



جمهورية العراق  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة القادسية  
كلية الآداب  
قسم الجغرافية

# تأثير مخلفات الحقول النفطية في خصائص تربة محافظتي واسط وميسان (دراسة في جغرافية البيئة)

أطروحة تقدمت بها

زهراء مهدي صالح القرغولي

الى مجلس كلية الآداب جامعة القادسية وهي جزء من متطلبات شهادة  
الدكتوراه / فلسفة في الجغرافية

اشراف

الاستاذ المساعد الدكتور

انتظار ابراهيم حسين الموسوي

٢٠١٩م

١٤٤٠هـ

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ

أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا

لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

صدق الله العلي العظيم

الروم: (٤١)

## إقرار المشرف

أشهد أنّ إعداد الأطروحة الموسومة ((تأثير مخلفات الحقول النفطية في خصائص تربة محافظتي واسط وميسان : دراسة في جغرافية البيئة)) المقدمة من طالبة الدكتوراه (زهراء مهدي صالح القر شولي) قد جرى تحت إشرافي في قسم الجغرافية / كلية الآداب / جامعة القادسية ، وهي جزء من متطلبات شهادة الدكتوراه في فلسفة الجغرافية.

الإمضاء:

المشرف : أ.م.د. انتظار ابراهيم حسين الموسوي

كلية الآداب / جامعة القادسية

التاريخ : ٢٠١٨ / / ٤

توصية رئيس قسم الجغرافية

بناءً على التوصيات المتوافرة أرشح هذه الأطروحة الى لجنة المناقشة لدراستها وبيان الرأي فيها .

الإمضاء:

أ.م.د. عبد الرضا مطر الهاشمي

رئيس قسم الجغرافية

التاريخ : ٢٠١٨ / / ٤

## إقرار المقوم اللغوي

أشهد أن هذه الأطروحة الموسومة بـ ((تأثير مخلفات الحقول النفطية في خصائص تربة محافظتي واسط وميسان : دراسة في جغرافية البيئة)) المقدمة من طالبة الدكتوراه (زهراء مهدي صالح القر غولي) في قسم الجغرافية كلية الآداب جامعة القانسية ، وبعد الاطلاع عليها وقراءتها وتصحيح ما جاء فيها من أخطاء لغوية ونحوية، أصبحت سليمة من الناحية اللغوية.

الإمضاء : ناها

الاسم : د. ناهضة ستار عبيد

التاريخ : ٢٠١٨ / ١٩ / ١٩

اقرار لجنة مناقشة رسالة الدكتوراه



جامعة القادسية / كلية  
الدراسات العليا

نقر اننا اعضاء لجنة مناقشة طالب الدكتوراه: زهراء مهدي صالح

الجزافية

قسم: ..... اطلعنا على التصحيحات والتعديلات التي تم اجرائها

جيد جدا اعمال

قبل الطالب والتي تم اقرارها في المناقشة من قبلنا فهي جديرة بدرجة

الجزافية

وعليه وقعنا .

اعضاء لجنة المناقشة:

ت	الاسم	اللقب العلمي	التوقيع	الصفة
1	أ.د. كفاح صالح بجاراد	استاذ		رئيسا
2	أ.د. حسين محمد اب فليفل الموسوي	استاذ		عضوا
3	أ.د. سرهانه نعيم طه عواد	استاذ		عضوا
4	أ.م.د. همن رياض صبيح	استاذ مساعد		عضوا
5	أ.م.د. خالد مرزوق	استاذ مساعد		عضوا
6	د. انتصار ابراهيم حسين	استاذ مساعد		عضوا ومشرفا

يصادق مجلس كلية الآداب / جامعة القادسية على قرار اللجنة

أ.د. ياسر علي عبد

عميد كلية الآداب

٢٠١ / /

# الإهداء

الى . . . . من تقاصر الافهام دون بلوغها او ان تحيط بكنهها و بذاتها

الى . . . . مكنونة الاسرار ظاهر فضلها و شمس الغرب بعض هباتها

الى . . . . من كانت تحدتها الملائك قربة للجوهر المكنوز في ملكاتها

الى . . . . من قال احمد انها الروح التي ما بين جنبيه يريك سماتها

الى . . . . الزهراء والحسين من حسناتها وروائع الآيات وحي صفاتها

شكرو وعرفان

اللهم لك الحمد ولك الشكر بجميع محامدك كلها على جميع نعمائك كلها ، حتى ينتهي الحمد الى ما تحب ربنا وترضى ،  
وصلى الله على محمد وآل بيته مفاتيح النور والهدى وسلم تسليماً .

