحة عن المنطقة. بعدها أقيمت عدد من الجولات الميدانية الاستطلاعية للتأكد من بعض المعالم المسقط سابقاً والتعرف على

إدلة تدهور الغطاء النباتي

أ- دليل الاختلافات الخضرية الطبيعي المعدل **Normalized Difference Vegetation Index**

وهو يمثل الفرق بين الطول الموجي للأشعة تحت الحمراء (NIR) والأشعة الحمراء (R) على مجموعهما .

$$[12] \text{NDVI} = \frac{\text{NIR}-\text{R}}{\text{NIR}+\text{R}}$$

ب- دليل الاختلافات الخضرية الطبيعي المعدل (TNDVI)

Transformed Normalized Difference Vegetation Index يمثل حاصل جذر الـ (NDVI) مضافاً لها القيمة 0.5 .

$$[12] \text{TNDVI} = \sqrt{\text{NDVI} + 0.5}$$

ت- دليل نسبة الغطاء النباتي بالأشعة تحت الحمراء **Infrared**

Percentage Vegetation

Index (IPVI) بحسب المعادلة الآتية :

$$[13] \text{IPVI} = (0.5 \text{NDVI}) + 1$$

النتائج والمناقشة

أشار الوصف المورفولوجي لبيدونات مواقع ترب منطقة الدراسة شكل 3 جدول 3 إلى وجود الأفق الوراثي B_{ky} كمؤشر لزيادة الكلس والجبس مع وجود الأفق التشخيصي السطحي (Ochric Epipedon) والأفق التشخيصي تحت السطحي (Gypsic Endopedon) والأفق التشخيصي تحت السطحي (Calcic Endopedon) إذ كانت التربة ذا محتوى عال نسبياً من الكلس فضلاً عن محتوى الجبس بهيئة مسحوق ناعم وبأشكال بلورية ومخاريط جبسية على شكل لحي . beards

جففت النماذج هوائياً وطحنت باستخدام مطرقة خشبية ثم نخلت بمنخل قطر فتحاته (2) ملم وجمعت وحفظت في علب بلاستيكية مثبت عليها رقم وإسم البيدون والأفق وعمقه وبذلك أصبحت جاهزة لإجراء التحاليل المختبرية عليها.

قدر التوزيع الحجمي لمفصولات التربة بإتباع طريقة الماصة الدولية الموصوفة من قبل [6]، قدرت الكثافة الظاهرية بطريقة الكتلة Clod method باعتماد طريقة (Blake 1965) الواردة في [7]. تم حساب المسامية الكلية باستخدام معادلة حساب المسامية والموصوفة من قبل [7].

إذ :

$$P_s/F = 100(1-P_b)$$

$f = \%$ للمسامية ، $P_b =$ الكثافة الظاهرية ، $P_s =$ الكثافة الحقيقية كما قدرت درجة تفاعل التربة في مستخلص تربة : ماء 1 : 1 و قدرت الايصالية الكهربائية في مستخلص تربة : ماء 1 : 1 باستعمال جهاز التوصيل الكهربائي (EC – Meter) وبحسب ما ورد في [8]. و قدرت السعة التبادلية الكاتيونية (CEC) بواسطة التسحيح مع صبغة المثيل الزرقاء بحسب الطريقة التي ذكرها [9] . قدر الجبس بطريقة التخافيف التي ذكرها [10]. قدرت كاربونات الكالسيوم الكلية باستعمال حامض الهيدروكلوريك (3M) عن طريق تحديد الفقد بالوزن لغاز CO_2 بحسب الطريقة 23 المذكور في [8] . قدرت المادة العضوية بطريقة الهضم الرطب بحسب Walkely and Black بأكسدة التربة بداي كرومات البوتاسيوم وحامض الكبريتيك المركز ثم التسحيح مع 1 عياري من كبريتات الحديدوز [11].



Pedon 2



Pedon 1



Pedon 4



Pedon 3

شكل 3 مقطع عمودي لبيدونات منطقة الدراسة

جدول 3 الخواص المورفولوجية لبيدونات ترب الدراسة

الملاحظات	الخصوبة	التقريبية		الترتيب	التسجة	التلون		المعق (مم)	الأفاق	البيدونات
		الرطبة	الجافة			الرطبة	الجافة			
تجمعات من الأملح	واضحة مسؤرية	متساكة	صلبة	عديمة التركيب	مزيجية غرينية	10YR 4/4	10YR 5/4	5-0	A ₁	P ₁
						10YR 4/4	10YR 5/4	20-5	B	
تجمعات من الأملح	واضحة مسؤرية	متساكة	صلبة	قوي متوسط كثلي غير حاد الزوايا	مزيجية غرينية	10YR 4/4	10YR 5/4	48-20	C _{1by}	P ₁
						10YR 4/4	10YR 5/4	70-48	C _{2by}	
تجمعات من الأملح	واضحة مسؤرية	متساكة	صلبة	متوسط خشن كثلي غير حاد الزوايا	مزيجية	10YR 6/4	10YR 6/4	100-70	C _{3by}	P ₁
						10YR 5/3	10YR 8/3	10-0	A ₁	
تجمعات من البقع الكلسية في جسم التربة	واضحة مسؤرية	متساكة	رخوة (منقعة)	ضعيف ، دقيق جدا كثلي غير حاد الزوايا	مزيجية	10YR 6/4	10YR 6/4	22-10	B _k	P ₂
						10YR 7/4	10YR 7/4	44-22	C _{1by}	
تجمعات من البقع الكلسية في جسم التربة	واضحة مسؤرية	متساكة	صلبة	متوسط خشن كثلي غير حاد الزوايا	مزيجية رملية	10YR 6/4	10YR 6/4	62-44	C _{2by}	P ₂
						10YR 6/4	10YR 7/3	85-62	C _{3by}	
تجمعات من البقع الكلسية في جسم التربة	واضحة مسؤرية	متساكة	صلبة	متوسط خشن كثلي غير حاد الزوايا	مزيجية	10YR 7/4	10YR 8/3	100+-85	C _{4by}	P ₂
						10YR 5/4	10YR 8/3	12-0	A ₁	
تجمعات من البقع الكلسية في جسم التربة	واضحة مسؤرية	متساكة	صلبة	متوسط خشن جدا كثلي غير حاد الزوايا	مزيجية	10YR 7/4	10YR 7/3	30-12	B _k	P ₃
						10YR 7/4	10YR 8/3	65-30	C _{1by}	
تجمعات من البقع الكلسية في جسم التربة	واضحة مسؤرية	متساكة	صلبة	متوسط خشن جدا كثلي غير حاد الزوايا	مزيجية رملية	10YR 7/4	10YR 8/3	80-65	C _{2by}	P ₃
						10YR 7/4	10YR 8/3	120+-80	C _{3by}	
تجمعات من البقع الكلسية في جسم التربة	واضحة مسؤرية	متساكة	صلبة	متوسط دقيق جدا صفاهي	مزيجية رملية	10YR 7/4	10YR 8/4	10-0	A ₁	P ₄
						10YR 7/4	10YR 8/2	20-10	B _k	
تجمعات من البقع الكلسية في جسم التربة	واضحة مسؤرية	متساكة	صلبة	متوسط كثلي غير حاد الزوايا	مزيجية رملية	10YR 6/4	10YR 8/2	45-20	C _{1by}	P ₄
						10YR 6/4	10YR 8/3	70-45	C _{2by}	
تجمعات من البقع الكلسية في جسم التربة	واضحة مسؤرية	متساكة	صلبة	متوسط خشن جدا كثلي غير حاد الزوايا	مزيجية رملية	10YR 6/4	10YR 8/3	100+-70	C _{3by}	P ₄
						10YR 4/4	10YR 8/3			

