



# دراسة بعض خصائص الترب المتأثرة بالأملاح وتدهورها في محافظة البصرة باستعمال التقانات الجيومكانية

اطروحة مقدمة الى  
إلى مجلس كلية الزراعة - جامعة البصرة  
وهي جزء من متطلبات نيل درجة الدكتوراه فلسفة في علوم  
التربة  
والموارد المائية (مورفولوجي التربة)  
من قبل

سعدية مهدي صالح عباس

ماجستير علوم تربه ومياه  
(فيزياء تربه)

بإشراف

ا.م.د صلاح مهدي سلطان العطب

2020 م

ا.د علي حمضي ذياب المالكي

1441هـ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

أَوْ لَمْ يَرَوْا أَنَّا نَسُوقُ الْمَاءَ إِلَى الْأَرْضِ الْجُرُزِ فَنُخْرِجُ  
بِهِ زَرْعًا تَأْكُلُ مِنْهُ أَنْعُمُهُمْ وَأَنْفُسُهُمْ أَفَلَا يُبْصِرُونَ

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمِ،

الاية (27) سورة السجدة





## الإهداء

إلى من يسر أمري والذي أحمده أولاً "ودائماً" ... الحمد لله رب العالمين تقرباً ورضواناً .  
إلى رسول الهدى وسيد الكائنها (محمد) صلى الله عليه واله وصحبه وسلّم  
إلى من أفرح بحمل اسمه طوال عمري وكنت أتمنى أن يشاركني فرحتي....إلى من أفترق وجوده في  
كل لحظة أدعوا له بالرحمة والعفوان مثلي الأعلى ..... والذي رحمه الله.  
إلى من أحيا بدائماً ... ..... أمي أظل الله في عموما .  
إلى ..... من أسعدهم نجاحي وامداني بالعون والمساعدة اخوتي الأعمام ..... سحدي في الحياة.  
أهدي ثمرة جسدي المتواضع .....



سعدية

بسم الله الرحمن الرحيم

### شكر وتقدير

الحمد لله نحمده ، وهو المستحق للحمد والثناء ، ونستعين به في السراء ، والضراء ، ونستغفره ونستهديه لما يقربنا إليه ، ونؤمن به ، وتوكل عليه ، في جميع حالاتنا ، ونصلي ونسلم على أفضل مبعوث للعالمين ، وأول شفيع في يوم العرض والحساب سيدنا ونبينا محمد وعلى آله وأصحابه ومن تبع هديه إلى يوم الدين .

الحمد لله الذي قدر وأعان ، أشكر الله العظيم الذي أحاطني برعايته ووقفني لإنجاز هذا الجهد العلمي المتواضع داعية" المولى أن يكون علما" نافعا" خالصا" لوجهه تعالى .

أتقدم بشكري وتقديري إلى أ.د. علي حمضي ذياب المالكي وأ.م. د. صلاح مهدي سلطان العطب على اقتراحهم موضوع الرسالة وإشرافهم على العمل طيلة مدة الدراسة .

كذلك أتقدم بمخالص الشكر والعرفان إلى رئيس لجنة المناقشة ا. د. داخل راضي نديوي وأعضاء لجنة المناقشة الاستاذ حسين موسى والاستاذ المساعد دكتور قصي عبد الرزاق والاستاذ المساعد الدكتور كوثر عزيز حميد والاستاذ المساعد الدكتور سحر طارق عبد الكريم لقبولهم مناقشة اطروحتي وإبداء ملاحظاتهم القيمة.

شكري وتقديري إلى اخوتي الاعزاء ( صالح وسعيد وفالح وجبار ) .

كما أتقدم بشكري وتقديري إلى الأستاذ الفاضل الدكتور محمد احمد لمساعدتي .

شكري وتقديري إلى الأخ الاستاذ علاء رياض لما أبداه من مساعدة قيمة في العمل على الحاسوب ودعمه المتواصل .

شكري وتقديري للصحبة الطيبة صديقاتي

كذلك أود أن أشكر جميع زملاء الدراسة على ما أبدوه من نوايا طيبه في هذا الظرف الصعب والشكر موصول إلى جميع من مد يد العون وتمنى الخير والتوفيق لي .

الباحثة



بسم الله الرحمن الرحيم

## توصية الأستاذين المشرفين على الاطروحة

نشهد أن إعداد هذه الاطروحة (دراسة بعض خصائص الترب المتأثرة بالأملاح وتدهورها في محافظة البصرة باستعمال التقانات الجيومكانية) قد تم تحت إشرافنا في قسم علوم التربة والموارد المائية / كلية الزراعة/ جامعة البصرة وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه فلسفة في علوم التربة والموارد المائية (مورفولوجيا التربة).

التوقيع:

الاسم: أ. د. علي حمضي ذياب

المرتبة العلمية: أستاذ

الاختصاص الدقيق: إدارة التربة

التاريخ: 2020/ /

التوقيع:

الاسم: أ.م.د. صلاح مهدي سلطان

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

الاختصاص الدقيق: مسح وتصنيف تربة

التاريخ: 2020/ /

## توصية رئيس القسم

بناءً على التوصية المقدمة من الأستاذين المشرفين أحيل هذه الرسالة الى

لجنة المناقشة لدراستها وبيان الرأي فيها.

الاسم: أ.د. هيفاء جاسم حسين

المرتبة العلمية: أستاذ

الاختصاص الدقيق: اسمدة وخصوبة تربة

التاريخ: 2020/ /

بسم الله الرحمن الرحيم

اقرار لجنة المناقشة

نشهد اننا اعضاء لجنة المناقشة ، اطلعنا على هذه الاطروحة وقد وناقشنا الطالب في محتوياتها وفيما له علاقة بها، ونعتمد بانها جديرة بالقبول لنيل درجة دكتوراه فلسفه في علوم التربة والموارد المائية / (مورفولوجي التربة).

الدكتور

داخل راضي نديوي

استاذ

كلية الزراعة - جامعة البصرة

رئيس اللجنة

الدكتور

قصي عبد الرزاق وهيب

استاذ مساعد

كلية العلوم الهندسة الزراعية -

جامعة بغداد

عضواً

الدكتور

سحر طارق عبد الكريم

استاذ مساعد

كلية العلوم - جامعة البصرة

عضواً

الدكتور

صلاح مهدي سلطان

أستاذ مساعد

كلية الزراعة - جامعة البصرة

مشرفاً

الدكتور

ساجد سعد حسن

عميد كلية الزراعة - جامعة البصرة

الدكتور

حسين موسى عيسى

استاذ

مركز التحسس النائي - جامعة

الكوفة

عضواً

الدكتور

كوثر عزيز حميد

استاذ مساعد

كلية الزراعة - جامعة البصرة

عضواً

الدكتور

علي حمضي ذياب

استاذ

كلية الزراعة - جامعة البصرة

مشرفاً

مصادقة عميد كلية الزراعة

اصادق على ماجاء في إقرار اللجنة اعلاه





## الخلاصة

### SUMMARY

اجريت هذه الدراسة في الاجزاء الجنوبية من السهل الرسوبي الواقعة ضمن الحدود الادارية لمحافظة البصرة المحصورة بين شط العرب شرقا وتكوين الدببة غربا، وبين نهر الفرات شمالا وحتى قضاء ابي الخصيب جنوبا، ضمن خطي عرض  $31^{\circ}0'28''N$  -  $30^{\circ}20'48''N$  وشمالا وخطي طول عرض  $47^{\circ}9'32''E$  -  $48^{\circ}10'59''E$  ان الهدف الرئيس من هذه الدراسة دراسة اثر العمق و بعض الخصائص بمساحة اجمالية قدرها 2819.06 كم<sup>2</sup>. لدراسة بعض خصائص الترب المتأثرة بالأملاح وتدهورها في محافظة البصرة باستعمال التقانات الجيومكانية . باعتماد العمل الحقلية وتقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية GIS. تم استقطاع منطقة الدراسة باستعمال برنامج ERDAS IMAGINE 2013 من خلال البيانات المستنبطة من الصور الفضائية للمتحمس راسم الخرائط للمسح الجيولوجي الامريكي USGS وللقمر الصناعي Landsat 8 لمدة الدراسة (2016- 2019 ) واجريت عليها عدد من عمليات المعالجة المتمثلة بمليء الفجوات والتصحيح الجوي ، بعد ذلك تم رسم الخارطة الكنتورية باستخدام برنامج Surfer 8 اذ تم الحصول على الاحداثيات ال Google earth ، ومن ثم تصديرها لبرنامج Arc map 10.4 واجراء التصحيحات عليها وتحويلها الى خارطة متجة الملاحظات الحقلية واستخدام البيانات الحقلية فشمّل استحصال اكثر من مرئية فضائية وبتواريخ زمنية مختلفة 2000 و 2014 و 2017 تم اجراء عمليات التصحيح على المرئية الفضائية وتحويلها الى صورة رقمية تم فصلها الى ثمانية اصناف اعتمادا على الدليل الملحي باستخدام برنامج Erdas 8.4. حسبت الادلة الطيفية ذات الصلة بموضوع البحث مثل (الدليل الملحي ودليل الغطاء الخضري الطبيعي ودليل النسبة البسيطة ودليل الغطاء الخضري العام) من البيانات لهذه الفضائية . وتم فصل وحدات الترب اعتمادا على اصناف الدليل الملحي



(SI) واختيرت 8 مواقع على الارض بواسطة جهاز GPS كمواقع نموذجية وممثلة لبيدونات الترب ، كما حددت ثلاثة مواقع سطحية عينات اوكر هولد لكل موقع واخذت عينات الترب السطحية من جميع المواقع بواسطة المثقاب للأعماق (10-0) (20-10) (30-20) (40-30) (40-100) سم وصفت البيدونات مورفولوجيا واخذت نماذج للترب من كل افق واظهرت نتائج الدراسة ماييلي: -  
1- أن مقدرات ترب المنطقة غير متطورة وان بيدوناتها من نوع A-C كونها حديثة الترسيب وضعف عوامل تكوين التربة الفعالة ومنها المناخ والغطاء النباتي وكثافته.

2- امتازت افاق التربة بظاهرة الطباقية من حيث النسجة والتغاير في سمك الافاق وتأثير واضح للماء الارضي في تملح الترب او تكوين طبقات صخرية تحت سطح التربة .  
3- هناك سيادة للألوان المرتبطة بالحالة الجافة للترب ( 7.5R ) وهناك زيادة في الشدة Value مع العمق . ظهرت اثار التبع في جميع بيدونات التربة عند الافق C2 باستثناء بيدون المدينة التي لم يظهر فيها ذلك تراوحت نسبة التبع من 10- 40% بالأخص في بيدونات الجزء الجنوبي لمنطقة الدراسة .

4- أن جميع بيدونات منطقة الدراسة تعود لرتبة Entisol بثمان سلاسل هي TE955 و DW57 TM1275 و TM555 و DW117 و DM116 و TI 476 و TM575 وفقا لتصنيف ( AL-Agaidi ,1976 ) .

5- وجود ثلاثة انواع من القشرة السطحية من خلال جمع المعلومات مثل أنواع الاملاح وكميتها وكذلك سمك القشرة يمكن يتم توفيرها بناءً على التوقعات الطيفية لسطح التربة من خلال الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة مثل محتوى رطوبة التربة ، يتم تحديد المواد العضوية وقوام التربة وأنواع لون الطين وخشونة السطح وانعكاس طيف التربة وهي القشور الملحية ذات المحتوى العالي جدا من الاملاح والقشور الملحية المنتفخة التي تظهر في الترب المنتفخة والقشور البنائية التي تدهور فيها

البناء السطحي .

6- وجود التشابه في نوع البناء اذ كانت السيادة لنوع البناء الكتلي ذو زوايا حادة في معظم البيدونات

، باستثناء بيدون الشعبية والمدينة اظهرت بناء قويا عند الافق A .

7- وجود تغير مكاني في نسجة بيدونات الدراسة رغم المحتوى العالي نسبيا للطين اذ تزداد نسبة

الدقائق الناعمة باتجاه الاجزاء الجنوبية من منطقة الدراسة بعيدا عن كتوف الانهار، هنالك زيادة في

نسبة الطين مع العمق لمعظم بيدونات الدراسة رغم وجود ظاهرة الطباقية في قطاع التربة .

8- تميزت معظم افاق بيدونات الدراسة بارتفاع الكثافة الظاهرية وبالأخص في البيدونات ذات

المحتوى العالي من الاملاح وان القيم تزداد في الاجزاء الشمالية من منطقة الدراسة وانخفضت في

الاجزاء الجنوبية . في حين اظهرت بيدونات في الاجزاء الوسطى والجنوبية اعطت كثافة حقيقية

مقارنة ببقية البيدونات .

9- ارتفاع قيم معدل القطر الموزون عند الافق السطحي A لمعظم بيدونات منطقة الدراسة باستثناء

بيدون المدينة وبيدون الشعبية وبيدون كوت الزين الذي كان فيها التفوق للأفق C1 على بقية

الافاق.

10- نتائج تفاعل التربة بين المتعادل الى معتدل القاعدية ( 7.175 - 7.878 ) وان اعلى

القيم ظهرت في الاجزاء الشمالية والوسطى من منطقة الدراسة اذ اخذت اتجاها معاكسا لقيم

الايصالية الكهربائية لجميع الترب بانها متأثرة بالملوحة بين ( 19.48-136.10 ) ديسيمنز م<sup>-1</sup> .

وان قيم EC تباينت مكانيا وظهرت زيادة متتالية من الشمال باتجاه جنوب منطقة الدراسة . وان

اعلى القيم ظهرت عند الطبقة السطحية. اذ يتبين ان هناك تاثير للتغيرات المكاني لقيم الايصالية

الكهربائية ويمكن ان تفسر ظاهرة الملوحة العالية في هذه المواقع في كونها تقع في مناطق

منخفضة طوبوغرافياً بالمقارنة مع مناطق المرتفعات شمالاً ومناطق كتوف الانهار مما ادى الى



تعرضها في السابق الى ظروف غمر، الامر الذي سبب ارتفاع مناسيب الماء الارضي ، حيث سبب في حصول عملية التملح الثانوي عند انسحاب المياه في ظروف الجفاف مما ادى الى تراكم الاملاح في مقطع التربة ولاسيما الافاق السطحية نتيجة لتبخر الماء من السطح . وهذا يدل على الحركة العمودية للأملاح القابلة للذوبان في مقد التربة وتترسب في نهاية المطاف في الطبقات السطحية والتي قد تؤدي في نهاية المطاف في تطوير التربة المتضررة من الملح في فترة طويلة. كذلك نلاحظ انخفاض تفاعل التربة في بعض افاقها كما في مواقع الترب المتأثرة بالاملاح في البيدونات طلاع الحمزة والدير متمثلة بالافاق C2,A اذ كانت اقل درجة تفاعل فيها اذ ان قيم pH تذبذبت بين المواقع والتوزيع العمودي لقيم تفاعل التربة ناتج عن الاختلاف في محتوى التربة من كاربونات وكبريتات الكالسيوم ومحتواها من المادة العضوية محتواها من الطين وتراكيز الاملاح وايونات الصوديوم

11- محتوى الكاربونات الصلبة قد توزيعا مكانيا بصورة متباينة وان اعلى القيم ظهرت في الاجزاء الشمالية والجنوبية ، وهناك زيادة واضحة في محتواها مع العمق وبالأخص في البيدونات ذات المحتوى العالي من الكاربونات (المدينة ، والشرش ، والدير ، وكوت الزين ، وطلاع الحمزة ) . تراوح محتوى الجبس بين 0.025-7.662 % افاق منطقة الدراسة وان اعلى تراكيز ظهرت عند الافاق السطحية وتنخفض مع العمق وان اعلى محتوى ظهر في الاجزاء الجنوبية من منطقة الدراسة تزداد تباعا في الاجزاء الوسطى والشمالية .

12- ان قيم NDVI و GDVI و SRI تغايرت في قيمها زمانيا وجاءت متوافقة مع معدلات التساقط المطري للسنوات التي سبقت التقدير وتأثرت مكانيا بالخصائص التربة وبالأخص المحتوى الملحي المرتبط بمستوى الماء الارضي وكفاءة غسيل الاملاح خلال عام 2014.

13- تم اعتماد بعض المعايير الطيفية الخضرية في بناء الموديل الملائم للتنبؤ بملوحة التربة

، و قد تم تطوير الموديلات التنبؤية بملوحة التربة اعتماداً على الصفات العامة لمنطقة الدراسة ، و قد أبدت نتائج تطبيق الموديلات علاقة إرتباط عالية المعنوية مع الملوحة المقاسة مختبرياً ان تطبيق المؤديل التنبؤي الناتج من علاقة الانحدار غير الخطي المتعدد لملوحة التربة المقاسة مختبريا Ece من اللوغارتم الطبيعي للدليلين GDVI2 و Si قد شخص توزيع اصناف التراكيز الملحية في منطقة الدراسة بدقة مكانة عالية المعنوية بلغت  $0.963^{**}$  بينما بالنسبة لنسبة امتزاز الصوديوم SAR من اللوغارتم الطبيعي للدليلين GDVI2 و Si قد شخص نسبة امتزاز الصوديوم في التربة لمنطقة الدراسة بدقة مكانية عالية المعنوية بلغت  $0.9201^{**}$  وللنسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التربة بدقة مكانية عالية المعنوية بلغت  $0.8212^{**}$

14- نتائج حساب تدهور الترب المحسوبة من قيم NDVI وجود صنفين هما الضعيف ومتدهورة جدا وان مساحة هذه الاصناف تغيرت زمانيا اذ بلغت 1568.546 كم<sup>2</sup> وبنسبة مئوية بلغت 55.640% من مساحة منطقة الدراسة وفي عام 2014 بلغت 1453.721 كم<sup>2</sup> وبنسبة مئوية بلغت 51.567% وفي عام 2017 بلغت 1476.777 كم<sup>2</sup> وبنسبة مئوية 52.385% اي تراجعت مساحته بنسبة تقدر 15% من مساحة منطقة الدراسة اما درجة هذا الصنف المتمثلة بالون الأخضر في المرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 2000 قد بلغت 1250.514 كم<sup>2</sup> وبنسبة مئوية بلغت 44.359% من مساحة منطقة الدراسة في المرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 2014 قد بلغت 1365.34 كم<sup>2</sup> وبنسبة مئوية بلغت 48.432% من مساحة منطقة الدراسة اما درجة هذا الصنف في المرئية الملتقطة بتاريخ 2017 قد بلغت 1342.283 كم<sup>2</sup> وبنسبة مئوية 47.614% اي تراجعت مساحته بنسبة تقدر 10% من مساحة منطقة الدراسة .

## قائمة المحتويات

الصفحة	الموضوع	ت
1	المقدمة	1
3	مراجعة المصادر	2
3	الترب المتأثرة بالأملاح : Salt-affected soils	1 - 2
5	أسباب نشوء الترب الملحية	1 - 1 - 2
5	العوامل الطبيعية:	1-1 -1 - 2
8	العوامل البشرية	2-1- 1 -2
9	تصنيف الترب المتأثرة بالأملاح	2 - 1 - 2
11	التصنيف الكيميائي للترب الملحية	1-2- 1-2
11	أولا : الترب الملحية: Saline soils	1-1-2- 1-2
12	ثانيا: الترب الملحية الصودية ( الملحية القلوية): Saline- sodic (saline alkali) soils	2-1-2- 1-2
12	الترب الصودية غير الملحية ( القلوية) : Non saline sodic or alkali soils	3-1-2- 1-2
13	التصنيف الجيوكيميائي للترب الملحية	2-2- 1-2
15	التصنيف البيولوجي للترب المتأثرة بالأملاح	3-2- 1-2
15	التصنيف الروسي	1-3-2- 1-2
20	التصنيف الأمريكي	2-3-2-1 - 2
21	الخصائص الكيميائية للتربة	3-1-2
29	الخصائص الفيزيائية للتربة	4-1-2
29	بناء التربة	1- 4 -1-2
30	الكثافة الظاهرية والمسامية للتربة	2- 4 -1-2
32	الخصائص المورفولوجية للتربة	5- 1-2
33	القشور الملحية	1-5- 1-2
34	التوزيع الملحي في قطاع التربة (Salt profile)	2- 5- 1-2
34	توزيع افاق الكربونات والجبس والاملاح الذائبة في قطاع التربة	1-2- 5- 1-2
35	توزيع تراكيز الاملاح الذائبة في قطاع التربة	2-2- 5- 1-2
37	الافاق التشخيصية التطورية في الترب المتأثرة بالاملاح	3-2- 5- 1-2
37	استعمال الاستشعار عن بعد في رصد ملوحة التربة	2-2
44	تأثير الملوحة في تدهور الترب	3-2
46	تأثير ملوحة التربة على النبات	4-2
48	الادلة الرقمية Numerical Indices	5 -2
50	الدليل الملحي Salinity Index	1-5- 2
55	ادلة الغطاء النباتي Vegetation Indices	2-5- 2
58	دليل الاختلاف الخضري (GDVI) Generalized Difference Vegetation Index	2-2-5-2
60	النسبة البسيطة Simple ratio	3-2-5- 2

62	<b>Materials and Methods</b> المواد وطرائق العمل	3
62	موقع منطقة الدراسة	1-3
62	جيومورفولوجية مناطق الدراسة	2-3
66	Physiography of study area فيزيوغرافية المنطقة	3-3
66	وحدة كتوف الأنهار River Levees Soils : وخواصها	1-3-3
66	وحدة أحواض الأنهار وخواصها River Basin Soils :	2-3-3
66	وحدة المنخفضات (basin unit) Depression	3-3-3
66	وحدة كتوف الري Irrigation levees	4-3-3
66	منطقة المد والجزر	5-3-3
67	Climate مناخ المنطقة	4-3
71	الغطاء النباتي	5-3
71	مراحل الدراسة	6-3
73	مصادر بيانات الاستشعار عن بعد الخاصة بمنطقة الدراسة	7-3
73	المرئية الفضائية	1-7-3
73	تحليل البيانات الفضائية	2-7-3
73	المعالجة الرقمية للصورة الفضائية	3-7-3
74	تفسير المرئية الفضائية	4-7-3
74	التصنيف غير الموجه Unsupervise Classification	5-7-3
75	التصنيف الموجه Supervise Classification	6-7-3
76	اعداد قاعدة بيانات نظم المعلومات الجغرافية	7-7-3
76	الأدلة الرقمية Indices	8-3
77	الدليل الملحي : Salinity Index (SI)	1-8-3
77	دليل الغطاء النباتي الطبيعي: The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)	2-8-3
77	دليل الاختلاف الخضري GDVI	3-8-3
77	دليل النسبة البسطة	4-8-3
78	الاجراءات الحقلية	9-3
78	جمع عينات التربة وتحضيرها للتحليلات المختبرية	1-9-3
78	التحليلات الفيزيائية physical analysis	2-9-3
78	التوزيع الحجمي لدقائق التربة	1-2-9-3
79	الكثافة الظاهرية	2-2-9-3
79	الكثافة الحقيقية	3-2-9-3
79	المسامية الكلية	4-2-9-3
79	معدل الفطر الموزون	5-2-9-3
80	التحليلات الكيميائية Chemical analysis	3-9-3
80	تفاعل التربة	1-3-9-3

80	التوصيل الكهربائي	2-3-9-3
80	السعة التبادلية للأيونات الموجبة	3-3-9-3
80	معادن الكربونات	4-3-9-3
81	كبريتات الكالسيوم	5-3-9-3
81	المادة العضوية	6-3-9-3
81	نسبة الصوديوم الممتز	7-3-9-3
81	النسبة المئوية للصوديوم الممتز	8-3-9-3
82	الأيونات الموجبة والسالبة	9-3-9-3
82	أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم	1-9-3-9-3
82	أيونات الصوديوم والبوتاسيوم	2-9-3-9-3
82	أيونات الكربونات والبيكاربونات	3-9-3-9-3
82	أيون الكلورايد	4-9-3-9-3
82	أيون الكبريتات $SO_4^{2-}$	5-9-3-9-3
83	تقدير تدهور الترب	10-3
84	<b>النتائج والمناقشة</b>	4
84	الصفات المورفولوجية	1-4
84	اللون والتبقع Color and Mottles	1-1-4
89	بناء التربة Soil Structure	2-1-4
93	القوامية واللدانة Consistency & Plastisity	3-1-4
96	الصفات الفيزيائية Physical Properties	2-4
96	التوزيع الحجمي لدقائق التربة ( Particle size analysis )	1-2-4
99	الكثافة الظاهرية Bulk Density	2-2-4
103	الكثافة الحقيقية Partical Density	3-2-4
106	المسامية الكلية Total Porosity	4-2-4
110	معدل القطر الموزون Mean weight Diameter	5-2-4
113	الصفات الكيميائية Chemical Properties	3-4
113	درجة تفاعل التربة Soil Reaction	1-3-4
118	الإيصالية الكهربائية Electricl conductivity	2-3-4
120	النسبة المئوية للصوديوم المتبادل	3-3-4
122	السعة التبادلية للأيونات الموجبة Cation Exchange Capacity	4-3-4
124	المادة العضوية Organic Matter	5-3-4
127	معادن كربونات الكالسيوم Calcium Carbonate Minerals	6-3-4
129	كبريتات الكالسيوم الجبس	7-3-4
131	الأيونات الذائبة	8-3-4
131	أيون الصوديوم	1-8-3-4
135	أيون المغنيسيوم	2-8-3-4
137	أيون الكالسيوم	3-8-3-4
140	أيون البوتاسيوم	4-8-3-4
142	أيون الكلور	5-8-3-4



144	الكبريتات $SO_4^{2-}$	6-8-3-4
146	البيكاربونات	7-8-3-4
149	تصنيف الترب	4-4
152	المظاهر المورفولوجية للتملح الثانوي في قطاع التربة	5-4
152	القشور السطحية	1-5-4
155	القشور البنائية	2-5-4
156	القشور الملحية	3-5-4
157	القشور القبابية	4-5-4
163	الأدلة والمؤشرات النباتية	6-4
163	الدليل الملحي	1-6-4
174	دليل الغطاء النباتي الطبيعي The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)	2-6-4
178	دليل الاختلاف الخضري Generalized Difference Vegetation (GDVI) Index	3-6-4
180	دليل النسبة البسيطة Simple Ratio Index (SRI)	4-6-4
182	حالة ومعدلات التغيرات في الغطاء النباتي وتدهوره لمنطقة الدراسة	7-4
187	حالة ومعدلات التدهور الملحي في منطقة الدراسة	8-4
188	حساب ملوحة التربة من الادلة الرقمية	9-4
189	حساب نسبة امتزاز الصوديوم في التربة من الادلة الرقمية	1-9-4
189	حساب النسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التربة من الادلة الرقمية	2-9-4
191	معدل التغير في تدهور الترب الملحية	10-4
201	الاستنتاجات والتوصيات	5
201	الاستنتاجات	1-5
202	التوصيات	2-5
203	المصادر	6
203	المصادر باللغة العربية	1-6
211	المصادر باللغة الاجنبية	2-6
237	الملاحق	7

## قائمة الجداول

الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
23	تصنيف الترب الملحية اعتمادا على النسب الانيونية (Plyusnin, 1964)	1
25	قابلية ذوبان الاملاح الشائعة حسب درجات الحرارة . ملوحة التربة الزبيدي، 1989	2
26	اطوار الملوحة زيادة تركيز محلول التربة الملحية او تركيز المياه الارضية	3
68	المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الصغرى والعظمى لمحطة انواء مطار البصرة الدولي للمدة (2018-2003)	4
70	معدلات الامطار والرطوبة النسبية وسرعة الرياح الشهرية والسنوية والفصلية (%) لمحطة انواء مطار البصرة الدولي للمدة(2018-2003)	5
73	خصائص وموصفات المرثيات المستخدمة في الدراسة	6
87	الوصف المورفولوجي للون بيدونات منطقة الدراسة	7
72	حالة التبقع والتصلبات والعقد والماء الارضي في البيدونات	8
92	الوصف المورفولوجي لبناء افاق منطقة الدراسة	9
95	الوصف المورفولوجي لقوامية ترب منطقة الدراسة	10
98	نسجة التربة لافاق بيدونات منطقة الدراسة	11
100	الكثافة الظاهرية لافاق بيدونات منطقة الدراسة	12
102	التوزيع النسبي لقيم الكثافة الظاهرية لمنطقة الدراسة	13
104	الكثافة الحقيقية لافاق بيدونات منطقة الدراسة	14
106	التوزيع النسبي لقيم الكثافة الحقيقية لمنطقة الدراسة	15
107	قيم المسامية الكلية لافاق بيدونات منطقة الدراسة	16
109	التوزيع النسبي لقيم المسامية الكلية لمنطقة الدراسة	17
111	معدل القطر الموزون	18
113	التوزيع النسبي لقيم معدل القطر الموزون لمنطقة الدراسة	19
115	الخصائص الكيميائية للتربة	20
117	التوزيع النسبي لقيم pH لمنطقة الدراسة	21
120	التوزيع النسبي لقيم EC لمنطقة الدراسة	22
122	التوزيع النسبي لقيم النسبة المئوية للصدويوم المتبادل لمنطقة الدراسة	23
124	التوزيع النسبي لقيم السعة التبادلية للايونات الموجبة لمنطقة الدراسة	24
126	التوزيع النسبي لقيم المادة العضوية لمنطقة الدراسة	25

129	التوزيع النسبي لقيم كاربونات الكالسيوم لمنطقة الدراسة	26
131	التوزيع النسبي لقيم كبريتات الكالسيوم لمنطقة الدراسة	27
134	التوزيع النسبي لقيم الصويوم لمنطقة الدراسة	28
136	التوزيع النسبي لتراكيز المغنيسيوم لمنطقة الدراسة	29
139	التوزيع النسبي لقيم الكالسيوم لمنطقة الدراسة	30
142	التوزيع النسبي لقيم البوتاسيوم لمنطقة الدراسة	31
144	التوزيع النسبي لقيم الكلورايد لمنطقة الدراسة	32
146	التوزيع النسبي لقيم الكبريتات لمنطقة الدراسة	33
148	التوزيع النسبي لقيم البيكربونات لمنطقة الدراسة	34
152	تصنيف الترب حسب النظام الأمريكي الحديث ( Soil Survey Staff, 1999 ) وتصنيف العكدي للسلاسل في الترب الرسوبية ( Al-agidi, 1976 )	35
154	الخصائص المورفولوجية للقشرة الملحية لمناطق الدراسة	36
160	الخصائص الكيميائية للقشرة الملحية	37
164	علاقة الارتباط بين بعض الادلة الرقمية والحزم الطيفية	38
166	قيم معدلات الادلة لمنطقة الدراسة	39
183	مديات قيم بعض الادلة والمؤشرات النباتية المحسوبة من المرئيات الفضائية باستعمال برنامج ERDAS IMAGIN 8.6 لمنطقة الدراسة	40
184	تصنيف فئة حالة المراعي اعتمادا على NDVI في منطقة الدراسة وفقا ( شلال واخرون، 2007 )	42
185	التدهور في الغطاء النباتي	41
187	التغاير في نسب ومساحات الغطاء النباتي الطبيعي (NDVI) ودليل الاختلاف النباتي الخشري (GDVI) لمنطقة الدراسة	43
188	قيم اصناف ملوحة التربة	44
164	نتائج تشخيص قيم ملوحة التربة باستخدام بيانات التحسس النائي	45
166	نتائج حساب قيم نسبة امتزاز الصوديوم في التربة باستخدام بيانات التحسس النائي	46
199	نتائج حساب قيم نسب الصوديوم المتبادل في التربة باستخدام بيانات التحسس النائي	47

## قائمة الاشكال

الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
24	مخطط ثباتية المعادن في نظام المائي المشبع-NaCl-saturated NaCl- Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -MgCl <sub>2</sub> -H <sub>2</sub> O system.	1
28	مراحل عملية التملح في وسط وجنوب العراق	2
28	مراحل توزيع الاملاح في مقد تربة كل من الشورة والسبخة علي عباس، 1984	3
34	عملية تجمع الاملاح خلال قطاع التربة	4
36	انماط توزيع ملوحة التربة والمتعلقة بالطبوغرافية	5
62	خريطة موقع منطقة الدراسة	6
64	خارطة تمثل الخطوط الكنتورية لمنطقة الدراسة	7
72	مخطط يبين منهجية العمل المختبري والحقلي للتجربة	8
74	التوزيع المكاني لاصناف دليل الملوحة 10 اصناف (قبل الدمج)	9
75	التوزيع المكاني لاصناف دليل الملوحة 8 اصناف (بعد الدمج)	10
102	التوزيع النسبي لقيم الكثافة الظاهرية لمنطقة الدراسة	11
105	التوزيع النسبي لقيم الكثافة الحقيقية لمنطقة الدراسة	12
109	التوزيع النسبي المسامية الكلية الموزونة لمنطقة الدراسة	13
112	التوزيع النسبي لقيم معدل القطر الموزون لمنطقة الدراسة	14
117	التوزيع النسبي لقيم pH لمنطقة الدراسة	15
119	التوزيع النسبي لقيم EC لمنطقة الدراسة	16
121	التوزيع النسبي لقيم ESP لمنطقة الدراسة	17
123	التوزيع النسبي لقيم CEC لمنطقة الدراسة	18
126	التوزيع النسبي لقيم OM لمنطقة الدراسة	19
128	التوزيع النسبي لقيم CaCO <sub>3</sub> لمنطقة الدراسة	20
131	التوزيع النسبي لقيم CaSO <sub>4</sub> لمنطقة الدراسة	21
134	التوزيع النسبي لقيم الصوديوم لمنطقة الدراسة	22
136	التوزيع النسبي لتراكيز المغنيسيوم لمنطقة الدراسة	23
139	التوزيع النسبي لقيم الكالسيوم لمنطقة الدراسة	24
141	التوزيع النسبي لقيم البوتاسيوم لمنطقة الدراسة	25
143	التوزيع النسبي لقيم الكلورايد لمنطقة الدراسة	26
145	التوزيع النسبي لقيم الكبريتات لمنطقة الدراسة	27

148	التوزيع النسبي لقيم البيكاربونات لمنطقة الدراسة	28
155	قيم EC لمقطع التربة الحاوية على القشور الملحية السطحية	29
156	قيم EC لمقطع التربة الحاوية على القشور البنائية	30
158	قيم EC لمقطع التربة الحاوية على القشور القبابية	31
161	صور القشور الطبقة السطحية	32
173	التوزيع النسبي لقيم دليل الملحي لمنطقة الدراسة	33
177	التوزيع النسبي لقيم اختلاف دليل الغطاء النباتي المعدل لمنطقة الدراسة	34
179	دليل الاختلاف النباتي الخضري لمنطقة الدراسة	35
181	التوزيع النسبي لقيم دليل النسبة البسيطة لمنطقة الدراسة	36
186	خارطة دليل الغطاء النباتي الخضري (NDVI) ودليل الاختلاف النباتي الخضري (GDVI) لمنطقة الدراسة	37
190	يوضح دقة تمثيل الموديلات التنبؤية أ و ب و ج (لصفات التربة في منطقة الدراسة).	38
194	التوزيع النسبي لملوحة التربة في منطقة الدراسة للأعوام 2000 و 2014 و 2017	39
197	التوزيع النسبي لنسبة امتزاز الصوديوم في منطقة الدراسة للأعوام 2000 و 2014 و 2017	40
200	التوزيع المكاني لقيم SAR في منطقة الدراسة للأعوام 2000 و 2014 و 2017	41



## قائمة الملاحق

الصفحة	العنوان	رقم الملحق
237	الوصف المورفولوجي لبيدونات منطقة الدراسة	1
245	جدول الارتباطات بين الخصائص الكيميائية والادلة الطيفية	2
247	صور بيدونات منطقة الدراسة	3

## قائمة المصطلحات والرموز

الرمز او المختصر	التوضيح والتعريف
ArcGIS9.x	احد برامج ادخال وخرن وعرض واستفهام البيانات الجغرافية
Band	حزمة
ERDAS (Earth Resources Data Analysis System)	برنامج خاص بمعالجة وتحليل المرئيات الفضائية
GIS (Geographic Information Systems)	نظم المعلومات الجغرافية
Landsat8	تابع صناعي امريكي لدراسة الموارد الارضية والمياه اطلق عام 2013
Pixel (Picture Element)	اصغر وحدة صورية
Polygon features	معالم مظلعة
R <sup>2</sup>	معامل التحديد
Raster	الصيغة الخلوية
Vector	صيغة المتجهات
Unsupervised classification	التصنيف غير الموجه
NIR Near infrared	الاشعة تحت الحمراء القريبة
Salinity Index (SI)	الدليل الملحي
The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)	دليل الغطاء النباتي الطبيعي
Generalized Difference Vegetation Index (GDVI)	دليل الاختلاف الخضري
SimpleRatio Index(SRI)	دليل النسبة البسيطة
World Reference Base for Soil Resources-WRB	نظام تصنيف التربة الدولي

# 1- المقدمة

## Introduction

تخضع معظم ترب وسط العراق وجنوبه لدرجات مختلفة من التملح . لذا يجب مراقبة ملوحة التربة بانتظام من أجل ضمان معرفة شدتها وتوزيع المكاني وطبيعة العمليات الديناميكية المرافقة لها التي يحتاجها لاتخاذ التدابير المناسبة (Metternicht and Zinck, 2003). تعد وسائل الاستشعار عن بعد من الوسائل المساعدة على تشخيص الترب المتأثرة بالاملاح وتحديد اتساعها عند استعمال معايير طيفية ترتبط معنويا معا ، إذ اكد (Grunwald,2009) ضرورة اختبار معنوية العلاقة الاحصائية بين المعايير الطيفية والمركبات الملحية لضمان انتاج خرائط رقمية بدقة عالية ، اذ تتباين دقة هذه العلاقة اعتمادا على خصائص سطح التربة الكيميائية والفيزيائية وقدرة الاملاح السائدة في امتصاص او عكس الطيف الكهرومغناطيسي بناءا" على لونها وسمك تراكمها على سطح التربة والمساحة التي تشغلها .

اذ تعد ملوحة التربة ظاهرة ديناميكية يجب مراقبتها بانتظام من أجل ضمان معرفة شدتها والتوزيع المكاني والعمليات الديناميكية المرافقة لها مثل التملح من اجل اتخاذ التدابير المناسبة . اذ تعد وسائل التحسس النائي مثل التصوير الجوي أو الأشعة تحت الحمراء الحرارية أو البيانات متعددة الأطياف التي تم الحصول عليها من منصات مثل القمر الصناعي من الوسائل المساعدة التي لها إمكانات كبيرة على تشخيص الترب المتأثرة بالأملاح وتحديد اتساعها (Allbed and Kumar, 2013).

يمكن رسم خرائط لملوحة التربة باستخدام الاستشعار عن بعد سواء بشكل مباشر ، عن طريق الانعكاس من التربة الجرداء ، أو من قشرة الملح ، وبشكل غير مباشر من الغطاء النباتي من أجل تحقيق التحليل الكمي لحالة المحاصيل وتطور نمو النبات و توفر المؤشرات

المستندة إلى الاستشعار عن بعد معلومات عن طريق مؤشرات الغطاء النباتي وقد تم استخدامها على نطاق واسع واعتبرت مصدرًا فريدًا للمعلومات التي تحدد ظروف المحاصيل وأنواعها في مناطق مختلفة (Azar et al., 2016).

وذلك لأن وسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية يوفران مزايا مقارنة بالطرق التقليدية المستخدمة في رسم خرائط ملوحة التربة ومراقبتها في الوقت المناسب وأسرع من الطرق الأرضية ويوفر تغطية مكانية أفضل تم استخدامها مرارا وتكرارا كأداة واعدة للحصول على معلومات بشأن خصائص التربة وتدهور التربة والعمليات واستخدامها كمدخلات في نظام المعلومات الجغرافية (GIS) لمزيد من التحليل والمقارنة مع البيانات الأخرى (Rahmati and Hamzehpour, 2017) وهذا يسمح باتخاذ الإجراءات المناسبة من خلال ترسيم التربة المتأثرة بالأملاح وتتبع التغيرات في ملوحة التربة وتوقع درجة تدهورها بحيث تمكن من اتخاذ القرارات المناسبة في مجال تعديل الممارسات الإدارية والاستطلاعية

#### اهداف الدراسة

- 1- فصل وحدات التربة المتأثرة بالأملاح حسب خصائصها المورفولوجية والكيميائية والفيزيائية اعتماداً على الانعكاسية الطيفية للدلالة من خلال الاستعادة من التقانات الحديثة (الاستشعار عن بعد) ونظم المعلومات الجغرافية
- 2- تشخيص المظاهر السطحية للتربة المتأثرة بالأملاح وعلاقة ذلك بالخواص البيدولوجية للتربة.
- 3- تحديد مشكلة تدهور التربة من خلال حساب قيم NDVI والمؤشرات والأدلة النباتية الأخرى

SRI و GDV و SI

- 4- استنباط خرائط لمؤشرات التدهور الملحي في التربة SAR mapping و ESP و ECe بطريقة التنبؤ المكاني ومعدلات التغير خلال فترات زمنية مختلفة .

## 2- مراجعة مصادر Literature Review

### 1-2 التربة المتأثرة بالاملاح : Salt-affected soils

التربة المتأثرة بالاملاح هي التربة التي تتعدى فيها الايصالية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة (ECe) في منطقة الجذر بأكثر من 4 ديسيمينزم<sup>-1</sup> ( 40 ملي مول كلوريد الصوديوم) عند درجة حراره 25 مئوية ولها نسبة الصوديوم المتبادل اقل من 15% ويولد ضغطا تناضحيا تقريبا 0.2 ميجا باسكال .

و بين (2002) Vengosh *et al.* إلى أنّ عملية التملح تحدث في كل تربة العالم و تحت مختلف الظروف البيئية و لكنها تكون واضحة في التربة التي تزيد إيصاليتهما الكهربائية عن 4 ديسيمينزم<sup>-1</sup> و درجة تفاعلها اقل من 8.5 في العجينة المشبعة عند درجة حرارة 25 م

وضح ( Munns and Tester,2002 ) بان التربة المتأثرة بالاملاح مصطلح عام يستخدم للتربة التي تحتوي على أملاح قابلة للذوبان أو صوديوم قابل للتبادل أو كليهما و بكميات يمكن أن تؤخر نمو وتطور النباتات و تسبب انخفاضا في الوزن الجاف في المحاصيل ويجب إدارتها وعلاجها من أجل الزراعة المستدامة . توجد معظم التربة المتأثرة بالملوحة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة ولكنها توجد أيضا في بعض المناطق المناخية الرطبة إلى شبه الرطبة ، حيث تكون الظروف مواتية لتطورها. (Ghafoor *et al.* 2004) . تتنوع التربة المتأثرة بالملوحة بين الملحية – الصودية وتشكل 954 مليون هكتار في جميع انحاء العالم وبنسبة تشكل 23% متأثرة بالملوحة و 37% صودية. (Khan and Duke, 2001) .

وان العديد من المحاصيل تظهر انخفاضا في انتاجيتها بعد 4 ديسيمينزم<sup>-1</sup> تعاني مساحات

كبيرة من الأراضي الزراعية في وسط وجنوب العراق من تدهور صفاتها الفيزيائية جراء ارتفاع الملوحة فيها فضلا عن انخفاض محتواها العضوي مما اثر ذلك في خصوبة الترب ونتاجيتها ( دويني ، 2003 ) .

توجد التربة المتأثرة بالاملاح بشكل طبيعي في العديد من البلدان حيث تتأثر العديد من المناطق أيضا بالملوحة بفعل الري اذ أصبحت ملوحة الأراضي الجافة قضية رئيسية في العديد من البلدان (Rengasamy, 2006)

بينما بين (Franzen 2007) ان الترب المتأثرة بالاملاح هي تلك الترب التي تحتوي على مستوى ملحي يؤثر على نمو المحاصيل وتدهور انتاجيتها .

وضح المشهداني (2011) ان التربة المتأثرة بالاملاح تنتشر بشكل واسع في وسط العراق وجنوبه بسبب زيادة الري وارتفاع مستوى الماء الارضي وصعود الاملاح الى اعلى افاق التربة . بينت مسوحات منظمة ( FAO ( 2011 ان 60 – 70 % من ترب وسط و جنوب العراق تدهورت نتيجة لعمليات التراكم الملحي فيها ، كما ان 20 – 30 % من الترب المتبقية متأثرة بدرجات متفاوتة بهذا وان هذه المديات تزداد كل عام نتيجة الملوحة الثانوية.

وجد (Patel *et al.* (2011) ان 7 مليون هكتار من الأراضي تغطيها الترب المالحة في الهند والتي تتعدى فيها الايصالية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة ( $EC_e$ ) في منطقة الجذر 4 ديسسيمنز م<sup>-1</sup> حوالي ( 40 ملي مول كلوريد صوديوم) عند درجة حرارة 25 مئوية ولها نسبة الصوديوم المتبادل اقل من 15% تنتشر الترب المتأثرة بالاملاح في جميع انحاء العالم ، وخاصة المناطق الجافة وشبه الجافة (Dehni ana Lounis (2012) .

وجد (Jabbar and Zhou (2012) ان مساحة الترب المتأثرة بالاملاح في محافظة البصرة جنوب العراق قد زادت بمقدار 6579.1 كم<sup>2</sup> في 2003 وغطت مانسبته 34.5% من المساحة



الكلية .

تشغل التربة المتأثرة بالأملاح كمتوسط 20% من التربة المروية في العالم، وتزداد هذه النسبة في البلدان الجافة وشبه الجافة إلى أكثر من 30% ( Newer et al., 2013 ).  
والأهم من ذلك الري بالمياه قليلة الملوحة نتيجة لذلك ، تقدر المساحة الإجمالية للتربة المتأثرة بالملوحة في العالم بأكثر من 800 مليون هكتار والتي تمثل أكثر من 6 % من إجمالي مساحة الأرض في العالم. من 230 مليون هكتار الحالية من الأراضي المروية 45 مليون هكتار (19.5%) تضررت بالفعل بسبب التملح ( منظمة الأغذية والزراعة ، 2016 ).

## 2-1-1 : أسباب نشوء التربة الملحية

ان المصدر الرئيسي للأملاح في التربة هو حجر الأساس المكشوف في الطبقات الجيولوجية في قشرة الأرض ، يتم إطلاق الأملاح تدريجيا من الصخور الصلبة بعد أن تصبح قابلة للذوبان جراء التجوية الفيزيائية والكيميائية مثل التحلل المائي و الترطيب و الذوبان و الأكسدة و الكرىنة .  
ان توفر بعض الايونات في المناطق الجافة وشبه الجافة مثل كاربونات وبيكاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والصوديوم ، تساعد في زيادة الاملاح عند زيادة التبخر بسبب حالات التبادل الايوني والامتزاز وتركيز المواد الكيميائية الذائبة في الماء ومنها كلوريدات وايونات الصوديوم في الماء والتربة ، كما يؤدي استعمال المياه المالحة وتقنيات الري القديمة الى التراكم السطحي او شبه سطحي للاملاح ( Tanji ,2004 )

وبشكل عام تقسم اسباب تملح التربة الى عوامل طبيعية واخرى بشرية :

### 2-1-1-1 : العوامل الطبيعية:

أ- التجوية الجيوكيميائية للمعادن الأولية: تساهم المعادن الأولية المكونة للصخور التي اشتقت منها التربة، في ملوحة التربة ويرجع ذلك لاحتوائها على نسبة كبيرة من أيونات الصوديوم

والكالسيوم والبوتاسيوم والمغنسيوم والكلوريد والكريونات والبيكربونات والكبريتات وحين تجويتها جيوكيميائيا تتركز الأملاح في التربة، وسرعان ماتغسل الأملاح من قطاع التربة في الأقاليم الرطبة، حيث معدل التساقط السنوي يفوق معدل التبخر فتتسرب فيها وتزيل املاحها التي خلفتها التجوية بينما في الأقاليم الجافة وشبة الجافة يفوق معدل التبخر معدل التساقط السنوي فتبقي الاملاح في التربة ويزداد تملحها مع الزمن (سعود، 2008 )

ب- العامل الجيومورفولوجي والطبوغرافي: ذكر (Dehaan and Taylor (2002 ان تملح التربة سببه عدد من العوامل ، واهمها هو ارتفاع المياه الارضية المالحة الى الحدود الحرجة حيث تقترب من سطح الارض . إن انتشار الترب المتأثرة بالملوحة قد يكون بسبب وجود منخفض كبير محاط بسلسلة من المرتفعات، اذ يكون هذا المنخفض مركز لتجمع الأملاح التي تم غسلها ونقلها بواسطة المياه السطحية والجوفية، والتي تعمل على تملح التربة في هذا المنخفض وان جريان تيارات المياه باتجاه المنخفض تنقل المواد والأملاح الذائبة و المواد العالقة، ويستمر نقل المواد الذائبة إلى المواقع الأكثر انخفاضاً ثم تتعرض بعد ذلك للتبخر تاركة كميات كبيرة من الاملاح وان جميع هذه الظروف تؤدي الى تملح الاراضي وتكوين الترب المتملحة (سعود، 2008) . ان المحتوى الملحي في الترب يتغير زمانيا ومكانيا في حالة تباير دائم اعتمادا لحالة السطح والظروف الهيدرولوجية والمناخية (Allbed *et al.*, 2014) .

اشار (Ibrahim and Koch (2015 ان الترب المتأثرة بالملوحة جراء تأثير عامل الطبوغرافية في الاردن تغطي 397 مليون هكتار وتساهم خصائص التضاريس بشكل كبير في مسارات تدفق المياه المجمعة.

ج- المياه الجوفية: وجد عالم التربة الروسي (Kovda(1973 ان المياه الجوفية هي مصدر رئيسي عندما يكون الماء الارضي قريبا من سطح التربة لحدود العمق الحرج الذي تكون فيه عملية التملح

فعاله من خلال صعود الماء بالخاصية الشعرية حيث يساهم في تملح الأراضي (الشقوير وأحمد ، 2009 ) . بين (2003) Metternicht and Zinck أن حوالي 955 مليون هكتار من الأراضي في العالم تتعرض للتملح بسبب التملح الأولي وما يقرب من 77 مليون هكتار تتأثر بسبب التملح الثانوي.

قدرت منظمة الأغذية والزراعة FAO أن حوالي 830 مليون هكتار من الأراضي العالمية تتأثر بالأملاح ذلك من خلال درجات متفاوتة من التفاصيل والانظمة التصنيفيه وتجميع المعلومات للمسوحات المختلفة للتربة في بلدان مختلفة فيما يتعلق بموقع وتوزيع التربة المملحة . -Martinez Beltran and Manzur (2005 )

اشار الوهبي (2009) ان الملوحة الطبيعية (الأولية) تنتج من تراكم الأملاح بمرور الزمن في التربة أو الماء الأرضي عبر عمليتين طبيعيتين :الأولى هي تجوية المواد الأولية الحاوية على الأملاح القابلة للذوبان خاصة كلوريدات الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم وبدرجة أقل كبريتاتها أو كربوناتها الطبيعية ، اما العملية الثانية فهي ترسيب الأملاح المحمولة بالرياح والأمطار من المحيطات . وتقدر نسبة الترب المتأثرة بالملوحة الثانوية جراء سوء ادارة الارض بـ 58 % من المناطق المروية ومايقارب 20 % من مجمل الاراضي المتضررة بالاملاح ( Mettericht and Zinck ,2009)

بينما وضح (2017) Gorji *et al.* بأن عملية تملح الترب هي ظاهرة ديناميكية يمكن أن تحدث من خلال عملية طبيعية تسبب تملح أولي (Primary Salinization) بسبب ارتفاع مستوى سطح البحر أو تملح ثانوي (Secondary Salinization) نتيجة للأنشطة البشرية أو الري وبالتالي يؤدي الى ارتفاع نسبة الاملاح القابلة للذوبان في التربة وارتفاعها باتجاه سطح التربة.

بين كل من (2017) Kaya *et al.* و (2018) Gazioglu و (2018) Esetlili *et al.*

ان عمليات التملح تحدث بسببين هما التملح الأولي والتملح الثانوي اذ يحدث التملح الاولي بسبب العمليات الطبيعية التي تتمثل بالمادة الاصل او التجوية وحركة المواد من المادة الاصل والرواسب الجيولوجية بواسطة المياه الجوفية . اما التملح الثانوي يحدث عن طريق التدخلات البشرية .

## 2-1-1-2: العوامل البشرية :

للادارة دور كبير ومهم في عمليات تملح الترب وذلك عن طريق زيادة استخدام مساحات واسعة من الترب الاروائية دون الاخذ بنظر الاعتبار الاجراءات اللازمة لمنع تملح الترب المستخدمة، لذا فان عدم فتح شبكات بزل كفؤة في كثير من الترب الزراعية ادى الى تملح وتدهور هذه الترب وجعلها غير صالحة للزراعة، وبذلك يساهم من خلال سوء ادارة التربة والمياه ( سعود وآخرون 2009،

بين الابراهيمى (2003) ان مصادر الاملاح في التربة هي اما طبيعية نتيجة عمليات التجوية وعمليات النتح والتبخر للمياه السطحية وتحلل البقايا النباتية او صناعية نتيجة تدخل الانسان عن طريق الري بالمياه المالحة .

بين العيساوي (2009) ان من اهم الاسباب التي ادت الى زيادة تملح ترب محافظة البصرة هو الاستخدام الخاطى للأراضي الزراعية لسنوات عديدة مضت من اهمها نظام التبوير، اعتقادا بان ذلك يؤدي الى الاحتفاظ بخصوبة التربة وعدم اجهاها، الا ان هذا الاسلوب الزراعي قد ادى الى زيادة تملح التربة وساعد في ذلك ضعف كفاءة قنوات الري والبزل الذي ادى الى ارتفاع الماء الارضي في الترب المتروكة البور فضلا عن دور عمليات الرشح والترسيب من القنوات الاروائية غير المنتظمة وغير المبطنة والانهار القريبة من تلك الاراضي والذي ادى الى زيادة تراكم المياه على سطح التربة وصعود الماء الارضي الى السطح تحت ظروف جهد التبخر السطحي العالي في الفصول الجافة . يعد الري المفرط ممارسة شائعة في العراق ، لا سيما في المناطق ذات

الصرف المحدود ، الذي يؤدي إلى ارتفاع منسوب المياه الارضية وبالاخص استخدام طريقة الري السحي بالغمر وعدم التقييد بالمتطلبات الاروائية الفصلية بالاعتماد على طرق غير علمية في تحديد جدولة الري ( Abbas, 2010 )

وجد ( AkramKhanov *et al.*, 2011) ان العوامل التي ساهمت في حدوث التملح الثانوي (1) استخدام المياه المالحة لأغراض الري دون ممارسات الإدارة المناسبة في المناطق التي تعاني من ندرة الشديدة للمياه (2) منظومة الصرف غير الكفوءة وغير الملائمة للتخلص من مياه الصرف المالحة الناتجة عن الزراعة المروية كونها منشأة قديمة ما قبل (40-50) سنة تحتاج الى اعادة تصميمها (Qureshi *et al.*, 2013). يعد استخدام المياه ذات التراكيز المتوسطة والعالية من الاملاح مصدرا مهما في تملح الترب ويزاد تراكم هذه الاملاح تحت ظروف أنظمة الري والبزل الكفوءة (Allbed and Kumar,2013)

اشار ( Elhag (2016) ان هنالك اسباب وعوامل اخرى غير مباشرة تساعد في تملح الترب منها ازالة الغابات والرعي الجائر وتقطيع الشجيرات وتكون تأثيرها من خلال المساعدة في ارتفاع المياه الارضية وزيادة من جهد التبخر السطحي جراء ازالة الغطاء النباتي الخضري .

من ناحية اخرى يمكن اعتبار طرق الري التقليدية والري غير الكافي السببان البشريان الرئيسيان للتملح الثانوي والتي تؤثر سلبيًا على ما يقرب من 20 % من الأراضي المروية عالميًا (Gorji *et al.*, 2017)

## 2-1-2 تصنيف الترب المتأثرة بالاملاح

يعد ( Russel (1957 أول من حاول تصنيف الترب المتأثرة بالأملاح في العراق معتمدا على التسميات المحلية لهذه الترب حيث قسم الترب المتأثرة بالاملاح الى ترب الشورة (soils Shura) وترب السبخة (Sabach soils) وهي ترب ملحية حاوية على نسبة عالية من أملاح

كلوريدات ونترات المغنيسيوم والكالسيوم والتي لها القابلية على التميؤ وهذا ما يميز سطح تربه السبخة عن ترب الشورة . التي هي ترب ملحية تتصف بقشرة ملحية بيضاء . يتصف بالرطوبة واللزوجة واللون الداكن من أملاح كلوريدات وكبريتات الصوديوم والمغنيسيوم.

في حين اشار ( Al-Agidi 1976 ) ان تصنيف الترب المتأثرة بالملوحة هو في الواقع تصنيف اراضي على اعتبار ان ملوحة التربة هي صفة طارئة وان تمييز الاراضي تحت تصنيف الترب يعتمد على الصفات والخصائص المأخوذة بنظر الاعتبار فاذا كانت تشمل الايصالية EC و pH و ESP فهذا تصنيف اراضي في حين ان التصنيف يعتمد على الخصائص الكيميائية والمورفولوجية لقطاع التربة وافاقها وان المعلومات والخصائص تترتب ضمن قواعد التصنيف فهذا يدخل في تصنيف الترب . وبما ان ملوحة التربة مهمة جدا لاغراض تصنيف الترب ولاغراض تصنيف الاراضي كوسائل مهمة لغرض اعداد خرائط ادارة واستصلاح هذه الترب لذا حاولنا ان نحضر كافة الدراسات التي تناولت تصنيف الترب المتأثرة بالملوحة ذات المدلولات التصنيفية او الادارية وعلى النحو التالي فقد تم تصنيف هذه الترب الى ثلاثة مجموعات : التربة المالحة والتربة المالحة والقلوية والتربة القلوية (Madani,1994) .

حيث تتعدد انظمة تصنيف الترب تبعا لحاجة المصنف والخلفية العلمية له والغرض من استخدام التصنيف ، فيما يخص الترب المتأثرة بالملوحة فقد ظهرت عدة محاولات لتصنيف هذه الترب منها اعتمد على الخصائص الكيميائية فقط ومنها اعتمد على الجانب الوراثي وعوامل تكوين التربة فيها . ومنها على الجانب المورفولوجي باعتباره ناتج عن العمليات الوراثية السائدة للتربة ( المشهداني 1994 ) و ( Reynolds *et al.* , 2007 ) و ( Pan and Peters- Lidard,2008 )

## 1-2-1-2 التصنيف الكيميائي للترب الملحية

قسم Richards (1954) الترب المتأثرة بالأملاح اعتماداً على الخصائص الكيميائية للتربة الى ثلاثة أقسام هي

### 1-1-2-1-2 Saline soils: الترب الملحية:

تتميز هذه الترب بأن درجة الايصالية الكهربائية للمستخلص المائي لعينة التربة عند درجة التشبع أكثر من 4 ديسيمنز متر<sup>-1</sup> عند 25 درجة مئوية وتكون النسبة المئوية للصوديوم المتبادل أقل من 15 % من السعة التبادلية الكاتيونية وتفاعل التربة بها أقل من 8.5 (Allotey *et al.*, 2008). والصوديوم الذائب نادراً ما يزيد على نصف الايونات الموجبة لذا فان الصورة المتبادلة قليلة أما الكالسيوم والمغنسيوم فيوجدان بمقادير ونسب تختلف من تربة لاخرى سواء في محلول التربة أو على سطوح التبادل مع تراكيز قليلة من البوتاسيوم الذائب أو المتبادل أما الايونات السالبة الأساسية فهي الكلوريدات والكبريتات وفي بعض الأحيان توجد النترات والبيكربونات أما الكربونات الذائبة فلا وجود لها في محلول التربة وقد تحتوي الترب الملحية أملاحاً قليلة الذوبان مثل كبريتات الكالسيوم (الجبس) والمغنسيوم . ونظراً لوجود الأملاح وإنخفاض الصوديوم المتبادل تكون دقائق التربة متجمعة جيدة النفاذية مشابهة للترب غير ملحية.

وكثيراً ما يوجد علي سطح هذه الترب قشور من الأملاح المتبلورة في قطاع التربة غير متطورة ، او ناضجة ذات قطاع مميز الأفاق وغنية بالأملاح وقد يكون القطاع ناتج من مادة اصل رسوبية حديثة التكوين لكنها تشترك بصفة هي تراكم الأملاح في الطبقات السطحية وتقل في الطبقات السفلي وذلك قبل غسلها أو إستزراعها. (Richard 1954)

وقد قسم USSL Saff (1954) هذه الترب تبعا لدرجة ملوحتها معبرا عنها بالتوصيل

الكهربائي للمستخلص المائي لعجينة التربة منها عند درجة التشبع ونمو النبات كما يلي:



- 1- ترب ذات ايصالية كهربائية من 0-2 ديسيمنز م<sup>-1</sup> لا تسبب اضرار للنبات فيها
- 2- ترب ذات ايصالية كهربائية من 2.0 - 4.0 ديسيمنز م<sup>-1</sup> يكون الضرر فيها قاصرا على النباتات الحساسة
- 3- ترب ذات ايصالية كهربائية من 4.0 - 8.0 ديسيمنز م<sup>-1</sup> تتأثر أغلب الحاصلات فيها
- 4- ترب ذات ايصالية كهربائية من 8.0 - 16.0 ديسيمنز م<sup>-1</sup> لايزرع فيها غير الحاصلات المقاومة للأملاح
- 5- ترب ذات ايصالية كهربائية من اكبر 16.0 ديسيمنز م<sup>-1</sup> لا تتجح فيها غير الحاصلات شديدة المقاومة للأملاح

## 2-1-2-1-2 الترب الملحية الصودية ( الملحية القلوية):

### Saline- sodic (saline alkali) Soils

هي الترب التي يكون التوصيل الكهربائي لمستخلص عجينة التربة منها عند درجة التشبع أعلى من 4 ديسيمنز م<sup>-1</sup> عند درجة 25 درجة مئوية . والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل يكون أكثر من 15 % من السعة التبادلية الكاتيونية ودرجة التفاعل اقل من 8.5 (Bohn *et al.*,2001) (ولا تختلف هذه الترب عن الترب الملحية في أكثر من خواصها ما دامت لم تغسل من الأملاح) أما إذا تخلصت التربة من الأملاح الذائبة فإن خواصها تتحول إلى خواص الترب القلوية غير الملحية.

## 3-1-2-1-2 الترب الصودية غير الملحية ( القلوية) :

### Non saline sodic ( alkali) soils

هي الترب التي يزيد فيها النسبة المئوية للصوديوم المتبادل عن 15% من السعة التبادلية الكاتيونية ويقل التوصيل الكهربائي لمستخلص عجينة التربة منها عند درجة التشبع عن

4 ديسمبر م<sup>1</sup> عند 25 درجة مئوية ودرجة التفاعل لها اكثر من 8.5 . (Singh and Singh, 2013)

قد تتجمع المادة العضوية الذائبة في الترب شديدة القلوية على السطح مما يعطي التربة لونا غامقا. ومن هذا المظهر اكتسبت هذه الترب اسمها القديم (القلوية السوداء Black alkali) ويمضي الوقت على الترب القلوية غير الملحية يصبح لقطاعها مظهرا خاصا (قطاع الأرض السولونتر Solonetz) ولكن الترب القلوية غير الملحية الناتجة عن ظروف الري لا يتميز فيها قطاع السولونتر عادة لقصر الوقت الذي مضي على تحولها الى قلوية . والصوديوم المتبادل العالي في الأراضي القلوية يكسبها صفات طبيعية وكيميائية مميزة. فكلما زاد الصوديوم المتبادل يزداد تفرق الدقائق ويرتفع تفاعلها pH وقد يصل إلى 10 . وقد إتفق في المؤتمر الدولي لعلوم الأراضي على إستبدال لفظ قلوي Alkali بلفظ صودي Sodic لتصبح بذلك أقسام الترب الملحية والقلوية في التقسيم الأمريكي ترب ملحية، ترب ملحية صودية، ترب صودية غير ملحية . ويجب مراعاة أن القيم الرقمية التي اتخذت كأساس لهذا التقسيم ليست حدود واضحة محدودة لخواص كل نوع ولكنها إتخذت لأماكن التعبير الكمي عن صفات الترب بعد تحليلها بالمختبر ( عبد الحفيظ ، 2015).

## 2-2-1-2: التصنيف الجيوكيميائي للترب الملحية

يرى Kovda (1961) ان تصنيف الترب المتأثرة بالاملاح يجب ان يعتمد على جيوكيمياء الاملاح والاثر الذي تحدثه هذه الاملاح على النباتات حتى يتمكن من معرفة مصدر الاملاح ومستوى انتاجية التربة وطريقة الاستصلاح التي يمكن اتباعها وتقسيم الترب حسب هذا التصنيف الى مايلي:

### 1- ترب ذات الطبقات الملحية Salt Crust :

توجد هذه الطبقات الملحية على سطح الأرض في المناطق الجافة وتصل نسبة الاملاح فيها بين (50- 60) % من تلك الطبقة السطحية التي يتراوح سمكها بين (3- 5) سم وقد تصل الى

( 50- 100 ) سم أو عدة أمتار . وعادة تكون الطبقة الملحية كثيفة البناء وتنفذ المحاليل خلالها

ببطء ولا تخرقها آلات الخدمة أو جذور النباتات بسهولة وترجع أهميتها الى أنها مصدر للصناعات

الكيميائية أو صناعات البناء وقد قسمت الى نوعين :

أ- طبقات حديثة التكوين تكونت نتيجة تبخر مياه البحار أو البحيرات أوالمياه الجوفية في عصور حديثة.

ب- قديم Residual تكون هذا النوع في عصور سالفة ومن امثلة التربة ذات الطبقات

الملحية

أ- تربة ذات طبقات جيرية Calcareous Crust :

وهي شائعة الوجود في المناطق الجافة في آسيا وافريقيا وتصل نسبة كربونات الكالسيوم فيها

بين ( 50- 70 ) % وتحتوي مقادير ضئيلة من العناصر الغذائية ينتشر فيها المجموع الجذري

للنباتات بصعوبة ويتصلب سطحها بشده . وهذه الطبقة الجيرية لا تسبب تسما للنباتات ويتوقف

إستغلالها الزراعي على توفر مياه الري مع محاولات لتفكيك تماسكها . وتتشأ هذه الطبقة في

المناطق الجافة بالترسيب الكيميائي عند تبخر المياه الجوفية أو البحرية في العصور الحديثة أو

القديمة.(Al-Agidi,1981)

ب- تربة ذات طبقات جبسية Gypsum Crust :

توجد في المناطق الأكثر جفافا وهي شائعة الوجود في صحاري وسط آسيا كما توجد طبقات

الجبس أو آفاق جبسية قديمة في قطاع التربة تكونت في العصور السابقة. ويوجد أيضا طبقات

أو آفاق حديثة التكوين تتجمع ألاحها نتيجة تبخر المياه الجوفية الملحية يتراوح سمك الافاق

الجبسية بين ( 10- 20 ) سم وقد يصل الى ( 50- 100 ) سم والطبقة الجبسية جافة شديدة

الصلابة وخصوبتها شديدة الانخفاض نظرا لإنخفاض محتوياتها من العناصر الغذائية وغير صالحة

للزراعة رغم ان الجبس غير سام للنباتات الا أن النباتات النامية في ترب غنية بالجبس تعاني الاجهاد المائي ( Buringh,1960 )

## 2- ترب السولنشاك Solonchak soils :

وهي ترب تحتوي علي نسبة عالية من الأملاح الذائبة في الأفق العليا للقطاع ( 0- 30 أو 40 سم) وتزيد فيها نسبة الأملاح عن 2 % وتكون درجة التفاعل متعادلة وتتصف بقشرة ملحية على سطح التربة في بعض الاحيان .

### 2-1-2-3 : التصنيف البيدولوجي للترب المتأثرة بالاملاح

### 2-1-2-1-3 : التصنيف الروسي

تناولت التصنيف الروسية الترب المتأثرة بالاملاح مؤكدة على الجانب الوراثي في نشوء وتطور هذه الترب حسب التجربة الروسية وقد تضمنت وحدات التصنيف معلومات عن الصفات المورفولوجية والكيميائية لهذه الترب وقد وضعت في وحدات مجاميع الترب العظمى ضمن رتبة الترب المتقدمة .

واشار Kovda(1961) تقسم هذه الترب تبعا لنوع الأملاح السائدة فيها الى :

#### أ- ترب السولنشاك الصودية Sodic Solonchak soils :

تحتوي هذه الترب على نسبة عالية من أملاح كاربونات او بيكاربونات الصوديوم والمغنيسيوم وتعتبر هذه الترب ذات سمية عالية جدا بالنسبة للنبات وتتميز بدرجة تفاعل عالية جدا 9.5 - 10.5 وغسل مثل هذه الترب ليس سهلا بسبب تفرق حبيباتها.

#### ب- ترب السولنشاك الكبريتية Sulphate Solonchak soils :

هذه الترب تحتوي على مقادير من أملاح كبريتات الصوديوم والمغنيسيوم والكالسيوم وتعتبر الكبريتات أقل سمية من املاح الكربونات للنباتات ونفاذيه الماء في هذه الترب جيدة ولا تتحول الى

صودية عند الغسل لاحتواءها على الجبس وتستجيب للغسل بسرعة .

ج- ترب السولنشاك الكلوريدية Chloride Solonchak soils :

وهي ترب تحتوي على املاح الكلوريدات وهي ضارة للنباتات و نفاذية الماء خلالها يتوقف على محتواها من الجبس فكلما زاد مقداره تحسنت النفاذية وزادت استجابتها للغسل اما اذا انعدم فيها الجبس وكانت النسجة طينية قليلة النفاذية فمن المحتمل ان تتحول هذه الترب الى ترب صودية عند الغسل .

د- ترب السولنشاك النتراتية Nitrate solonchak soils :

وتحتوي هذه الترب على نترات الصوديوم أو البوتاسيوم وهي تشبه الى حد كبير السولنشاك الكلوريدية . وعادة لا يوجد في الطبيعة واحد من هذه الترب منفردا بل توجد بعض الانواع مختلطة ببعضها بدرجات مختلفة ففي ترب السولنجاك الصودية الكبريتيدية أو الكلوريدية الكبريتيدية شائعة الوجود في الطبيعة . كلما زادت ملوحة التربة زاد وجود الكلوريدات وكلما قلت ملوحة التربة زاد وجود الكربونات القلوية خصوصا كربونات الصوديوم .

وقد صنف Kovda (1973) نوعين من السولنشاك:

أ- سولنشاك نشطة أو حديثة (Active (contemporary) :

يزداد تركيز الأملاح في هذه الأراضي تدريجيا نتيجة وصول الماء الأرضي المالح الى السطح ومن ثم تبخره. ويكون مستوى الماء الأرضي عادة عند عمق حوالي 0.5- 3.0 م في أوقات مختلفة من السنة ، و سطح هذه الأراضي عادة رطب لدوام وصول الماء الأرضي إليه بالخاصة الشعرية ولذا يطلق على هذه الأراضي أحيانا أراضي السولنشاك المبتله إذا كان مستوى الماء الأرضي لا يتعدى مترا واحدا أو أراضي السولنشاك الرطبه إذا كان عمق الماء الأرضي بين 2-

3 م .

ب- سولنشاك قديمة أو جافة Residual or dry :

وتوجد هذه الأراضي عادة في المناطق ذات المناخ الجاف في افريقيا ووسط آسيا ويكون مستوى الماء الأرضي فيها عند عمق حوالي 10 م ونظرا للجفاف الشديد فان الأملاح الذائبة تتجمع في الآفاق العليا من القطاع. وفي بعض هذه الأراضي توجد الأملاح بهيئة بلورات تشبه الرمل Pseudo sand وقد تنتقل هذه البلورات بواسطة الرياح مكونة تلال وتصل نسبة الاملاح في الافاق الملحية ( 20 - 30 ) % وفي التلال الملحية الى 50%.

3- ترب شبه سولنشاك Solonchak-like soils :

هي الترب الملحية التي تحتوي نسبة من الأملاح تتراوح بين 0.3 - 0.8 % في الطبقة السطحية التي تنمو بها الجذور (عمق مترواحد) وتنخفض فيها إنتاجية المحاصيل الى حدود 30-60% عنها في الترب الغير ملحية . وتقسم هذه الترب حسب نوع الأملاح فيها اي نفس اقسام السولنشاك الى حديثة و أخرى قديمة أو جافة ، وأهم الاختلافات بينهما وبين السولنشاك الحديثة او الجافة هو تركيز الأملاح في الماء الأرضي ، الذي يكون في حالة شبه السولنشاك اقل منه في حالة السولنشاك وشبه السولنشاك الجافة ، واهم ميزة في السولنشاك الجافة بأن تركيز الأملاح تتجمع في العمق 30 - 100 سم من السطح وتصل الأملاح عند هذا العمق إلى 0.3 - 0.8 %.

4- الترب القلوية ( السولنتز ) Solonetz

السولنتز هو نوع من الترب الملحية الجرداء تكونت في مناطق الأستبس التي تكون فيها عمليات نقل الأملاح والماء نشطة نحو الاسفل فان مستوى الماء في هذه الأراضي عادة أعمق من أن يسمح للماء بالصعود إلى السطح بالخاصة الشعرية لذا لا توجد فيها طبقة مميزة في قطاع التربة القريب من السطح ، بل على عمق بعيد 30 - 100 سم. ويتميز قطاع التربة فيها بثلاث

افاق تطويرية ، Eluvial هي أفق A ( مغسول Eluvial ) ذو سمك بين 5 - 20 سم خفيف القوام ، أفق B ( افق إستقبال Illuvial ) ذو سمك من 5 - 10 سم ذو بناء عمودي أو منشوري Columnar or prismatic كثيف القوام ذو تفاعل قلوي لوجود حوالي 0.1% بيكاربونات يرتفع الرقم الهيدروجيني بحدود 9 ، والصوديوم المتبادل يتراوح بين 20 - 50 % من السعة التبادلية الكاتيونية. أفق C فيها غني بأملح الكربونات أو الكبريتات أو الكلوريدات ومادة الأصل تأثرت قليلا بعوامل تكوين التربة وتتميز أراضي السولوننتز بإنخفاض نفاذيتها وتماسكها و قلة تهويتها مما يؤثر على قدرتها الإنتاجية.

ويقسم Kovda (1961) ترب السولوننتز إلي مجموعتين على أساس الظروف الهيدرولوجية:

أ- ترب سولنتز شبه سولنشاك:

يكون عمق مستوي الماء الأرضي في هذه الترب حوالي 3 - 8 متر و يكون تركيز الأملاح في الماء الأرضي منخفض أو متوسط و يرتفع الماء بالخاصية الشعرية في الجو الجاف ويتراكم الصوديوم المتبادل في التربة .و يتميز الجزء الأسفل من الافق B و الافق C بوجود نسبة من الأملاح الذائبة و في بعض الأحيان بوجود الجبس ودائما تتواجد مقادير مهمة من كربونات الكالسيوم. ويختلف سمك الافق A فيها فقد يكون قشرياً (Crusty) لايزيد سمكه عن 3 - 5 سم أو سميكا 10 - 15 سم وعندها تكون إنتاجية الترب أعلى من الترب ذات الأفق القشري.

ب- ترب سولوننتز الأستبس Steppe solonetz soils :

تتكون هذه الترب عادة في المساطب المرتفعة للأنهار حيث يكون عمق الماء الارضي أكثر من 20 - 30 متر و لا يلعب أي دور في الوقت الحاضر في عمليات تكوين الترب . وقطاع هذه الترب يشبه قطاع السولوننتز ولكن درجة القلوية فيها أقل ، ان سمك أفق A فيها كبير، و تتحول هذه الأراضي عادة الى الترب الكستنائية Chestnut soil أو الجيرنوزم Shernozem أو



السيروزيم Seriozem حسب الظروف الهيدرولوجية فيها من معدلات التساقط وجهد التبخر.

#### 5- الترب الأستبس شبه القلوية:

تشمل مجموعة من الترب الشائعة في منطقة الأستبس كالترب الكستائية أو الجرنوزم وان انتشارها بدرجة أقل مما في ترب السولنتز، وتكون الخواص الفيزيائية فيها رديئة والطبقة تحت السطحية كثيفة متماسكة ويوجد بها حوالي 0.08 % بيكربونات وحوالي 1- 15 % من السعة التبادلية الكاتيونية صوديوم متبادل وتكون درجة تفاعل التربة لها بين 8.5 - 9.0 . وإنتاجية هذه الترب في السنوات الممطرة جيد الا انه ينخفض بدرجة كبيرة في السنوات الجافة.