كان لابد من بين كلمات الأطروحة هذه وصفحاتها المتعددة ان تكون في سطورها الأخيرة كلمات شكر وثناء  
واعتراز وامتنان ترسم في اول صفحاتها تعبر عن مدى امتناني وتقديري لكل من مد يد العون ، واول الشكر لمشرفتي  
الاستاذ المساعد الدكتور انتظار ابراهيم الموسوي لما قدمته لي من إرشادات وتوجيهات ونصائح قيمة

كما يطيب لي ان أتقدم بوافر الشكر والامتنان إلى أساتذتي في قسم الجغرافيا/جامعة القادسية الذين تلمذت على  
أيديهم ووجدتهم أكثر عطاءً كلما قرعت باب علمهم

ويقتضي الواجب والعرفان أن اشكر الاستاذ الدكتور هاشم حنين كريم الضاحي ، المعاون العلمي في كلية الزراعة ،  
جامعة ميسان على اختياره موضوع البحث ومرافقته مع الاستاذ احمد السعيد الجيولوجي في وزارة الموارد المائية طلبة  
العمل الميداني فجزاهم الله عني خير الجزاء

كما اشكر التدريسي ((علي خليل )) في التربية الاساسية في جامعة المثنى لجهوده البارزة في انتاج الموديلات الرياضية في  
العناصر الثقيلة في تربة منطقة الدراسة .

وختاماً أجد ان حروف الشكر صامتة وكلمات التقدير حائرة أمام من اعطوا ولم ينتظروا مقابلاً، وكان لهم فضل وصولي  
الى ما انا عليه الان، جدتي الحنونة اطال الله عمرها، ووالدي المعطاء خير عون لي في الحياة ، ووالدتي العزيزة التي طالما  
رفعت أكف الدعوات حفظهما الله . واخيراً اعتذاري الى كل من لم اذكره بالتفصيل وحقكم محفوظ في ذاكرتي .

الباحثة

## المستخلص :

تعد محافظتنا واسط وميسان من بين المحافظات التي شهدت في العقود الاخيرة توسعاً في تنقيب واستثمارها الحقول النفطية التي لا تخلو من سلبيات وضريبة باهظة الثمن تتمثل في انبعاثات الملوثات المختلفة إلى التربة وتحويلها إلى تربة عقيمة ، من هنا أصبح من الضروري دراسة التربة بشكل عام وتغير خصائصها من خلال الزيادة في تركيز إحدى مكوناتها الطبيعية ، الأمر الذي يؤدي إلى تغير في التركيب الكيميائي والفيزيائي لها ، فالمعادن تتواجد طبيعياً في التربة ولكن قليلاً ما تصل إلى المستويات السامة ، الا ان خطورتها تكمن في ان وجود عوامل تساعد على تفاعلها في التربة منها مخلفات الحقول النفطية التي تؤدي الى تغير خصائص التربة من خلال زيادة عناصر المعادن الثقيلة وتأثيراتها السامة.

يأتي أهمية علم الجغرافية عبر الممازجة بين منهجه وما توصلت اليه التخصصات من العلوم ذات العلاقة لإظهار التشابهات والاختلافات المكانية للظاهرة المدروسة ، وايجاد المقترحات التي من شأنها المحافظة على التربة وصيانتها لأنها من العناصر الضرورية لكل أنشطة الكائنات الحية المختلفة ومن ضمنها الانسان ونشاطاته المختلفة وهي تعد قاعدة مهمة للإنتاج ، ومجالاً مكانياً لتنظيم الاقتصاد والعمران ، ولهذه الأهمية الكبيرة للتربة اصبح من الضروري دراسة التراكيز العالية من المعادن التي اصبحت بدورها محل عناية الباحثين من الناحية الصحية ، عندما اظهرت تقنيات الكشف المتقدمة الى انتقال المصادر الملوثة الى مصادر المياه الجوفية والمحاصيل ومن ثم تأثيرها المباشر وغير المباشر على الانسان ، واقترح البحث الكشف المبكر عن التأثيرات السلبية للحقول النفطية.

واعتمد البحث على المنهج التحليلي الذي يركز على تحديد عناصر الظاهرة المدروسة وايجاد العلاقات المكانية بين عناصر الظاهرة بأبعادها المكانية والزمانية واستكمالا استعمال البحث الاسلوب الكمي الاحصائي القائم على استقراء البيانات واستعمال المعادلات الرياضية ذات العلاقة بموضوع البحث ، ولتحقيق هدف البحث قسم الى اربعة فصول ناقش الفصل الاول التوزيع الجغرافي للتربة والمنشآت النفطية في محافظتي واسط وميسان، والعوامل المؤثرة في تكوين خصائص التربة ، في حين استعرض الفصل الثاني الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة المحافظتين المتأثرة بالحقول النفطية ، اما الفصل الثالث فقد اختص بدراسة التكوين الكيميائي للنفط والتوزيع المكاني لعناصر الثقيلة في التربة، ام الفصل الاخير واستخدام معطيات القمر الصناعي لاندسات ٨ ونظم المعلومات الجغرافية (G.I.S)



في استنباط نماذج رياضية خاصة بالنسب الطيفية وتحديد العناصر الثقيلة في التربة ، والتنبؤ بها من خلال ربط البيانات الكمية للعينات مع البيانات المكانية والمتمثلة بمواقع هذه العينات. تم معالجة قيم كل البيانات المسجلة في الحزم أو النطاقات واستخراجها وتحديد أفضل نموذج نسبة طيفية ولكل عنصر باستخدام برنامج (MINITAB 16.1) التي من شأنها تحديد بعض الخصائص الكيميائية للتربة وبصورة مباشرة من المرئية الفضائية وامكانية استخدامها بسهولة.