ووجود مواد رابطة عالية التماسك مثل الجبس والكلس في الآفاق تحت السطحية تراوحت قوامية التربة للآفاق السطحية بين القوامية السائبة (Loose) عند الأفق A_1 في P_1 الممثل للتربة المتأثرة بالأملاح المنتقخة الهشة وقليلة الصلابة (Slightly hard) إلى الصلبة جداً (Very hard) لبعض الآفاق تحت السطحية في الحالة الجافة ، وبين قوامية هشة (Friable) إلى متماسكة (Firm) لمعظم الآفاق تحت السطحية في الحالة الرطبة. ويعزى الاختلاف في طبيعة خواص قوامية التربة إلى الاختلاف في طبيعة المكونات المعدنية والعضوية لدقائق أما الحدود الفاصلة بين الآفاق السطحية لليبيونات المدروسة تراوحت بين الفجائية (Abrupt) والواضحة (Clear) في درجة وضوحها ومستوية (Smooth) في طوبوغرافيتها . وجود الحدود الفجائية في مثل هذه التربة يعود إلى تكرار عمليات الحراثة وبعمر ثابت في مثل هذه الأراضي ، أما الآفاق تحت السطحية فكانت الحدود الفاصلة بينها تتراوح بين الواضحة (Clear) إلى التدريجية (Gradua) وهذا يعود إلى طبيعة عمليات الترسيب وتكوين هذه التربة.

قلة تواجد الجذور بسبب انخفاض كثافة الغطاء النباتي أو انعدامه بسبب حالة التدهور التي تعاني منها ، عدا موقع التربة المتأثرة بالأملاح والجبسية المستغلة بزراعة محاصيل الحبوب كما في P_2 و P_4 إذ لوحظت الجذور الدقيقة وبوفرة في الآفاق السطحية وتقل مع العمق كما أن حجم هذه الجذور في حالة وجودها هو الحجم الدقيق جداً (very fine) ومن النوع الليفي (Fibrous) .

بينت نتائج التحاليل المختبرية لنسجة تربة منطقة الدراسة والمبينة في الجدول 4 بأن اغلب نسجات بيدونات الدراسة ذات محتوى عالٍ نسبياً من الرمل تتراوح بين 250 غم.كغم⁻¹ في P_1 إلى 919 غم.كغم⁻¹ في P_4 والذي أدى إلى ظهور نسجات تربة خفيفة منها المزيجة الرملية (Sandy Loam) والمزيجة (Loam) باستثناء P_1 الذي أظهر إرتفاعاً نسبياً في محتوى الغرين مما إنعكس على تواجد نسجات من نوع المزيجة الطينية الرملية (Sand Clay Loam). تراوحت مفضولات التربة بين (250-500 و 400-580 و 50-200) غم.كغم⁻¹ للرمل والغرين والطين على التوالي. ترسبات الرمل والغرين تعود إلى تكوين المقدادية (البختراري سابقاً) أو إلى ترسبات العصر الرباعي أما ترسبات الطين فتعود إلى العصر الرباعي [16]

أظهرت نتائج التحليلات الفيزيائية جدول 4 أن هناك تباين في قيم الكثافة الظاهرية في تربة منطقة الدراسة إذ أبدت قيم الكثافة الظاهرية لبعض البيدونات إرتفاعاً نسبياً تزامن مع ارتفاع قيم الرمل إذ تراوحت قيم الكثافة الظاهرية للآفاق السطحية لعموم التربة المتدهورة بين 1.38 – 1.66 ميكاعرام .م⁻³ ، أعلى قيمة 1.66 في P_2 عند الأفق C_{3ky} وبلغت أقل قيمة 1.38 ميكاعرام .م⁻³ في P_1 في موقع التربة المتأثرة بالأملاح غير المستغلة عند الأفق B_k ، أما في الآفاق تحت السطحية لعموم تربة مواقع الدراسة فقد كانت قيم الكثافة الظاهرية مرتفعة ومقاربة نوعاً ما وقد يعود السبب إلى المحتوى العالي من الكلس

لوحظ من خلال الوصف المورفولوجي للتربة المتأثرة بالأملاح غير المستغلة الواقعة في قرية حليوات شمال غرب بيجي التي تعاني من حالة التدهور الشديد نتيجة ارتفاع مستوى الملوحة وتدهور بناء التربة إذ تتميز بالسطح المالح الهش والمنتفخ وسبب ذلك تواجد حبيبات الملح بين دقائق التربة والذي يسبب فقدانها البناء، فضلاً عن قشرة ملحية منتقخة وعند السير (المشي) في هذه التربة تغوص فيها القدم بعمق بضع سنتيمترات [14] و [15]. وظهر من خلال الوصف المورفولوجي للتربة الجبسية غير المستغلة P_3 وجود بعض القطع الصخرية داخل البيدون متداخلة مع وحدة بناء التربة بأحجام مختلفة إذ يشير هذا التواجد لهذه القطع الصخرية تأثر تربة منطقة الدراسة بمصادر الترسيب الأصلية الناتجة من سلسلة تلال مكحول التي تحد منطقة الدراسة من جهة الشرق والتي ساهمت في تكوين تربة المنطقة، إذ إن الصخور الجيرية المكشوفة في الوديان العميقة على جانبي السلسلة تتكون بصور عامة من الأحجار الكلسية والجبس والطفل بحسب ما ذكره [16].