#### 6- ترب التاكير : Takyer :

يطلق إسم ترب التاكير أو شبه التاكير على أنواع مختلفة من الترب الملحية الجرداء الموجودة في صحاري آسيا وأفريقيا ، وتتميز هذه الترب بأنها مساحات واسعة من السهول الطينية الصحراوية الجرداء تكونت تحت ظروف الغسيل في الصحراء الحارة ويتشقق سطحها في الفترات الجافة و بعد نزول الأمطار تتحول إلى مستنقع لعدم نفاذ الماء جراء نسجتها الطينية الثقيلة وان قطاعها يتكون من طبقة طينية كثيفة ذات سمك 3 - 5 سم و يليه افق ملحيا تصل فيه نسبة الأملاح بين 0.5 - 1.5 % يقع فوق طبقة ذات سمك 20 - 30 سم من صخور منقولة Alluvial ذات مستوى ملحي عالي وان مستوى الماء الأرضي فيها عند عمق 10- 30 متر، يمتاز بندرة النباتات في هذه الترب جراء جفافها وتدهور الخواص الفيزيائية و قلويتها العالية اذ تراوح الرقم الهيدروجيني فيها بين 9 - 10 والتراكم الملحي فيها وانخفاض محتواها العضوي والفعاليات الحيوية المجهرية وإلى ملوحة الأفق تحت القشرة و عدم و جود الدبال أو الكائنات الدقيقة.

اشار كل من ( Rengasamy ( 2006 ) و ( Qureshi *et al.* ( 2007 ) و Thomas (2010)

*et al.* طبقا لنظام تصنيف الفاو القديم للترب FAO اي نظام تصنيف التربة الدولي اختصارا

(WRB) فقد صنفت الترب المتأثرة بالملوحة على انها Solonetz أو Solonchaks او تحتوي على أفق natric في عمق 100 سم من سطح التربة. تكون ESP اكثر من 15 % في الجزء العلوي بحدود 40 سم عمقا يتكون هذا الافق بسبب حركة غرويات الطين من الاعلى وترسيبها فيه الذي يتسم بالكثافة العالية وتميئه الشديده (FAO, 2001). اما ترب Solonchack ذات محتوى ملحي كلي في مستخلص التربة ، معبراً عنه الايصالية الكهربائية اكبر من 15 ديسيمنز م<sup>-1</sup> على عمق 125 سم من السطح. Solonchaks لها نشاط حيواني منخفض أو غير موجود ، في حين يقتصر الغطاء النباتي على الأنواع halophytic (Chesworth, 2008).

### 2-1-2-3 : التصنيف الامريكي

اولا : نظام تصنيف الترب الوراثي للفترة (1960- Genetic soil classification system (1949)

صنفت الترب المتأثرة بالاملاح في وحدة تحت الرتبة الترب الملحية والقلوية التابعة الى رتبة الترب ما بين النطاقية (Initrazonal) التي يسود فيها العامل الموقعي ( عامل الطبوغرافية وعامل الهيدرولوجي) وقد استخدمت هذه التصانيف من قبل العالم (1960) Buringh لتصنيف الترب المتأثرة بالاملاح في العراق وصنفت الى اربع مجاميع ترب عظمى الترب المتأثرة بالاملاح ( Solonchak, Solonetz, Solonchak-Solontez, Soloth ) .

ثانيا :النظام الامريكي الكمي الحديث 7<sup>th</sup> approximations Acomprehensive soil classification system صنفت الترب المتأثرة بالملوحة حسب التصنيف الامريكي الجديد (USDA 7<sup>th</sup> Approximation(1960) بعد فصل تحت رتبة Orthids الى ست وحدات تحت رتبه بضمنها رتبة Salids التي تضم مجاميع ترب عظمى تحتوي على الافق الملحي Salic horizon اما بالنسبة للترب الاخرى الواقعة تحت رتبة Argids وهي الترب العميقة ذات

المناخ الرطب قديما فان اجزاء من تربها تكون متأثرة بالاملاح ويظهر ذلك بوجود الافق الطيني الصوديوي والذي يظهر في وحدات التصنيفية التالية Natulalfs , Natustalfs , NatariXeralfs Salorthid التي تتميز بوجود افق ملحي بعمق اقل من 50 سم وسمك هذا الافق 15سم فاكثر وغني بالاملاح الذائبة ويحتوى على الاقل 2% من الاملاح وحاصل ضرب النسبة المئوية للاملاح في السمك يساوي 60 او اكثر (Boul et al.,1973 )

صنف النظام الحديث (USDA-NRCS, 2010) التربة الحقيقية المتأثرة بالاملاح إلى رتبة "Aridisols" و salids suborder. ضمن المستوى الثالث من التصنيف ، هناك مجموعات كبيرة تسمى Natrargids ، وهي argids مع ESP عالية وتعادل Solonetz على خريطة التربة في العالم (FAO-UNESCO,1974)

اما في تصنيف التربة الامريكي الحديث فقد وضعت التربة المتأثرة بالاملاح ذات الافق الملحي النموذجي في وحدات تحت رتبة Salid التابعة الى رتبة Salid Aridisols اما في حالة وجود اثار للافق الملحي وفي ترب المناطق الجافة ذات المناخ او الافق الطيني المتأثر بسيادة اي ايون الصوديوم المتبادل والتي تظهر في ترب ذات ظروف هيدرولوجية اكثر رطوبة .

### 2-1-3: الخصائص الكيميائية للتربة

بين (Richards 1954) أن الصفات الكيميائية تشمل تشخيص نوع الأملاح الموجودة أصلا في التربة . وتأتي في مقدمتها الأملاح القابلة للذوبان من الايونات الموجبة  $Ca^{+2}$  و  $Mg^{+2}$  و  $K^{+1}$  و  $Na^{+2}$  ( والايونات السالبة )  $HCO_3^{-1}$  و  $SO_4^{-2}$  و  $CO_3^{-2}$  و  $CL^{-1}$  و  $NO_3^{-2}$  وتقسم الترب من ناحية احتوائها للملوحة إلى المجاميع التالية( الترب غير الملحية و الترب الملحية والترب الملحية الصودية ) درس ( Russel 1957) الترب المتأثرة بالاملاح معتمدا على

التسميات المحلية لهذه الترب حيث قسم الترب المتأثرة بالاملاح الى ترب الشورة Shura Soil وترب السبخة Sabach soil وبين أن الترب السبخة ( Sabach soils ) هي ترب ملحية حاوية على نسبة عالية من أملاح كلوريدات ونترات المغنيسيوم والكالسيوم والتي لها القابلية على التميؤ لذلك فإن سطح تربة السبخة يتصف بالرطوبة واللزوجة واللون الداكن في حين ترب الشورة هي ترب ملحية تتصف بقشرة ملحية بيضاء اللون جافة نوعا ما وذلك لتراكم كميات كبيرة نسبيا من املاح كلوريدات وكبريتات الصوديوم . وجد (Aydin *et al.* (2004) أن خصائص التربة المتأثرة بالاملاح تتميز بتراكم الأملاح الذائبة الكاتيونات مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والأنيونات مثل الكربونات والكبريتات والكلوريد .

ولأسباب عملية يميزون علماء التربة الفرنسيون الترب المتأثرة بالاملاح عن طريق الكاتيونات السائدة في التربة ، ولا سيما نسبة الكاتيونات ثنائية التكافؤ وأحادية التكافؤ . نسبة  $(Ca^{++} + Mg^{++}) / (Na^{+} + K^{+})$  بين 1 و4 و  $Ca^{++} / Mg^{++}$  التربة المالحة التي يهيمن عليها الكالسيوم ، وتتميز بهيمنة الكالسيوم والمغنيسيوم على الصوديوم والبوتاسيوم ratio هي 1 أو أكبر . من المعتقد على نطاق واسع أن بنية التربة التي يسيطر عليها الكالسيوم تظل مستقرة حتى عندما يتم طرد الأملاح من التربة.

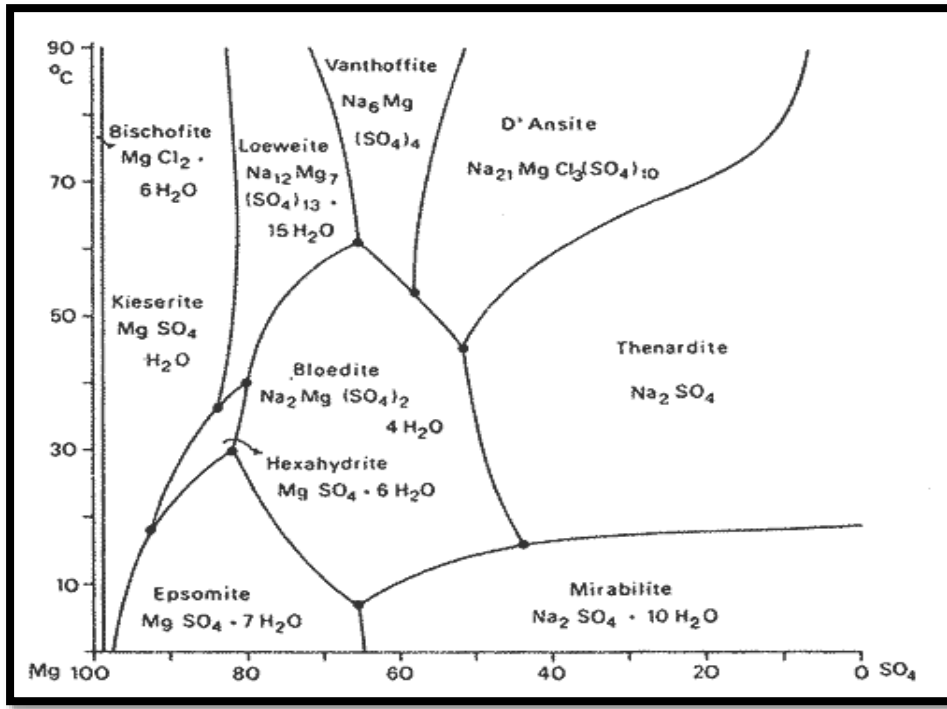
ففي الترب التي تسود فيها املاح  $Ca^{+2}$  و  $Mg^{+2}$  تسمى Calcuim- dominated Saline Soil عندما تكون السيادة لايونات  $Ca^{+2}$  و  $Mg^{+2}$  على  $K^{+1}+Na^{+1}$  وان النسبه تكون  $Ca+Mg/Na+K=1-4$  تكون هذه الترب ذات بناء ثابت حتى في حالة غسل التربة Beutura ( *et al.*, 2007) اما بالنسبة للترب التي يسود فيها الصوديوم والبوتاسيوم تسمى ( Soduim - dominated Salin Soil ) تكون نسبة الكالسيوم والمغنيسيوم الى الصوديوم والبوتاسيوم اقل من 1 هذه تكون ذات بناء غير ثابت ويميل الى التحطم عند الابتلال وعند غسل التربة اما بالنسبة

الى الترب الاخرى التي تمتاز بسيادة الكالسيوم والمغنيسيوم فان نسبة المغنيسيوم الى الكالسيوم اكثر من 1 او نسبة الكالسيوم الى المغنيسيوم اقل من 1 تكون ذات بناء ضعيف ويحصل تحطم اثناء الغسل كما في الجدول (1).

جدول (1) تصنيف الترب الملحية اعتمادا على النسب الانيونية (Plyusnin, 1964)

		Pljusnin	Rosanov	Sadovnikov
Sulphate soils	$Cl^-/SO_4^{--}$	<0.5	<0.2	<0.2
Chloride-sulphate s.	$Cl^-/SO_4^{--}$	0.5-1.0	0.2-1.0	0.2-1.0
Sulphate-chloride s.	$Cl^-/SO_4^{--}$	1.0-5.0	1.0-2.0	1.0-5.0
Chloride soils	$Cl^-/SO_4^{--}$	> 5.0	>2.0	>5.0
Soda soils	$CO_3^{--}/SO_4^{--}$			<0.05
Sulphate-soda soils	$CO_3^{--}/SO_4^{--}$			0.05-0.16
Soda-sulphate soils	$CO_3^{--}/SO_4^{--}$			>0.16

ان للظروف البيئية وبالأخص الحرارة تأثير في خواص الترب المتأثرة بالأملاح فقد أشار Braitsch (1962) ان الترب التي يسود فيها كلوريد الصوديوم وكبريتات الصوديوم وكلوريد المغنيسيوم وتحت ظروف من دورات التغيرات في درجات الحرارة والرطوبة بين الليل والنهار هذا يجعل من بلورات معدن كبريتات الصوديوم يزداد حجمها عند المساء عند انخفاض درجات الحرارة جراء زيادة عدد جزيئات ماء التبلور فيه مما تؤدي الى زيادة المساحة السطحية التي يكون جزءا منها وان توالي هذه العملية فترة اطول يؤدي الى حصول تمدد في القشرة الملحية مكونا ترب السولنچاك Puffy Solonchake حيث يتحول بلورات معدن Thenardite (الابرية  $Na_2$ ) ليلا الى معدن Mirabilite  $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$  وعند النهار عند ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية يتحول Mirabilite الى معدن Thenardite



شكل (1) مخطط ثباتيه المعادن في نظام المائي المشبع -NaCl-saturated NaCl-

(Braitsch, 1962)  $\text{Na}_2\text{SO}_4\text{-MgCl}_2\text{-H}_2\text{O}$  system.

فقد بين الزبيدي (1989) بأن للحرارة تاثير على ذائبية الاملاح وان قابلية ذوبان الاملاح ليست قيمة ثابتة وان اعلى تغير في الذوبان يحصل عند أملاح  $\text{NaHCO}_3$  و  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ويليه ملح  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ان التداخل بين التركيب الكيميائي للاملاح والتغير في درجة الحرارة والرطوبة النسبية بين الليل والنهار (يومي) يؤثر على خواص الاملاح السائدة في الترب الملحية فقد بين (Suarez 2005) ان للخصائص المعدنية تاثيرا واضحا على الخصائص الكيميائية للترب الملحية اذ تتميز الترب الملحية عن الترب غير الملحية بسيادة معادن المونتمورلاينيت على الكاولونايت ويكون تفاعلها متعادل الى قاعدي لحدود تحت القلوية ووجود الاشباع القاعدي لمواقع التبادل وعادة يكون محتوى الكالسايت والجبس اقل مقارنة بالترب غير الملحية مشيرا الى ان التراكيز العالية من الصوديوم المتبادل، سوف تتحكم على عملية التبادل الايوني والذوبان النسبي للأملاح الصوديوم والكالسيوم. وبين (Hamza 2008) ان الايونات السائدة في الترب الملحية

هي ايون الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والكلور والكبريتات والبيكاربونات وكانت

السيادة لايون الصوديوم وكما في جدول (2)

جدول (2) : قابلية ذوبان الاملاح الشائعة حسب درجات الحرارة ملوحة التربة الزبيدي (1989)

قابلية الذوبان غم/لتر					التركيز الملحي
40	30	20	10	صفر مئوي	
442	371	213	120	70	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
121	107	93	80	68	NaHCO <sub>3</sub>
430	373	185	20	45	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
318	317	317	317	318	NaCl
308	280	253	220	180	MgSO <sub>4</sub>
518	480	410	398	18	MgCl <sub>2</sub>
534	507	427	394	373	CaCl <sub>2</sub>
539	532	526	522	517	K <sub>2</sub> Co3
142	125	108	91	71	K <sub>2</sub> So4
341	322	301	277	253	KCl

لمعدلات درجات الحرارة السنوية والفصلية اثر واضح على مسارات التملح او اطوار التملح اذ تتراكم الاملاح في التربة وفق ميكانيكية معينة تتصف باطوار معينة تتضمن تغير التركيب الايوني و الملحي للمحاليل مع زيادة الملوحة ، اذ تتراكم الاملاح عند تبخر المياه من المحاليل الحاوية عليها ، و ان الخطوات العامة لعمليات تراكم الاملاح المختلفة في التربة و المياه الجوفية تتم بنفس الالية التي تتراكم فيها الاملاح بالبحيرات و التي يصطلح عليها Metamorphization Processes، الا ان التغير الذي يجري في التركيب الايوني و الملحي للمحاليل الملحية في التربة و المياه الجوفية يكون اكثر تعقيدا اذ يتميز نظام التربة بوجود الطور الصلب و الذي يشترك في عمليات التبادل و الامتزاز في حين تمتاز البحيرات بطور واحد و هو الطور السائل . ان ما يجري اثناء جفاف المحلول هو اختفاء املاح معينة و ظهور املاح اخرى و بالطبع ان هذا يتم



وفق نظام معين مرتبط بقابلية ذوبان الاملاح المختلفة و كذلك بدور معقد التبادل في التربة . لقد امكن في الوقت الحاضر تشخيص الاطوار Phases الرئيسية الثلاثة لتراكم املاح التربة و بالتسلسل الاتي مع زيادة مستوى ملوحة المحاليل الملحية في التربة و المياه الجوفية وهي طور الكربونات و البيكاربونات ، طور الكبريتات ، طور الكلوريدات . كما في جدول (3)

واشار محمد وآخرون (2017) اذ بلغ حاصل النسبة المحسوبة للعلاقة  $(HCO_3 + CO_3)$

$SO_4 + Cl$  /  $1 >$  ما يدل على إن الترب في طور إدمصاص شديد للصوديوم. وإذا كانت

النسبة ما بين لكبريتات/الكلوريدات  $1 >$  لمعظم ترب المنطقة مما يدل على سيادة أملاح الكلوريدات

وهذا يعني وصول الترب الى أطوار التملح الأخيرة.

### جدول (3) اطوار الملوحة زيادة تركيز محلول التربة الملحية او تركيز المياه الأرضية

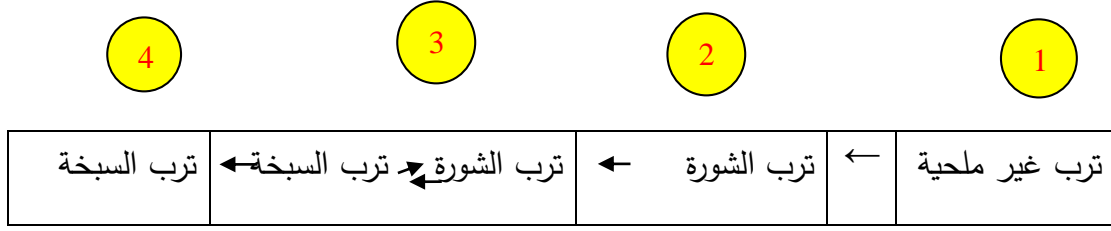
اما في الترب العراقية فان اطوار تراكم الاملاح يتم من خلال العلاقة بين كل من التركيب

phases												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
يتم خلال هذه الاطوار الاتي زيادة طفيفة لتركيز المحلول الملحي ، سيادة املاح بيكاربونات الكالسيوم و المغنيسيوم ويتصف الصودا- :الوسط ب- الكبريتات الصودا- الكلوريدات ، امتزاز الكالسيوم و المغنيسيوم من قبل معقد تبادل يتصف التربة المحلول خلال هذه المراحل بالنسبة الاتية : $CO_3 + HCO_3$ $SO_4 + Cl > 1$				يتم من خلال هذين الطورين امتزاز شديد للصوديوم من قبل معقد التبادل و ازاحة للكالسيوم و المغنيسيوم و نتيجة لذلك تترسب ايونات الكربونات و البيكاربونات بصورة ملح كاربونات و بيكاربونات الكالسيوم و المغنيسيوم و يبدأ الجبس بالتراكم فيترسب بصورة راسب ابيض ويتميز الوسط قليلا الكبريتات - الصودا الكلوريدات - الصودا ، يتصف المحلول خلال هاتين المرحلتين بالنسبة الاتية : $CO_3 + HCO_3$ $SO_4 + Cl < 1$		تتميز هذه الاطوار من التملح بذوبان جزء من كربونات الكالسيوم و المغنيسيوم في المحلول الحاوي على تراكيز عالية من كبريتات الصوديوم من جهة و بوجود التراكيز ذوبان جزء من الجبس ايضا العالية من كلوريد الصوديوم من تخلفي الصودا المحلول نهائيا تتميز هذه الاطوار بتراكم املاح كبريتات الصوديوم و كبريتات المغنيسيوم و كلوريد الصوديوم و يتحول الكبريتات - :الوسط الى الكلوريدات			يتم خلال هذين الطورين تشبع المحلول الملحي بكبريتات الصوديوم و يستمر تشبييع معقد التبادل بالصوديوم ، يصاحب ذلك ازاحة معظم ايونات الكالسيوم من معقد التبادل و ارتباطها بالكلوريد لتكوين كلوريد الكالسيوم ، تترسب و المغنيسيوم الكبريتات بصورة و جبس Mirabilite خاصة عندما يبلغ التركيز لمستوى 270- غم. لتر. بصورة 250- عامة تكون السيادة للكلوريدات اي ان		$SO_4 / Cl < 1$	

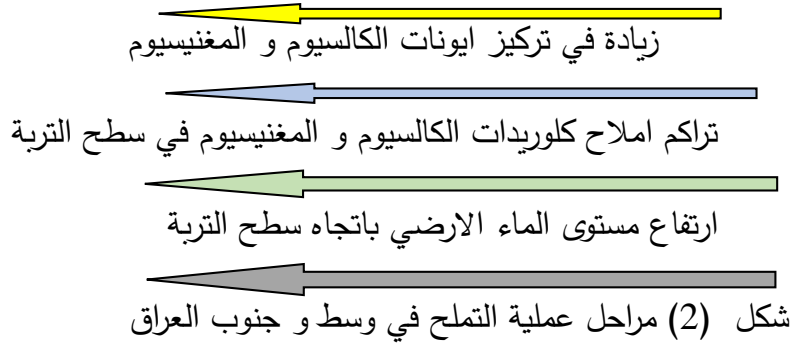
الايوني و التركيب الملحي و التركيز الكلي لمحلول الترب العراقية ، اذ شخصت زيادة في تركيز الكلوريدات بشكل خطي تقريبا لمحلول التربة ، اما الكبريتات فيزداد تراكيذها مع زيادة الملوحة في بداية التملح ، ثم تأخذ بالتناقص او تحافظ على مستوى معين في المراحل اللاحقة من عملية التملح ، و هذه التفاعلات تمثل الطورين 10 و 11 من عمليات التملح و هو ما يتوافق مع نشوء الترب الشورة و السبخة في وسط وجنوب العراق ، اذ تنشأ في المراحل المبكرة من عملية التملح الترب الشورة و التي تتصف بسيادة املاح الصوديوم و خاصة كلوريد الصوديوم ، في حين يسبب ارتفاع الملوحة نشوء الترب السبخة و التي تمتاز بسيادة كلوريد الكالسيوم و المغنيسيوم في التركيبة الملحية و خاصة القشرة الملحية المتكونة في هذه الترب

أنّ ترب السبخة والشورة تختلفان بناءً على طبيعة و مرحلة التملح أو الظروف الهيدرولوجية السائدة ، و أنّ ترب السبخة تمثل طوراً ملحياً متقدماً لعملية التملح الجارية في وسط وجنوب العراق . كما ذكر الزبيدي ( 1989 ) ترب الشورة Shura soils في العراق و وصفها بالتربّ الملحية ذات القشرة البيضاء اللون و الجافة نوعاً ما ، و ذلك لتراكم كمية كبيرة نسبياً من املاح كلوريدات و كبريتات الصوديوم و المغنيسيوم . و حدد ثلاثة اصناف لها إذ يمثل الصنف الأول منها ترب شورة كلوريد الصوديوم المتميئة و التي تتميز بقشرة ملحية متماسكة مكونة من حبيبات دقيقة و يمثل الصنف الثاني منها ترب شورة كبريتات الصوديوم التي تكون قشرتها الملحية مفككة و هشة ومنتفخة و تكون دقائق الملح فيها بشكل ابري والصنف الثالث يمثل ترب شورة كبريتات المغنيسيوم التي تكون قشرتها الملحية مفككة و هشة و منتفخة و لكن بدون تجمع للاملاح الابرية البيضاء . وأنّ من النادر العثور على هذه الأنواع من ترب الشورة بشكل نقي و أنّما توجد في معظم الأحيان بشكل خليط و تمثل ترب السبخة Sabach soils وهي التربّ الحاوية على نسبة عالية من املاح كلوريدات و نترات المغنيسيوم والكالسيوم والتي لها القابلية

على التميؤ، مما يجعل سطح ترب السبخة يتصف بالرطوبة و اللزوجة واللون الشديد الدكونة .



يرافق ذلك زيادة في ملوحة التربة



Sabbkha Soil ترب السبخة	Shura soil ترب الشورة
S.C	Ap
$CaCl_2 + MgCl_2 + NaCl$ or $MgCl_2 + NaCl$	$Na_2SO_4 + MgCl_2 + NaCl$
$CaCl_2 + MgCl_2 + NaCl$ or $CaCl_2 + MgCl_2 + CaSO_4$	
C1	C1
$MgCl_2 + NaCl$ or $Na_2SO_4 + CaSO_4$ or $CaCl_2 + MgCl_2 + NaCl$	$MgCl_2 + NaCl$ or $Na_2SO_4 + CaSO_4$ or $Na_2SO_4 + CaSO_4 + NaCl$
C2	C2
$MgCl_2 + NaCl$ or $Na_2SO_4 + CaSO_4$	$Na_2SO_4 + MgCl_2$ or $NaCl + CaSO_4$ or $CaSO_4 + MgCl_2 + NaCl$
C3	C3
$NaCl + CaSO_4$ or $Na_2SO_4 + MgCl_2$ or $Na_2SO_4 + MgCl_2 + NaCl$	$Na_2SO_4 + CaSO_4 + NaCl$
G.W.L	G.W.L
$Na_2SO_4 + MgCl_2 + NaCl$ or $CaSO_4 + MgCl_2 + NaCl$	$Na_2SO_4 + MgCl_2 + NaCl$ or $Na_2SO_4 + MgCl_2 + CaSO_4$ or $CaSO_4 + MgCl_2 + NaCl$

شكل (3) يوضح مراحل توزيع الاملاح في مقد تربة كل من الشورة والسبخة (علي 1984)

اما الدراسات التي تناولت خصائص الترب المتأثرة بالاملاح في العراق فقد اشارت الى

وجود تأثير متبادل لنوع الاملاح في الخصائص الكيميائية لتلك الترب . وجد العطب (2008) ان ملوحة التربة لجميع البيدونات تقع ضمن الترب الملحية إلى قليلة الملوحة للترب المزروعة وضمن الترب عالية الملوحة للترب غير المزروعة في المسار الموازي لشط العرب ، أما في المسار ضمن المنطقة الصحراوية فكانت البيدونات تقع ضمن الترب غير المتملحة أما في المنطقة الانتقالية فكانت تقع بين المتملحة إلى قليلة الملوحة في بيدون موقع الشعبة وعالية الملوحة في بيدون موقع شط البصرة .

فقد وجد الكواز وعلي 2015 في دراسته لترب احوار الجنوب بان قيم النسبة المئوية للصوديوم المتبادل تراوحت بين 7.75 – 15.61% في تلك المقدرات بسبب قيم ملوحة التربة التي تراوحت بين 30.24-74.66 ديسيمنومتر<sup>-1</sup> وقيم السعة التبادلية للايونات الموجبة بين 19.81 – 28.23 سنتمول.شحنة. كغم تربة. ومحتوى كربونات الكالسيوم كان بين 200.40-280.10 غم كغم<sup>-1</sup> ومحتوى الجبس كان بين 0.10 – 22.30 غم كغم<sup>-1</sup>. وقيم الـ pH من 6.91 الى 8.09 . بين محمد واخرون (2017) سيادة لايونات الكالسيوم والمغنيسيوم بعد ايون الصوديوم مباشرة في عموم منطقة الدراسة لوادي الشاطيء في ليبيا. بينما لوحظ سيادة لايون الكلورايد والكبريتات.

## 2-1-4: الخصائص الفيزيائية للتربة

### 2-1-4-1: بناء التربة

يختلف تركيب الاملاح تبعا لمصدرها منها ذات سيادة مثل املاح الكلوريدات وهي مصدر بحري او تسود فيها الكبريتات بناءا على تركيز الاملاح على الخصائص الفيزيائية في الترب المتأثرة بالاملاح .

لاحظ (Warrence et al. (2002 أن ارتفاع قيم الـ SAR والـ EC أدى إلى تدهور بناء التربة وتدهور تجمعاتها وهذا بدوره يؤدي إلى انخفاض المسامية بسبب انتقال دقائق الطين المشتتة

وترسبها داخل مسامات التربة الفعالة مسببة انسدادها.

كما بين (2009) Freire بان تملح التربة يؤثر سلبيًا على بناء التربة وما يترتب على ذلك من ضغط. يحدث هذا بسبب تشتت جزيئات الطين الناتج عن استبدال أيونات الكالسيوم ( $Ca^{+2}$ ) والمغنيسيوم ( $Mg^{+2}$ ) الموجودة في المركب بواسطة الصوديوم ( $Na^{+1}$ ) مما يؤدي إلى زيادة في صوديوم التربة أي زياده في النسبة المئوية للصوديوم القابل للتبادل (PES) والذي يعتبر العامل الرئيسي المسؤول عن تدهور الخصائص الفيزيائية للتربة المتأثرة بالاملاح (صودية او قلوية أو صودية - ملحية) . وبالتالي يسبب تشتت دقائق التربة وانخفاض مساميتها .

اشار (2010) Hoffman الى أن قيمة نسبة امتزاز الصوديوم SAR هي دالة لملوحة التربة اذ كلما ازدادت ملوحة التربة كلما ازداد التأثير الضار للصوديوم في تشتيت التربة وتحطم بنائها وانعكاس ذلك على نمو وحاصل النبات.

توصل اسماعيل واخرون (2017) خلال دراستهم التي اجريت لدراسة الخواص المورفولوجية والانعكاسية لبعض الترب المتدهورة غرب طية مكحول وجود تدهور فيزيائي متمثل بتدهور بناء التربة والمتمثل بالترب المتأثرة بالاملاح المنتفخة الهشة ، وتدهور كيميائي نتيجة ارتفاع ملوحة بعض المواقع المتمثلة بالاملاح الرطبة اللزجة والهشة التي تؤثر على خصائص التربة الفيزيائية.

## 2-4-1-2: الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية للترب

بين كل من (2002) Bethune and Batey و(2003) Qadir *et al.* ان المشكلة الرئيسية في الترب المتأثرة بالاملاح هي وجود ايونات الصوديوم والتي تكون شديدة الذوبان بتراكيز اكبر من ايونات الكالسيوم وتسبب عمليات التدهور الفيزيائي مثل التشتت لدقائق الطين مما يسبب رص التربة . او تدهور التربة الناتجة عن ارتفاع نسبة الملوحة والقلوية او جراء انخفاض النشاط

الحيوي أو الاثنين معا، يمثل مشكلة رئيسية تسبب تدهور موارد الأرض في المناطق الجافة وشبه الجافة. (Weng *et al.*, 2008 و Qadir 2007)

لاحظ (Cullu *et al.* (2000) ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية لثلاثة أنواع من الترب الطينية النسجة ذات الايصالية الكهربائية 4.51 و 7.0 و 9.0 ديسيمنز متر<sup>-1</sup> نتيجة تأثرها بالملوحة العالية الناتجة من ارتفاع المياه الارضية المالحة.

ذكر (Muhammad *et al.* (2002) دراسة لتأثير الاملاح وكثافة دقائق التربة و مساميتها باستعمال ثلاثة انواع من الترب ( مزيج طينية ومزيج رملية مزيج غرينية ) في باكستان زيادة بالكثافة الظاهرية مع زيادة الملوحة وخاصة الصوديوم هذا بسبب زيادة ضغط التربة تأثير مشتمت للصوديوم القابل للاستبدال على غرويات التربة وتغيير حجم المسام توزيع وتقليل الحجم الكلي للتربة . كما أفاد أن هذه الزيادة في الكثافة الظاهرية بسبب ارتفاع الملوحة وخاصة الصوديوم الذي يؤثر على المياه المتاحة والمسامية وبالتالي قد تؤثر بشدة على النفاذية ومعدل الري واختراق الجذور.

اشار (Patterson (2006 الى ان التراكيز العالية من الصوديوم مع انخفاض قيم الايصالية الكهربائية في التربة بسبب انتفاخات وتفریق وتشنت لدقائق التربة الذي يؤدي الى تقشر التربة وفقدان البناء المسامي بين جزيئات الطين.

وجد الخليفة والقصاب (2005) ارتفاع في قيم الكثافة الظاهرية وانخفاض قيم المسامية ومعدل القطر الموزون بزيادة ملوحة التربة في تل وردان الموصل - العراق في نهاية موسم الزراعة . حيث اشار الى ان زيادة قيم SAR له تاثير معنوي عند مستوى احتمال (0.01) في ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية وقد بلغت قيمة معامل التحديد 0.84 بينما انخفاض قيم معدل القطر الموزون لمجاميع التربة الماخوذه في الموعد الثاني يعود الى زيادة ملوحة التربة التي ادت الى تدهور بناء

التربة وانحلال تجمعاتها .

ولاحظ ( Emdad *et al.*, 2006 ) عند دراسته تأثير الملوحة والصودية على تربة طينية في جامعة طهران في مزرعة كرج بإيران. لدراسة ثباتية تجمعات التربة بأستعمال ثلاثة مستويات من مياه الري ذات ايصالية كهربائية ( 0.6 و 2.0 و 6 ) ديسييسيمينز م<sup>-1</sup> ونسبة امتزاز الصوديوم ( SAR = 0.9, 10, 30 ) على التعاقب ان هناك اختلافاً في قيم معدل القطر الموزون بأختلاف قيم الأيصالية الكهربائية ونسبة امتزاز الصوديوم اذ لاحظ زيادة قيم (SAR) في ماء الري خفضت من معدل القطر الموزون بشكل سريع ، وبلغت نسبة الأنخفاض ( 17 و 53 )% للمستويين الثاني والثالث على التعاقب خلال الموسم الشتوي بالمقارنة بقيمة معدل القطر الموزون في بداية التجربة نكر ( Reddy *et al.* 2009 ) تستطيع الأطيان المكونة أساسا من السمكتايت امتصاص مياه أكبر من تلك المكونة غالبا من معادن غير منتقخة مثل الكاؤولينايت والمايكا أو من معادن محددة الانتقاخ كالفرمكيولايت في حين معادن المونتمورلونايت المشبعة بالايونات الأحادية مثل Na<sup>+</sup> تنتقخ بنسبة 100 % مقارنة بالمونتمورلونايت المشبع بـ Ca ان هذا لا يظهر واضحا بسبب تداخلها مع معادن طينية غير منتقخة فضلا عن ان نظام التربة نادرا مايكون أحادي الايون . Monoionic

## 2-1-5: الخصائص المورفولوجية للترب

تعد دراسة الصفات المورفولوجية ذات اهمية كبيرة لانها تعبر عن وصف حالة التربة بشكل دقيق وذلك لانها تمثل حالة انعكاس لتاثير عامل او اكثر من عوامل تكوين التربة وبالإستعانة بالدراسات المختبرية تتوضح الصورة كاملة لخصائص التربة التي تستعمل للاغراض المختلفة (المحميد، 1984) .

اوضح ( Singh and Agarawal 2005 ) اختلاف الترب في الصفات المورفولوجية حسب

فيزيوجرافية المنطقة حيث تختلف الترب المتكونة في المرتفعات عن الترب التي تكونت في المناطق المتوسطة والمنخفضة . حيث كانت لون الترب في المناطق المنخفضة Yellower5y 6/2 .

يمكن تقسيم الخصائص المورفولوجية للترب المتأثرة بالاملاح الى :

### 1-5-1-2 : القشور الملحية :

تعرف قشرة التربة بانها عبارة عن طبقات رقيقة مضغوطة تتكون على سطح التربة نتيجة سقوط قطرات المطر على سطح التربة وتسبب تشتت وانسداد مسامات التربة او نتيجة حركة الدقائق الصغيره التي تحملها المياه الجارية او الساكنة على سطح التربة (Singer and Marcel 1991) . تنتشر قشور التربة على نطاق واسع في سطح الأرض خاصة في المناطق القاحلة وشبه الجافة ( Graef and Stahr, 2000 ) ، وتنقسم بشكل أساسي الى قشور طبيعية وقشور بيولوجية ( Fang et al , 2006 ). حيث ان قشور التربة الفيزيائية عبارة عن طبقات مضغوطة رقيقة تتشكل على سطح التربة من خلال العمل المشترك لتأثير قطرات المطر والرش والتشتت الفيزيائي والكيميائي للجسيمات الدقيقة التي تمنع مسام التربة أو عن طريق عمل الترسيب للجسيمات الدقيقة التي يحملها الماء المياه الحالية أو الساكنة على أسطح التربة تنتج عادة عن تطور مجتمعات الكائنات الدقيقة على سطح التربة ( Hawkes and Flechtner ., 2002 ) قشور ملح التربة هي طبقات خاصة على سطح التربة والتي تتكون أساساً من ذوبان جزيئات التربة المتبلورة بالملح. تختلف قشور ملح التربة عن القشور الفيزيائية أو القشور البيولوجية ؛ أنه يجب تصنيفها على أنها قشور كيميائية على حدة في نظام تصنيف قشور التربة (Li and Zhang . 2007) , تحتوي قشور الملح على نسبة عالية من الملح وصلابة أعلى ومقاومة قوية للتعرية بفعل الرياح ( Ji et al., 2000 and Goodall et al., 2000 ) في ظل الظروف الطبيعية

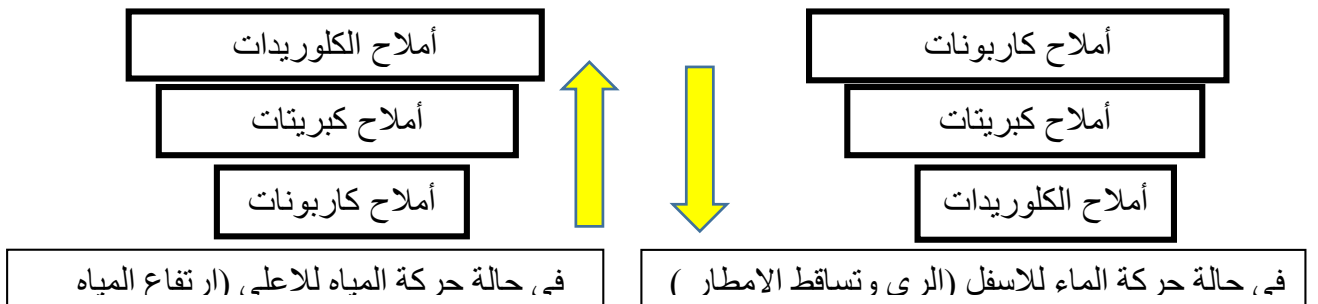


في مناطق مستوى المياه الجوفية الضحلة ، يتحرك الماء والاملاح القابل للذوبان صعودًا إلى سطح التربة بسبب تأثير الخاصية الشعرية في التربة ، ويتبخر الماء وتتراكم الاملاح وتتبلور على سطح التربة وتشكل قشور ملحية على سطح التربة . يمكن الكشف عن وجود الاملاح اما بشكل مباشر من التربة الجرداء من خلال قشرة الملح بواسطة قياس اختلاف الانعكاس الطيفي والسلوك الطيفي للملح (Metternicht and Zinck 2008 و (Asfaw *et al.*, 2016).

## 2-5-1-2: التوزيع الملحي في قطاع التربة (Salt profile)

### 1-2-5-1-2 : توزيع افاق الكربونات والجبس والاملاح الذائبة في قطاع التربة

تتضمن عملية تجمع الاملاح (Salinization) خلال قطاع التربة مرحلتين هما: المرحلة الأولى يتم فيها تتراكم الأملاح نتيجة صعود الماء الأرضي وتبخره على السطح وكذلك تبخر مياه البحيرات والخلجان. وبتزايد تركيز الأملاح في الماء الأرضي أو مياه البحيرات يفوق التركيز درجة ذوبان الأملاح الموجودة بها فتتبلور على هيئة ملح بعد اخر تتجمع في ترتيب عكسي لدرجة ذوبانها فأعلىها ذوبانها هو آخرها ترسبا (Fitzpatrick *et al.*, 2000 و Dehaan and Taylor, 2002). كما في الشكل التالي



شكل (4) عملية تجمع الاملاح خلال قطاع التربة

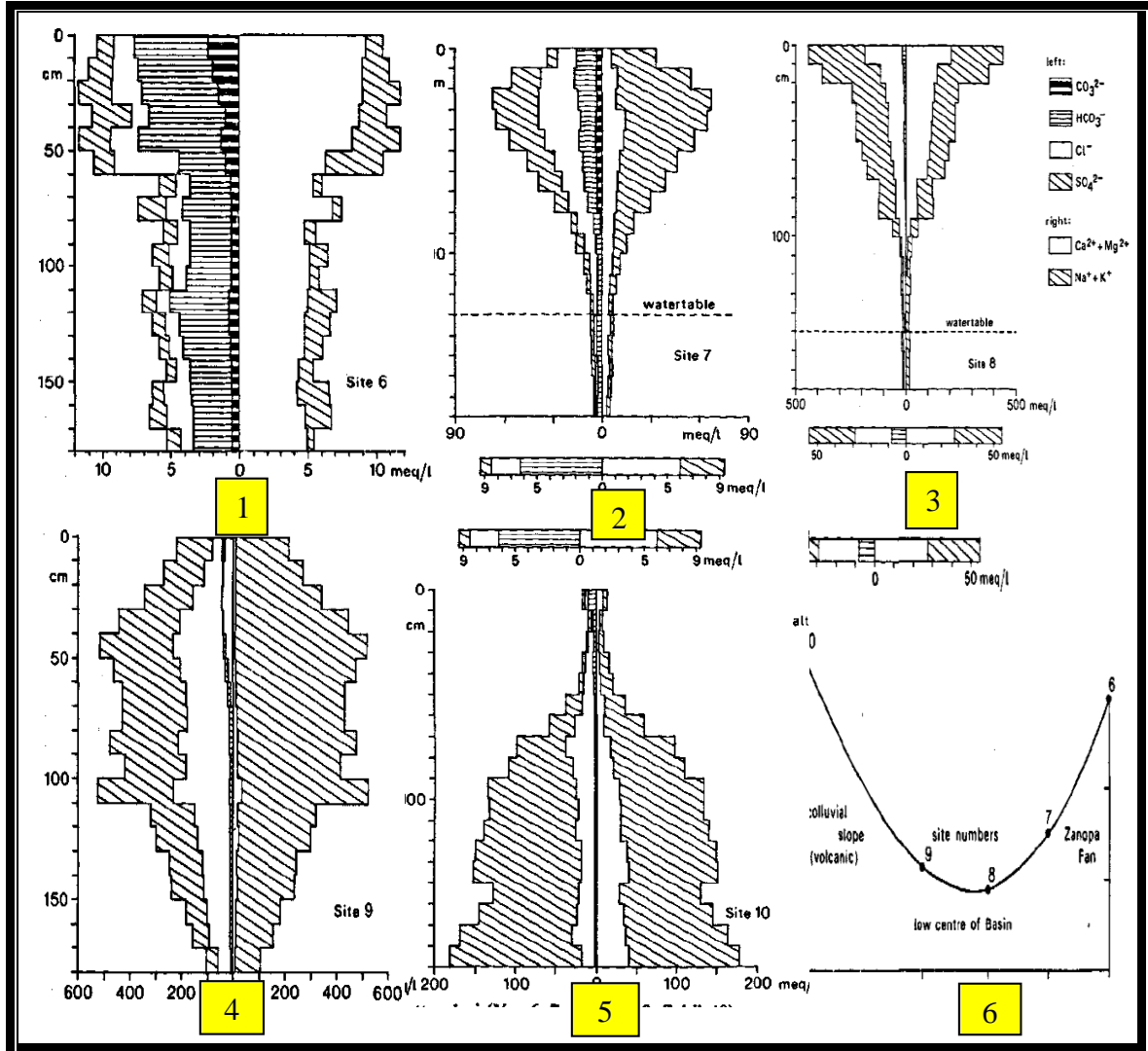
والمرحلة الثانية التحول الى القلوية (Alkalinization) هي العملية التي تؤدي إلى امتزاز

الأيونات القلوية على سطوح غرويات التربة، لاسيما الصوديوم نتيجة للتبادل الأيوني.

في حين المرحلة الثالثة تتضمن فقد الأملاح (Desalinization) عندما يتوقف صعود الماء الأرضي وتعرض التربة للغسل يحدث فقد الأملاح من السطح تدريجياً وتستقبلها الآفاق السفلية من مقد التربة، وعندما تفقد الطبقة السطحية أملاحها تماماً وبوجود نسبة عالية من الصوديوم المتبادل تتفرك حبيبات الطين وتنتقل مع الماء في عملية الغسل إلى الطبقات السفلى لتتراكم فيها. بينما المرحلة الرابعة يطلق عليها تدهور (Degradation) في حالة غياب كربونات الكالسيوم واستمرار عملية الغسل لفترة طويلة يزداد إذلال الهيدروجين محل الصوديوم، وتزداد حموضة الطبقة السطحية أفاق (A) مما يؤدي إلى انحلال الطين وإنفراد السليكا ( $\text{SiO}_2$ ) وانتقالها إلى أفاق B. وفي المرحلة الخامسة تحصل عملية ارتداد (Regradation) بعد أن تصل التربة إلى المرحلة الرابعة قد تعود التربة مرة أخرى إلى حالة ارتفاع في مستوى الماء الأرضي يعمل على تجمع الأملاح فتصبح التربة ملحية من جديد. ويلاحظ أن عودة الأملاح إلى التربة يمكن أن تحدث في أي وقت، وليس ضروري أن تحدث بعد عملية الانحلال.

## 2-2-5-1-2: توزيع تراكيز الأملاح الذائبة في قطاع التربة

إن تأثير عمليات التملح Salinization التي تحصل جراء صعود الماء الأرضي القريب إلى السطح وتداخلها مع عمليات عكس التملح desalinization وإن التقارب في حصىلة هاتين العمليتين تؤدي إلى حصول توزيع متباين للتراكيز الملحية في قطاع التربة وإن هذه الدراسات تعطي فكرة واضحة عن محصلة التملح وعكس التملح Salinization و desalinization فقد تشدد عملية التملح عند وجود مياه أرضية حرجة تحت ظروف من نشاط الخاصية الشعرية مع مناخ جاف مع محدودية التساقط مما يؤدي إلى زيادة تراكم الأملاح عند السطح (Driessen, 1970)



شكل (5) الاشكال (1-6) انماط توزيع ملوحة التربة والمتعلقة بالطبوغرافية

شكل (5) يضم ثلاثة انواع رئيسة في الملوحة . الاشكال (1 و 2 و 3) ترب ملحية تنشط فيها عمليات التملح بالخاصية الشعرية في فترة سابقة ثم اصبح الماء الارضي بعيد مع وجود تساقط مطري كافي ادى الى غسيل الاملاح وتراكمها في افق ملحي ضحل Salic وتحدث الملوحة بمواقع مختلفة على تكوين مياه النهر وبالتالي على خصائص مستجمعات المياه . وشكل (3) ترب ملحية يحصل فيها نشاط للماء الشعري مصدره الماء الارضي الذي يرتفع موسميا للحدود الحرجة بحيث ادى الى تجمع الاملاح تحت سطح التربة موسميا ولم يتوفر له الوقت

الكافي للصعود الى سطح التربة وتوافق ذلك مع نشاط في غسل الاملاح من سطح التربة لذلك تحصل ذروة تجمع الاملاح عند الاعماق الوسطى من قطاع التربة وهذه الظاهرة تحصل في المناطق ذات الامطار الموسمية .

اشكال ( 4 و 5 ) ترب ملحية تحتوي املاح موجودة في قطاع التربة مصدرها ماء الري او تملح جراء عمليات التملح الاولية ونظرا لبعدها عن الماء الارضي مع وجود عمليات غسيل من سطح التربة جراء السواقي وبمعدلات عالية (المناطق شبه الجافة الى شبه الرطبة ) ادى تجمع الاملاح في الاعماق البعيدة وبشكل تراكمي .

## 2-1-5-2-3 الافاق التشخيصية التطورية في الترب المتأثرة بالاملاح

تتواجد في الترب المتطورة المتأثرة بالاملاح بعض الافاق التشخيصية التطورية اهمها افق Natric هو عبارة عن افق طيني Argillic ( تحت سطحي ) يكون بناءه عمودي او منشوري والنسبة المئوية للصويوم المتبادل اكثر من 15% ( مقدار مجموع الصوديوم التبادلي والمغنيسيوم المتبادل اكثر من مجموع درجة التفاعل زائدا كمية الكالسيوم لبعض الافاق وضمن العمق 40 سم. الافق الملحي Salic هو عبارة عن افق غني بالاملاح الذائبة الثانوية بتراكيز اكثر من 2% الافق الملحي سمكه يزيد عن 15% والاملاح الذائبة للتربة وعندما يكون محتوى الاملاح مضروبا في سمك الافق يساوي او اكثر من 60 .

## 2-2: استعمال الاستشعار عن بعد في رصد ملوحة التربة :

يتم رصد وتشخيص المناطق المتأثرة بالاملاح عن طريق تشخيص توزيع شدة ملوحة التربة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ، من خلال بيانات لاندسات الموضوعية (TM) بدعم المعلومات الأرضية باستخدام نظام المعلومات الجغرافية (GIS) (Abdel-Hamid and Shrestha 1992).

كذلك وجد (2001) Alavi Panah *et al.* أن افضل تركيبة من الحزمة الحرارية والاشعة المرئية القريبة ( NIR ) near-infrared reflectance( للمتحسس Landsat TM كان لهما إمكانات كبيرة لفصل التربة المالحة عن التربة السبخة .

استنتج (2005) Abd-Elwahed إمكانات تتبع تطورات تملح التربة باستخدام بيانات الأقمار الصناعية MODIS ومؤشرات الغطاء النباتي الطيفي (VIS) و SAVI و REP ومؤشرات المياه (WIs) لتكون فعالة في التمييز بين النباتات التي تنمو في ظل ظروف معتدلة من ملوحة التربة وظروف غير ملحية من خلال تتبع تغيرات الانعكاس الطيفي المرتبطة بتكوين القشرة الملحية على أسطح التربة من أجل الكشف عن مستويات الرطوبة المثلى و الكشف عن ملوحة التربة والتعرف على تأثير نسجة التربة على التغيرات الطيفية التي تحدثها الملوحة لتحليل الملاح الزمنية للمناطق المتأثرة بالملح في النيل بمستويات ملحية مختلفة (8-11 ديسيمتر م<sup>-1</sup>) ، معتدلة (4-6 ديسيمتر م<sup>-1</sup>) وقليلة (1-3 ديسيمتر م<sup>-1</sup>) في المواقع المتأثرة بالملح في دلتا النيل ، مصر. وبين بان الجمع بين Vis و WI باستخدام بيانات MODIS مفيدًا للتمييز بين المناطق المتأثرة بالاملاح والمناطق الخالية الخالية منها .

استخدم (2003) Mc Bratney *et al.* تقانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) في وضع خرائط شاملة لخصائص التربة الطبيعية والكيميائية والبيولوجية لمناطق أستراليا باستخدام الأساليب الجيوسياسية .

واستخدمت البلداوي (2004) بيانات المتحسس TM في دراسة تأثير العمليات الجيومورفولوجية في الترب المتأثرة بالملوحة في السهل الرسوبي ، ووجد ان قيمة انعكاسية التربة هي دالة لخصائصها الكيميائية وان هناك زيادة في قيمة انعكاسية الترب التي تسود فيها املاح الصوديوم في حين ان الترب الملحية التي تسود فيها املاح المغنيسيوم تكون ذات انعكاسية اقل .

توصلو Huang *et al.* (2005) عند دراستهم لمناطق ملحية محددة في الصين يسود فيها كلوريد وكبريتات الصوديوم. باستخدام صور Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (Terra ASTER) الى وجود علاقة جيدة بين تراكيز الاملاح السطحية والحزمة الطيفية 1 لمستشعر ASTER ، يليها الحزمة الطيفية 2 و 3، وأشار بان هناك عملية تحدد في كشف وفصل ورسم الخرائط للمناطق ذات الترب الملحية للمساحات التي تقل عن 1 بكسل . قام الباحثان (Katawatin and Kotrapat (2005) بالتحقيق في استخدام Landsat Enhanced Thematic Mapper Plus ( Landsat-7 ETM +) مع توليفات مختلفة من ثلاثة مصادر للبيانات (الطبوغرافية والجيولوجية وجود المياه الجوفية) لرسم خرائط ملوحة التربة باستخدام طريقة تصنيف الاحتمالية القصوى في هذه الدراسة . فان استخدام نطاقات بيانات Landsat ETM + 4 و 5 و 7 بالإضافة إلى جميع الأنواع الثلاثة من البيانات المساعدة هو الاكثر في تحديد ملوحة التربة وبنسبة 83.6%.

و درس الأسدي ( 2005 ) الملامح الجيومورفولوجية ما بين شط العرب وخور الزبير باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد حيث تمكن من تحديد أربع وحدات جيومورفولوجيه رئيسية هي كتوف الأنهار والأراضي الانتقالية وأراضي السبخ ومسطحات المد.

استخدم (Robinson and Metternicht (2006) ثلاثة تقنيات مختلفة كطرق للتنبؤ بمستوى ملوحة التربة ودرجة التفاعل والمواد العضوية في جنوب غرب أستراليا وهي المسافة العكسية (IDW) والتنبؤ المكاني CoKriging و Spilain وأظهرت النتائج أن أساليب CoKriging و Spilain كانت أفضل التقنيات لتقدير مستوى ملوحة التربة والمحتوى العضوي.

استخدم (Wu *et al.* (2008) عدد من الصور المؤرشفة التي تم التقاطها بواسطة الاقمار الصناعية Landsat للاعوام 1973 و 1977 و 1988 و 1991 و 1996 و 2001

و 2006. لغرض دراسة التغيرات في ملوحة التربة لمنطقة Hetao في منغوليا الداخلية الصين من خلال ربطها بممارسات ادارة التربه والمياه والسيطرة على ملوحة التربة من خلال الاهتمام بطرق الري والبزل وجدولة المياه الجوفية حيث تم الكشف عن المناطق المتأثرة بالملوحة باستخدام أسلوب التصنيف الطبيعي الموجه .اما بالنسبة لقيم دليل الغطاء النباتي القياسي (NVDI) تم الكشف عنها باستخدام طريقة التصنيف غير الموجه .وأوضحت النتائج أن الدقة الكلية للاستشعار عن بعد في اكتشاف ملوحة التربة بلغت 90.2% ، وفي الكشف عن المساحة المحصولية 98% فان هذه النتائج تشير إلى أن الاستشعار عن بعد هو أداة مفيدة للكشف عن ملوحة التربة ولها القدرة على تقييم وتحسين ممارسات إدارة الترب والمياه.

بين (2009) Metternicht and Zinck امكانية استخدام الاستشعار عن بعد لتقييم ملوحة التربة من خلال مجموعتين من تقنيات الاستشعار عن بعد الأولى مباشرة من خلال انعكاس التربة عندما تكون خالية من الغطاء النباتي و الثانية غير مباشرة من خلال انعكاسات الغطاء النباتي كمؤشر لملوحة التربة ومن ثم التنبؤ بمديات الضغط الازموزي من خلال الاستجابة الطيفية للنباتات والغطاء الخضري .

استخدم (2009) Elnaggar and Noller صور Landsat TM المدمجة مع تحليل شجرة القرارات (DTA) Decision-Tree Analysis البيانات لرسم خريطة ملوحة التربة في مقاطعة Malheur المركزية. ووجدوا أن هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين قيم الايصالية الكهربائية والانعكاس في نطاقات Landsat 1 و الحزم الطيفية 2 و 3 و 4 وكذلك دليل السطوع (BI) ودليل الرطوبة (WI). كما تم استخدام الحد الأقصى من التصنيف الموجه لتصنيف الصورة إلى تربة غير متجانسة EC اقل من 4 ديسيمتر<sup>1</sup> والتربة المالحة مع دقة من 97 % و 60 % في حين أن Decision- Tree Analysis (DTA) تنبأت بخمس فئات

من ملوحة التربة بدقة إجمالية تبلغ حوالي 99 % . أشارت النتائج إلى أن استخدام صور  
( Landsat TM ) Landsat Thematic Mapper يحدد بشكل فعال التربة غير المزروعة  
التي تميزت بانعكاس طيفي عالي بسبب محتوى الملح العالي على السطح ، وكان نهج دمج  
DTA مع بيانات الاستشعار عن بعد أكثر دقة وفعالية مقارنة باستخدام جهاز الاستشعار عن  
بعد وحده.

استنتج ( Ibrahim *et al.* (2011) ان تقنية الاستشعار عن بعد مفيدة وفعالة لتحديد  
ملوحة التربة بالوقت المناسب وذلك من خلال استخدامه لصور لاندسات Landsat TM  
الماخوذة في عام 1991 مع الاستفادة من نتائج 33 عينة تربة من منطقة شبة جزيرة سيناء في  
مصر ولعمق 30 سم من الطبقة السطحية لقياس قيم البكسل ثم طور نموذج مصفوفة الارتباط  
لاخذ افضل نموذج حيث وجد ان هناك علاقة ارتباط معنوي بين الانعكاسية الحزمة 3 وقيم  
EC المقاسة مسبقا 0.62 و 0.79 و 0.82 عند مستوى 0.01 وباستعمال معلومات القمر  
الصناعي Landsat والمتحسس T.M للحزم الطيفية 1 و 2 و 7 على التوالي .

اشار ( Allbed and Kumar (2013 الى امكانية تقييم التغيرات في الأراضي المتأثرة  
بالاملاح من خلال التحليل متعدد الدرجات. الكشف عن التربة المالحة مباشرة من حزم الصور  
متعددة الأطياف خلال الانعكاس الطيفي العالي في نطاق مرئية بالأشعة تحت الحمراء (NIR)  
من الطيف الكهرومغناطيسي في التربة الجرداء أو بشكل غير مباشر من التغيرات في حالة  
المحاصيل وفقدان الإنتاجية الزراعية في المزارع .

تمكن ( Wu *et al.* (2014) من تشخيص التغيرات الزمنية في تراكيز ملوحة التربة في عدة  
مناطق في وسط وجنوب العراق للسنوات 1990 و 2000 و 2010 بتطبيق موديل تنبؤي ناتج  
عن الانحدار غير الخطي المتعدد بين ملوحة التربة المقاس مختبريا في 2010 وعدد من الادلة



الطيفية والحرارية لنفس السنة.

اشار (Nawar *et al.* (2014) بدور الاستشعار عن بعد في تقدير ورسم خرائط ملوحة التربة في سهل سيناء / مصر عن طريق بناء نموذجين تنبئيين وبالاعتماد على الايصالية الكهربائية لعجينة التربة المشبعة المقاسة (ECe) أشارت النتائج إلى أن التنبؤ الجيد لملوحة التربة يمكن أن يتم بناء على نموذج  $R^2 = 0.73$  MARS و  $RMSE = 6.53$  ونسبة الأداء إلى الانحراف  $(RPD) = 1.96$  وهو أداء أفضل من نموذج  $R^2 = 0.70$  PLSR و  $RMSE = 6.95$  و  $(RPD) = 1.82$ . تم تطبيق هذه النماذج في وقت لاحق على أساس البكسل إلى البكسل إلى قيم الانعكاس المستمدة من صورتين لاندسات (2006 و 2012) لتوليد خرائط كمية لملوحة التربة. تم التحقق من صحة الخرائط. هما جزئية الانحدار للمربعات الصغرى (PLSR)  $propotrnal$  least squars regression وخطوط الانحدار التكيفي متعدد المتغيرات (MARS). حيث بينت النتائج ان نموذج MARS كان جيد في تقديرملوحة التربة مقارنة مع نموذج انحدار المربعات الصغرى حيث كان معامل التحيد  $R^2 = 0.73$  و  $R^2=0.653$  ونسبة الأداء إلى الانحراف  $(RPD) = 1.96$  بالنسبة لـ (MARS) مقارنة مع (PLSR) حيث كان الارتباط  $R^2 = 0.70$  و  $(RPD) = 1.82$  و  $R^2 = 0.695$ .

استعمل (Taghizadeh-Mehrjardi *et al.* (2014) بيانات القمر لاندسات ETM+7 لرسم خريطة السطوح الجيومورفولوجية من خلال العلاقة بين ملوحة عجينة التربة المشبعة للطبقة السطحية وبيانات الانحدار حيث اظهرت النتائج ان هناك تنبؤات قوية لمعرفة سطح افريقيا من خلال ثلاثة اعماق للايصالية الكهربائية المشبعة 0-15 و 15-30 و 30-60 سم .

وجد (Mohamed and Mohamed (2017) أقصى انعكاس للتربة المتأثرة بالاملاح تقع في نطاق يتراوح بين 10.5 و 12.5 ميكرومتر وادنى انعكاس في المدى من 0.76 - 0.90

ميكرومتر بمساعدة نطاقات قيمة الانعكاس القصوى والأدنى.

في دراسة قامت بها (Saleh 2017) من اجل تقييم محاولة لرصد ملوحة التربة في بغداد باستخدام دليل التربة والنبات المعدل (MSAVI2) ودليل اختلافات الرطوبة الطبيعي (NDWI) ، تم تصنيف دليل تصحر التربة (DSI) . ومؤشر الملوحة (SI) كعوامل تقييم توصيف ورسم خريطة ملوحة التربة، اذ تم تقسيم مدى التربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة إلى أربعة أصناف: قليل الملوحة و مالح و مالح بقوة وملحي للغاية. أشارت النتائج إلى أن الاستعانة بخوارزمية (SVM) خريطة ملوحة التربة مع دقة التصنيف الشاملة بحدود 88.33 %، ودليل احصاء كابا بحدود 0.844. وخلصت الى ان تطبيق هذه التقنية اظهرت دقة عالية لرسم خرائط التربة حسب شدة الملوحة باستخدام مؤشرات مختلفة ولدت من بيانات الاستشعار عن بعد اهمها hyperspectral. التي يمكن استخدامها للكشف عن ملوحة التربة بشكل فعال بالاستعانة ب خوارزمية SVM هي طريقة فعالة لرسم خرائط وتقييم ملوحة التربة.

في دراسة قام بها (Yu et al. (2018a) لرسم خرائط ملوحة التربة عن طريق العلاقات بين صور 8 Landas للتصوير الأرضي (OLI) والمعطيات الارضية EC و pH في مقاطعة غرب الصين مقاطعة جيلين Jilin. تم الحصول على التوزيع المكاني للتربة التي تعرضت للملوحة عن طريق تحليل ودمج نتائج خرائط لملوحة التربة والصوديوم في بيئة نظام المعلومات الجغرافية (GIS). وتحليل شدة وملوحة التربة والصودية ، والغطاء النباتي والعوامل المحددة للنمو. وأشارت النتائج أن دقة التنبؤات قد تحسنت من خلال الجمع بين نطاقات الانعكاس والمؤشرات الطيفية التي تم تحويلها رياضياً. وبذلك تكون طريقة OLI للصور وطريقة PLSR التي تم تطبيقها في رسم خريطة ملوحة التربة. كفاءة ودقيقة لمنطقة الدراسة.

## 3-2: تأثير الملوحة في تدهور الترب

يعتبر تدهور الترب احد المشاكل البيئية الاكثر حدة وخطورة في العالم وان نتائجه ومخاطره ليست فيزيائية فحسب وانما اجتماعية واقتصادية وصحية (WMO,2006) . حيث قدرت (Ministry of planning (2007) المساحات المتأثرة بالتصحر في عموم العراق بحوالي (2.231.100) هكتار اذ يعتبر تدهور الترب وارتفاع ملوحتها وسط وجنوب العراق مشكلة زراعية قديمة في بلاد ما بين النهرين وارتفعت بالفترة الاخيرة الى 60% من الاراضي المستعملة التي تعاني منها (FAO, 2011).

عرف (Costantini *et al.* (2013) تدهور التربة بأنه العملية التي تؤدي الى فقدان قدرة التنظيم الذاتي لمكونات التربة ، وذلك لاسباب طبيعية او من جراء الانشطة البشرية . يعد التملح احد العوائق الرئيسية التي تؤدي الى تدهور الترب الزراعية وبالتالي انخفاض الانتاج اذ اشارت منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة الدول (منظمة الأغذية والزراعة) تقدر بنحو 75 % من امجموع اراضي المنطقة المروية في العراق (أكثر من 2 مليون هكتار) معتدلة الملوحة و 25 % أخرى لديها مستويات ملوحة تحولت الى ترب بور ملوحة المياه هي عامل اساسي مسؤول عن فقدان الأراضي الزراعية في العراق بنسبة 5% سنويا (FAO, 2016).

استخدم (Jabbar and Zhou (2013) GPS و GIS و Remote sensing التي شملت معالجة الصور الفضائية والخرائط الطبوغرافية والمعلومات والبيانات المناخية وبيانات المسوحات الحقلية لتقييم التدهور البيئي في محافظة البصرة جنوب العراق الناتج من عمليات التصحر والتملح و اشارا الى حصول تدهور شديد في الاجزاء الجنوبية الغربية قدرت نسبته بـ 28.1% من المساحة الكلية لمحافظة البصرة . وبين (Moasheri *et al.* (2013) اهمية اعداد خرائط نسبة امتزاز الصوديوم في التربة وباسلوب التنبؤ المكاني لمايحملة من دلائل هامة على شدة عمليات

التدهور الملحي في المنطقة وخاصة في المناطق الجافة . كما اكد (Darwish *et al.* (2014) على ضرورة اعتماد النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ، فضلا عن نسبة امتزاز الصوديوم في التربة كمؤشرات بيئية هامة عند التنبؤ عن نمط التوزيع المكاني لمظاهر التدهور الملحي في ترب المناطق الجافة.

عرف (Adamu *et al.* (2014) تدهور التربة بأنه انخفاض قدرة التربة المحتملة للانتاج نتيجة لعدد من العوامل الرئيسية (التربة و الغطاء النباتي و المناخ و الادارة التي تؤثر في البيئة الحساسة من خلال خصائصها الذاتية او من خلال تفاعلها مع البيئة المحيطة.

اكد (FAO (2015) تدهور الترب بأنه عملية انخفاض قدرة التربة للانتاج كما ونوعا ، وتغير قدرة التربة لها نتيجة لتراجع قدرة النظام الايكولوجي على توفير السلع والخدمات للمستفيدين . حيث يعد تدهور الترب وارتفاع ملوحتها وسط وجنوب العراق مشكلة زراعية قديمة .

و درس علي ومحيميد (2016) حالة التغيرات الزمنية للأغطية الارضية السائدة في محافظة بغداد باستخدام وسائل التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية خلال السنوات 1976-1990 - 2014 باستخدام دليل SAVI وطريقة التصنيف الموجه ولاحظ بان الظروف المناخية والحالة الاقتصادية للبلاد اثرت في نسب ومساحات الاغطية الارضية السائدة كما لاحظا وجود نشاط لعمليات تدهور الاراضي الزراعية مع الزمن وبيننا تأثير عامل التوسع العمراني والملوحة على مساحات الاغطية الارضية وحالة التغيرات الزمنية.

اشار الشافعي (2017) في دراسة حالة التدهور وملاتمة الاراضي لمشروع شمال الكوت في محافظة واسط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والتحسس النائي الى وجود علاقة ارتباط معنوية عند مستوى (0.05) مع مؤشرات الملوحة ونسبة الجبس والكاربون ودليلي الملاتمة والاختلاف الطبيعي للنبات في حين لم تكن العلاقة معنوية مع مؤشر الكاربون العضوي ولعامي

## 4-2: تأثير ملوحة التربة على نمو النبات

أن تأثير ملوحة مياه الري أما أن يكون مباشر من خلال تأثير في الجوانب الفسيولوجية والوظيفية وأما أن يكون غير مباشر عن طريق خلق ظروف نمو غير ملائمة نتيجة لتأثير الأملاح في صفات التربة مما يؤدي إلى قلة الإنتاج الزراعي ما يؤدي إلى قلة الإنتاج الزراعي (الزبيدي، 2000) يوجد نوعان من التأثيرات الملحية في النبات تأثيرات مباشرة مثل الضغط الازموزي الذي يؤدي ارتفاعه الى عجز في امتصاص النبات للماء اللازم لفعالياته الحيوية والتأثير في التوازن الغذائي في التربة والتأثير الفسلجي للملوحة في الهرمونات وفي فعالية الانزيمات مثل انزيم dehydrogenase . اما النوع الثاني من التأثيرات فهو التأثيرات غير المباشرة للملوحة في النبات مثل تأثير ايون الصوديوم في الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة ( Orcutt and Nilsen , 2000).

وأستنتج ( Kotuby Amacher *et al.* ( 2000 ) أن زيادة أملاح كلوريد الصوديوم في تربة ملحية أدى الى رفع الضغط الازموزي لمحلول التربة فضلاً عن السمية العالية مما أنعكس سلباً على نمو محصول الذرة البيضاء ، وبين أن الصوديوم المتبادل ساهم في تشتت دقائق التربة وتمدد المعادن الطينية مما خلق ظروف غير نافذة للماء والهواء تزداد مع زيادة ملوحة التربة .

وضح (Munns 2002b) بان تأثير الملوحة العالية على النباتات يتم بعدة طرق مثل الإجهاد المائي وسمية الأيونات والاضطرابات الغذائية والإجهاد التأكسدي و تغيير عمليات التمثيل الغذائي وعدم تنظيم الأغشية والحد من انقسام الخلايا وتوسعها والسمية. هذه العوامل مجتمعة تعيق نمو وتطور النبات مما قد يؤثر على بقاء النبات أثناء بدء وتطور الإجهاد الملحي داخل النبات و تتأثر جميع العمليات الرئيسية مثل التمثيل الضوئي وتخليق البروتين ونشاط

الإنزيم والطاقة (Parida and Das 2005).

أكد (Patade *et al.*, 2008) بان الملوحة تؤثر على الضغط النباتي للخلية من خلال السمية الأيونية فضلا عن امتصاص العناصر الغذائية الأساسية والتمثيل الضوئي ونشاط الإنزيمات وعدم التوازن الغذائي .

و ذكر (Hameed *et al.*, 2009) عند دراسته تأثير الملوحة على نبات *Imperata cylindrical* أن المستويات المرتفعة من الملوحة تؤدي الى تغيرات تشريحية في الورقة وذلك بتشكيل نسيج حشوي هوائي في غمد الورقة وزيادة مساحة الحزم الوعائية والخشب التالي واللحاء وخفض في عدد الثغور وكثافتها بالنسبة لمساحة الورقة الى حد كبير. تؤدي ملوحة التربة على العمليات الفسيولوجية والحيوية الكيميائية الهامة للنبات بالتالي تؤدي الى تقليل إنتاج الكتلة الحيوية للنباتات (Ahmad and Sharma 2010) .

بين (Bano and Fatima 2009) بان ملوحة التربة تؤثر على جميع جوانب نمو النبات تقريباً بما في ذلك الإنبات والنمو الخضري والتكاثر وكذلك تسبب سمية الأيونات والإجهاد التناضحي و نقص المغذيات ( N و Ca و K و P و Fe و Zn) والإجهاد التأكسدي على النباتات وبالتالي تحد من امتصاص التربة للمياه. اذ تقلل ملوحة التربة بشكل كبير من امتصاص النبات للفوسفور (P) لأن أيونات الفوسفات تترسب مع أيونات الكالسيوم وتسبب تراكم الاملاح في محلول التربة حيث يقلل من امتصاص الماء والمواد الغذائية و يؤدي إلى الإجهاد الأزموزي وسمية الأيونات وعدم اتزان المغذيات كذلك وضح بان التراكيز الزائدة من أيونات الاملاح تصيب أيضاً الأوراق النشطة ضوئياً وقد تؤدي إلى الإصابة بالكلور والشيخوخة المبكرة للأوراق ( Hanin *et al.*, 2016).

بين (Ruiz-Lozano *et al.*, 2012) ان تاثير ملوحة التربة على إنتاجية المحاصيل يتم

من خلال التأثيرات المباشرة والتي تؤدي الى عرقلة نمو النبات بفعل الضغط الازموزي العالي في منطقة الجذر والذي يؤدي الى الجفاف الفسيولوجي اما التأثير الثاني فهو تاثير غير مباشر الإجهاد التأكسدي النباتي (Egamberdieva *et al.*, 2017) بالإضافة إلى ذلك التأثير غير المباشر على التربة حيث أن الملوحة تحد من نمو النبات بشكل غير مباشر عن طريق إعاقة أنشطة الميكروبات المفيدة الموجودة فيها جذور الأرض وتقليل تراكم المواد العضوية Waskiewicz *et al.* (2013).

وضح (Chavez-García and Christina, 2019) بان الاملاح عالية الذوبان والصوديوم تحد من نمو النباتات بسبب الضغط الازموزي وبين ان الصوديوم المتبادل ساهم في تشتت دقائق التربة وتقليل التهوية والايصالية المائية وهما متغيرين لهما تأثير على تبخر التربة والرطوبة. كذلك تؤثر الاملاح في الانشطة التناضحية العالية من خلال ضغوطها على نمو النبات عن طريق الحد من امتصاص الجذور للمياه ، ينما يمكن أن تؤثر الملوحة أيضًا على نمو النبات بسبب التداخل مع التركيز العالي للأملاح في محلول التربة وتسبب في اختلال التوازن في امتصاص الأيونات الغذائية الأساسية بالنباتات (Abdel-Fattah, 2018) .

## 5-2: الادلة الرقمية Numerical Indices

هنالك العديد من الادلة الرقمية المستخدمة في دراسات علوم التربة. استخدم (2006). Huttich *et al* ادلة اختلاف الغطاء الخضري الطبيعي NDVI واختلاف المحتوى المائي الطبيعي NDWI في سلسلة زمنية من 1998-2005 بصورة فعالة لتحديد التغيرات في الاغطية الارضية وتدهورها. فقد وجدو انه في موسم الربيع اعطت السلسلة الزمنية انحدار موجبا عالي المعنوية مع دليل اختلاف الغطاء الخضري، وانحدارا سالبا عالي المعنوية مع دليل اختلاف المحتوى المائي للنباتات دائمة الخضرة ذات الاوراق الابرية والعريضة والمختلطة في غابات روسيا والاسكندنافية

كما اثبت (Silleos *et al.* (2008) ان مؤشر الغطاء النباتي الخضري NDVI ومؤشر النسبة البسيطة RVI لها القدرة في الكشف عن الكتلة الحيوية وتوزيع النبات وكثافته وحساب المساحات . كما قام (Lin *et al.* (2010) بدراسة التغيرات التي تحصل في الغطاء النباتي في الصين باستخدام مجموعة من الدلائل والمؤشرات النباتية التي تشمل مؤشر دليل الاختلاف الخضري الطبيعي للتربة ودليل نسبة الغطاء النباتي بالاشعة تحت الحمراء ومؤشر النبات المعدل للتربة (NDVI وIPVI وMSAVI)

وجدت (Iqbal (2011) في دراسة اجريت لتقدير ملوحة التربة السطحية في المنطقة الرئيسية لزراعة الأرز والقمح في باكستان . وذلك باستخدام نهجاً قائماً على مجموعة من صور الاقمار الصناعية لاستخدام بيانات الاستشعار عن بعد البصرية بالاشتراك مع نظام المعلومات الجغرافية . أثبتت النطاقات الطيفية القريبة من الأشعة تحت الحمراء والحرارية أنها الأكثر فعالية في الكشف عن المناطق المتأثرة بالاملاح مقارنة مع المناطق غير الملحية. وظهرت النتائج أن 19% من مساحة محصول الأرز والقمح في مقاطعة البنجاب الباكستانية متأثرة بالاملاح .

وجد (Wu *et al.* (2014) في دراسته اجريت في منطقة الدجيل في وسط العراق كموقع تجريبي لغرض رسم الخرائط وتحليل الملوحة والتقدير الكمي وتتبع التغير الزمني والمكاني للملوحة خلال فترات مختلفة باستخدام الاستشعار عن بعد من خلال مجموعة من صور الأقمار الصناعية بتاريخ 1993-1988 و 1998-2002 و 2009-2012 كشف النتائج أن نماذج الملوحة المطورة يمكن أن تنتبأ بشكل موثوق بالملوحة بدقة تبلغ 82.57 % ، مما يشير إلى أن منهجية رسم الخرائط لديها ملائمة وقابلة للتوسيع لتشمل بيانات أخرى مماثلة. بالإضافة إلى ذلك ، شهدت



الملوحة تغيرات كبيرة في الثلاثين عامًا الماضية في الدجيلة ، خاصةً تم توسيع الأراضي شديدة الملوحة بشكل مستمر وكل هذه التغييرات مرتبطة بممارسات استخدام الترب وإدارتها .  
وضح (Nguyen *et al.* (2020) في دراسة قاموا بها في مقاطعة Tra Vinh في فيتنام لتقييم ملوحة التربة باستخدام الأشعة تحت الحمراء القريبة ومؤشر ملوحة التربة للنباتات المشتق من بيانات القمر Landsat 8 OLI إمكانية عالية لرصد الزماني والمكاني لمقدار ملوحة التربة في طبقة التربة السطحية .