## فهرست المحتويات

الصفحة	الموضوع
أ	آية من الذكر الحكيم
ب	اقرار المشرف
ت	اقرار المقوم اللغوي
ث	الإهداء
ج	شكر وعرقان
ح - خ	المستخلص
د - ر	فهرست المحتويات
ز - س	فهرست الجداول
س - ص	فهرست الأشكال
ص - ط	فهرست الخرائط
ط	فهرست الصور
١٤ - ١	المقدمة والاطار النظري للدراسة
١٥ - ١٠٠	الفصل الاول العوامل الطبيعية المؤثرة في التربة والتوزيع الجغرافي للحقول النفطية في محافظتي واسط وميسان
١٦ - ٩٣	المبحث الاول : العوامل الطبيعية المؤثرة بتربة محافظتي واسط وميسان
١٦ - ٢١	١. البنية الجيولوجية
١٧ - ١٨	أ. ترسبات العصر الثلاثي
١٨ - ٢١	ب. ترسبات الزمن الرباعي
٢٤ - ٢٩	٢. السطح
٢٩ - ٥٠	٣. المناخ
٥٠ - ٨٦	٤. الموارد المائية
٥٠ - ٨١	أ. المياه السطحية
٨٢ - ٨٦	ب. المياه الجوفية
٨٧ - ٩٠	٥. التوزيع الجغرافي لتربة وتصنيفها في منطقة الدراسة
٩١ - ٩٣	٦. النباتات الطبيعي

١٠٠ - ٩٤	المبحث الثاني : التوزيع الجغرافي للحقول النفطية في محافظتي واسط وميسان
٩٧ - ٩٥	أولاً: حقول النفط في محافظة واسط
١٠٠ - ٩٨	ثانياً: حقول النفط في محافظة ميسان
١٦٢ - ١٠١	الفصل الثاني الخصائص العامة للتربة المتأثرة بالحقول النفطية في محافظتي واسط وميسان
١١٨ - ١٠٢	المبحث الاول: الخصائص الفيزيائية للتربة المتأثرة بالحقول النفطية في محافظتي واسط وميسان
١٠٩ - ١٠٢	١. نسجة التربة
١١١ - ١٠٩	٢. الكثافة الظاهرية
١١٤ - ١١١	٣. الكثافة الحقيقية للتربة
١١٦ - ١١٤	٤. مسامية التربة
١١٨ - ١١٦	٥. رطوبة التربة
١٦٢ - ١١٩	المبحث الثاني :الخصائص الكيميائية للتربة المتأثرة بالحقول النفطية في محافظتي واسط وميسان
١٢٤ - ١١٩	١. المادة العضوية (O.M)
١٢٨ - ١٢٤	٢. الايصالية الكهربائية (ملوحة التربة ) Ec
١٣٢ - ١٢٨	٣. درجة تفاعل التربة PH
١٣٧ - ١٣٢	٤. السعة التبادلية الكاتيونية C.E.C
١٤٣ - ١٣٧	٥. الصوديوم المتبادل ESP والصوديوم الممدص SAR
١٦٢ - ١٤٣	٦. الأيونات الموجبة والسالبة لمحلول التربة
١٥٤ - ١٤٤	أ. الايونات الموجبة
١٦٢ - ١٥٤	ب. الأيونات السالبة
٢١٦ - ١٦٣	الفصل الثالث أثر مخلفات الحقول النفطية في خصائص تربة محافظتي واسط وميسان
١٦٩ - ١٦١	أولاً: اصل البترول وتركيبه الكيميائي
١٦٧ - ١٦٤	١. تركيب وخصائص النفط الخام
١٦٦ - ١٦٤	أ. الأيدروكربونات الداخلة في تركيب البترول
١٦٧ - ١٦٦	ب. المكونات غير الأيدروكربونية الداخلة في تركيب البترول
١٦٩ - ١٦٧	٢. انواع المخلفات النفطية

٢١٦ - ١٦٩	ثانياً: تحليل التباين الزمني والمكاني لتراكيز ملوثات التربة
١٧٦ - ١٦٩	١. الهيدروكربونات النفطية
٢١٦ - ١٧٧	٢. العناصر الثقيلة
١٨٥ - ١٧٧	أ. انيكل ( Ni )
١٩٢ - ١٨٥	ب. الرصاص Pd
٢٠٠ - ١٩٢	ج. الكاديوم Cd
٢٠٧ - ٢٠٠	د. النحاس Cu
٢١٦ - ٢٠٨	هـ. الكوبلت Co
٢٣١ - ٢١٧	الفصل الرابع النمذجة الرياضية التنبؤية للعناصر الثقيلة باستعمال الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية
٢٢٣ - ٢١٨	المبحث الاول: استعمال تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في مراقبة البيئة والكشف عن تلوث الترب
٢١٩ - ٢١٨	١. الاستشعار عن بعد
٢٢٠ - ٢١٩	٢. نظم المعلومات الجغرافية
٢٢٢ - ٢٢٠	٣. دمج الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية
٢٢٣ - ٢٢٢	٤. الإنعكاسية الطيفية
٢٣١ - ٢٢٤	المبحث الثاني : التنبؤ المكاني للعناصر الثقيلة في منطقة الدراسة
٢٢٤	١. تطوير أفضل نموذج نسبة طيفية والتحقق منه
٢٢٥ - ٢٢٤	٢. نسب النطاقات الطيفية
٢٣١ - ٢٢٥	٣. تحديد نموذج النسبة الطيفية spectral ratio للمرئية الفضائية landsat 8 OLI
٢٣٦ - ٢٣٢	الاستنتاجات والمقترحات
٢٤٩ - ٢٣٧	المصادر والمراجع
٢٨١ - ٢٥٠	الملاحق
B - A	Abstract