قيم الطول الموجي السائدة (Hue) لجميع بيدونات تربة منطقة الدراسة كانت (10YR) ، إذ تقع أغلب تربة المناطق الجافة وشبه الجافة، وتراوحت قيم لون التربة المتدهورة بين البني ودرجاته المختلفة والرمادي والأبيض وهناك تباين واضح في قيم الشدة (Value) التي تراوحت بين (4-8) ، ودرجة نقاوة اللون (Chroma) التي تراوحت بين (3-4) ، وقد يعزى هذا التباين إلى طبيعة صفات التربة السائدة وحالة التدهور التي تعاني منها في كل موقع من مواقع الدراسة ، وتراوح لون تربة مواقع الدراسة بين الرمادي المصفر الفاتح $10YR6/4$ والبني الشاحب جداً $10YR8/2$ في الحالة الجافة ، أما في الحالة الرطبة فقد تراوحت بين البني $10YR5/3$ والبني المصفر $10YR5/4$ والبني المصفر الداكن $10YR4/4$. ولوحظ بأن بعض التربة وفي بعض الآفاق الوراثة اتسمت باللون الأصفر الفاتح ($10YR8/3$) لارتفاع محتوى الجبس فيها بأشكاله المختلفة. يعود التباين في لون الآفاق إلى الاختلاف في طبيعة مكونات التربة من تجمعات الكلس والجبس فضلاً عن تأثير قيم المادة العضوية. تتصف تربة الدراسة بأنها خفيفة النسجة تراوحت بين المزيجة والرملية المزيجة والمزيجة الرملية بينما كانت النسجة للتربة المتأثرة بالأملاح المزيجة الطينية الرملية (Sand Clay Loam).

نوع بناء التربة السائد في معظم التربة المتدهورة كان كتلياً غير حاد الزوايا في الطبقات تحت السطحية. أما درجة التركيب فقد كانت ضعيفة (Weak) لبعض الآفاق السطحية وتزداد صلابتها للآفاق تحت السطحية إلى المتوسط (Moderate) و القوي (Strong) ، أما أحجام التركيب (Class) تراوحت بين الناعم جداً (Very Fine) إلى المتوسط (Medium) إلى الخشن (Coarse) بالنسبة للآفاق السطحية ، أما الآفاق تحت السطحية فقد تراوحت أحجامها بين المتوسط (Medium) والخشن جداً (Very Coarse). ويعود هذا الإختلاف في طبيعة تركيب التربة إلى طبيعة ترسيب المادة الأصل

الايصالية الكهربائية بين 2.39 – 55.45 ديسي سمنز م⁻¹ للأفاق السطحية و 2.46 – 62.37 ديسي سمنز م⁻¹ للأفاق تحت السطحية لعموم بيدونات مواقع الترب المدروسة التي تعاني من مشكلة ارتفاع الملوحة والتي انعكست على زيادة حالة تدهورها كما في الترب المتأثرة بالملوحة غير المستغلة (السبخات) في قرية حليوات P₁ تراوحت الايصالية الكهربائية بين 55.45 – 62.37 ديسي سمنز م⁻¹ للأفاق السطحية وتحت السطحية المتأثرة بالملوحة ، كما أشارت إليه البيانات المرجعية الممثلة بالخرائط الجيولوجية وخرائط ملوحة التربة فضلاً عن المشاهدة الحقلية لتراكم الملوحة في الطبقات السطحية والذي تم الإشارة إليه في الوصف المورفولوجي لهذه الأفاق. اما البيدون الممثل لموقع الترب المتأثرة بالملوحة المستغلة P₂ فكان هو الآخر مرتفع قليلاً في الأفق السطحي الذي بلغت قيم الإيصالية الكهربائية 7.57 ديسي سمنز م⁻¹ أما آفاقه تحت السطحية فتراوحت درجة الايصالية الكهربائية بين 2.55 – 6.27 ديسي سمنز م⁻¹ أما البيدونات الممثلة لموقع الترب الجبسية المستغلة وغير المستغلة فكانت درجة ملوحتها تقريباً متقاربة ومنخفضة نسبياً إذ تراوحت بين 2.39 – 3.13 ديسي سمنز م⁻¹ للأفاق السطحية وبين 2.46 – 4.83 ديسي سمنز م⁻¹ للأفاق تحت السطحية. وكانت ملوحة الترب الجبسية المستغلة أعلى قليلاً من الترب الجبسية غير المستغلة ربما بسبب الإضافات المتراكمة للاملاح في مياه الري.

والجبس لبعض البيدونات، إذ إن وجود كاربونات الكالسيوم والجبس ودورهما كمادة مألئة للمسام Infilling والفجوات في التربة إذ أشار [17] إلى وجود علاقة معنوية موجبة بين الكثافة الظاهرية ومحتوى التربة من كاربونات الكالسيوم وهذا أيضاً ما وجدته [18] ، كما أن انخفاض قيم الكثافة الظاهرية وارتفاعها يعزى إلى الاختلاف في طبيعة مكونات التربة التي تؤثر في مسامية التربة إضافة إلى وجود المواد الرابطة ودورها في التأثير في الكثافة الظاهرية [19] ، وقد يعود الاختلاف أيضاً في قيم الكثافة الظاهرية إلى التباين في طبيعة الترسبات الأصلية لمكونات التربة من الرمل والغرين والطين في منطقة الدراسة قيم المسامية في عموم بيدونات ترب مواقع منطقة الدراسة تراوحت ما بين (41.13 – 49.43) % في الأفاق السطحية وما بين (37.35 – 47.92) % للأفاق تحت السطحية . إذ أظهرت قيم مرتفعة نسبياً لأغلب البيدونات والتي تناسبت عكسياً مع قيم الكثافة الظاهرية وارتفاع محتوى مفاصول الرمل.