## 2-5-1: دليل الملحي Salinity Index

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

$$\text{Salinity Index} = (B_3 * B_4) / B_2 \quad \dots\dots\dots(1)$$

حيث B2 و B3 الحزمة الحمراء و B4 الحزمة تحت الحمراء القريبة

تتبع (Nasir *et al.* (2001) التغيرات الحاصلة في المساحات الترب المتأثرة بالملوحة والمظاهر الأخرى باختلاف فترات الصورة الفضائية وكان الهدف من الدراسة تحديد أو رسم خرائط للترب المتأثرة بالملوحة اعتمادا على ادلة طيفية رقمية فيها الدليل الملحي ، ودليل الغطاء النباتي ، عملية تحليل المعطيات الأرضية pca باستخدام طريقة تحليل عن الأرض والصورة الفضائية. اشار ( Abbas and Khan, (2007) إمكانية تعيين ملوحة التربة بصورة عامة اما مباشرة من قبل الانعكاس من التربة الجرداء ، أو من قشرة الملح ، وبشكل غير مباشر من التغطية الخضرية . ولتتبع التغيرات في ملوحة التربة وتوقع المزيد من التدهور هنالك حاجة لرسم خرائط والرصد بحيث يمكن اتخاذ القرارات المناسبة وفي الوقت المناسب أو لتعديل الممارسات الادارية او اجراءات الاستصلاح.

استخدم (2007) Khodadadi and kokabi مؤشرات مختلفة من Normalized Soil-Adjusted ، Salinity Index(SI) ، difference Snow Index (NDSI), SRVI ، Perpendicular Vegetation Index (PVI) ، Vegetation Index (SAVI) Bareness Index(BI) و The normalized difference vegetation index (NDVI)، لإعداد خريطة التربة تحت تأثير الأملاح الذائبة في جزء من سهل Gazvin في إيران طهران ، وخلصت الدراسة إلى أنه من بين المؤشرات المستخدمة الأكثر كفاءة هي SI و BI.

قامت (2008) Wu *et al.* باستخدام صور الاستشعار عن بعد المؤرشفة لتتبع التغير الزمني في ملوحة التربة في منطقة Hetao في منغوليا الداخلية (الصين) بهدف ربط هذه التغيرات بممارسات إدارة الأراضي والمياه وكيفية التحكم في الملوحة. وجاءت معظم البيانات من صور الأقمار الصناعية LANDSAT التي التقطت للسنوات 1973 و 1977 و 1988 و 1991 و 1996 و 2001 و 2006. إذ تم الكشف عن المناطق المتأثرة بالملوحة باستخدام أسلوب التصنيف الطبيعي الموجه. كما قدرت قيم دليل الغطاء النباتي القياسي (NVDI) باستخدام طريقة التصنيف غير الموجه. إذ قورنت النتائج مع نتائج العينات الميدانية والإحصاءات الزراعية لتقدير دقة التصنيف، كما ربطت البيانات التاريخية المتعلقة بالري والبزل وجدول المياه الجوفية لتحليل العلاقة بين التغيرات في ملوحة التربة وممارسات إدارة التربة والمياه. أوضحت النتائج أن الدقة الكلية للاستشعار عن بعد في اكتشاف ملوحة التربة 90.2 % وفي الكشف عن المساحة المحصولية 98% وساعد في اختيار وبناء نظام البزل للتحكم بالملوحة ومما ساعد في انخفاض نسبة التربة المتأثرة بالملوحة في منطقة ري Hetao. وهذه النتائج تشير إلى أن الاستشعار عن بعد هو أداة مفيدة للكشف عن ملوحة التربة ولديه القدرة على تقييم وتحسين ممارسات إدارة التربة والمياه.

بين (2010) Abdul-Qadir and Benni في منطقة السهل الرسوبي في العراق ان

افضل طرائق المعالجات الرقمية المناسبة والفعالة في مراقبة تقييم ملوحة التربة بدلالة الاستجابة الطيفية ذات العلاقة بالحزم الطيفية فقد تم اختيار مرئيات لاندسات TM و ETM و MSS للفترات ( 1972 و 1990 و 2000 ) على التوالي مع استخدام المعطيات الحقلية المتوفرة عن ملوحة التربة واستخدمت البرامج ( 9.2 ) ArcGIS و ( 3.6 ) ENVI و ( 8.5 ) ERDAS لغرض المعالجات الرقمية وانشاء الطبقات المعلوماتية ومكاملة البيانات وايجاد العلاقات الأحصائية .تبين ان انشاء مرئيات دليل السطوع ودليل الملوحة تظهر ازدياد في ملوحة التربة وتأثيرها خلال الفترات الزمنية المشار اليها وان الأدلة الطيفية تمتلك أعلى معاملات ارتباط مع الحزم الطيفية تحت الحمراء المتوسط ، وعليه تكون العلاقة معنوية بين EC والادلة اذ تتراوح قيم معامل الترابط بين 87% - 95% عندما تكون قيم EC اكثر من 70 ديسيمنزم<sup>1-</sup>.

استخدم (2010) Iqbal *et al.* دليل Normalized Difference Salinity Index (NDSI) في باكستان لتشخيص اصناف ملوحة الترب المزروعة بنباتات الحنطة والقطن ، وقياس اجهاد الجفاف الفسلجي التي قد يتعرض لها هذين النباتين عند التراكيز الملحية العالية في التربة .

وبينت نتائج (2011) Bouaziz *et al.* في شمال البرازيل باستخدام الدليل امكانية بناء موديلات لرصد تملح التربة في شمال البرازيل باستخدام الدليل الطيفي الملحي (SI) Salinity Index من خلال ربط بعلاقة انحدار خطي بسيط Linear Simple Regression مع قيم التراكيز الملحية المقاسة مختبريا في هذه المنطقة ، الا ان الوائي (2013) توصل الى تشخيص ملوحة الترب باستخدام الدليل الطيفي الملحي (SI) Salinity Index في شمال بابل العراقية بعلاقة انحدار غير خطية ولكن بدالة اسية .

بين (2013) Sabah *et al.* ان استخدام انعكاسية التحليل الطيفي وتقنيات نظم المعلومات

الجغرافية في رسم خرائط وتحليل بعض الترب الملحية وتوزيعها في مشروع ري الجزيرة الشمالي ، تم استخدام جهاز التحليل الطيفي (Spectroradiometer ASD) وبطريقة المجس التلامسي في قياس خواص الانعكاسية الطيفية لنماذج الترب و ضمن المدى الطيفي (352-500nm) اظهرت نتائج البحث المختبرية إن الانعكاسية الطيفية لنماذج التربة الملحية تكون أعلى من الترب ذات الملوحة القليلة أو غير المالحة وان الحزمة الطيفية التي تقع ضمن الأشعة تحت الحمراء القريبة NIR والمتوسطة MIR تكون الأفضل في تحديد خصائص الانعكاسية الطيفية لمستويات ملوحة التربة. أظهرت النتائج أيضا أن طريقة التصنيف الموجة لبيانات راسم الخرائط الموضوعي (ETM+) لها كفاءة وقدرة عالية في فصل أصناف الغطاء الأرضي ومستويات التملح لإعداد خرائط تملح التربة

اشار ( Rahmati *et al.* (2014) في دراسته لمعرفة مدى قابلية تطبيق بيانات ETM + لتوقع ملوحة التربة في مستجمعات مياه Lighvan شمال غرب إيران. تم تقييم ادلة ملوحة التربة المقدره بما في ذلك  $SI_1$  و  $SI_2$  و  $SI_3$  و NDSI و  $SI_1$  و  $SI_2$  و  $SI_3$  بالاستعانة بالمعطيات الأرضية للايصالية الكهربائية (ECM) الترب تختلف في الاستخدامات ومنها التربة الجرداء. على الرغم من أن استخدام انحدار متعدد المتغيرات الخطي بين ECM (كمتغير تابع) ومؤشرات الملوحة (كمتغيرات مستقلة) اظهرت دقة أعلى فكان خطأ التقييم (ER) بنسبة 34.9% مقابل 35.9% ، لكن العلاقة بين EC المتوقعة والمحسوبة منخفض جدا ( $R^2$  من 0.07 مقابل 0.002). ونتيجة لهذا البحث ، لم تتمكن معالجة بيانات  $ETM^+$  من التنبؤ بالمؤشرات الضرورية في هذه الحالة وهذا يرجع الى وجود المناطق الرطبة .

قام ( Abbas *et al.* (2013) باختبار عدة ادلة وهي دليل السطوح (BI) ، دليل ملوحة الفرق المعياري (NDSI) دليل الملوحة (SI). في مشروع النرويج الهندي (Indo-Dutch Network

(Project, 2003) ، ثلاثة مؤشرات لدليل الملوحة المقترحة ؛ SI-1 ، SI-2 and SI-3.

بين (Lehman *et al.* (2015) ان لكل منطقة من العالم لها خصوصيتها وظروفها البيئية و التكوينية الخاصة وذلك يتطلب تظافر جهود الباحثين في مجال التحسس النائي ونظم المعلومات المكانية و مساحي الترب في بناء موديل رياضي يسهل تشخيص الحالة الحقيقية للتراكم الملحي و مخاطر الصودية التي قد تشكل عائقا لتنفيذ اهداف التنمية المستدامة في اي بلد زراعي و خاصة في المناطق الجافة من العالم ذات مادة الاصل الملحية والماء الارضي القريب من المجموع الجذري والتي لا تخضع معظم مساحاتها الزراعية الى نظام بزل جيد .

بين (AbdulHalim and AL-Hoqbani (2015). ان معظم ترب مشروع الشيخ سعد في محافظة واسط متاثرة بالملوحة حيث وجد ان زيادة قيم الملوحة تؤدي الى زيادة قيم الدليل الملحي (SI) اذ تراوحت قيم الدليل الملحي لها (0.002 – 0.334). أوضحت نتائج طريقة Cokriging التي تم من خلالها توضيح قيم الملوحة بالتوزيع الافقي للملوحة في منطقة الدراسة بنائها S0-S5 وان هناك علاقة بين الملوحة وقيم NDVI لـ صنف S0 في حين كانت نسبتها 0 عند الصنف S5 ذات المساحة العالية اعطت اعلى نسبة مقدارها 66.1.

اشار (Ibrahim and Koch (2015) عند دراسته لتقدير ملوحة التربة وشكل سطح التربة في سهل شيلي السفلي (الجزائر) في تقدير التوزيع المكاني بشكل مباشر اوغير مباشر باستخدام مرئيتين للأقمار الصناعية لاندسات 7 في الشتاء والصيف عام2013 من خلال قيم الانعكاس ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM) حيث حسبت ادلة التربة ادلة الغطاء النباتي القياسي (NDVI) ، وادلة نسبة الغطاء النباتي (RVI) ، ومؤشر السطوح (BI) ومؤشر اللون (CI) ومؤشرات ملوحة التربة (SI)، وتحليل الارتباطات ملوحة التربة مع المظاهر الطبوغرافية ومؤشرات الغطاء النباتي والتربة فكانت العلاقة بين مؤشرات الغطاء النباتي ودرجة الانحدار سالبة في حين انه كان

معامل الارتباط يزداد مع زيادة قيم الـ EC تزداد وأظهر مؤشر SASI ارتباطًا كبيرًا مع ارتفاع قيم EC للتربة.

توصل (Liu *et al.* (2016) إلى أن وفرة بيانات ASTER كانت أكثر ملاءمة لدليل الغطاء النباتي (NDVI) دقة الفصل بواسطة القمر الصناعي ASTER LSMA أعلى من LSMA ETM<sup>+</sup> بسبب اختلاف الدقة الأصلية والاستجابة الطيفية بينهما.

في دراسة (Allbed and priyakant (2017). التي تم فيها تحديد التغيرات في ملوحة التربة والغطاء النباتي في واحة الأحساء على مدى السنوات الـ 28 الماضية ، والتحقق فيما إذا كان تغير الملوحة يسبب التغير في الغطاء النباتي. تم استخدام بيانات السلاسل الزمنية لـ Landsat للسنوات 1985 و 2000 و 2013 لتوليد فهرسة دليل نمو النباتات (NDVI) وصور مؤشر ملوحة التربة (SI) ، والتي تم استخدامها بعد ذلك في اختلاف الصور لتحديد الغطاء النباتي والملوحة . فظهر ان ملوحة التربة خلال الفترة 2000 - 2013 ازدادت أعلى بكثير مقارنة بالفترة 1985 - 2000 ، في حين انخفض الغطاء النباتي إلى 6.31 % لنفس الفترة، وان العلاقة كانت سالبة معنوية عالية جدا ( $P < 0.001$ ) بين دليل NDVI و SI ، وهذا الربط مهم بينهما .

## 2-5-2 ادلة الغطاء النباتي Vegetation Indices

### 1-2-5-2 دليل الغطاء النباتي الطبيعي: The Normalized Difference

#### Vegetation Index (NDVI)

يعتبر NDVI هو أحد أساليب التصنيف الهامه المستخدمة على نطاق واسع في الكشف عن الغطاء الأرضي والتغيرات في استخدام التربة هي تقنيه تستخدم على نطاق واسع للكشف عن تغيير الغطاء الأرضي لاستخدام التربة ، وخاصة تغيير المساحة النباتية ونمطها. وهو مؤشر على صحة الغطاء النباتي وأداه قويه لجمع البيانات عن الغطاء النباتي من الصور من الاقمار ويعد

من الخطوات الهامة في استخدام البيانات القمر الصناعي لرصد التغيير من خلال مقارنه الصور المأخوذة لفترات مختلفة ( Coops et al.2008 ) و ( Aburas et al. 2015 ).

استخدم ( Fernández-Buces et al. (2006) السمات السطحية للتنبؤ بنسبة الملوحة في التربة حيث وجدوا ان معامل الارتباط بين الالوان السطحية والايصالية الكهربائية ، ونسبة امتصاص الصوديوم وان العلاقة كانت موجبة ، من خلال استعمال مؤشر الاستجابة الطيفية المشترك COSRI – Combined Spectral Response Index واختبارها باستخدام بيانات القمر Landsat -7. تم حساب هذا المؤشر الاستجابة الطيفية المشترك

النموذج الآسي لهذا المؤشر اظهر ارتباطا معنويا  $R^2 = 0.83$  ، في التنبؤ لقيم EC للتربة اعتمادا على المؤشرات اعلاه .

طورت ( Shrestha (2006) عدة نماذج للتنبؤ بملوحة التربة في تايلاند بالاعتماد على عدة متغيرات طيفية (مؤشر الغطاء النباتي الخضري الطبيعي (NDVI) مؤشر اختلاف الاملاح الطبيعي (NDSI) بالاعتماد على خرائط (Landsat ETM<sup>+</sup>) وخصائص التربة حيث تستعمل هذه الادلة الرقمية بشكل واسع في التحري عن المعادن وتحليل النباتات والتصحر والمراقبة البيئية . حيث اشارت النتائج إلى أن الأشعة تحت الحمراء (الحمراء (7) والأشعة تحت الحمراء القريبة (الحمراء (4) لديها أعلى ارتباط مع قياس EC.

استخدم ( Akramova (2008) and Alavi et al. ( 2008 ) دليل الغطاء الخضري ( NDVI ) كمؤشرات لملوحة التربة للحقول الزراعية في اوزبكستان وأظهرت النتائج وجود ارتباطات معنوية ( $R^2 = 0.67$ ) مع NDVI و ( $R^2 = 0.63$ ) مع Soil-adjusted vegetation index (SAVI) مع امكانية حساب المساحات المحددة لكل حقل طبقا لدراسة ملوحة التربة .

أشار العلي وآخرون (2010) عند دراستهم لمظاهر التصحر في محافظة المثني بالاعتماد على العمل الحقلّي وباستخدام مرئيتين فضائيتين هي Landsat-5 لعام 1986 Landsat-7(ETM+) لعام 2000 تراجع الغطاء النباتي بنسبة 36% مع حصول زيادة في المناطق المتأثرة بالملوحة بنسبة 20% خلال أربع سنوات

في حين اشار (Sethi *et al.* (2010) الى ان مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) يعتبر غير مؤكد لمحطات تقييم الترب ذلك لامكانية نموالنبات في مستويات مختلفة من الملوحة. بالإضافة الى ذلك فان وجود نباتات ملحية هالوفاتيك قد يخلط بين الكشف عن ملوحة التربة بسبب الاختلاط مع التوقيع الطيفي.

اعد (Jorg *et al.* (2010) تصنيفا للغطاء النباتي المتواجد في الحديقة العامة Saxony في المانيا والبالغة مساحتها 3830 هكتار ودمج البيانات الحقلية مع بيانات R.S وباستخدام GIS تم اجراء التصنيف الموجه supervised classification وعملية الترشيح بالاعتماد على نقاط ضبط ارضية قبل وبعد التصنيف تم الحصول على 5 اصناف لاغطية التربة هي مستنقعات مالحة ،كتبان رملية ، أراض نباتات . عشبية ، أراض منحدره ، القصب ونباتات اخرى .

اقترح (Wang *et al.* (2013) معالجة البيانات باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لزيادة الدقة لرسم الخرائط من خلال الجمع بين مؤشرات الغطاء النباتي ، NDVI ومؤشرات الملوحة .

واقترح (Hu *et al.* (2014) طريقة الانحدار Kriging ، ومؤشر الاستجابة الطيفية المشترك Combined Spectral Response Index (COSRI) وأفضل تركيبة للاحزمة الطيفية بما في ذلك مؤشر الغطاء النباتي لتصنيف الملوحة ونمذجة التغير المكاني.

اما الوائلي وعبد الكاظم (2016) فتمكنوا من اعداد خرائط لملوحة التربة و نسبة امتزاز الصوديوم في الماء الارضي وتشخيص اثر هذين المؤشرين الكيميائيين في ملوحة و صودية



الترب عن طريق التنبؤ المكاني الاعتيادي Ordinary Kriging لترب العزيزية شمال محافظة واسط / شرقي العراق باستخدام الدليلين الطيفيين Salinity Index (SI) و Salinity Index (SI) Normalized Differences Vegetation Index (NDVI) (NDSI في اعداد خرائط مركبة لهذين المؤشرين مع ملوحة وصودية التربة تسهل على المساح و كيميائي الترب من تشخيص مواطن التدهور الكيميائي في موارد التربة .

### 2-2-5-2: دليل الاختلاف النباتي الخصري

مؤشر الفرق الأخضر للنباتات (GDVI) الذي تم تطويره في عام 1979 بواسطة Tucker. إنه مشابه جدًا لـ DVI (الصيغة 9)  $DVI = NIR - RED$  ، إلا أنه يستخدم قناة خضراء بدلا من واحدة حمراء .

حيث Elnaggar and Noller (2009) أن دلائل الغطاء النباتي (NDVI و SAVI و GVI) كان لهما علاقة ضعيفة بقياسات الايصالية الكهربائية مما يشير إلى أن النباتات الملحية لا تستطيع تستخدم ذلك لتحديد التربة المتأثرة بالاملاح تحت التغطية بالغطاء النباتي .

اما Wu *et al.* (2014) فقد تمكن من اعداد خرائط من الدلائل الطيفية المشتقة من بيانات التحسس النائي ، اذ تميز الدليل الدليل الطيفي ( Generalized Difference Vegetation Index (GDVI2 بشكل واضح في معظم الموديلات التنبؤية الخاصة بتشخيص الترب المتأثرة بالملوحة في عدة مناطق منتخبة في وسط وجنوب العراق .

تمكن طه واخرون (2014) من تشخيص ملوحة و صودية التربة ضمن الاجزاء الشمالية و الشمالية الشرقية من محافظة بابل و الدليل الطيفي Salinity Index (SI) ( SI ) والدليل الطيفي ( GDVI2 ) Generalized Difference Vegetation Index (GDVI2) .

ابتكر Wu (2012) الـ GDVI<sup>n</sup> لتعظيم قيم NDVI ضمن البكسل الواحد و بالتالي اظهار

مناطق التدهور الملحي بشكل اكثر وضوحاً و كالاتي :

$$GDVI^n = [(B4)^n - (B3)^n] / [(B4)^n + (B3)^n] \dots \dots \dots (2)$$

و بتطبيق هذه المعادلة في ظروف وسط وجنوب العراق و جد Wu و آخرون، 2013b، إنَّ الأُس (2) هو الأنسب لتمثيل ظروف تَمَلح التُّربة إذ توصل إلى قيم عالية المعنوية لهذا الدليل بلغت  $R^2 = 0.93$  مع القراءة العمودية و  $R^2 = 0.86$  مع القراءة الأفقية لجهاز EM38 .

ففي دراسة (Wu *et al.* (2014b) تم تقييم الملوحة المتوقعة التربة لمنطقة الدراسة باستخدام GDVI بواسطة النماذج التي تستخدم مع البيانات الارضية ، واطهرت النتائج معامل ارتباط بدقة عالية  $R^2=0.86$

استعمل (Mokarram *et al.* (2015) عدد من المؤشرات الغطاء النباتي من اجل تحديد العلاقة بين دلائل الغطاء النباتي وتراكم الاملاح في ايران تم استخدام مؤشر مقاومة الغلاف الجوي المرئي (VARI) ودليل الغطاء النباتي (DVI) ودليل الغطاء النباتي المحسن (EVI) ودليل الغطاء النباتي للاختلاف الأخضر (GDVI) ودليل الغطاء النباتي للفرق الطبيعي (NDVI) ومؤشر الغطاء النباتي المعدل للتربة (OSAVI) و مؤشر الغطاء النباتي المعدل للتربة (SAVI) و مؤشر نسبة الغطاء النباتي بالأشعة تحت الحمراء (IPVI) بواسطة Landsat 8 ETM+. أظهرت النتائج أن قيمة المؤشرات كانت عالية في مجال الزراعة لـ VARI و DVI و GDVI و IPVI وقيمة منخفضة للمؤشرات الأخرى. كما بينت النتائج عدم إمكانية استخدام IPVI و OSAVI لتقدير ملوحة التربة. يمثل DVI و SAVI قريباً من 0.1 و 0.2 يمثل ملوحة التربة على التوالي. كما أن ملوحة التربة لها مؤشر EVI و GDVI قريب من 0.14. أخيراً تمتلك VARI و NDVI قيمة أقل من الصفر في ملوحة التربة. تظهر مقارنة مؤشرات الغطاء النباتي أن قيم التغيير كانت نفسها في SAVI و EVI و GDVI و DVI في تحديد تراكم الاملاح أخيراً أظهرت النتائج أن EVI و GDVI و

OSAVI و SAVI قيما مناسبة للتنبؤ ونمذجة بتراكم الاملاح في منطقة الدراسة .

توصل الوائلي وحمود (2017) في الجزء الغربي من محافظة بابل في وسط العراق الى امكانية التنبؤ المكاني بملوحة ونسبة امتزاز الصوديوم وملائمة المياه الجوفية للري بتطبيق الموديل الكروي وبدقة  $0.9944^{**}$  و  $0.9996^{**}$  و  $0.9993^{**}$  كل منها على التوالي ، فضلا عن امكانية تشخيص ملوحة ونسبة امتزاز الصوديوم والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التربة باستخدام الدلائل الطيفية ( SAVI ) و (OSAVI) و (GDVI<sup>2</sup>) وبدقة بلغت  $0.9919^{**}$  و  $0.9927^{**}$  و  $0.9878^{**}$  لكل منها على التوالي. كما اظهرت الخرائط وجود تطابق مكاني وعلاقات ارتباط عالية المعنوية بين ملوحة ونسبة امتزاز الصوديوم وملائمة المياه الجوفية للري مع ملوحة ونسبة امتزاز الصوديوم والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التربة، فضلاً عن وجود علاقات ارتباط عالية المعنوية بين ملوحة التربة مع ملوحة المياه الجوفية ونسبة امتزاز الصوديوم فيها.

### 3-2-5-2: النسبة البسيطة Simple ratio

وهي عبارة عن جمع المعلومات من الأطوال الموجية VIS و NIR. تم استخدام هذه المؤشرات للتنبؤ بمعلمات نباتية مختلفة ، مثل الكتلة الحيوية الخضراء ومؤشر منطقة الأوراق الخضراء. الانعكاس الطيفي وقد وضعت مؤشرات تستند فقط على VIS، مثل مؤشر الانعكاس الضوئي الكيميائي [2 (R531) / (R531 1 R570 PRI 5) / (R570)] لتقييم كفاءة استخدام الإشعاع بنسبة النباتات ( Pen- Uelas et al., 1995 ).

قام شلال واخرون (2007) بدراسة العلاقة بين الدلائل النباتية مثل النسبة البسيطة (SR) والدليل الخضري (VI) ودليل الاختلافات الخضرية الطبيعي (NDVI) ودليل الخضري المعدل للتربة (SAVI) من خلال حساب قيم الانعكاسية الطيفية عند أطوال موجية في جبل سنجار الذي يقع شمال غرب العراق، اذ وجد هناك ارتباط قوي بين قيم NDVI، والكثافة الغطاء

النباتي وحالة التدهور للمراعي.

وأوضح (Pradhan *et al.* (2014) إمكانية استخدام دليل (SRI) لتقييم الكتلة البيولوجية الخضراء وعملية التمثيل الضوئي والمحتوى المائي النسبي، والاجهادات البيئية لمحصول القمح وإمكانية التنبؤ بالغلة ومن الحبوب والكتلة الحيوية كما بينو ان الدليلين (SRI) و (NDVI) هما الأكثر استخداما لتقدير الكتلة الجافة للمحاصيل، ودليل المساحة الورقية، والكلوروفيل.

توصل الربيعي والرفاعي (2017) في دراستهما حول بيان حالة التغيرات الزماني لدلائل تدهور التربة والأرض لمشروع شيخ سعد التابع الى قضاء الكوت/ محافظة واسط نتيجة تعرضها للتدهور نتيجة الظروف المناخية السيئة وارتفاع الملوحة في أراضيها، من خلال استخدام مرئيات فضائية للقمر الصناعي لاندسات 5 و 7 للأعوام 1993 و 2005 و 2015 لمراقبة حالة التدهور للتربة والأرض والغطاء النباتي واستخدام بعض الدلائل الخاصة بكل منها فقد استخدمت دلائل الملوحة ، ودليل الاختلاف الملحي الطبيعي ودليل الترب الجرداء ودليل تجمع الكثبان الرملية الطبيعي ودليلي تدهور الغطاء النباتي وهما: دليل النسبة البسيطة ودليل الاختلاف النباتي الطبيعي فضلا عن دليل تدهور الأرض وتقدير مساحاتها. بينت النتائج ان كافة الدلائل اشارت الى وجود حالات التدهور في التربة والأرض والغطاء النباتي والتي تغيرت مع الزمن اذ ازداد معدل تدهور الأراضي للصف شديد جدا بمعدل 2120.8 هكتار/ سنة والصف معتدل بمعدل 15 هكتار/ سنة في حين تناقصت المساحة في الصف شديد بمعدل 21.36.1 هكتار/ سنة. كما زادت مساحات تدهور الغطاء النباتي بمعدل 429.9 هكتار/سنة ضمن الصف شديد جدا وتناقصت في الصنفين شديد ومعتدل بمعدل 427.5 و 2.4 هكتار/سنة على التوالي. بينت الاشكال ان هناك تدهور مستمر للتربة والنبات مالم تتخذ الاجراءات المناسبة للحد من حالة التدهور وتحول الأراضي الى حالة التصحر وعزي ذلك الى الظروف المناخية السيئة والملوحة العالية.

### 3- المواد وطرائق العمل

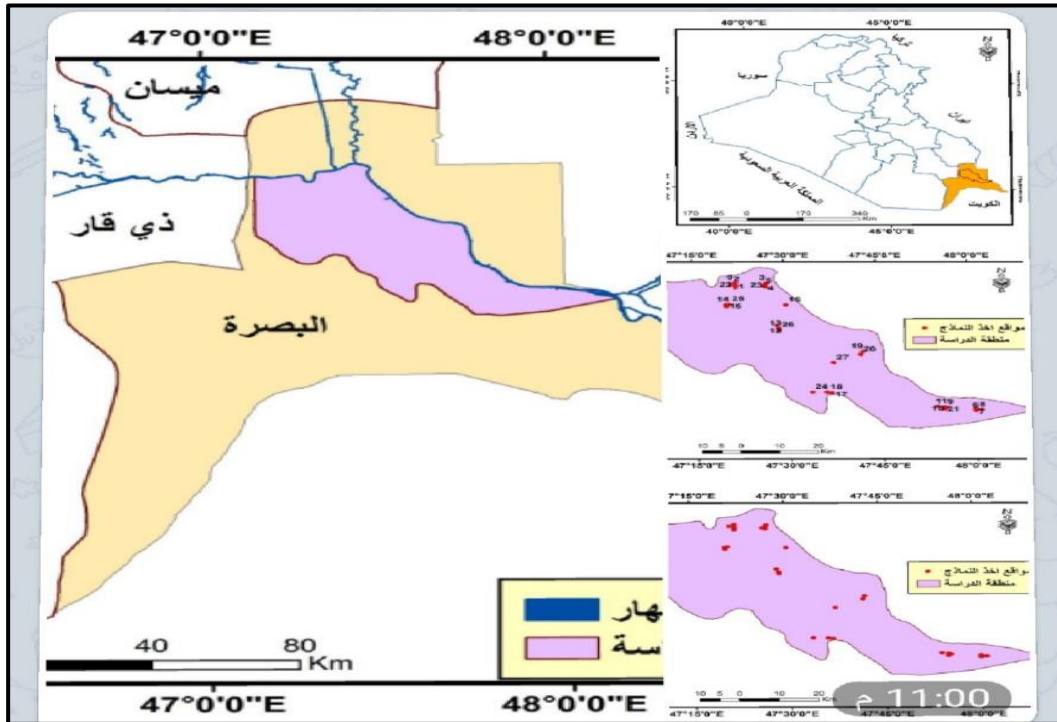
## Materials and Methods

### 1-3 : موقع منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة ضمن الحدود الادارية لمحافظة البصرة تبدأ من قضاء القرنة شمالا مرورا بقضاء البصرة حتى الاجزاء الشمالية من قضاء ابي الخصيب جنوبا يحدها من الشرق نهر شط العرب ومن الغرب الترسبات الحديثة لتكوين الدببة الواقعة في الاجزاء الجنوبية من العراق ضمن خطي عرض  $31^{\circ}0'28''N$  -  $30^{\circ}20'48''N$  وشمالا وخطي طول عرض  $47^{\circ}9'32''E$  -  $48^{\circ}10'59''E$  وبمساحة اجمالية قدرها 2819.06 كم<sup>2</sup>.

### 2-3 : جيومورفولوجية مناطق الدراسة

تعد منطقة الدراسة جزءا من السهل الرسوبي التي تحتوي على الترسبات العائدة لترب دجلة والفرات والسيول. كما مبين بالشكل (6)

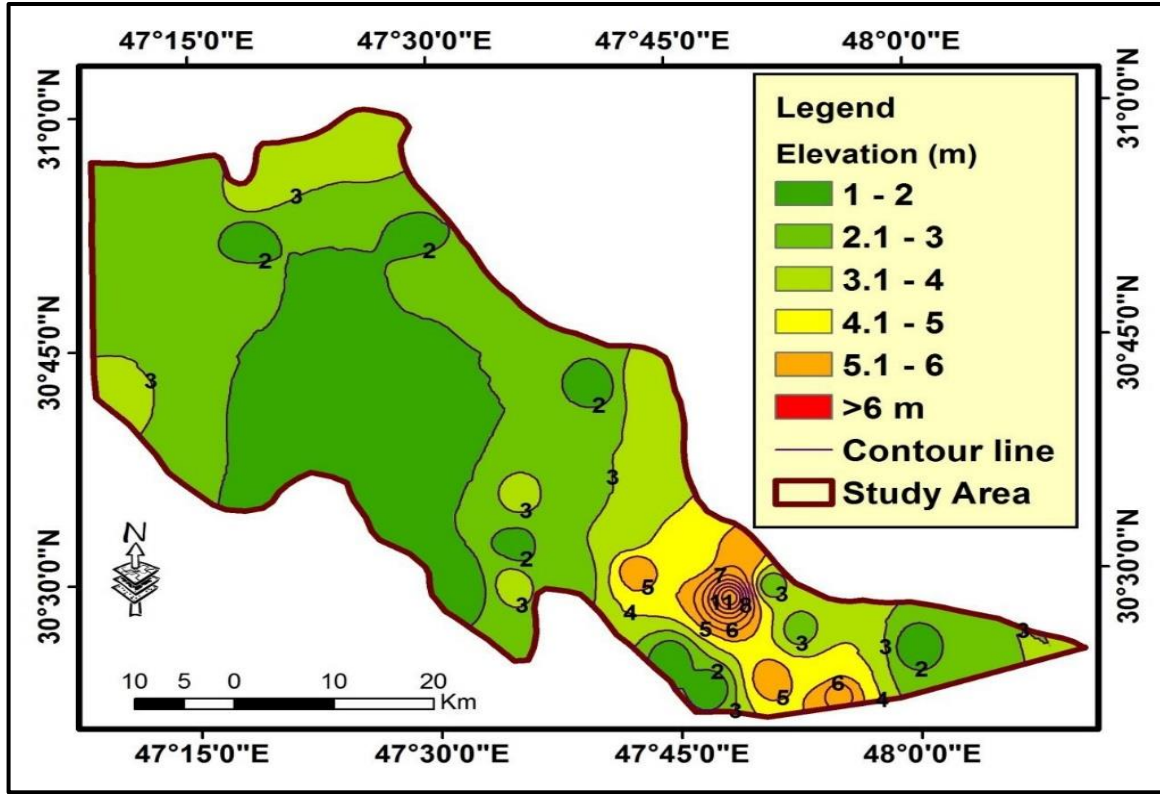


شكل (6) خريطة موقع منطقة الدراسة

والتي تمثل مسطحات فيضية ورسوبية كان اصحابها سهول فيضية لنهري دجلة والفرات والتي لايزيد مناسبتها عن 7 م عند سطح البحر اذ تتكون هذه المنطقة من ترسبات نهريه وهي مسطحات منبسطة تمتد الى مساحات كبيرة نسبيا وتحكمت بها عدة عوامل وعمليات جيومورفولوجية في تكوين السهل الفيضي للأراضي النهريه المرتبطة بنهري دجلة والفرات وتمتاز هذه المنطقة بنسجه متوسطة الى ناعمة اذ يتراوح سمك هذه الرسوبيات ما بين 0.5-3 م وتمتاز ترب هذه المنطقة بكونها متأثرة بالأملاح بدرجات مختلفة ومعدلة القاعدية الى متوسطة القاعدية يمثل جزءا منها مستنقعات قديمة جافة ذات مياه ارضية مختلفة الملوحة ومنسوبها يتراوح 2 م تقريبا في بعض مناطقها (الحيالي، 2017)

اشارت ياسين (1998) ان الترسبات السطحية لمحافظة البصرة تقسم الى :-

- 1- تكوينات الدببة التي تغطي القسم الغربي منها وتقع الى الغرب من خط المناسيب المساوي لـ 10 م ، و هي تكوينات رملية يختلف سمكها من مكان لآخر ولكنه يزداد كلما اتجهنا غرباً ويبلغ سمكها عن مدينة صفوان ما بين 320 - 360 م ، في حين لا يتجاوز سمكها عند مدينة الزبير 140 م وتتكون من الحصى والصخور الرملية والجبس وتكوينات من الفتات ذات اصل ناري .
- 2- تكوينات السهل الفيضي في القسم الجنوبي الشرقي ويتكون من ترسبات مائية جلبها نهرا دجلة والفرات او ترسبت عند طغيان الاوار في زمن الفيضان ومن ترسبات هوائية ، ويختلف سمكها من مكان لآخر ما بين 4 - 20 م، حيث يبلغ 10 م عند مدينة البصرة وتقل باتجاه الشرق و الجنوب . كما في الشكل (7)



شكل (7) خارطة تمثل الخطوط الكنتورية لمنطقة الدراسة

### 3-3 : فيزيوغرافية منطقه الدراسة Physiography of study area

ان لطبيعة طوبوغرافية وفيزيوغرافية حوض الرافدين السفلي ذات المناسيب المنحدرة نحو الشرق اثر في اتجاه حركة المياه الجوفية من الغرب باتجاه الشرق ، وامتد تأثيره على مستوى المياه الأرضية ( AL- Marsoumi and Al-Jabbri, 2007 ).

قد قسم Buringh (1960) السهل الرسوبي إلى وحدات فيزيوغرافية ثانوية تبعاً لمواقعها وخصائصها إلى:

#### 1-3-3: وحدة كتوف الأنهار وخواصها River Levees Soils :

تمتاز ترب كتوف الأنهار بارتفاع نسب الرمل الناعم فيها تكون نسجة التربة الغالبة فيها (Silty Clay Loam). تربها ذات بناء فيزيائي ضعيف إلى متوسط. موقعها الطوبوغرافي يكون مرتفع نسبة إلى موقع ترب أحواض الأنهار بحوالي ( 2- 3 ) م أعلى من ترب أحواض الأنهار.

مستوى الماء الأرضي يكون عميقاً تحت الظروف الطبيعية ويكون النهر كمبزل طبيعي له لذا فإن ماءها ينضح باستمرار إلى النهر. إن هذه التربة جيدة الايصالية والبزل تحت الظروف الطبيعية وعمق المياه الأرضية فيها لا يقل عن مترين. وفي دراسة قام بها العاني (2001) لدراسة كتوف الأنهار في السهل الرسوبي العراقي جنوباً وجد اختلافاً كبيراً في نسجة هذه التربة إذ تراوحت بين المتوسطة والخشنة في بعض المواقع إلى المعتدلة النعومة إلى متوسطة الخشونة في مواقع أخرى وكان البزل الداخلي بين معتدل إلى جيد.

### 2-3-3: وحدة أحواض الأنهار وخواصها River Basin Soils :

إن نسجة التربة الغالبة فيها هي الناعمة وتتراوح من المزيجة الطينية إلى الطينية الغرينية عدا الافاق السطحية فتكون متوسطة النسجة. بنائها الفيزياوي متوسط. موقعها الطبوغرافي منخفض بـ 2-3 م نسبة إلى موقع تربة كتوف الأنهار. مساحتها واسعة ومستوية كتضريس. مستوى الماء الأرضي يكون مرتفعاً نسبياً في اغلب الأحوال. لنعومة نسجتها وارتفاع المياه الارضية فيها تعتبر رديئة البزل الطبيعي وتحتاج إلى شبكة مبالز لدى إخضاعها للزراعة الناجحة. من الشعب الثانوية لهذه الوحدة الفيزوغرافية ما يلي:

- أ- الأحواض العالية High basin soils: وتتواجد في الأجزاء الشمالية من هذه الأحواض.
- ب- منخفضات الأحواض Basin depression: وتتواجد في الأجزاء المنخفضة من هذه الأحواض.

### 3-3-3: وحدة المنخفضات (basin unit) Depression :

نسجه تربتها ناعمة. بنائها ضعيف ومنشوري غالباً. تقع في اخفض منطقة من حوض النهر لذا فهي منخفضة طبوغرافياً بالنسبة لوحدات المترسبات النهرية الأخرى، وكثيراً ما تتحول إلى



مستنقعات عند توفر المياه. مستوى الماء الأرضي مرتفع تحت الظروف الطبيعية وفي بعض أيام السنة يكون عند السطح. رديئة البزل. عالية الملوحة. عندما تكون جافة تتشقق عند السطح، تصلح للمراعي عند استغلالها للأغراض الزراعية.

### 3-3-4: وحدة كتوف الري Irrigation levees :

توجد قرب قنوات الري الحديثة أو المندثرة على هيئة سلاسل من المرتفعات والتلول الواطئة المتصلة وغير المتصلة. نسجتها خشنة إلى متوسطة. بنائها ضعيف إلى متوسط. تتكون نتيجة لأعمال التطهير الدورية (كري الأنهار) والقنوات القديمة، وعند اندثار هذه القنوات وارتفاع قاعها يبقى مجموع الكتوف والقاع على هيئة تضريس مرتفع نسبياً. تعد من أجود الترب الرسوبية عند توفر مياه الري.

### 3-3-5: منطقة المد والجزر

المناطق المحاذية لشط العرب وتمتد من القرنة حتى الفاو (نهاية شط العرب) وهي متأثرة بفعاليات المد والجزر اليومية. تروى هذه الترب وتبزل طبيعياً مرتين باليوم إذ يأتي إليها الماء من خلال قنوات تنتشر على جانبي شط العرب. وأن ترسبات هذه المنطقة تعود إلى كل من الخليج العربي والرافدين دجلة والفرات (العكيدى، 1990). أشارت ياسين (1998) في دراسته على الجزء الغربي من شط العرب والعطب (2008) في دراسته على الجزء الغربي من شط العرب في محافظة البصرة إلى إمكانية تقسيم ترب محافظة البصرة إلى:

1- مناطق كتوف الأنهار الطبيعية التي تتكون نتيجة للترسبات التي تنقلها أنهار دجلة والفرات وشط العرب والكارون خلال موسم الفيضانات حيث تستقر الرواسب الخشنة عند الأشرطة الممتدة على تلك الأنهار أو ما ترسبه المياه في أثناء عمليات الري.

وتتحد هذه الكتوف بشكل تدريجي كلما ابتعدنا عن مجرى النهر فيصل ارتفاعها 4م فوق مستوى سطح البحر عند مدينة القرنة وتتحد تدريجياً لتصل 1م عند أبي الخصيب. ويبلغ معدل ارتفاع هذه الضفاف حوالي ( 1-2 ) م عن مستوى الأراضي المجاورة لها ويتباين اتساعها بين ( 2- 10 ) كم على جانبي النهر، في حين تنتقل الدقائق الأقل خشونة إلى المناطق الأبعد من ذلك فيحصل تباين سطحي بين المناطق المجاورة للأنهار وتلك التي تبعد عنها كما يحصل تباين في النسجة وحركة الماء فيها.

**2-** مناطق أحواض الأنهار التي تتحد بشكل بطيء عن مناطق كتوف الأنهار يبلغ ارتفاعها عند مدينة القرنة 0.5 م فوق مستوى سطح البحر تتكون عند تناقص سرعة التيار واقتصار حمله للرواسب الدقيقة كلما ابتعدنا عن مناطق كتوف الأنهار، تكون ترب ذات نسجة ناعمة ونفاذيتها واطئة وحركة الماء والهواء قليلة وقابليتها على الاحتفاظ بالماء عالية وتنشط فيها الخاصية الشعرية التي تؤدي إلى رفع ملوحة التربة في هذه المنطقة.

### **3-4: مناخ المنطقة Climate :**

تقع منطقة الدراسة ضمن المناخ الصحراوي الجاف الذي يتصف به القسم الجنوبي من العراق ( الشلش ، 1988 ). والجدول (4) يوضح بعض البيانات المناخية للفترة بين 2003-2018 اذ يتضح من خلال الجدول ان المعدل السنوي لدرجات الحرارة في محطة انواء مطار البصرة الدولي قد بلغ (25.95) م ° بينما بلغت الحرارة لشهر كانون الثاني ( 12.3 ) م ° فقد بلغت درجة الحرارة الصغرى في شهر كانون الثاني (6.5) م ° والعظمى (18) م ° اما في شهر اب فقد سجلت درجات الحرارة الصغرى (27.1) م ° والعظمى (46.9) م °

جدول (4) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الصغرى والعظمى لمحطة انواء مطار

البصرة الدولي للمدة (2003-2018)

المعدل الشهري للمعوصف الترايبية	المعدل الشهري والسنوي لحدوث الضباب	معدل الضغط الجوي المعدل الشهري مليبار	المعدل الكلبي لدرجات الحرارة	معدل درجات الحرارة العظمى	معدل درجات الحرارة الصغرى	الشهر
0.38	2.5	1019.9	12.3	18.0	6.5	كانون الثاني
0.88	0.5	1017.5	15.2	21.5	8.8	شباط
1.38	0	1014.4	20.5	27.6	13.4	آذار
0.8	0.2	1011.0	26.6	33.7	19.4	نيسان
0.47	0.0	1006.7	32.6	40.6	24.7	ايار
0.56	0.0	1007.7	35.5	44.5	26.5	حزيران
0.31	0.0	995.5	37.5	47.0	28	تموز
0.5	0.0	999.2	37.0	46.9	27.1	أب
0.19	0.0	1005.1	33.0	43.6	22.9	أيلول
0.06	0.2	1013.3	27.7	36.8	18.5	تشرين الاول
0.0	3.0	1017.2	19.3	26.4	12.2	تشرين الثاني
0.13	0.51	1020.4	14.2	20.5	7.9	كانون الاول
0.471	0.575	935.075	25.95	33.9	18.0	المعدل السنوي

المصدر بيانات الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي قسم المناخ محطة انواء مطار

البصرة ، جمعة فاضل السعد دراسة في جغرافية النقل بيانات منشورة 2019.

اما بالنسبة للمعدل السنوي لسرعة الرياح في محطة انواء مطار البصرة الدولي يبلغ (4.3)

م/ثا وتتباين بهذه السرعة زمانيا اذ ترتفع خلال فصل الصيف من السنة وتصل اعلى مستوياتها

في شهري (حزيران وتموز) التي بلغت (5.8) و(5.5) م/ثا على التوالي فيما يبلغ اعلى معدل

لسرعة الرياح في فصل الشتاء خلال شهر شباط (3.9) م/ثا وادنى معدلاتها في الفصل البارد

خلال شهر كانون الأول بنحو (3.4) م/ثا فيما ارتفعت سرعتها خلال فصل الربيع لتصل أعلى معدلاتها في شهري اذار وايار اذ بلغت (4.4) م/ثا ارتفعت سرعتها خلال فصل الصيف وسجل شهر حزيران أعلى معدلاتها (5.8) م/ثا اما في فصل الخريف فقد كانت معدل سرعتها أقصاها في شهر أيلول (4.2) م/ثا وسجل شهر تشرين الثاني ادنى معدل لفصل الخريف بلغ (3.3) م/ثا اما بالنسبة للمعدل الرطوبة النسبية قد بلغ (38.8%) وقد امتازت الأشهر (كانون الأول و كانون الثاني وشباط ) بأعلى معدلات للرطوبة النسبية وهي (64 و 64 و 55) %على التوالي و بمعدل عام 61% في حين سجلت اقل معدلات للرطوبة النسبية في فصل الصيف وبالتحديد بشهر حزيران اذ وصلت 19% وبمعدل 20% لذا تعد ترب منطقة الدراسة ذات نظام حراري من نوع Hyperthermic وذلك لكون المعدل السنوي لدرجة الحرارة اكثر من 22 م درجة مئوية ونظامها الرطوبي من نوع Torric (Aridic) لتعرض الترب للجفاف طيلة ايام السنة. البصرة لديها صحراء حاره المناخ لذا تصنف حسب تصنيف koppen بانها ذات مناخ صحراوي مثل بقية المنطقة المحيطة بها ، على الرغم من قربها من الخليج العربي الذي يساهم في زيادة معدلات التساقط فيها مقارنة بالمحطات الاخرى . اما في فصل الشتاء فان الطقس معتدل ويكون معدل الحرارة حوالي 20 درجة مئوية . تناقص قيم الاشعاع الشمسي وما يرافقه من تناقص في معدلات درجات الحرارة فضلا عن زيادة تكرار المنخفضات الجوية اغلب اشهر السنة.

جدول (5) معدلات الامطار والرطوبة النسبية وسرعة الرياح الشهرية والسنوية والفصلية (%)  
لمحطة انواء مطار البصرة الدولي للمدة (2003-2018)

الشهر	كمية الامطار ملم	النسبة المئوية السنوية	الفصل	معدل الرطوبة النسبي	المعدل الفصلي للرطوبة %	الفصل	معدل سرعة الرياح	الفصل	المعدل	معدل الضباب
كانون الاول	24	20	الشتاء	64	61	الشتاء	3.4	3.6	3	3
كانون الثاني	27	23					3.6			
شباط	13	11					3.9			
اذار	14	12	الربيع	44	35.3	الربيع	4.4	4.3	0	0
نيسان	8	7					4.2			
ايار	5	4					4.4			
حزيران	0	0	الصيف	19	20.6	الصيف	5.8	5.2	0	0
تموز	0	0					5.5			
أب	0	0					4.4			
أيلول	0	0	الخريف	26	38.3	الخريف	4.2	3.7	0	0
تشرين الاول	7	6					3.7			
تشرين الثاني	20	17					3.3			
المعدل السنوي	9.833	8.333		38.83			4.233		0.508	

### 3-5: الغطاء النباتي :

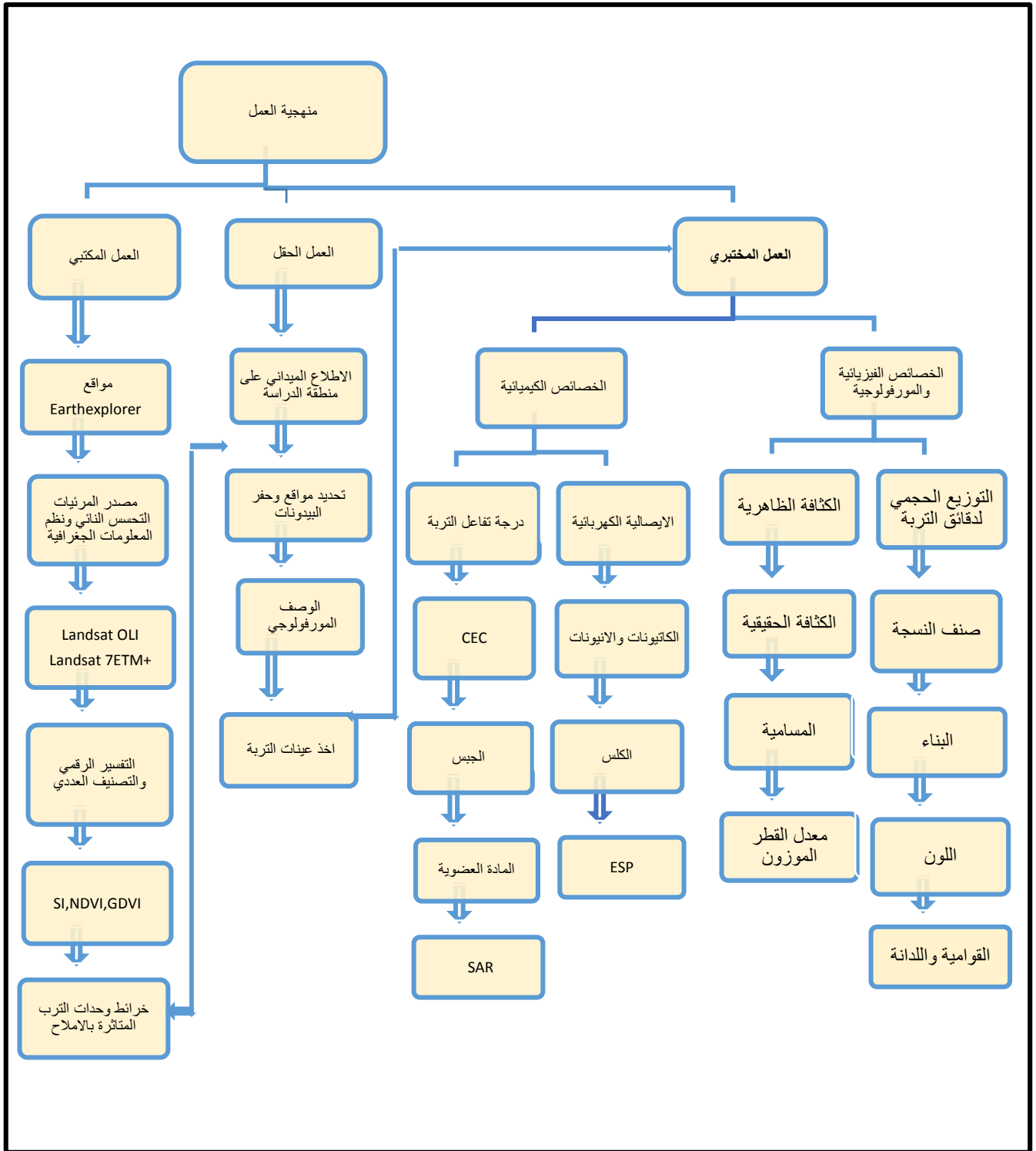
للنبات الطبيعي دور كبير في زيادة الاملاح على سطح التربة من خلال نمو النباتات التي تمتص الماء بواسطة الجذور تاركة الاملاح عند الطبقة الجذرية. وتوجد هنا نباتات تعمل على مد جذورها إلى اعماق مختلفة وتقوم بامتصاص الاملاح وتجميعه في جذورها وعند تفسخها تترك كميات لا باس بها من الاملاح على سطح التربة كنبات الحمض. اما من جهة ايجابية يؤدي النبات الطبيعي كالحشائش في خفض شدة التبخر من سطح التربة . اذ تعمل جذورها على مد الماء من خلال عملية النتج. تنتشر انواع مختلفة من النباتات الطبيعية في منطقة الدراسة وهي تختلف بحسب توزيع التربة وتباينها وتشكل النباتات الصحراوية النبات السائد في منطقة الدراسة، التي هي ضمن المناخ الصحراوي الحار، اذ تظافت احوال المنطقة المناخية من تطرف في درجات الحرارة ونقص كبير في تجهيز الماء في تكيف النباتات لمواجهة الاحوال القاسية، ومن امثل النباتات الصحراوية في منطقة الدراسة هي الشوك والاثل والطرفة. (فريج واخرون، 2016).

اما فيما يتعلق بالنباتات الطبيعية بمنطقة الدراسة يكون متناثر وتهيمن عليه النباتات الصحراوية الطحمة والطرفة وثيل وحميض كما في الدير والشافى والشرش حيث وجد Sueada Binertia . Panicum repens . Malva parvifora . Tam arix . vermiculate . singuispersici .

### 3-6 : مراحل الدراسة

تم وضع خطة عمل منهجية اعتمدت على تقسيم العمل إلى ثلاثة محاور أساسية وهي

العمل المكتبي - العمل الحقلى - والعمل المختبري وكما مبين في الشكل (8)



شكل (8) مخطط يبين منهجية العمل المختبري والحقلي للتجربة

### 3-7: مصادر بيانات الاستشعار عن بعد الخاصة بمنطقة الدراسة

#### 3-7-1: المرئيات الفضائية

تمت الاستفادة من المرئية الفضائية الملتقطة من قبل التابع Landsat 8 ، المتحسس OLI – TIRS (The Operational Land Imager) ذي إحدى عشر حزمة طيفية لعام 2017 وبقدرة تمييزية 30 م اما الحزمة الثامنة فكانت بقدرة تمييزية 15 م ، اذ في استخلاص البيانات الطيفية لغرض أيجاد علاقات الارتباط ، كذلك استخدمت هذه المرئية للحصول على خرائط التصنيف الطيفي الموجه وغير الموجه. بينما استخدمت المرئية الفضائية المتوفرة في برنامج Google earth وبنلث حزم طيفية فقط لغرض تمييز منطقة الدراسة.

#### جدول (6) خصائص وموصفات المرئيات المستخدمة في الدراسة

اسم القمر الصناعي	نوع المتحسس	دقة التمييز (متر)	تاريخ الالتقاط
Landsat7	ETM+	30*30m	2000
Landsat8	OLI	30*30m	2014
Landsat 8	OLI	30*30m	2017

#### 3-7-2: تحليل البيانات الفضائية

#### 3-7-3: المعالجة الرقمية للصورة الفضائية

تمت المعالجة الرقمية للصورة الفضائية باستخدام البرنامج الحاسوبي Arc map GIS 10.4 إذ تم اختيار الحزم الطيفية التي تمتلك أعلى معامل إختلاف (C.V) Coefficient of Variation كونها أكثر قدرة على التعبير عن الاختلاف التي تم اعتمادها لاستخراج التوليفة المناسبة. اذ تم اختيار التركيبة اللونية الكاذبة (False Color) للحزم الطيفية 7 و5 و3 للألوان RGB على التوالي لتكوين التركيبة اللونية الافضل لتمييز ترب منطقة الدراسة كون هذه الحزم متخصصة في دراسات التربة والمعادن فضلا عن ان هذه الحزم هي خلطة طبيعية وخالية من التأثيرات الجوية ، فضلا عن ان هذه الحزم تمتلك اعلى معامل ارتباط وذات قيمة عالية لعامل OIF (الداغستاني ، 2004)



### 3-7-4: تفسير المرئية الفضائية

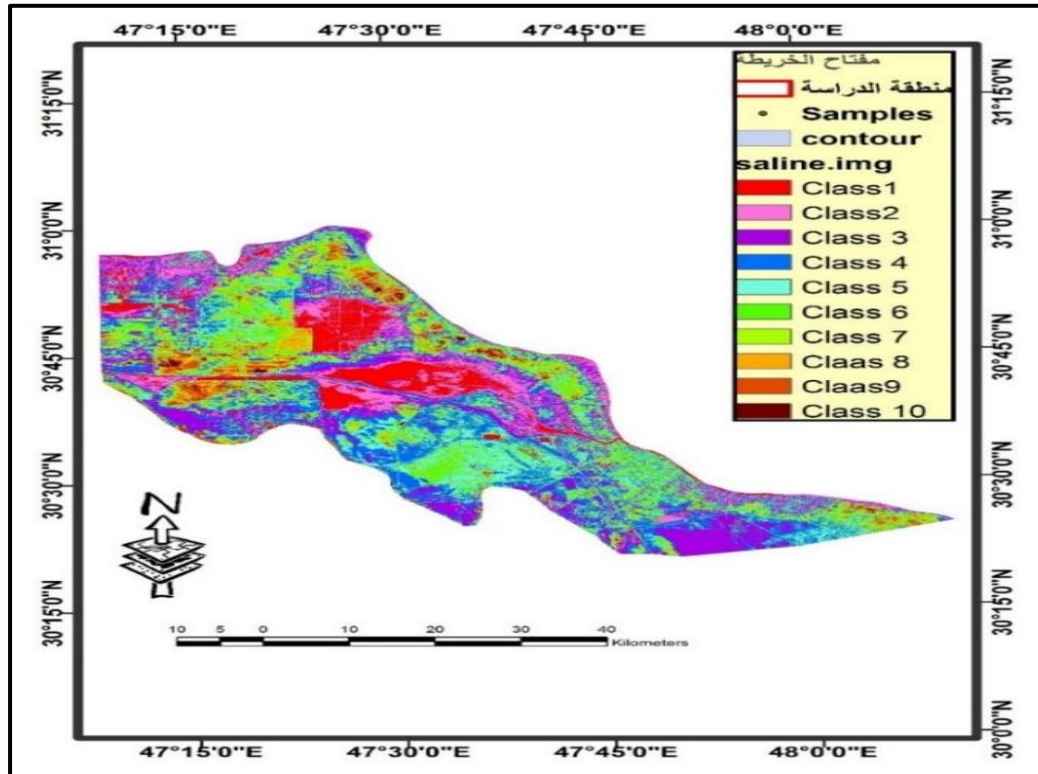
بعد الحصول على المرئية الفضائية للتابع 8 Landsat للمتحسس OLI للعام 2017 مصححة بصورة كاملة بعد أن أجريت جميع الخطوات الخاصة بإزالة التشوهات الناتجة عن أسباب متعددة ، وتم استخدام أهم نوع من أنواع التحليل الرقمي بنوعيه الموجه وغير الموجه :

### 3-7-5: التصنيف غير الموجه Unsupervise Classification

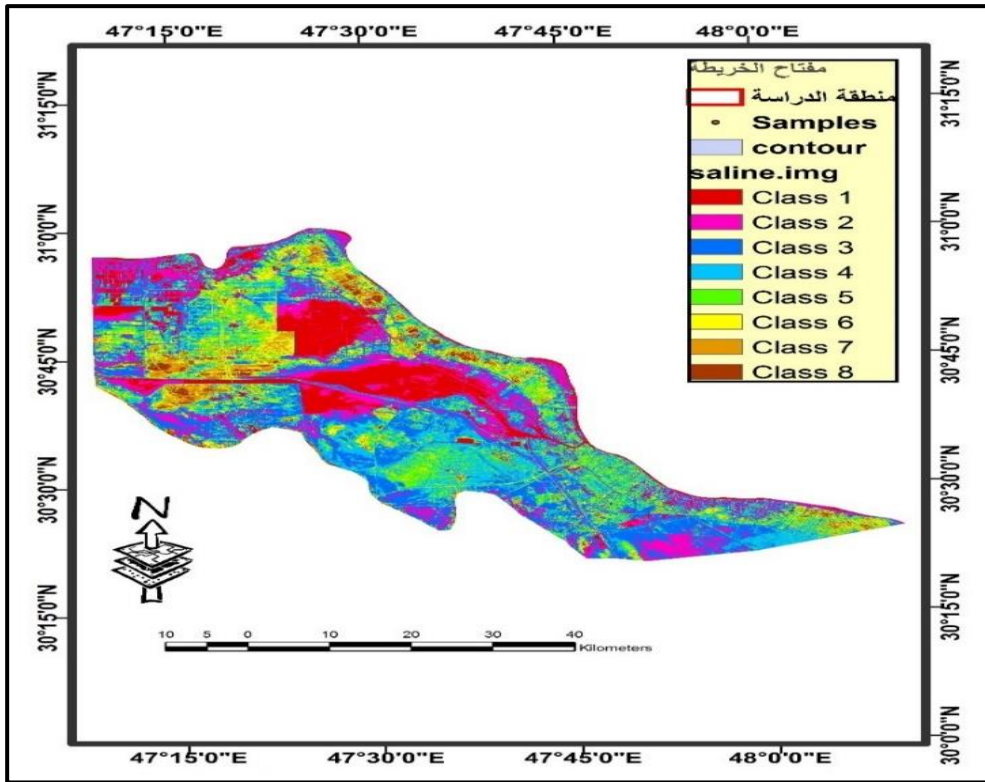
تم اعتماد الدليل الملحي SI في فصل اصناف الترب المتأثرة بالملوحة

$$\text{Salinity Index} = (B3 * B4) / B2 \quad \dots\dots\dots (3)$$

تم استخدام برنامج Arc GIS في فصل الترب المتأثرة بالملوحة ولغرض زيادة دقة الفصل فقد تم اعتماد 10 فئات لقيم SI ثم تم دمج الاصناف المتشابهة للحصول على ثمانية اصناف فقط كما في الشكلين (9) و(10)



شكل (9) التوزيع المكاني لأصناف قيم دليل الملوحة (قبل الدمج) 10 اصناف



شكل (10) التوزيع المكاني لأصناف قيم دليل الملوحة (بعد الدمج) 8 اصناف

تم تحديد مواقع التدريب على المرئية المصنفة تصنيفاً غير موجهاً لمواقع لحفر البيدونات ومواقع الحفر المتقابلية لحين الاطلاع عليها ميدانياً والتأكد من كون مواقع التدريب يمثل الحالة السائدة لحالة التربة المحدد ولزيادة دقة المواقع تم اعداد خرائط مفردة لكل صنف من الاصناف (SI) على حدا وذلك للتخلص من اثر التداخل في الالوان المختارة لكل صنف على الخريطة

### 3-6-7: التصنيف الموجه Supervise Classification

تم استخدام برنامج Arc GIS 10.4 وذلك باختبار عدد من مناطق التدريب التي تضمنت جميع حالات التغيرات في منطقة الدراسة يتم تحديده اعتماداً على حالة التغيرات في صفات ترب الدراسة وبما يتماشى مع نتائج أعمال المسح الميداني تكون السيادة فيها للبكسلات السائدة عددياً وبالمساحة لاحد فئات قيم الدليل الملحي المقدر والتي تم تحديدها في مرحلة التصنيف غير الموجه في منطقة الدراسة، باعتماد مقياس رسم 1:100000 عند تحويل وحدات الصورة الى

وحدات خرائط للتربة مدرجة مسح شبه تفصيلي.

### 3 - 7-7: اعداد قاعدة بيانات نظم المعلومات الجغرافية

تم ادخال وتخزين المعلومات الخاصة بمنطقة الدراسة لتهيئتها في عملية التحليل المكاني المطلوب باستخدام الموديلات الجغرافية ضمن برنامج ArcGIS 10.4 لإنتاج خرائط وحدات الترب المتأثرة بالأملاح. اذ تم إدخال البيانات إلى ملف اكسل خاص يحتوي عدة صفحات يتم من خلالها معالجة هذه البيانات للحصول على تقديرات خاصة بأصناف الترب المتأثرة بالأملاح وخصائصها وتتضمن هذه المعلومات خرائط وحدات التربة ومواقع بيدونات منطقة الدراسة ومواقع الحفر المتقابية ونتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية وخصائص الصفات المورفولوجية لبيدونات منطقة الدراسة والحفر المتقابية وتحويلها بعد ذلك الى قاعدة بيانات ليتم ربطها بخريطة وحدات ومواقع بيدونات التربة مع خصائص وصفات الارض المطلوبة في انتاج الخرائط النهائية والمتمثلة بالصفات الاتية (تفاعل التربة و الايصالية الكهربائية و انواع الاملاح و الكلس و نسبة الصوديوم المتبادل) .

### 3- 8: الأدلة الطيفية Digital Indices

تمثل الأدلة الرقمية احدى اهم التحسينات المطبقة على المرئيات الفضائية ، فهي الاختيار الأفضل لكشف الاختلافات التي لا يمكن ملاحظتها بالمرئيات المعمولة بالحزم اللونية الأساسية ، استخدمت البيانات الفضائية العائدة للاقمار الصناعيه Landsat 7 والمتحسس ETM<sup>+</sup> و القمر الصناعي Landsat 8 والمتحسس TM والقمر الصناعي Landsat 8 والمتحسس (OLI) تمثل الأدلة الرقمية احدى اهم التحسينات المطبقة على المرئيات الفضائية ، فهي الاختيار الأفضل لكشف الاختلافات التي لا يمكن ملاحظتها بالمرئيات المعمولة بالحزم اللونية الأساسية ، ومن أهم تلك الأدلة هي :

### 3-8-1: دليل الملحي (SI) : Salinity Index

يستخدم هذا الدليل الطيفي في إنتاج خرائط لتمثيل مستويات المحتوى الملحي للتربة كما في

المعادلة التي أوردتها (Khan *et al.*, 2005)

$$\text{Salinity Index} = (B3 * B4) / B2 \dots \dots \dots (4)$$

### 3-8-2: دليل الغطاء النباتي الطبيعي : The Normalized Difference

#### Vegetation Index (NDVI)

هو مؤشر حساس لوجود النباتات الخضراء وحالتها وكذلك مؤشرا متقدم لوصف حالة النباتات

الخضراء كما في المعادلة التي ذكرها (Rouse *et al.*, 1974) .

$$\text{NDVI} = \frac{\text{NIR} - \text{Red}}{\text{NIR} + \text{Red}} = \frac{B_5 - B_4}{B_5 + B_4} \dots \dots \dots (5)$$

اذ ان : Band : B ، NIR : Near infrared ، B4 = تمثل الحزمة الطيفية

الرابعة ، B5 = الحزمة الطيفية الخامسة ، NIR = تمثل الاشعة تحت الحمراء

Red = تمثل الاشعة الحمراء

### 3-8-3: دليل الاختلاف النباتي الخصري . Generalized Difference

#### Vegetation Index (GDVI2 )

والذي اقترحه (Wu 2014) وكما في المعادلة

$$\text{GDVI2} = \frac{[(B_4)^2 - (B_3)^2]}{[(B_4)^2 + (B_3)^2]} \dots \dots \dots (6)$$

### 3-8-4 : دليل النسبة البسيطة

ابسط مؤشرات الغطاء النباتي او مؤشر نسبة الغطاء النباتي يشير إلى كمية الغطاء النباتي

في المرئية الناتجة وتكون قيمته 1 أو قريبه من 1

$$\text{SimpleRatio Index(SRI)} = B_4/B_3 \dots \dots \dots (7)$$

B4 و B3 وتمثل الحزمة الطيفية الحمراء وتحت الحمراء القريبة

### 3-9: الإجراءات الحقلية

بعد عزل وحدات التربة في منطقة الدراسة وتحديد احداثيات 8 مواقع للبيدونات بيدون واحد لكل وحدة خارطة تربة بواقع حفر متقابلة 24 على المرئية الفضائية واستخدم جهاز GPS في تحديد مواقع البيدونات على الارض ، وجرى توثيق المعلومات عن ترب منطقة الدراسة حقليا" كما سجلت المعلومات الموقعية لكل منها التي تضمنت كلا" من الغطاء النباتي واستعمالات الأرض وصفات الموقع. وصفت البيدونات مورفولوجيا بحسب الأصوليات الواردة في دليل مسح التربة Soil Survey Division Staff (1993) H.B 18 . واستحصلت عينات تربة من كل أفق خلال المدة من 2018 / 3 / 3 ولغاية 2018 / 4 / 5 لغرض إجراء التحاليل المختبرية المطلوبة ودراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للاستفادة منها في استخلاص بيانات الاستشعار عن بعد

### 3-9-1: جمع عينات التربة وتحضيرها للتحليلات المختبرية

تم أخذ نماذج تربة مثارة بوزن 2 كغم للنموذج الواحد من كل افق ولكل بيدون ونقلت الى المختبر اذ جففت هوائياً وبعضها طحنت ونخلت من منخل قطر فتحاته 2 مم وحفظت في اكياس من البولي اثلين لاجراء التحليلات المطلوبة اما بالنسبة لعينات الحفر المتقابلة فقد اخذت عينات للاعماق لكل 10 سم وحسب عمق الماء الارضي . واجريت التحليلات الاتية:-

### 3-9-2: التحليلات الفيزيائية physical analysis

### 3-9-1-2: التوزيع الحجمي لدقائق التربة

لغرض تقدير نسجة التربة تم استخدام طريقة الماصة Pipette method الواردة (Black et al. 1965) ، اذ تم فصل الرمل بالنخل الرطب باستخدام منخل قطر فتحاته 50

مايكرون وتم فصل كل من الطين والغرين على اساس الاختلاف في سرعة سقوطها .

### 3 - 9 - 2-2 : الكثافة الظاهرية

استخدمت طريقة شمع البرافين Clod method لتقدير الكثافة الظاهرية بحسب الطريقة الواردة في (Black et al. 1965) .

### 3 - 9 - 2-3 : الكثافة الحقيقية

قدرت الكثافة الحقيقية باستخدام طريقة قنينة الكثافة Pycnometer كما جاء في الطريقة الواردة في (Black (1965) .

### 3 - 9 - 2-4 : المسامية الكلية

حسبت المسامية الكلية بتطبيق العلاقة الرياضية بين الكثافة الظاهرية و الكثافة الحقيقية بحسب الطريقة الواردة في (Black et al. (1965) .

$$\text{Total. Porosity} = \left(1 - \frac{\rho_b}{\rho_s}\right) \times 100 \dots\dots\dots(8)$$

حيث أن كل من  $\rho_b$  = الكثافة الظاهرية ميكراغرام م<sup>-3</sup> ،  $\rho_s$  = الكثافة الحقيقية ميكراغرام م<sup>-3</sup>

### 3 - 9 - 2-5 : معدل القطر الموزون

جففت نماذج التربة هوائياً ومررت من خلال منخل قطر فتحاته 8 مم واستقبلت على منخل قطر فتحاته 5 ملم . تم وزن 25 غم من نموذج التربة ورطب بالماء بطريقة الخاصة الشعرية لمدة 6 دقائق ثم أجريت عملية النخل الرطب لمدة 6 دقائق أيضاً وحسب معدل القطر الموزون Mean Weight Diameter (MWD) كما ورد في Youker و Guinness (1956).

$$\text{MWD} = \sum_{i=1}^n \bar{X}_i W_i \dots\dots\dots(9)$$

إذ إن:

$MWD =$  معدل القطر الموزون (مم).

$\bar{X}_i =$  متوسط المدى الحجمي لتجمعات التربة المنخولة (مم).

$W_i =$  نسبة كتلة تجمعات التربة عند أي مدى حجمي إلى كتلة التربة الجافة الكلية.

وكررت عملية القياس بنهاية التجربة ولكل وحدة تجريبية للمعاملات كافة وللأعماق نفسها.

### 3-9-3: التحليلات الكيميائية Chemical analysis

#### 3-9-3-1: درجة تفاعل التربة

تم قياس درجة تفاعل التربة pH في معلق التربة والماء بنسبة 1 : 1 بأستعمال جهاز

pH-meter نوع Lovibond pH 200 وحسب ما ورد في (1982) . Page et al .

#### 3-9-3-2: التوصيل الكهربائي

تم قياس الايصالية الكهربائية EC في مستخلص عجينة التربة المشبعة بأستخدام جهاز

EC-meter نوع Lovibond Con 200 عند درجة حرارة 25 مئوية على وفق ما وصفه

(1982) . Page et al .

#### 3-9-3-3: السعة التبادلية للأيونات الموجبة

قدرت السعة التبادلية للأيونات الموجبة (CEC) للتراب بحسب الطريقة المقترحة من قبل

Papanicolaou (1976) ثم حسبت بعد تقدير تركيز كل من الكالسيوم والمغنيسيوم والكلورايد

والكاربونات والبيكاربونات في محلول الآستخلاص  $1N NaNO_3$  ويضبط pH=7 حسب ما ورد

في (1982) Page et al .

#### 3-9-3-4: معادن الكاربونات

قدرت معادن كاربونات الكالسيوم بحسب الطريقة الواردة في (1958) Jackson وذلك

بمعادلة 1 عياري من HCl مع 1 عياري من NaOH باستخدام دليل الفينونفثالين .

### 3-9-3 : كبريتات الكالسيوم

قدرت كبريتات الكالسيوم في نماذج التربة بالترسيب بالأسيتون بحسب الطريقة الواردة في

. Richards (1954)

### 3-9-3 : المادة العضوية

قدرت المادة العضوية بأستخدام طريقة Walkley and Black اذ تعتمد هذه الطريقة

على اكسدة الكربون العضوي بمادة دايكرومات البوتاسيوم ومن ثم تقدير المادة العضوية عن

طريق حاصل ضرب الكربون العضوي بـ 1.724 ( Jackson ,1958 ).

### 3-9-3 : نسبة الصوديوم الممتز

حسبت نسبة الصوديوم الممتز من خلال تقدير الأيونات الذائبة وذلك حسب الطريقة الواردة

في Richards (1954) كما في المعادلة الاتية :

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{+2} + Mg^{+2}}{2}}} \dots\dots\dots(10)$$

### 3-9-3 : النسبة المئوية للصوديوم المتبادل

حسبت النسبة المئوية للصوديوم المتبادل من خلال تطبيق العلاقة الاتية الواردة في الزبيدي

. (1989)

$$ESP = 100 (- 0.0126 + 0.01475 SAR) / 1 + (- 0.0126 + 0.01475 SAR) \dots\dots(11)$$



### 9-3-9-3: الأيونات الموجبة والسالبة

قدرت الأيونات الموجبة والسالبة في مستخلص عينة التربة المشبعة وكما مبين في أدناه :

### 3-9-3-9-1: أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم

قدر أيوني الكالسيوم والمغنيسيوم بطريقة المعايرة مع الفرسنيت EDTA- $0.01\text{Na}_2$  عياري وبأستخدام دليل الأيركروم الأسود (Erichrome Blacke T.) ومن ثم قدر الكالسيوم بأستخدام دليل الميروكسايد (Richards, 1954) .

### 3-9-3-9-2: أيونات الصوديوم والبوتاسيوم

قدر أيوني الصوديوم والبوتاسيوم كل على انفراد وبأستخدام جهاز Flame photometer نوع JENWAY – PFP7 كما موصوف في (Page et al. 1982) .

### 3-9-3-9-3: أيونات الكربونات والبيكاربونات

قدر أيوني الكربونات والبيكاربونات بطريقة المعايرة مع حامض الكبريتيك المخفف  $0.01$  عياري وبوجود دليل Phenolphthalin في حالة الكربونات ودليل Methyl Orange في حالة البيكاربونات (Richards, 1954) .

### 3-9-3-9-4: أيون الكلورايد

تم تقدير أيون الكلورايد بالتسحيح مع  $0.05$  عياري نترات الفضة وبأستخدام دليل كرومات البوتاسيوم وحسب الطريقة الموجودة في (Richards 1954) .

### 3-9-3-9-5: أيون الكبريتات

قدر أيون الكبريتات بطريقة العكارة (Turbidimetric method) وبأستعمال جهاز Spectro photometer نوع Philips-PU8670 عند طول موجي  $490$  نانومتر اذ رسبت على شكل كبريتات الباريوم وكما موصوفه في (Page et al. 1982) .