## فهرست الجداول

ت	عنوان الجدول	الصفحة
١	التتابع الطباقى للتكوينات الجيولوجية في محافظتي واسط وميسان	١٧
٢	المعدلات الشهرية والسنوية لزوايا سقوط الإشعاع الشمسي (درجة) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥-٢٠١٧)	٣١
٣	المعدلات الشهرية والسنوية لطول ساعات النهار النظري والفعلي (ساعة/يوم) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٧)	٣٣
٤	المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والمتوسط (م) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥- ٢٠١٧)	٣٧
٥	العلاقة بين درجة الحرارة والسقوط الشمسي للمدة من (١٩٨٥-٢٠١٧) لمنطقة الدراسة	٣٨
٦	المعدلات الشهرية والسنوي لسرعة واتجاه الرياح (م/ثا) في محطات (الكوت، بدره ، علي الغربي ، العمارة)	٤٠
٧	النسب المئوية لمعدلات تكرار الرياح السنوية ضمن قطاعات الدائرة الاتجاهية ونسب تكرار السكون في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٦)	٤٢
٨	المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٧)	٤٣
٩	المعدلات الشهرية والمجموع السنوي للأمطار (مم) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٦)	٤٥
١٠	المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار الاتربة المتصاعدة في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٧)	٤٧
١١	المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار الاتربة العالقة في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٧)	٤٨
١٢	المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار العواصف الترابية في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٧)	٥٠
١٣	الخصائص الفيزيائية والكيميائية المياه السطحية في منطقة الدراسة	٥٤
١٤	الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الآبار المياه الجوفية في منطقة الدراسة	٨٣
١٥	مساحات أنواع الترب في منطقة الدراسة ونسبها المئوية	٨٨
١٦	بعض أنواع النباتات الطبيعية السائدة في منطقة الدراسة	٩٢
١٧	معدلات مفصولات الترب وصنف النسجة لعينات الترب في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)	١٠٤
١٨	معدل الكثافة الظاهرية ميكا غم/م <sup>٣</sup> لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧	١١٠
١٩	معدل الكثافة الحقيقية للتربة ميكا غم/م <sup>٣</sup> لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧	١١٢
٢٠	معدل مسامية التربة % لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧	١١٤
٢١	معدل رطوبة التربة % لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧	١١٧
٢٢	معدل الخصائص الكيميائية لمنطقة الدراسة للعميقين (٠ - ٣٠) و (٣٠ - ٦٠) سم وللموسمين الشتوي والصيفي	١٢١
٢٣	اصناف ملوحة التربة اعتماداً على الايصالية الكهربائية ديسمينز/م لعجينة التربة المشبعة	١٢٤
٢٤	تصنيف حدود درجة تفاعل التربة PH وصفات التربة	١٢٩
٢٥	السعة التبادلية الكاتيونية وفقاً لنسجة التربة المختلفة .	١٣٣

١٣٤	يوضح معيار تقييم التربة على اساس سعتها التبادلية الكاتيونية	٢٦
١٣٨	تأثير نسبة الصوديوم المتبادل ESP% على التربة	٢٧
١٤٣	الترب المتأثرة بالملوحة حسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي	٢٨
١٤٦	معدلات الايونات الموجبة لتربة منطقة الدراسة للعميقين (٠ - ٣٠) و (٣٠ - ٦٠) سم وللموسمين الشتوي والصيفي	٢٩
١٥٦	معدلات الايونات السالبة لتربة منطقة الدراسة للعميقين (٠ - ٣٠) و (٣٠ - ٦٠) سم وللموسمين الشتوي والصيفي	٣٠
١٧٢ - ١٧١	المحتوى الطبيعي واقل تركيز مسموح به للعناصر الثقيلة ملغم/كغم	٣١
١٧٣	معدل تراكيز الهيدروكربونات لعينات تربه حقول واسط وميسان	٣٢
١٨٠ - ١٧٩	معدل تراكيز النيكل Ni لعينات تربه حقول واسط وميسان	٣٣
١٨٧ - ١٨٦	معدل تراكيز الرصاص Pd العينات تربه حقول واسط وميسان	٣٤
١٩٥ - ١٩٤	معدل تراكيز الكاديوم Cd العينات تربه حقول واسط وميسان	٣٥
٢٠٢ - ٢٠١	معدل تراكيز النحاس Cu العينات تربه حقول واسط وميسان	٣٦
٢١٠ - ٢٠٩	معدل تراكيز الكوبلت Co العينات تربه حقول واسط وميسان	٣٧
٢١٥	مقارنة تراكيز العناصر في تربة محافظتي واسط وميسان مع معدلاتها في ترب محافظة البصرة وبعض ترب دول اخرى العالمية ملغم/كغم	٣٨
٢٢٦	قيم النسب الطيفية المستخرجة من المرئية الفضائية	٣٩
٢٢٧	نموذج النسبة الطيفية لكل عنصر ثقيل	٤٠