أظهرت الصفات الكيميائية لبيدونات ترب منطقة الدراسة جدول 4 أن درجة تفاعل التربة لعموم بيدونات مواقع الترب المدروسة تراوحت ما بين 6.24 – 7.46 ، إذ أن أغلب بيدونات مواقع الترب المدروسة تتفق نتائجها مع ما أشار إليه [20] و [21] و [22] من أن درجة تفاعل الترب العراقية بصورة عامة واطئة القاعدية تراوحت قيم

جدول 3 الخواص المورفولوجية لبيدونات ترب الدراسة

الملاحظات	الخصوب	التقريبية		الترتيب	التسجة	الترون		المعق (مم)	الأفاق	البيدونات
		الصلبة	الليونة			الصلبة	الليونة			
تجمعات من الأملح تجمعات من الأملح تجمعات من الأملح	واضحة مسنوية	متماسكة	صلبة	عديمة التركيب	مزيجية غريبة	10YR 4/4	10YR 5/4	5-0	A ₁	P ₁
	واضحة مسنوية	متماسكة	قليلة الصلابة	متوسط كثلي غير حد الزوايا	مزيجية طينية	10YR 4/4	10YR 5/4	20-5	B	
	واضحة ومسنوية	هشة	قليلة الصلابة	قوي متوسط كثلي غير حد الزوايا	مزيجية غريبة	10YR 4/4	10YR 5/4	48-20	C _{1by}	
تجمعات من الجبس في جسم التربة	واضحة ومسنوية	متماسكة	قليلة الصلابة	متوسط خشن كثلي غير حد الزوايا	مزيجية غريبة	10YR 5/4	10YR 6/4	70-48	C _{2by}	P ₁
	واضحة ومسنوية	متماسكة	صلبة	متوسط خشن كثلي غير حد الزوايا	مزيجية	10YR 6/4	10YR 6/4	100-70	C _{3by}	
تجمعات من البقع الكلسية في جسم التربة	واضحة ومسنوية	هشة	رخوة (منقعة)	ضعيف ، دقيق جدا كثلي غير حد الزوايا	مزيجية طينية رمالية	10YR 5/3	10YR 8/3	10-0	A ₁	P ₂
	واضحة ومسنوية	هشة	قليلة الصلابة	ضعيف ، دقيق كثلي غير حد الزوايا	مزيجية	10YR 6/4	10YR 6/4	22-10	B _k	
تجمعات من البقع الكلسية في جسم التربة	واضحة ومسنوية	هشة	قليلة الصلابة	قوي خشن كثلي غير حد الزوايا	مزيجية طينية رمالية	10YR 4/4	10YR 7/4	44-22	C _{1by}	P ₂
	كرومجة مسنوية	متماسكة	قليلة الصلابة	متوسط خشن كثلي غير حد الزوايا	مزيجية رمالية	10YR 6/4	10YR 6/4	62-44	C _{2by}	
تجمعات من الجبس في جسم التربة بلورات جيبسية	كرومجة مسنوية	متماسكة	قليلة الصلابة	متوسط خشن كثلي غير حد الزوايا	مزيجية رمالية	10YR 6/4	10YR 7/3	85-62	C _{3by}	P ₃
	واضحة مسنوية	متماسكة	صلبة	متوسط خشن كثلي غير حد الزوايا	مزيجية	10YR 7/4	10YR 8/3	100+-85	C _{4by}	
تجمعات من الجبس على شكل لحمي	واضحة مسنوية	متماسكة	قليلة الصلابة	قوي خشن كثلي غير حد الزوايا	مزيجية رمالية	10YR 5/4	10YR 8/3	12-0	A ₁	P ₃
	واضحة مسنوية	متماسكة	قليلة الصلابة	متوسط خشن جدا كثلي غير حد الزوايا	مزيجية	10YR 7/4	10YR 7/3	30-12	B _k	
تجمعات من الجبس في جسم التربة	واضحة مسنوية	متماسكة	قليلة الصلابة	متوسط خشن جدا كثلي غير حد الزوايا	مزيجية	10YR 7/4	10YR 8/3	65-30	C _{1by}	P ₃
	كرومجة مسنوية	متماسكة	قليلة الصلابة	متوسط خشن كثلي غير حد الزوايا	مزيجية رمالية	10YR 7/4	10YR 8/3	80-65	C _{2by}	
تجمعات من الجبس في جسم التربة	واضحة مسنوية	متماسكة	صلبة	متوسط خشن كثلي غير حد الزوايا	مزيجية رمالية	10YR 7/4	10YR 8/3	120+-80	C _{3by}	P ₄
	كرومجة مسنوية	متماسكة	قليلة الصلابة	متوسط دقيق جدا صفاهي	مزيجية رمالية	10YR 7/4	10YR 8/4	10-0	A ₁	
تجمعات من الجبس على شكل لحمي	واضحة مسنوية	متماسكة	قليلة الصلابة	متوسط خشن كثلي غير حد الزوايا	مزيجية رمالية	10YR 7/4	10YR 8/2	20-10	B _k	P ₄
	واضحة مسنوية	متماسكة	قليلة الصلابة	متوسط كثلي غير حد الزوايا	مزيجية رمالية	10YR 6/4	10YR 8/2	45-20	C _{1by}	
تجمعات من الجبس في جسم التربة	واضحة مسنوية	متماسكة	قليلة الصلابة	متوسط خشن جدا كثلي غير حد الزوايا	مزيجية رمالية	10YR 6/4	10YR 8/3	70-45	C _{2by}	P ₄
	واضحة مسنوية	متماسكة	قليلة الصلابة	متوسط كثلي غير حد الزوايا	مزيجية رمالية	10YR 6/4	10YR 8/3	100+-70	C _{3by}	

تدهور الغطاء النباتي وانعدامه في منطقة الدراسة ، وقيم دليل الاختلاف الخضري الطبيعي تتراوح كما هو معروف بين $(-1+)$ ، وان هذه القيم تزداد بزيادة كثافة الغطاء الخضري ، اذ كلما كان الغطاء الخضري كثيفاً كلما كانت قيم الدليل مرتفعة وتقرب من $(+1)$ وعلى العكس تماماً كلما انخفضت كثافة الغطاء الخضري كلما انعكس ذلك على قيم الدليل والتي ستقرب عادة من (-1) حسب ما ذكره [25] و [26] و [27].