### 3-10: تقدير تدهور الترب

اولاً: حالة الغطاء النباتي وتدهوه

ويتم ذلك بمقارنة حالة الغطاء النباتي المعبر عنه بدليل الغطاء النباتي NDVI و GDVI من خلال المرئية الفضائية 2017 تم مقارنة هذه المرئية مع المرئية المأخوذة في عامي 2000 و 2014 بعد اجراء كافة العمليات الهندسية في التصحيح وغيرها .

ثانياً: حالة ملوحة التربة وتدهورها

يتم ذلك من خلال درجة

أ- حالة التدهور

حالة التدهور Statues يتم قياسها من خلال التحليلات المختبرية ثم اجراء توزيعها المكاني في المرئية الفضائية 2017

ب- التغيير في ملوحة التربة (تدهورالترب)

ويتم من خلال مقارنة درجات ملوحة التربة المحسوبة مباشرة في عام 2017 ومقارنة مع التغييرات في ملوحة التربة المحسوبة من الدليل الملحي من خلال معادلات تنبؤية لحساب EC باستخدام SI و NDVI و GDVI واجراء مقارنة في التغييرات الحاصلة في مساحات الترب المقدره في فئات درجات الملوحة المصنعة

ثالثاً: بحث عرض التوزيع المكاني GDVI و NDVI و SI للمرئيات 2014 و 2000

تم اعتماد طريقة تقدير تدهور الترب بسبب تأثر الملوحة متمثلة بالمعايير التالية حالة التدهور Statues ويتم قياسها مباشرة من التحليلات المختبرية وتقيم وفقاً لجدول اما بالنسبة للسنوات السابقة وهي 2014، 2000 تم تقدير EC و ESP و pH

## 4- النتائج والمناقشة Results & Discussion

### 1-4: الصفات المورفولوجية

توضح نتائج الوصف المورفولوجي لمقدمات الدراسة إلى وجود تباين في الصفات المورفولوجية للبيدونات باختلاف الموقع الجغرافي وهذا يعكس تأثير العامل الموقعي لكل بيدون الذي يتحدد بالوحدة الفيزوغرافية ومن تلك العوامل الموقع الفيزوغرافي فضلا عن طبيعة استعمال الارضي، اذ تبين نتائج الوصف المورفولوجي في الملحق (1) بانها ترب غير متطورة ، إذ أن جميع مقدماتها كانت ذات تتابع من نوع A-C وهذا إنعكاس لطبيعة العوامل البيئية السائدة في منطقة الدراسة والتي تتمثل بمواد أصل حديثة التكوين منقولة بواسطة مجارى نهري لدجلة والفرات وفروعهما في المنطقة مع الرواسب المنقولة ريا والسيول الجارية من منطقة الدراسة ، فضلا عن الظروف المناخية الجافة وما يرافقها من تأثير مباشر في ضعف الغطاء النباتي وكثافته ، يضاف الى ذلك عمق المياه الارضية الضحلة المالحة لبعض المواقع ادت الى ضعف نشاط العمليات البيدولوجية المؤثرة في تكوين تلك الترب وتطورها. وقد لوحظ في بعض البيدونات مظاهر مورفولوجية تشير إلى نشاط عمليات الاختزال بسبب رداءة البزل الطبيعي للتربة ، فضلا "عن وجود تباين في سمك الافاق ضمن البيدون الواحد وهذا يعزى إلى طبيعة عملية الترسيب .وفيما يلي أهم الصفات المورفولوجية التي تم تشخيصها في بيدونات الترب الخاضعة للدراسة.

### 1-1-4 : اللون والتبقع Color and Mottles

تبين النتائج في الجدول (7) والملحق (1) ان قيم الطول الموجي السائدة (Hue) لمعظم مقدمات منطقة الدراسة كانت ( 7.5R ) عند الجفاف بنسبة تجاوزت 60% من مجموع الافاق مع وجود نسب

متساوية تقريبا من الاطوال الموجية 5YR و 7.5YR و 10R اما بالنسبة للشدة (Value) فقد كان هنالك تباين واضح لقيم الشدة تراوحت من (5-7) ودرجة نقاوة اللون ( Chroma ) التي تراوحت بين (1-3) ومن خلال الوصف المورفولوجي لمقاطع ترب منطقة الدراسة اتضح تراوح اللون لترب مواقع الدراسة بين الرمادي المحمر الى البني المحمر الداكن وان الاختلاف في لون التربة يعود بشكل رئيسي الى الاختلاف بنسجة التربة ونسبة الدقائق وخاصة دقائق الطين التي تعطي لونا يميل الى الدكونة مقارنة ببقية الافاق ولاسيما عند الترطيب نديوي واخرون ( 2009 ) او قد يعود التباين الى طبيعة خصائص التربة السائدة وحالة التدهور التي تعاني منها وخاصة حالة التباين النسبي في محتوى التربة من الاملاح التي كانت مرتفعة في بعض الافاق السطحية في كل موقع من مواقع الدراسة ، اما بالنسبة لصفة اللون في الحالة الرطبة فقد توزعت افاق بيدونات التربة من حيث السيادة بين الاطوال الموجية 2.5Y و 5YR و 10R وتراوحت الوانها من الاصفر الفاتح الى البني المحمر الداكن وان التغيرات في الشدة ما بين الحالة الرطبة والجافة كانت طفيفة (4 - 7) وان اعلى تغير في الشدة (Value) حصل في الافاق العميقة اما بالنسبة لدرجة النقاوة Chroma فقد اظهرت معظم مقدرات افاق التربة زيادة في دكونة التربة في الحالة الرطبة مقارنة بالحالة الجافة وتراوحت قيم درجة النقاوة لجميع الترب بين (1-4) . ان التباين في لون الافاق يعود الى اختلاف في طبيعة مكونات الترب من وجود الاملاح وطبيعة المنطقة وتدرجات الانحدار والمحتوى العضوي فضلا عن حالة الاكاسيد المكونة والمترسبة مع دقائق التربة (Abate et al.,2014 و Hailu et al.,2015 و Fekadu et al.2018) وهذا يتفق مع ما ذكره (Atzberger (2002 ان التفاوت الواسع في قيم الموجه السائدة لترب منطقة الدراسة يرجع الى التقارب في شدة جهد الاكسدة والاختزال وهذا يتفق مع كل من (محمد ، 2007 و الحيايالي ، 2009 ) اما بالنسبة للشعبيبة فقد اظهرت اختلاف واضح وخاصة الافاق C1 في الحالة الرطبة حيث كانت 5YR 6/2 وكذلك الشافي افق C2 حيث كانت 2.5Y8/2 وهذا يتفق مع ما ذكره Ekinci

(2004) *et al.* بان اللون الداكن لدرجة النقاوة يكون منخفض (low chroma) نتيجة وجود المادة العضوية او التشبع لفترة طويلة وكانت القيمة 3-4 (جاف والرطوبة) في الافاق السطحية، من ناحية أخرى، تغير اللون بسبب ميزة (10GY 6/1) redoximorphic في الأفق تحت السطحي وتراكم لكاربونات (قيمة عالية (2.5YR7/3)). وان هذا الاختلاف الواضح في قيم الطول الموجي وشدة اللون ودرجة النقاوة قد يرجع الى حالة التباين النسبي في محتوى التربة من الاملاح التي كانت مرتفعة في بعض الافاق السطحية لبيدونات ترب منطقة الدراسة إضافة الى تجمعات الكلس والجبس فضلا عن الظروف المناخية السائدة في المنطقة وهذا النتائج تتفق ماوجده يحيى (2016) بان لون ترب مواقع الدراسة تراوح بين الرمادي المصفر الفاتح والبنّي الشاحب جدا في الحالة الجافة اما فية الحال الرطبة فقد تراوح بين البنّي والبنّي المصفر والبنّي المصفر الداكن ولوحظ ان بعض الترب في بعض الافاق اتسمت باللون الابيض ويعود هذا التباين في لون الافاق الى الاختلاف في طبيعة مكونات التربة من الاملاح في بعض الافاق السطحية بيدونات ترب منطقة الدراسة اضافة الى تجمعات الكلس ، والجبس التي كانت مرتفعة في بعض الافاق تحت السطحية.

جدول (7) الوصف المرفولوجي للون بيدونات منطقة الدراسة

اللون		العمق سم	الافاق	اسم الموقع
الحالة الرطبة	الحالة الجافة			
2.5 Y7/3 light yellow	7.5 R6/1 reddish gray	38-0	A	المدينة
2.5Y7/3 light yellow	5YR6/1 reddish gray	86-38	C1	
2.5Y7/3 grayish yellow	7.5R7/1 lighter reddish gray	136-86	C2	
2.5Y7/2 grayish yellow	2.5 YR7/1 light reddish gray	+136	C3	
10R 4/1 drak reddish gray	7.5R 7/1 light reddish gray	34-0	A	الشرش
10YR6/4 dull yellow orange	2.5R7/1 light reddish gray	90-34	C1	
5 Y 7/2 light gray	7.5 R7/1 light reddish gray	+90	C2	
10 YR6/1 browish gray	7.5R7/1 lighter reddish gray	28-0	A	الشافى
10YR6/4 dull yellow orange	7.5 R6/1 reddish gray	71-28	C1	
2.5Y8/2 light gray	7.5 R6/1 reddish gray	113-71	C2	
2.5 YR5/4 dull reddish brown	7.5 R6/1 reddish gray	+113	C3	
7.5 R6/1 reddish gray	7.5 R5/1 reddish gray	34-0	A	الدير
2.5 Y 7/3 light yellow	7.5 R6/1 brownish gray	62-34	C1	
10 YR 6/4 dull yellow orange	7.5YR6/1 reddish gray	100-62	C2	
5YR 5/3 dull reddish brown	7.5YR6/1 reddish gray	+100	C3	
5YR7/4 dull orange	7.5 R7/1 light reddish gray	21-0	A	مطار البصرة
5 YR 5/4 dull reddish brown	7.5 YR7/3 dull orange	21-111	C1	
10 R 5/4 reddish brown	7.5 R7/1 light reddish gray	111-160	C2	
7.5R6/1 reddish gray	10R 6/1 reddish gray	24-0	A	الشعبية
5YR6/2 grayish brown	7.5 YR 6/1 brownish gray	52-24	C1	
7.5YR6/4 dull orange	10R5/3 reddish brown	+52	C2	
10YR 6/4 dull yellow orange	7.5R 6/1 Reddish gray	29-0	A	طلاع الحمزة
7.5 YR 6/4 dull orange	7.5 R 6/1 browish gray	49-29	C1	
2.5 YR 6/3 dull orange	7.5 R 6/1 reddish gray	109-49	C2	
5YR6/2 grayish brown	7.5 R6/1 reddish gray	+109	C3	
10R 5/4 reddish brown	7.5 R 5/3 dull reddish brown	19-0	A	كوت الزين
10R 6/4 dull reddish orange	7.5 R5/3 dull reddish gray	19-78	C1	
10 R5/4 reddish brown	7.5 R6/3 dull reddish orange	78-133	C2	
7.5 YR5/4 dull reddish brown	7.5 R 6/1 reddish gray	133-160	C3	

اما بالنسبة للتبقع فقد اظهرت نتائج الوصف المورفولوجي جدول (8) وجود حالات تبقع في الافاق تحت السطحية اذ تتباين في صفاتها واللونها وتشير الى وجود الاختزال الذي يزداد مع العمق حيث تراوحت بين اللون الرصاصي الى اللون الرمادي وكان التبقع في جميع بيدونات التربة باستثناء بيدون المدينة لا يوجد به اثار للتبقع اما بقية مقدرات التربة فيلاحظ وجود التبقع في العمق الثالث C2 لكل من بيدونات كوت الزين ، طلاع الحمزة، الشعبية ، الدير حيث كانت نسبة التبقع متساوية في مقد كوت الزين والدير اذ بلغت نسبة التبقع 40% وكانت في الشعبية نسبة التبقع 20% اما في طلاع الحمزة كانت نسبة التبقع 10% اذ كان لون التربة رصاصي في كوت الزين اما لون التبقع لطلاع الحمزة فكان التبقع لونة رمادي ولون التربة بني اما بالنسبة للشرش الطبقة الثالثة لونها رصاصي مع وجود طبقة صماء 40% كذلك وجد تبقع في العمق الرابع C3 لبيدون طلاع الحمزة اذ كان التبقع 30-40% وحجم التبعات كبير ولون التبقع رصاصي . اما بالنسبة لأثار الملح فقد كانت واضحة في كل من بيدونات الشعبية ومطار البصرة اما في طلاع الحمزة كانت ضمن الافق C2.

اما بالنسبة لوجود عقيدات كاربونات الكالسيوم فقد وجدت في الافق السطحي الاول والثاني حيث وجدت في الافق A في بيدون كوت الزين اما في بيدون الشعبية والشافي والدير فقد وجدت ضمن الافق C1 حيث كان سمكها في افق الشعبية 6 سم .

جدول (8) حالة التبع والتصلبات والعقد وعمق الماء الارضي في البيدونات

الموقع	التبع	التصلبات	العقد	نسبة التبع %	عمق الماء الارضي
المدينة	لا يوجد تبع	=	=	=	180
الشرش	وجود تبع	طبقة صماء	=	40% التبع بالطبقة الثانية بحدود والطبقة الثالثة لونها رصاصي	135
الشافى	وجود تبع		كاربونات الكالسيوم منتشرة بالعمق الثاني	التبع بالعمق الاول A مع وجود قواقع وجذور	180
الدير	وجود تبع	=	=	40% التبع بالطبقة الثالثة بحدود مع وجود بقايا جذور نبات	180
مطار البصرة	وجود تبع	=	اثر ملح واضحة مع وجود تشققات	40% التبع بالعمق الثانية بحدود	180
الشعبية	وجود تبع	=	كاربونات الكالسيوم C1 سمكها 6 سم	20% التبع بالطبقة الثالثة بحدود والطبقة الثالثة لونها رصاصي	160
طلاع الحمزة	وجود تبع	=	اثر للملح بالعمق الثالث	التبع بالعمق الثالث 10% وفي العمق الرابع 30-40%	170
كوت الزين	وجود تبع	=	كاربونات الكالسيوم	40% في العمق C3 و 10% في العمق الثالث	180

4-2 : بناء التربة Soil Structure

اظهرت نتائج الوصف المورفولوجي لبيدونات منطقة الدراسة جدول (9) ان وحدات البناء تراوحت من حيث درجة الوضوح (grade) كما يتضح من النتائج ان هنالك افاق اظهرت بناء ضعيف الى ضعيف جدا وخاصة في الافق C3 لبيدون المدينة وفي الافق A لبيدون الشرش والافق C2 و A لبيدون الشافى ومطار البصرة والافق C1 لكل من بيدون الشعبية وطلاع الحمزة والافق A, C1 لبيدون كوت الزين في حين كانت السيادة للبناء الضعيف جدا في بيدون الدير وطلاع الحمزة للافق A, C1 و A على التوالي وظهر كذلك في الافق C2 في كل من المدينة والشافى في حين ظهر البناء الضعيف جدا في الافق A و C1 في الدير والافق A في طلاع الحمزة . كونها ترب حديثة تقع ضمن مناطق جافة مع تاثير التراكيز العالية للاملاح وتأثيرها غير مباشر في نمو وكثافة الغطاء النباتي على تاثير تجمعات التربة



اما بالنسبة للصف البناء (Class) فقد تراوح بين الناعم 5- 10 ملم الى الخشن جدا بحدود 50 ملم .  
ظهر الصف الخشن في الافاق الوسطى في C1 لبيدون المدينة والافاق A و C1 و C3 في بيدون الشافي .  
اما في بيدون الشعبية فقد ظهر في الافاق A والافاق C2 في طلاع الحمزة .

اما الصف الخشن جدا فقد ظهر في بيدون الديرفي الافاق C2 و C3 وكوت الزين في الافاق C1 و C2 وظهر في الافاق C2 في بيدون مطار البصرة والافاق C3 لبيدون طلاع الحمزه . اما الصف المتوسط فقد ظهر ضمن الافاق A و C1 و C2 في الشافي والافاق C2 لكل من بيدون المدينة والشعبية وظهر في الافاق A لبيدون مطار البصرة والافاق C1 لبيدون طلاع الحمزة . اما بالنسبة للصف الناعم فقد ظهر في الافاق السطحي A في الدير وطلاع الحمزة وكوت الزين والمدينة في الافاق A والافاق C3 كذلك ظهر في الافاق C1 في كل من افاق الشعبية ومطار البصرة وظهر ايضا في الافاق C2 في بيدون الشافي وهذا يرجع الى تاثير المادة العضوية في جعل نوع البناء يقترب من البناء التحيبي ، وان التباين مكانيا او ضمن البيدون الواحد عموديا يعود الى الاختلاف في طبيعة تكوين التربة الذي يتحدد في طبيعة ترسب مادة الاصل ووجود مواد رابطة عالية التماسك مثل الكلس في الافاق تحت السطحية وهذه النتائج تتفق مع ما أشار اليه Sullivan(2004) من دور الزراعة لفترات طويلة في تحسين بناء التربة وزيادة ثباتيتها بتأثير افرازات الجذور ونشاط الاحياء في التربة ، اذ يتضح مما سبق ان الاختلاف في بناء التربة بين البيدون المدروسة بسبب طبيعة الترسيب التي اثرت على نوع البناء في الفترات السابقة ، والتفاوت في محتوى المادة العضوية المرتبط بكثافة الغطاء النباتي .

اما بالنسبة لنوع البناء (Type) اذ كانت السيادة لنوع البناء الكتلي ذو زوايا حادة في جميع افاق مقدمات الدراسة ، اذ يتضح ان معظم ترب منطقة الدراسة قد ابدت تفاوتا كبيرا في قوة البناء من البناء الضعيف جدا الى القوي جدا باستثناء بيدونات الشعبية والشرش اظهرت بناءا قويا عند الافاق A رغم تاثير

التراكيز العالية من الاملاح في تأثيرها المباشر على ثباتية البناء وغير المباشر في نمو وكثافة الغطاء النباتي وهناك افاق اظهرت بناء قوي الى قوي جدا وهذا يشير الى سيادة عمليات التمدد والتقلص جراء عمليات الترتيب والتجفيف ( الموسوي واخرون، 2002 و الخليفة، 2005 و Reatto *et al.*, 2009 ).

في حين توزع البناء القوي في الافاق A و C1 لبيدون المدينة والافاق C1 في الشرش والافاق C2 في بيدون الدير والافاق A في بيدون الشعبية والافاق C1 و C3 لبيدون الشافي والافاق C2 و C3 لبيدون كوت الزين والافاق C2 في بيدون طلاع الحمزة . اما البناء القوي جدا فقد ساد في بيدون مطار البصرة وطلاع الحمزة للافاق C1 و C3 على التوالي . اما البناء المتوسط فقد ظهر في الافاق C2 لكل من بيدون المدينة والشرش والشعبية والافاق C3 لبيدون الدير . كما أظهرت بعض البيدونات بناء ضعيفا وتعزى حالة بناء التربة الضعيفة إلى ضعف نشاط العمليات البيدوجينية المسؤولة عن تطور التربة كونها تقع ضمن المناخ الجاف الذي لا يسمح بتراكم مادة التربة العضوية وان التغيرات في قوة البناء مكانيا بالاتجاه الافقي باختلاف الموقع يرجع الى تأثير المحتوى الطيني وسيادة الايونات الموجبة الكالسيوم والمغنيسيوم ( نديوي واخرون، 2012 )

كما في الجدول (9).

جدول ( 9 ) الوصف المورفولوجي لبناء افاق منطقة الدراسة

اسم الموقع	الافاق	العمق سم	النوع type	الصف Class	درجة الوضوح Grad
المدينة	A	38 -0	كتلي حاد الزوايا	ناعم 5- 10	قوي
	C1	86 -38	كتلي حاد الزوايا	خشن 20- 50	قوي
	C2	136 -86	كتلي حاد الزوايا	متوسط 10- 20	متوسط
	C3	+136	كتلي حاد الزوايا	ناعم 5- 10	ضعيف
الشرش	A	34 -0	كتلي جاد الزوايا	متوسط 10- 20	ضعيف
	C1	90 -34	كتلي حاد الزوايا	متوسط 10- 20	قوي
	C2	+90	كتلي حاد الزوايا	متوسط 10- 20	متوسط
الشافبي	A	28 -0	كتلي حاد الزوايا	خشن او سميك 20- 50	ضعيف
	C1	71-28	كتلي حاد الزوايا	خشن او سميك 20- 50	قوي
	C2	113 -71	كتلي حاد الزوايا	ناعم 5- 10	ضعيف
	C3	+113	كتلي حاد الزوايا	خشن او سميك 20- 50	قوي
الدير	A	34 -0	كتلي حاد الزوايا	ناعم 5- 10	ضعيف جدا
	C1	62 -34	كتلي حاد الزوايا	ناعم او دقيق 5- 10	ضعيف جدا
	C2	100 -62	كتلي حاد الزوايا	خشن جدا اكثر من 50	قوي
	C3	+100	كتلي حاد الزوايا	خشن جدا اكثر من 50	متوسط
مطار البصرة	A	21-0	كتلي حاد الزوايا	متوسط 10- 20	ضعيف
	C1	21-111	كتلي حاد الزوايا	ناعم 5- 10	قوي جدا
	C2	111-160	كتلي حاد الزوايا	خشن جدا اكثر من 50	ضعيف
الشعبية	A	24 -0	كتلي حاد الزوايا	خشن 20- 50	قوي
	C1	52 -24	كتلي حاد الزوايا	ناعم 5- 10	ضعيف
	C2	+52	كتلي حاد الزوايا	متوسط 10- 20	متوسط
طلاع الحمزة	A	29 -0	كتلي حاد الزوايا	ناعم 5- 10	ضعيف جدا
	C1	49 -29	كتلي حاد الزوايا	متوسط 10- 20	ضعيف
	C2	109 -49	كتلي حاد الزوايا	خشن 20- 50	قوي
	C3	+109	كتلي حاد الزوايا	خشن او سميك اكثر من 50	قوي جدا
كوت الزين	A	19-0	كتلي حاد الزوايا	ناعم 5- 10	ضعيف
	C1	19-78	كتلي حاد الزوايا	خشن جدا اكثر من 50	ضعيف
	C2	78-133	كتلي حاد الزوايا	خشن جدا اكثر من 50	قوي
	C3	133-160	كتلي حاد الزوايا	ناعم 5- 10	قوي

### 4-1: القوامية واللدانة Consistency & Plastisity

درست صفة القوامية بحالاتها الثلاث الجافة (dry) والرطبة (moist) والمبتلة (wet) لملاحظة قوام التربة اذ أظهرت النتائج في الجدول(10) اذ تباينت قوامية التربة بين الطرية الى فائقة الصلابة مع وجود سيادة لصفة الصلبة جدا تليها الصلبة ثم قليلة الصلابة ، صلبة جد < صلبة < قليلة الصلابة اذ ظهرت قوامية الطري فقط بالطبقة السطحية في الافق A لبيدون المدينة وبيدون الدير وكوت الزين. وامتازت بيدونات التربة بشكل عام بحصول زيادة تدريجية بالصلابة مع زيادة العمق وظهر ذلك في افاق المدينة والدير ومطار البصرة والشعيبة وطلاع الحمزة وكوت الزين باستثناء بيدون الشرش الذي اظهر صفة الصلبة جدا في الافقين A,C1 وصلبة في الافق C2 اما في الشافي فقد اظهر تغير في توزيع صفة الصلابة حيث كانت التجمعات صلبة عند الافق A لتصبح قليلة الصلابة في الافقين C1 وC2 . التغير في صفة الصلابة مكانيا باختلاف البيدونات وعموديا باختلاف الاعماق يرجع الى الاختلاف في طبيعة المكونات المعدنية والعضوية لدقائق المكونة للتجمعات التربة . اما بالنسبة لصفة اللزوجة قد تراوحت صفة اللزوجة بين عديمة اللزوجة الى لزجة جدا فقد اظهرت بيدونات ترب الاهوار القديمة في الشرش والشافي حالة عدم اللزوجة عند السطح وحالة تناوب بين اللزوجة وقليلة اللزوجة في الافاق تحت السطحية وهذا يرجع الى طبيعة ترسيب في ترب الاهوار التي تمتاز بحالة الاستطباق الواضحة في نسجة التربة . اما بقية البيدونات فقد ساد في الطبقة السطحية حالة اللزوجة الى اللزوجة العالية في حين تناوبت الافاق السفلى بين اللزجة الى قليلة اللزوجة كما في طلاع الحمزة وكوت الزين ومطار البصرة ان التباين المكاني في صفة اللزوجة لبيدونات التربة وعموديا في افاقها يرجع الى التغير في نسبة الطين والغرين والمواد الرابطة ومعادن الطين السائدة الممتدة من نوع 2:1 وهذه العوامل هي محصلة تاثير عوامل مورفولوجية مرتبطة بها طبيعة الترسيب فضلا

عن العوامل الموقعية المرتبطة في تركيز الاملاح .

اما بالنسبة لصفة المطاطية فيظهر ان هنالك سيادة لصفة المطاطية لمعظم بيدونات التربة وبالأخص في افاق التربة تحت السطحية وكانت هذه الحالة اكثر وضوحا في بيدونات ترب السهل الفيضي التي سادت فيها صفة المطاطية لكافة افاقها في حين اظهرت البيدونات الاخرى صفة قليلة الى عديمة المطاطية في ترب بيدونات المدينة والشعبية وطلاع الحمزة . اظهرت بعض البيدونات في افاقها السطحية صفة قليلة المطاطية الى عديمة المطاطية في افق A كما في بيدون المدينة ومطار البصرة والشعبية وطلاع الحمزة وكوت الزين ترب سهل الفيضي . ان التفاوت في قيم المطاطية بين بيدونات التربة وفاقها يرجع الى خصائص المعدنية والفيزيائية لدقائق الترب السائدة التي تتحدد بمحتوى الطين ونوع المعادن السائدة .

اما حالة قوامية التربة في حالة الترطيب فقد سادت حالة قوام التربة المتماسك الى المتماسك جدا في معظم افاق بيدونات التربة المدروسة باستثناء الافق A لبعض البيدونات المدينة والشرش وطلاع الحمزة وكوت الزين . وقد يرجع ذلك الى التفاوت العضوي ما بين الافاق السطحية وتحت السطحية او اختلاف المحتوى العضوي ما بين الافاق السطحية وتحت السطحية او اختلاف المحتوى العضوي للافاق الذي يكون اعلى ما يمكن بالطبقة السطحية هذا المحتوى له دور في جعل بناء التربة هش . كذلك يعزى الاختلاف في طبيعة خواص القوامية الى الاختلاف في طبيعة المكونات المعدنية لدقائق التربة بالإضافة الى الاختلاف في محتوى الافاق من المادة العضوية والكلس والجبس .

وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره (Sullivan (2004) والحيالي (2013) من ان محتوى التربة من دقائق

الطين يؤدي الى ان تكون التربة لزجة عند الترطيب وصلبة عند الجفاف.

جدول ( 10 ) يبين الوصف المورفولوجي لقوامية ترب منطقة الدراسة

حالة الترطيب	القوامية			العمق سم	الافاق	اسم الموقع المدينة
	المطاطية	المزوجة	الحالة الجافة			
عديمة المطاطية	لزجة جدا	هشة	طرية	38 -0	A	المدينة
مطاطية	لزجة	متماسكة جدا	صلبة	86 -38	C1	
قليلة المطاطية	لزجة	متماسكة	صلبة جدا	136 -86	C2	
عديمة المطاطية	لزجة	مقاومة جدا	صعبة جدا	136+	C3	
مطاطية	عديمة اللزوجة	هشة	صلبة جدا	34 -0	A	الشرش
مطاطية	قليلة اللزوجة	متماسكة جدا	صلبة جدا	90 -34	C1	
مطاطية	لزجة	متماسكة جدا	صلبة	+90	C2	
مطاطية	عديمة اللزوجة	متماسكة	صلبة التجمعات	28 -0	A	الشافى
مطاطية	لزجة	متماسكة	قليلة الصلابة	71-28	C1	
مطاطية	عديمة اللزوجة	متماسكة	قليلة الصلابة	113 -71	C2	
عديمة المطاطية	لزجة	متماسكة	صلبة جدا	+113	C3	
مطاطية	لزجة	متماسكة	طرية	34 -0	A	الدير
مطاطية	لزجة جدا	متماسكة جدا	لينة	62 -34	C1	
مطاطية	لزجة	متماسكة	صلبة جدا	100 -62	C2	
قليلة المطاطية	لزجة	متماسكة جدا	صلبة	+100	C3	
قليلة المطاطية	لزجة جدا	مقاومة جدا	صلبة	21-0	A	مطار البصرة
مطاطية	قليلة اللزوجة	متماسكة	صلبة جدا	21-111	C1	
مطاطية	لزجة	متماسكة	فانقة الصلابة	111-160	C2	
عديمة المطاطية	لزجة	متماسكة	قليلة الصلابة	24 -0	A	الشعبية
عديمة المطاطية	لزجة	متماسكة	قليلة الصلابة	52 -24	C1	
قليلة المطاطية	لزجة	متماسكة	صلبة جدا	+52	C2	
قليلة المطاطية	لزجة	هشة	قليلة الصلابة	29 -0	A	طلاع الحمزة
مطاطية	عديمة اللزوجة	متماسكة جدا	قليلة الصلابة	49 -29	C1	
قليلة المطاطية	قليلة اللزوجة	متماسكة جدا	قليلة الصلابة	109 -49	C2	
عديمة المطاطية	لزجة جدا	متماسكة جدا	صلبة	+109	C3	
قليلة المطاطية	لزجة	هشة	طرية	19-0	A	كوت الزين
مطاطية	لزجة	متماسكة	قليلة الصلابة	19-78	C1	
مطاطية	اللزوجة	متماسكة	صلبة	78-133	C2	
مطاطية	قليلة اللزوجة	متماسكة جدا	صلبة	133-160	C3	

## 4-2 الصفات الفيزيائية Physical Properties

### 4-2-1 التوزيع الحجمي لدقائق التربة ( Soil Particle size Distribution )

توضح نتائج الجدول ( 11 ) التوزيع الحجمي لمفصولات التربة لترب البيدونات العائدة لمنطقة الدراسة ، اذ يلاحظ وجود اختلاف في نمط توزيع دقائق التربة ( الرمل ، الغرين والطين ) عموماً ضمن بيدون التربة الواحد او بين بيدونات الترب المختلفة ويرجع ذلك الى التباين الدقيق في البيئة الترسيبية لكل موقع وغالباً ما يكون ناتجاً عن طبيعة الاختلاف في الموقع الفيزيوجرافي لكل بيدون . اذ تؤكد نتائج التوزيع النسبي لمفصولات التربة عدم وجود نمط معين لطبيعة توزيع مفصولات التربة مع العمق ولاسيما الطين وهذا يؤكد عدم حصول حالة نقل بيدوجيني لمفصول الطين مع العمق في جميع البيدونات المدروسة وذلك لضعف نشاط العمليات البيدوجينية بسبب طبيعة الظروف البيئية السائدة في منطقة الدراسة والمتمثلة باستمرار عمليات الترسيب فضلاً على حالة الجفاف وقصر المدة الزمنية لهذه الترب . بصورة عامة أشارت النتائج الى ان البيئة الترسيبية لترب الدراسة هي من النوع الهادىء الى المعتدل وقد انعكس ذلك على سيادة مفصول الطين في جميع بيدونات الترب مع حدوث زيادة ملحوظة في محتوى الاجزاء الخشنة في الافاق تحت السطحية كنتيجة لطبيعة تدرج عملية ترسيب مفصولات التربة وحسب التباين في احجامها . كما ساعدت الطوبوغرافية شبه المستوية على حدوث حالة التدرج في عملية الترسيب . اذ تراوحت نسجات الترب بين نسجات ناعمة الى متوسطة النعومة عموماً . كما لوحظ بأن محتوى الطين والغرين كان عالياً في عموم الترب مقارنة بكمية الرمل القليلة جداً ، اذ تراوح محتوى الطين بين ( 42.16 - 672 ) غم كغم<sup>-1</sup> وتراوح محتوى الغرين بين ( 162 - 801.09 ) غم كغم<sup>-1</sup> . اما محتوى الرمل فتراوح بين ( 2 - 359.83 ) غم كغم<sup>-1</sup> . ويعزى سبب زيادة نسب الغرين عالية لان عملية الترسيب في وسط السهل الرسوبي تكون مرتبطة بترسبات

نهري دجلة والفرات وقدرتهما على الحمل تكون متوسطة وبالتالي انتقلت المواد الناعمة والمتوسطة ومن ثم ترسبت المواد المتوسطة الحجم وبقيت المواد الناعمة . وتشير النتائج عموماً الى الارتفاع النسبي للطين والغرين في الافاق التحتية وهذا قد يعزى الى تأثير البيئة الهادئة التي ساعدت على عملية التدرج في ترسيب مفصولات التربة . في حين يتضح سيادة المحتوى الطيني باتجاه الافاق العليا A ان الزيادة النسبية لمحتوى الغرين وترسبه في الافق السطحي وبقية الافاق قد يعزى الى طبيعة الموقع الطبوغرافي لهذا البيدون قياساً ببقية مواقع البيدونات الاخرى عموماً فأنتائج التوزيع النسبي لمفصولات التربة تتوافق مع نتائج زيادة تركيز دقائق الطين والغرين وسيادتهما في افق معين في الترب الرسوبية وتحت ظروف معينة قد يؤدي بدوره الى تكوين افاق ناعمة النسجة تسلك سلوك طبقة صماء في جسم التربة ( الحسيني ، 2005).

تبين النتائج في الجدول (11) ان افاق بيدونات منطقة الدراسة تراوحت بين الطينية الى المزيجة الغرينية وان السيادة كانت للنسجة المزيجة الغرينية. وتميزت نسجة افاق بيدونات منطقة الدراسة لوجود حالات الطباقية في النسجة اما بالنسبة لتأثير التوزيع المكاني في نسجة التربة فقد اظهرت بيدونات منطقة الدراسة تفاوتاً واضحاً بالنسجة . وهذا يعتمد على طبيعة او تأثير العامل الجيومورفولوجي المتمثل في خصائص وسرعة الناقل الذي يؤثر على حجم الدقائق المنقولة في فترة ترسيب الطبقة . وهذا ما أكدته جبير (2013) فقد ذكرت بأن تباين نسب مفصولات التربة (الرمال والغرين والطين) كانت بصورة عامة عالية التباين وإن سبب تباينها يعزى الى طبيعة الترسيب في منطقة الدراسة.

وهذا التأثير ظهر واضحاً في وجود التفاوت الكبير في طبيعة سرعة الناقل في فترات ترسيب الطبقات او الافاق العميقة من التربة (C2, C3) في حين ظهر الافق C1 في معظم بيدونات التربة لمنطقة الدراسة زيادة نسبة الدقائق الناعمة مما جعل هذه البيدونات ترتفع فيها نسبة الدقائق الناعمة من الطين والغرين كما في بيدونات المدينة والشافي ومطار البصرة والشعبية . في حين ظهر هذا الاثر في الافق C2 من البيدونات



الواقعة في جنوب منطقة الدراسة من طلاع الحمزة وكوت الزين اما بالنسبة للافاق السطحي فقد سادت فيه النسجة المزيجة الغرينية في بيدونات السهل الفيضي متمثلة في بيدونات المدينة ومطار البصرة والشرش والشعبية اما في بيدونات طلاع الحمزة وكوت الزين اظهرت الافاق السطحي A زيادة في نسبة الدقائق الناعمة فكانت طينية غرينية الى مزيجة ان الزيادة في نسبة الدقائق الناعمة في الطبقة السطحية لطلاع الحمزة وكوت الزين تشير الى انخفاض في سرعة الناقل خلال ترسب هذه الطبقات اما في البيدونات الاخرى فان سرعة الناقل هناك متشابهة في سرعة التيار الناقل عند ترسب هذه الطبقات .

جدول (11) يبين نسجة التربة لافاق بيدونات منطقة الدراسة

صنف النسجة	رمل	غرين	طين	العمق سم	الافاق	الموقع
	غم / كغم					
مزيجة غرينية	280	560	160	38 -0	A	المدينة
مزيجة طينية غرينية	8.15	652.06	326.03	86 -38	C1	
مزيجة غرينية	3.06	694.45	285.94	136 -86	C2	
مزيجة غرينية	39.5	604.45	324.18	+136	C+	
مزيجة غرينية	144.3	716.24	126.34	34 -0	A	الشرش
مزيجة غرينية	2.11	549.57	422.74	90 -34	C1	
طينية غرينية	7.7	356.11	534.16	+90	C2	
طينية غرينية	62	440	488	28 -0	A	الشافي
طينية	2	371.17	618.62	71-28	C1	
طينية غرينية	1.07	388.02	603.57	113 -71	C2	
مزيجة غرينية	136	192	672	+113	C3	
مزيجة غرينية	359.83	460.26	167.3	34 -0	A	الدير
مزيجة غرينية	294.33	504.57	168.19	62 -34	C1	
مزيجة غرينية	10.27	780.61	205.42	100 -62	C2	
مزيجة غرينية	92.5	706.86	166.32	+100	C3	
مزيجة غرينية	55.08	612.07	326.43	21-0	A	مطار البصرة
طينية غرينية	9	400	560	21-111	C1	
طينية غرينية	11.34	445.25	453.98	111-160	C2	
مزيجة غرينية	119.11	801.09	42.16	24 -0	A	الشعبية
مزيجة غرينية	37.22	698	232.66	52 -24	C1	
مزيجة طينية غرينية	3.19	511.56	255.78	+52	C2	
مزيجة غرينية	110.24	436.82	436.82	29 -0	A	طلاع الحمزة
مزيجة غرينية	224.31	583.22	179.45	49 -29	C1	
طينية غرينية	49.23	419.02	419.02	109 -49	C2	
مزيجة طينية غرينية	16.91	591.97	410.54	+109	C3	
مزيجة غرينية	24	604	372	19-0	A	كوت الزين
مزيجة غرينية	49.81	788.71	166.04	19-78	C1	
طينية غرينية	5.03	443.5	524.14	78-133	C2	
مزيجة غرينية	344	510	140	133-160	C3	

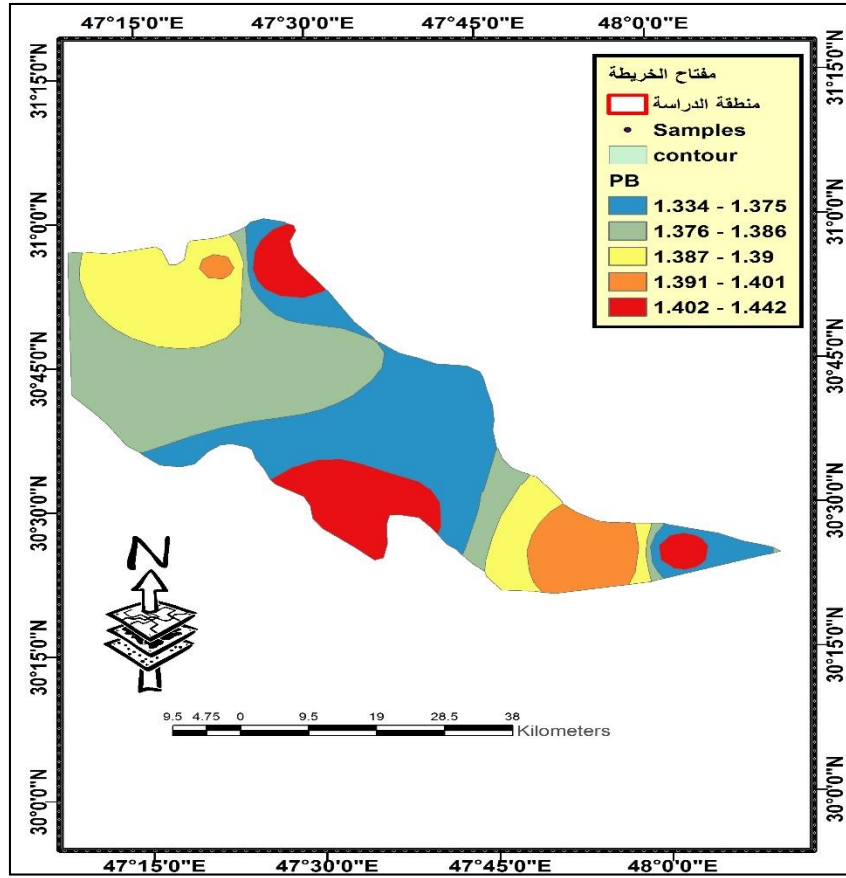
## 2-2-4 : الكثافة الظاهرية Bulk Density

تبين النتائج في الجدول (12) ان هناك ارتفاع في قيم الكثافة الظاهرية لمعظم بيدونات التربة ويرجع ذلك الى انها ترب غير مستغلة متأثرة بالأملاح وانخفاض المحتوى العضوي فيها اذ تراوحت قيم الكثافة الظاهرية للأفاق السطحية لتربة الدراسة بين 1.176 - 1.450 ميكاجرام م<sup>-3</sup>، وكانت اعلى قيمة لها في بيدونات الشرش ومطار البصرة اذ بلغت 1.450 و 1.417 ميكاجرام م<sup>-3</sup> لكل منهما على التوالي رغم تميز هذه الترب بالنسجة المزيجية الطينية او المزيجية الطينية الغرينية . ان ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية يمكن أن يعود الى دور الاملاح في تدهور خصائص التربة وخاصة أيونات الصوديوم التي تعمل على تحطيم تجمعات التربة وتشتت دقائقها مؤدية الى أنسداد الفراغات المسامية وأنخفاض نسبتها وزيادة الكثافة الظاهرية وهذا ما أشار اليه كل من ( Cullu *et al.* (2000) و AL-Nabulsi (2001) هنالك تباين في قيم الكثافة لأفاق المقدرات ويرجع ذلك الى الاختلاف في طبيعة مكونات التربة التي تؤثر على مسامية التربة اضافة الى المواد الرابطة ودورها في التأثير في الكثافة الظاهرية (المحميد ، 1984 ) . اما بالنسبة لقيم الكثافة الظاهرية باختلاف العمق فقد اظهرت معظم البيدونات انخفاض الكثافة الظاهرية بالطبقة السطحية اذ تراوحت القيم لهذه الطبقة لكافة البيدونات من 1.176- 1.450 الى 1.518 ويرجع ذلك الى تأثير العامل الحيوي المؤثر المتمثل باحياء التربة ونشاطها بالطبقة السطحية في تحسين بناء التربة . حصلت زيادة في الكثافة الظاهرية مع العمق لمعظم بيدونات التربة ويرجع ذلك الى تأثير ثقل الطبقات السطحية في زيادة انضغاط التربة وزيادة كثافتها كما في الجدول التالي

جدول (12) الكثافة الظاهرية للتربة لافاق بيدونات منطقة الدراسة

الكثافة الظاهرية Mg m <sup>-3</sup>	العمق سم	الافاق	اسم الموقع
1.336	38-0	A	المدينة
1.447	86-38	C1	
1.510	136-86	C2	
1.308	+136	C3	
1.450	34-0	A	الشرش
1.436	90-34	C1	
1.445	+90	C2	
1.299	28-0	A	الشافى
1.409	71-28	C1	
1.258	113-71	C2	
1.446	+113	C3	
1.367	34-0	A	الدير
1.352	62-34	C1	
1.341	100-62	C2	
1.449	+100	C3	
1.417	21-0	A	مطار البصرة
1.370	21-111	C1	
1.429	111-160	C2	
1.328	24-0	A	الشعبية
1.273	52-24	C1	
1.518	+52	C2	
1.176	29-0	A	طلاع الحمزة
1.333	49-29	C1	
1.366	109-49	C2	
1.351	+109	C3	
1.427	19-0	A	كوت الزين
1.349	19-78	C1	
1.462	78-133	C2	
1.406	133-160	C3	

اما بالنسبة للتوزيع المكاني لقيم الكثافة الظاهرية للتربة يتبين من الشكل (11) والجدول (13) التوزيع المكاني للكثافة الظاهرية للافاق والنقاط السطحية مصنفا الى 5 اصناف في منطقة الدراسة فقد ظهرت اعلى القيم عند بيدون الشرش وبمعدل 1.442 ثم بيدون الشعيبية وبمعدل 1.439 ثم كوت الزين وبمعدل 1.422 ثم انخفضت بقية القيم في بقية البيدونات فكانت عند الدير 1.395 ثم الشافي وبمعدل 1.385 ثم المدينة وبمعدل 1.364 وان اقل القيم كانت عند طلاع الحمزة 1.334 وبشكل عام ان ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية في الجزء الشمالي من منطقة الدراسة وهذا يشير الى الاجزاء الوسطى والشمالية من منطقة الدراسة متمثلة ببيدونات الشعيبية والشرش والدير والشافي ومطار البصرة ان ارتفاع الكثافة فيها يرجع الى ارتفاع الدقائق الخشنة من الرمل فيها فضلا عن هذه المناطق يرجع الى التفاوت في قيم الكثافة الظاهرية في التوزيع المكاني لنسبة الدقائق الخشنة للمواقع ونوع البناء فضلا عن تاثير ضعف البناء حيث سادالبناء الناعم الى المتوسط في الافاق الوسطى ويرجع ذلك الى ارتفاع معدل القطرالموزون في الافاق الوسطى والشمالية من المنطقة وانخفاض في البيدونات الواقعة جنوب منطقة الدراسة وهي مطار البصرة وطلاع الحمزة وكوت الزين فالمحتوى القليل منها يتوزع في الجنوب ووسط منطقة الدراسة فكان الصنف 1 اقل الاصناف وبنسبة 7.796% ومساحة 219.718 كم<sup>2</sup> ثم يليها الصنف 5 وبنسبة 12.749% ومساحة 359.313 كم<sup>2</sup> ويتوزع المحتوى العالي منها في الوسط وبنسبة 31.804 % ومساحة 896.309 كم<sup>2</sup>، ومثلها الصنف 3 وهي اكبر الأصناف.



شكل (11) التوزيع النسبي لقيم الكثافة الظاهرية لمنطقة الدراسة

جدول (13) التوزيع النسبي لقيم الكثافة الظاهرية لمنطقة الدراسة

النسبة المئوية	المساحة كم <sup>2</sup>	الفئات ( ميكاجرام م <sup>-3</sup> )	الصف
7.796	219.718	1.375 – 1.334	1
17.786	501.242	1.386 – 1.376	2
31.804	896.309	1.390 – 1.387	3
29.862	841.569	1.401 – 1.391	4
12.749	359.313	1.442 – 1.402	5

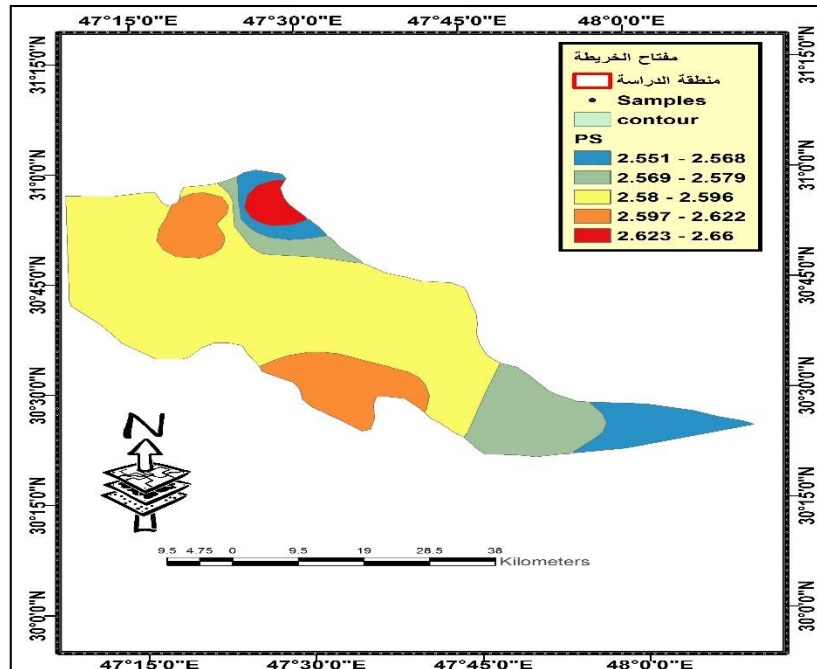
#### 3-2-4 : الكثافة الحقيقية Partical Density

توضح النتائج في الجدول (14) قيم الكثافة الحقيقية للتربة وتوزيعها مع عمق افاق بيدونات منطقة الدراسة ، فقد تراوحت هذه القيم بين 2.540 - 2.679 ميكاغرام متر<sup>3</sup> في حين تراوحت للافاق تحت السطحية بين 2.564 - 2.642 ميكاغرام متر<sup>3</sup> ، بينما تراوحت قيمها للافاق تحت السطحية بين 2.540- 2.679 ميكاغرام متر<sup>3</sup> اذ كانت اقل القيم للكثافة الحقيقية في بيدون طلاع الحمزة عند الافق C2 اذ بلغت 2.540 ميكاغرام متر<sup>3</sup> ويرجع ذلك لتاثير المحتوى العضوي في الافاق السطحية في خفض قيم الكثافة الحقيقية . التي تعكس تأثير قيمة الكثافة النوعية لكل من مكونات التربة في آفاق بيدونات الدراسة. نلاحظ ان هناك انخفاض واضح في قيم الكثافة الحقيقية عند الطبقة السطحية اذ تراوحت قيمها -2.642 2.564 لمعظم بيدونات منطقة الدراسة ويرجع سبب تغايرقيم الكثافة الحقيقية بين افاق بيدونات منطقة الدراسة اعتمادا على تغايرنسب مفصول الرمل ومحتوى التربة من الجبس الذي يخفض قيم الكثافة الحقيقية للتربة . اما بالنسبة للطبقات تحت السطحية فقد ازدادت الكثافة الحقيقية عند الافاق الوسطى C1,C2 ثم تنخفض عند العمق الرابع لمعظم بيدونات منطقة الدراسة وهذا يرجع الى سيادة بعض المعادن للتربة سواء كانت معادن دقائق الرمل او الطين ذات الكثافة العالية عند هذه الافاق وانخفاض نسبتها عند الافق الرابع C3 بسبب وجود معادن الكوارتز ومعادن الفيرمغنيسيوم هذا يفيد بان طبقات الوسطى وتحت السطحية العميقة نقلت من مواد اصل متشابهة لكل منها ولكل طبقة من طبقات التربة على امتداد منطقة الدراسة .

جدول (14) يبين قيم الكثافة الحقيقية لافاق بيدونات منطقة الدراسة

الكثافة الحقيقية $Mg m^{-3}$	العمق سم	الافاق	اسم الموقع
2.575	38 -0	A	
2.579	86 -38	C1	
2.555	136 -86	C2	
2.549	+136	C3	الشرش
2.634	34 -0	A	
2.663	90 -34	C1	
2.677	+90	C2	
2.596	28 -0	A	الشافى
2.573	71-28	C1	
2.550	113 -71	C2	
2.557	+113	C3	
2.576	34 -0	A	الدير
2.611	62 -34	C1	
2.558	100 -62	C2	
2.572	+100	C3	
2.564	21-0	A	مطار البصرة
2.592	21-111	C1	
2.569	111-160	C2	
2.587	24 -0	A	
2.561	52 -24	C1	
2.540	+52	C2	
2.588	29 -0	A	
2.627	49 -29	C1	مطالع الحمزة
2.617	109 -49	C2	
2.591	+109	C3	
2.642	19-0	A	
2.679	19-78	C1	
2.625	78-133	C2	
2.596	133-160	C3	

اما بالنسبة لتاثير التباير المكاني في قيم الكثافة الحقيقية للافاق والمواقع السطحية في بيدونات منطقة الدراسة فان النتائج في الجدول (15) والشكل (12) تبين ان اعلى القيم ظهرت في كوت الزين والشرش ثم تدرجت القيم فظهرت اقل القيم في مقد الشافي والدير ومطار البصرة والشعبية هذه المناطق تمثل 2.56 - 2.54 و 2.58 - 2.58 و 2.60 - 2.58 و 2.60 - 2.62 و 2.62 - 2.64 و 2.64 - 2.66 و 2.66 - 2.68 وهي مصنفا الى 5 مستويات في منطقة الدراسة فالمحتوى القليل جدا والقليل منها يتوزع ضمن مواقع متفرقة في جنوب وشمال منطقة الدراسة وبنسبة % 2.248 لمساحة 63.370 كم<sup>2</sup> وهي اصغر الاصناف وتمثلها صنف 5 ثم يليها صنف 1 وبنسبة 13.561 % وبمساحة 382.146 كم<sup>2</sup> وتوزع المحتوى العالي منها على معظم مساحة منطقة الدراسة شاغلا الأجزاء الشمالية الغربية والغربية حتى الجنوبية وبنسبة 61.957 % وبمساحة 1745.916 كم<sup>2</sup> وهي اكبر الاصناف



شكل (12): التوزيع النسبي لقيم الكثافة الحقيقية لمنطقة الدراسة



جدول (15) التوزيع النسبي لقيم الكثافة الحقيقية لمنطقة الدراسة

النسبة المئوية	المساحة كم <sup>2</sup>	الوحدات (ميكاجرام م <sup>-3</sup> )	الصف
13.561	382.146	2.568 – 2.551	1
61.957	1745.916	2.579 – 2.568	2
13.876	391.028	2.596 – 2.579	3
8.355	235.461	2.622 – 2.596	4
2.248	63.370	2.660 – 2.622	5

#### 4-2-4 : المسامية الكلية Total Porosity

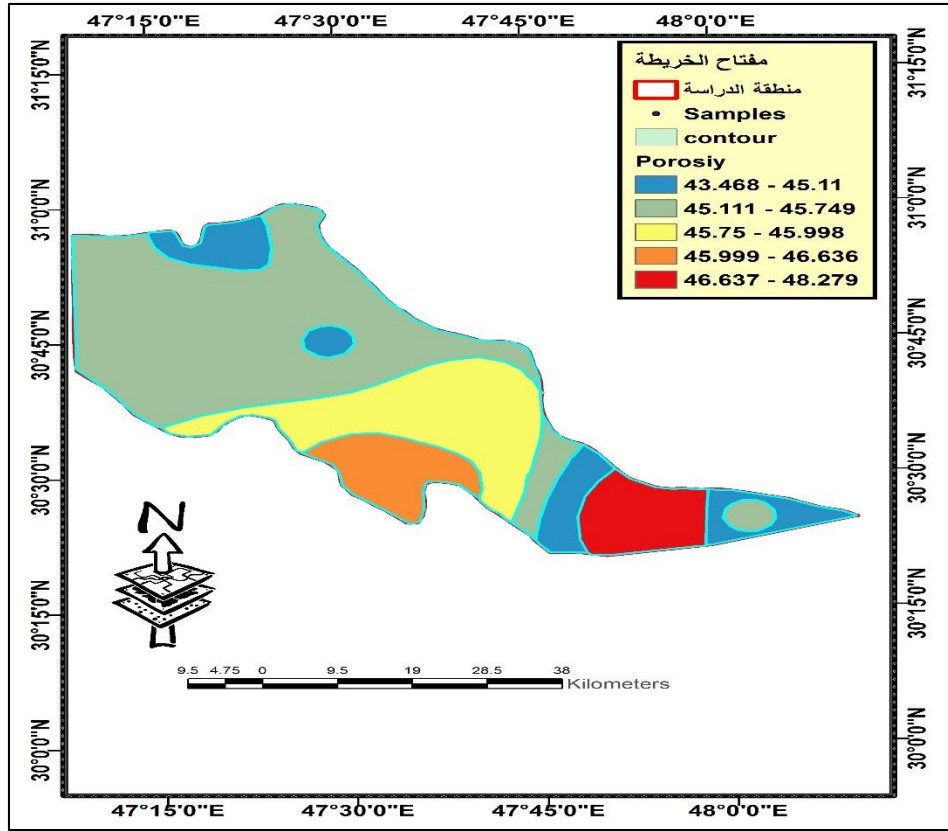
أظهرت النتائج من الجدول (16) ان النسبة المئوية للمسامية الكلية f تراوحت لجميع افاق بيدونات الدراسة بين 40.232 - 54.559 حيث ظهرت اعلى قيم للمسامية في الافاق السطحية في الأفق السطحي لبيدون طلاع الحمزة A اذ بلغت اعلى القيم 54.559 % اما في الافاق تحت السطحية قد كانت اعلى القيم في الأفق C1 لبيدون الشعبية اذ بلغت 50.292% أن ارتفاع قيم المسامية في الافاق السطحية كان واضحا في بيدونات الدير والشافي والمدينة نتيجة إلى نوعية النسجة الناعمة لترب المواقع التي تحتوي على نسب عالية من الغرين والطين وكذلك الى سيادة تاثير العامل الحيوي للغطاء النباتي والمحتوى العضوي اما بقية الافاق لبيدونات الدراسة الاخرى فكانت اعلى القيم تتناوب ما بين الافق السطحي A والافق C1 متمثلة ببيدونات مطار البصرة والشعبية وكوت الزين ويرجع ذلك الى زيادة تركيز الاملاح بالطبقة السطحية لهذه البيدونات وضعف الغطاء النباتي فيها ادى الى تدهور البناء وحصول تماسك بين دقائق التربة مما قلل من قيم المسامية فيها . اما بالنسبة للافاق تحت السطحية فقد اظهرت معظم بيدونات التربة انخفاضا في قيم

المسامية بزيادة عمق الافق ويرجع ذلك الى انخفاض المحتوى العضوي فيها وتأثير ثقل الطبقات التي تعلوها مما زاد من عمليات رص التربة وانخفاض المسامية اما بالنسبة للتوزيع المكاني لقيم المسامية .

جدول (16) يبين قيم المسامية الكلية لافاق بيدونات منطقة الدراسة

المسامية الكلية %	العمق سم	الافاق	الموقع
48.116	38-0	A	المدينة
43.893	86-38	C1	
40.901	136-86	C2	
48.685	+136	C+	
44.950	34-0	A	الشرش
46.075	90-34	C1	
46.021	+90	C2	
49.961	28-0	A	الشافى
45.239	71-28	C1	
50.666	113-71	C2	
43.449	+113	C3	
46.934	34-0	A	الدير
48.219	62-34	C1	
47.576	100-62	C2	
44.662	+100	C3	
44.735	21-0	A	مطار البصرة
47.145	21-111	C1	
44.376	111-160	C2	
48.666	24-0	A	الشعبية
50.292	52-24	C1	
40.232	+52	C2	
54.559	29-0	A	طلاع الحمزة
49.258	49-29	C1	
47.802	109-49	C2	
47.857	+109	C3	
45.987	19-0	A	كوت الزين
49.646	19-78	C1	
44.304	78-133	C2	
45.839	133-160	C3	

تبين من نتائج جدول (17) والشكل (13) وبشكل عام يمكن تقسيم منطقة الدراسة الى ثلاثة مقاطع متماثلة بالمحور الطولي ، المنطقة الاولى وتقع شمال منطقة الدراسة وتمثل السيادة فيها للصنف 3 وبمساحة 1467.217 كم<sup>2</sup> وينسبة 52.074 % وتليها صنف 2 من حيث المساحة اذ بلغت مساحته 573.240 كم<sup>2</sup> وبنسبة 20.345 % اعلى مساحة للمسامية ظهرت للمدى بين 45.997 - 46.749 وتوزع بالجزء الشرقي من مساحة مترابطة موقعا اما الصنف 5 فقد وقع بالمنطقة الجنوبية وشغل مساحة مقدارها 219.012 كم<sup>2</sup> اما بالنسبة للصنف 1 و 2 شغل المنطقة الوسطى وتخللها خطوط او اشربة متبادلة من الصنفين ويرجع ذلك الى اعتبارها منطقة انتقالية مابين المناطق المكونة الدببة والمنطقة المتمثلة بغمر الاهوار وحركة المد والجزر لوجود تفرعات نهر كرمة علي لهذه المنطقة. اما الصنفين 1,4 فقد اظهرت قيما متقاربة وكان الصنف 5 اقل الاصناف من حيث المساحة اذ يلاحظ ان هناك اتجاهاً في ان قيم المسامية كانت مرتفعة بشكل يتماشى مع تواجد النسب العالية من الجبس كما في البدوين طلاع الحمزة والشعبية . إن انخفاض قيم المسامية في الترب المتأثرة الأملاح هو نتيجة لارتفاع كل من التركيز الملحي في هذه الترب مما يؤدي إلى تفرقة وتفكيك مجاميع التربة وحركة دقائق الطين التي تعمل على انسداد وغلق المسامات الفعالة للتربة وهذا ما وجده كل من Rowell *et al.* (1969) و Curtin *et al.* (1994b) و Warrence (2002). إذ لاحظوا أن ارتفاع قيم الـ EC أدى إلى تدهور بناء التربة وهدم تجمعاتها وهذا بدوره يؤدي إلى انخفاض المسامية بسبب انتقال دقائق الطين المشتتة وترسبها داخل مسامات التربة الفعالة مسببة انسدادها. اما بالنسبة لتاثير التغيرات المكاني في قيم المسامية الكلية للفاق والمواقع السطحية في بيدونات منطقة الدراسة مصنفا الى 5 .



شكل (13) التوزيع النسبي لقيم المسامية الكلية لمنطقة الدراسة

جدول (17) التوزيع النسبي لقيم المسامية الكلية لمنطقة الدراسة

النسبة المئوية	المساحة كم <sup>2</sup>	الفئات (%)	الصف
7.841	220.934	45.110 – 43.468	1
20.345	573.240	45.749 – 45.110	2
52.074	1467.217	45.997 – 46.749	3
11.966	337.154	46.636 – 45.997	4
7.773	219.012	48.278 – 46.636	5

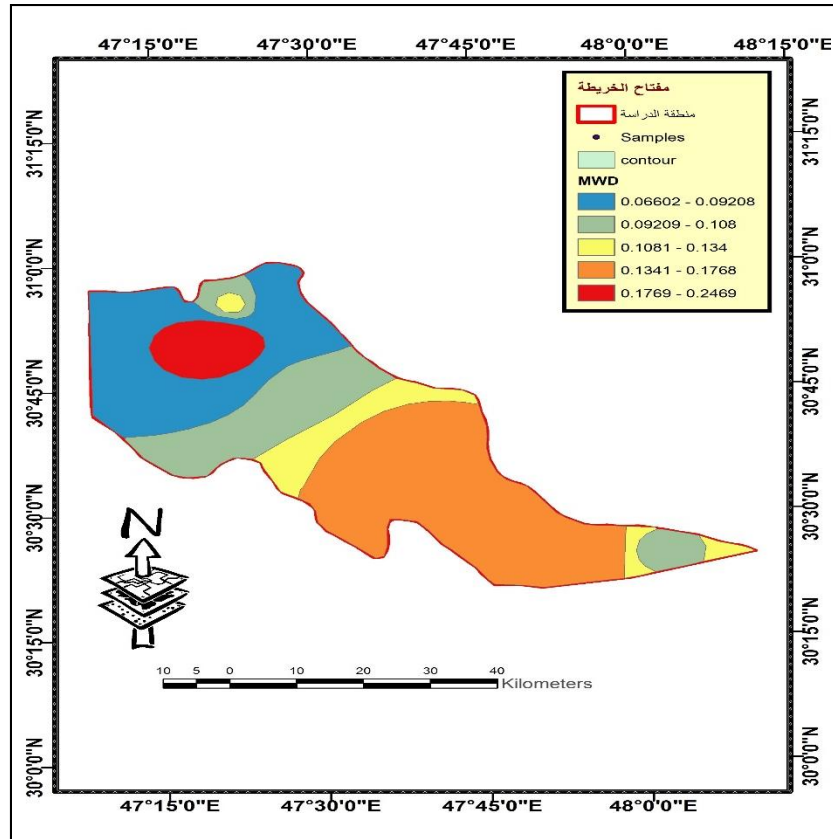
#### 5-2-4 : معدل القطر الموزون Mean weight Diameter

توضح النتائج في الجدول (18) قيم معدل القطر الموزون مع العمق لافاق بيدونات منطقة الدراسة جميعها اذ تباينت قيمها بين الافاق ومكانيا بين البيدونات مع تباين التوزيع الحجمي لدقائق التربة ومحتواها من المادة العضوية واستغلالها من الناحية الزراعية وطبيعة العمليات الادارية التي تجري عليها فقد تراوحت قيم معدل القطر الموزون لافاق منطقة الدراسة بين 0.041-0.346 حيث كانت قيم معدل القطر الموزون للافاق السطحي 0.124 و 0.101 و 0.102 و 0.075 و 0.146 و 0.346 و 0.297 و 0.076 مم لبيدونات الدراسة كوت الزين وطلاع الحمزة وشعبية ومطار ودير والشافي والشرش والمدينة على التوالي ويتضح من النتائج ان اعلى معدل قطر موزون ظهر عند الافاق السطحية A لمعظم بيدونات منطقة الدراسة باستثناء بيدون المدينة وبيدون الشعبية وبيدون كوت الزين الذي كان فيها التفوق للافاق C1 على بقية الافاق وهذا يرجع الى محصلة التأثير ما بين العوامل التي تزيد من نسبة العامل الحيوي والمحتوى العضوي وتداخلها مع تأثير معاكس لتركيز العالي للاملاح الذي لها تاثير عكسي في معدل القطر الموزون حيث تركيز الاملاح اعلى مايمكن في الطبقات السطحية باستثناء المدينة وهذا يتفق مع ما توصل اليه العاني وآخرون (2000) ، وقد يعود السبب في ذلك الى ارتفاع قيم الايصالية الكهربائية للتربة وتركيز أيون الصوديوم المرتفع فيها الذي يؤدي الى تشتت دقائق التربة عن بعضها ويقلل من ثباتية تجمعات التربة ( Kijne and Bishay, 1974) . وبشكل عام كانت قيم معدل القطر الموزون في هذه البيدونات منخفضة جداً بسبب زيادة محتوى التربة من دقائق الرمل الذي يقلل من ثباتية تجمعات التربة فضلاً عن محتواها القليل من المادة العضوية .

جدول (18) معدل القطر الموزون

معدل القطر الموزون	العمق سم	الافاق	الموقع
0.076	38-0	A	المدينة
0.291	86-38	C1	
0.139	136-86	C2	
0.080	+136	C+	
0.297	34-0	A	الشرش
0.223	90-34	C1	
0.071	+90	C2	
0.346	28-0	A	الشافى
0.098	71-28	C1	
0.042	113-71	C2	
0.073	+113	C3	
0.146	34-0	A	الدير
0.135	62-34	C1	
0.090	100-62	C2	
0.165	+100	C3	
0.075	21-0	A	مطار البصرة
0.060	21-111	C1	
0.070	111-160	C2	
0.102	24-0	A	الشعبية
0.315	52-24	C1	
0.045	+52	C2	
0.101	29-0	A	طلاع الحمزة
0.086	49-29	C1	
0.144	109-49	C2	
0.049	+109	C3	
0.124	19-0	A	كوت الزين
0.144	19-78	C1	
0.262	78-133	C2	
0.041	133-160	C3	

اما بالنسبة للتوزيع المكاني فالنتائج في الشكل (14) والجدول (19) فان معدل القطر الموزون للبيدونات يظهر ان اعلى القيم توزعت في الجزء الشمالي من منطقة الدراسة متمثلة في بيدونات وحسب الترتيب التالي الشافي والشرش والمدينة ثم الدير وان اقل القيم ظهرت في بيدونات الواقعة في جنوب منطقة الدراسة متمثلة بمطار البصرة وطلاع الحمزة وكوت الزين وبالالاتجاه غرب شرق تزداد القيم الترب المحاذية لكتوف الانهار والسهل الفيضي القريب من شط العرب وتنخفض باتجاه ترب مناطق الاهوار المجففة ويرجع ذلك الى طبيعة الاستغلال وكثافة الغطاء النباتي وطبيعة الترب بعد التجفيف .



شكل (14) : التوزيع النسبي لقيم معدل القطر الموزون لمنطقة الدراسة

جدول (19): التوزيع النسبي لقيم معدل القطر الموزون لمنطقة الدراسة

النسبة المئوية	المساحة كم <sup>2</sup>	الفئات (مم)	الصف
38.784	1092.939	0.247- 0.178	1
9.429	265.716	0.178- 0.135	2
19.693	554.959	0.135- 0.109	3
25.902	729.941	0.109- 0.992	4
6.189	174.432	0.292- 0.066	5

### 3-4 الخصائص الكيميائية Chemical Properties

#### 1-3-4 : درجة تفاعل التربة (pH) Soil Reaction

اظهرت نتائج التحليل المختبري لبعض الخصائص الكيميائية لبيدونات ترب منطقة الدراسة في

الجدول (20) ان قيم تفاعل التربة لافاق بيدونات التربة المدروسة قد توزعت ضمن المدى 7.175 -

7.878 تقع ضمن الترب المتعادلة الى المائلة الى القاعدية وحسب التصنيف الامريكي Soil Survey

(1993) Division Staff ويرجع ذلك لاحتواء هذه الترب على نسب من كاربونات الكالسيوم . ويمكن

ان تعزى ايضا إلى وجود ايونات بيكربونات الصوديوم والصوديوم القابل للذوبان يساهم في زيادة نسبية في

قيم pH جراء حصول ترسيب لكاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم (Deshmukh, 2012) . كذلك نلاحظ

انخفاض تفاعل التربة في بعض افاقها كما في مواقع الترب المتأثرة بالاملاح في البيدونات طلاع الحمزة

والدير متمثلة بالافاق C2,A اذ كانت اقل درجة تفاعل فيها. اما بالنسبة لتاثير التغيراتالمكاني في قيم pH

لبيدونات منطقة الدراسة الجدول (21) والشكل (15) اذ صنفت الى 5 مستويات في منطقة الدراسة فالمحتوى



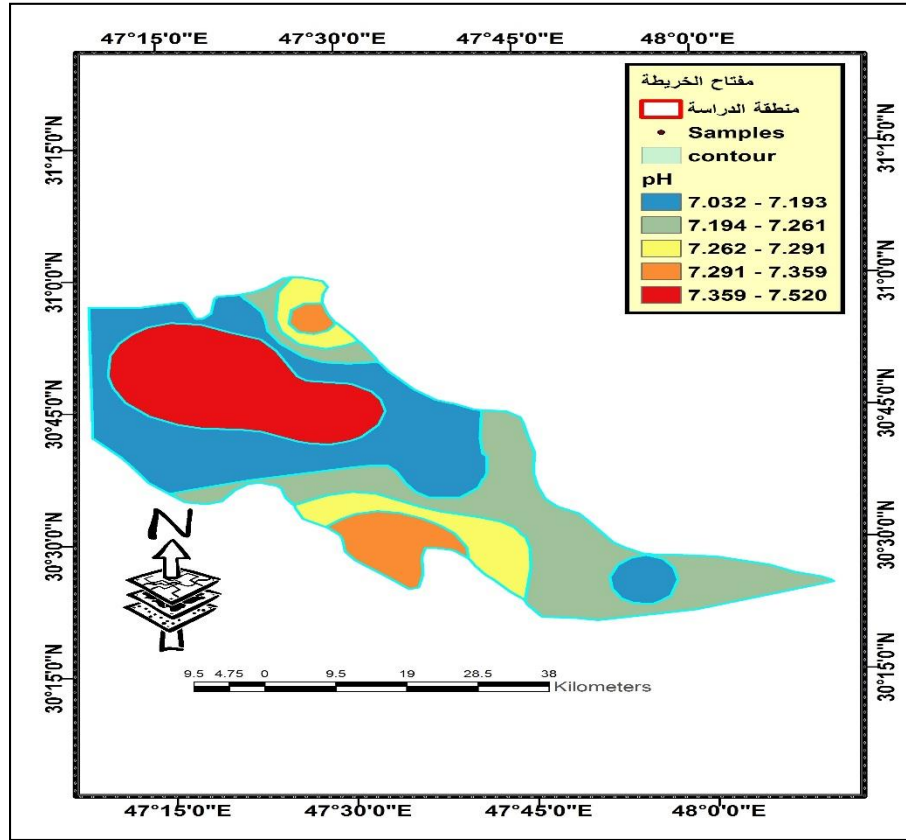
القليل جدا والقليل منها يتوزع ضمن مواقع متفرقة في الجزء الشمالي والجزء الغربي من منطقة الدراسة متمثلا بصنف 1 وبنسبة 1.880244 % وبمساحة 53.0052 كم<sup>2</sup> ثم يليه صنف 5 وبنسبة 9.873053 % وبمساحة 278.3273 كم<sup>2</sup> في الاجزاء الجنوبية والوسطى من منطقة الدراسة . اما المحتوى العالي منها فقد توزع على الاجزاء الوسطى متمثلة بصنف 2 وصنف 1 وبمساحة 1116.901 كم<sup>2</sup> وبنسبة 39.61962 % وبمساحة 858.7071 كم<sup>2</sup> وبنسبة 30.46076 % وهي اكبر الاصناف اذ يتضح من الرسم ان قيم pH تذبذبت بين المواقع والتوزيع العمودي لقيم تفاعل التربة ناتج عن الاختلاف في محتوى التربة من كاربونات وكبريتات الكالسيوم ومحتواها من المادة العضوية محتواها من الطين وتراكيز الاملاح وايونات الصوديوم . وهذا يتفق مع ما اشار اليه (Sidhu *et al.*, (1991) . وهذا يتفق مع ما وجدته (Dengiz *et al.*, (2012) بان قيم الأس الهيدروجيني تراوحت من 7.84 إلى 9.39. الزيادة في درجة الحموضة مع عمق البيدون هي سمة مميزة لجميع البيدونات ويمكن ان تنطوي على قرب افاق المواد الاصل الرسوبية التي هي غنية في القلوية الأرض الكاتيونات (كالسيوم والمغنيسيوم) وتذبذب المياه الارضية بسبب تاثير البحر الذي يتضمن تراكيز عالية من أيون الصوديوم. في موازاة ذلك . اما التراكيز القليلة فقد وجدت في الصنف 5 بمساحة 44.06894 كم<sup>2</sup> وبنسبة 1.563249 %.