### فهرست الأشكال

الصفحة	عنوان الشكل	ت
٣١	المعدلات الشهرية والسنوية لزاويا سقوط الإشعاع الشمسي (درجة) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥-٢٠١٧)	١
٣٣	المعدلات الشهرية والسنوية لطول ساعات النهار النظري والفعلي (ساعة/يوم) للمحطات الدراسة	٢
٣٥	تغير درجة حرارة الجو مع الارتفاع	٣
٣٧	المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والمتوسط (م) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٧)	٤
٤١	المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (متر / ثانيه ) لمحطات الدراسة	٥
٤٢	النسب المنوية لمعدلات تكرار الرياح السنوية ضمن قطاعات الدائرة الاتجاهية ونسب تكرار السكون في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٧)	٦
٤٤	المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) في محطات الدراسة	٧
٤٦	المعدلات الشهرية والمجموع السنوي للأمطار (ملم) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٧)	٨
٤٨	المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار الغبار المتصاعد في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٧)	٩
٤٩	المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار الاتربة العالقة في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٧)	١٠

٥٠	المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار العواصف الترابية في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٧)	١١
٥٥	نتائج التحليل المختبري (TDS) للمياه السطحية للعام (٢٠١٧)	١٢
٥٧	تراكيز (Ec) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر ١ (٢٠١٧)	١٣
٥٩	تراكيز (PH) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)	١٤
٦١	تراكيز (Ca) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)	١٥
٦٣	تراكيز (Mg) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)	١٦
٦٤	تراكيز (Cl) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)	١٧
٦٦	تراكيز (HCO <sub>3</sub> ) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)	١٨
٦٨	تراكيز النترات (NO <sub>3</sub> ) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)	١٩
٧٠	تراكيز الكبريتات (SO <sub>4</sub> ) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)	٢٠
٧٢	تراكيز (الحديد F) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)	٢١
٧٤	تراكيز الخارصين (Zn) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)	٢٢
٧٦	تراكيز النحاس (Cu) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)	٢٣
٧٨	تراكيز الكاديوم (Cd) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)	٢٤
٨٠	تراكيز الكروم (Cr) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)	٢٥
١٠٥	معدلات مفصولات الترب وصنف النسجة لعينات الترب في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)	٢٦
١٠٥	مثلت تعيين نسجة التربة المقترح من قبل وزارة الزراعة الأمريكية	٢٧
١١٠	معدل الكثافة الظاهرية ميكا غم/م <sup>٣</sup> لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧	٢٨
١١٢	معدل الكثافة الحقيقية للتربة ميكا غم/م <sup>٣</sup> لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧	٢٩
١١٥	معدل مسامية التربة % لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧	٣٠
١١٧	معدل رطوبة التربة % لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧	٣١
١٢٢	معدلات العمقين لقيم المادة العضوية لتربة منطقة الدراسة للموسمين الشتوي والصيفي	٣٢
١٢٦	معدلات العمقين لقيم الايصالية الكهربائية (Ec) ديسيمنز/م للموسمين الصيفي والشتوي لتربة منطقة الدراسة	٣٣
١٣٠	معدلات العمقين لقيم تفاعل التربة (PH) لتربة منطقة الدراسة للموسمين الشتوي والصيفي	٣٤
١٣٤	معدلات لقيم السعة التبادلية الكاتيونية لتربة منطقة الدراسة للموسمين الشتوي والصيفي	٣٥
١٣٨	معدلات قيم الصوديوم المتبادل ESP% لتربة منطقة الدراسة للموسمين الشتوي والصيفي	٣٦
١٣٩	معدلات العمقين لقيم الصوديوم الممدد SAR لتربة منطقة الدراسة للموسمين الشتوي والصيفي	٣٧
١٤٧	معدلات العمقين لقيم الايونات الموجبة ملمكافي ء / لتر لتربة منطقة الدراسة للموسمين الشتوي والصيفي	٣٨
١٥٧	معدلات العمقين لقيم الايونات السالبة ملمكافي ء / لتر لتربة منطقة الدراسة للموسمين الشتوي والصيفي (٢٠١٧)	٣٩
١٧٣	معدلات وتراكيز عنصر الهيدروكربونات النفطية لعمق الاول (٠ - ٣٠) سم لعينات ترب حقول واسط وميسان.	٤٠
١٨١	معدل تراكيز عنصر النيكل Ni لعينات لعمق الاول (٠ - ٣٠) سم لتربة منطقة الدراسة ١٨١	٤١
١٨٩	معدل تراكيز عنصر الرصاص Pd لعمق الاول (٠ - ٣٠) سم لعينات ترب حقول واسط وميسان	٤٢