وبينت النتائج جدول 5 بين قيم مديات بعض المؤشرات ادلة تدهور الغطاء النباتي المحسوبة من البيانات الفضائية لمنطقة الدراسة باستعمال برنامج ERDAS IMAGIN 8.6 ان قيم دليل الاختلاف الخضري الطبيعي كانت متفاوتة نسبياً حسب الأعوام والأشهر والفصول اذ كانت عالية القيم في الأشهر الممطرة وتحديداً شهر كانون الأول وشباط ، آذار ، نيسان ، بينما على العكس انخفضت قيم الدليل في فصل الصيف وتحديداً في شهر آيار وتموز . اذ كانت قيم الدليل في المرئية الفضائية لعام 1979 والملتقطة بتاريخ 6-7-1976 مابين $(-0.27_0.36)$ بينما كانت القيم في المرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 4-1-1985 تتراوح مابين $(-0.09_0.4)$ ، بينما أظهرت المرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 17-5-2014 قيم الدليل مابين $(-0.09_0.11)$. وعند مقارنة المرئيات في منتصف السبعينات والثمانينات مع المرئيات الحديثة نلاحظ الفروقات البصرية والرقمية والتي جاءت منسجمة مع التحريات والمشاهدات الحقلية التي أكدت انعدام أو قلة الغطاء الخضري الطبيعي شكل (7) ، فضلاً عن تأكيدها على زيادة حالة تدهور المنطقة نتيجة ارتفاع الملوحة ومحتوى الجبس والكلس العالين كعوامل محددة للانتاجية وزحف الكثبان الرملية غير المثبتة والتي تزداد كلما اتجهنا غرباً . شهدت السنوات الاخيرة تغيرات مناخية ممثلة بقلّة سقوط الامطار وزيادة العواصف الغبارية التي تزيد بدورها من تعرية التربة وجفافها وبالتالي ستؤثر سلباً في الخواص البصرية والبيولوجية للتربة والتي ستعكس سلباً على الغطاء الخضري الطبيعي وهذا ما وجد عند الاعتماد على البيانات والمعلومات المناخية. كما نستنتج من الجدول (8) توافق وانسجام دليل الإختلافات الخضرية المعدل TNDVI ودليل نسبة الغطاء النباتي بالأشعة تحت الحمراء مع دليل الإختلاف الخضري الطبيعي اذ كانت أعلى قيمة للدليل TNDVI عند المرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 6-7-1976 والمرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 4-1-1985 وبلغت 0.92 وأقل قيمة له عند المرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 6-7-1976 وبلغت 0.00 وهي تتفق تماماً مع قيم دليل الـ NDVI لنفس المرئية الفضائية، أما دليل IPVI فكان هو الآخر منسجم ومتفق تماماً مع قيم دليل NDVI . مما سبق نستنتج دور أدلة تدهور الغطاء النباتي باعتبارها مؤشر هام في مراقبة التغيرات التي تحدث للغطاء الخضري الطبيعي وحالة تدهور التربة ، فحالة الغطاء النباتي المميزة بصرياً ورقمياً للمرئيات الفضائية الملتقطة في الأعوام 1976 و 1985 كانت أفضل من حالته في المرئيات الفضائية الحديثة والملتقطة في عام

محتوى المادة العضوية كان منخفضاً ويقل مع العمق، وتراوح بين 4.1 - 10 غم.كغم⁻¹ للأفاق السطحية، أما في الأفاق تحت السطحية فكانت القيم تتراوح بين 0.6 - 8.5 غم.كغم⁻¹ ويعود سبب انخفاض محتوى المادة العضوية إلى الظروف المناخية الجافة التي تحد من نمو الغطاء النباتي. تتراوح محتوى الكربونات الكلية لمعظم البيدونات الممثلة لمواقع الترب المتدهورة جدول 4 بين 413 - 455.7 غم.كغم⁻¹ للأفاق السطحية و 290 - 445.6 غم.كغم⁻¹ للأفاق تحت السطحية، إذ كانت على العموم مرتفعة في جميع البيدونات، والتي تزامن مع الوصف المورفولوجي، إذ وجدت تجمعات من الكلس بشكل مسحوق أو على شكل عقد Naduls مصدرها الترسيبات الأصلية الناتجة من سلسلة تلال مكحول التي تحد منطقة الدراسة من جهة الشرق، مما كان له الأثر الواضح في ارتفاع محتوى التربة من الكربونات [16]، كما ذكرت [23] أن أغلب الترب العراقية تحتوي على الكربونات بنسبة 15 - 35 % تراوحت نسب الجبس المبينة في جدول بين 30 - 130 غم.كغم⁻¹ للأفاق السطحية لبيدونات ترب الدراسة و بين 41 - 659 غم.كغم⁻¹ في الأفاق تحت السطحية. ويلاحظ من خلال هذه النتائج أن جميع بيدونات ترب مواقع منطقة الدراسة كانت ذات محتوى عالٍ من الجبس في الأفاق السطحية وتحت السطحية ، بينما ازدادت نسبة الجبس في الأفاق تحت السطحية وبشكل يتفق مع ما لوحظ في أثناء الوصف المورفولوجي للبيدونات المدروسة بهيئة مسحوق ناعم وبأشكال بلورية أو لحي . أعلى نسب للجبس كانت في موقع الترب الجبسية المستغلة وغير المستغلة التي تعاني من ارتفاع محتوى الجبس فيها والذي اصبح مؤثراً في تدهور خواصها الطبيعية ومحدداً لانتاجيتها. أما أقل نسب للجبس فكانت تظهر في الأفاق السطحية لمعوم بيدونات الترب .

بينت النتائج أن قيم السعة التبادلية الكاتيونية كانت منخفضة في عموم بيدونات مواقع ترب منطقة الدراسة، إذ كانت أعلى القيم في الأفاق السطحية، ونقل مع العمق في الأفاق تحت السطحية لجميع البيدونات، فقد تراوحت القيم في الأفاق السطحية بين 8.00 - 14.00 سنتمول.شحنة.كغم⁻¹ أما في الأفاق تحت السطحية فتراوحت القيم بين 5.001 - 10.63 سنتمول.شحنة.كغم⁻¹ سبب انخفاض قيم السعة التبادلية الكاتيونية لمعوم بيدونات ترب منطقة الدراسة فقد يعود إلى قلة محتواها من الطين والمادة العضوية ونوع وكمية معادن الطين السائدة، كما أشار إلى ذلك Sayegh, et al.(1978) وهزاع (1981) والبرزنجي وآخرون (1986) عند دراستهم للترب الجبسية.