جدول (20) الخصائص الكيميائية للتربة

الموقع	الاعماق	العمق سم	Ca <sup>+2</sup> مليمول لتر <sup>-1</sup>	Mg <sup>+2</sup> مليمول لتر <sup>-1</sup>	CL <sup>-1</sup> مليمول لتر <sup>-1</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-1</sup> مليمول لتر <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> مليمول لتر <sup>-1</sup>	K <sup>+1</sup> مليمول لتر <sup>-1</sup>	Na <sup>+2</sup> مليمول لتر <sup>-1</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> مليمول لتر <sup>-1</sup>
المدينة	A	38 -0	17.5	93.5	675	16	30.476	0.870	245.652	0
	C1	86 -38	11	42	190	17	24.464	1.707	65.217	0
	C2	136 -86	10	89.5	255	18	24.821	1.673	43.478	0
	C3	+136	11	37	230	16	32.023	0.779	87.5	0
الشرش	A	34 -0	28	79.5	760	14	23.095	0.752	288.587	0
	C1	90 -34	14	60	210	16	28.333	1.798	48.913	0
	C2	+90	17	25.5	175	16	24.761	0.715	59.782	0
الشافى	A	28 -0	22.5	95.5	835	28	22.321	0.728	265.217	0
	C1	71-28	11.5	22	190	18	19.368	1.106	81.521	0
	C2	113 -71	11	41.5	310	16	18.809	0.718	114.673	0
	C3	+113	6	26.5	160	17	15.178	1.872	64.945	0
الدير	A	34 -0	70.5	222	1035	20	20.773	1.804	229.89	0
	C1	62 -34	30.5	98.5	475	20	22.083	0.732	127.717	0
	C2	100 -62	15	38.5	270	16	24.464	0.725	103.804	0
	C3	+100	13	38.5	215	13	21.547	1.646	70.652	0
مطار البصرة	A	21-0	35	98.5	825	18	22.44	3.387	294.565	0
	C1	21-111	7	44.5	405	18	8.9285	1.093	164.130	0
	C2	111-160	9	45	445	18	15.059	3.124	179.347	0
الشعبية	A	24 -0	19.5	98.5	790	31	29.94	1.828	303.804	0
	C1	52 -24	20	99	840	13	29.464	1.109	319.565	0
	C2	+52	5	55	390	15	23.452	1.390	157.608	0
	A	29 -0	54.5	112	1260	10	21.428	1.653	483.152	0
طلاع الحمزة	C1	49 -29	35	130	910	9	20.595	0.995	301.630	0
	C2	109 -49	22	79.5	615	18	20.773	0.836	224.456	0
	C3	+109	13.5	105	755	15	16.726	1.724	271.195	0
كوت الزين	A	19-0	72	202.5	1340	14	13.63	1.744	379.891	0
	C1	19-78	30	80	435	22	22.261	0.485	129.347	0
	C2	78-133	21.5	21.5	85	17	11.488	0.698	108.695	0
	C3	133-160	13	37.5	101.66	15	14.166	0.573	107.608	0

يتبع جدول ( 20 ) الخصائص الكيميائية للتربة

الموقع	الافاق	العمق سم	PH	EC ديسيمترم <sup>1</sup>	الكلس %	الجبس غم كغم <sup>1</sup>	CEC سنتيمول/كغم	المادة العضوية غم كغم <sup>1</sup>	SAR	ESP%
المدينة	A	38 -0	7.478	71.3	42.500	6.943	20.400	2.195	23.317	24.887
	C1	86 -38	7.317	23.3	44.000	0.176	14.600	0.910	8.9583	10.677
	C2	136 -86	7.253	29.8	48.500	2.832	16.400	1.457	4.3591	4.915
	C3	+136	7.302	27.6	50.000	0.497	26.400	1.457	12.629	14.798
الشرش	A	34 -0	7.452	79.9	40.000	7.662	25.200	1.457	27.834	28.467
	C1	90 -34	7.247	24.3	50.000	0.467	20.600	2.003	5.6862	6.653
	C2	+90	7.725	20.7	50.500	0.607	18.600	1.821	2.8999	2.929
الشافبي	A	28 -0	7.245	89.3	43.000	5.167	24.000	4.371	19.768	21.813
	C1	71-28	7.878	22.1	46.500	0.115	20.400	2.185	14.103	16.348
	C2	113 -71	7.381	33.4	45.500	0.112	10.200	1.457	15.827	18.090
	C3	+113	7.494	19.48	45.000	0.219	24.400	0.910	11.393	13.454
الدير	A	34 -0	7.246	104.00	37.500	4.985	32.400	2.185	13.442	15.659
	C1	62 -34	7.286	51.400	43.000	2.138	24.000	1.092	11.311	13.363
	C2	100 -62	7.175	31.1	34.500	0.789	18.400	1.457	14.192	16.439
	C3	+100	7.637	24.5	32.500	0.225	14.000	0.364	9.8455	11.709
مطار البصرة	A	21-0	7.204	86.7	40.000	1.474	8.400	1.639	25.494	26.656
	C1	21-111	7.386	42.9	38.500	0.087	18.000	0.182	22.872	24.514
	C2	111-160	7.309	47.2	39.500	3.212	14.200	1.275	24.407	25.783
الشعبية	A	24 -0	7.844	84.5	43.000	3.436	30.400	1.275	27.969	28.568
	C1	52 -24	7.396	88.2	37.500	2.764	32.000	0.728	29.296	29.553
	C2	+52	7.764	42.7	37.500	0.109	25.800	0.728	20.349	22.333
طلاع الحمزة	A	29 -0	7.214	129.4	44.500	5.480	23.000	2.914	37.614	35.157
	C1	49 -29	7.253	93.9	38.500	4.942	41.230	1.092	23.482	25.024
	C2	109 -49	7.502	65.6	45.500	3.305	12.800	1.092	22.280	24.014
	C3	+109	7.230	78.4	47.500	0.025	32.000	1.275	24.914	26.193
كوت الزين	A	19-0	7.245	136.1	35.500	4.870	32.4000	2.550	22.929	24.562
	C1	19-78	7.312	47.9	40.000	5.716	18.000	0.546	12.332	14.479
	C2	78-133	7.219	29.00	47.000	1.761	34.400	0.182	18.782	20.913
	C3	133-160	7.275	31.200	43.500	0.992	21.800	0.910	15.143	17.407



شكل (15) التوزيع النسبي لقيم pH لمنطقة الدراسة

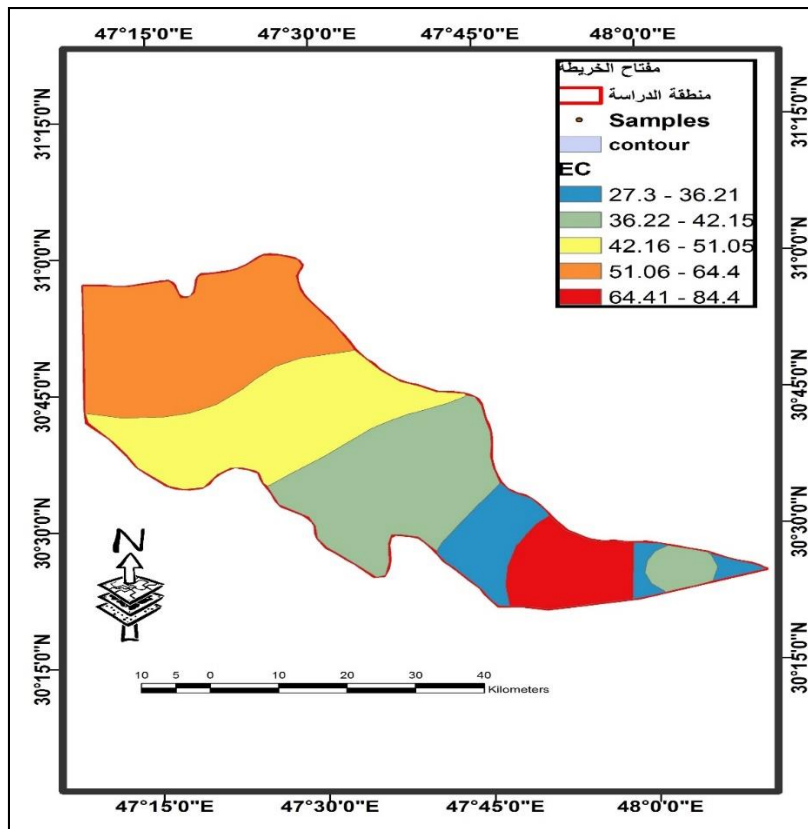
جدول (21) : التوزيع النسبي لقيم pH لمنطقة الدراسة

النسبة المئوية	المساحة كم <sup>2</sup>	الفئات	الصف
6.825	192.391	7.193 - 7.032	1
9.315	262.556	7.261 - 7.193	2
28.904	814.690	7.291 - 7.261	3
33.954	957.003	7.359 - 7.291	4
20.999	591.869	7.520 - 7.359	5

## 2-3-4 : الايصالية الكهربائية (EC) Electrical Conductivity

توضح النتائج في الجدول (20) قيم الايصالية الكهربائية لافاق بيدونات منطقة الدراسة ، فقد اظهرت افاق بيدونات الترب تغييرا في محتوى الملوحة بين بيدونات منطقة الدراسة ، اذ تم اعتماد تصنيف Survey Soil Division staff (1993) المتعلق بمحتوى الترب من الاملاح . فيلاحظ ان قيم الايصالية الكهربائية لبيدونات منطقة الدراسة تقع بين الترب متوسطة الملوحة الى عالية الملوحة وتراوحت بين 136.1-19.48 ديسيمنز م<sup>-1</sup> . وان اقل قيم توصيل كهربائي ظهر عند افاق C1 و C3 في بيدون الشافي C1 و C2 في بيدون الشرش والافاق C3 في بيدون الدير اذ بلغ EC لها 22.1 و 19.48 و 24.3 و 20.7 و 24.5 ديسيمنز م<sup>-1</sup> على التوالي ، في حين ان اعلى ايصالية كهربائية ظهر عند افاق البيدون كوت الزين، افق A اذ بلغت 136.1 ديسيمنز م<sup>-1</sup> اذ يتبين ان هناك تاثير للتغاير المكاني لقيم الايصالية الكهربائية ويمكن ان تفسر ظاهرة الملوحة العالية في هذه المواقع في كونها تقع في مناطق منخفضة طوبوغرافياً بالمقارنة مع مناطق المرتفعات شمالاً ومناطق كتوف الانهار مما ادى الى تعرضها في السابق الى ظروف غمر، الامر الذي سبب ارتفاع مناسيب الماء الارضي ، حيث سبب في حصول عملية التملح الثانوي عند انسحاب المياه في ظروف الجفاف مما ادى الى تراكم الاملاح في مقطع التربة ولاسيما الافاق السطحية نتيجة لتبخر الماء من السطح . وهذا يدل علي الحركة العمودية للأملاح القابلة للذوبان في مقد التربة وتترسب في نهاية الامر في الطبقات السطحية والتي قد تؤدي في الى تطوير التربة المتضررة من الملح في فتره طويلة بسبب حركه المياه بالخاصية الشعرية حاملة معها الأملاح المذابة وبالتالي حدوث خلل في التوازن الملحي ( Chhabra,1996 و Rengasamy,2010 ) اما بالنسبة لتأثير التغاير المكاني في قيم EC للأفاق والمواقع السطحية في بيدونات منطقة الدراسة الموضحة في الشكل (16) والجدول (22) اذ صنفت الى

5 مستويات في منطقة الدراسة اذ وجد حالة تغير لقيم الأيصالية الكهربائية لترب منطقة الدراسة فالمحتوى القليل جدا والقليل منها يتوزع ضمن مواقع متفرقة في الجزء الشمالي الشرقي من منطقة الدراسة متمثلا بصنف 4 وبنسبة 8.236 % وبمساحة 240.455 كم<sup>2</sup> ثم يليه صنف 5 وبنسبة 8.927 % وبمساحة 260.604 كم<sup>2</sup> . اما الصنف 2 و 3 قد كانت القيم متقاربة اذ كانت نسبة الصنف 2 24.418 % وبمساحة 712.804 كم<sup>2</sup> اما الصنف 3 فكانت النسبة 25.810 % وبمساحة 753.42 كم<sup>2</sup> . ويمكن أن يعزى سبب هذا التغير الى الأختلاف في الموقع الجيومورفولوجي وتعرض الأفاق السطحية الى التبخر تاركة الأملاح على السطح ولإدارة التربة دور كبير في ذلك. وهذه النتائج تتفق مع ما أكده رهل (2012) إذ وجد إن من بين الصفات الكيميائية الاعلى تغييرا هي الملوحة عند دراسته لتغاير قيم الأيصالية الكهربائية للأفاق السطحية لترب رسوبية عراقية في شرق الغراف جنوب العراق.



شكل (16): التوزيع النسبي لقيم EC لمنطقة الدراسة

جدول (22): التوزيع النسبي لقيم EC لمنطقة الدراسة

النسبة المئوية	المساحة كم <sup>2</sup>	الفئات ( ديسيمنز م <sup>-1</sup> )	الصف
29.180	851.820	36.21 – 27.7	1
24.418	712.804	42.15 – 36.22	2
25.810	753.422	51.05 – 42.16	3
8.236	240.445	64.4 – 51.06	4
8.927	260.604	84.40 – 64.41	5

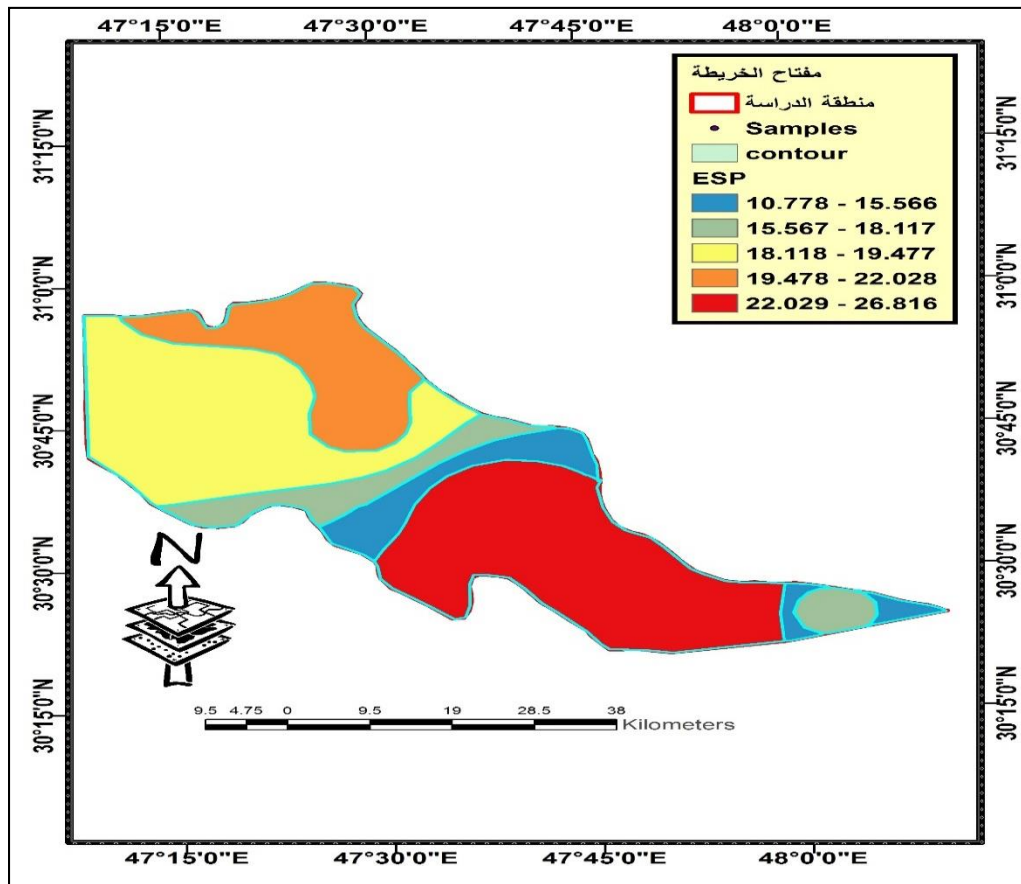
3-3-4 : النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ( ESP ) Exchangable Sodium Percentage

Percentage

توضح النتائج في الجدول (20) النسبة المئوية للصوديوم المتبادل لافاق بيدونات منطقة الدراسة اذ تراوحت بين 2.929 - 35.157 % اذ تميزت بيدونات المدينة والشرش بانخفاض قيم النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ضمن الافاق C1 و C2 فكانت بالنسبة لبيدون المدينة القيم 10.677 و 4.915 اما بيدون الشرش كانت 6.653 و 2.929 % على التوالي حيث ظهرت اعلى قيم النسبة المئوية للصوديوم المتبادل في الافاق السطحية لجميع بيدونات منطقة الدراسة وهذا يعتمد على ملوحة التربة اذ كانت ملوحة التربة متباينة في هذه البيدونات اما بالنسبة للافاق تحت السطحية فقد اظهرت معظم بيدونات التربة انخفاضا في قيم النسبة المئوية للصوديوم المتبادل بزيادة عمق الافاق لجميع افاق منطقة الدراسة.

اما بالنسبة للتوزيع المكاني النسبة المئوية للصوديوم المتبادل للافاق والمواقع السطحية في بيدونات منطقة الدراسة يبين الشكل (17) والجدول ( 23 ) التوزيع المكاني للنسبة المئوية للصوديوم المتبادل للافاق والنقاط السطحية مصنفا الى 5 مستويات في منطقة الدراسة فالمحتوى القليل جدا والقليل منها يتوزع ضمن

مواقع متفرقة في الجزء الاوسط من منطقة الدراسة متمثلا بصنف 3 و4 وبنسبة 8.694% وبمساحة 244.915 كم<sup>2</sup> ثم يليه صنف 3 وبنسبة 9.235% وبمساحة 260.147 كم<sup>2</sup> في الاجزاء الوسطى من منطقة الدراسة . اما المحتوى العالي منها فقد شغل معظم الاجزاء الجنوبية وبنسبة 34.303% وبمساحة 966.292 كم<sup>2</sup> وهي اكبر الاصناف اذ يتضح ان الصوديوم الذائب سائدا في محلول التربة وممتزا على غروياتها بوفرة تسمح بسيادته وخاصة في المراحل المبكرة من التملح والذي يسمح بظهور سطح التربة باللون الابيض اي سيادة املاح كلوريد الصوديوم لتتحول ومع سيادته على مواقع التبادل في غرويات التربة وتحرر المغنسيوم الى محلول التربة بكميات متكافئة تظهر مشكلة تسبخ التربة والتي تعبر عن اقصى حد للتدهور الملحي في ترب المناطق الجافة من العالم (Lehman *et al.*, 2015) .



شكل (17): التوزيع النسبي لقيم ESP لمنطقة الدراسة



### جدول (23) التوزيع النسبي لقيم النسبة المئوية للصوديوم المتبادل لمنطقة الدراسة

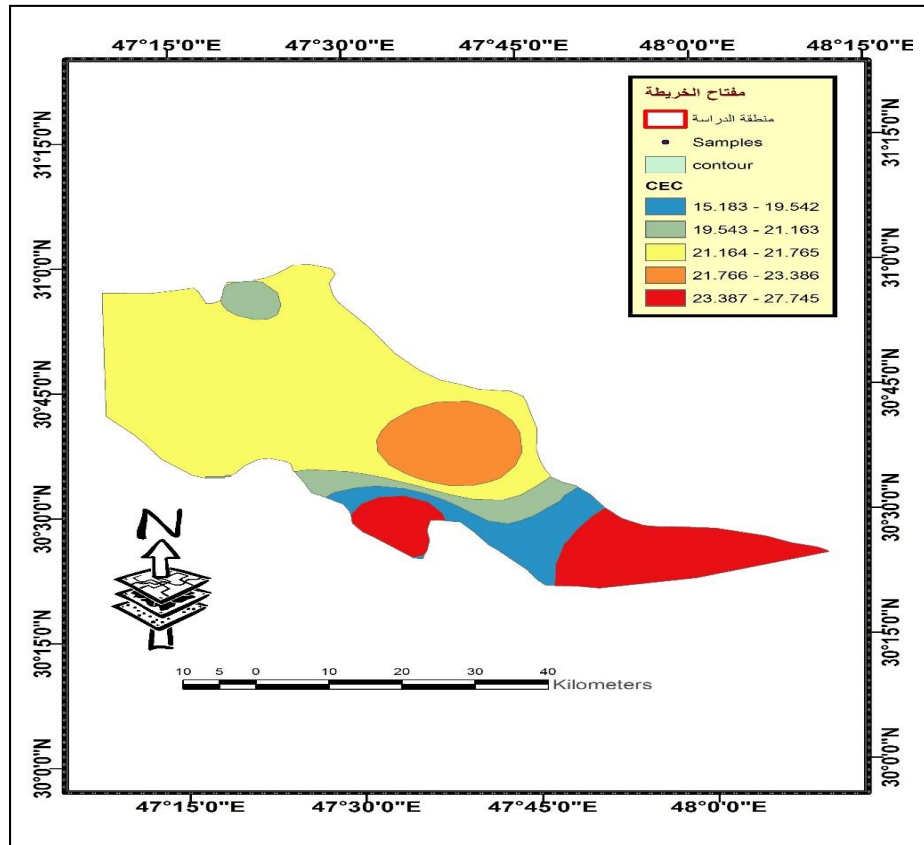
النسبة المئوية	المساحة كم <sup>2</sup>	الوحدات (%)	الصنف
16.273	458.419	15.566-10.776	1
31.493	887.151	18.117-15.566	2
9.235	260.147	19.477-18.118	3
8.694	244.915	22.028-19.478	4
34.303	966.292	26.816-22.029	5

#### 4-3-4 : السعة التبادلية للأيونات الموجبة Cation Exchange Capacity

بينت النتائج في الجدول (20) توزيع قيم السعة التبادلية للأيونات الموجبة مع العمق لافاق بيدونات منطقة الدراسة اذ تراوحت بين 8.400-41.230 سنتيمول كغم<sup>-1</sup> ويتضح من النتائج ان اعلى القيم ظهرت عند الافاق السطحي لمعظم بيدونات التربة وتنخفض القيم مع العمق ويرجع ذلك الى تأثير المحتوى العضوي الذي يزداد عند الافاق السطحية وتنخفض مع العمق (اسماعيل واخرون (2017) وان اعلى قيم CEC للافق السطحي في البيدونات الواقعة في الجزء الجنوبي من منطقة الدراسة وقد يرجع ذلك الى تأثير مكونات التربة من المادة العضوية وسيادة معادن الاطيان المتمددة Mont التي تميل للترسب في نهايات مجاري الانهار والسيول الفيضية اما بالنسبة للتوزيع المكاني لقيم CEC لمنطقة الدراسة فيظهر من نتائج الشكل (18) والجدول (24) ان موقع الدراسة المحاذية لمجاري الانهار او تتحللها مجاري الانهار تمتاز بانخفاض قيم CEC فيها متمثلة بانهار الغميج والشافي وذلك لارتفاع نسب دقائق الرمل والغرين فيها لوجود كتوف الانهار حيث كانت سرعة التيار الناقل عالية فيها اما بالنسبة للمواقع الاخرى المتمثلة لوحدات الاوار واجزاء من السهل الفيضي تراوحت قيم CEC (10.200-32.400) ويرجع ذلك الى ارتفاع نسب الترب الناعمة فيها فضلا عن وجود نسب من المواد العضوية المتحللة في حين اظهرت بقية المناطق الواقعة في جنوب

منطقة الدراسة تتغير في قيم CEC من المديات المرتفعة والمديات المنخفضة متمثلة في البيدونات طلاع الحمزة وكوت الزين.

كذلك يتضح بالنسبة للتوزيع المكاني لقيم CEC للفاق والمواقع السطحية في بيدونات منطقة الدراسة مصنفا الى 5 مستويات في منطقة الدراسة فالمحتوى القليل جدا والقليل منها يتوزع ضمن مواقع متفرقة في الجزء الاوسط من منطقة الدراسة متمثلا بصنف 3 و4 وبنسبة 6.781% وبمساحة 191.147 كم<sup>2</sup> ثم يليه صنف 3 وبنسبة 7.735% وبمساحة 218.022 كم<sup>2</sup> في الاجزاء الوسطى من منطقة الدراسة . اما المحتوى العالي منها فقد شغل الصنف 2 وبنسبة 54.330% وبمساحة 1644.069 كم<sup>2</sup>



شكل (18): التوزيع النسبي لقيم CEC لمنطقة الدراسة

جدول (24) التوزيع النسبي لقيم السعة التبادلية للأيونات الموجبة لمنطقة الدراسة

النسبة المئوية	المساحة كم <sup>2</sup>	الوحدات ( سنتيمول كغم <sup>-1</sup> )	الصف
10.275	289.615	19.542 – 15.183	1
58.330	1644.069	21.163 – 19.542	2
6.781	191.147	21.765 – 21.164	3
7.735	218.022	23.326 – 21.765	4
16.877	475.686	27.745 – 23.327	5

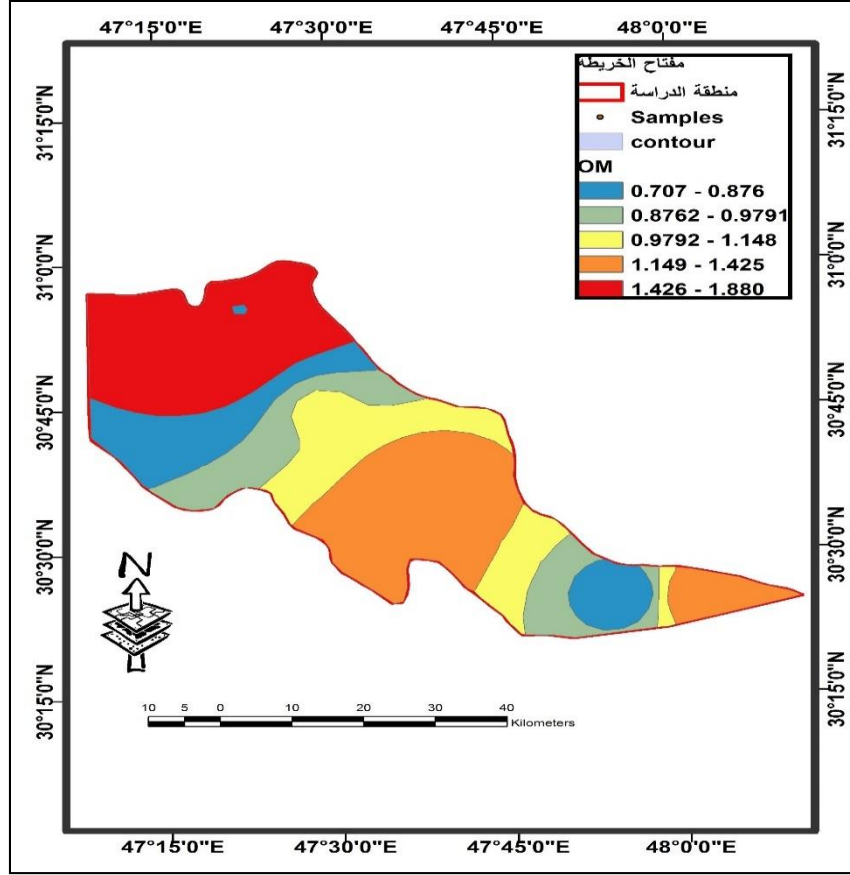
4-3-5 : المادة العضوية (OM) Organic Matter

تبين النتائج في الجدول (20) توزيع محتوى الترب من المادة العضوية لافاق منطقة الدراسة اذ وجد تغير لقيم المادة العضوية مع العمق والتي اظهرت بشكل عام ان هنالك انخفاضا في المحتوى العضوي فيها والذي يتراوح بين (0.182-4.371) غم كغم<sup>-1</sup> ويعزى سبب هذا التغير الى ضعف الغطاء النباتي وقلة التساقط وانخفاض نشاط المنظومة الجذرية للنباتات السائدة فضلاً عن ارتفاع درجات حرارة المنطقة التي تؤدي إلى سرعة أكسدة المادة العضوية وتحللها (العطب ، 2008) . تبين معظم افاق الدراسة ان اعلى قيم للمحتوى العضوي عند الطبقة السطحية وتنخفض القيم بشكل تدريجي مع زيادة العمق لتصل الى ادنى القيم عند الافاق العميقة ويرجع ذلك الى تاثير الغطاء النباتي وتحدد انتشار الجذور في الطبقات السطحية ، وتتفق هذه النتائج مع جعاطة (2014) بان هناك ارتفاع للمادة العضوية في الافاق السطحية بخاصة المستغلة للزراعة مقارنة مع الافاق تحت السطحية . بصورة عامة يتبين وجود اختلافات قليلة في توزيع

المادة العضوية بين بيدونات منطقة الدراسة وقد يرجع ذلك لقلة الغطاء النباتي فضلا عن الظروف السائدة وتعد التربة المدروسة فقيرة في محتواها من المادة العضوية شأنها شأن ترب المناطق الجافة وشبة الجافة (العطب واخرون، 2013) .

اما بالنسبة للتوزيع المكاني للمحتوى العضوي لمنطقة الدراسة فان النتائج في الشكل(19) والجدول (25) تبين ان هنالك انخفاض لمحتوى العضوي من الجزء الشمالي لمنطقة الدراسة باتجاه الجنوب والجنوب الغربي فقد اظهرت اعلى القيم عند منطقة الشافي وحدود قضاء القرنة تليها مناطق الاهوار المجففة وكتوف شط العرب العليا (4.371) تليها من حيث المحتوى ولكن تساويها بالمساحة تقريبا منطقة تفرعات الانهر الكبيرة المرتبطة بشط العرب وفروعها الغميح والشافي ويضاف اليها الافرع النهرية للمنطقة الواقعة جنوب مدينة البصرة . امابقية المناطق والتي اظهرت محتوى عضوي منخفض فقد تمثلت في المناطق الرسوبية المتأثرة بالظروف الصحراء ومنطقة مطار البصرة والشعبية وكوت الزين التي اظهرت اقل القيم لضعف الغطاء النباتي واشتداد عوامل فقد المادة العضوية جراء التحلل .

كذلك يتضح بالنسبة للتوزيع المكاني لقيم OM للافاق والمواقع السطحية في بيدونات منطقة الدراسة مصنفا الى 5 مستويات في منطقة الدراسة وجود اختلافات قليلة بين الأصناف 2 و 3 و 4 وبنسبة 17.283% وبمساحة 487.045 كم<sup>2</sup> للصنف 2 ونسبة 14.200% وبمساحة 400.739 كم<sup>2</sup> للصنف 3 وبنسبة 15.562% ومساحة 438.540 كم<sup>2</sup> في الاجزاء الوسطى من منطقة الدراسة . اما المحتوى العالي منها فقد شغل الصنف 1 وبنسبة 27.535% وبمساحة 775.936 كم<sup>2</sup>.



شكل (19): التوزيع النسبي لقيم المادة العضوية لمنطقة الدراسة

جدول (25): التوزيع النسبي لقيم المادة العضوية لمنطقة الدراسة

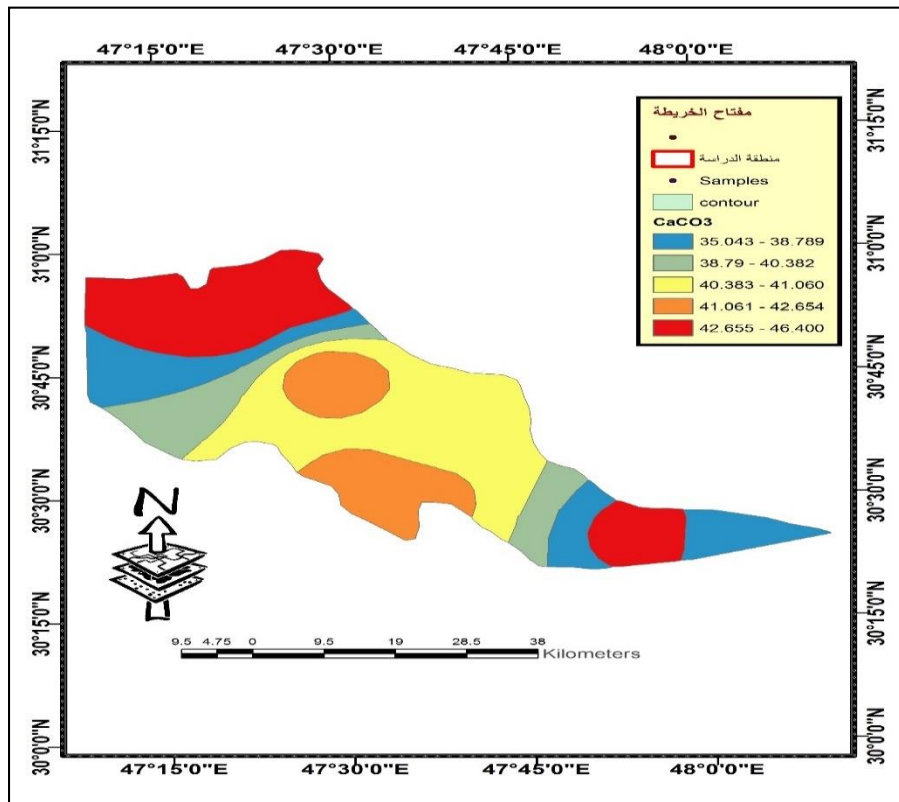
النسبة المئوية	المساحة كم <sup>2</sup>	الوحدات ( غم كغم <sup>-1</sup> )	الصف
27.535	775.936	0.876 – 0.701	1
17.283	487.045	0.979 – 0.876	2
14.220	400.739	1.148 – 0.979	3
15.562	438.540	1.425 – 1.149	4
25.397	715.694	1.880 – 1.426	5

#### 4-3-6: معادن كربونات الكالسيوم (CaCO<sub>3</sub>) Calcium Carbonate Minerals

تبين النتائج في الجدول (20) التوزيع العمودي لمحتوى الكربونات الصلبة افقيا وعموديا خلال الافاق لبيدونات منطقة الدراسة فقد اظهرت اغلب بيدونات التربة زيادة في محتوى الكربونات الصلبة مع العمق وظهر ذلك واضحا في بيدونات المدينة والشرش والشافي وكوت الزين وهذا المنحنى توافق مع ارتفاع محتوى الكربونات بشكل عام لهذه البيدونات وهذا يرجع الى وجود تشابه كبير في مصادر الكربونات في هذه الترب كونها تمثل امتدادات لبيئة الاهوار والمناطق الرطبة ولكنها تعرضت لعمليات التجفيف لفترات متقاربة حيث كانت تسود فيها البيئة المائية التي ساعدت على نمو كائنات لها القدرة على تركيز الكربونات في اصدافها فان التباين في التركيز الاعلى للكربونات خلال افاق البيدون الواحد تعتمد على طول الفترة الزمنية لاستمرار البيئة المائية ونشاط الاحياء المجمعدة للكربونات اما بالنسبة للتوزيع المكاني لمحتوى منطقة الدراسة فانها تشير الى ان التباين في توزيع الكربونات مكانيا تظهر على شكل احزمة مكانية متسلسلة . حيث ظهر اعلى محتوى للكربونات في منطقة الشافي تليها مناطق الاهوار المجففة قديما (المدينة ) ثم منطقة الاهوار المجففة حديثا (الشرش والدير) ثم تظهر هذه الاحزمة مرة ثانية في الجزء الجنوبي من منطقة الدراسة متمثلة في كوت الزين وطلاع الحمزة لتأثرها بالبيئة المائية لمنبسطات المد والجزر في هذه المنطقة . ويمكن أن يعزى سبب هذا التباين الى أختلاف الموقع الطبوغرافي للترب ، إذ كان لتأثير عامل الأنحدار دورا في إعادة توزيع محتوى معادن الكربونات فضلا عن تأثير بعد أو قرب مصدر الترسيب وحمولة الناقل ومحتواها في ظروف تكوين هذه الترب (المشهداني ، 1994) . اما المنطقة الوسطى من منطقة الدراسة فقد اظهرت اقل القيم وذلك لكونها مناطق مرتفعة لترب رسوبية قديمة او كتوف انهار بعيدة على السهوب الفيضية او مناطق الاهوار .

كذلك يبين الشكل (20) والجدول (26) التوزيع المكاني للجبس في الافاق والمواقع السطحية في بيدونات منطقة الدراسة مصنفا الى 5 مستويات فقد شغل المحتوى القليل والقليل جدا منها الجزء الجنوب والجنوب الغربي لمنطقة الدراسة وبنسبة 1.888% وبمساحة 53.227 كم<sup>2</sup> ونسبة 4.065% وبمساحة 114.615 كم<sup>2</sup>. اما المحتوى العالي منها فقد شغل الصنف 3 وبنسبة 55.177% وبمساحة 1555.486

كم<sup>2</sup>



شكل (20): التوزيع النسبي لقيم كاربونات الكالسيوم لمنطقة الدراسة

جدول (26) التوزيع النسبي لقيم كاربونات الكالسيوم لمنطقة الدراسة

النسبة المئوية	المساحة كم <sup>2</sup>	الوحدات (%)	الصنف
1.888	53.227	38.789 – 35.043	1
18.725	527.869	40.362 – 38.789	2
55.177	1555.486	41.060 – 40.362	3
20.143	567.861	42.654 – 41.061	4
4.065	114.615	46.655 – 42.654	5

4-3-7: كبريتات الكالسيوم (الجبس)

**Calcium Sulfate (Gypsum)(CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O)**

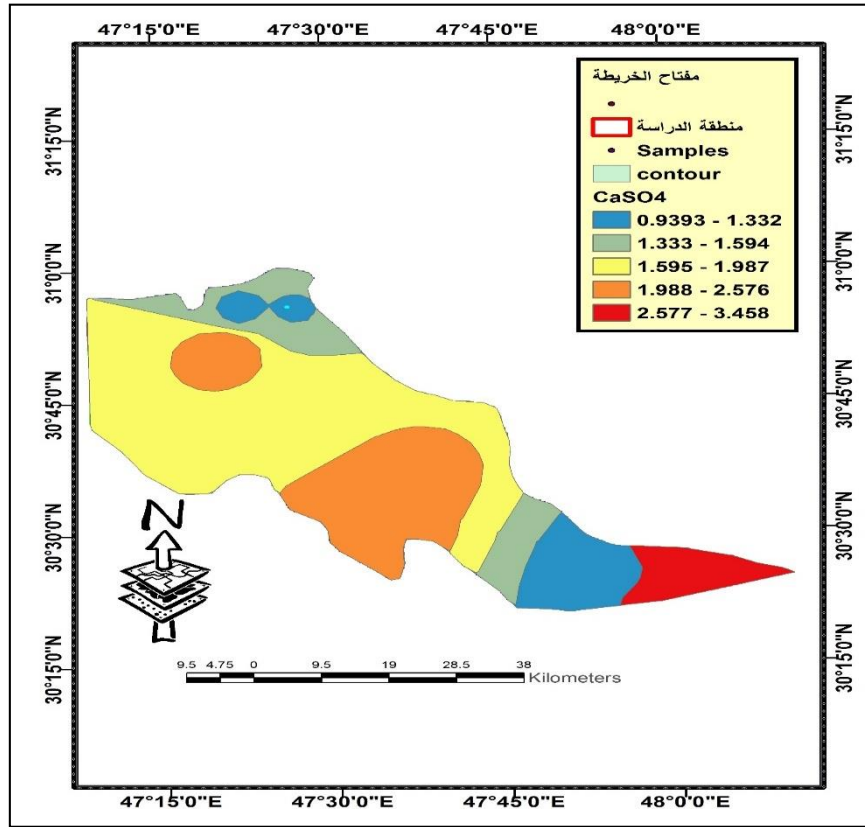
يتضح من الجدول (20) ان محتوى كبريتات الكالسيوم تراوح بين 1.474 و 7.662 غم كغم<sup>-1</sup> للافاق السطحية و 0.025 و 5.716 غم كغم<sup>-1</sup> للافاق تحت السطحية . حيث ظهر هناك تبايناً في توزيع كبريتات الكالسيوم ضمن المقد الواحد وان اعلى محتوى ظهر بالافق السطحي لمعظم بيدونات مقدرات منطقة الدراسة وهذا يتفق مع ماوجده الحيايى (2017) ) اذ وجد ان محتوى الجبس يكون اعلى في معظم الافاق السطحية مقارنة بالافاق تحت السطحية اذ تميزت الافاق السطحية لبيدونات منطقة الدراسة بالتباين في محتوى الجبس تبعاً لموقعها الجغرافي والطوبوغرافي . اذ كانت اعلى القيم في الافق A لموقع الشرش وبمعدل 7.662 غم كغم<sup>-1</sup> تم يليها الافق C1 لموقع كوت الزين وبقيمة 5.716 غم كغم<sup>-1</sup> ثم ياتي الافق A لموقع طلاع الحمزة وبقيمة 5.480 غم كغم<sup>-1</sup> ثم الافق A لموقع الشافي وبقيمة 5.167 غم كغم<sup>-1</sup> في حين كانت ادنى القيم في الافق C3 لموقع طلاع الحمزة وبواقع 0.025 غم كغم<sup>-1</sup> ثم الافق C1 لموقع



مطار البصرة وبواقع 0.087 غم كغم<sup>-1</sup> . ويرجع ذلك لنشاط الخاصية الشعرية في حركة الماء الشعري الذي مصدره المياه الارضية ذات المحتوى العالي من ايونات الكبريتات والتي تترسب بشكل كبريتات الكالسيوم اعتمادا على حاصل الاذابة CaSO<sub>4</sub> وقد ساعد على تراكم الجبس خلال عمليات الغسيل نحو الاسفل بسبب قلة التساقط السنوي .

اما بالنسبة للتوزيع المكاني فيتبين من نتائج الشكل (21) التوزيع المكاني كبريتات الكالسيوم في الافاق والمواقع السطحية في بيدونات منطقة الدراسة مصنفا الى 5 مستويات يبين ان محتوى الجبس في مقدرات منطقة الدراسة تتباين تبعا لموقعها الجغرافي والطبوغرافي اذ ظهرت اعلى القيم عند بيدون الشرش ولاق السطحي A بلغت 7.662 غم كغم<sup>-1</sup> ثم يليه بيدون الشافي وطلاع الحمزة وكوت الزين ثم المدينة . اذ ظهر اعلى محتوى للجبس في اعلى المناطق التي لايزال فيها نشاط الخاصية الشعرية نشطا مع وجود مياه ارضية ذات محتوى عالي من الكبريتات متمثلة بالشرش وطلاع الحمزة وتليها مناطق محاذية لشط العرب امامية المناطق للاهوار في الجزء الشمالي من منطقة الدراسة متمثلة بمناطق غرب القرنة والشافي والدير بسبب انخفاض الماء الارضي فيها وبالاخص منطقة حقول غرب القرنة واهوار الحمار ومنطقة الشعبية .

كذلك يتبين من الجدول (27) ان المحتوى العالي من الجبس قد شغل الجزء الشمالي وتمثل في الصنف 2 بنسبة 47.884 % وبمساحة 1349.395 كم<sup>2</sup> ثم يليه الصنف الأول وبنسبة 24.011 % وبمساحة 676.634 كم<sup>2</sup> في حين كانت الأصناف 3 و4 متقاربة في النسب اذ شغل الصنف 3 مساحة 326.122 كم<sup>2</sup> وبنسبة 11.572 % اما الصنف 4 فقد شغل مساحة 301.706 كم<sup>2</sup> وبنسبة 10.706 % اما المحتوى القليل فقد شغل لجزء الجنوبي لمنطقة الدراسة وبنسبة 5.824 % وبمساحة 164.142 كم<sup>2</sup> .



شكل (21): التوزيع النسبي لقيم كبريتات الكالسيوم لمنطقة الدراسة

جدول (27) التوزيع النسبي لقيم كبريتات الكالسيوم لمنطقة الدراسة

النسبة المئوية	المساحة كم <sup>2</sup>	الفئات (غم كغم <sup>-1</sup> )	الصف
24.011	676.634	1.332 – 0.939	1
47.884	1349.395	1.594 – 1.332	2
11.572	326.122	1.987 – 1.594	3
10.706	301.706	2.576 – 1.978	4
5.824	164.142	3.458 – 2.576	5

4-3-8 : الايونات الذاتية :

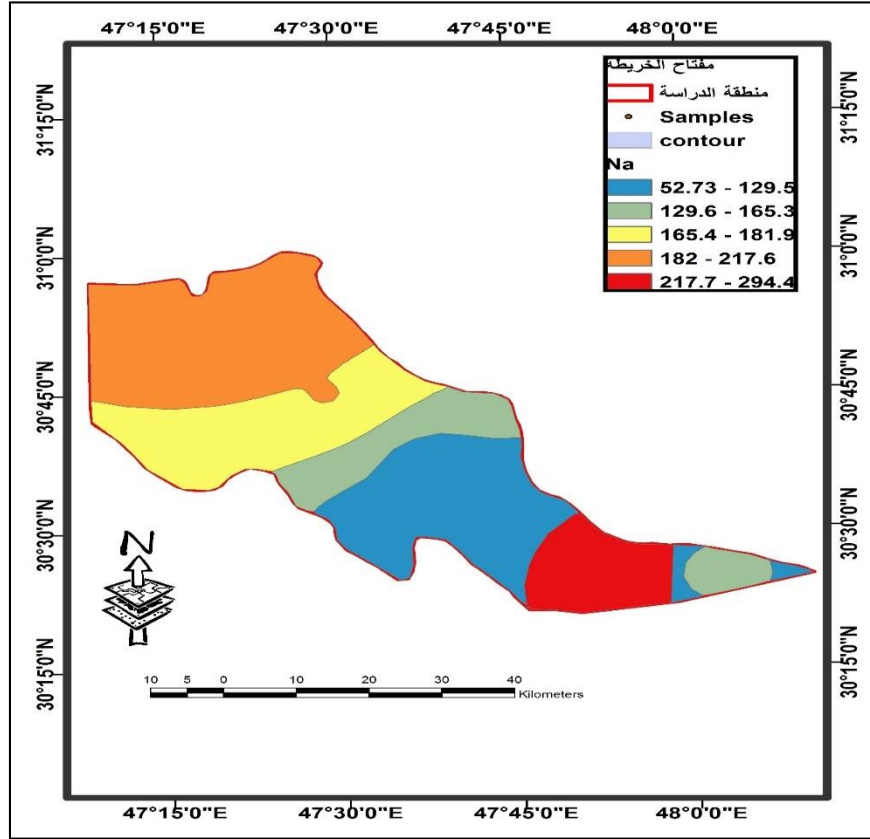
4-3-8-1 : ايون الصوديوم Na<sup>+</sup>

تشير النتائج في الجدول (20) الى وجود سيادة لايون الصوديوم الذائب مقارنة ببقية الايونات الموجبة

اذ كانت اعلى قيم للصوديوم 483.152 مليمول لتر<sup>-1</sup> يليه ايون Mg بقيمة 222.000 مليمول لتر<sup>-1</sup> من مجموع الايونات ثم ايون الكالسيوم بقيمة 72 مليمول لتر<sup>-1</sup> واخيرا ايون البوتاسيوم بقيمة قدرها 3.387 مليمول لتر<sup>-1</sup> وهذا مما يؤكد سيادة ايون الصوديوم في هذه التربة الملحية اذ يلاحظ ان تركيز الايونات كان مترابطا بقيم الايصالية الكهربائية لافاق بيدونات منطقة الدراسة فقد اظهرت معظم بيدونات منطقة الدراسة زيادة في محتوى الصوديوم في الطبقات السطحية يرجع ذلك للارتباط بشدة التملح الثانوي المعتمدة على خاصية الصعود الشعري محصلة عملية التملح او تداخل عملية ازالة الاملاح desalinization والذي يتاثر بمستوى الماء الارضي مما زاد من نشاط عملية صعود الماء . فقد اظهرت مقدرات التربة ذات المستوى الماء الارضي الضحل اعلى تراكيز لايونات الصوديوم عند الطبقات السطحية وبفروق عالية بين الطبقات السطحية وتحت السطحية . باستثناء بعض بيدونات منطقة الدراسة التي اظهر الأفق السطحي A منها انخفاضاً كما في بيدون الشعبية وبعض المقدرات الاخرى التي تعاني من وجود طبقة صماء عند الافق C2 قلل من التدفق للماء الارضي للافاق العليا كما في مقد الشرش الذي اظهر ارتفاع في قيمة الصوديوم من الافق C2 مقارنة بالافق الذي تحته . اما بالنسبة للتوزيع المكاني لقيم ايون الصوديوم ضمن منطقة الدراسة فيتضح من النتائج في الشكل (22) الجدول (28) ان تركيز الصوديوم يتغاير مكانيا تبعا للموقع الجغرافي والطبوغرافي فقد ظهرت اقل القيم في شمال المنطقة وبالتحديد في وحدات التربة المحيطة في بيدونات المدينة بمعدل (52.717) مليمول لتر<sup>-1</sup> وتزداد القيم جنوبا حيث سجل بيدون الشرش بمتوسط قدره (110.241) مليمول لتر<sup>-1</sup> يليه الشافي بمتوسط (111.661) ثم الدير (116.605) مليمول لتر<sup>-1</sup> وتزداد القيم جنوبا حيث سجلت اعلى تركيز للصوديوم عند طلاع الحمزة 294.436 مليمول لتر<sup>-1</sup> وكوت الزين 148.331 مليمول لتر<sup>-1</sup> و الشعبية 194.089 مليمول لتر<sup>-1</sup> كذلك يلاحظ من الشكل (22) والذي يمثل خارطة تنبؤية للتوزيع المكاني لتراكيز الصوديوم والتي جاءت فيها المساحات موزعة بشكل احزمة اذ تقل

القيم بالاتجاه الشمالي وتزداد باتجاه جنوب المنطقة اذ تشير ان مناطق الالهوار المجففة قديما في المدينة وهور الحمار متمثلة بأهوار غرب القرنة وجنوبها وكتوف الانهار والسهل الفيضي المرتبط معها اقل القيم ثم تزداد قيم الفئات جنوبا حتى جنوب منطقة الدراسة وهذا يرجع الى ان هنالك تأثير عمليات التملح الثانوي جراء صعود الماء الشعري المالح من الماء الارضي القريب التي تكون نشطة باتجاه جنوب المنطقة والذي ساعد على ذلك زيادة تراكيز الصوديوم في المياه الارضية لتأثر هذه المياه في هذه المنطقة بالتراكيز العالية للصوديوم الذي مصدره المد البحري او مياه البزل القادمة او المتجمعة من قناة شط البصرة . ومن نتائج ملوحة التربة المقاسة ونتائج الصوديوم يلاحظ تطابق للمساحات والتوزيع المكاني بين فئات الصوديوم وفئات قيم EC .

كذلك يتبين من الجدول (28) ان المحتوى العالي من الصوديوم قد شغل الجزء الاوسط من منطقة الدراسة وتمثل في الصنف 1 بنسبة 31.861 % وبمساحة 883.959 كم<sup>2</sup> ثم يليه الصنف 4 وبنسبة 24.747 % وبمساحة 697.542 كم<sup>2</sup> ثم الصنف 2 وبنسبة 20.870 % وبمساحة 588.246 كم<sup>2</sup> في حين اظهر الصنف 5 اقل محتوى وبنسبة 10.341 % وبمساحة 291.483 كم<sup>2</sup>.



الشكل (22): التوزيع النسبي لقيم الصوديوم لمنطقة الدراسة

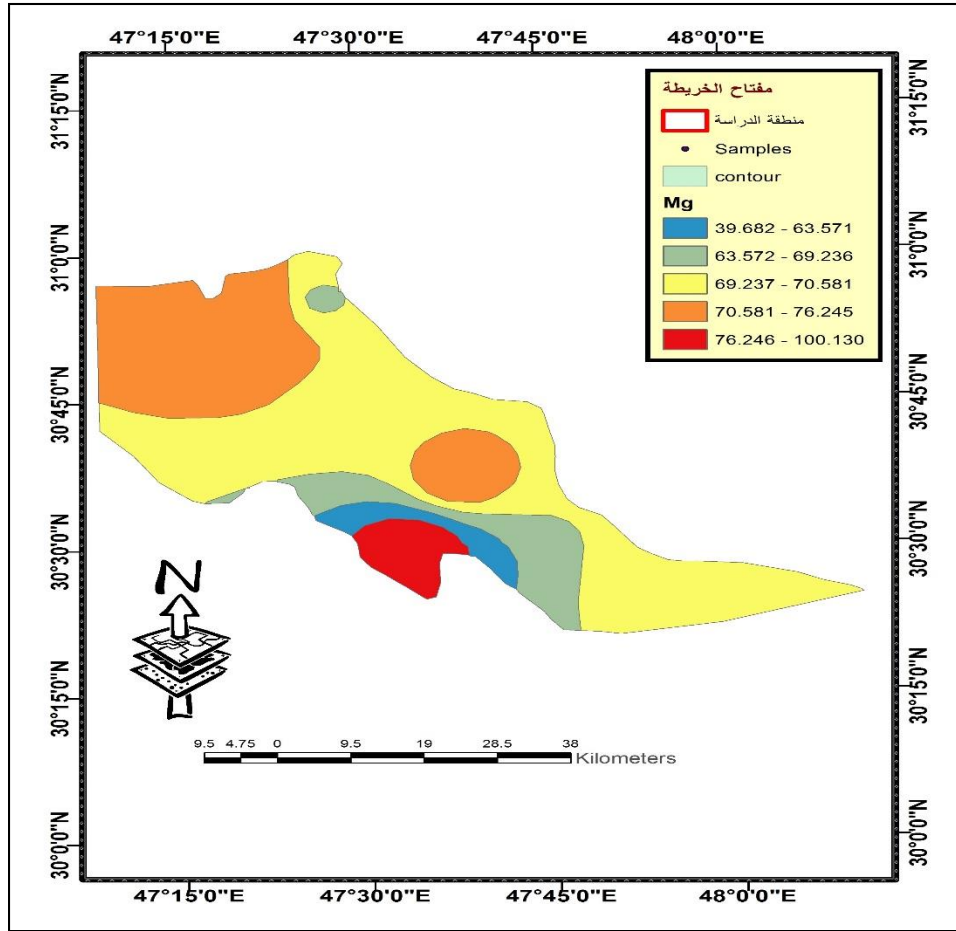
جدول (28) التوزيع النسبي لقيم الصوديوم لمنطقة الدراسة

النسبة المئوية	المساحة كم <sup>2</sup>	الفئات (مليمول لتر <sup>-1</sup> )	الصف
31.361	883.959	129.512 – 52.729	1
20.870	588.246	165.259 – 129.613	2
12.678	357.361	181.901 – 165.260	3
24.747	697.542	217.647 – 181.901	4
10.341	291.483	294.430 – 217.647	5

#### 4-3-8-2 : ايون المغنيسيوم

يبين الجدول (20) توزيع قيم ايونات المغنيسيوم في الافاق والمواقع السطحية مع العمق اذ يتضح ان قيم المغنيسيوم قد تراوحت بين 21.5 و 222 مليمول لتر<sup>-1</sup> والذي يلي الصوديوم من حيث ارتفاع القيم في منطقة الدراسة اذ يتضح ان قيم المغنيسيوم الذائب تتغير مكانيا باختلاف الموقع الطبوغرافي وعموديا باختلاف عمق الافاق ضمن البيدون الواحد . ان هنالك زيادة في تركيز ايون المغنيسيوم في الافاق السطحية واطهرت معظم بيدونات منطقة الدراسة ان هنالك تراكم وزيادة في تركيز المغنيسيوم في هذه الطبقات وتخفض مع زيادة العمق انخفاضا معتدلا او بمعدل معتدل مقارنة بانخفاض بالصوديوم مع العمق وجاءت معظم هذه القيم متوافقة مع قيم EC لهذه الافاق وكانت هذه الحالة اكثر وضوحا في بيدونات الدير ومطار البصرة والشرش هنالك بعض المقدرات اظهرت سلوكا مخالف ، اذ حصلت زيادة في تركيز المغنيسيوم في الافاق تحت السطحية كما في الافاق C1 من طلاع الحمزة 130 مليمول لتر<sup>-1</sup> والافاق C2 من مقد الشافي 41.5 مليمول لتر<sup>-1</sup> وفي الافاق C2 في مقد المدينة 89.5 مليمول لتر<sup>-1</sup>

كذلك يبين الجدول (29) والشكل (23) التوزيع المكاني لايون المغنيسيوم في الافاق والمواقع السطحية مصنفا الى 5 مستويات فقد شغل المحتوى القليل المتمثل بالصنف 4 الجزء الاوسط والشمال الغربي لمنطقة الدراسة وبنسبة 3.598 % وبمساحة 104.257 كم<sup>2</sup> اما الصنف 5 قد شغل الجزء الجنوب الغربي لمنطقة الدراسة وبنسبة 4.755 % وبمساحة 134.040 كم<sup>2</sup> اما الصنف 3 فقد شغل نسبة 10.566 % وبمساحة 297.858 كم<sup>2</sup> ثم الصنف 1 بنسبة 28.467 % وبمساحة 802.453 كم<sup>2</sup> . اما المحتوى العالي قد تمثل في الصنف 2 وبنسبة 52.511 % وبمساحة 1480.217 كم<sup>2</sup>.



الشكل (23): التوزيع النسبي لتراكيز المغنيسيوم لمنطقة الدراسة

جدول (29) التوزيع النسبي لتراكيز المغنيسيوم لمنطقة الدراسة

النسبة المئوية	المساحة كم <sup>2</sup>	الفئات (مليمول لتر <sup>-1</sup> )	الصف
28.467	802.453	63.571 - 39.682	1
52.511	1480.217	69.236 - 63.572	2
10.566	297.858	70.581 - 69.237	3
3.698	104.257	76.245 - 70.582	4
4.755	134.040	100.130 - 76.246	5

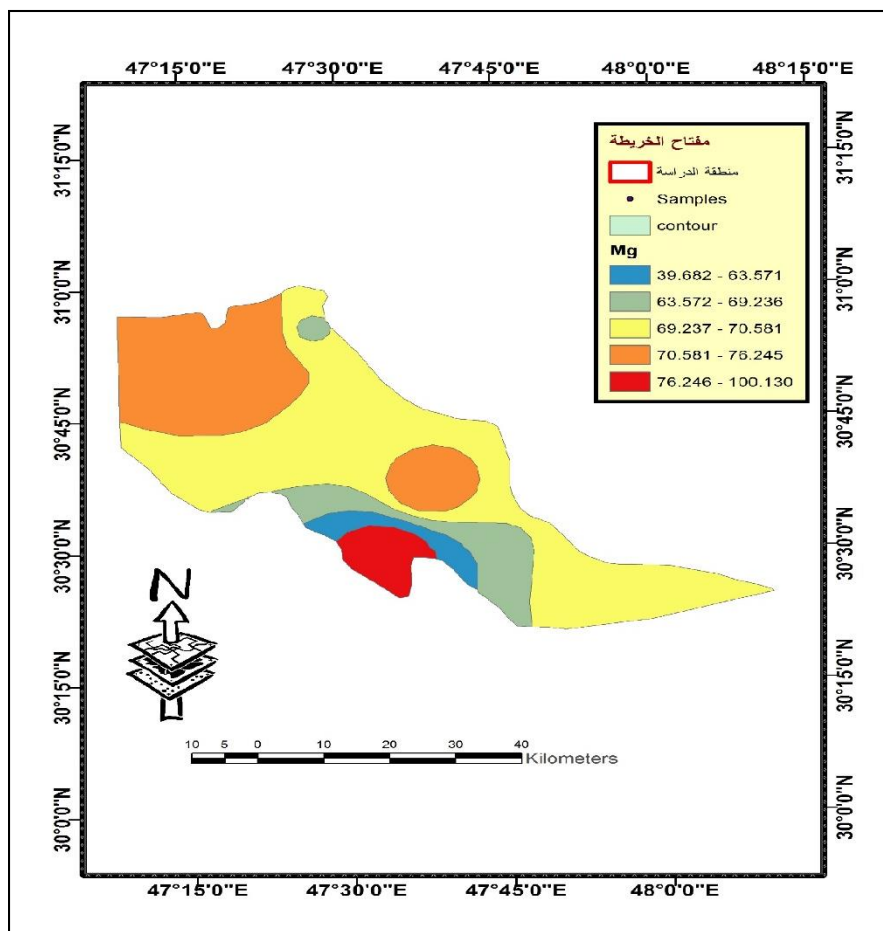
#### 4-3-8-3 : ايون الكالسيوم

تبين النتائج في الجدول (20) تركيز الكالسيوم في لافاق بيدونات منطقة الدراسة اذ تراوحت بين 5-72 مليمول لتر<sup>-1</sup> اذ تتغير قيم الكالسيوم الذائب مكانيا باختلاف الموقع الجغرافي والطبوغرافي اذ يلاحظ زيادة في تركيز الكالسيوم بالاتجاه الراسي بدء من الافاق العميقة باتجاه الافاق السطحية حيث حصل اعلى تركيز 72 مليمول لتر<sup>-1</sup> عند الافاق السطحي A لبيدون كوت الزين وان قيم تركيز الكالسيوم والزيادة الحاصلة تتوافق مع قيم EC حصلت اعلى ما يمكن في الافاق السطحية حيث اظهر الافاق السطحي فروقا كبيرة مع الافاق تحت السطحية باستثناء بعض المقدرات التي يتساوى فيها التركيز في الأفق C3 كما في بيدون الشعبية والدير وطلاع الحمزة ويرجع ذلك للأسباب انفة الذكر المتعلقة بمحصلة حركة الاملاح بالاتجاه العمودي من الاسفل الى الاعلى جراء الخاصية الشعرية وتأثير عمليات ازالة التملح اذ وجد علاقة ارتباط معنوي لقيم الكالسيوم الذائب وقيم EC وان اعلى انخفاض حصل في افاق تحت السطحية مقارنة بالأفق السطحي حصلت في مطار البصرة حصل انخفاض مقداره 80 % اما بقية الافاق فان نسبة الانخفاض فيها وصلت الى حدود 50% وهذا يرجع الى ان ايون الكالسيوم في محلول التربة مصدره املاح الكالسيوم السهلة الذوبان المتمثلة بكلوريد الكالسيوم التي يكون حاصل الاذابة له عالي جدا ومصدر هذا هو المياه الارضية لذا فان تركيزها في مقدرات الدراسة وتراكمها في الطبقة السطحية يعتمد على عمق المياه الارضية ونشاط الخاصية الشعرية وايضا ساعد على ذلك طبيعة النسجة ، وتأثير كفاءة غسل الاملاح التي كانت عالية في مقد الشعبية والمدينة ، اما بالنسبة للتوزيع المكاني لتركيز الكالسيوم الذائب لبيدونات منطقة الدراسة فقد اظهرت تباين مكاني حسب طبيعة التوزيع الطبوغرافي والمكاني ، يمكن تصنيف المناطق الى ثلاثة مناطق تتوزع فيها مقدرات الدراسة المنطقة الاولى تتراوح معدلاتها بين يمكن تقسيم الى مقدرات ذات معدلات



منخفضة من الكالسيوم تراوح بين 11-12 مليمول لتر<sup>-1</sup> متمثلة بمقدات الشافي والمدينة ومطار البصرة 11.047 و 12.094 و 11.287 على التوالي واقعة ضمن مناطق الاوار المجففة لكونها تقع في مناطق كتوف الانهار كما في الشافي والمدينة وفي المناطق الانتقالية بين السهل الفيضي وتكوين الدببة ، اما المنطقة الثانية ذات محتوى عالي من الكالسيوم متمثلة ببيدونات الشعبة والشرش بمعدلات 93 و 37 مليمول لتر<sup>-1</sup> على التوالي اما بقية المواقع فقد وقعت مقدراتها بين القليلة الى العالية بين مقدرات قليلة الى عالية الكالسيوم متمثلة بالدير 41.75 وطلاع الحمزة 34 وكوت الزين 42.5 مليمول لتر<sup>-1</sup>.

فيتضح من الشكل ( 24 ) والجدول (30) خارطة تنبؤية للتوزيع المكاني للقيم ، فقد ظهر هنالك نوع من التوافق بين القيم الحقيقية والتنبؤية فكانت اعلى القيم في الجزء النوبي الغربي من المنطقة . فقد شغلت الفئات ذات المحتوى المنخفض من الكالسيوم الذائب الجزء الشمالي الغربي وبعض الأجزاء الوسطى وكذلك الجزء الجنوب الغربي لمنطقة الدراسة بنسبة مساحية 3.698 % وبمساحة 104.257 كم<sup>2</sup> وقد شغلت الفئة 4 ذات المدى 15.563 - 18.526 مليمول لتر<sup>-1</sup> . فيما شغلت المناطق ذات المحتوى العالي من الكالسيوم الذائب الاجزاء الغربية الجنوبية من منطقة الدراسة بنسبة 52.511 %.



شكل (24) التوزيع النسبي لقيم الكالسيوم لمنطقة الدراسة

جدول (30) التوزيع النسبي لقيم الكالسيوم لمنطقة الدراسة

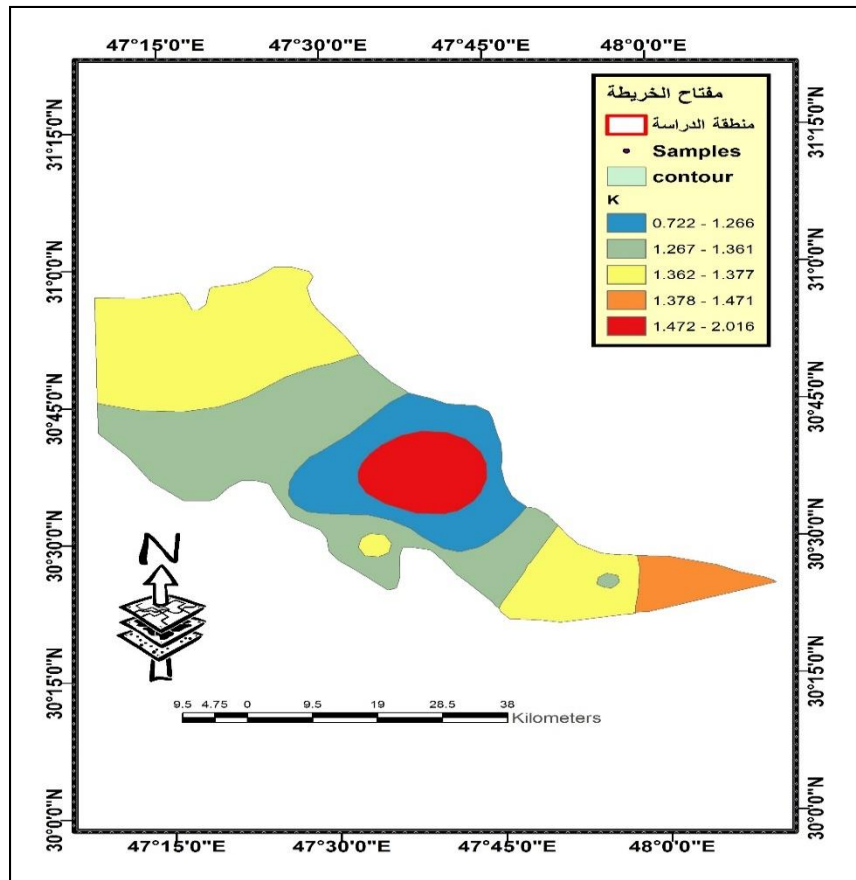
النسبة المئوية	المساحة كم <sup>2</sup>	الوحدات	الصف
28.467	802.453	12.053 - 11.047	1
52.511	1480.217	13.496 - 12.053	2
10.566	297.858	15.563 - 13.496	3
3.698	104.257	18.526 - 15.563	4
4.755	134.040	22.771 - 18.526	5

#### 4-3-8-4 : ايون البوتاسيوم :

يتبين من الجدول (20) قيم البوتاسيوم الذائب في افاق منطقة الدراسة 0.485-3.387 مليمول لتر<sup>-1</sup> وهذا يشير الى ان قيم البوتاسيوم الذائب منخفضة مقارنة بقيم الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم هناك تباين في توزيع البوتاسيوم مع اختلاف عمق المقذ حيث اظهر كوت الزين والشعبية زيادة في محتوى البوتاسيوم عند السطح وانخفاض حاد للقيم مع العمق . في حين اظهرت مقدرات الدير والمطار وطلاع الحمزة ارتفاع في محتوى البوتاسيوم بالأفق السطحي وانخفاض بالأعماق الوسطى ثم زيادة واضحة في افق C3، في حين اظهر بيدونات المدينة والشرش انخفاضاً بالطبقة السطحية بالأفق A وارتفاع بالأفق C1,C2 ثم انخفاض بالافق C3 اما في بيدونات الشافي فقد حصلت زيادة في محتوى البوتاسيوم بزيادة العمق ان التباين في توزيع البوتاسيوم عموديا مع العمق باختلاف اعماق التربة يرجع الى محصلة تأثير عمليات تملح التربة ونشاط الخاصية الشعرية من المياه الارضية التي تتباين شدتها من موقع لأخر وتأثير عمليات استنزاف او استهلاك البوتاسيوم من قبل النبات الطبيعي الذي تختلف كثافته وانتشار جذوره من موقع لأخر . فضلا عن تأثير بقايا النباتات المتحللة الغنية بالبوتاسيوم . ففي موقع كوت الزين والشعبية بسبب ضعف الغطاء النباتي انخفض معدل امتصاص البوتاسيوم وحصل تراكم فيه ، وهذه العوامل سادت ايضا في مواقع الدير ومطار البصرة وطلاع الحمزة ، اما في منطقة المدينة والشرش فقد حصلت جراء حصول عمليات اعادة توزيع ايونات البوتاسيوم من الطبقة السطحية نحو الوسط . اما في الشافي فان وجود غطاء نباتي وفير بالشافي لنباتات ذات جذور مختلفة العمق ، ادت الى استنزاف البوتاسيوم من الطبقة السطحية .

اما بالنسبة لتاثير التباين المكاني في قيم البوتاسيوم في الافاق والمواقع السطحية لبيدونات منطقة الدراسة كما في الشكل (25) والجدول (31) مصنفا الى 5 مستويات في منطقة الدراسة فالمحتوى القليل

جدا والقليل منها يتوزع ضمن الأجزاء الوسطى لمنطقة الدراسة متمثلا بصنف 1و الصنف 5 ثم الصنف 4 اذ شغل الصنف 1نسبة 4.802 % وبمساحة 135.357 كم<sup>2</sup> ثم يليه صنف 5 ونسبة 8.721% وبمساحة 245.791 كم<sup>2</sup> ثم الصنف 4 بنسبة 15.638 % وبمساحة 440.730 كم<sup>2</sup> اما المحتوى العالي منها فقد توزع على بعض الأجزاء الشمالية والجنوبية وكذلك الاجزاء الوسطى لمنطقة الدراسة متمثلة بالصنف 2 والصنف 3 اذ شغل الصنف 1 نسبة 36.481 % وبمساحة 1028.138 كم<sup>2</sup> وهي اكبر الاصناف ثم يليه الصنف نسبة 34.355 % وبمساحة 968.232 كم<sup>2</sup>.



شكل (25) التوزيع النسبي لقيم البوتاسيوم لمنطقة الدراسة

جدول (31) التوزيع النسبي لقيم البوتاسيوم لمنطقة الدراسة

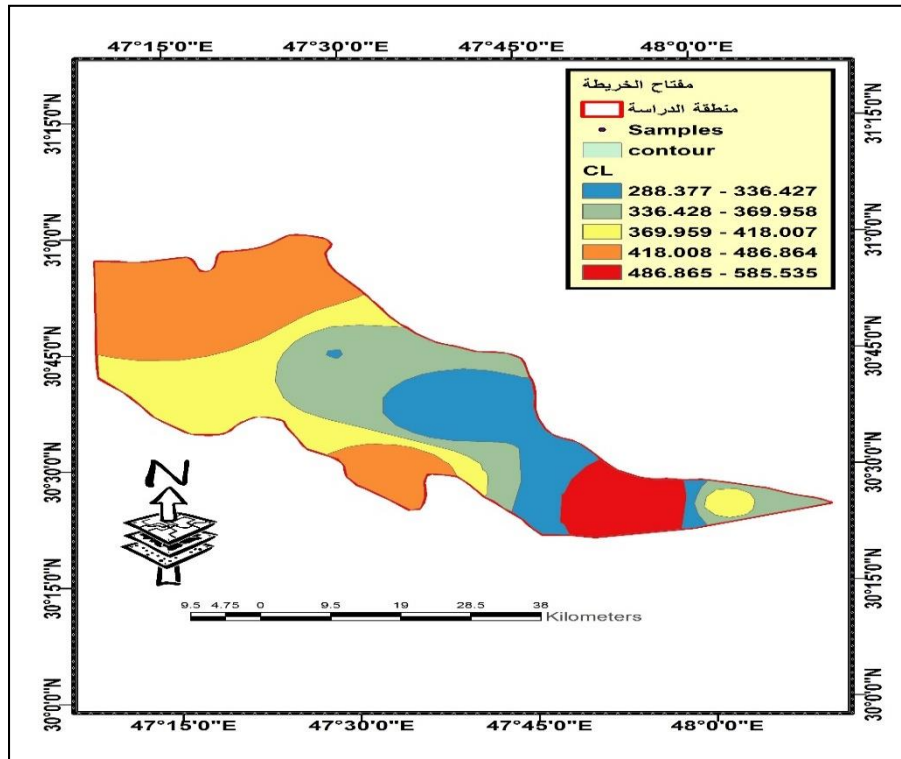
الصف	الفئات ( ملليمول لتر <sup>-1</sup> )	المساحة كم <sup>2</sup>	النسبة المئوية
1	1.266 – 0.722	135.357	4.802
2	1.361 – 1.267	1028.138	36.481
3	1.377 – 1.362	968.232	34.355
4	1.471 – 1.378	440.730	15.638
5	2.016 – 1.472	245.791	8.721

#### 4-3-8-5 : ايون الكلورايد

يتبين من الجدول (20) قيم ايون الكلورايد في افاق منطقة الدراسة اذ يظهر سيادة لايونات الكلورايد يليها ايون الكبريتات ثم البيكاربونات ويتبين من النتائج ان قيم ايون الكلورايد تراوحت بين 288-472 ملليمول لتر<sup>-1</sup> لافاق بيدونات منطقة الدراسة. اذ تراوحت تراكيزها بين 85-1340 و 8.928-32.023 ملليمول لتر<sup>-1</sup> على التوالي . وان قيم تركيز الكلورايد يتغاير في توزيعها الراسي خلال افاق مقدرات التربة او مكانيا باختلاف الموقع الجغرافي والطبوغرافي وجد ان اعلى تركيز للكلورايد ظهر بالأفق السطحي باستثناء بيدون الشعبية الذي تفوق الافق C1 على بقية الافاق وهذا قد يرجع الى طبيعة النسجة وكفاءة الغسل للاملاح في هذا البيدون . اذ كانت اعلى قيمة عند الافق السطحي لبيدون كوت الزين اذ بلغت 1340 ملليمول لتر<sup>-1</sup> ثم يأتي بعدها الافق السطحي لبيدون طلاع الحمزة اذ بلغت 1260 ملليمول لتر<sup>-1</sup> .

اما بالنسبة للتوزيع المكاني الشكل (26) والجدول (32) مصنفا الى 5 مستويات في منطقة الدراسة فقد اظهرت القيم تغاير مكانيا اذ يتضح ان اعلى تركيز للكلور ظهرت في بيدون كوت الزين يليه طلاع

الحمزة ، في حين ظهرت معظم بيدونات منطقة الدراسة المتبقية متمثلة بالشعبية ومطار البصرة والدير قيما متقاربة رغم ارتفاع محتواها من الملوحة العالي . في حين اقل القيم ظهرت عند البيدونات الواقعة في الجزء الشمالي من منطقة الدراسة في المدينة والشرش . فقد ظهر المحتوى القليل والقليل جدا في الجزء الجنوبي والجنوب الشرقي متمثل بالصنف 1 والصنف 5 اذ شغل الصنف 1نسبة 8.290 % وبمساحة 233.633 كم<sup>2</sup> ثم يليه صنف 5 وبنسبة 17.634% وبمساحة 496.930 كم<sup>2</sup> اما الصنف الثاني والثالث فقد شغلا مساحات متساوية تقريبا اذ شغل الصنف 2 نسبة 22.037% وبمساحة 621.018 كم<sup>2</sup> بينما شغل الصنف 3 نسبة 21.506 % وبمساحة 606.061 كم<sup>2</sup> اما المحتوى العالي فقد تمثل بالصنف 1 شغل انسبة 30.531 % وبمساحة 860.381 كم<sup>2</sup> وهي اكبر الاصناف .



شكل (26) التوزيع النسبي لقيم الكلورايد لمنطقة الدراسة

جدول (32) التوزيع النسبي لقيم الكلورايد لمنطقة الدراسة

النسبة المئوية	المساحة كم <sup>2</sup>	الفئات ( مليمول لتر <sup>-1</sup> )	الصف
30.531	860.381	336.427 – 288.377	1
22.037	621.0186	369.958 – 336.427	2
21.506	606.0616	418.007 – 369.959	3
17.634	496.9304	486.864 – 418.008	4
8.290	233.633	585.535 – 486.865	5

4-3-8-6 : الكبريتات  $SO_4^{-2}$

تظهر النتائج في الجدول ( 20 ) ان الكبريتات تحتل المرتبة الثانية وتأتي بعد الكلورايد من حيث

تركيزها اذ تراوحت قيمها بين 8.928 - 32.023 مليمول لتر<sup>-1</sup> لافاق بيدونات منطقة الدراسة.

اذ اظهرت النتائج زيادة في الطبقة السطحية وتخفض القيم بشكل تدريجي باستثناء بيدونات منطقة

الشرش التي اظهرت زيادة في تركيز الكبريتات بالأفق C1 والدير بالأفق C2 وكوت الزين بالأفق C1 ان

التباين في تركيز الكبريتات قد يرجع الى ان مصدر الكبريتات في مقد التربة ياتي من مصدرين هما ترسبات

الكبريتات (الجبس الثانوي المترسب ) في قطاع التربة ، فضلا عن محتوى الكبريتات بالماء الارضي الذي

يتغير في نشاط الخاصية الشعرية في هذه المواقع اعتمادا على قرب الماء الارضي وانتظام صعود الماء

بالخاصية الشعرية .