١٩٦	معدل تراكيز عنصر الكاديوم (Cd) لعمق الاول (٠ - ٣٠) سم لعينات تربة حقول واسط وميسان	٤٣
٢٠٤	معدل تراكيز النحاس (Cu) لعمق الاول (٠ - ٣٠) سم لعينات تربة حقول واسط وميسان	٤٤
٢١١	معدل تراكيز الكوبلت (Co) لعمق الاول (٠ - ٣٠) سم لعينات تربة حقول واسط وميسان	٤٥
٢٢٢	منحنيات الانعكاسية الطيفية لانواع مختلفة من أغطية الارض	٤٦
٢٢٨	الانحدار الخطي للعلاقة بين قيم النحاس من تطبيق النموذج الرياضي والتراكيز الكيميائية للعنصر.	٤٧
٢٢٨	تطبيق النموذج لعنصر النحاس Cu .	٤٨
٢٢٩	الانحدار الخطي للعلاقة بين قيم النيكل من تطبيق النموذج الرياضي والتراكيز الكيميائية للعنصر.	٤٩
٢٢٩	تطبيق النموذج لعنصر النيكل Ni	٥٠
٢٣٠	الانحدار الخطي للعلاقة بين قيم الرصاص من تطبيق النموذج الرياضي والتراكيز الكيميائية للعنصر.	٥١
٢٣٠	تطبيق النموذج لعنصر الرصاص pb .	٥٢
٢٣١	دلائل ارتباط بنتائج الDN الممثلة للنقاط على المرئية الفضائية	٥٣

## فهرست الخرائط

الصفحة	عنوان الخريطة	ت
٥	موقع محافظتي واسط وميسان من العراق	١
٨	مواقع نماذج العينات من المنطقة المتأثرة بالحقول النفطية في محافظتي واسط وميسان	٢
٢٠	التكوين الجيولوجي لمحافظة واسط وميسان	٣
٢٣	تركيبية وتكونية محافظة واسط وميسان	٤
٢٥	مظاهر السطح في محافظة واسط وميسان	٥
٢٦	الخطوط الكنتورية لمحافظة واسط وميسان	٦
٥٥	تراكيز (TDS) للمياه السطحية في محافظة واسط وميسان لشهر اذار (٢٠١٧)	٧
٥٦	تراكيز ا (TDS) للمياه السطحية في محافظة واسط وميسان لشهر اب (٢٠١٧)	٨
٥٧	تراكيز (Ec) للمياه السطحية في محافظة واسط وميسان لشهر اذار (٢٠١٧)	٩
٥٨	تراكيز (Ec) للمياه السطحية في محافظة واسط وميسان لشهر اب (٢٠١٧)	١٠
٥٩	تراكيز (PH) للمياه السطحية في محافظة واسط وميسان لشهر اذار (٢٠١٧)	١١
٦٠	تراكيز (PH) للمياه السطحية في محافظة واسط وميسان لشهر اب (٢٠١٧)	١٢
٦١	تراكيز (Ca) للمياه السطحية في محافظة واسط وميسان لشهر اذار (٢٠١٧)	١٣
٦٢	تراكيز (Ca) للمياه السطحية في محافظة واسط وميسان اب (٢٠١٧)	١٤
٦٣	تراكيز (Mg) للمياه السطحية في محافظة واسط وميسان لشهر اذار (٢٠١٧)	١٥
٦٤	تراكيز (Mg) للمياه السطحية في محافظة واسط وميسان لشهر اب (٢٠١٧)	١٦
٦٥	تراكيز (Cl) للمياه السطحية في محافظة واسط وميسان لشهر اذار (٢٠١٧)	١٧
٦٥	تراكيز (Cl) للمياه السطحية في محافظة واسط وميسان لشهر اب (٢٠١٧)	١٨
٦٧	تراكيز (HCO <sub>3</sub> ) للمياه السطحية في محافظة واسط وميسان لشهر اذار (٢٠١٧)	١٩
٦٧	تراكيز (HCO <sub>3</sub> ) للمياه السطحية في محافظة واسط وميسان لشهر اب (٢٠١٧)	٢٠
٦٩	تراكيز النترات (NO <sub>3</sub> ) للمياه السطحية في محافظة واسط وميسان لشهر اذار (٢٠١٧)	٢١