إن استعمال دليل الإختلافات الخضرية الطبيعي (NDVI) والذي يعد دليلاً مهماً في تمييز حالة تدهور الغطاء النباتي والذي يكون مبنياً على ايجاد العلاقات بين الحزم حسب ما ذكره [24] . تم إعداد نتائج الدليل باستعمال برنامج ERDAS Imagine و فترات زمنية متعددة (Multi - date) للمرئيات الفضائية المستعملة والتي مكنت من التمييز بصرياً ورقمياً للتعبير عن حالة وكثافة الغطاء النباتي كما اشار إلى ذلك [25] وبالتالي هذا الدليل سيعكس بصرياً ورقمياً عن حالة

و 2014 إذ نلاحظ زيادة مساحات أصناف التدهور الشديد والشديد جداً وتراجع مساحة صنف التدهور المعتدل مع مرور الزمن والذي يعود الى زيادة تدهور حالة التربة الفيزيائي والكيميائي والبيولوجي. إذ كانت مساحة هذا الصنف الممثل باللون الأخضر الفاتح في المرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 6-7-1976 قد بلغت 194.98 كم² وبنسبة مئوية بلغت 48.48 % من مساحة منطقة الدراسة اما درجة هذا الصنف في المرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 17-5-2014 قد بلغت 59.71 كم² وبنسبة مئوية بلغت 14.84 % أي تراجعت مساحته بنسبة تقدر حوالي 33.64 % من مساحة منطقة الدراسة، اما مساحة صنف التدهور الشديد الممثلة باللون الأصفر فكانت عند المرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 6-7-1976 فكانت 79.69 كم² وبنسبة 24.29 % من مساحة منطقة الدراسة أما في المرئية الفضائية الملتقطة في 2014 فكانت 196.45 كم² وبنسبة 48.84 % من مساحة منطقة الدراسة وزيادتها مقدارها حوالي 24.55 % من مساحة المنطقة، أما مساحة صنف التدهور الشديد جداً للمرئية الفضائية 1976 فكانت حوالي 109.51 كم² وبنسبة مئوية تقدر بحوالي 27.22 % من مساحة منطقة الدراسة أما في المرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 2014 كانت المساحة 146.03 كم² وبنسبة مئوية تقدر حوالي 36.30 % أي بزيادة حوالي 9.08 % من مساحة منطقة الدراسة معبراً عنها باللون البني. وهذا يؤكد ما توصلت إليه المشاهدات والتحريات الحقلية والتحليلات المختبرية للخواص البصرية والبيولوجية للتربة في منطقة الدراسة من أن تربة منطقة الدراسة تقع ضمن درجات التدهور المعتدل (Moderate) والشديد (Severe) والشديد جداً (Very Severe)، مما يستدعي الإنتباه وإيجاد الحلول العلمية لحالات التدهور وإتباع أسلوب إدارة جيد يحسن خواص التربة البيولوجية واستغلالها بالشكل الذي يقلل من درجات وحالات التدهور الفيزيائي والكيميائي والبيولوجي التي تعاني منه تربة منطقة الدراسة .

2014 التي تميزت بانخفاض قيم مؤشرات الأدلة وهذا يعد دليلاً هاماً على تراجع كثافة الغطاء الخضري الطبيعي وتدهور التربة في السنوات الأخيرة وهو متفق تماماً مع التحريات والمشاهدات الحقلية لمنطقة الدراسة.

جدول 5 مديات قيم بعض الأدلة والمؤشرات النباتية المحسوبة من المرئيات الفضائية باستعمال برنامج ERDAS IMAGIN 8.6 لمنطقة الدراسة

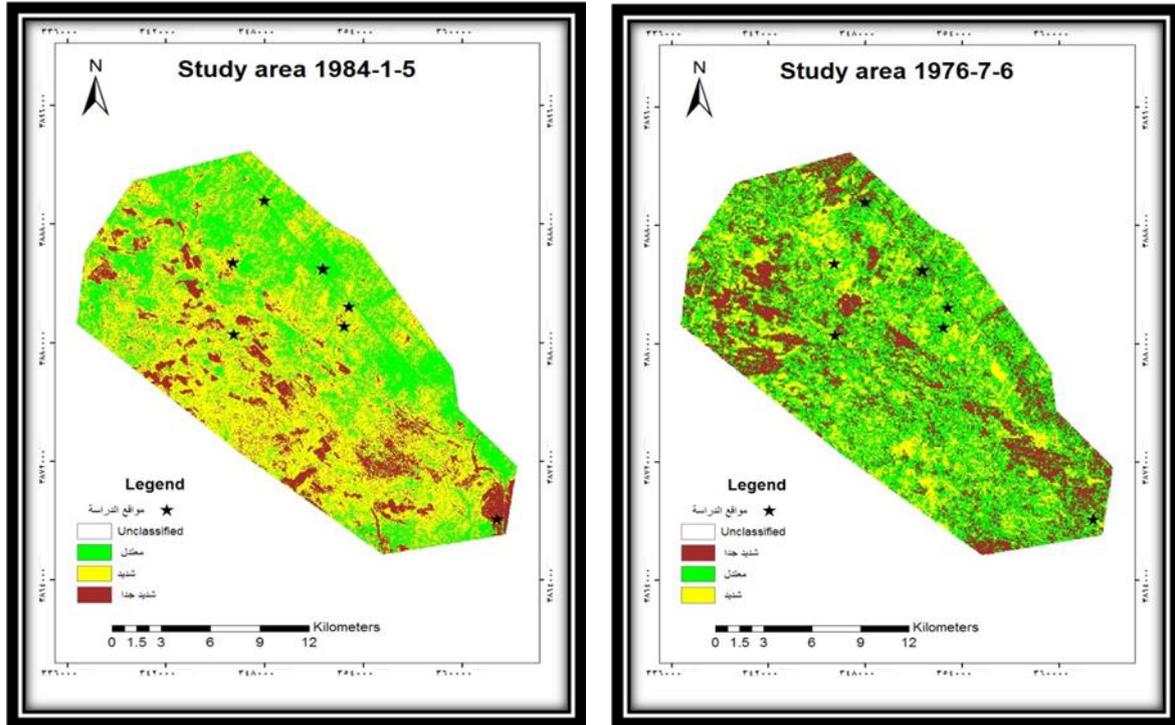
أدلة تدهور الغطاء النباتي	السنوات		
	1976	1985	2014
NDVI	-0.27-0.36	-0.09-0.41	-0.09-0.11
TNDVI	0.00-0.92	0.00-0.92	0.00-0.78
IPVI	0.83-1.18	0.95-1.20	0.95-1.05