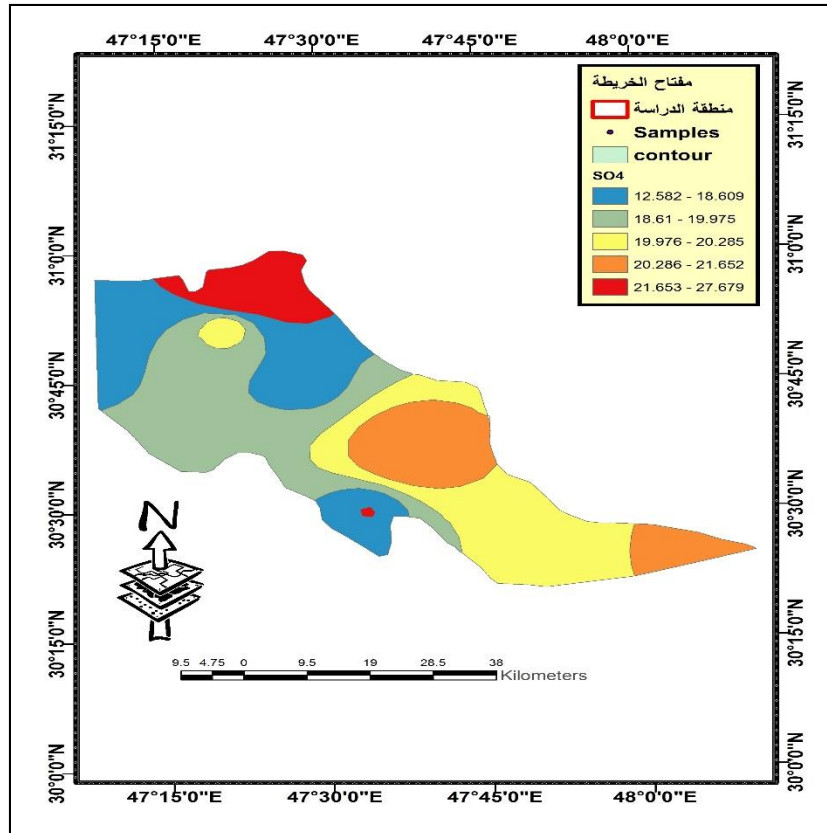
اما بالنسبة للتوزيع المكاني للكبريتات فقد اظهرت النتائج ان اعلى تركيز للكبريتات ظهرت في بيدون

المدينة ويليها الشرش ثم كوت الزين وهذا يرجع الى ان ترب بيدون المدينة والشرش تتاثر بالمياه الجوفية لنهر

الفرات حيث تمتاز مياه الفران بزيادة تركيز الكبريتات فيها مقارنة بمياه دجلة (محمد واخرون ، 2017) في

حين ظهرت معظم بيدونات منطقة الدراسة المتبقية متمثلة بكوت الزين والشعبية وكوت الزين رغم ارتفاع محتواها من الملوحة العالي انها اظهرت انخفاض في تركيز الكبريتات لان المياه الارضية لهذه المناطق متاثرة بالمياه البحرية التي يسود فيها ايونات الكلورايد

اما بالنسبة للتوزيع المكاني الشكل (27) والجدول (33) مصنفا الى 5 مستويات في منطقة الدراسة فقد اظهرت القيم تغاير مكانيا فقد ظهر المحتوى القليل والقليل جدا في الجزء الشمالي والشمالي الغربي متمثل بالصنف 1 والصنف 5 اذ شغل الصنف 1 نسبة 15.772 % وبمساحة 444.460 كم<sup>2</sup> بينما شغل صنف 5 وبنسبة 7.851% وبمساحة 221.254 كم<sup>2</sup> اما الصنف 2 فقد شغل انسبة 24.741% وبمساحة 697.185 كم<sup>2</sup> اما الصنف 4 فقد شغل نسبة 23.069% وبمساحة 650.053 كم<sup>2</sup> . اما المحتوى العالي فقد تمثل بالصنف 3 شغل نسبة 28.564 % وبمساحة 804.905 كم<sup>2</sup>



الشكل (27): التوزيع النسبي لقيم الكبريتات لمنطقة الدراسة



جدول (33): التوزيع النسبي لقيم الكبريتات لمنطقة الدراسة

الصفة	الفئات ( ملليمول لتر <sup>-1</sup> )	المساحة كم <sup>2</sup>	النسبة المئوية
1	18.609 – 12.582	444.460	15.772
2	19.975 – 18.609	697.185	24.741
3	20.286 – 19.976	804.905	28.564
4	21.652 – 20.286	650.053	23.069
5	27.679 – 21.653	221.254	7.85186

#### 4-3-8-7 : البيكاربونات $\text{HCO}_3^-$

تبين نتائج الجدول ( 20 ) قيم البيكاربونات الذائبة من منخفض مقارنة بالأيونات الأخرى إذ تراوحت تركيزها بين 9-31 ملليمول لتر<sup>-1</sup> لافاق بيدونات منطقة الدراسة هذا الانخفاض بسبب حاصل الإذابة لمصادر معادن الكربونات السائدة في الترب العراقية وأهمها كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم كذلك وجد تغير في توزيع البيكاربونات مع العمق حيث كانت هنالك زيادة عند السطح متمثلة ببيدونات الشعية والدير A و C1 والشافي وهذا يرجع الى ان مصدر البيكاربونات في محلول التربة جراء تفاعل حامض الكربونيك الناتج من تنفس الاحياء وتفاعلها مع كربونات الكالسيوم ويكون نشاطها الحيوي اعلى ما يمكن بالطبقة السطحية في التربة هنالك بيدونات ظهرت زيادة في محتوى البيكاربونات في الافاق الوسطى كما في الافق C1 كوت الزين و C2 طلاع الحمزة وهنا زيادة في الافاق وهذا يرجع الى ضعف الغطاء النباتي بالطبقة السطحية وان التراكيز العالية من الاملاح في محلول التربة ساعد على زيادة القوة الايونية مما زاد من ذوبان

الكاربونات في هذه الافاق .

اما بالنسبة للتوزيع المكاني لتراكيز الكاربونات الذائبة الذي يتغير تبعا للموقع الجغرافي والطبوغرافي

فان النتائج في الشكل (28) والجدول (34) مصنفا الى 5 مستويات في منطقة الدراسة.

توضح ابان هنالك تغير في القيم بين مناطق الشمالية والجنوبية لمنطقة الدراسة بصورة واضحة ويرجع

ذلك الى ان حاصل اذابة البيكاربونات قليلة جدا وان مصادر البيكاربونات في التربة منخفضة وضعف

العامل الحيوي وضعف نشاط الكتلة الحيوية في منطقة الدراسة المسؤولة عن انتاج CO<sub>2</sub> وتكوين حامض

البيكاربونات في منطقة الدراسة . لعلاقة ذلك بجفاف قطاع التربة لبعض بيدونات قطاع التربة اي الرطوبة

لها تاثيرعلى البيكاربونات في التربة . بصورة عامة فقد اظهرت الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية ممثلة

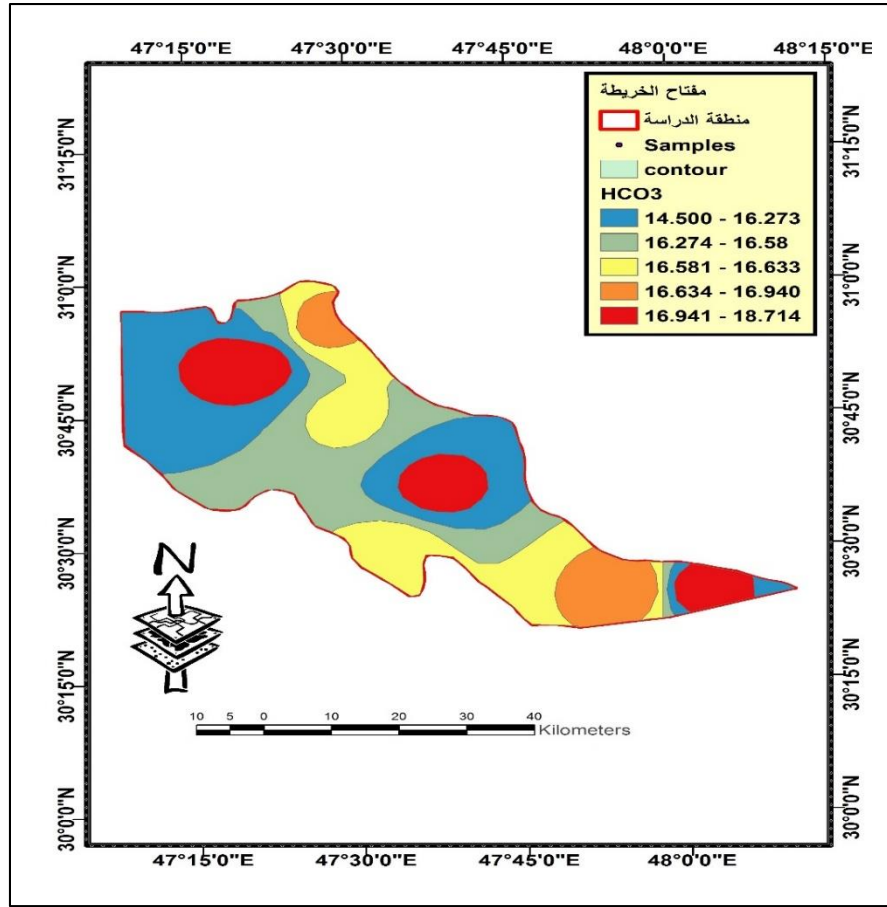
بمواقع بيدونات المدينة والشرش اعلى تركيز تليها مناطق الاهوار المجففة حديثا في منطقة غرب القرنة

ومنطقة الدير اذ مثل الصنف 4 اعلى محتوى بنسبة 30.463 % وبمساحة 858.468 كم<sup>2</sup> ثم يليه صنف

3 اذ بنسبة 25.613% وبمساحة 721.789 كم<sup>2</sup> اما المحتوى القليل المتمثل بالصنف 1 فقد شغل نسبة

9.047 % وبمساحة 254.955 كم<sup>2</sup> ثم يأتي بعده الصنف 5 اذ شغل نسبة 14.076 %

وبمساحة 396.677 كم<sup>2</sup> . ثم لصنف 2 وشغل نسبة 20.799 % وبمساحة 586.133 كم<sup>2</sup>.



شكل (28): التوزيع النسبي لقيم البيكاربونات لمنطقة الدراسة

جدول (34): التوزيع النسبي لقيم البيكاربونات لمنطقة الدراسة

النسبة المئوية	المساحة كم <sup>2</sup>	الفئات ( ملليمول لتر <sup>-1</sup> )	الصف
9.047	254.955	16.273 – 14.500	1
20.799	586.133	16.580 – 16.274	2
25.613	721.789	16.633 – 16.581	3
30.463	858.468	16.940 – 16.634	4
14.076	396.677	18.714 – 19.941	5

#### 4-4 : تصنيف الترب

تم تصنيف الترب التي خضعت للدراسة بحسب ما جاء في التصنيف الأمريكي الحديث ( Soil Survey Staff , 1999 ) إلى مستوى الرتبة وتحت الرتبة والمجموعة العظمى وتحت المجموعة والعائلة وعلى التصنيف المقترح لتصنيف الترب الرسوبية العراقية على مستوى السلاسل من قبل ( Al-Agidi , 1976 ) وكما في الجدول (35) بالنسبة للترب منطقة الدراسة تقع جميعها ضمن رتبة الترب الحديثة التكوين ( Entisol ) وذلك لان الصفة الرئيسية لترب هذه الرتبة هو حداثة الحالة التطورية وذلك لغياب أفاق الكسب ومنها الأفق الطيني المتطور ( Argillic horizon ) وهو افق تجمع الطين المنقول من الافاق العليا ، ولوحظ عدم وجود للطين المنقول وذلك لان عامل الزمن لا يزال غير كافٍ لتكوين أفق الكسب B فضلاً عن إن الترب جميعها تقع في السهل الرسوبي الذي يستلم ترسبات جديدة من المواد الرسوبية على فترات متكررة من الزمن مما ساعد على ضعف النشاط البيوجيني في هذه الترب ( Buringh , 1960 ) ، وتميزت هذه الترب بوجود الأفق السطحي او كرك (Ochric) الذي يتميز باللون الفاتح مع انخفاض محتوى المادة العضوية وقيمة الفاليو ( value ) 4 او اكثر في الحالة الرطبة و 6 او اكثر في الحالة الجافة ، وغياب بقية الآفاق التشخيصية الأخرى مثل الأفق ملحي (Salic) أو كالسك (Calcic) أو الكالسك المتصلب (Ptrocalcic) أو جبسك (Gypsic) أو الجبسك المتصلب ( Ptrogypsic ) ، مع سيادة للنظام الرطوبي الجاف وان مقطع السيطرة (Control section) يكون غير رطب لمعظم أيام السنة والتربة غير مشبعة ضمن المتر الأول من جسم التربة.

أما على مستوى تحت الرتبة فهو ( Fluvents ) إذ إن هذه الترب تتكون من ترسبات نهريّة حديثة التكوين وتتميز بحالة الطباقية ومعظمها منقولة و مشتقة من صخور أو ترب معرأة أو سواحل الأنهار ،

وتحتوي على كمية من الكاربون العضوي مع أجزاء الطين .

أما عند المستوى التصنيفي المجموعة العظمى فتقع ضمن المجموعتي ( Torrifluvents ) و (Torripsamments) التي تتميز بوجوده ترسبات نهريّة في مناخ حار جاف وتقع تحت نظام رطوبي من نوع ( Torric ) و هو احد انظمة رطوبة التربة الذي تكون فيه التربة جافة في جميع اجزائها لمدة تزيد على نصف الوقت الذي تكون فيه حرارة التربة عند العمق 50 سم اكثر من 5 درجة مئوي ، و لا تتوفر الرطوبة لفترة تزيد عن 90 يوماً تتابعياً عندما تكون الحرارة اكثر من 8 درجة مئوي ، و تتعرض معظم أجزاء بيدون التربة للجفاف ولمعظم الوقت خلال السنة ، وهي ترب عميقة ونسبة المادة العضوية فيها تتناقص مع العمق والماء الأرضي قريب من السطح مع سيادة للدقائق الناعمة ( Soil Survey Staff , 1999 ) . وتعد ترب هذه المجموعة مكافئة لمجموعة الترب العظمى المعروفة باسم الترب الرسوبية ( Alluvial soils ) في النظام الأمريكي القديم ( Al Taie , 1968 ) .

أما تصنيف التربة إلى تحت المجموعة واعتماداً على مدى مطابقتها الصفات للترب التابعة للمجموعة العظمى النموذجية للمستويات الأعلى ( الرتبة وتحت الرتبة والمجموعة العظمى) فان النتائج للدراسة الحالية تبين إن ترب هذا المسار تقع ضمن تحت المجموعة ( Typic Torrifluvents ) و (Typic Torripsamments) لأنها تمتلك الصفات النموذجية للمجموعة العظمى وتمثل من حيث الخصائص المميزة للحالة المثالية والتي تتصف بالاتي :

1- ليس فيها أفق سمكه أكثر من 15 سم خلال المتر الأول من سطح التربة يحتوي على أكثر من 20

% عقد صلبة ( durinodes ) في أرضية غير هشة أو هشة وذات تماسك صلب عندما تكون رطبة.

1- لا تمتلك الصفات الآتية :-

أ- تشققات لفترات ولمعظم السنوات ضمن 125 سم من سطح التربة عرضها 5 سم أو أكثر ولعمق 30 سم أو أكثر.

ب- أكثر من 30% طين من الافاق التي يكون مجموع سمكها أكثر من 50 سم ضمن المتر لاول .  
2- لا تمتلك أفق انثروبي الذي هو افق سطحي شبيه بالافق المولي مع ارتفاع محتواها من  $P_2O_5$  نتيجة لاستخدام الانسان للتربة .

3- جافة في كل الأجزاء من مقطع التصنيف لثلاثة أرباع السنة أو أكثر وحرارة التربة أكثر من 5 درجة مئوية ولعمق 50 سم .

أما بالنسبة للعائلة واعتماداً على صفات النسجة ودرجة حرارة قطاع التربة وحالة الكلسية تم تشخيص ست عوائل حسب العطب (2008) إذ كانت السيادة للنظام الحراري الحار والجاف ( hyperthermic ) حيث درجة الحرارة عند العمق 50 سم أكثر من 22 درجة مئوية وخليط من المعادن الطينية ( mixed ) و التي شملت المعادن الطينية الاتية : المونتموريلوناييت المتداخل مع الكلورايت و الباليكورسكايت و الايلايت و الكلورايت و الكاؤولينايت Silty – Hyper thermic– active– Clayey– Sanday فضلاً عن بعض المعادن غير الطينية والتي شملت الكوارتز والفلدسبار، وهي كلسية ( calcareous ) وكان هناك اختلاف في صنف النسجة بين هذه العوائل .

واعتماداً على مقترح (1976) Al-Agidi تم تحديد 8 سلاسل هي جزية DM55 في موقع الفاو مزروعة وهي سلسلة ترب رسوبية نشأت من ترسبات حديثة التكوين لمواد اصل نهريه ، جسم التربة يتكون من طبقتين تصنيفيتين الأولى بسمك 25 سم شملت الافق C1 وهي ذات نسجة مزيجة غرينية لذلك اعطيت الرقم 5 ، والثانية بسمك 100 سم شملت الافق C2 وهي ذات نسجة غرينية واعطيت الرقم 5 ، والصرف الداخلي لها معتدل ( M ) ويظهر التبقع على عمق 55 سم .

جدول ( 35 ) تصنيف التربة حسب النظام الأمريكي الحديث ( Soil Survey Staff ,1999 )  
وتصنيف العيدي للسلاسل في التربة الرسوبية ( Al-agidi, 1976 )

No.pedon	Order	Sub order	G.S. G	Sub group	Fimaly	Series
1	Entisols	Fluvents	Torrifluvents	Typic torrifluvents	Fine silty ; Mixed ; active ; calcareous; Hyperthermic Typic torrifluvents	TE 955
2	Entisols	Fluvents	Torrifluvents	Typic torrifluvents	Fine silty ; Mixed ; active ; calcareous; hyperthermic Typic torrifluvents	DW57
3	Entisols	Psamments	Torripsamments	Typic torrifluvents	Fine silty; Mixed ; active ; calcareous; hyperthermic Typic torrifluvents	TM1275
4	Entisols	Fluvents	Torrifluvents	Typic torrifluvents	Fine silty; Mixed ; active ; calcareous ; hyperthermic Typic torrifluvents	TM555
5	Entisols	Psamments	Torripsamments	Typic Torripasmmments	Sandy; Mixed ; active ; calcareous ; hyperthermic Typic Torripasmmments	DW117
6	Entisols	Psamments	Torripsamments	Typic Torripasmmments	Coarse loamy; Mixed ; active ; calcareous ; hyperthermic Typic Torripasmmments	DM116
7	Entisols	Fluvents	Torrifluvents	Typic torrifluvents	Silt loam; Mixed ; active ; calcareous ; hyperthermic Typic torrifluvents	T1476
8	Entisols	Fluvents	Torrifluvents	Typic torrifluvents	Silt loam; Mixed ; active ; calcareous ; hyperthermic Typic torrifluvents	TM575

#### 4-5 : المظاهر المورفولوجية للتملح الثانوي في قطاع التربة

يتضح من النتائج في الجدول (36) والاشكال (29) و(30) و(31) وجود عدد من القشور الملحية السطحية في منطقة الدراسة من اهم هذه القشور الملحية هي

#### 4-5-1: القشور السطحية

وتتكون على هيئة قشور ملحية يسود فيها الاملاح المترسبة جراء حصول جفاف لمحاليل التربة عند سطح التربة مخلوطة مع دقائق تربة منقولة هوائيا Loose تتجمع بشكل بقع متناثرة تمثل المساحة السائدة تخلها طيات مرتفعة تغطي سطح التربة على شكل قشور ملحية متماسكة يتراوح سمكها بين 0.5-3 سم تقريبا ، تراوح بين التربة ذات لون رمادي ضارب للحمرة للطبقات السطحية كما في المدينة او الاحمر الرمادي الى الرمادي كما في الشافي اما في الدير فقد تراوح اللون بين الاحمر رمادي الى البني فاتح اما الطبقات

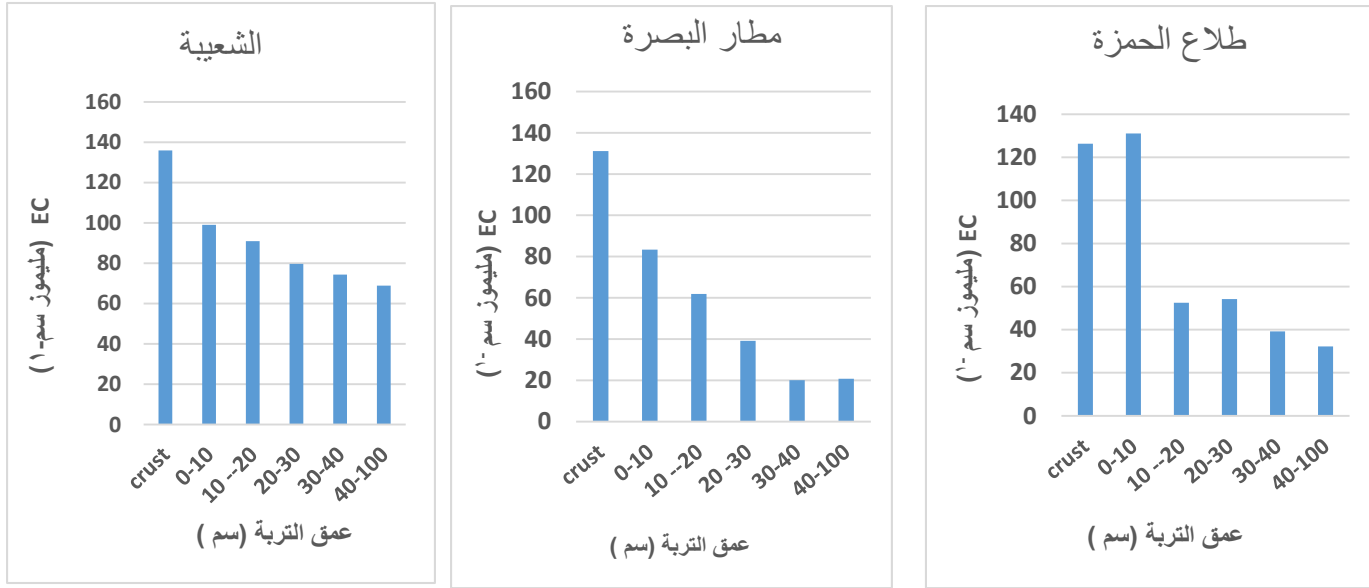
تحت السطحية فقد تراوح بين الرمادي مائل للحمرة في الحالة الرطبة الى اللون البني الرمادي في الحالة الجافة لجميع ترب المدينة والدير والشافي عدا الموقع الثاني للمدينة فقد كان ذا لون رمادي محمر داكن بالحالة الجافة الى بني رمادي بالحالة الرطبة ويرجع اللون هنا الى نوعية الأملاح السائدة في هذه الطبقة، فوجود أملاح كلوريد المغنسيوم  $MgCl_2$  يعطي هذه الطبقة السطحية اللون الداكن نظراً لإمتصاص هذا الملح للرطوبة الجوية، بينما يتميز خليط أملاح كلوريد وكبريتات الصوديوم بتكوين بلورات بيضاء اللون تكسب الطبقة السطحية اللون الفاتح ووجود وسيادة كربونات الكالسيوم والجبس يكسب الطبقة السطحية من الأرض نعومة و بناء المفكك الناعم، بينما يكتسب السطح اللون الداكن عند وجود الظروف القلوية أو ما تسمى بالصودية نتيجة لوجود المواد العضوية المتحللة ذائبة في الوسط القلوي وتكسو حبيبات التربة بلونها الداكن، كما قد يرجع اللون الأزرق الداكن بالقرب من السطح على وجود ماء التربة مرتفع وذلك لسيادة الظروف اللاهوائية (محمد واخرون، 2017) اما بالنسبة للقشور الملحية فقد ظهرت فقد ظهرت في بيدونات مطار البصرة والشعبية وكذلك في بيدونات طلاع الحمزة . اذ تتكون من رقائق ملحية من المتبخرات متداخله مع رواسب رملية وطينية ولونها بني ضارب إلى الحمرة ، وبتوالي فترات الرطوبة والجفاف تتكون قشرة سميكة من الرواسب الملحية المتبخرة حيث لا تتعدى خط كنتور 10 أمتار ، وتتميز باستواء سطحها وإنخفاض منسوبها عن باقي الموقع. أما في فصل الصيف فتتكون القشور الملحية ، و تعود هذه الظاهرة الى تراكم الأملاح على السطح عند تبخر وجفاف الماء الصاعد من الطبقات السفلي للتربة بواسطة الخاصة الشعرية وتحتوي التربة الملحية عادة علي قشور صلبة بيضاء اللون من كلوريد وكبريتات الصوديوم، أما في الأراضي القلوية الملحية فتتكون علي سطحها قشرة سوداء كارهه للماء متكونة من تراكم كربونات الصوديوم وبصفة عامة تتميز الترب الملحية بقشرة ملحية بيضاء داكنة اللون لزجة تحتوى على كمية كبيرة من أملاح كلوريدات وكبريتات الصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم عالية الذوبان (الزبيدي، 1994) . كما هنالك تواجد



بعض الترب المنتخحة السطح (Fluffy) وتتميز بوجود طبقة مفككة وجافة على السطح وترب ملحية رطبة (Moist) وهي ذات سطح مندمج ومتماسك رطب غالبا داكنة اللون وعند الجفاف طبقة ملحية متشققة وترب سوداء السطح Black تشبهه في مظهرها الاراضي الرطبة بالاضافة للون الاسود بعد الري وترب ملحية بيضاء على السطح White وتتميز بوجود الاملاح البيضاء على السطح وخاصة على حواف خطوط وقنوات الري .( المرسي ورمضان ،2015).

### جدول (36) الخصائص المورفولوجية للقشرة الملحية لمناطق الدراسة

الموقع	عرض الطبقة سم	سمك الطبقة سم	نوعها	اللون بالحالة الجافة	اللون بالحالة الرطبة
المدينة 1	2.5	1.5	قشور بنائية	6/1 Hue 10R	4/1 Hue 2.5YR
المدينة 2	4	0.5	قشور بنائية	6/2 Hue 5YR	3/1 Hue 10R
المدينة 3	4.5	3	قشور بنائية	6/1 Hue 7.5YR	4/1 Hue 2.5YR
الشرش 1	3	0.5	قشور قبايية	6/1 Hue 2.5YR	5/1 Hue 2.5YR
الشرش 2	2	1	قشور قبايية	6/2 Hue 7.5YR	6/1 Hue 2.5YR
الشرش 3	8	3	قشور قبايية	6/1 Hue 7.5R	4/1 Hue 10R
الشافى 1	1	0.5	قشور بنائية	6/2 Hue 10R	5/1 Hue 7.5R
الشافى 2	4	1	قشور بنائية	6/1 Hue 7.5YR	5/1 Hue 7.5R
الشافى 3	2	0.5	قشور بنائية	6/2 Hue 2.5YR	5/2 Hue 2.5YR
الدير 1	4	1.5	قشور بنائية	6/2 Hue 5YR	6/1 Hue 2.5YR
الدير 2	2	1	قشور بنائية	7/1 Hue 5YR	5/2 Hue 7.5R
الدير 3	2.5	1	قشور بنائية	6/2 Hue 5YR	5/1 Hue 2.5YR
مطار البصرة 1	6	1	قشور ملحية سطحية	6/2 Hue 10R	5/2 Hue 10R
مطار البصرة 2	10	1.5	قشور ملحية سطحية	6/2 Hue 7.5R	5/2 Hue 10R
مطار البصرة 3	11	2.5	قشور ملحية سطحية	6/2 Hue 2.5YR	6/3 Hue 2.5YR
الشعبية 1	1	0.5	قشور ملحية سطحية	6/2 Hue 2.5YR	5/2 Hue 2.5 YR
الشعبية 2	2.5	1.5	قشور ملحية سطحية	6/2 Hue 2.5Y	6/3 Hue 10YR
الشعبية 3	1.5	0.5	قشور ملحية سطحية	6/3 Hue 2.5YR	5/2 Hue 2.5 YR
طلاع الحمزة 1	3.5	2.0	قشور ملحية سطحية	6/2 Hue 7.5R	5/2 Hue 7.5R
طلاع الحمزة 2	2.0	2.0	قشور ملحية سطحية	6/2 Hue 7.5YR	4/3 Hue 10YR
طلاع الحمزة 3	8	2	قشور ملحية سطحية	6/2 Hue 10YR	4/3 Hue 7.5YR
كوت الزين 1	1	0.5	قشور قبايية	6/3 Hue 10R	5/3 Hue 2.5YR
كوت الزين 2	2.5	1	قشور قبايية	6/3 Hue 10R	4/4 Hue 10R
كوت الزين 3	2.5	1	قشور قبايية	6/3 Hue 10R	4/4 Hue 7.5R

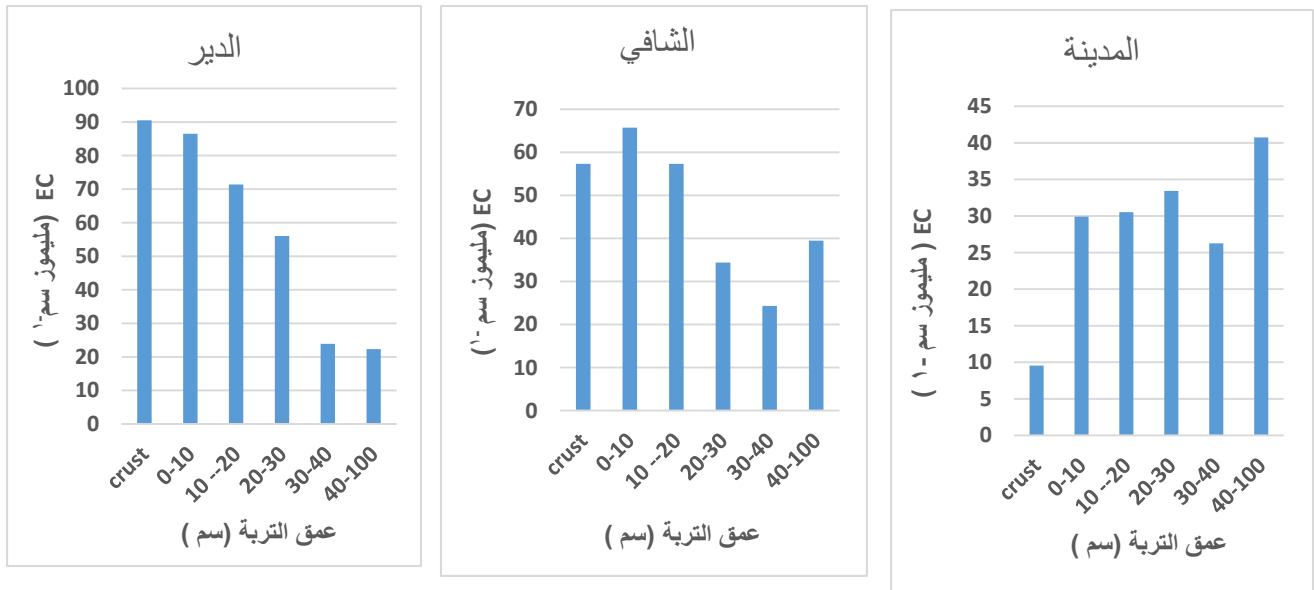


شكل (29) قيم EC لمقطع التربة الحاوية على القشور الملحية السطحية

#### 4-5-2: القشور البنائية

وهي عبارة عن قشور طينية غنية بالترسبات الملحية تتفصل بشكل قشور يتراوح سمكها بين 2-3 سم اعتمادا على ظروف تكوينها وهي ناتجة من عمليات تحطم تجمعات التربة وانتقال الدقائق الناعمة في مسامات التربة مؤدية الى غلق قسم منها ويتحول بذلك الى بناء متماسك ، اما العمليات التي ساعدت على تكوينها البناء السطحي للتربة وتعرضه للتدهور بفعل تأثير طاقة قطرات المطر او بفعل الغمر السريع للمياه الجاري جراء السيح السطحي ادت ذلك تحطم بناء التربة مع حصول انخفاض في قيم الملوحة فيها وساعد ذلك اعتدال نشاط الخاصية الشعرية لبعدها الماء الارضي وساعد ذلك عدم انتظام الانابيب الشعرية في الطبقات العليا بالأخص في المنطقة الفاصلة بين قطاع الترب . اذ يتضح من الشكل (29) والجدول (37) ان سمك هذه الطبقة وعرضها يختلف باختلاف الموقع السطحية ففي موقع المدينة 3 بلغ سمك القشرة الملحية 3 سم وعرضها 4.5 سم في حين يأتي بعده موقع مدينة 1 بسمك 1.5 سم وعرض 2.5 سم في

حين كان ادنى القيم في موقع المدينة 2 اذ بلغ سمك القشرة الملحية 0.5 وعرضها 4 سم اما في موقع الشافي فكانت القيم متقاربة من حيث سمك وعرض القشرة الملحية وخاصة في موقع الشافي 1 والشافي 3 بينما انخفض سمك الطبقة في موقع الشافي 2 بينما في موقع الدير كان الموقع الأول اعلى من حيث سمك وعرض القشرة الملحية مقارنة بالموقع الثاني والثالث حيث كانت القيم متقاربة بينهما من حيث سمك الطبقة مع اختلاف في عرض الطبقة حيث كان الموقع 3 اكبر من الموقع الثاني اذ بلغ عرض الطبقة فيه 2.5 سم مقارنة 2 سم



شكل (30): قيم EC لمقطع التربة الحاوية على قشور بنائية

#### 4-5-3: القشور الملحية

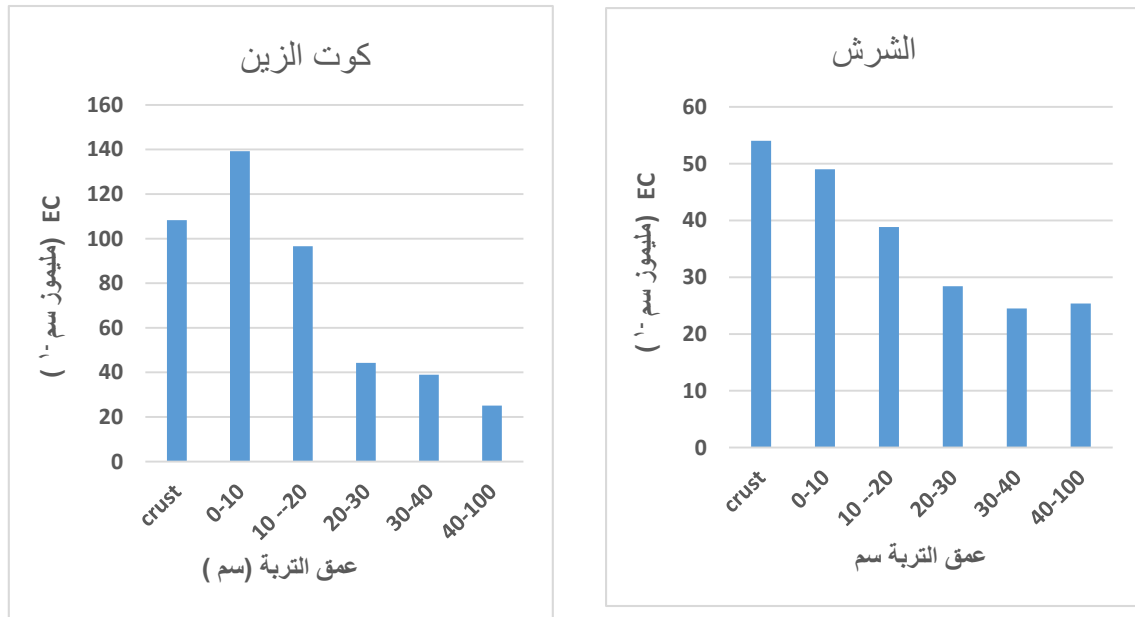
ان هنالك علاقة سببية بين نوع القشور في سطح التربة ومحصلة شدة نشاط عملية التملح الثانوي Salinization وعملية ازالة التملح desalinization رغم ان العملية الاخيرة هي عملية محدودة تحصل في اعماق محددة بالاحص عند سطح التربة ففي بعض قطاعات التربة التي ساعدتها نشاط تملح ثانوي بفعالية عالية ولايزال هذا التأثير مستمرا . اذ يتضح من خلال قطاع ملوحة التربة ان الايصالية الكهربائية

لاعماق التربة يزداد بوتيرة عالية نحو سطح التربة ليبلغ اعلى محتوى ملحي عند القشرة الملحية السطحية وذلك لاستمرار فعالية الصعود الشعري للماء كون الماء الارضي فيها قريب متمثلة في مواقع الشعبية ، الشرش ومطار البصرة اذ يبلغ مستوى الماء الارضي لها 135 و 160 سم و 160 سم على التوالي . وساعد ذلك على سيادة وفعالية عملية التملح الثانوي الناتجة عن الصعود للماء الشعري الذي مصدره الماء الارضي المالح وانخفاض في عمليات ازالة التملح *desalinization* ولذا ساعد ذلك في تدهور الصفات الفيزيائية للطبقات السطحية مما قلل من كفاءة غسيل الاملاح تحت ظروف من قلة معدلات التساقط وارتفاع جهد التبخر ( Mulder *et al.*, 2011 و Ulker *et al.* 2018 ).

#### 4-5-4: القشور القبابية

تتواجد هذه القشور في الترب الملحية المنتقخة *Puffy Soil* وهي قشور مكونة من تجمعات تربة كاذبة مخلوطة مع بلورات ملحية تلتحم بشكل قشور تأخذ اشكالا قبابية ترتفع عدة سنتيمترات عن سطح التربة ، تمثل هذه القباب تجمعات تربة كاذبة منفردة وهشة تحتوي على بلورات ملحية واضحة ذات حواف حادة تشير بان هذه البلورات تكونت داخل مسام التربة وازداد حجمها مع زيادة تجهيز الماء المالح . اما الية تكوين هذه الترب فقد اشار ( Braitsch 1962) ان الترب المنخفضة وقشورها تتكون جراء سيادة المعدن الملحي *Thenardite* . تتواجد هذه القشور بوضوح في منطقتي الشرش والمدينة وان اهم الظروف التي ساعدت على تكوينها وجود نشاط للحركة الشعرية في فترات زمنية سابقة ثم توقف هذا النشاط لانخفاض الماء الارضي او لوجود طبقة صماء منعت من استمرار صعود الماء الارضي وان توقف عملية التملح في فترات يرجع الى وجود عمليات غسيل منخفضة التأثير اقتصرت عند السطح . ساعدت على تكوين تجمعات كاذبة من التربة تفصلها بلورات ملحية . ويتضح من الشكل (31) والجدول (37) ان سمك هذه الطبقة

وعرضها يختل باختلاف الترب التي تحوي على بلورات ملحية صلبة على السطح في بعض الحالات على شكل قشور بسبك 0.5-3 سم كما في موقع الشرش 3 اذ بلغ سمك الطبقة 3 سم وعرضها 8 سم بينما كان سمك وعرض الطبقة متقاربة من حيث عرض وسمك الطبقة ابلغ عرض الطبقة 2.5 سم وبسبك 1 سم .



شكل (31) : قيم EC لمقطع التربة الحاوية على القشور القبابية

اما بالنسبة للخصائص الكيميائية للقشرة الملحية اوضحت النتائج في الجدول (37) ارتفاع تراكيز الايونات الذائبة في الطبقة من 0-10 مقارنة للطبقة الكرسيت حيث يتواجد الكالسيوم بتركيز عالي بالقشرة السطحية الكرسيت في موقع الشافي والدير 2 ومطار البصرة الموقع 1 اذ بلغت القيم 62.5 و 43.5 و 37.5 مقارنة بالعمق 0-10 سم بينما كان محتوى القشرة الملحية الكرسيت من المغنيسيوم اعلى من تركيزها بالعمق 10-0 سم في اغلب المواقع ماعدا مواقع المدينة والشرش والشافي ومطار البصرة الموقع الأول والثاني . اما للطبقة من 0-10 سم فقد كان تركيز ايون المغنيسيوم اعلى من طبقة الكرسيت . كما بينت النتائج وجود

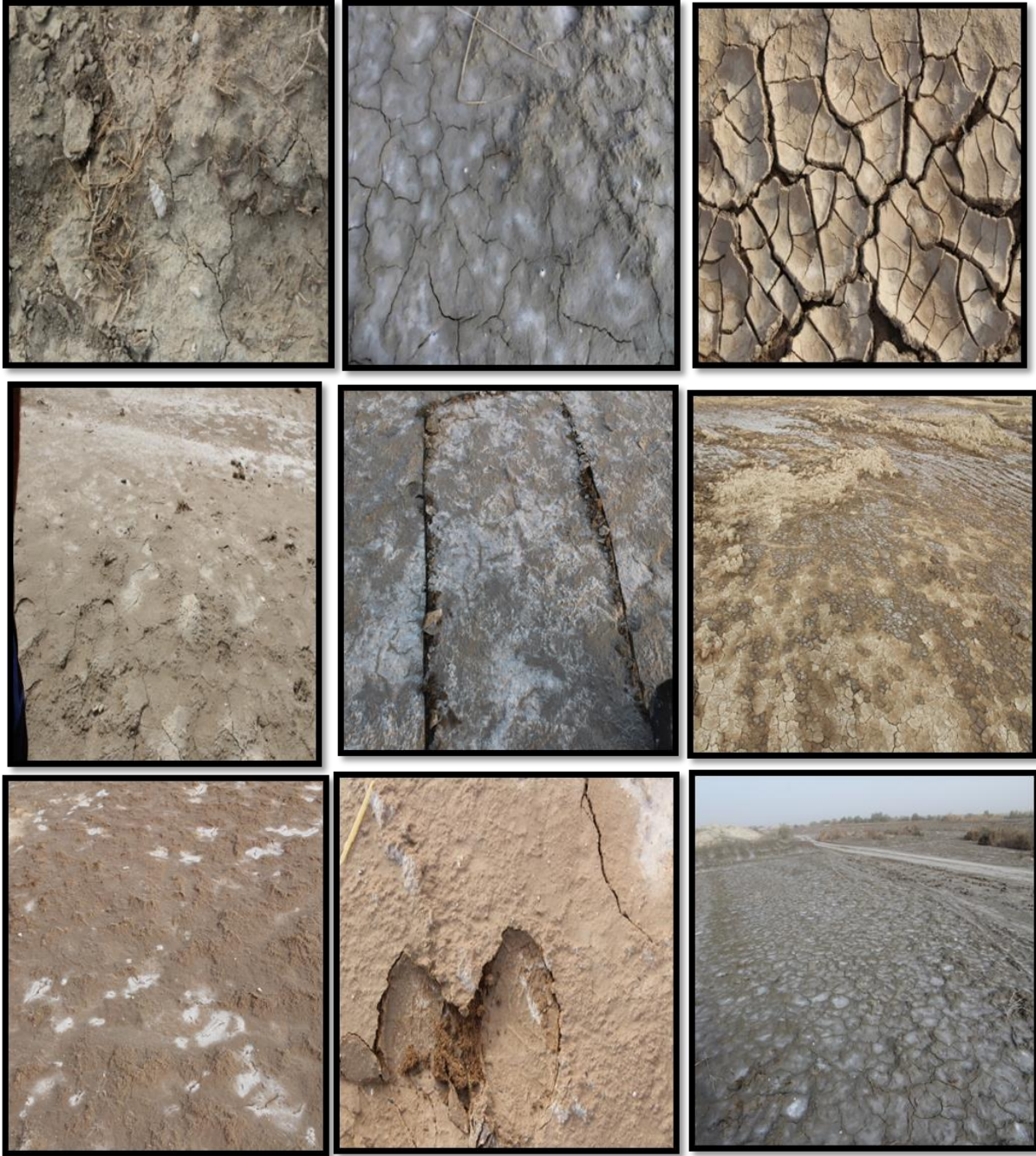
البوتاسيوم بتراكيز اقل من الكالسيوم والمغنيسيوم وهذا يتوافق مع ما وجدته كل من ( نسيم، 2003 و الماحي، 2000 ) حيث تراوح ما بين ( 37.0 – 94.03 ) ملي مكافئ لتر<sup>-1</sup>. وارتفع تركيزه بالمستخلصات المشبعة للقشرة حيث تراوح ما بين ( 6.13 – 179.47 ) ملي مكافئ لتر<sup>-1</sup> وتعتبر تراكيز البوتاسيوم بالقشرة أعلى من المدى المعتاد (الدومي وآخرون، 1996) بسبب ارتفاعه في الماء الأرضي في العادة. بينما كان محتوى الصوديوم مرتفع في العمق 0-10 سم لميع المواقع ماعدا موقع الشرش كانالتركيز اقل في طبقة الكرسث مقارنة مع تركيزه في العمق 0-10 سم اما بالنسبة للكبريتات فقد كان تركيزها اعلى في العمق 0-10سم مقارنة بطبقة الكرسث ولجميع المواقع .

كما يلاحظ ارتفاع تراكيز البيكربونات في طبقة الكرسث لجميع المواقع ماعد موقع الشعبية الموقع الثاني والموقع الثالث حيث تراوح تركيزها بالطبقة الكرسث بين ( 3 – 35 ) ملليمول لتر<sup>-1</sup> ، وانخفض بالطبقة 0-10 وهذه ضمن المدى المعتاد في الترب والمقبول لمعظم النباتات (الدومي وآخرون، 1996) ومن بين الايونات السالبة ساد أيون الكلور ترب منطقة الدراسة وهذا يتوافق مع ما ذكره كل من أحمد ومحمد، ( 2007 ) حيث تراوحت تركيزه ما بين ( 2.8 – 2.104 ) ملي مكافئ لتر<sup>-1</sup>، كما أشارت النتائج إلى ارتفاعه بطبقة القشرة (70.836 – 52.134) ملي كافي لتر<sup>-1</sup>. كما ترتفع تراكيز الكبريتات بمعظم الترب حيث تتراكم بالقشرة والطبقة السطحية، حيث تراوحت ما بين ( 2.5 – 100 ) ملي مول / لتر بطبقة القشرة.

جدول (37) الخصائص الكيميائية للقشرة الملحية

موقع	الطبقة	Ca <sup>+2</sup> مليمول لتر <sup>-1</sup>	Mg <sup>+2</sup> مليمول لتر <sup>-1</sup>	EC dsm <sup>-1</sup>	CL <sup>-1</sup> مليمول لتر <sup>-1</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-1</sup> مليمول لتر <sup>-1</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> مليمول لتر <sup>-1</sup>	K <sup>+1</sup> مليمول لتر <sup>-1</sup>	Na <sup>+2</sup> مليمول لتر <sup>-1</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> مليمول لتر <sup>-1</sup>
المدينة 1	كرست	12.5	12.5	2.84	10	15	5	0.0205	1.6905	0
	10-0	20	27.5	28.4	92.5	11	46.25	0.104	21.014	0
المدينة 2	كرست	10	30.5	20.4	57.5	15	28.75	0.096	22.222	0
	10-0	26.5	39.5	39.00	105	10	52.5	0.162	50.37	0
المدينة 3	كرست	10	21	5.38	5	20	2.5	0.020	13.888	0
	10-0	13.5	39	22.3	92.5	15	46.25	0.096	30.751	0
الشرش 1	كرست	22.5	95	33.2	137.5	15	68.75	0.133	42.125	0
	10-0	22.5	58.5	48.7	125	10	62.5	0.133	32.125	0
الشرش 2	كرست	40	30	79.5	137.5	20	68.75	0.137	18.719	0
	10-0	40	44	54.4	137.5	15	68.75	0.096	16.908	0
الشرش 3	كرست	20	40	49.5	62.5	20	31.25	0.096	21.256	0
	10-0	17.5	51	106.7	112.5	10	56.25	0.133	31.884	0
الشافى 1	كرست	15	47.5	28.5	62.5	20	31.25	0.091	14.251	0
	10-0	32.5	68	71.4	112.5	20	56.25	0.087	21.859	0
الشافى 2	كرست	15	40	18.71	62.5	20	31.25	0.037	34.178	0
	10-0	12.5	59	28.0	50	5	25	0.188	49.154	0
الشافى 3	كرست	62.5	50	23.605	112.5	20	56.25	0.008	59.78	0
	10-0	50	112.5	106.7	187.5	30	93.75	0.225	46.739	0
الدير 1	كرست	22.5	15	90.5	62.5	10	31.25	0.200	37.077	0
	10-0	27.5	8.5	68.14	112.5	10	56.25	0.096	30.555	0
الدير 2	كرست	43.5	40	90.5	52.5	10	26.25	0.1	45.410	0
	10-0	15	30	93.8	5	11	2.5	0.096	29.951	0
الدير 3	كرست	6	6.5	90.5	112.5	5	56.25	0.004	2.6565	0
	10-0	27.5	65	101.3	143.75	10	71.875	0.098	37.98	0
مطار البصرة 1	كرست	37.5	57.5	117.8	100	15	50	0.225	51.207	0
	10-0	32.5	74	70.2	130	15	65	0.234	34.299	0
مطار البصرة 2	كرست	30	22.5	134.1	112.5	10	56.25	0.012	53.26	0
	10-0	15	35	84.9	62.5	10	31.25	0.221	45.169	0
مطار البصرة 3	كرست	62.5	47.5	141.6	162.5	35	81.25	0.313	44.927	0
	10-0	42.5	32.5	95.0	110.5	20	55.25	0.271	39.855	0
الشعبية 1	كرست	31	57	165.8	141.65	3	70.825	0.225	59.78	0
	10-0	44	43.5	119.3	127.5	3	63.75	0.200	46.739	0
الشعبية 2	كرست	22.5	64.5	117.30	100	3	50	0.192	38.405	0
	10-0	32.5	24.5	79.9	80	5	40	0.259	39.855	0
الشعبية 3	كرست	36	51.5	124.7	137.5	5	68.75	0.234	59.541	0
	10-0	52.5	42.5	97.8	112.5	16	56.25	0.125	42.995	0
طلاع الحمزة 1	كرست	40	71.5	117.9	143.75	10	71.875	0.179	45.285	0
	10-0	46	61.5	84.9	125	5	62.5	0.208	42.995	0
طلاع الحمزة 2	كرست	32.5	60.5	126.3	200	10	100	0.179	47.579	0
	10-0	45	46.5	94.2	117.5	5	58.75	0.305	40.676	0
طلاع الحمزة 3	كرست	30	65	134.8	137.5	10	68.75	0.38	61.352	0
	10-0	36	39	214	112.5	10	56.25	0.129	40.942	0
كوت الزين 1	كرست	22.5	51	116.0	117.5	10	58.75	0.225	44.323	0
	10-0	43	27	149.7	112.5	12	56.25	0.087	38.405	0
كوت الزين 2	كرست	35	55	83.9	150	10	75	0.129	38.405	0
	10-0	40	255	148.4	342.5	10	171.25	0.087	51.325	0
كوت الزين 3	كرست	55	30	125	117.5	10	58.75	0.175	60.024	0
	10-0	40	85	119.5	155	10	77.5	0.173	33.937	0





شكل (32) : صور القشور الطبقة السطحية

أ





شكل (32) : صور القشور الطبقة السطحية

ب

#### 4-6 : الأدلة والمؤشرات النباتية

#### 4-6-1 : الدليل الملحي Salinity index SI

تبين النتائج في الجدولين (38) و (39) والشكل (33) الدليل الملحي للاعوام 2000 و 2014 و 2017 التي تبين التوزيع المكاني للدليل الملحي في منطقة الدراسة والذي يعد دليلا مهما في التنبؤ بالصفات الكيميائية اذ يلاحظ تباين واضح في قيم هذا الدليل للطبقات السطحية لمنطقة الدراسة سواء كان التوزيع المكاني او بالتسلسل الزمني وان هذا التباين يعتمد على تاثير هذه القيم لصفات التربة المتغيرة ففي المرئية الماخوذة في 2017 تراوحت بين 0.395 و 0.104 وان اعلى القيم ظهرت في منطقة كوت الزين والشرش ثم الشافي ثم مطار البصرة بمعدل 0.324 و 0.278 و 0.263 و 0.241 و على التوالي وان اقل القيم ظهرت في المدينة والشعبية وطلاع الحمزة بلغت معدلات القيم لها 0.161 و 0.217 و 0.197 على التوالي ان التفاوت في قيم الدليل الملحي لمنطقة الدراسة 2017 تتاثر بخصائص التربة واهمها المواد الفاتحة بسبب وجود قشرة سطحية في الشعبية والمطار وطلاع الحمزة وارتفاع نسبة كاربونات الكالسيوم فضلا عن تركها بدون زراعة . وتبين نتائج الدراسة في جدول (38) والملحق (2) وجود علاقة ارتباط موجبة عالية المعنوية 0.99 بين دليلي NDVI و SRI كما وجد علاقة ارتباط عالية المعنوية للبانادات وكان افضلها B8 مع جميع البانادات B2,B3B4 وهذا يتفق مع ماوجده (Khan et al., (2005) في دراسته والذي حصل على اعلى انعكاسية في قيم العدد الرقمي للحزم الطيفية في المناطق المتأثرة بالأملاح مع انخفاضها بالمناطق الغدقة وحصل على علاقة ارتباط موجبة عالية المعنوية ما بين الدليل الملحي والحزم الطيفية . اذ استطاع ان يميز ما بين المناطق المتأثرة بالأملاح وبين المناطق الرطبة عن طريق تكوين توليفة كاذبة للألوان من خلال الحزم الطيفية B3,B4 ونتاج خارطة لملوحة التربة ويتضح من النتائج ان هناك تبايناً في قيمة الدليل الملحي بين السنوات .

جدول (38) علاقة الارتباط بين بعض الادلة الرقمية والحزم الطيفية

	SI	NDVI	SRI	GDVI	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
SI	1	0.072	-0.002	-0.451	-0.119	-0.110	-0.109	0.068	0.029	-0.039	-0.0123
NDVI	0.072	1	0.992**	0.371	0.057	0.119	0.159	0.343	0.340	0.351	0.120
SRI	-0.002	0.992**	1	0.420	0.075	0.130	0.167	0.339	0.339	0.338	0.130
GDVI	-0.451	0.371	0.420	1	-0.021	-0.010	0.003	0.043	0.042	0.068	0.012
B2	-0.119	0.057	0.075	-0.021	1	0.974	0.956**	0.876	0.892	0.854	0.919
B3	-0.110	0.119	0.130	-0.010	0.974	1	0.988**	0.873**	0.895**	0.900**	0.936**
B4	-0.109	0.159	0.167	0.003	0.956**	0.988**	1	0.875**	0.905**	0.905**	0.952**
B5	0.068	0.343	0.339	0.043	0.876**	0.873**	0.875**	1	0.991**	0.931**	0.838**
B6	0.029	0.340	0.339	0.042	0.892**	0.895**	0.905**	0.991	1	0.947**	0.860**
B7	-0.039	0.351	0.338	0.068	0.854**	0.900	0.905	0.931	0.947	1	0.838**
B8	-0.123	0.120	0.130	0.012	0.919**	0.936	0.952**	0.838**	0.860**	0.838**	1

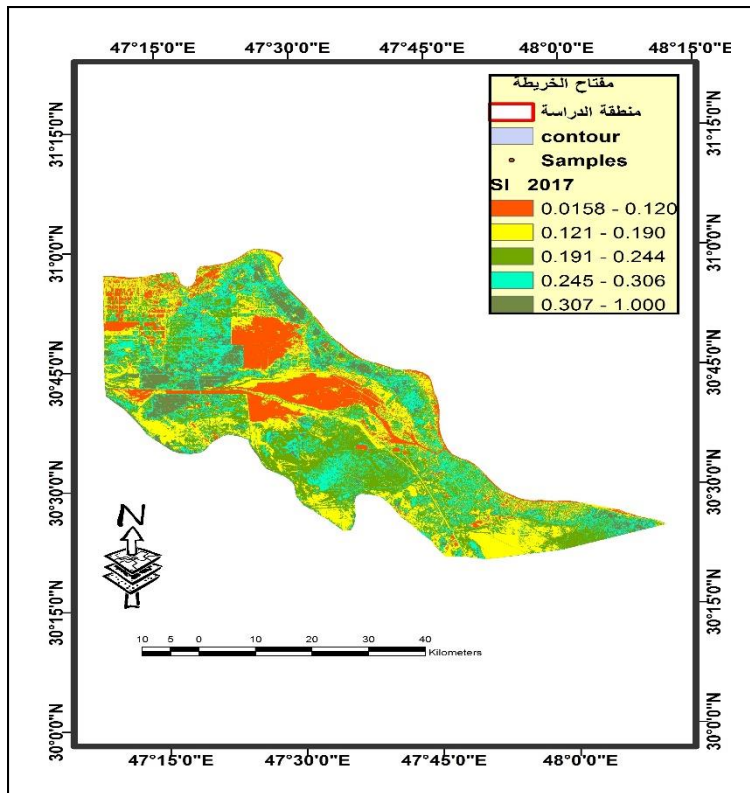
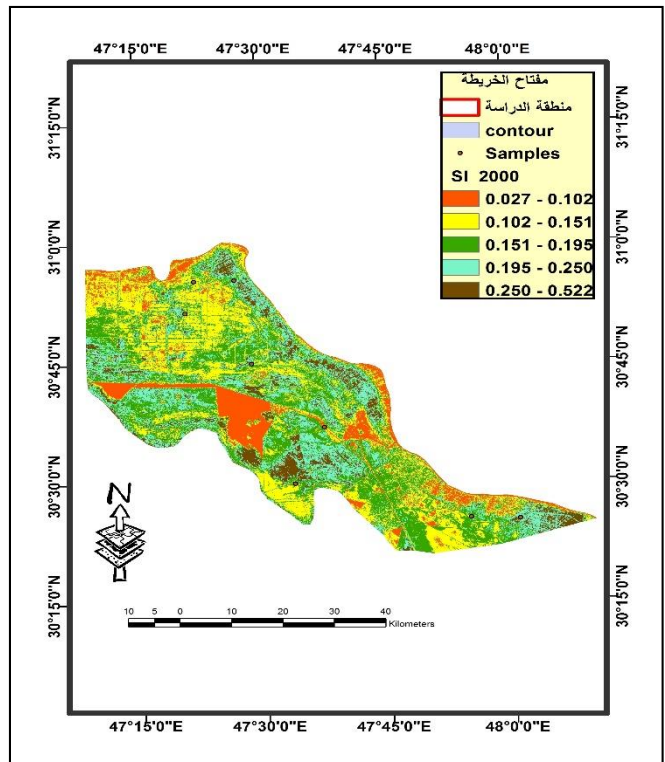
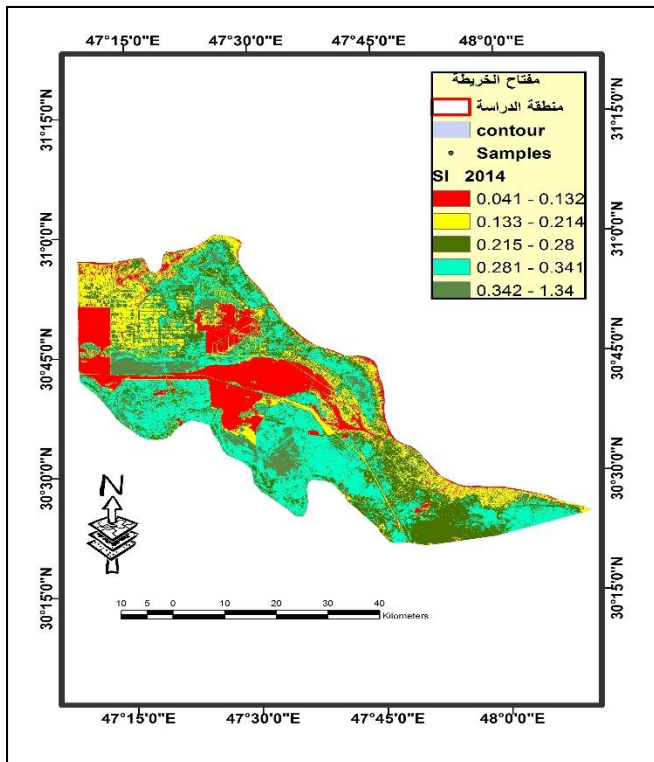
اما بالنسبة للتغيرات الزماني بين هذه المواقع يرجع الى شدة التراكم الملحي الذي كان محتواه منخفض في 2000 وزاد تركيزها في 2014 في المواقع المشار اليها اعلاه وهذا يرجع الى حصول عمليات تملح وتراكم ملحي عند السطح بفعل الخاصية الشعرية الناقلة للمياه الارضية وبالأخص المدينة وكوت الزين والشعبية وطلاع الحمزة اما في 2017 ان الانخفاض الحاصل في بعض المواقع 2017 مقارنة 2014 كما في موقع المدينة وموقع الشعبية وموقع طلاع الحمزة يرجع الى حصول عمليات ازالة للأملاح بسبب ازالة الاملاح بالغسل من السطح باتجاه الطبقات تحت السطحية اما بالنسبة للمواقع التي لم يحدث بها تغيرا كبيرا

في الدليل الملحي في 2014 مقارنة 2017 متمثلة بالشرش والشافى والدير ومطار البصرة قد يرجع ذلك الى وجود تشابه في عمليات او تماثل في شدة العمليات تملح التربة بين الفترة الممتدة 2014-2017 وهذا يرجع الى ان هذه المواقع لم تحصل بها تغييرات كبيرة في صفات التربة في الخصائص الهيدروليكية او الفيزيائية متمثلة بالماء الارضي ونشاط صعود الشعري بالماء مما تقدم يمكن الاشارة الى SAR في تحديد وتوزيع المكاني لصفة التربة لمنطقة الدراسة لوجود العلاقة التأثيرية لهذه الصفة على قيم الانعكاسية بشكل مباشر او غير مباشر من خلال تأثيرها على نمو الغطاء النباتي مما يؤثر على سطح التربة . وهذه النتائج تتفق مع الجريسي (2013) من ان ارتفاع قيم الادلة كان بسبب ارتفاع ملوحة التربة الذي انعكس بصورة عامة على ضعف الغطاء النباتي ، اذ ان عدم وجود الغطاء النباتي سيزيد من انعكاسية الحزمة الطيفية الثالثة ، لان وجود الغطاء النباتي سيمتص نسبة كبيرة منها ولايعكسها . وبشكل عام حصلت زيادة في قيم الدليل الملحي لعام 2014 لمعظم المواقع وبالاخص مواقع الدراسة للمناطق المتمثلة في بيدون طلاع الحمزة وعند مقارنة بين سنوات 2000 و 2014 و 2017 يتضح ان هنالك تغاير في قيم الدليل الملحي حيث حصل ارتفاع عام في الدليل الملحي وهنالك انخفاض في 2000 عام المناطق التي حصل فيها ارتفاع 2014 ثم انخفاض في مرئية 2000 في موقع المدينة وطلاع الحمزة والشعبية ومطار البصرة اما في بقية مواقع الدراسة متمثلة بالشرش والشافى والدير وكوت الزين هذه حصل فيها زيادة طفيفة في 2014 اما بالنسبة للدير ومطار البصرة حصل فيها زيادة طفيفة في 2014 مقارنة 2017 ثم انخفاض واضح وكبير في الدليل الملحي لها عند سنة 2000 وقيمها اما بالنسبة للمواقع الاخرى مثل الشرش وكوت الزين حصل فيه انخفاض طفيف في 2014 مقارنة 2017 ثم انخفاض واضح وكبير في سنة 2000 بمعدل 0.131,0.189 على التوالي.

جدول (39) قيم معدلات الادلة لمنطقة الدراسة

الادلة الرقمية												اسم البيدون	رقم البيدون
2000				2014				2017					
SRI	GDVI	NDVI	SI	RSI	GDVI	NDVI	SI	SRI	GDVI	NDVI	SI		
0.210	0.344	0.095	0.161	0.283	0.533	0.124	0.378	1.221	0.481	0.099	0.227	المدينة	1
0.205	0.415	0.093	0.229	0.234	0.542	0.105	0.268	1.149	0.464	0.069	0.278	الشرش	2
0.225	0.363	0.101	0.170	0.291	0.499	0.127	0.260	1.127	0.436	0.060	0.263	الشافبي	3
0.272	0.360	0.119	0.189	0.367	0.503	0.155	0.249	1.134	0.513	0.063	0.232	الدير	4
0.318	0.396	0.136	0.131	0.351	0.507	0.148	0.266	1.210	0.454	0.095	0.241	مطار البصرة	5
0.101	0.268	0.048	0.217	0.175	0.409	0.080	0.313	1.034	0.337	0.016	0.221	الشعبية	6
0.157	0.438	0.072	0.197	0.217	0.526	0.098	0.273	0.949	0.516	-0.028	-0.225	طلاع الحمزة	7
0.171	0.268	0.078	0.234	0.233	0.467	0.104	0.302	1.122	0.400	0.057	0.324	كوت الزين	8





شكل (33) التوزيع النسبي لقيم الدليل الملحي لمنطقة الدراسة

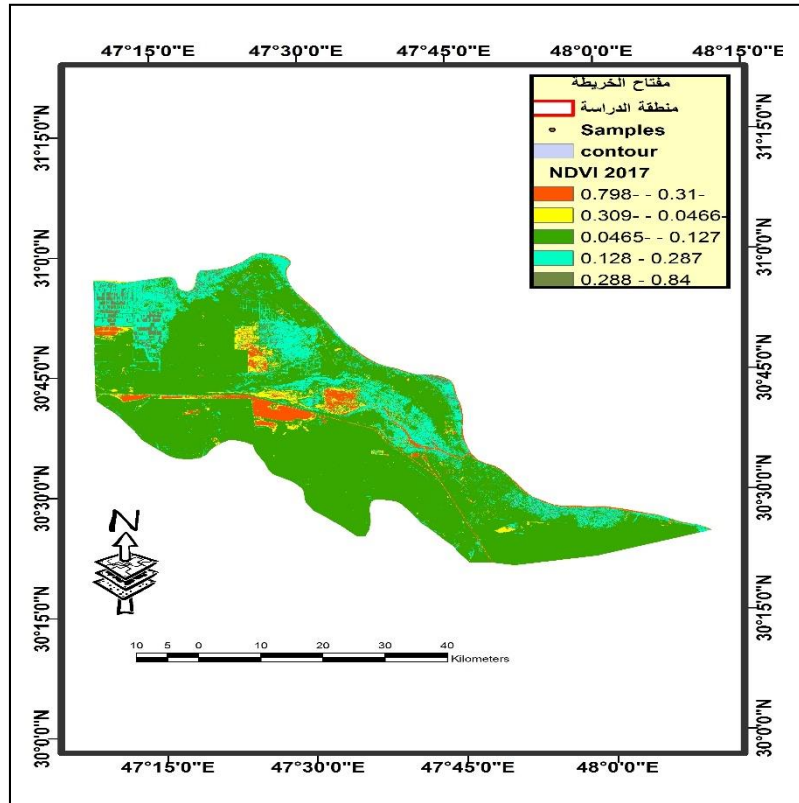
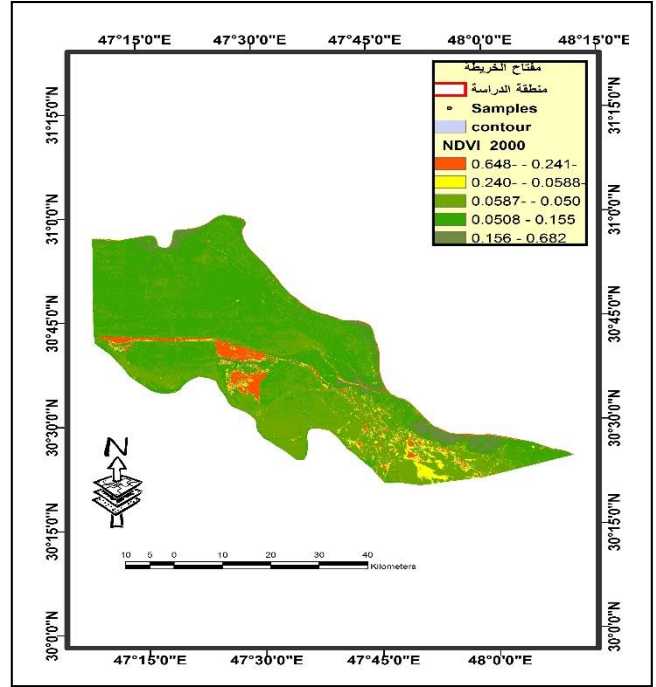
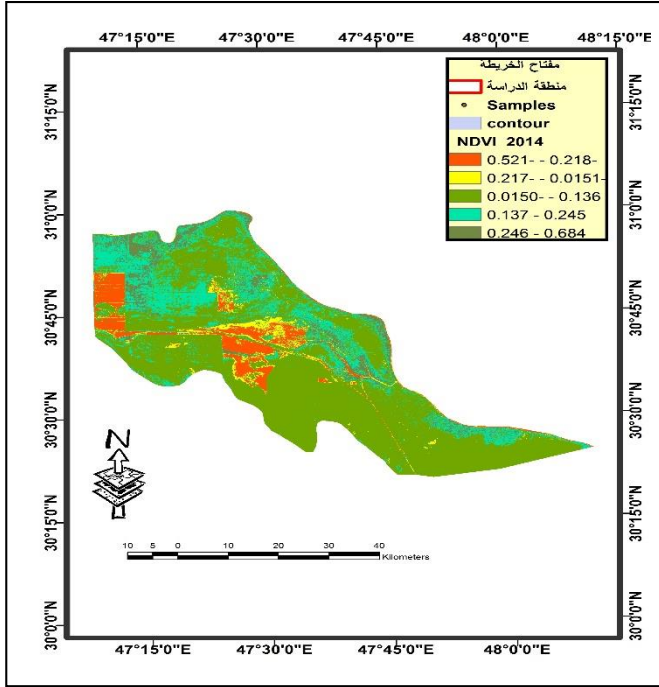
## 4-6-2 : دليل الغطاء الخضري الطبيعي (NDVI) : The Normalized Difference

### Vegetation Index (NDVI)

تبين النتائج في الجدول (39) والشكل (34) دليل الغطاء الخضري الطبيعي 2000 و 2014 و 2017 التي تبين التوزيع المكاني للغطاء الخضري في منطقة الدراسة الذي يعد دليلا مهما في تميز حالة تدهور الغطاء النباتي والذي يكون مبنيا على ايجاد العلاقات بين الحزم الطيفية ولاسيما الحزمة الطيفية الرابعة التي تتناسب انعكاسيتها الطيفية طرديا مع وجود وكثافة الغطاء النباتي ، والحزمة الطيفية الثالثة التي تتناسب عكسيا مع الغطاء النباتي بحسب ما ذكره شلال واخرون (2007) اذ يلاحظ تغيرا واضحا في قيم هذا الدليل للطبقات السطحية لمنطقة الدراسة سواء كان التوزيع المكاني او بالتسلسل الزمني وان هذا التباين يعتمد على التغيرات في الغطاء النباتي الذي يتأثر بخصائص التربة وان اعلى معدل ظهر في منطقة المدينة ومطار البصرة والشعرش والدير وان اقل القيم ظهرت في الشعبية وطلاع الحمزة وكوت الزين بلغت معدلات القيم لها 0.016-0.028-0.057 على التوالي ان التفاوت في قيم الدليل الغطاء الخضري لمنطقة الدراسة 2017 تتأثر بخصائص التربة . فكلما اقتربت هذه القيم من 1 فهذا يعني وجود غطاء خضري كثيف اما القيم الاقل من 0.1 فهي تمثل الاراضي المتروكة والخالية من الغطاء النباتي بينما القيم التي تتراوح بين 0.1-0.4 فهي تشير الى وجود الشجيرات والحشائش في حين القيم الاعلى من 0.4 تمثل النباتات الكثيفة كالاشجار اما بالنسبة للتغيرات الزماني للغطاء النباتي المعدل فيظهر من نتائج الجدول (39) سجلت قيم دليل الغطاء النباتي زيادة واضحة في 2014 مقارنة 2017 وهذه الزيادة كانت متقاربة اذ ظهرت اعلى القيم في الدير ثم مطار البصرة ثم الشافي ثم المدينة وكوت الزين وبمعدل 0.155 و 0.148 و 0.127 و 0.124 و 0.104 واقل القيم سجلت في الشعبية وطلاع الحمزة 0.080 - 0.098 اما في سنة 2000 فكانت القيم منخفضة ب 2014 اما في سنة 2000

حصل انخفاض بشكل عام في بعض المواقع من المواقع التي حصل بها انخفاض في 2014 لحدود متساوية في 2017 المدينة 0.095 اما بقية المواقع فقد اظهر قسم منها انخفاضا واضحا مقارنة 2014 و 2017 منها كوت الزين ، طلاع الحمزة ، والشعبية 0.078-0.072-0.048 ان التغيرات المكانية في قيم الدليل النباتي يرجع الى كثافة الغطاء النباتي اذ كانت اقل القيم في طلاع الحمزة وكوت الزين والشعبية لان هذه المناطق ذات مستوى ملحي عالي واعلى القيم في مطار البصرة والمدينة بسبب توفر نمو غطاء النباتي وان معظم الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة هي عبارة عن نباتات ملحية صحراوية فان كثافة الغطاء النباتي تتغير زمانيا ومكانيا اعتمادا على شدة الامطار الساقطة وفعاليتها وقصر الفترة الزمنية بين حالات السقوط مما ساعد على نمو نباتات الملحية التي تحتاج بادرته الى محلول ملحي محفف لفترات النمو الاولى . سبب زيادة الدليل الملحي مع دليل الغطاء الخضري يرجع الى حصول زيادة في معدلات الامطار في هذه السنة والسنوات التي تسبقها ووفرة نسبة رطوبة ساعدت في تخفيف المحلول الملحي الذي ساعد في نمو بادرته النباتات الملحية وفي نفس الوقت ادت كميات الامطار الساقطة الى ذوبان الاملاح ونزولها الى عمق معين ضمن الطبقة السطحية ثم نشطت حركة الماء الشعري نحو الاعلى ادت الى حصول حركة شعرية نشطة للمحالييل نحو الاعلى ساهمت في تكوين طبقات ملحية او زادت في تراكم الاملاح على السطح . ان التغيرات الزماني والمكاني في قيم الدليل النباتي تشير الى وجود علاقة بين قيم هذا الدليل وكثافة الغطاء النباتي . اذ كلما زادت قيمة المؤشر دل ذلك ع كثافة الغطاء الخضري ، في حين تعتبر القيمة الصغرى عن قلة الغطاء الخضري وانها ارض جرداء ( Jinrux and Baofeng, 2017 ).