٦٩	تراكيز النترات ( NO3 ) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر اب (٢٠١٧)	٢٢
٧١	تراكيز الكبريتات (SO <sub>4</sub> ) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر اذار (٢٠١٧)	٢٣
٧١	تراكيز الكبريتات (SO <sub>4</sub> ) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر اب(٢٠١٧)	٢٤
٧٣	تراكيز (الحديد fe) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر اذار (٢٠١٧)	٢٥
٧٣	تراكيز (الحديد fe) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر اب (٢٠١٧)	٢٦
٧٥	تراكيز الخارصين(Zn) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر اذار(٢٠١٧)	٢٧
٧٥	تراكيز الخارصين(Zn) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر اب(٢٠١٧)	٢٨
٧٧	لتراكيز النحاس (Cu) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر اذار(٢٠١٧)	٢٩
٧٧	لتراكيز النحاس (Cu) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر اب(٢٠١٧)	٣٠
٧٩	تراكيز الكاديوم ( Cd ) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر اذار(٢٠١٧)	٣١
٧٩	تراكيز الكاديوم ( Cd ) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر اب(٢٠١٧)	٣٢
٨١	تراكيز الكروم (Cr) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر اذار(٢٠١٧)	٣٣
٨١	تراكيز الكروم (Cr) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر اب(٢٠١٧)	٣٤
٨٤	مواقع عينات المياه الجوفية في محافظتي واسط وميسان	٣٥
٨٨	اصناف الترب في محافظتي واسط وميسان	٣٦
٩٦	الحقول النفطية المستثمرة او قيد التطوير في محافظتي واسط وميسان	٣٧
٩٦	الحقول النفطية الغير مستثمرة او قيد التطوير في محافظتي واسط وميسان	٣٨
١٠٦	معدلات مفصولات (الرمل) لعينات الترب في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)	٣٩
١٠٧	معدلات مفصولات (الغرين) لعينات الترب في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)	٤٠
١٠٧	معدلات مفصولات (الطين) لعينات الترب في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)	٤١
١١١	معدل الكثافة الظاهرية ميكا غم/م <sup>٣</sup> لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧	٤٢
١١٣	معدل الكثافة الحقيقية للتربة ميكا غم/م <sup>٣</sup> لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧	٤٣
١١٥	معدل مسامية التربة % لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧	٤٤
١١٨	معدل رطوبة التربة % لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧	٤٥
١٢٢	التباين المكاني لمعدلات المادة العضوية (o.m) لتربة المتأثرة في محافظة واسط وميسان للموسم الشتوي	٤٦
١٢٣	التباين المكاني لمعدلات المادة العضوية(o.m) لتربة المتأثرة في محافظة واسط وميسان للموسم الصيفي	٤٧
١٢٦	التباين المكاني لمعدلات الايصالية الكهربائية (Ec) ديسيمنز/م للموسم الشتوي لتربة منطقة الدراسة	٤٨
١٢٧	التباين المكاني لمعدلات الايصالية الكهربائية (Ec) ديسيمنز/م للموسم الصيفي لتربة منطقة الدراسة	٤٩
١٣٠	التباين المكاني لمعدلات لقيم تفاعل التربة ( PH ) لتربة منطقة الدراسة للموسم الشتوي	٥٠
١٣١	التباين المكاني لمعدلات لقيم تفاعل التربة ( PH ) لتربة منطقة الدراسة للموسم الصيفي	٥١
١٣٥	التباين المكاني لمعدلات لقيم السعة التبادلية الكاتيونية لتربة منطقة الدراسة للموسم الشتوي	٥٢
١٣٥	التباين المكاني لمعدلات لقيم السعة التبادلية الكاتيونية لتربة منطقة الدراسة للموسم الصيفي	٥٣
١٤٠	التباين المكاني لمعدلات قيم الصوديوم المتبادل ESP% لتربة منطقة الدراسة للموسم الشتوي	٥٤
١٤٠	التباين المكاني لمعدلات قيم الصوديوم المتبادل ESP% لتربة منطقة الدراسة للموسم الصيفي	٥٥
١٤١	التباين المكاني لقيم الصوديوم الممدد SAR مملكافي/لتر لتربة منطقة الدراسة للموسم الشتوي	٥٦