استناداً على معطيات ومديات قيم دليل الإختلاف الخضري (NDVI) للمرئيات الفضائية الملتقطة بتواريخ متعددة فقد صنفت مرئية NDVI باستعمال برنامج الإبردارس (ERDAS IMAGIN 8.6) احد التطبيقات المهمة في مجال الاستشعار عن بعد إلى ثلاثة أصناف وفقاً لما جاء به [28] و [29] كخطوة في تحديد وتقييم الأراضي والمناطق التي تعاني من درجات التدهور المختلفة ، والتي قسمها العالم [30] الى أربع مستويات سواء كانت للتربة أم للغطاء النباتي الطبيعي، والذي شملت تدهور خفيف (Slightly)، وتدهور معتدل (Moderate)، وتدهور شديد (Severe)، وتدهور شديد جداً (Very Severe). ولكون منطقة الدراسة منطقة فقيرة بالغطاء النباتي فلم نجد من خلال المشاهدات والتحريات الحقلية أي كثافة نباتية تصل لدرجة الغطاء النباتي الكثيف والتي يكون فيها مدى قيم دليل الإختلاف الخضري ما بين (0.5-0.79) حسب ما ذكره [28] بل سجلت التحريات والمشاهدات الحقلية وجود ثلاثة أصناف او ثلاثة درجات للتدهور في عموم المنطقة وهي التدهور المعتدل، التدهور الشديد، والتدهور الشديد جداً، المبينة في الشكل 4 وهذا أيضاً ينسجم مع ما توصلت اليه النتائج المختبرية لصفات التربة البصرية والبيولوجية والجدول 6 يوضح التغيرات في درجات التدهور للاعوام 1976

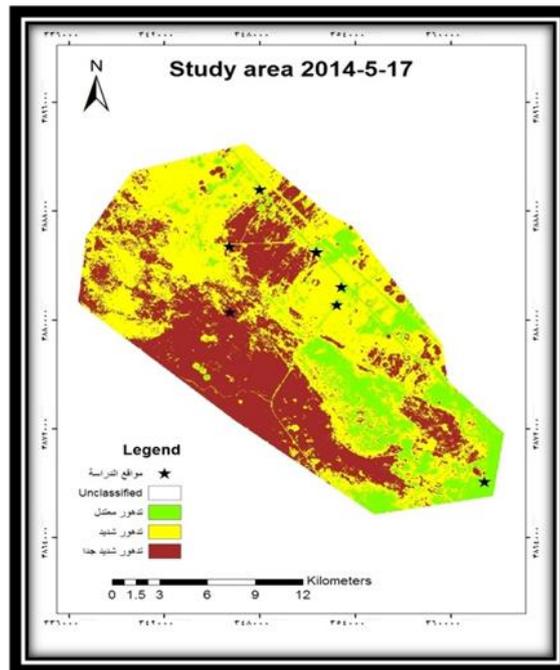
جدول 6 أصناف ودرجات التدهور ومساحة كل صنف (كم²) والمساحة الكلية (%) المحسوبة ببرنامج ERDAS IMAGIN 8.6 للتربة

المتدهورة في منطقة الدراسة

الصنف	درجة التدهور	المرئية الفضائية	اللون	المساحة (كم ²)	المساحة الكلية (%)
1	تدهور معتدل	Landsat MSS 1976-7-6	الأخضر الفاتح	194.98	48.48
	تدهور شديد		الأصفر	79.69	24.29
	تدهور شديد جداً		البني	109.51	27.22
المجموع					
2	تدهور معتدل	Landsat ETM 2014-5-17	الأخضر الفاتح	59.71	14.84
	تدهور شديد		الأصفر	196.45	48.84
	تدهور شديد جداً		البني	146.03	36.30
المجموع					
				402.20	100



شكل 4 التصنيف غير الموجه لمربيات الـ NDVI لمنطقة الدراسة



شكل 4 التصنيف غير الموجه لمربيات الـ NDVI لمنطقة الدراسة

التعرية الريحية، والتدهور الكيميائي نتيجة ارتفاع ملوحة بعض المواقع والممثلة بالتربة المتأثرة بالاملاح المنتقخة الهشة وارتفاع محتوى الجبس بالدرجة التي تؤثر في صفات التربة وتؤدي الى انخفاض انتاجيتها. والتدهور البيولوجي الممثل بانخفاض محتوى التربة من المادة العضوية وانعدام الغطاء النباتي.

الإستنتاجات

1 - وفقاً للتحريات والملاحظات الحقلية واعتماداً على نتائج التحليلات المختبرية للصفات البدولوجية للتربة وجود أنواع التدهور الممثلة بالتدهور الفيزيائي الممثل بتدهور بناء التربة والممثل بالتربة المتأثرة بالاملاح المنتقخة الهشة والنسجة الرملية الخشنة الممثلة بمواقع الكثبان الرملية المثبتة وغير المثبتة والتي تعرضها لمخاطر التدهور نتيجة

مساحة منطقة الدراسة بينما سجلت مساحة الترب المتدهورة تدهوراً شديداً والمثلة بالترب المتأثرة بالاملاح غير المستغلة زيادة مقدارها 24.55 % من مساحة المنطقة ، أما مساحة الترب المتدهورة تدهوراً شديداً جداً والمثلة بالترب المتأثرة بالاملاح غير المستغلة الهشة والكثبان الرملية فسجلت زيادة حوالي 9.08 % من مساحة منطقة الدراسة إعتماًداً على المرئيات الفضائية الملنقطة للأعوام 1976 و 2014 .

2 - إمكانية استعمال تقانات الاستشعار عن بعد في تحديد حالة ودرجات التدهور لترب منطقة الدراسة التي تباينت بين التدهور المعتدل، والتدهور الشديد، والتدهور الشديد جداً. ووجود أنواع التدهور الممثلة بالتدهور الفيزيائي الممثل بتدهور بناء التربة والنسجة الرملية الخشنة الممثلة، والتدهور الكيميائي نتيجة ارتفاع ملوحة بعض المواقع وارتفاع محتوى الجبس والتدهور البايولوجي الممثل بانخفاض محتوى الترب من المادة العضوية وانعدام الغطاء النباتي.

3 - هنالك تراجع في مساحة الترب المتدهورة تدهوراً معتدلاً والممثلة بالترب المستغلة بزراعة محاصيل الحبوب بنسبة 33.64 % من

المصادر

14 - الزبيدي ، أحمد حيدر (1989). ملوحة التربة - الأسس النظرية والتطبيقية - وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد .

15- حزروري ، عباس ، وشريف أبو دان (2004). استصلاح الأراضي / القسم النظري ، جامعة حلب ، كلية الزراعة ، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية .