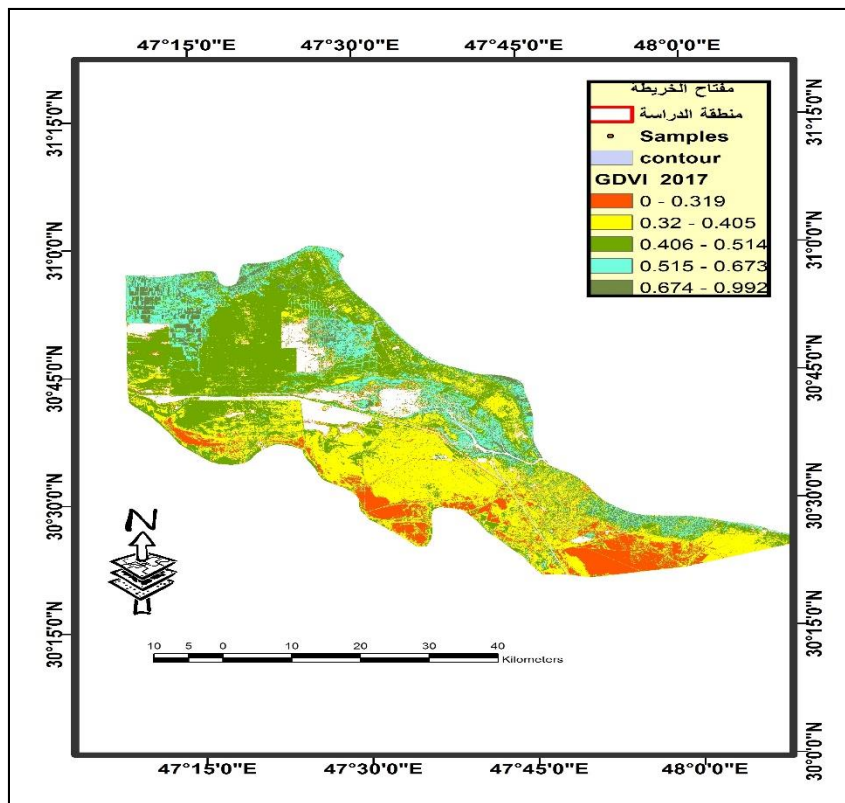
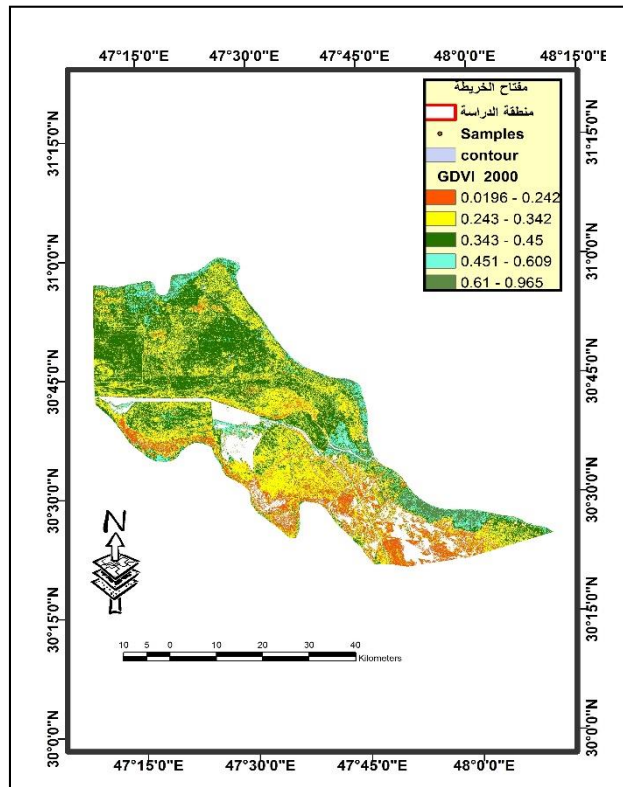
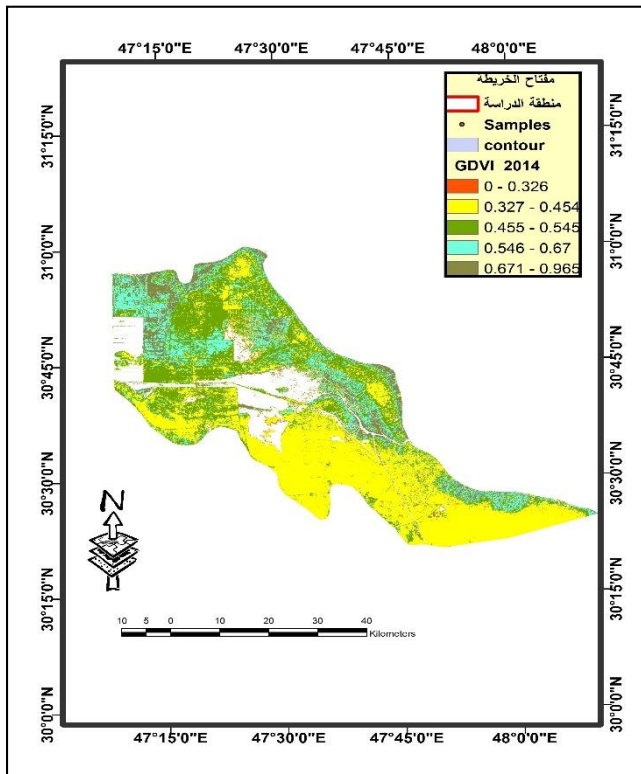


شكل (34) التوزيع النسبي لقيم دليل الغطاء النباتي الطبيعي لمنطقة الدراسة

#### 3-6-4 : دليل الاختلاف النباتي الخضري ( GDVI ) Generalized Difference

##### Vegetation Index

تشير النتائج في الجدول (39) والشكل (35) دليل الاختلاف الخضري GDVI للاعوام 2000 و2014 و2017 اذ سجلت قيم دليل الاختلاف الخضري GDVI زيادة واضحة في 2014 مقارنة 2017 وهذه الزيادة كانت لجميع افاق بيدونات التربة ماعدا بيدون الدير كان اعلى قيمة له في المرئية الفضائية 2017 مقارنة بـ 2014 . حيث كانت اعلى قيمة في الشرش والمدينة وطلاع الحمزة ومطار البصرة والشافى وكوت الزين ثم الشعيبية وبمعدل 0.409 ,0.467 ,0.499 ,0.503 ,0.507 ,0.526 ,0.533 ,0.542 على التوالي حيث كانت اعلى القيم بيدون الشرش واقل القيم عند بيدون الشعيبية . اما في سنة 2000 فكانت قيم دليل الاختلاف الخضري GDVI متقاربة فيما بينها وفي نفس الوقت منخفضة مقارنة بـ 2014 و2017 اذ حصل انخفاض عام في جميع بيدونات التربة فقد اظهرت القيم انخفاضا واضحا وكانت اعلى القيم في بيدون الشرش وبيدون طلاع الحمزة وبمعدل 0.415 و 0.438 على التوالي في حين كانت اقل القيم عند بيدون كوت الزين والشعيبية وبنفس المعدل 0.268 . وذلك بسبب تأثر هذه الدلائل بالحالة الصحية للنبات وكثافته وخاصة بالنسبة ( GDVI<sup>2</sup> ) وتتفق هذه النتائج مع ( WU(2014) الذي بين انخفاض قيمة الدليل الطيفي مع زيادة قيم ملوحة التربة .



شكل (35) دليل الاختلاف النباتي الخصري لمنطقة الدراسة

#### 4-6-4 : دليل النسبة البسيطة (SRI) Simple Ratio Index

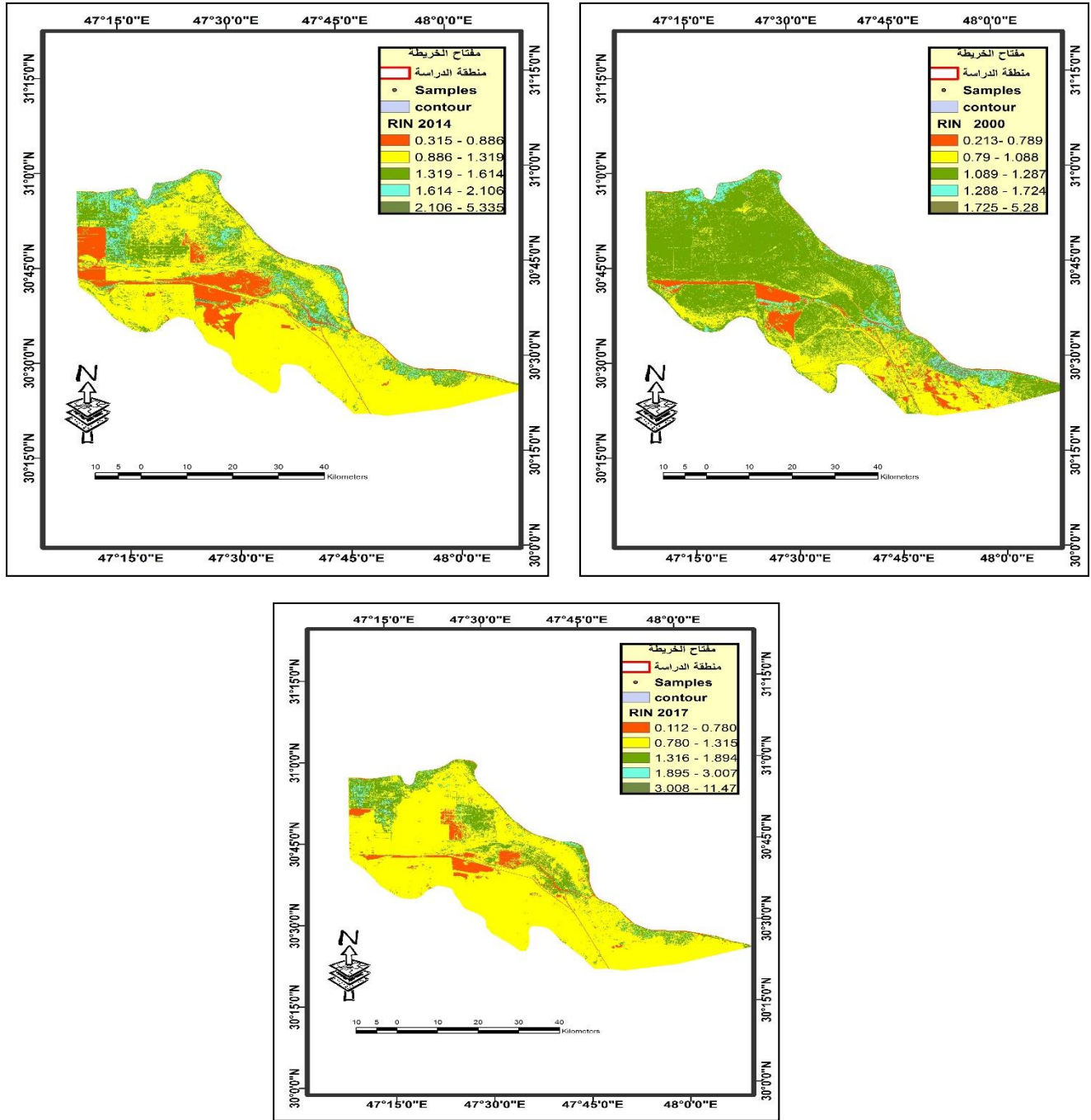
ويمثل حاصل قسمة قيم الانعكاس الطيفي بين الطول الموجي للاشعة الحمراء القريب على الطول

الموجي للاشعة الحمراء باستعمال Erdas Imagine 2014 و software. help of program

$$\text{SRI} = \text{NIR}/\text{RED} \dots \dots \dots (12) \quad \text{وحسب العلاقة التالية}$$

هو مؤشر يشير الى مؤشر نسبة النبات تشير قيمته SRI هذه نسبة الانبات الصحي الى نسبة المساحة المشغولة في التربة والماء . من نتائج الجدول (39) والشكل (36) تبين بان مواقع الدراسة تباينت في قيمة هذا المؤشر، ففي عام 2000 ان اعلى قيمة للمؤشر ظهرت في الاجزاء الوسطى والشمالية من منطقة الدراسة اخذت التسلسل التالي متمثلة في منطقة المطار والدير ثم الشافي ثم المدينة 0.318 و 0.272، و 0.225 و 0.210 على التوالي وقل القيم ظهرت في الاجزاء الجنوبية من منطقة الدراسة متمثلة بالشعبية وطلاع الحمزة وكوت الزين 0.101 و 0.157 و 0.17 وهذه المناطق الاخيرة ظهرت بشكل احزمة ضيقة اما في عام 2014 حصلت زيادة عامة في قيم المؤشر للنسبة البسيطة وان مناطق الدراسة اخذت نفس الترتيب السابق عام 2000 من حيث قيمة هذا المؤشر مع حصول زيادة واضحة تراوحت الزيادة -0.08 و 0.02 تبعا للتغاير المكاني هذا الدليل يشير الى ان هنالك تحسن بالغطاء النباتي وهذا يطابق دليل الملحي ودليل الغطاء الخضري . اما بالنسبة لعام 2017 فقد حصلت زيادة واضحة في قيم هذا المؤشر لكافة مواقع منطقة الدراسة . زيادة واضحة حيث بلغ المعدل العام 1.118، في الترتيب اعلى زيادة حصلت في المواقع او الاجزاء الشمالية ثم الوسطى لمنطقة الدراسة حيث كان اعلى قيم للدليل في منطقة المدينة بمعدل 1.221 والمطار بمعدل 1.210 وعند الشرش بمعدل 1.149 ثم الشافي بمعدل 1.127 في حين اظهرت مواقع الشعبية وطلاع الحمزة وكوت الزين اقل القيم . ويرجع للأسباب انه الذكر انه هنالك ظروف مؤاتيه حصلت

في السنوات التي سبقت 2017 لتوفر ظروف فعالة في زيادة الغطاء النباتي . فضلا عن ذلك ساعد على وجود الانهار وتفرعاتها التي ساعدت في رفع منسوب الماء الارضي الذي تعتمد عليه النباتات الملحية .



شكل (36) التوزيع النسبي لقيم دليل النسبة البسيطة لمنطقة الدراسة

#### 4-7 : حالة ومعدلات التغيرات في الغطاء النباتي وتدهوره لمنطقة الدراسة

لغرض تحديد حالة التغيرات في ملوحة التربة لاجزاء منطقة الدراسة زمنياً ، تم الإعتماد على ادخال الأدلة المختبرية.النباتية المستخدمة في المدروسة في معادلات تنبؤية و رسمت خرائط تنبؤية بناءً على قيم النتائج في الجدول مديات بعض المؤشرات لمنطقة الدراسة باستعمال برنامج ERDAS IMAGIN 8.6 و أشارت النتائج الموضحة في الجدول (40) إلى وجود حالة تغير في مساحة ونوع الحالة الزراعية وذلك من خلال حالة التباين في قيم دليل النبات الطبيعي ودليل الاختلاف النباتي الأخضر لمنطقة الدراسة اذ يتضح ان قيم دليل الاختلاف الخضري GDVI كانت متفاوتة نسبياً حسب الاعوام كانت اكبر من قيم الدليل NDVI اذ كانت قيم الدليل في المرئية الفضائية لعام 2000 بمدى قدره (0.362- 0.592 و 0.136) (-0.048) وبمنتصف مدى قدره 0.092 و 0.419 للدليلين اعلاه وعلى التوالي . ثم حصلت زيادة واضحة في مدى القيم لكلا الدليلين في عام 2014 اذ بلغت المديات ومنتصف المدى لهما بين (-0.450- 0.670 ) و(0.155 -0.080) وبمنتصف مدى قدره 0.560 و 0.117 على التوالي.مما يشير الى وجود زيادتي نوعية وكمية الاغطية الخضرية متمثلة بالنباتات الملحية . اما في الصورة الملتقطة عند 2017 فقد حصل انخفاض واضح لمدى القيم وقيم منتصف المدى لهما اذ تراوحت بين 0.392 - 0.745 و - 0.016 - 0.028 بمنتصف مدى قدره 0.569 و-0.005 على التوالي . بينما كانت قيم دليل النسبة البسيطة في المرئية الفضائية لعام 2000 بمدى قدره (0.101- 0.272 ) وبمنتصف مدى قدره 0.1865. اما في عام 2014 اذ بلغت المديات ومنتصف المدى لها بين (0.175 - 0.367 ) و بمنتصف مدى قدره 0.271 . اما في الصورة الملتقطة عند 2017 فقد حصل ارتفاع واضح لمدى القيم وقيم منتصف المدى لهما اذ تراوحت بين (0.949- 1.221) بمنتصف مدى قدره 1.085 ان هذه التغيرات جاءت متوافقة مع التغيرات في عناصر المناخ المؤثرة على الغطاء النباتي المتمثلة بالتساقط المطري

ودرجة الحرارة وجهد التبخر والرطوبة النسبية والنتاج في جدول (5 و6) نلاحظ ان هناك تحسن في 2014 مقارنة ب2017 والذي انعكس بصورة مباشرة على خصائص التربة المؤثرة في نمو وتطور الغطاء النباتي واهمها المحتوى الملحي وخصائص التربة الاخرى . مما سبق يمكن ان نستنتج ان الغطاء النباتي في منطقة الدراسة هو يقع ضمن الغطاء النباتي الحرج ويتأثر بمستوى الامطار والعناصر الاخرى . وذلك لان الغطاء النباتي هو عبارة عن نباتات حولية تنمو بعد سقوط الامطار وانخفاض النباتات المعمرة ذات الجذور المتعمقة لان النباتات ذات الجذور العميقة تحتاج فترة ري طويلة لكي تستطيع تكون نمو جذري يستطيع الوصول للماء الارضي لذلك نجد من خلال المشاهدة الحقلية لوحظ ان النباتات المعمرة انحصرت تواجدها قرب الانهار او مستنقعات تجمع المياه فقط (العطب ، 2001).

جدول(40): مديات قيم بعض الادلة والمؤشرات النباتية المحسوبة من المرئيات الفضائية

باستعمال برنامج ERDAS IMAGIN 8.6 لمنطقة الدراسة

السنوات			ادلة الغطاء النباتي
2017	2014	2000	
0.392-0.745	0.450-0.670	0.362-0.592	GDVI
-0.028-0.016	0.080-0.155	0.048-0.136	NDVI
0.949-1.221	0.175-0.367	0.101-0.272	RSI

ولغرض حساب معايير درجة التدهور للغطاء النباتي لمنطقة الدراسة فقد تم اعتماد معايير التدهور وفقا لـ (2007) shallal *et al.* الجدول (41) التي تشير الى درجة التدهور لوجود صنفين من درجات التدهور في عموم المنطقة وهي التدهور الضعيف والتدهور الشديد جدا ، المبينة في الجدول (42) و الشكل (37) يوضح التغيرات في درجات التدهور للاعوام 2017 و 2014 و 2000 اذ يلاحظ تغيرات في مساحات اصناف التدهور مع مرور الزمن ، والذي يعود الى زيادة تدهور حالة التربة الفيزيائي والكيميائي والبايولوجي

. اذ كانت مساحة الصنف شديد التدهور المتمثلة الاصفر من المرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 2000 قد بلغت 1568.546 كم<sup>2</sup> وبنسبة مئوية بلغت 55.640% من مساحة منطقة الدراسة اما درجة هذا الصنف في المرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 2014 قد بلغت 1453.721 كم<sup>2</sup> وبنسبة مئوية بلغت 51.567% من مساحة منطقة الدراسة اما درجة هذا الصنف في المرئية الملتقطة بتاريخ 2017 قد بلغت 1476.777 كم<sup>2</sup> وبنسبة مئوية 52.385% اي تراجعت مساحته بنسبة تقدر 15% من مساحة منطقة الدراسة اما درجة التدهور الضعيف فان هذا الصنف المتمثلة باللون الاخضر وعند حساب معدل التغيرات في درجة التدهور السنوي في عام 2014 مقارنة بالعام 2000 اتوقع في مساحة المتدهورة جدا مصدرها 1% سنويا. في المرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 2000 قد بلغت المساحة التي يشغلها 1250.514 م<sup>2</sup> وبنسبة مئوية بلغت 44.359% من مساحة منطقة الدراسة ، وفي المرئية الفضائية الملتقطة بتاريخ 2014 قد بلغت 1365.34 كم<sup>2</sup> وبنسبة مئوية بلغت 48.432% من مساحة منطقة الدراسة ، اما مساحة هذا الصنف في المرئية الملتقطة بتاريخ 2017 قد بلغت 1342.283 كم<sup>2</sup> وبنسبة مئوية 47.614% اي تراجعت مساحته بنسبة تقدر 10% من مساحة منطقة الدراسة .

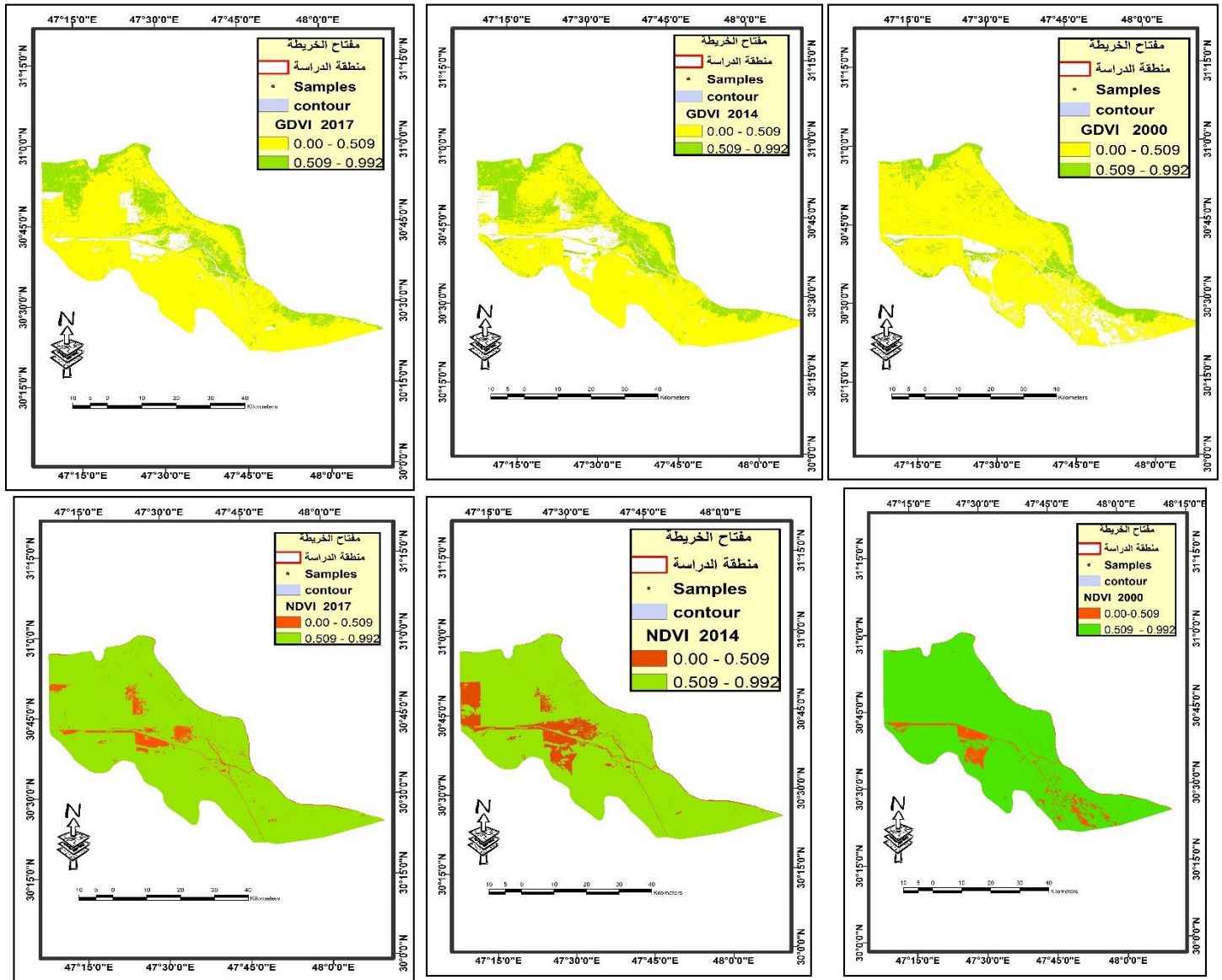
**جدول (41) تصنيف فئة حالة المراعي اعتمادا على NDVI في منطقة الدراسة وفقا ( شلال واخرون، 2007)**

مدى قيم NDVI	نسبة التغطية النباتية	كثافة الغطاء النباتي	فئة حالة المراعي
قيم سالبة	0-20	قليلة جدا	متدهور جدا
0.0- 0.19	21-40	قليلة	ضعيف
0.2-0.49	41-60	متوسطة	معتدل
0.50-0.79	61-80	جيدة الكثافة	جيد
0.8-1.0	81-100	كثيفة جدا	ممتاز



جدول (42) : التدهور في الغطاء النباتي

الصف	درجة التدهور	المرئية الفضائية	اللون	المساحة (كم <sup>2</sup> )	%
1	متدهور جدا	Landsat7 etm+ 2000	اصفر	1568.546	55.64074
2	ضعيف		اخضر	1250.514	44.35926
المجموع				2819.06	100
1	متدهور جدا	Landsat7 OLI 2014	اصفر	1453.721	51.56756
2	ضعيف		اخضر	1365.34	48.43245
المجموع				2819.06	100
1	متدهور جدا	Landsat7 OLI 2017	اصفر	1476.777	52.38544
2	ضعيف		اخضر	1342.283	47.61458
المجموع				2819.06	100



شكل (37) خارطة دليل الغطاء النباتي الخصري NDVI ودليل الاختلاف النباتي الاخضر GDVI لمنطقة الدراسة

حسب معدل التغير في مساحة درجات التدهور من خلال المقارنة بين سنة 2017 السنة الاساسية التي تليها كما مبين في الجدول ( 43 ) كما اعتمدت المقارنات بين السنة 2000 والسنة 2017 لكونها السنة الاخيرة التي وصلتا اليها حالة الوحدات الفيزيوجرافية لحساب معدل التغير من المساحة سنويا والنسبة المئوية للتغير لزيادة او نقصان ، استخرج معدل التغير من خلال قسمة فرق المساحة على عدد السنوات ، اذ يلاحظ اعلى مساحة 2000 بلغت 1568.546 كم<sup>2</sup> وبامتداد نسبي 55.640 %.

جدول (43) التغيرات في نسب ومساحات الغطاء النباتي الخضري الطبيعي NDVI ودليل

الاختلاف النباتي الخضري GDVI لمنطقة الدراسة

2014/2000	2017/2014	2017/2000	المساحات بالكيلومتر			الفئات
			المساحة 2017	المساحة 2014	المساحة 2000	
15.296	27.488	10.574	678.112	864.513	749.817	NDVI 0.00-0.509 0.509-0.992
9.182	1.717	7.338	1342.283	1365.34	1250.514	GDVI 0.00-0.509 0.509-0.992

#### 4-8: حالة ومعدلات التدهور الملحي في منطقة الدراسة

لغرض حساب حالة ومعدل التغير في قيم الايصالية الكهربائية ونسبة امتزاز الصوديوم والنسبة

المئوية للصوديوم المتبادل ESP الحاصلة منذ عام 2000 مرورا بعام 2014 وحتى عام 2017 . فقد تم

بناء موديلات تنبؤية لقيم EC و SAR و ESP في ترب منطقة الدراسة بالاستعانة بقيم الدليل الملحي SI ودليل الغطاء الخضري GDVI وباستخدام برنامج Minitab11.11 وباستخدام نموذج معادلة الانحدار الخطي لايجاد العلاقات واستخدم معادلة الانحدار المتعدد الحدود لايجاد المعادلات التنبؤية ضمن برنامج SPSS21 وبطريقة Stepwise method واستخدم طريقة Inverse Distanse Weighting(IWD) لرسم الخرائط التنبؤية ما بالنسبة لخارطة لملوحة التربة فقد صنفت وفقا ( S.O.L.R ,1982 ) و كما في الجدول (44)

جدول (44) يبين اصناف قيم صفات التربة

Symbol	Class	Ec dSm <sup>-1</sup>	Symbol	Class	Ec dSm <sup>-1</sup>
Very Slightly Saline Soil	S1	0-4	Strongly Saline Soil	S4	16-25
Slightly Saline Soil	S2	4-8	Very Strongly Saline Soil	S5	25-50
Moderately Saline Soil	S3	8-16	Extremely Saline Soil	S6	>50

#### 4- 9 : حساب ملوحة التربة من الادلة الرقمية

وقد تم اعداد خرائط ملوحة التربة من تطبيق المعادلة (1) وكالاتي :

$$EC=260.41-76.678\ln GDVI -386.508 e^{SI}+1036.15 SI \dots\dots\dots 13 \quad R^2= 0.963$$

وبمعامل تحديد عالي المعنوية ، اذ بلغت قيمته 0.963 وبدقة ارتباط عالية المعنوية مع قيم الايصالية

الكهربائية المقاسة مختبريا ، وهذه الدقة العالية تبين كفاءة الدلائل الطيفية في تمثيل التوزيع المكاني  
لاصناف ملوحة التربة

يتضح من الشكل ( 38 أ) ان تطبيق المؤديل التنبؤي الناتج من علاقة الانحدار الخطي المتعدد

لملوحة التربة المقاسة مختبريا Ece من اللوغارتم الطبيعي للدليلين GDVI و Si قد شخص توزيع

اصناف التراكيز الملحية في منطقة الدراسة بدقة مكانية عالية المعنوية بلغت 0.9638 \*\* ان هذه النتيجة  
تتفق مع ما توصل اليه (Bouaziz et al.,2011).

#### 4-9-1 : حساب نسبة امتزاز الصوديوم في التربة من الادلة الرقمية

تم اعداد خارطة نسبة امتزاز الصوديوم في التربة من تطبيق المعادلة (2) فصنفت وفقا.

ل(Seilsepour et al., 2009) ، وكالاتي :

$$SAR = 137.641 - 143.96 GDVI - 39.296 e^{Si} \dots\dots\dots 14 \dots\dots\dots R^2=0.920$$

وبمعامل تحديد عالي المعنوية ، اذ بلغت قيمته 0.920 وبدقة ارتباط عالية المعنوية مع قيم النسبة نسبة  
متزاز الصوديوم المتبادل المقاسة مختبريا .

يتضح من الشكل (38 ب) ان تطبيق المؤديل التنبؤي الناتج من علاقة الانحدار الخطي المتعدد

لنسبة امتزاز الصوديوم SAR من اللوغارتم الطبيعي للدليلين GDVI2 و Si قد شخص نسبة امتزاز

الصوديوم في التربة لمنطقة الدراسة بدقة مكانة عالية المعنوية بلغت 0.9201 \*\* ان هذه النتيجة تتفق  
مع ما توصل اليه الوائلي وعبد الكاظم (2016) في منطقة العزيزية في العراق.

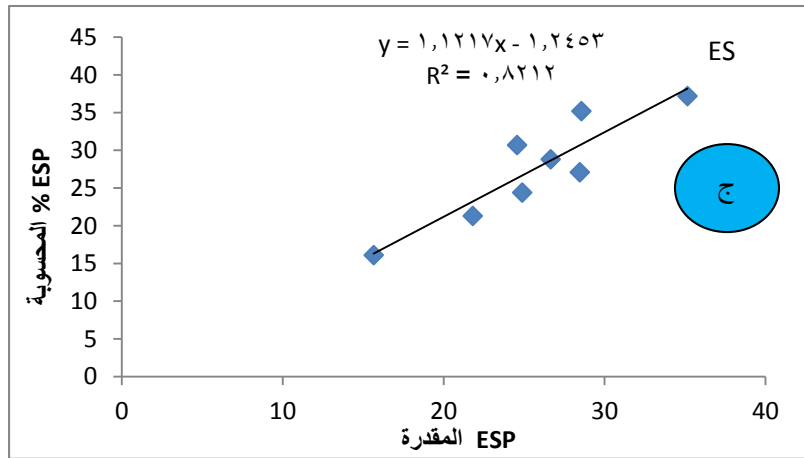
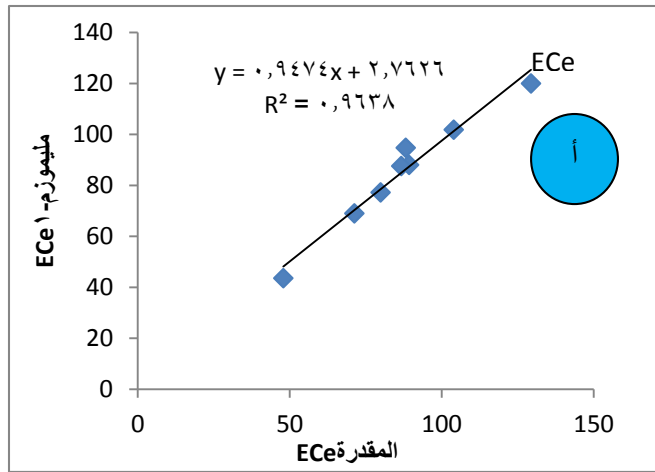
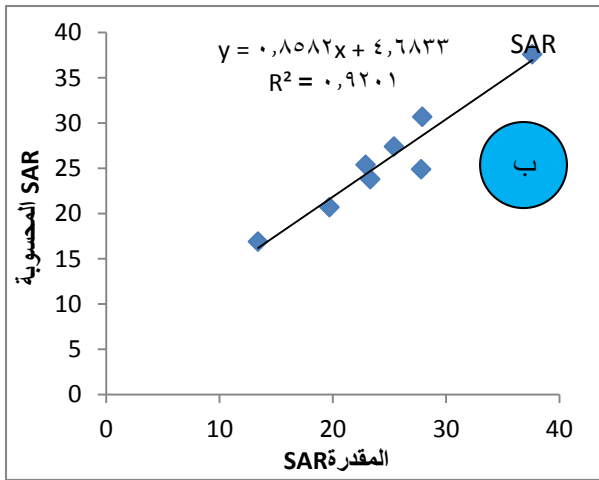
#### 4-9-2 : حساب النسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التربة من الادلة الرقمية

تم اعداد خارطة النسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التربة من تطبيق المعادلة (3) وكالاتي

$$ESP = 204.307 - 82.405 e^{GDVI} - 40.017 e^{Si} \dots\dots\dots 15 \quad R^2 = 0.821$$

وبدقة ارتباط عالية المعنوية مع قيم النسبة 0.821 وبمعامل تحديد عالي المعنوية ، اذ بلغت قيمته المئوية للصوديوم المتبادل المقاسة مختبريا .

يتضح من الشكل (38ج) ان تطبيق المؤيدل التنبؤي الناتج من علاقة الانحدار الخطي المتعدد للنسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التربة مع اللوغارتم الطبيعي للدليلين GDVI2 و Si قد شخص للنسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التربة لمنطقة الدراسة بدقة مكانة عالية المعنوية بلغت 0.8212 \*\* ان هذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه طه واخرون (2014) في بابل



الشكل (38) : يوضح دقة تمثيل الموديلات التنبؤية أ ، ب ، ج (لصفات التربة في منطقة الدراسة)

#### 10-4 : معدل التغير في تدهور الترب بالملوحة

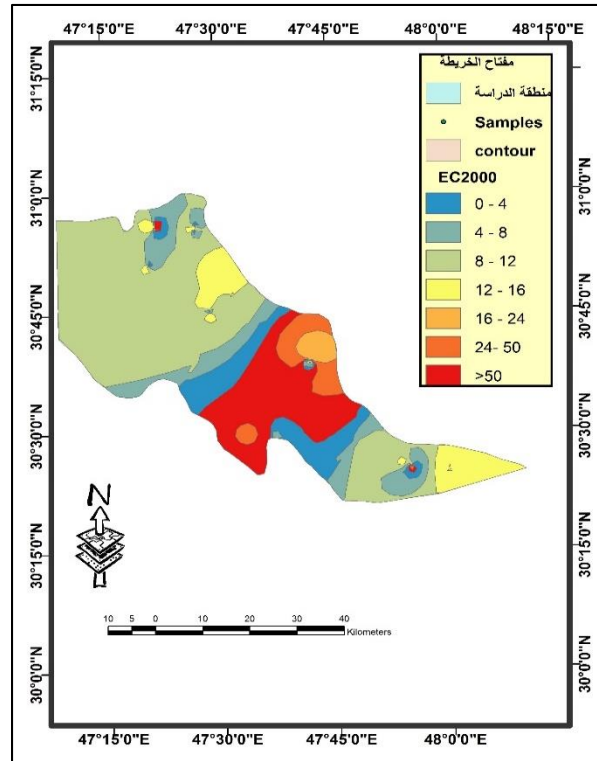
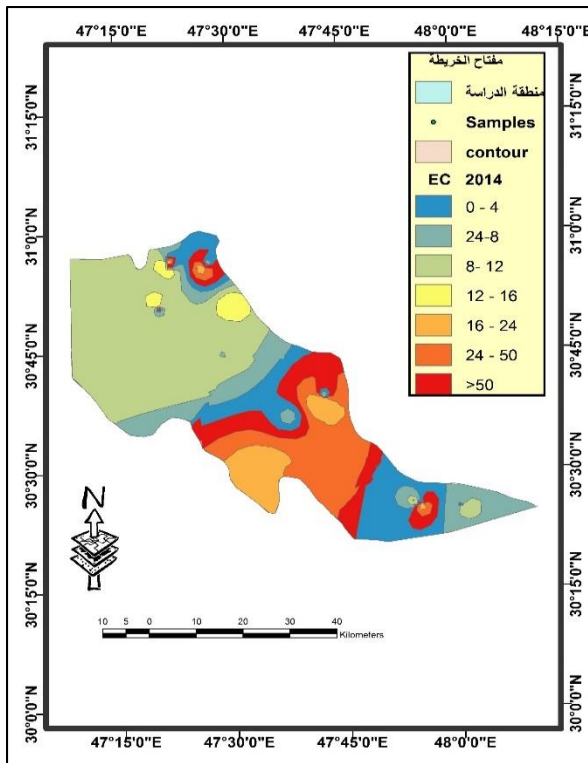
بينت النتائج في الشكل (39) والجدول (45) التوزيع المكاني لقيم ملوحة التربة للاعوام 2000 و2014 و2017 مقسمة الى سبع فئات اذ يتضح بشكل عام ان عام 2000 اظهر اقل معدلات للتقسيم الملحي وازدادت فعالية التملح في عام 2014 ثم حصل انخفاض في معدلات التملح عام 2017 مقارنة بـ 2014 الا ان وتيرة التملح اعلى من عام 2000 اما بالنسبة للتوزيع المكاني لقيم ملوحة التربة للاعوام اعلاه التي قسمت الى سبع فئات حسب تصنيف (Richard,1954) ففي عام 2000 فقد اظهرت الفئة قليلة الملوحة (4-8) ديسيمتر<sup>1-</sup> بنسبة مساحية قدرها 47.215 % يليها الفئة (16-24) ديسيمتر<sup>1-</sup> بمساحة قدرها 16.939 % ثم الفئة معتدلة الملوحة (8-12) ديسيمتر<sup>1-</sup> بنسبة مساحية قدرها 11.478 % ثم الفئة غير الملحية (0-4) ديسيمتر<sup>1-</sup> بنسبة مساحية 8.489 % في حين اظهرت الفئات شديدة الملوحة (24-50) ديسيمتر<sup>1-</sup> ، والفئة قاسية الملوحة اكبر من 50 ديسيمتر<sup>1-</sup> اقل القيم وبنسب مساحية قدرها 4.482 و1.749 على التوالي . وهذا يرجع الى فعالية عمليات التملح للسنوات التي سبقت عام 2000 كانت معتدلة الشدة جراء وجود حالة من التوازن بين عمليات التملح وعمليات ازالة التملح salinization و desalinization وان التوزيع المكاني للفئات الملحية اظهر ان اعلى شدة لعمليات التملح ظهرت في الاجزاء الجنوبية من منطقة الدراسة في كوت الزين وطلاع الحمزة ومطار البصرة وتتنخفض شدة التملح بالاتجاه الشمالي والشمالي الشرقي . اما في عام 2017 فقد حصلت زيادة للفئة 8-12 ديسيمتر<sup>1-</sup> مقارنة مع الفئة نفسها في عام 2014 بنسبة 37.094 % والفئة 12-16 ديسيمتر<sup>1-</sup> بنسبة 20.263 % . كذلك الحال بالنسبة للفئة 4-8 ديسيمتر<sup>1-</sup> انخفضت مساحتها من 47.21 % في عام 2000 الى 17.5 % في عام 2014 ويرجع ذلك الى تحول مساحة هذه الفئات الى فئات ذات تراكيز اقل

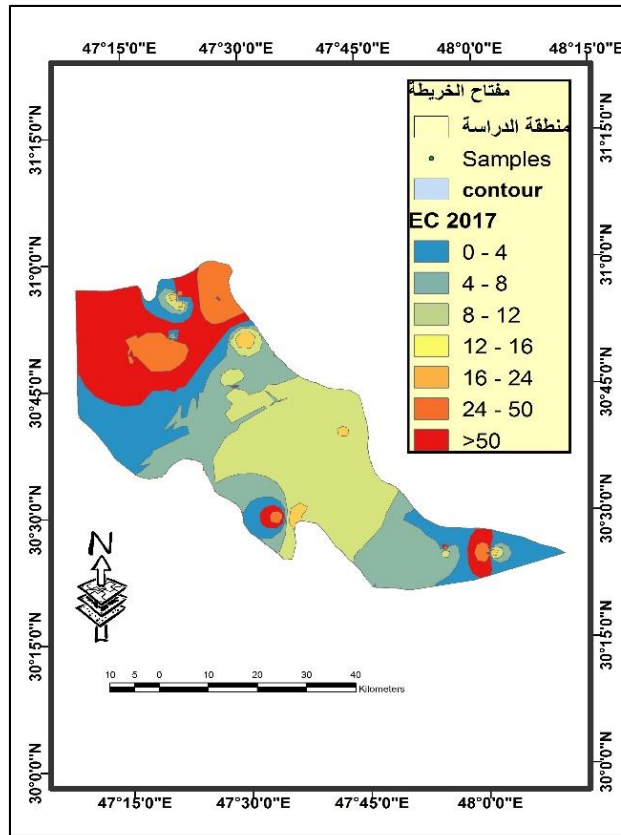
مما زاد من مساحة الفئات الاعلى متمثلة بالفئة 12-16 ديسيمترم<sup>1</sup> والفئة 16-24 ديسيمترم<sup>1</sup> 14.76 % الى 11.284 % وهذا يرجع الى محصلة التوازن بين عمليات التملح وعكس التملح في الاعوام 2014 وما قبلها كانت تسير باتجاه اشتداد عملية التملح جراء سيادة العوامل الارضية المساعدة في ذلك وتراجع تأثير للعوامل المناخية المتمثلة في معدلات التساقط المطري فضلا عن وجود تأثير واضح للموقع في خصائصها الهيدرولوجية متمثلة بارتفاع الماء الارضي وملوحته وكفاءة غسيل الاملاح المرتبط في بناء التربة ونسجتها . ومن الشكل (38) يتبين بان التوزيع المكاني للفئات الملحية حسب الموقع والمساحة بان الفئات ذات الملوحة المنخفضة توزعت بشكل مساحات محدودة في المناطق المستغلة زراعيًا في الشرش والشعبية وان اعلى الفئات من حيث التراكم الملحي توزعت في وسط وجنوب منطقة الدراسة . اما الاجزاء الاخرى فان محصلة عملية التملح في الاجزاء الشمالية تخضع ما بين شدة التأثير للعوامل التساقط وعلاقتها بخصائص التربة في كفاءة غسل الاملاح اي شدة المطر تكون غطاء نباتي جيد اما المناطق الوسطى فان هناك توازن في التأثير ما بين العوامل الارضية والعوامل الجوية . نستنتج من ذلك ان الاجزاء الجنوبية والوسطى تحتاج الى تدخل عمليات استصلاح كبرى مثل زراعة نباتات متحملة للملوحة وزراعة احزمة خضرية لتحمل الظروف وخفض مستوى الماء الارضي في هذه المنطقة من خلال مشاريع بزل عملاقة وهذه المنطقة الجنوبية قد خرجت من النطاق الزراعي لاشتداد عمليات التدهور .

اما في عام 2017 يتبين من النتائج في الشكل (39) والجدول (45) حصول انخفاض في معدلات التملح مقارنة ب 2014 واعلى من عام 2000 . اذ يتضح بشكل عام حصول زيادة في نسب مساحة الفئات القليلة والمتوسطة الملوحة مقارنة بعام 2014 بضمنها الترب غير الملحية (0-4) ديسيمترم<sup>1</sup> بنسبة مساحية قدرها 2.05 % وزيادة معتدلة في مساحة الفئة 4-8 ديسيمترم<sup>1</sup> من 39.112 في عام 2014 الى 17.31 في عام 2017 ، والفئة 8-12 ديسيمترم<sup>1</sup> التي ازدادت من 12.52 % في عام 2014 الى 37.094 %



في عام 2017 . في حين حصل انخفاض في النسبة المساحية للفئات الاعلى ، فقد ارتفعت النسبة المساحية للفئة 12-16 ديسيمنز<sup>1</sup> من 14.76 % في عام 2014 الى 20.263 % في عام 2017 بينما انخفضت النسبة المساحية للفئة 24-16 من 11.284 % الى 11.023 % ويرجع انخفاض النسب المئوية للمساحة الفئات العالية وزيادة النسب للفئات المتوسطة والمنخفضة الى التغير في محصلة عمليات التملح وعكس التملح فيها والتي اتجهت باتجاه ازالة بعض الاملاح منها وتحولها الى ترب اقل ملوحة جراء تداخل عوامل التربة والعوامل المناخية (جدول 4 و5) . و يلاحظ من النتائج أيضا وجود تباين قيم و طبيعة توزيع الاصناف الملحية في منطقة الدراسة . و هذا يعزى إلى طبيعة الأسس و الصفات التي يعتمدها كل موديل مما يرافق ذلك تباين في النتائج المتحققة منها . و قورنت نتائج ملوحة التربة المتنبأ بها بالموديلات المتحققة من واقع المستويات الملحية المقاسة مختبرياً للاعوام 2017 .





شكل (39) التوزيع المكاني لملوحة التربة في منطقة الدراسة للاعوام 2000 و 2014 و 2017

جدول (45) نتائج تشخيص قيم ملوحة التربة باستخدام بيانات التحسس النائي

2017		2014		2000		الفئات	التسلسل
%	كم <sup>2</sup>	%	كم <sup>2</sup>	%	كم <sup>2</sup>		
2.055	57.919	2.098	59.129	8.489	239.238	0-4	1
17.318	487.968	39.112	1102.040	47.215	1330.637	4-8	2
37.094	1045.177	12.526	352.950	11.478	323.483	8-12	3
20.263	570.950	14.764	415.988	9.645	271.824	12-16	4
11.023	310.608	11.284	317.941	16.939	477.395	16-24	5
8.790	247.693	13.738	387.095	4.482	126.325	24-50	6
3.452	97.2789	6.4749	182.437	1.7490	49.291	>50	7

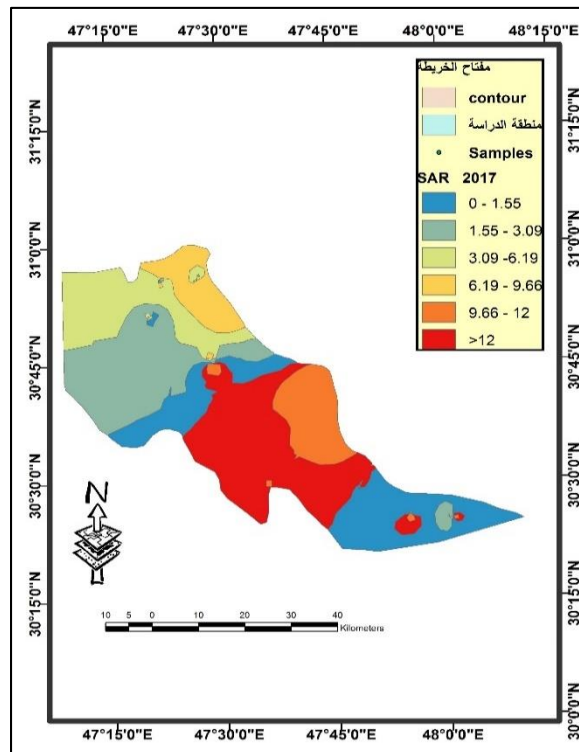
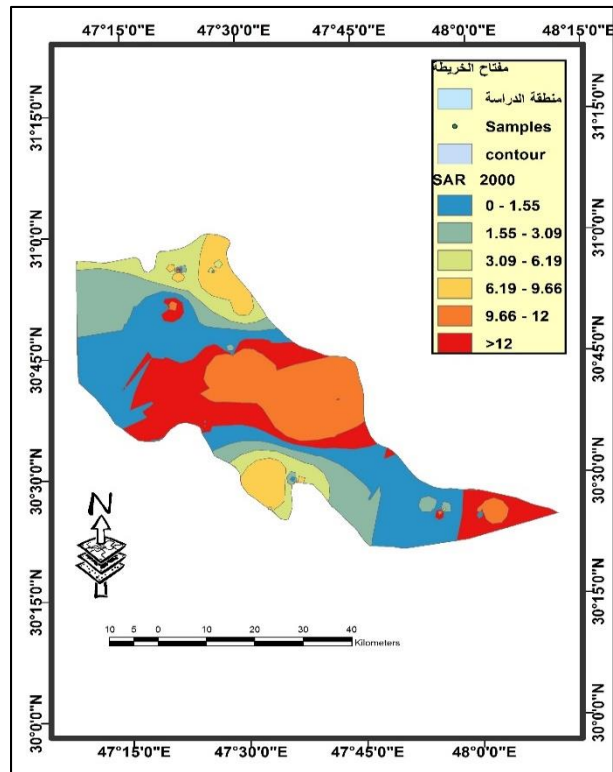
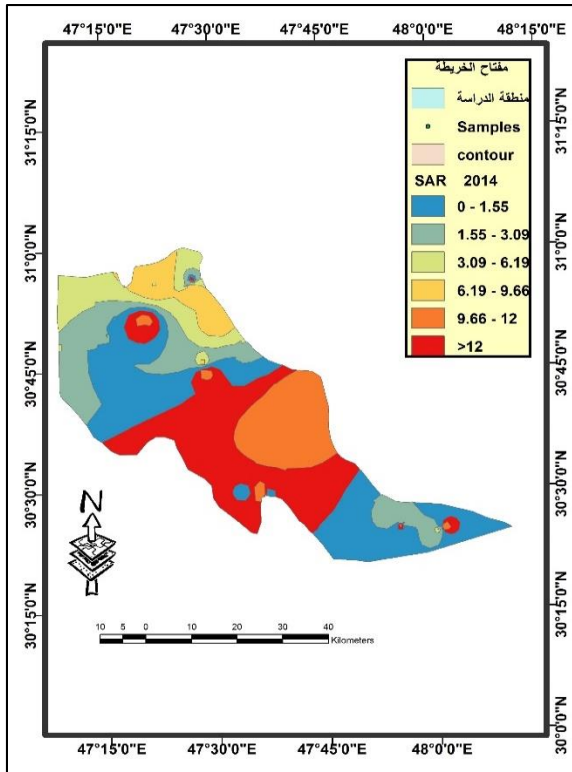
اما بالنسبة لقيم SAR فتيبين النتائج في الشكل (40) والجدول (46) التوزيع المكاني لقيم SAR لسنوات الدراسة 2000 و 2014 و 2017 اذ يتبين من النتائج بان الفئة القريبة من حالة الخطورة والمتمثلة بمدى (9.66-12) قد بلغت النسبة المساحية لها 20.122 % ان اعلى نسب مساحية ظهرت عند الفئة 6.19- 9.66 ديسيمتر<sup>1</sup> بنسبة مساحية مقدارها 30.398 % وأظهرت الفئة 3.09-6.19 نسبة مساحية قدرها 15.520 % في حين اظهرت الفئة من 3.09-1.55 نسبة مساحية قدرها 8.956 % ومن الشكل يتبين ان للموقع الجغرافي تأثير في قيم SAR فقد اظهرت الترب التي تأثرت بمصادر المياه الارضية المتأثرة بمياه المد الملحي (الشعبية ومطار البصرة) .

اما في عام 2014 حصل تغير في قيم النسب المساحية للفئات اذ حصل زيادة في النسبة المساحية للفئة 9.66-12 نسبة مساحية قدرها 27.562 % مقارنة بعام 2000 كانت نسبتها المساحية 20.122 % في حين ارتفعت الفئة 6.19-9.66 من 15.520 % في عام 2000 الى 15.649 % في عام 2014 كما انخفضت الفئة الثالثة 3.09-6.19 انخفضت مساحتها من 25.26-43.31 وكذلك الحال بالنسبة للفئة الثانية 3.09-1.55 انخفضت من 0.956 الى 8.730 وكذلك انخفضت مساحة الفئة الاولى 1.55-0 من 7.053 في عام 2000 اصبحت مساحتها 5.705 % في عام 2014 هذا التغيرات في قيم SAR في عام 2014 مقارنة بعام 2000 بالأخص بالفئات المتوسطة والعالية يرجع الى ان عمليات تملح الترب جراء الصعود الشعري من مياه ارضية ذات تراكيز صودية عالية غنية بالصوديوم اما في عام 2017 حصل تغييرات في النسب المساحية للفئات وان اعلى زيادة عند الفئة الخامسة نسبتها 26.718 % في حين حصل زيادة للفئات 0-1.55 والفئة 1.55-3.09 والفئة 3.09-6.19 بنسب 6.876 و 14.214 و 21.373 على التوالي مقارنة بعام 2014 مع انخفاض للفئات 6.19-9.66 و 9.66-12 والفئة >12 بنسب 21.22 و 26.718 و 9.593 بعام 2017 مقارنة بعام 2014 وان هذه التغيرات ترجع الى

ان ايون الصوديوم يشكل التراكيز السائدة في المياه الارضية التي تعتبر المصدر الاساسي والرئيسي لتملح الترب وان استمرار عمليات التملح سيزيد من النسبة المساحية للفئات ذات قيم SAR عالية من هذا نستنتج ان هناك ارتباط بين قيم SAR وقيم EC ويتبين من الشكل ( 40 ) ان التوزيع المكاني للفئات SAR ان الفئات ذات القيم العالية من SAR تركزت في منطقة طلاع الحمزة ومنطقة الشعيبه ويرجع ذلك الى ان هذه الترب كلاهما ان المياه الارضية فيها متأثرة بالمد الملحى لوقوعها لمسطبات المد والجزر كما في طلاع الحمزة او قريبا من نهر مياه شط البصرة كما في منطقة الشعيبه . اما الفئات السائدة بالمساحة متمثلة بالفئة الثالثة والرابعة فقد انتشرت بالمنطقة الوسطى من منطقة الدراسة . والشمالية القريبة في حين توزعت الفئات القليلة الاولى والثانية توزعت في مناطق محصورة متمثلة بمنطقة مستغلة زراعيًا كما في مناطق الشرش والمدينة وتفرعات نهر الشافي وبساتين القريبة لسط العرب لمنطقة الهارثة .

#### جدول (46) نتائج حساب قيم نسبة امتزاز الصوديوم في التربة باستخدام بيانات التحسس النائي

2017		2014		2000		الفئات	التسلسل
%	كم <sup>2</sup>	%	كم <sup>2</sup>	%	كم <sup>2</sup>		
6.876	193.780	5.7058	160.777	7.053	198.723	0 – 1.55	1
14.214	400.538	8.730	246.011	8.956	252.342	1.55–3.09	2
21.373	602.275	15.649	440.953	15.520	437.274	3.09–6.19	3
21.22	598.031	28.683	808.242	30.398	856.430	6.19–9.66	4
26.718	752.875	27.562	776.650	20.422	575.369	9.66–12	5
9.593	270.343	13.667	385.122	17.647	497.179	>12	6



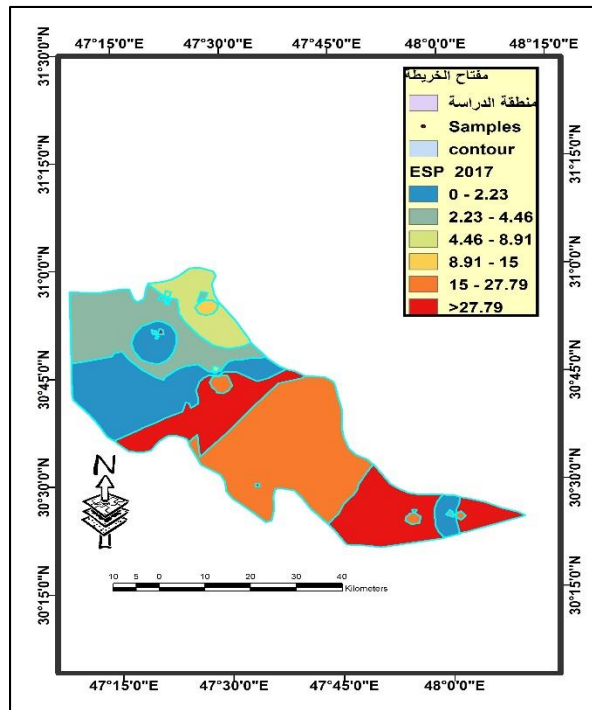
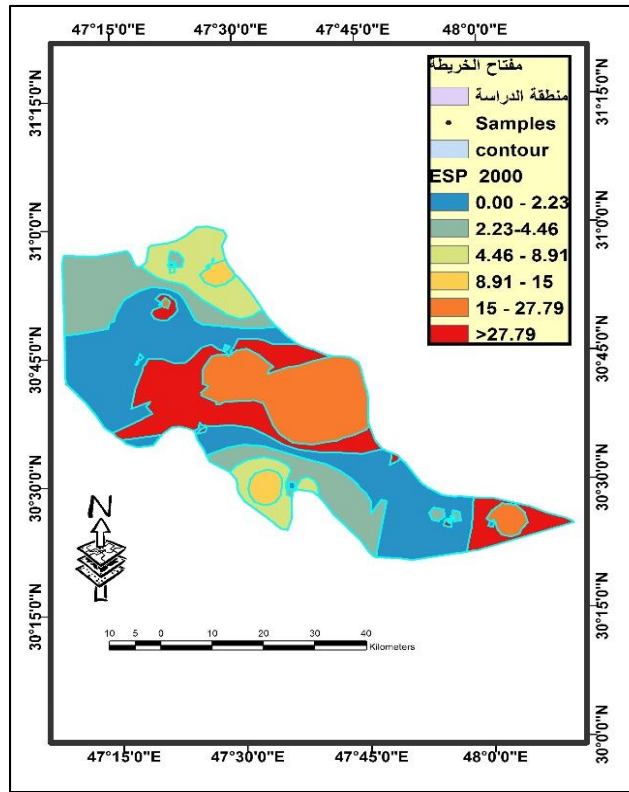
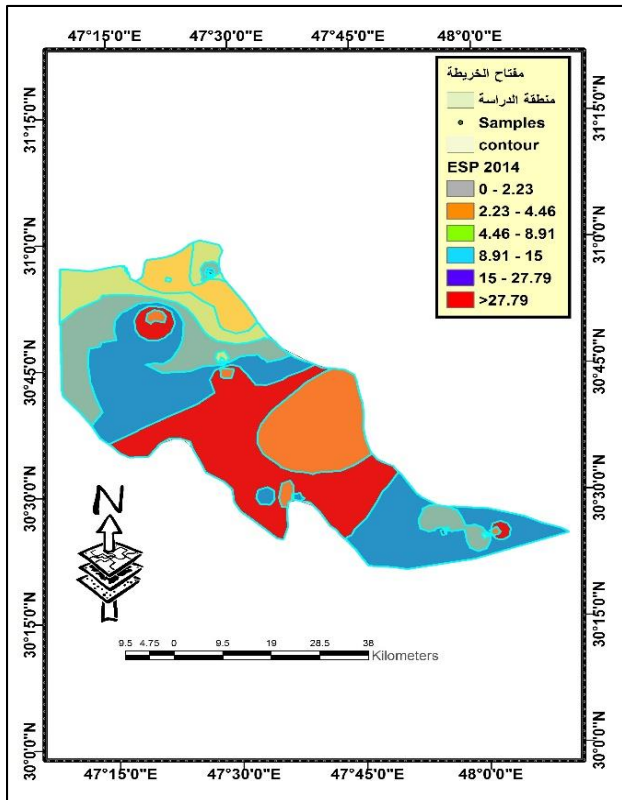
شكل (40) التوزيع المكاني لنسبة امتزاز الصوديوم في منطقة الدراسة للاعوام 2000 و 2014 و 2017

اما بالنسبة لقيم ESP تبين النتائج في الشكل (41) والجدول (47) التوزيع المكاني لقيم ESP لسنوات الدراسة 2000، 2014، 2017 اذ يتبين من النتائج لعام 2000 حسب مديات الفئات المعتمدة في التقسيم وفقا لاوراس واخرون ان قيم ESP محصورة 0-86.645 % وان الفئات التي تجاوزت مستوى الفئة 15 <ESP> تعتبر عندها الترب صودية توزعت في فئتين فئة 15 - 27.79% وشكلت نسبة مساحية 18.598 % في حين كانت الاكثر من الفئة التي حدود قيمها 27.79 % نسبة مساحية قدرها 17.017 % اما بالنسبة للفئات التي اقل من <ESP<15 % فقد اظهرت الفئة بين 15-8.91 % اعلى مساحة قدرها 33.522 % في حين اظهرت الفئة بين 4.46-8.91 % نسبة مساحية مقدارها 18.362 % اما في عام 2014 فقد حصلت زيادة طفيفة في نسب المساحية للفئات القليلة القيمة 0-2.23 و 2.23-4.64 % حصلت زيادة طفيفة بالمساحة اما الفئة الثالثة 4.46-8.91 لم حصل بها انخفاض في حين حصلت زيادة في الفئة الخامسة 15-27.79 % ارتفعت من 18.598 من العام 2000 الى 27.316 والفئة الاكثر من 27.79 % انخفضت من 17.017 الى 13.844 في حين انخفضت الفئة الرابعة المحاذية لفئة الصودية ومداهها 15-8.91 انخفضت من 33.522 الى 30.597 هذا يعني ان هناك زيادة في نسبة الصوديوم المتبادل حصلت في كافة الترب واعتمادا على شدة التملح الخاصة بكل موقع . وان اعلى تأثير ظهر بالفئات العالية جراء زيادة الصوديوم المتبادل في الفئات متوسطة القيمة وانتقالها الى فئات عالية الى عالية جدا . اما في عام 2017 فقد سجلت الفئة الاكثر من 27.79 % قيمة مقدارها 30.880 % وانخفضت الفئة الخامسة التي تمثل الترب الصودية من 27.316 % في عام 2014 الى 24.417% عند عام 2017 وانخفضت الفئة الرابعة المحاذية للفئة الصودية 15-8.91 من 30.597 % الى 20.854 % في حين ازدادت النسبة المساحية للفئة الثالثة من 14.459 % في عام 2014 الى 16.625 % في عام 2017 والفئة الثانية من نسبة مساحية 8.199 % في عام 2014 الى 6.667 % في عام 2017

في حين كان التغير قليل او ضئيل بالفئة الاولى ما بين عام 2014-2017 يتضح من التوزيع المكاني في الشكل ان توزيع قيم ESP يتأثر بالموقع المكاني اذ ظهرت اعلى الفئات في المناطق التي كانت قيم الصوديوم الذائب و SAR فيها عالية الارتباط او يرجع ذلك لمصادر المياه الارضية ذات المصادر البحرية كما في طلاع الحمزة ومنطقة الشعيبية اما الفئات المتوسطة القيمة فقد ظهرت في الفئات الوسطى في حين اقل القيم ظهرت على شكل مساحات ضيقة قريبة من مجاري الانهار .

جدول (47) نتائج حساب قيم نسب الصوديوم المتبادل في التربة باستخدام بيانات التحسس النائي

2017		2014		2000		الفئات	التسلسل
النسبة المئوية	المساحة كم <sup>2</sup>	النسبة المئوية	المساحة كم <sup>2</sup>	النسبة المئوية	المساحة كم <sup>2</sup>		
0.557	15.705	5.582	157.288	2.316	65.295	0-2.23	1
6.664	187.777	8.199	231.010	10.182	286.954	2.23-4.46	2
16.625	468.439	14.459	407.369	18.362	517.478	4.46-8.91	3
20.854	587.572	30.597	862.053	33.522	944.733	8.91-15	4
24.417	687.958	27.316	769.621	18.598	524.134	15-27.79	5
30.880	870.073	13.844	390.044	17.017	479.577	27.79 >	6



شكل (41): التوزيع المكاني لقيم ESP في منطقة الدراسة للأعوام 2000 و 2014 و 2017



## 5- الاستنتاجات والتوصيات Conclusions and Recommendations

### 1.5 الاستنتاجات Conclusions :

- 1- اظهرت جميع ترب منطقة الدراسة بانها ترب غير متطورة وخالية من مدلولات التطور متمثلة بالافاق التشخيصية والتطويرية ، وان الاملاح المتجمعة في قطاع التربة جراء عملية التملح الثانوي .
- 2- ساهمت عملية التملح الثانوي في اعاقه تطور الترب من خلال خفض فعالية العامل الحيوي ممثلا بالغطاء النباتي والاحياء الاخرى .
- 3- هناك تاثير واضح للموقع الطوبوغرافي في خصائص ترب الدراسة لعلاقة ذلك بطبيعة البيئة الترسيبية لهذا الموقع اعتمادا اسرع للتيار المائي الناقل
- 4- للموقع الطوبوغرافي تاثر على عمق الماء الارضي في فعالية عمليات تملح الترب وتوزيع الاملاح في مقد التربة وفي تحديد نوع القشرة السطحية الناتجة .
- 5- اظهرت النتائج ان حساسية الغطاء النباتي في منطقة الدراسة وحالات متقدمة من التدهور وهذه الحساسية تعتمد على محصلة العوامل البيئية وعوامل التربة متمثلة بالتساقط وكفاءة غسيل الاملاح من سطح التربة واثر ذلك على التراكيز المؤثرة .
- 6- هناك علاقة تبادلية تاثيرية بين الغطاء النباتي والتجمع الملحي في سطح التربة وان كلاهما يتاثر بشدة في معدلات التساقط التي ظهرت بوضوح خلال قياس معدلات التغير في الملوحة والغطاء النباتي للسنوات الدراسية 2000 و 2014 و 2017 .
- 7- امكانية التنبؤ بالمحتوى الملحي للترب وحالة الغطاء النباتي من خلال استخدام وسائل التحسس النائي وبكفاءة عالية فضلا عن اعداد خرائط وصفية وكمية لاحتساب التدهور بالاملاح وللغطاء النباتي ومعدلات التدهور خلال سنوات الدراسة .

8- اثبتت تقانات التحسس النائي افضل الطرق في اختصار الوقت والجهد المبذول في جميع المعلومات والبيانات . الا انها لاتكون بديلا عن المسح الميداني .

9- اثبتت النتائج ان للعامل البشري وادارته الاثر الاكبر في عملية تملمح الترب وبالاخص في ارتقاع الماء الارضي او استعمال مياه ري مالحة وان التحكم في هذا التأثير يمكن ان يحد من تملمح الترب وتحسن الغطاء النباتي رغم قلة التساقط المطري .

## 2.5 التوصيات Recommendations:

1- إمكانية استخدام دليل الملوحة SI في تحديد الترب المتملمحة عن طريق توظيف تقانات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية لارتباطها المعنوي مع ملوحة التربة ومراقبة تغيرات الغطاء النباتي والكشف عن حالة تدهور الترب في منطقة الدراسة.

2- اعتماد مجموعة متكاملة من الادلة الطيفية للكشف عن حالة تطور الترب من خلال الاعتماد على مجموعة من المرئيات الفضائية وذلك لما ابدته كمؤشرات تنبؤية في الكشف عن الترب المتملمحة.

3- وضع قاعدة بيانات متكاملة وموديلات ضمن برمجيات ArcGis لفهم انماط توزيع صفات التربة المتأثرة بالبيئة المحيطة بالتربة او فيما بينها.

4- تحديث خرائط ملوحة التربة وذلك لزيادة نسبة الملوحة وزيادة مساحات الترب المتأثرة بالاملاح.

5- إمكانية اعتماد قاعدة بيانات متكاملة وموديلات يمكن من خلالها التنبؤ بكثافة الغطاء النباتي اعتمادا على المعطيات الارضية وعناصر المناخ المتوقعة لتحديد افضل ادارة للغطاء النباتي لاغراض الرعي .

## 6-المصادر References

### 6-1 المصادر العربية

الابراهيمى ، موفق سالم .(2003). ظاهرة الملوحة اطروحة ماجستير غير منشورة ، كلية الزراعة ، جامعة الكوفة .

ابو جري ، اقبال عبد الحسين (2012) مورفولوجية الترب الزراعية في محافظة البصرة دراسة حقلية تطبيقية . مجلة كلية الاداب العدد (102) :438-469 .

احمد، عمر اسعد و محمد ، عائشة رمضان (2007) . تأثير مياه الري على تدهور بعض ترب وادي الشاطئ . مؤتمر الصحارى والتصحر، الواقع وأفاق المستقبل وسبها في 19 /3-21 2007 م ، ليبيا

الأسدي ، كاظم عبد الوهاب حسن ( 2005 ) . تأثير العوامل المناخية في الصناعات الأساسية في محافظة البصرة وانعكاسها على تلوث البيئة . أطروحة دكتوراه - كلية الآداب / جامعة البصرة ، 180 صفحه .

اسماعيل ، عمار سعدي وعزاوي عبد الله رشيد وخلف جاسم شلال (2017) استخدام تقانات الاستشعار عن بعد في تقييم حالة التدهور في التربة والغطاء النباتي غرب طية مكحول . مجلة تكريت للعلوم الصرفة . 22 (4) 125-138

البلداوي، ازهار عباس.(2004). استخدام تقنية الاستشعار عن بعد في دراسة الترب المتأثرة في الاملاح. رسالة ماجستير. جامعة بغداد\_ كلية العلوم\_ قسم علم الارض.

جبير، أمل راضي.(2013). دراسة التغيرات المكانية واستحصال العينات لبعض صفات التربة في شمال تكريت بأستخدام مفاهيم الاحصاء الجيولوجي عن طريق نظام المعلومات الجغرافية

GIS. مجلة الفرات للعلوم الزراعية، المجلد 5 (3):268 - 279.

الجريسي ، صلاح مرشد.(2013). تصنيف وتقييم حالة تدهور الاراضي ضمن مشروع ايمن الفرات والصقلاوية وعلاقته بالموقع الفيزيوجرافي باستخدام تقانات المعلومات الارضية . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة الأنبار .

جعاطة ، هشام احمد صالح (2014) . علاقة الصفات المايكرومورفولوجية بالصفات الفيزيائية والكيميائية لبعض الترب الجبسية ، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تكريت.

حسن ، احمد عباس . (2009) تركيبة اقليمية لمنطقة الكعرة في الصحراء الغربية العراقية باستخدام الصور الفضائية . رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة بغداد .

حسن، احمد عبد المنعم .(1999). انتاج البطاطس. سلسلة محاصيل الخضر: تكنولوجيا انتاج وممارسات الزراعية المتطورة. الطبعة الاولى .الدار العربية للنشر. جمهورية مصر العربية. صفحة 446.

الحسيني ، اياد (2005) دراسة صفات بعض ترب هور الحمار المجففة جنوب العراق رسالة ماجستير - كلية الزراعة- جامعة بغداد

الحמיד ، عادل معتمد (2010). تدهور التربة لمنخفض الداخلة في دراسة في الجغرافية البيئية المجلة الجغرافية العربية، ع 8، مصر

الحيالي ، محمد احمد .(2009). تأثير الموقع الفيزيوجرافي في صفات بعض الترب الرسوبية والطبقات الصماء في محافظة البصرة . رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة البصرة .

الخليفة، احمد خير الدين عبد السلام (2005). دراسة تأثير تعاقب عمليات تراكم وغسل

الاملاح في بعض الصفات الفيزيائية لترب منطقة ربيعة محافظة نينوى- رسالة ماجستير - جامعة بغداد.

دقش، يس محمد ابراهيم و محمد عثمان جعفر الصادق.(2011) . ادارة التربة المتأثرة بالملوحة  
والصودية في التربة الزراعية. كلية الدراسات الزراعية- شمبات. جامعة السودان للعلوم  
التكنولوجية .

الدومي، فوزي محمد والمحي، يوسف القرشي والحسن، جاد الله عبدالله (1996) طرق تحليل  
التربة والنباتات والمياه . (كتاب مترجم تأليف: هومر. د. شايمان وباركر. ف. برات)  
منشورات جامعة عمر المختار ، البيضاء ، ليبيا.

دويني ، صادق جعفر (2003) . دور المادة العضوية ونوعية المياه في حركة وتوزيع الاملاح  
في التربة المتأثرة بالاملاح. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.  
رهل، ناظم شمخي. (2012). تغيرات بعض الصفات الكيميائية لبعض ترب أراضي شرق  
الغراف/ العراق.

الزبيدي ، احمد حيدر (1989) . الاسس النظرية و التطبيقية- ملوحة التربة وزارة التعليم العالي  
و البحث العلمي جامعة بغداد.

الزبيدي ، احمد حيدر. (1992) . استصلاح الاراضي، الاسس النظرية التطبيقية، جامعة بغداد  
، بغداد . 192-193 ص.

الزبيدي ، بتول حنون.(2000) . تأثير ملوحة مياه الري والسايكوسيل على النمو وبعض مكونات  
الكيميائية لنبات الطماطة. رسالة ماجستير- كلية الزراعة - جامعة البصرة .

سعود ، محمود متعب و ياس عبير الحديثي (2008). تأثير العامل البشري في ادارة التربة  
وتملحها في ريف الرمادي، كلية الزراعة - جامعة الانبار.

سعود، عبير عبد العزيز و محمود ابراهيم متعب ، وياس خضير الحديثي . (2009) تأثير  
العامل البشري في إدارة التربة و تملحها في ريف الرمادي . مجلة الانبار للعلوم الزراعية

السعيد ، احمد المرسي و رمضان نادر نور الدين محمد (2015) استصلاح وتحسين الاراضي

. كلية الزراعة - جامعة القاهرة

السعيد ، علي جمعة فاضل (2019) . النقل الجوي فيمطار البصرة الدولي للمدة (2018-

2003) دراسة جغرافية النقل . رسالة ماجستير- كلية التربية للعلوم الإنسانية -جامعة البصرة

الشافعي ، وليد محمد مخلف (2017) . دراسة حالة التدهور ومدى ملائمة الاراضي لمشروع

شمال الكوت في محافظة واسط باستخدام تقانات نظم المعلومات الجغرافية والتحسس النائي

، اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة - جامعة بغداد.

شلال ، جاسم خلف و عباس مهدي الحسن و عبد الكريم محمد جاسم (2007). استخدام دليل

الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) في تحديد وتقييم حالة التدهور للغطاء النباتي في

منطقة جبل سنجار/ محافظة نينوى . مجلة العراقية لعلوم الارض ، 7(2):1-14.

الشلش ، علي حسين.(1988). الاقاليم المناخية / جامعة البصرة ، مطبعة جامعة البصرة .

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . العراق.

طة، اوراس محي و سعد شاكر محمود و ايهاب كريم عبيد .(2014) . تشخيص التدهور

الملحي من الصفات الكيميائية للتربة السودية و غير السودية وبيانات التحسس النائي.

مجلة القادسية للعلوم الزراعية .2(4) 67-81.

العاني ، قصي عبد الرزاق . (2001) . بدائل وتعديلات المساحة الممثلة في مسوحات ترب

اواسط السهل الرسوبي العراقي. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق.

العاني، عبدالله نجم و داخل راضي نديوي و طالب حسين عكاب.(2000). دراسة الخصائص

الفيزيائية والكيميائية لبيدونات. بعض ترب الاهوار. مجلة الزراعة العراقية. المجلد5 العدد

(2): 1-14.

عبد الحفيظ ، عبد الناصر أمين أحمد (2015) . تصنيف الأراضي المتأثرة بالأملاح إصلاح

أراضي . ص52-60.

العطب ، صلاح مهدي ، محمد احمد كاظم وحسين عبد النبي .(2013) تباين بعض الخصائص

الفيزيائية والكيميائية لترب كتوف واحواض الأنهار في قضاء ابي الخصيب في محافظة البصرة

.مجلة أبحاث البصرة . المجلد 38، العدد 1: 221-237 .

العطب ، صلاح مهدي سلطان . (2001) . تأثير احجام تجمعات التربة على صفات التربة

الفيزيائية وحركة الماء ونمو نبات الذرة الصفراء . رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة

البصرة .

العطب ، صلاح مهدي سلطان .(2008) . التغيرات في خصائص التربة وتصنيفها لبعض مناطق

محافظة البصرة . اطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة البصرة .

العكدي ، وليد خالد حسن .(1990) . ادارة الترب واستعمالات الاراضي . مطبعة جامعة بغداد

. العراق .

العلي ، جميل طارش (2008) دراسة مظاهر التصحر باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد في

محافظة المثنى ، أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة البصرة .

علي ، زهراء رائد و محمد ، احمد صالح .(2016). دراسة حالة التغيرات الزمنية للاغطية الأرضية

السائدة في محافظة بغداد باستخدام وسائل التحسس النائي و نظم المعلومات الجغرافية .

مجلة العلوم الزراعية العراقية - 47(3) 846-855

علي ، عباس (1984) دراسة خصائص ترب السبخة والشورة في بعض مناطق العراق . جامعة

بغداد / كلية الزراعة رسالة ماجستير .

العلي، جميل طارش وعلي حمضي ذياب وقاسم محمود السعدي .(2010). تحديد مناطق

التصحّر باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في محافظة المثنى

. مجلة أوروک للأبحاث العلمية . المجلد الثالث عدد (3). ص 18.

العيساوي، ابراهيم علي (2009) تحليل جغرافي لاسباب مشكلة ملوحة التربة في مدينة البصرة

في العصر الاسلامي. مجلة آداب البصرة، 49: 263-278

فريج ، ناصر والي وفلاح جواد علي وزغير عباس طراد ساجت . (2016) . التباين المكاني

لقيم ملوحة التربة في قضائي بكرة والحي . مجلة لارك للفلسفة واللسانيات والعلوم الاجتماعية

مجلد 6 عدد 22 . كلية الاداب- جامعة واسط .

كاظم ، محمد احمد (2013).تأثير مصدر الرواسب النهرية في بعض خصائص الترب الرسوبية

المحاذية لنهر شط العرب . مجلة علوم ذي قار . المجلد 3، العدد4 ص (78-85)

كاظم ، محمد احمد (2017). تصنيف بعض ترب منطقة شرق شط العرب في محافظة البصرة

وتقييم ملائمة الاراضي للاغراض الزراعية بالاستعانة بتقانات الاستشعار عن بعد ، أطروحة

دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة البصرة .

كاظم ، محمد احمد ، علي حمضي ذياب و حسين ، موسى حسين .(2017). تصنيف ترب

منطقة شرق شط العرب وتقييم قابليتها للأغراض الزراعية بالاستعانة بتقانات الاستشعار عن

بعد2-الأدلة الطيفية .مجلة الكوفة للفيزياء، 9 (1):1-12 .