16- Al Ansari., Nadhir A. (1972). Geology of the Southern of Jabal Makhul (Quadrangles NI-38-0196). M.Sc. Thesis College of Science, University of Baghdad , Iraq.

17- Gile, L. H.(1961). Classification of Ca- horizon of Desert Region, New Mexico. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 30:52-61.

18 - الاعظمي، رعد عطا محمود (2006). تأثير الموقع الفيزيوغرافي في الحالة الوراثية والتطورية لبعض الترب الجبسية في العراق. اطروحة دكتوراة، كلية الزراعة، جامعة بغداد .

19 - المحيمد، عبد الحلیم علي سليمان (1984). دراسة وراثية وتطور بعض الترب الرسوبية في وسط العراق. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد. 159 صفحة .

20- AlZubaidi, A.H.(1974). Chemical Characteristics of some Iraqi Soils Pedology. (19) 1:65-148.

21- Dregne, H. E.(1976). Soils of Arid Regions. Amsterdam, Elsevier Science. Puplicing Company Amsterdam, Oxford New York.

22- عواد ، كاظم مشحوت (1986). مبادئ كيمياء التربة ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة البصرة .

23- FAO. (1973). Calcareous Soils Iraq, Bull. No. 21, FAO. Rome.

24 - شلال ، جاسم خلف والحسن ، عباس مهدي وجاسم ، عبد الكريم محمد (2007). استخدام دليل الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) في تحديد وتقييم حالة التدهور للغطاء النباتي في منطقة جبل سنجان/ محافظة نينوى. المجلة العراقية لعلوم الأرض، المجلد 7، العدد: 22.

25 - الدليمي، أياد عبد الله خلف حميد (2013). تقييم حالة التدهور وإنشاء قاعدة بيانات لإدارة وتطوير أراضي المراعي في شمال العراق،

1- منظمة الاغذية والزراعة الدولية. (2015). التربة مورد غير متجدد / الحفاظ عليها ضروري لتحقيق الامن الغذائي ومستقبلنا المستدام ، Italy , Rome ، 1-4 .

2- FAO.(2011). Country Pasture / Forage Resource Profiles : Iraq. FAO, Rome, Italy, P.34.

3- الجهاز المركزي للإحصاء (2014). الإحصاءات البيئية للعراق لسنة 2013 . جمهورية العراق / وزارة التخطيط - الجهاز المركزي للإحصاء - قسم احصاءات البيئة ، تشرين الثاني 2014.

4- القصاب، عمر عبد الله (2016). علم الخرائط ونظم المعلومات الجغرافية / دراسات تطبيقية ، دار صفاء للنشر والتوزيع - عمان، الطبعة الأولى.

5- Soil Survey Staff. (1993). Soil Survey Manual, USDA. Handbook no 18,US Government printing office Washington. D.C.20402.

6- Kilmer, V.J., and Alexander, L.T.(1949). Method of making Mechanical Analysis of Soils. Soil. Sci. 68:15-24.

7- Black,C.A.(1965). Methods of Soil Analysis. Amer.Sco of Agron.No.9 part 2 Madson Wisconsin (U.S.A).

8- Richards, L.A. (Ed). (1954). Dignosis and Imporvement of Saline and Alkali Soils. Agriculture Handbook 60.USDA.

9- Savant, N. K. (1994). Simplified Methylone Blue Method for Rapid Determination of CEC of Mineral Soil. Soil Sci. Plant. Anal.25:3356-3364p.

10- الزبيدي ، أحمد حيدر وعبد العزيز البرزنجي وعفاف صالح (1981). تقييم طرق مختلفة لتقدير الجبس في الترب الجبسية العراقية. مجلة العلوم الزراعة العراقية ، مجلد (12).

11-Jackson, M.L.(1958). Soil chemical Analaysis. Prentic- Hall Inc. Engle wood, Cliffs, N.J.

12-Rouse JW, J.R Haas R. H., Schell J. A., D. W. Deering.(1973). Monitoring the Vernal Advancement and Retrogradation (green wave effect) pf Natural Vegetation, Program Report RSC 1978-1. Remote Sensing Center, Texas A and M Univ., College Station.

13-Crippen, R. E.(1990). Calculating the Vegetation Index Faster. Remote Sens. Environ.34:71-73. Formation RTT, Godron, M. (1986). Landscape Ecology. Wiley, New York.

28- Shallal, J.K. (1992). Application of Remote Sensing in Study of Desertification and Soil Degradation. Ph. D. Thesis, Univ. of Brno, Czechoslovakia.

29- Younes, A. H., and M. Abdel- Hady. (2006). Evaluation of Soil Degradation in Northern Sinai (Egypt), Using Remote Sensing and GIS Techniques. National Center. Soil and Water Docki, Giza, Egypt.

30- Dregne, H.E. (1983). Desertification of Arid Lands. Advance in Desert and Arid Land Technology and Development.

أطروحة دكتوراة، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، 195،
صفحة.

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 ERADAS Image Processing Method for Retrieving LST and Describing Urban Heat Evolution: A Case Study in the Pear River Delta Region in South China.

Using of Remote Sensing Technologies in Assessing Degradation of Soil and Vegetation Cover West Fold Makhoul

Ammar S. Esmael , Abdulla A. Rasheed , J.K. Shalla

¹ *Department of Soil Science and Water Resources, College of Agriculture, University of Tikrit, Tikrit, Iraq*

² *Dep. of Soil Science and Water Resources, College of Agriculture and Forestry, University of Mosul, Mosul, Iraq*

Abstract

This study aimed to assess the state of deterioration (Degradation Status) to different sites of the soil, depending on the possibility of the use of remote sensing as one of modern technologies, and effective monitoring and control of the changes that you get the natural resources of soil degradation and vegetation operations as well as the risk of wind erosion study was conducted in the province Salah al-Din in an area between the city of Baiji, Sharqat south and the north, which represents the western flank of the fold Makhoul total area amounted to 402.20 km². And was able to study with the help of technologies for remote sensing of determining the status and degree of deterioration of the soils study, which varied between moderate deterioration region, and severe deterioration, very severe degradation. The study confirmed that there is a decline in soils degraded area deteriorated moderate and actress soils untapped cultivation of grain crops increased by 33.64% of the study area space while soils degraded area recorded a severely degraded and actress soils affected by salts untapped increase of 24.55% of the area of the region, while the soils degraded area deteriorated very strong and actress soils affected by salts untapped fragile dunes was registered an increase of about 9.08% of the study area, depending on the area of the space visuals captured for the years 1976 and 2014 .