الكواز ، منى عبد الكريم حمد وسليمان ، عبد الحليم علي . (2015). مراقبة تغاير الاغطية

الارضية لهور الحمار باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، كلية الزراعة

، جامعة بغداد.

محمد ، عائشة رمضان و عبدالسلام محمد المثاني و محمد علي السعيد (2017) . تملح



الترب الزراعية كأحد إشكاليات التنمية بمنطقة وادي الشاطئ. مجلة علوم البحار والتقنيات

البيئية المجلد ( 3 )، العدد ( 1 ) (يونيو - 2017)

المحيميد ، عبد الحليم علي . (1984) . دراسة وراثية وتطور بعض الترب الرسوبية في وسط

العراق . رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد . العراق

محيميد، أحمد صالح . (2009). خصائص وتصنيف وتوزيع الترب المتأثرة بالاملاح في العراق

مؤتمر ادارة مياه وملوحة التربة في العراق 5-7 تموز 2009- بغداد.

المشهداني ، أحمد صالح . (1994). مسح وتصنيف الترب ، جامعة الموصل - كلية الزراعة

والغابات ، العراق .

المشهداني ، علا نوري ابراهيم (2011) . التكوين المعدني والميكرومورفولوجي لبعض الترب

الملحية في وسط العراق " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد.

مهوس ، فاروق مجيد و وليد محمد شيت العبد ربه و ايهاب نافع شاكر الحبابي (2017) .

تأثير دورات الترطيب والتجفيف على خواص التربة الطينية الملوثة بمياه المخلفات الصناعية.

مجلة ديالى 10 (3): 1-21.

الموسوي، عدنان شبار ، علي عبد فهد ، محمود شاكر محمود و نصير عبد الجبار الناصري

(2002). تأثير متطلبات الغسل لمياه ري مختلفة الملوحة في خصائص التربة وحاصل

النبات.مجلة الزراعة العراقية (عدد خاص). 7(2): 91-98 .

الموسوي، نصر عبد السجاد عبد الحسن . (2005) . التباين المكاني لخصائص ترب محافظة

البصرة دراسة في جغرافية التربة.. أطروحة دكتوراه- كلية الاداب - جامعة البصرة .

نديوي ، داخل راضي و المشهداني ، احمد صالح والعطب ، صلاح مهدي سلطان .(2009).

التغاير البيدولوجي للترب بين المناطق الرسوبية و الصحراوية في محافظة البصرة : 1-

التغاير في الصفات المورفولوجية مجلة الفرات للعلوم الزراعية، المجلد 1 العدد (1) 14 ص  
نديوي، داخل راضي ، علي حمضي نياب و محمد أحمد كاظم. (2012). تأثير الموقع  
الفيزيوجرافي في صفات بعض الترب الرسوبية والطبقات الصماء في محافظة البصرة .تصنيف  
الترب. مجلة العلوم الزراعية العراقية . 43 ( 4 ) عدد خاص: 48-57 .  
نسيم، ماهر جورجى (2003) . طرق تحليل الأراضي . منشأة المعارف ، الاسكندرية، مصر.  
الوائلي ، اوراس محي طه . (2018). بناء موديلات تنبؤية لتشخيص حالة النتروجين والفسفور  
الجاهزين في التربة مع الزمن باستخدام بيانات التحسس النائي . جامعة ديالى ، مجلة ديالى  
للعلوم الزراعية  
الوائلي ، اوراس محي طه (2013) شخيص الترب المتأثرة بالملوحة في مشروع المسيب  
اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد .  
الوائلي ، اوراس محي طه و احمد مهدي عبد الكاظم . (2016). دراسة اثر العمق و بعض  
الخصائص الكيميائية للماء الارضي في ملوحة و صودية التربة باستخدام الاحصاء  
البيولوجي و بيانات التحسس النائي . مجلة الزراعية للعلوم الفرات .1(8):182-195.  
الوهيبي ، محمد بن حمد (2009) الملوحة ومضادات الاكسدة. مراجعة مختصرة . المجلة  
السعودية للعلوم البيولوجية 16(3) : 3-14  
ياسين ، بشرى رمضان . (998). العلاقات المكانية بين مستوى السطح والزراعة في محافظة  
البصرة . اطروحة دكتوراه - كلية التربية - جامعة البصرة .  
يحيى، عمار سعدي.(2016) الصفات البدولوجية والخواص البصرية لبعض الترب المتدهورة  
في محافظة صلاح الدين باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد .

**Abbas , A. H. (2010).** Characterization and Classification of Soil Units of North Kut Project and Prediction of Some Soil Physical Properties by Using GIS and Remote Sensing ,Ph D . Thesis , Univ. of Baghdad , Iraq.

**Abbas A. and Khan S. (2007).** Using remote sensing techniques for appraisal of irrigated soil salinity. Proceedings of the MODSIM 2007 International Congress on Modelling and Simulation, Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand.

**Abbas, A. ; Khan, S. ; Hussain, N.; Hanjra, M.A. and Akbar, S., (2013).** Characterizing soil salinity in irrigated agriculture using a remote sensing approach. Physics and Chemistry of Earth, Parts A/B/C, 55-57, 43-52

**Abdel-Fattah, M. K. (2018).** Reclamation of Saline-Sodic Soils for Sustainable Agriculture in Egypt. Springer, 77. [https://doi.org/10.1007/698\\_310](https://doi.org/10.1007/698_310)

**Abdel-Halim, E. S., and Al-Hoqbani, A .A . (2015) .** Utilization of poly (acrylic acid) cellulose graft copolymer For dye and heavy metal removal, BioResources 10(2) 3112-3130 .

**Abdel-Hamid, M.A. and Shrestha, D.P. (1992).** Soil salinity mapping, The Nile Delta, Egypt using remote sensing techniques. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing 29 (B7), PP. 753-757). SPRS Commission VII/4, Washington D.C., U.S.A.

**Abd-elwahed, mohammed saifeldeen.(2005).** assessment of soil salinity problems in agricultural areas through spatial and temporal remote sensing a dissertation submitted to the faculty of the department of soil, water and environmental science in partial fulfillment of the requirements for the degree of doctor of philosophy with a major in soil sciences in the graduate college the university of arizona

**Aburas, M. M., Abdullah, S. H., Ramli, M. F., & Ash'aari, Z. H. (2015).**

Measuring land cover change in Seremban, Malaysia using NDVI index. *Procedia Environmental Sciences*, 30, 238-243.

**Adamu , G. , K. , M. A. Yusuf and M. Ahmed . (2014) .** Soil degradation in drylands . *Academic Research International* . 5(1) : 78 – 91 .

**Ahmad, N. (1983): Vertisols In L.P. Wilding, N.E. Smeck and G.F. Hall (eds).** Pedogenesis and ... Development in soil Sci., IIB Elsevier, Amsterdam pp: 91-123

**Ahmad, P. and Sharma S.( 2010).** Physio-biochemical attributes in two cultivars of mulberry (*M. alba*) under NaHCO<sub>3</sub> stress. *Int J Plant Produc.* 4:79–86. [[Web of Science ®](#)], [[Google Scholar](#)]

**Akramkhanov, A., C. Martius, S. J. Park and J. M. H. Hendrickx (2011).** "Environmental factors of spatial distribution of soil salinity on flat irrigated terrain." *Geoderma*, 163(1-2): 55-62.

**Akramova, I. (2008).** Mapping spatial distribution of soil salinity using Remote Sensing and GIS. In, *Laboratory of Geo-Information Science and Remote Sensing* (p. 62). Wageningen, The Netherlands: Wageningen University and Research Centre

**Al-Agidi , W.K. (1976).** Proposed Soil Classification at the series level for Iraqi soils 1.Alluvial soils . *Baghdad Univ . College of Agric. Tech Bull.No.2*

**Al-Agidi, W.K. 1981.** Proposed soil classification at series level for Iraqi soil – zonal soils . *univ of Baghdad , Iraq .*

**Alavi Panah, S. K., Dedapper, M., Goossens, R. and Massoudi, M. 2001.** The Use of Thermal Band for Land Cover/land Use Mapping in Two Different Environmental Conditions of Iran. *J. Agric. Sci. Technol.*, 3: 27-36

**Alavi Panah, S.K., Goossens, R., Matinfar, H.R., Mohamadi, H., Ghadiri, M., Irannegad, H., Alikhah Asl, M. (2008).** The efficiency of Landsat TM and ETM+ thermal data for extracting soil information in arid regions. *J. Agric. Sci. Technol.*, 10, 439–460.

**Al-Hassoun, S.A. (2010).** Remote Sensing Of Soil Salinity In An Arid

Areas. International Journal of Civil & Environmental Engineering, 10 (2), 11-20

**Allbed, A. ; S, Priyakant. (2017).** Soil salinity and vegetation cover change detection from multi-temporal remotely sensed imagery in Al Hassa Oasis in Saudi Arabia. Geocarto international, 33(8), 830-846.

**Allbed, A. and Kumar, L. (2013).** "Soil salinity mapping and monitoring in arid and semi-arid regions using remote sensing technology: A review." Advances in Remote Sensing 2013 (2): 373-385

**Allbed, A., Kumar, L., Sinha, P., ( 2014b).** Mapping and modelling spatial variation in soil salinity in the Al Hassa Oasis based on remote sensing indicators and regression techniques. Remote Sens. (Basel) 6, 1137–1157.

**Allbed, A., Kumar, L., Sinha, P., (2018).** Soil salinity and vegetation cover change detection from multi-temporal remotely sensed imagery in Al Hassa Oasis in Saudi Arabia. Geocarto Int. 33 (8), 830–846..

**Allotey, DFK, Asiamah RD, Dedzoe CD, Nyamekye AL. (2008).** Physico-chemical properties of three salt-affected soils in the lower Volta Basin and management strategies for their sustainable utilization. West African Journal of Applied Ecology 12, 1-14

**Al-Marsoumi, A. M. H.; and M. H. A. Al-Jabbri. (2007).** Basrah Soils;Geochemical Aspects and PhysicalProperties- A Review. Basrah Journal of Scienc.,25(1): 89-103.

**Al-Nabulsi, Y. A., (2001).** Saline Drainage water, irrigation frequency and crop species effects on some physical properties of soils. J. of Agro. and Crop Sci., 186 (1): 15-20.

**Al-Taie, F.H. (1968).** Soil and Soil Associations Map of Iraq. Ministry of Agriculture .

**Aranoff, S. (2005).** Remote sensing for GIS managers. ESRI Press, Redlands, California, 487 pp.

- Asfaw, E., Suryabhagavan, K. V., & Argaw, M. (2016).** Soil salinity modeling and mapping using remote sensing and GIS: The case of Wonji sugar cane irrigation farm, Ethiopia. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 17(3), 250-258.
- Ashraf, M. and Harris, P.J.C. (2004).** Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. *Plant Sci.*, 166: 3-16.
- Atzberger, C., (2002).** Soil optical properties – A review. University of Trier, Remote sensing department, Tech. Rep. D-54286, Trier, Germany.
- Azar R, Villa P, Stroppiana D, Crema A, Boschetti M, et al. (2016)** Assessing in-season crop classification performance using satellite data: a test case in Northern Italy. *European Journal of Remote Sensing* 49: 361-380
- Bai, L., Wang, C., Zang, S., Zhang, Y., Hao, Q. & Wu, Y. (2016).** Remote sensing of soil alkalinity and salinity in the Wuyu'er-Shuangyang River Basin, Northeast China. *Remote Sens.*, 8, 163.1-16
- Bail J, Meneses K, Demark-Wahnefried W (2016)** Nutritional status and diet in cancer prevention. *Semin Oncol Nur* 32(3):206–214.
- Bander NH, Milowsky MI, Nanus DM, Kostakoglu L, Vallabhajosula S, Goldsmith SJ . (2005).**Phase I trial of <sup>177</sup>lutetium labeled J591, a monoclonal antibody to prostate-specific membrane antigen, in patients with androgen-independent prostate cancer. *J Clin Oncol* 2005; 23: 4591–4601.
- Bannari, A. ; El-Battay, A. ; Saquaque, A. and Miri, A. (2016).** PALSAR-FBS L-HH Mode and Landsat-TM Data Fusion for Geological Mapping. *Adv. Remote Sens.* 05, 246–268. <https://doi.org/10.4236/ars.2016.54020>
- Bano A., Fatima M.(2009)** Salt tolerance in *Zea mays* (L.) following inoculation with *Rhizobium* and *Pseudomonas*. *Biol. Fertility Soils.* ;45:405–413. [[Google Scholar](#)]

- Barrett-Lennard, E., Anderson, G., Holmes, K., & Sinnott, A. (2015).** High soil sodicity and alkalinity cause transient salinity in south-western Australia. *Soil Research* (in press). Find this resource.
- Baver, L. D. ; W. I. Gardner and W. R. Gardner .(1972).** Soil physics .4<sup>th</sup> Edition , Jhon Wiley and Sons .Inc. New York .
- Bernstein, L.(1962 ).** Salt-affected soils and plants. In: Arid Zone Research, XVII, Paris
- Bethune, M and Batey, T .(2002).** Impact on soil hydraulic properties resulting from irrigating saline-sodic soils with low salinity water. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 42,(3) ,273-279.
- Beutura, D .; ROGOBETE,GH, BERTICI ,R. ȚIMBOTA ,I. (2007)** Soil Salinization And Alkalization In The Timiș-Bega Plane Salinizare-Alcalizare În Câmpia Timiș- The Office For Pedological And Agrochemichal Studies , Politehnica University Of Timisoara
- Bilgili, F. ; Tülüce, N.S. H. and Doğan, İ. (2012).** “The determinants of FDI in Turkey: a Markov regime-switching approach”, Economic Modelling, Vol. 29 No. 4, pp. 1161-1169.
- Black, C.A. (1965).** Method of soil analysis , Am . Soc . of Agronomy No . 9 part I and II .
- Bohn, H., B. McNeal, and G.O'Connor, (2001).** Soil chemistry third edition. John Wiley and Sons. New York, NY, 303, 48-66
- Bouaziz, M. ; Matschullat, J.; Gloaguen, R., (2011).** Improved remotesensing detection of soil salinity from a semi-arid climate inNortheast Brazil. C.R. Geosci. 343, 795–803.
- Boul, S. W., F. D. Hole, and R. J. McCrachen, 1973.** Soil genesis and classification. Iowa State Univ. Press. Ames. Iowa. U.S.A.
- Braitsch, O. (1962).** Entstehung und Stoffbestand der Salzlagerstätten. Mineralogie und Petrographie in Einzeldarstellungen. III. Berlin.
- Bromham L., Cowman P. F., & Lanfear R. (2013).** Parasitic plants have

increased rates of molecular evolution across all three genomes. *BMC Evolutionary Biology*, 13, 1–11.

**Bui TV, Akay T, Loubani O, Hnasko TS, Jessell TM, and Brownstone RM. (2013).** Circuits for grasping: spinal dI3 interneurons mediate cutaneous control of motor behavior. *Neuron* 78:191-204.

**Buringh, P. (1960 ).** Soils and soils conditions in Iraq. Ministry of Agriculture, Baghdad, Iraq.

**Byers, J.E., Cuddington, K., Jones, C.G., Talley, T.S., Hastings, A., Lambrinos, J.G., Crooks, J.A., Wilson, W.G., 2006.** Using ecosystem engineers to restore ecological systems. *Trends in Ecology and Evolution* 21, 493–500.

**Carillo P., Annunziata M. G., Pontecorvo G., Fuggi A., Woodrow P. (2011).** “Salinity stress and salt tolerance,” in *Abiotic Stress in Plants- Mechanisms and Adaptations*, eds Shanker A., venkateswaralu B. (Rijeka: In Tech; ). [[Google Scholar](#)]

**Chávez-García, E.; Siebe, C.( 2019).** Rehabilitation of a highly saline-sodic soil using a rubble barrier and organic amendments. *Soil & Tillage Research*, v.189, p.176-188.

**Chesworth, W. (2008).** (Ed.), *Encyclopedia of soil science*. Springer-Verlag: 902 pp

**Chhabra R.(1996).** Soil salinity and water quality, Oxford and IBH publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi.

**Clark G.J. ; Dodgshun, N. ; Sale P.W.G. and Tang, C. (2007).** Changes in chemical and biological properties of a sodic clay subsoil with addition of organic amendments. *Soil Biology and Biochemistry* 39: 2806–2817.

**Coops, N.C. ; Wulder, M.A. ; Duro, D. ; Han, T. and Berry, S.L. (2008).** The development of a Canadian dynamic habitat index using multi-temporal satellite estimates of canopy light absorbance. *Ecol. Indic.* 8, 754–766.



- Costantini, E.A.C. ; Barbetti, R. Fantappiè, M. ; L'Abate, G. ; Lorenzetti, R. Magini, S. (2013).** Pedodiversity. In: The soils of Italy. In: E.A.C. Costantini and C. Dazzi (eds.) World soils book series. Springer, Berlin, Germany, pp 105-78.
- Cullu, M. A.; Celik, I. and Almaca,A. (2000).** Degradation of the Harran plain soils due to irrigation. Bildiri Ozetleri. ISD Ana Soyfasi, Turkey.
- Curtin, D. ; Steppuhn, H. and Selles, F. (1994 b) .** Structure stability of chernozemic soils as affected by exchangeable sodium and electrolyte concentration. Can. J. Soil Sci. 74: 157-164.
- Darwish, T., Singh, S. and Wood, G. (2014).** ‘The impact of human resource practices on actual and perceived organizational performance in a Middle-Eastern emerging market’, Human Resource Management, (forthcoming).
- Dehaan, R.T, and Taylor, G.R. (2002).** Field-derived spectra of salinized soils and vegetation indicators of irrigation induced soil salinization. Remote Sensing of Environment 80: 406-417.
- Dehni, A., & Lounis, M. (2012).** Remote Sensing Techniques for Salt Affected Soil Mapping: Application to the Oran Region of Algeria. Procedia Engineering, 33, 188-198
- Delver,P.(1962).**Saline soil in the lower Mesopotamian plain .Tech .Bull.No.7 . Ministry of Agriculture . Iraq
- Dengiz, O. ; Saglam, M.; Sarioglu, F. E. ; Saygin, F. & Atasoy, C. (2012).** Morphological and physico-chemical characteristics and classification of vertisol developed on deltaic plain. Open Journal of Soil Science, 2(01), 20-27.
- Deshmukh , K. K. (2012).**Studies on chemical characteristics and classification of soils from sangamner area , Ahmednagar district , Maharashtra , India .Rasayan Chem. J . : 74 – 85.
- Douaik, A.; Meirvenne, M.; Toth, T. (2008).** Stochastic Approaches for Space–Time Modeling and Interpolation of Soil Salinity. In Remote

Sensing of Soil Salinization: Impact on Land Management; Metternicht, G., Zinck, J.A., Eds.; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, pp. 273–289.

**Driessen, P. M. (1970).** Soil salinity and alkalinity in the Great Konya Basin, Turkey. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, The Netherlands. 99p.

**Duchaufour, P., 1988.** Abrégé de Pédologie. 2me Edition. Masson. Paris.

**Egamberdieva, D.; Wirth, S.; Jabborova, D.; Räsänen, L.A.; Liao, H. (2017).** Coordination between Bradyrhizobium and Pseudomonas alleviates salt stress in soybean through altering root system architecture. *J. Plant Interact*, 12, 100–107.

**Ekinci, H. ; Özcan, H. ; Yigini, Y. ; Cavusgil, V. ; Yüksel, O. & Kavdir, Y. (2004).** Profile developments and some properties of vertisols formed on different physiographic units. **In:** International Soil Congress on Natural Resource Management for Sustainable Development, Erzurum.

**Elhag, M. (2016).** Evaluation of different soil salinity mapping using remote sensing techniques in arid ecosystems, Saudi Arabia. *Journal of Sensors*.

**Elnaggar, A. A. & Noller, J.S. (2009).** Application of remote-sensing data and decision-tree analysis to mapping salt-affected soils over large areas. *Remote Sens.*, 2, 151–165.

**Elshaarawy, .F.M. Elshaarawy, H.K. Ibrahim, E. Eltamany, I. Mohy-Eldeen (2008)** *Maced. J. Chem. Chem. Eng.*, 27 (1) (2008), pp. 65-79

**Emdad, R. ; So'ndergaard, H.P. ; Agartz, I ; Theorell, T. (2004).** Cardiovascular reactivity in post-traumatic stress disorder (PTSD) patients undergoing magnetic resonance imaging (MRI). *Stress Trauma Crisis Int J* 7:243–255

**Esetlili, MT. ; Bektaş Balçık, F. ; Balık Şanlı, F. ; Üstüner, M. ; Kalkan, K. ; Göksel, Ç. ; Gazioğlu, C. & Kurucu, Y. (2018).** Comparison

of Object and Pixel-Based Classifications For Mapping Crops Using Rapideye Imagery: A Case Study Of Menemen Plain, Turkey, International Journal of Environment and Geoinformatics (IJEGEO), 5(2), 231-243.

**Fadhil, A. M. (2009).** Land Degradation Detection Using GeoInformation Technology for Some Sites in Iraq. Journal of AlNahrain University.12 (3): 94-108.

**Fallah Shamsi, S.R., Zare, S., Abtahi, S.A. (2013).** Soil salinity characteristics using moderate resolution imaging spectroradiometer (MODIS) images and statistical analysis. Arch. Agron. Soil Sci., 59, 471–489.

**Fang, C. ; Tang, Y. H. ; Xu, Z. ; Ding, M. D. & Chen, P. F. (2006).** Spectral analysis of Ellerman bombs. The Astrophysical Journal, 643(2), 1325.

**Fang, Y., Wade, M., Delios, A., & Beamish, P. W. (2007).** International diversification, subsidiary performance, and the mobility of knowledge resources. Strategic Management Journal, 28(10): 1053–1064.

**FAO. (2008).** FAO Land and Plant Nutrition Management Service. Available online at: <http://www.fao.org/ag/agl/agll/spush>.

**FAO. (2011).** Country pasture / forage resource profiles : Iraq . FAO , Rome , Italy . p: 34.

**FAO. (2017).** Voluntary guidelines for sustainable soil management. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 26pp. (also available at <http://www.fao.org/3/a-bl813e.pdf>)

**FAO.(2015).** FAO soil portal-management of gypsiferous soils .<http://www.fao.org/soil-portal/soil-management/management-of-some-problem-soils/gypsiferous-soils/en/>.

**FAO.(2016).** Negotiated Territorial Development In A Multi-Stakeholders Participatory Resource Planning Approach: An Initial Sustainable Framework for the Near East Region land and water Division

Working paper -15.Rome.

**FAO-UNESCO. (1974).** Soil Map of the World. 1:5,000,000, UNESCO, Paris, France, Vols. 1–10.

**Fekadu, E., Kibret, K., Bedadi, B., Melese, A., (2018).** Characterization and classification of soils of Yikalo Subwatershed in Lay Gayint District, Northwestern Highlands of Ethiopia. *Eurasian Journal of Soil Science* 7(2): 151-166

**Fernandez-Buces, N. ; Siebe, C. ; Cram, S. and Palacio, J. L. (2006).** Mapping soil salinity using a combined spectral response index for bare soil and vegetation: A case study in the former lake Texcoco, Mexico. *Journal of Arid Environments*, 65(4), 644-667.

**Fitzpatrick , R . W . , R . Merry and J . Cox .(2000) .** What are saline soils and what happens when they are drained ? *J . Austral. Assoc. Nat. Res. Manage. (AANRM)* 6 : 26 – 30

**Franzen, D. (2007)** Managing saline soils in North Dakota. SF-1087 (revised), North Dakota State University, Fargo, ND 58105

**Frenkel, H., J.O. Goertzen, and J.D. Rhoades. (1978).** "Effect of clay type and content, exchangeable sodium percentage, and electrolyte concentration on clay dispersion and soil hydraulic conductivity." *Soil Science Society of America Journal*. 142: 32-39.

**Fu Baihua, Burgher Isabela, 2015.** Riparian vegetation NDVI dynamics and its relationship with climate, surface water and ground water. *Journal of Arid Environments*, 113(2): 59–68./0

**Gahrodi, T.M. (2005)** GIS in Three-Dimensional Environment (In Arc GIS).*Research and Geography Journal*, 1st Edition, Publications University of Tarbiat Moalem, Tehran, Iran

**Galvani, A. (2007).** The challenge of the food sufficiency through salt tolerant crops. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, 6(3-16).

- Gazioğlu, C. (2018).** Biodiversity, Coastal Protection, Promotion and Applicability Investigation of the Ocean Health Index for Turkish Seas, International Journal of Environment and Geoinformatics (IJEGEO). 5 (3), 353-367.
- Goldshleger, N. ; Chudnovsky, A. ; Ben-Binyamin, R. (2013).** Predictingsalinity in tomato using soil reflectance spectral. Int. J. RemoteSens. 34, 6079–6093.
- Goodall TM, North CP, Glennie KW.** Surface and subsurface sedimentary structures produced by salt crusts. Sedimentology. 2000;47:99–118. doi: 10.1046/j.1365-3091.2000.00279.x.
- Gorji, T., Sertel, E. & Tanik, A. (2017) Monitoring soil salinity via remote sensing technology under data scarce conditions: A case study from Turkey. Ecol. Indic. 74, 384–391. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.11.043>.
- Gorji, T., Sertel, E., Tanik, A. (2017a).** Monitoring soil salinity via remote sensing technology under data scarce conditions: A case study from Turkey. Ecol. Indic., 74, 384–391.
- Graef, F. and Stahr, K.,( 2000).** Incidence of soil surface crust types in semi-arid Niger. Soil and Tillage Research, 55(3-4), 213-218
- Grunwald, S. (2009).** Multi-criteria characterization of recent digital soil mapping and modeling approaches. Geoderma 152:195–207.
- Hailu, A.H., Kibret, K., Gebrekidan, H., 2015.** Characterization and classification of soils of Kabe Subwatershed in South Wollo Zone, Northeastern Ethiopia. African Journal of Soil Science 3(7): 134-146
- Hameed M., Ashraf M. & Naz N.( 2009).** Anatomical adaptations to salinity in cogon grass *Imperata cylindrica* (L.) Raeuschel] from the Salt Range, Pakistan. Plant Soil **322**: 229–238.
- Hamza, M. A. (2008).** Understanding soil analysis data. Resource Management technical report 327. Dept. Of agriculture and food

government of western Australia. ISSN 1039-7205.

**Hanin M, Ebel C, Ngom M, et al. (2016)** New insights on plant salt tolerance mechanisms and their potential use for breeding. *Front Plant Sci* 7:1787.

**Hawkes CV and VR Flechtner. (2002).** Biological soil crusts in a xeric Florida shrubland: composition, abundance, and spatial heterogeneity of crusts with different disturbance histories. *Microbial Ecology* 43: 1-12

**Hoffman ,G. J. (2010) .** Water quality criteria for irrigation. Ec. 782.Universty of Nebraska, Lincoln Extension

**Hu, W. ; Shao, M.A. ; Wan, L. ; Si, B. C. (2014).** Spatial variability of soil electrical conductivity in a small watershed on the Loess Plateau of China. *Geoderma* 230–231, 212–220

**Huang, J., Koganti, T., Monteiro Santos, F.A., Triantafilis, J., (2017b).** Mapping soil salinity and a fresh-water intrusion in three-dimensions using a quasi-3d joint-inversion of DUALEM-421S and EM34 data. *Sci. Total Environ.* 577, 395–404

**Huang, Y. Z., Edwards, M. J., Rounis, E., Bhatia, K. P., and Rothwell, J. C. (2005).** Theta burst stimulation of the human motor cortex. *Neuron* 45, 201–206. doi: 10.1016/j.neuron.2004.12.033

**Huttich, C., Herold, M., Schmullius, C., Egorov, V., & Bartalev, S. A. (2006).** Spot-VGT NDVI and NDWI Trends 1998-2005 as Indicators of recent Land Cover Change Processes in Northern Eurasia. *Proceedings of the 2nd Workshop of the EARSeL SIG on Land Use and Land Cover* (pp. 336-344), Bonn.

**Ibrahim, A. R. ; Eliasson, L. ; Apperley, J. F. ; Milojkovic, D. ; Bua, M. ; Szydlo, R., ... & Khorashad, J. S. (2011).** Poor adherence is the main reason for loss of CCyR and imatinib failure for chronic myeloid leukemia patients on long-term therapy. *Blood*, 117(14), 3733-3736.

**Ibrahim, M. and Koch, B. (2015).** Assessment and Mapping of

Groundwater Vulnerability Using SAR Concentrations and GIS: A Case Study in Al-Mafraq, Jordan. *Journal of Water Resource and Protection*, 7(07), 588

**Iqbal, S. ; Iqbal, F., & Iqbal, F. (2010).** Satellite Sensing for Evaluation of an Irrigation System in Cotton-Wheat Zone. *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering*, 4(11), 814-819.

*J. Earth Sci.*, 23 (2012), pp. 881-891

**Jabbar, M. T. & Zhou, J. X. (2013).** Environmental degradation assessment in arid areas: a case study from Basra Province, southern Iraq. *Environmental earth sciences*, 70(5), 2203-2214.

**Jabbar, M.T. Jabbar, J. Zhou ( 2012)** M.T. Jabbar, J. Zhou Assessment of soil salinity risk on the agricultural area in Basrah Province, Iraq: using remote sensing and GIS techniques

**Jackson , M . L . (1958)** . ``Soil chemical Analysis `` . printice – Hall . Inc . , Engle wood cliffs . , N . Y .

**Javad, Abolfazli Esfahani , E. Barati , hamid reza karbasian. (2013)** , Comparative investigations in the effect of angle of attack profile on hydrodynamic performance of bio-inspired foil, (corrected) , *Journal of Naval Architecture and Marine Engineering* , Volume ( 10 ) , 12, Pages 99-108

**Ji, Q. ; Norell, M. A. ; Gao, K. Q. ; Ji, S. A. and Ren, D. (2001).** The distribution of integumentary structures in a feathered dinosaur. *Nature* 410, 1084–1088.

**Jinru X. and Baofeng S., Significant Remote Sensing Vegetation Indices: A Review of Developments and Applications** , *Journal of Sensors* , Series Vol. 17, 2017.(  
[www.hindawi.com/journals/tswj/2017/](http://www.hindawi.com/journals/tswj/2017/))

**Jorg, P. ; Otto, D. ; Hans, D. and Nicole, J. (2010).** Applied vegetation mapping of large-scale areas based on high resolution aerial photographs a combined method of remote sensing, GIS and near comprehensive field verification .*Nature consult*, Hildesheim,

German

- Kadhim , H. A. (1976) .** Comparative mineralogical study of some alluvial and brown soils in Iraq .M. Sc. Thesis Univ. of Baghdad , Iraq.
- Kang, J.; Zhao, M.; Tan, Y.; Zhu, L.; Bing, D.; Zhang, Y.; Tong, S.** Sand- fixing characteristics of *Carex brunnescens* and its application with straw checkerboard technique in restoration of degraded alpine meadows. *J. Arid Land* 2017, 9, 651–665.
- Katawatin, R., and Kotrapat,W. (2005)** Use of LANDSAT-7 ETM+ with ancillary data for soil salinity mapping in Northeast Thailand. Third International Conference on Experimental Mechanics and Third Conference of the Asian 2004, Sevilla, June 3, 2005, 708–16.
- Kaya, H. ; Erginal, G. ; Çakır, Ç. ; Gazioğlu, C. & Erginal, E. (2017).** Ecological risk evaluation of sediment core samples, Lake Tortum (Erzurum, NE Turkey) using environmental indices, *International Journal of Environment and Geoinformatics (IJECEO)*, 4 (3), 227-239
- Kerle, N. ; Janssen, L. L. F., & Hurneman, G. C. (2004).** Principles of Remote Sensing–ITC Educational Textbook Series. The Netherland: ITC.
- Khan, M. A. and N.C. Duke . (2001).** Halophytes- A resource for the future. *Wetlands Ecology and Management*. 6:455- 456.
- 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. *Agric. Water Manag.* 77: (1), 96–109.
- Khodadadi, A. and M. Kokabi. (2007).** Effect of Nanoclay on Long-Term Behavior of asphalt concrete pavement, 2st Congress of Nanomaterials, I.R. Iran.
- Kijne , J. W. and B. G. Bishay .(1974) .** Aggregate stability of some alluvial soils from Egypt . *Neth. J. Agric. Sci.*. 22:45-53 .
- Kotuby-Amacher J . ; Koenig, R. Kitchen, B. (2000).** Salinity and



plant tolerance. Utah State University Extension, Logan, AG-SO-03. 17 Febr 2010. <http://extension.usu.edu/htm/publications>.

**Kovda, V. (1973).** Irrigation drainage and salinity. An International Source book. FAO UNESCO Publication.

**Kovda, V. and Bazeliveg, N. 1965.** Cited From Panin, P. S. 1968. Process of salt removal during leaching (Russian).

**Kovda, V.A. (1961).** Land use development in the arid regions of the Russian plain , The Caucasus and Central Asia, In;A history of Land use in arid regions .Stamp, L.D(ed.) Pp .175-218.Paris: UNESCO 1961.

**Leblon, B. 2009.**Soil and Vegetation optical properties. Applications in Remote Sensing. Remote Sensing and GIS laboratory, Uni. Of New Brunswick, Canada. RSCC (Internet site).

**Lebron, I. ; Suarez, D. C. and Alberto, F. (1994).** Stability of a calcareous saline-sdic soil during reclamation. Soil Sci.Soc.Am.J. 58:1753-1762

**Lehman, P.W. ; Kendall, C. ; Guerin, M.A. ; Young, M.B. ; Silva, S.R. ; Boyer, G.L. ; Teh, S.J. (2015).** Characterization of the Microcystis bloom and its nitrogen supply in San Francisco Estuary using stable isotopes. Estuar. Coasts 38, 165–178

**Lelago, A. and Buraka.T(2019).** Determination of physico-chemical properties and agricultural potentials of soils in Tembaro District, KembataTembaro Zone, Southern Ethiopia. Eurasian J Soil Sci 2019, 8 (2) 118 – 130.

**Li, H., & Zhang, Y. (2007).** The role of managers' political networking and functional experience in new venture performance: Evidence from China's transition economy. *Strategic Management Journal*, 28, 791–804.

**Li, Y., Lu, B., Sheng, L., Zhu, Z., Sun, H., Zhou, Y., et al. (2018a).** Hexokinase 2-dependent hyperglycolysis driving microglial activation contributes to ischemic brain injury. *J. Neurochem.* 144, 186–200. doi: 10.1111/jnc.14267

- Lillesand, T. M. and Kiefer, R. W. (2000).** Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley & Sons, Inc. New York. P725.
- Lin, Y., Chuang, C.W. ; Lin, W. T. and Chou, W. C. (2010).** Vegetation recovery and landscape change assessment at chiufenershan landslide area caused by chichi earthquake in Central. Taiwan. Nat Hazard. 53: 175- 194.
- Liu J, Huang K, Xie K, Yang Y, Zhao, Liu HZ (2016)** An ecological new approach for treating Cr(VI)-containing industrial wastewater: photochemical reduction. Water Res 93:187–194
- Madani, H. (1994).** Geostatistical foundations, Amirkabir industrial
- Mahmood, F. H. & Najeeb, A. A. Z. (2012).** Effect of land degradation degree on the land cover type using gis technology in the west of baghdad/iraq. iraqi journal of science, 53(2), 444-453.
- Malik R.S.; Kumar K. ; Bhandari A.R. (1994):.** Effect of urea application through drip irrigation system on nitrate distribution in loamy sand soils and pea yield. Journal of the Indian Society of Soil Science, 42: 6–10.
- McBratney A.B., Mendonca Santos M.L. and B. Minasny, (2003),** On digital soil mapping. Geoderma 117:2-52
- Metternicht, G. and Zinck, J.A. (2008)** Remote Sensing of Soil Salinization: Impact on Land Management.CRC Press, Taylor and Francis, NewYork.
- Metternicht, G., and J. A. Zinck. (2009).** Remote sensing of soil salinization: Impact on land management, 374. Boca Raton, FL, USA: CRC Press Taylor and Francis Group.
- Metternicht, G., Zinck, J.A. (2003).** Remote sensing of soil salinity:potentials and constraints. Remote Sens. Environ. 85, 1–20.
- Ministry of planning(2007)** Environment statistical,Tables 3-13,Pp51-55.Book year, Baghdad,Iraq.
- Moasheri, S.A. ; Khammar, G.A. ; Poornoori, Z. ; Beyranvand, Z. and**

- Soleimani, M. (2013).** Estimate the spatial distribution TDS the fusion method Geostatistics and artificial neural networks. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 6:410-420.
- Mohamed S.B. and Mohamed, B. A. 2017.** Spectral unmixing analysis to monitor soil salinity using Landsat imagery for White Nile state Sudan. *Malaysian Journal of Remote Sensing & GIS*, 6, pp. 17-26.
- Mokarram ,M; Hojjati.M; Roshan.G and Negahban.S . (2015).** Modeling the behavior of Vegetation Indices in the salt dome of Korsia in North-East of Darab, Fars, Iran *.Modeling Earth Systems and Environment* volume 1,Article number: 27 .
- Muhammad, N.O ; Adeyina, A .O ; Peters, O.M. (2000).** Nutritional evaluation of fungi treated cocoa bean shell. *Nigerian J Pure Appl Sci.* 2000;5:1059–1064.
- Muhammad, S. S., Anwar, H. and Abdul, R. (2002).** Effect of salt on bulk density, particle density and porosity of different soil series, *Asia J. of plant sci.*,5(1): 5-6
- Mulder, V. L. ; De Bruin, S. ; Schaepman, M. E. & Mayr, T. R. (2011).** The use of remote sensing in soil and terrain mapping—A review. *Geoderma*, 162(1-2), 1-19
- Mulder, V.L., Bruin, S. De, Schaepman, M.E. 6 Mayr, T.R. (2011).** The use of remote sensing in soil and terrain mapping A review. *Geoderma*,162, 1–19.
- Munns R. (2002):** Comparative physiology of salt and water stress. *Plant Cell Environ.*, 25: 239–250.
- Nawar, S.; Buddenbaum, H.; Hill, J.; Kozak, J. (2014).** Modeling and Mapping of Soil Salinity with Reflectance Spectroscopy and Landsat Data Using Two Quantitative Methods (PLSR and MARS). *Remote Sensing* , 6, 10813.
- Newer, B. ; Ali A. and Zarqawi, H., (2013).** Soil salinity mapping model developed using remote sensing and GIS in Libya.
- Nguyen,K.;An-Lioun.Y;Tran.H ;Hoang.P and Nguyen .T (2020) .** Soil

salinity assessment by using near-infrared channel and Vegetation Soil Salinity Index derived from Landsat 8 OLI data: a case study in the Tra Vinh Province, Mekong Delta, Vietnam *Progress in Earth and Planetary Science* volume 7, Article number: 1 (2020) [Cite this article](#)

**Nickling, W.G., (1984).**The stabilizing role of bonding agents on the entrainment of sediment by wind: *Sedimentology*, v. 31, p. 111–117, doi: 10.1111/j.1365-3091.1984.tb00726.x.

**Orcutt, D. M., and Nilsen, E. T.,( 2000).** The Physiology of Plants under Stress: Soil and Biotic Factors. New York: John Wiley and Sons, Inc., 683 pp.

**Page , A . L . ; Miller, R . H . and Keeney, D . R . (1982) .** Methods of soil analysis , part (2) 2nd ed . Agronomy g – Wisconsin , Madison . Amer . Soc . Agron . Inc . Publisher.

**Pan, F., and Peters-Lidard, C. D. 2008.** “On the relationship between mean and variance of soil moisture fields.” *J. Am. Water Resour. Assoc.*, 441, 235–242

**Papanicolaou, E. P. (1976).** Determination of cation exchange capacity of calcareous soils and their percent base saturation. *Soil Science*, 121(2): 6571.

**Parida A.K., Das A.B. (2005).** Salt tolerance and salinity effect on plants: a review. *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, 60: 324–349

**Patade, V. Y. ; P. Suprasanna, and V. A. Bapat. (2008).** Effects of salt stress in relation to osmotic adjustment on sugarcane (**Saccharum officinarum L.** ) callus cultures. *Plant Growth Regulation* 55: 169–173

**Patel, D. K. ; Kumar, R. ; Prasad, S. K. and Hemalatha, S. (2011a).** *Pedalium murex* Linn (Pedaliaceae) fruits: a comparative antioxidant activity of its different fractions. *Asian Pac J Trop BioMed.* 1: 395-400.

- Patrick, A., Agbu D. J. Fehrenbacher and I. J. Jansen. 1990.** Soil property relationships with spot satellite digital data in East Central Illinois. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 54:807-811.
- Patterson, C. J. (2006).** Children of lesbian and gay parents. *Current directions in psychological science*, 15, 241–244
- Peñuelas, J.; Baret, F.; Filella, I. (1995).** Semi-empirical indices to assess carotenoids: chlorophyll a ratio from leaf spectral reflectance. *Photosynthetica* 31:221-230.
- Plyusnin, I. I. (1964)** Reclamative Soil Science (translated by I. Sokolov). Foreign Languages Press, Moscow, 412 pp.
- Pradhan, Menno, Daniel Suryadarma, Amanda Beatty, Maisy Wong, Arya Gaduh, Armida Alisjahbana, and Rima Prama Artha,** “Improving Educational Quality through Enhancing Community Participation: Results from a Randomized Field Experiment in Indonesia,” *American Economic Journal: Applied Economics*, April 2014, 6 (2), 105–126
- Qadir , M. H. S. (2007) .** Study of land cover – land use and its reflectivity in Shahrzur plain by using remote sensing techniques . MSc. Theses . Agr. Collage . Uni. Of Sulaimania . Iraq
- Qadir, M. ; Wichelns, D. ; Raschid-Sally, L. ; Minhas, P.S. ; Drechsel, P.; Bahri, A. and McCornick, P. ( 2007).** Agricultural use of marginal-quality water — opportunities and challenges. In: 26 D. Molden (Ed.) *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. Earthscan, London, UK.
- Qadir, M., Boers, T. M., Schubert, S., Ghafoor, A., and Murtaza, G.:2003** Agricultural water management in water-starved countries: challenges and opportunities, *Agric. Water Manage.*, 62, 165– 185.
- Qureshi, A. S. ; Ahmad, W. & Ahmad, A. F. A. (2013).** Optimum groundwater table depth and irrigation schedules for controlling soil salinity in central Iraq. *Irrigation and Drainage*, 62)4(, 414-424

- Qureshi, R. and G.R. Bhatti. (2007).** Wild Gourd: A green medicine. *Hamdard Medicus*, 50 (1): 156- 162.
- Rahmati, M. & Hamzhepour, N. (2017).** Quantitative remote sensing of soil electrical conductivity using ETM+ and ground measured data. *International journal of remote sensing*, 38(1), 123-140.
- Reatto, A. ; Bruand, A. ; Silva, E. M. ; Guégan, R. ; Cousin, I. ; Brossard, M. & Martins, E. S. (2009).** Shrinkage of microaggregates in Brazilian Latosols during drying: significance of the clay content, mineralogy and hydric stress history. *European journal of soil science*, 60(6), 1106-1116.
- Reddy, K. R. N. ; Reddy, C. S. & Muralidharan, K. (2009).** Potential of botanicals and biocontrol agents on growth and aflatoxin production by *Aspergillus flavus* infecting rice grains. *Food control*, 20(2), 173-178.
- Rengasamy, P. (2006).** World salinization with emphasis on Australia. *Journal of Experimental Botany*, 57, 1017–1023.
- Rengasamy, P. (2006).** World salinization with emphasis on Australia. *Journal of experimental botany*, 57(5), 1017-1023.
- Rengasamy, P. (2010) .** Soil processes affecting crop production in salt-affected soils. *Plant Fun. Evol. Bio.* 37:613-620.
- Rengasamy, P. (2010).** Osmotic and ionic effects of various electrolytes on the growth of wheat. *Australian Journal of Soil Research* 48, 120–124. doi:10.1071/SR09083
- Reynolds, R.L., Yount, J.C., Reheis, M., Goldstein, H., Chavez, P., Fulton, R., Whitney, J., Fuller, C., and Forester, R.M., (2007).** Dust emission from wet and dry playas in the Mojave desert, USA: *Earth Surface Processes and Landforms*, v. 32, p. 1811–1827, doi:10.1002/esp.1515
- Reza, A., Sanaeinejad, S. H., Parisa, M.H., Marjan, G., Atefeh, K., (2008) .** Evaluation of vegetation cover and soil indices for saline land classification in Neyshabour Region using ETM+ Landsat.

International Symposium on Geoinformatics for Spatial Infrastructure Development in Earth and Allied Sciences, Mashhad, Iran

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

**Robinson, T. P. and Metternicht, G. (2006).** Testing the performance of spatial interpolation techniques for mapping soil properties. *Computer and Electronics in Agriculture* 50: 97–108.

**Rowell, D. L. ; Payne, D. & Ahmed, N. (1969).** The effect of the concentration and movement of solutions on the swelling, dispersion and movement of clay in saline and alkali soils. *J. Soil Sci.* 20: 176-188.

**Ruiz-Lozano J.M., Porcel R., Bárzana G., Azcón R. & Aroca R. (2012)** Contribution of arbuscular mycorrhizal symbiosis to plant drought tolerance: state of the art. In *Plant Responses to Drought Stress* (ed R. Aroca), pp. 335–362. SpringerVerlag, Heidelberg

**Ruiz-Lozano, J.M.; Porcel, R.; Azcon, C.; Aroca, R. (2012).** Regulation by arbuscular mycorrhizae of the integrated physiological response to salinity in plants: New challenges in physiological and molecular studies. *J. Exp. Bot.* 2012, 63, 4033–4044.

**Russell, W. M. S. (1957)** The increase of humanity in experimentation: replacement, reduction and refinement, *Laboratory Animals Bureau, Collected Papers* 6, 23-25.

**S.O.L.R.(1982)** .Specification for soil surver and hydrological investigation in Iraq.State organization for land reclamation .Baghdad.Iraq.

**Sabah H. Ali Namik A. Daood Waleed Y.(2013)** Al-Ubide Using of ASD Spectral Reflectance and GIS Techniques for Mapping and Analyzing of some Salt Soils Distributed in the Northern Al-Jazirah Irrigation ProjectIraqi National Journal of Earth Sciences, Vol. 13, No. 1, pp. 35 - 44, 2013

- Saleh , A. M .(2017).** Hyperspectral Remote Sensing in Characterizing Soil Salinity Severity using SVM Technique:A Case Study of Iraqi Alluvial Plain. *Journal of American Science* 2017;13(11)
- Schmid, M., Schielke, A., Becker, T., Fegert, J. M., Kölch, M. (2008a).** Versorgungssituation von Kindern während einer stationären psychiatrischen Behandlung ihrer Eltern. *Nervenheilkunde*, 27, 533-539.
- Scudiero, E. ; Skaggs, T. H. & Corwin, D. L. (2015).** Regional-scale soil salinity assessment using Landsat ETM+ canopy reflectance. *Remote Sensing of Environment*, 169, 335-343.
- Seilsepour, M. ; Rashidi, M. & Khabbaz, B. G. (2009).** Prediction of soil exchangeable sodium percentage based on soil sodium adsorption ratio. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 5(1), 1-4.
- Sethi,M, Bundela, D.S.,LalK.Kamra, S.K.,(2010).** Remote Sensing and Geographic Information System for Appraisal of Salt-Affected Soils in India,” *Journal of Environmental Quality*, Vol. 39, No. 1, 5-15.
- Shalal, Jassem Khalaf and Al-Hassan, Abbas Mahdi and Jassem, A. (2007)** Using the Natural Vegetation Diversity Index (NDVI) in determining and evaluating the degradation of vegetation cover in Jabal Sinjar / Nineveh governorate. *Iraqi Journal of Earth Sciences*, Volume 7, Issue: 22.
- Shrestha, R. P. (2006).** Relating soil electrical conductivity to remote sensing and other soil properties for assessing soil salinity in northeast Thailand. *Land Degradation & Development*, 17(6): 677–689.
- Sidhu, P. S., Sharma, P. K. and Bajwa, M. S. 1991.** Characteristics, Distribution and Genesis of Salt-Affected Soils in Punjab. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 19 (4):269-276
- Silleos, G. N. ; Alexandridis. K.T. ; Gitas, Z.I. and K. Perakis (2008)** vegetation Indices: Advances Made in Biomass Estimation and vegetation Monitoring in the Last 30 Years. *Geocarto International* Volume21, Issue 4.



- singer MJ. Marcel Dekker, New York. 1991.** Physical properties of arid region soils. In: Skujins, J. (Ed.), Semiarid lands and deserts: soils resource and reclamation; pp. 81–109
- Singer, M.J. and Munns, D.N. 1996.** Soils: an introduction. 3rd ed., Prentice Hall, New Jersey, USA, pp. 279.
- Singh, I. S., & Agrawal, H. P. (2005).** Characterization, genesis and classification of rice soils of eastern region of Varanasi, Uttar Pradesh. *Agropedology*, 15(1), 29-38.
- Singh, J.S., P. Salam, P.K. Singh and B.K. Dutta, (2013).** Effect of domestic processing methods on dry matter, total sugar, phenolics and mineral composition in different developmental stages of *Parkia roxburghii* g. (Don.) pods. *Not. Sci. Biol.*, 5: 50-56.  
[Direct Link](#)
- Soil Biological Health : The Solution for Reversing Soil Degradation . Sustainability . 7: 988-1027.**
- Soil Survey Division Staff.(1993) .** Soil survey manual. USDA Handbook No. 18.U. S. Gov. Print office, Washington,DC .p.332
- Soil Survey Staff. (1999).** Soil taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. 2nd ed. USDA Agric.Handb. 436. U.S. Gov. Print. Office, Washington, DC.
- Soil Survey Staff. (2003).**Key to soil Taxonomy .9<sup>th</sup> ed. USDA.Natural Resources Conservation Service
- Soil Survey Staff. (2010).** Key to soil Taxonomy. USDA. Natural Resources Conservation Services. 11th Edition.
- Soil Survey Staff.1975.** “Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys,” U.S. Department of Agriculture, Washington DC.
- Suarez, D. L. (2005).** Chemistry of salt- affected soils, In: Chemical processes in soils. Tabatabai. M. A. and D. L. Sparks (Eds.), Soil Science of America publications. Chapter 15 .pp: 689-705

- Sullivan, P. (2004)** . Sustainable soil management . soil system guide .ATTRA.NCAT.PP:1-39.
- Taghadosi, M. M., and Hasanlou, M. (2017).** Trend Analysis of Soil Salinity in Different Land Cover Types Using Landsat Time Series Data (Case Study Bakhtegan Salt Lake). International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences 42 (4): 251-257
- Taghizadeh-Mehrjardi,R.,F.Minasny,B.P. Sarmadian, 2014.** Malone, Digital mapping of soil salinity in Ardakan region, central Iran. Geoderma, 213; 15– 28.
- Tanji, K. K. (2004).** Salinity in the Soil Environment. Chapter 2 in Salinity Environment- PlantsMolecules, A. Lauchli and L. Lutteg (eds.), Kluwer academic publishers, Dordrecht.
- Thomas D. ; Johansson J. ; Maraston C. (2010).** MNRAS, submitted (Paper II)
- U.S. Department of Agriculture (Salinity Laboratory Staff), (1954)** Diagnosis and improvement of saline and alkali soils; *in*, U.S. Salinity Laboratory, Riverside, California, L. A. Richards, ed.: U.S. Department of Agriculture, Handbook No. 60
- Ulker, D. ; Ergüven, O. & Gaziöglu, C. (2018).** Socioeconomic impacts in a Changing Climate: Case Study Syria. International Journal of Environment and Geoinformatics (IJECEO), 5(1), 84-93.
- UNEP Staff, 1991.** Global assessment of soil degradation. UNEP. UN. GLASOG. Project.
- United States Department of Agriculture (U.S.D.A.) , Soil Conservation Service, Soil Survey Staff. (1960).** A comprehensive system of soil classification. 7th Approximation. Washington, D.C., author.
- US Salinity Staff Laboratory. (1954).** Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. Agric. Handbook No. 60. USDA, Washington, DC.

**USDA-NRCS. (2010).** Keys to Soil Taxonomy. 11th edn., U.S. Government Printing Office, Washington, DC

**Van Beek, C.L., Tóth, G.,( 2012).** Risk Assessment Methodologies of Soil Threats in Europe. JRC, Scientific and Policy Reports EUR 24097

**Wang, F. ; Chen, X. ; Luo, G. ; Ding, J. & Chen, X. (2013).** Detecting soil salinity with arid fraction integrated index and salinity index in feature space using Landsat TM imagery. *Journal of Arid Land*, 5(3), 340-353.

**Warrence, N. J. ; Bauder, J. W. & Pearson, K. E. (2002).** Basics of salinity and sodicity effects on soil physical properties. Montana State University-Bozeman.

**Warrence, N. J. Bauder, J. W. & Pearson, K. E. ,(2002).** Basics of salinity and sodicity effects on soil physical properties. Montana State University-Bozeman. <http://waterquality.montana.edu/docs-/methane/basics.shtml> water management practices using saline and non –saline water on

**Waskiewicz, A. ; Beszterda, M. & Goliński, P. (2013).** Role in plant signaling under salt stress. In *Salt Stress in Plants*; Ahmad, P., Azooz, M.M., Prasad, M.N.V., Eds.; Springer: New York, NY, USA, pp. 175–196.

**Weng, Y.; Gong, P.; Zhu, Z. (2008).** Soil salt content estimation in the Yellow River delta with satellite hyperspectral data. *Can. J. Remote Sens.* 2008, 34, 259–270

**Whieb, K. A.,and Ibrahim,O.N. (2012).** Study of Morphological and Micromorphological properties of som Salt Affected Soil in the Middle of Iraq .*The Iraqi Journal of Agricultural Sciences* - 43(4)(Specical Issue) :106-118.

**WMO(2006).** Day to combat desertification ,Climate and land degradation .WMO-NO.989.Geneva.Switzerland ,pp32.

**Wu , W. (2014)** The Generalized Difference Vegetation Index (GDVI) for Dryland Characterization . *Remote Sens.* ( 6): 1211-1233

- Wu, J., B. Vincent, J. Yang, S. Bouarfa, A. Vidal, (2008)** Remote sensing monitoring of changes in soil salinity: a case study in Inner Mongolia, China. *Sensors*, 8; 7035-7049
- Wu, J., Vincent, B., Yang, J., Bouarfa, S., & Vidal, A. (2008).** Remote sensing monitoring of changes in soil salinity: a case study in Inner Mongolia, China. *Sensors*, 8(11), 7035–7049.
- Wu, J.; Vincent, B.; Yang, J.; Bouarfa, S.; and Vidal, A. (2008).** Remote sensing monitoring of changes in soil salinity: a case study in Inner Mongolia, China. *Sensors*, 8(11), 7035-7049.
- Wu, W., Al-shafie, W.M., Mhaimed, A.S., Ziadat, F., Nangia, V., Payne, W.B. (2014).** Soil salinity mapping by multiscale remote sensing in Mesopotamia, Iraq. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 7(11), 4442–4452.
- Yelena, M., Y. Adil, B. Gambarov and H. Maral. 2010.** Remote Sensing and GIS as an Advance Space Technologies for Rare Vegetation Monitoring in Gobustan State National Park, Azerbaijan. *Journal of Geographic Information System*, , 2, 93-99.
- Yoder , R. E. (1936).** A direct method of aggregate analysis of soil and study of the physical nature of erosion losses. *J. Am. Soc. Agro.* 28: 337- 351 .
- Youker , R.E. and J.L. Mc Guinness. (1956).** A short method of obtaining mean weight diameter values of aggregate analyses of soil. *Sci.* 83:291-294.
- Yu, D., Li, M., Nie, P., Ni, B., Zhang, Z. and Zhou, Y. (2018a).** Bcl-2/E1B-19KD-Interacting Protein 3/light chain 3 interaction induces mitophagy in spinal cord injury in rats both in vivo and in vitro. *J. Neurotrauma* doi:10.1089/neu.2017.5280 10.1089/neu.2017.5280 [CrossRef](#) [Google Scholar](#)

ملحق ( 1 ) الوصف المورفولوجي لترب منطقة الدراسة

Soil Descriptions	
Pedon No.:	1
Location :	Kout Elzein
Physiography :	River plain
Slope :	Nearly level
Natural vegetation :	//
Land use :	// not use
Parent material :	Old Alluvium
Drainage :	Excessively well
Ground water level :	more than 160 cm
Climate :	Arid
Described by:	Saadia Mahdi Salih
Date :	21 / 3 / 2017

Horizon	Depth / cm	Description
A	0-19 cm	Dull reddish brown (7.5R 3/3;dry) to reddish brown (10 R 5/4;moist); Clay loam ; soft subangular blocky ; soft(dry) Friable (moist) Sticky and Slightly plastic ( wet) ; few medium pores ; few fine to medium roots ; strongly calcareous.
C1	19-78 cm	Dull reddish orange (7.5 R 5/3;dry) to reddish brown (10R 5/4;moist ) ; Silt loam ; Slightly hard(dry) Firm (moist) sticky and plastic ( wet) ; few coarse pores ; few fibrous roots ; strongly calcareous
C2	78-133cm	Dull yellow orange (10YR 7/3;dry) to dull yellow orange (10)YR 6/4;moist); Clay loam; Hard(dry) sticky and plastic ( wet) ; few coarse pores ; no roots ; strongly calcareous ;
C3	133-160cm	reddish gray (7.5YR 6/1;dry) to dull reddish brown (7.5YR 5/4; moist). Silty loam hard (dry) ,firm (moist),sticky and very firm ( wet) ; few coarse pores ; no roots ; moderately calcareous

Soil Descriptions	
Pedon No.:	2
Location :	Tallal al- Hamza
Physiography :	River plain
Slope :	Nearly level
Natural vegetation :	Binertia Singuispersici
Land use :	Not Use
Parent material :	Old Alluvium:
Drainage :	Excessively well drain
Ground water level :	more than 500 cm
Climate :	Arid
Described by:	Saadia Mahdi Salih
Date :	23/3/2018

Horizon	Depth / cm	Description
A	0-29 cm	Reddish gray (7.5 R 6/1;dry) to dull yellow orange (10YR 6/4;moist ); Silty clay loam; Slightly hard (dry) friable (moist) sticky and few plastic ( wet) ; few medium pores ; few fine roots ; moderately calcareous ;
C1	29- 49cm	browish gray (7.5 R 6/1;dry) to dull orange (7.5 YR 6/4;moist ); loam; Slightly hard(dry) (moist) Friable non sticky and very firm ( wet) ; few coarse pores ; few fibrous roots ; moderately calcareous
C2	49-109 cm	reddish gray (7.5 R 6/1 ;dry) to dull orange (2.5 YR 6/3;moist ); Clay loamy ; Slightly hard (dry) Slightly sticky and very firm ( wet) ; few coarse pores ; no roots ; moderately calcareous.
C3	+109 cm	Dull orange (7.5 YR 7/3;dry) to dull orange (7.5YR 6/4;moist ); Silty Clay loamy ; hard (dry)very sticky and non plastic ( wet) very firm(moist) ; few coarse pores ; no roots ; strongly calcareous .

Soil Description	
Pedon No.:	3
Location :	Mdinah:
Physiography :	River plain
Slope :	Nearly level
Natural vegetation :	Malva parviflora
Land use :	not use
Parent material :	Old Alluvium:
Drainage :	Excessively well drain
Ground water level :	180cm
Climate :	Arid
Described by:	Saadia Mahdi Salih
Date :	24/3/2018

Horizon	Depth / cm	Description
A	0-38cm	reddish gray (7.5 R6/1;dry) to light yellow (2.5 Y7/3;moist ); Silty loam ; soft (dry) friable (moist) very sticky and non plastic ( wet) ; few coarse pores ; few fine roots ; strongly calcareous ;
C1	38-86 cm	reddish gray (5YR6/1;dry) to light yellow (2.5Y7/3;moist ); Silty Clay loam ; very hard(dry) firm (moist) sticky and few plastic ( wet) ; few coarse pores ; few fibrous roots ; strongly calcareous ; clear smooth boundary .
C2	86-136cm	ligher reddish (7.5R7/1;dry) to grayish yellow (2.5Y7/3;moist ); Silty loam ; hard(dry) (moist) sticky and non plastic ( wet) ; few coarse pores ; no roots ; moderately calcareous
C3	136+ cm	ligher reddish (7.5R7/1;dry) to grayish yellow (2.5Y7/3;moist ); Silty loam ; hard(dry) (moist) sticky and non plastic ( wet) ; few coarse pores ; no roots ; moderately calcareous

Soil Descriptions	
Pedon No.:	4
Location :	Sharsh
Physiography :	River plain
Slope :	Nearly level
Natural vegetation :	Tam arix
Land use :	( Cultivated ( Corn ; Wheat ; Barley
Parent material :	Alluvium
Drainage :	Moderately well drain
Ground water level :	120 cm
Climate :	Arid
Described by:	Saadia Mahdi Salih
Date :	24/3/2018

Horizon	Depth / cm	Description
A	0-34 cm	lighr reddish gray (7.5R 7/1;dry) to drak reddish gray (10YR 5/2; moist); Silty Loam ; moderate medium angular blocky ; very hard (dry) firm (moist) non sticky and plastic (wet) ; common very fine pores ; plentiful medium to coarse roots ; strongly calcareous ; clear wavy boundary .
C1	34-90 cm	light reddish gray (2.5R7/1;dry) to dull yellow orange (10YR6/4; moist);Silty Loam ; moderate medium angular blocky ; hard(dry), very firm (moist) ,Slightly sticky and plastic (wet) ; common very fine pores ; no roots ; strongly calcareous ; abrupt wavy boundary .
C2	+90 cm	light reddish gray (7.5 R7/1;dry) to light gray (5 Y 7/2; moist) mottling( common fine faint);Clay Loam ; moderate medium angular blocky ; hard(dry) very firm (moist) sticky and plastic (wet) ; common very fine pores ; no roots ; strongly calcareous .



Soil Descriptions	
Pedon No.:	5
Location :	Shaaiba
Physiography :	Desert
Slope :	Nearly level
Natural vegetation :	Tamraix spp (Terfa) ; Imperata cylindrical (Halfa) ; Alhagi maurorum (Agiol) ; Zygoohyllum occineum ( tartea)
Land use :	not use
Parent material :	Alluvium
Drainage :	Moderately well drain
Ground water level :	120 cm
Climate :	Arid
Described by:	Saadia Mahdi Salih
Date :	28/3/2018

Horizon	Depth / cm	Description
A	0-24 cm	reddish gray (10R 6/1;dry) to reddish gray (7.5R6/1; moist); Silty Loam ; weak fine subangular blocky ; slightly hard (dry) firm (moist) sticky and non plastic (wet) ; common fine pores ; few fine roots ; strongly calcareous ; abrupt wavy boundary .
C1	24-52cm	brownish gray (7.5 YR 6/1;dry) to grayish brown (5YR6/2; moist); Clay Loam ; weak fine angular blocky ; firm (moist) sticky and plastic (wet) ; common fine pores ; no roots ; strongly calcareous
C2	+52 cm	reddish brown (10R5/3;dry) to dull orange (7.5YR6/4; moist) Silty Clay Loam ; mottling ( common fine faint); silt loam ; weak fine angular blocky ; very hard(dry) firm (moist) sticky and slightly plastic (wet) ; common fine pores ; no roots ; strongly calcareous ; abrupt wavy boundary .

Soil Descriptions	
Pedon No.:	6
Location :	Shafi
Physiography :	Derert
Slope :	Nearly level
Natural vegetation :	Tamarix , Sueada vermiculata:
Land use :	not use
Parent material :	Alluvium
Drainage :	Moderately well drain
Ground water level :	180 cm
Climate :	Arid
Described by:	Saadia Mahdi Salih
Date :	30/3/2018

Horizon	Depth / cm	Description
A	0-28 cm	ligher reddish gray (7.5R7/1;dry) to browish gray (10 YR6/1; moist); Loam ; strong coarse angular blocky ; hard (dry) firm (moist) non sticky and plastic (wet) ; common fine pores ; plentiful fine to medium roots ; strongly calcareous.
C1	28-71 cm	reddish gray (7.5 R6/1;dry) to dull yellow orange (10YR6/4; moist); Clay ; strong medium angular blocky ; slightly hard(dry) firm (moist) non sticky and plastic (wet) ; common fine pores ; few fine roots ; strongly calcareous
C2	71-113 cm	reddish gray (7.5 R6/1;dry) to light gray (2.5Y8/2; moist) Silty Clay ; mottling (common fine faint);clay ; moderate medium angular blocky ; slightly(dry) , firm (moist) non sticky and plastic (wet) ; common very fine pores ; no roots ; strongly calcareous
C3	+113 cm	reddish gray (7.5 R6/1;dry) to dull reddish brown (2.5 YR5/4; moist) Silty Loam ; mottling ( common medium distinct);silt loam ; moderate fine angular blocky ; very hard(dry) firm (moist) sticky and non plastic (wet) ; common fine pores ; no roots ; strongly calcareous

Soil Descriptions	
Pedon No.:	7
Location :	Deyer
Physiography :	River plain
Slope :	Nearly level
Natural vegetation :	Sueada vermiculata
Land use :	cultivated ( Henna ; Palm tree
Parent material :	Alluvium
Drainage :	Moderately well drain
Ground water level :	180 cm
Climate :	Arid
Described by:	Saadia Mahdi Salih
Date :	7/4/2018

Horizon	Depth / cm	Description
A	0-34 cm	reddish gray (7.5 R5/1;dry) to reddish gray (7.5 R6/1; moist); Silty Loam ; moderate coarse angular blocky ; Soft (dry) firm (moist) sticky and plastic (wet) ; many very fine pores ; plentiful coarse roots ; strongly calcareous
C1	34-62 cm	brownish gray (7.5 R6/1;dry) to light yellow (2.5 Y 7/3; moist);Silty Loam ; moderate medium angular blocky ; Soft(dry),very firm (moist) very sticky and plastic (wet) ; many very fine pores ; plentiful medium roots ; strongly calcareous ; abrupt smooth boundary .
C2	6-100 cm	reddish gray (7.5YR6/1;dry) to dull yellow orange (10 YR 6/4; moist)Silty Loam; mottling ( common coarse prominent); silt ; moderate medium angular blocky ;hard(dry) , firm (moist) sticky and plastic (wet) ; common fine pores ; few medium roots ; strongly calcareous.
C3	+100cm	reddish gray (7.5YR6/1;dry) to dull reddish brown (5YR 5/3 ; moist). Silty Loam ; hard(dry) ,very firm (moist) sticky and Slightly plastic ( wet) ; few coarse pores ; no roots ; moderately calcareous ; abrupt smooth boundary .

Soil Descriptions	
Pedon No.:	8
Location :	Basra Ariport
Physiography :	River plain
Slope :	Nearly level
Natural vegetation :	Imperata cylindrical (Halfa) ; Melilotus idica ((Handagog
Land use :	( cultivated ( Alfalfa ; Palm tree
Parent material :	Alluvium
Drainage :	Moderately well drain
Ground water level :	160 cm
Climate :	Arid
Described by:	Saadia Mahdi Salih
Date :	11/4/2018

Horizon	Depth / cm	Description
A	0-21cm	light reddish gray (7.5 R7/1;dry) to dull orange (5YR7/4; moist); Silty Loam ; moderate medium angular blocky ; hard (dry) extremely firm (moist) very sticky and Slightly plastic (wet) ; many very fine pores ; plentiful coarse roots ; strongly calcareous ; clear smooth boundary .
C1	21-111 cm	dull orange (7.5 YR7/3 ;dry) to dull reddish brown (5 YR 5/4 ; moist);Silty Clay ; moderate medium angular blocky ; very hard (dry) firm(moist) slightly sticky and plastic (wet) ; many very fine pores ; plentiful medium roots ; strongly calcareous
C2	111-160 cm	light reddish gray (7.5 R7/1;dry) to reddish brown (10 R 5/4; moist) Silty Clay ; mottling ( common coarse prominent);silty clay ; moderate medium angular blocky ;extremely hard(dry) firm (moist) sticky and plastic (wet) ; common fine pores ; few medium roots ; strongly calcareous .

ملحق (2) جدول الارتباطات بين الخصائص الكيميائية والادلة الطيفية

	Ca	Mg	Cl	HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	K	Na	pH	EC	SAR	ESP	Si	NDVI_1	RIN	GDVI
Ca	1	0.518	0.58	0.062	0.082	0.306	-0.097	-0.0297	0.556	-0.315	-0.315	-0.132	-0.488	-0.517	-0.059
Mg	0.518	1	0.871	0.289	0.064	0.48	-0.21	-0.601	0.307	0.612	-0.616	0.161	-0.243	-0.265	-0.042
Cl	0.58	0.871	1	0.396	-0.254	0.608	-0.458	-0.636	0.314	-0.75	-0.761	-0.018	-0.333	-0.348	0.048
HCO <sub>3</sub>	0.062	0.289	0.396	1	-0.236	0.371	-0.385	-0.172	0	-0.537	-0.537	0.007	-0.178	-0.166	0.131
SO <sub>4</sub>	0.082	0.064	-0.254	-0.236	1	0.601	0.625	0.276	0.155	0.417	0.442	0.343	0.125	0.112	-0.296
K	0.306	0.48	0.608	0.371	0.601	1	-0.594	-0.594	0.137	-0.69	-0.708	-0.258	-0.537	-0.514	0.16
Na	-0.097	-0.21	-0.458	-0.385	0.625	-0.594	1	0.415	0.131	0.832	0.834	0.027	0.139	0.188	-0.152
pH	-0.0297	-0.601	-0.636	-0.172	0.276	-0.594	0.415	1	-0.542	0.634	0.636	0.03	0.224	0.246	0.127
EC	0.556	0.307	0.314	0	0.155	0.137	0.131	-0.542	1	-0.113	-0.111	0.077	-0.229	-0.245	-0.271
SAR	-0.315	0.612	-0.75	-0.537	0.417	-0.69	0.832	0.634	-0.113	1	0.999	-0.152	0.342	0.363	-0.072
ESP	-0.315	-0.616	-0.761	-0.537	0.442	-0.708	0.834	0.636	-0.111	0.999	1	-0.14	0.342	0.362	-0.08
Si	-0.132	0.161	-0.018	0.007	0.343	-0.258	0.027	0.03	0.077	-0.152	-0.14	1	0.213	0.155	-0.004
NDVI	-0.488	-0.243	-0.333	-0.178	0.125	-0.537	0.139	0.224	-0.229	0.342	0.342	0.213	1	0.999	-0.074
RIN	-0.517	-0.265	-0.348	-0.166	0.112	-0.514	0.188	0.246	-0.245	0.363	0.362	0.155	0.999	1	-0.066
GDVI	-0.059	-0.042	0.048	0.131	-0.296	0.16	-0.152	0.127	-0.271	-0.072	-0.08	-0.004	-0.074	-0.066	1

ملحق 3 صور بيدونات منطقة الدراسة







# Summary

The Study was carried in the southern parts of the sedimentary plain located province, which is located between the Shatt al-Arab to the east and the composition of the dabba to the west, and between the Euphrates River in the north and the district of Abi Al-Khasib in the south, and within the 'longitude eastward 30°20'48"N -31°0'28"N and 47°9'32"E-48°10'59"E north area of 2819.06 km<sup>2</sup> to study some of the morphological, physical and chemical characteristics of soil affected by salts and the state of the saline deterioration of soil and the vegetation and its rates for different periods of time. By adopting field work, remote sensing technology and GIS. The study area was deduced from landsat 2017,2014,2000 using the program ERDAS IMAGINE 2013 and through the data derived for the sensor map maker of the U.S. Geological Survey USGS, then conducted processing and correction, as well as some operations and relationships on Multi-time space images to extract some research-related evidence such as the Salinity Saline Index (SI), the Normal Vegetation Index (NDVI) and the Simple ratio(SR) and generalised difference Vegetation Index(GDVI). The soil units were separated on the basis of saline index (SI) types and 8 locations on the ground were selected by GPS as a typical reality and representative of the soil pedons, and three sites were identified for sampling by Auger to depths (10-0), (20-10) (30-20) (40-30) (100-40) points branded by the pedons morphology and taken soil sampling from each horizon . The results show that:

- 1- Undeveloped soils had the horizon type A-C because they are newly sedimentation the weakness of effective soil formation factors including climate, vegetation and its density.
- 2- All pedons had stratification of soil applicability \of texture and variations in horizon thickness and effect of the ground water in salting or



the formation of rock layers sub surface soil.

3- There is a rule of color associated with the dry soil (7.5R) and an increase in value intensity with depth. Traces of staining appeared in all soil pedons at the C2 horizon, except Al Mediana pedon, which did not show it, and the mottled ratio from 10-40, especially in the southern part of the study area.

4- All pedons subordinate to Entisol order with eight series were TE955, DW57, TM1275, TM555, DW117, DM116, TI476, TM575 according to the AL-Agaidi classification, 1976.

5. Presence three types of surface crusts, namely saline crusts with a very high content of salts, swollen saline crusts that appear in swollen soils and structural crusts where surface structure deteriorates.

6- Presence similarity in soil structure type of angular blocky in pedons, except Shuaiba and The shursh pedons showed a strong structure at the horizon A.

7- Presence Covariance in pedons texture, and increase in the ratio of clay particle ratio with depth to most pedons despite stratification of soil

8- Rising bulk density value especially in the pedons had a high salt content, and the values are increasing in the northern parts of the study area and decreased in the southern parts except by the exception in Tala al-Hamza pedon.

9- Rising mean weight diameter value at surface horizon (A) for most pedons except pedons of Al Medaina, Shuaiba and Kot Zain, the high value in C1 horizon.

10- Soil reaction ranged between Neutral to moderate Alkaline (7.878-7.175) and the highest values appeared in the northern and central parts of the study area, that taking opposite direction of the electrical conduction values of all soils that affected by salinity, The EC value ranged between 19.48-136.10 dS m<sup>-1</sup> varied spatially and there was a successive increase

from the north towards the south of the study area. The highest values have emerged in the surface horizon.

11- Total carbonate showed Covariance and the highest values appeared in the northern and southern parts, and there is a clear increase with depth, especially in the pedons Medina, Church, MonasteryAldear , Kot al-Zain and talla al-Hamza. The content of gypsum ranged from 0.025-7.662 % to a and the highest value appeared at surface horizons and decreased with depth and that the highest content appeared in the southern parts of the study area increased successively in the central and northern parts.

12. The value of SRI, GDVI, NDVI showed temporal variatio came Compatible with rainfall rates for the years prior to the estimates and were convariance affected by soil characteristics speacially water table and salt washing efficiency

13. Some vegetative spectral standards have been adopted in the construction of the appropriate model for predicting soil salinity, and predictive models of soil salinity have been developed based on the general characteristics of the study area, The results of the application of the models have shown a high significant correlation with laboratory-measured salinity. The application of the predictive indication resulting from the multilinear regression relationship of the laboratory-measured soil salinity ECe from the natural logatome of GDVI2 and SI has diagnosed the distribution of saline concentrations in the study area with a high significate value of 0.9638\*\* while for the Sodium ratio (SAR) from the natural logatome of GDVI2 and SI had a sodium adsorption rate in the soil for the study area with a high significant value of 0.9201\*\* and the percentage of sodium exchanged in the soil with a high significant value of 0. 8212\*

14. Calculation of the deterioration of soil calculated from NDVI values showed that there were two class that were weak and very severe, and that

the area of these varieties was Temporal variation reached 1568,546 km<sup>2</sup> and a percentage of 55.640 of the study area and in 2014 it was 1453.721 km<sup>2</sup> and a percentage of 51.567 in 2017 it was 1476. 777 km<sup>2</sup> and a percentage of 52.385 . A decreased its area by an estimated 15% of the area of the study area, while the degree of this claa represented by the black color in the Satellite image captured in 2000 was 1250.514 m<sup>2</sup> and by a percentage of 44.359 of the area of the study area in the space visual captured In 2014, it reached 1365.34 square km<sup>2</sup> and a percentage of 48.432 of the study area, while the degree of this class in the visual taken in 2017 was 1342.283 km<sup>2</sup> and a percentage of 47.614,Its area decreased by an estimated 10% of the area of the study area.



# **Study some characteristics of soils affected by salts and their degradation in Basra Governorate, using geospatial technologies**

**A THESIS**

Submitted to The Committee of College of  
Agriculture – University of Basrah in Partial  
fulfillment of the Requirement for the Degree of  
Doctorate of Philosophy in Agricultural Science in  
Soil Science Water resources  
(Soil Morphology)

**By**

***Saadia Mahdi Saleh Abbas***

**M.Sc. Agricultural Science**

**(Soil physics)**

**Prof. Dr.**

**Ali Hamdi Dheyab-Maliki**

**2020 A.D**

**Assist. Prof. Dr.**

**Salah Mahdi Sultan**

**1441A.H**