١٤١	التباين المكاني لقيم الصوديوم الممدص SAR مكمافيء/لتر لتربة منطقة الدراسة للموسم الصيفي	٥٧
١٤٨	التباين المكاني لقيم البوتاسيوم (K) لترب منطقة الدراسة للموسم الشتوي	٥٨
١٤٨	التباين المكاني لقيم البوتاسيوم (K) لترب منطقة الدراسة للموسم الصيفي	٥٩
١٤٩	التباين المكاني لقيم الصوديوم (Na) لترب منطقة الدراسة للموسم الشتوي	٦٠
١٤٩	التباين المكاني لقيم الصوديوم (Na) لترب منطقة الدراسة للموسم الصيفي	٦١
١٥٠	التباين المكاني لقيم المغنسيوم (Mg) لترب منطقة الدراسة للموسم الشتوي	٦٢
١٥٠	التباين المكاني لقيم المغنسيوم (Mg) لترب منطقة الدراسة للموسم الصيفي	٦٣
١٥١	التباين المكاني لقيم الكالسيوم (Ca) لترب منطقة الدراسة للموسم الشتوي	٦٤
١٥١	التباين المكاني لقيم الكالسيوم (Ca) لترب منطقة الدراسة للموسم الصيفي	٦٥
١٥٧	التباين المكاني لقيم معدلات الكلوريد (Cl) لتربة منطقة الدراسة للموسم الشتوي	٦٦
١٥٨	التباين المكاني لقيم معدلات الكلوريد (Cl) لتربة منطقة الدراسة للموسم الصيفي	٦٧
١٥٨	التباين المكاني لقيم معدلات الكبريتات (SO4) لتربة منطقة الدراسة للموسم الشتوي	٦٨
١٥٩	التباين المكاني لقيم معدلات الكبريتات (SO4) لتربة منطقة الدراسة للموسم الصيفي	٦٩
١٥٩	التباين المكاني لقيم معدلات البيكربونات (HCO3) لتربة منطقة الدراسة للموسم الشتوي	٧٠
١٦٠	التباين المكاني لقيم معدلات البيكربونات (HCO3) لتربة منطقة الدراسة للموسم الصيفي	٧١
١٧٥	التباين المكاني لمعدلات الهيدروكربونات لتربة المتأثرة في محافظة واسط و ميسان للموسم الشتوي	٧٢
١٧٥	التباين المكاني لمعدلات الهيدروكربونات للترب المتأثرة في محافظة واسط و ميسان للموسم الصيفي	٧٣
١٨٣	لتباين المكاني لمعدلات تراكيز النيكل (Ni) للتربة المتأثرة في محافظة واسط و ميسان للموسم الشتوي	٧٤
١٨٣	لتباين المكاني لمعدلات تراكيز النيكل (Ni) للتربة المتأثرة في محافظة واسط و ميسان للموسم الشتوي	٧٥
١٩٠	لتباين المكاني لمعدلات تراكيز الرصاص (Pd) للتربة المتأثرة في محافظة واسط و ميسان للموسم الشتوي	٧٦
١٩١	التباين المكاني لمعدلات تراكيز الرصاص (Pd) للتربة المتأثرة في محافظة واسط و ميسان للموسم الصيفي	٧٧
١٩٧	التباين المكاني تراكيز الكاديوم (Cd) للتربة في المتأثرة في محافظة واسط و ميسان للموسم الشتوي	٧٨
١٩٧	التباين المكاني تراكيز الكاديوم (Cd) لتربة في المتأثرة في محافظة واسط و ميسان للموسم الصيفي	٧٩
٢٠٥	التباين المكاني لمعدلات تراكيز النحاس (Cu) للتربة المتأثرة في محافظة واسط و ميسان للموسم الشتوي	٨٠
٢٠٥	التباين المكاني لمعدلات تراكيز النحاس (Cu) للتربة المتأثرة في محافظة واسط و ميسان للموسم	٨١
٢١٣	التباين المكاني لمعدلات تراكيز الكوبلت Co للتربة المتأثرة في محافظة واسط و ميسان للموسم الشتوي	٨٢
٢١٣	التباين المكاني لمعدلات تراكيز الكوبلت Co للتربة المتأثرة في محافظة واسط و ميسان للموسم الشتوي	٨٣

## فهرست الصور

الصفحة	عنوان الصورة	ت
٩	جانب من العمل الميداني المتمثل بأخذ عينات التربة	١
٩	بعض من الأدوات المستخدمة في العمل	٢

المقدمة

والإطار النظري للبحث

## المقدمة:

قد لا تكون التربة لافئة للنظر مثل الثروات الاخرى ، وقد لا تكون بالدرجة نفسها أهمية الماء العذب، إلا أننا جميعنا نتفق على ان التربة تعد من المصادر الطبيعية الأساسية التي تدعم الحياة على وجه الأرض، وهي تعد مورداً غير متجدد ، ومن ثم فإن فقدانها لا يُعوض في الإطار الزمني البشري ، لان الحصول على السنتمتر الواحد من التربة يحتاج الى مئات أو آلاف السنوات كي يتكوّن من الصخر الأصلي ، ولكن هذا السنتمتر قد يستغرق ساعة لخسرانه ، إذ يبين بعض الخبراء أن عدد سنوات التربة السطحية الموجودة على الكوكب يشبه تقديرات احتياطات النفط والغاز الطبيعي لذا ليس من المنصف ان نستهلك مورداً على حساب مورد اخر .

تتعرض التربة للتلوث بجميع أنواعه في العراق وبخاصة التلوث النفطي الذي هو جزء من التلوث البيئي ، الذي اصبح مثار عناية الباحثين في معظم التخصصات العلمية ومنها علم الجغرافية لوضع الحلول الممكنة لتلك المشكلة البيئية ، التي يعاني منها العراق وكما في محافظتي واسط وميسان اللتين شهدتا عمليات واسعة لتنقيب أو تطوير الحقول النفطية التي توسعت كثيراً في العقود الاخيرة لذا اصبح من الضروري دراسة تربة هذه المنطقة لمعرفة خصائصها الفيزيائية والمعدنية والكيميائية والمشاكل التي تتعرض لها ، وبخاصة مشكلة التلوث النفطي من الحقول المتواجدة فيها ، لأن اغلب المشتقات النفطية تمتلك درجة ذوبان قليلة في الماء لان كثافتها اقل منه وهذا يحدد انتشارها بدرجة كبيرة في ترب المنطقة التي ينفذ لها الماء المشبع بتلك المشتقات النفطية عن طريق قوتين الاولى قوة الجاذبية وهي الاكثر تأثيراً والمتغلبة عند التحرك الى الاسفل في انتشار النفط ومشتقاته ، اما القوى الثانية قوة الضغط الشعري فهو المتسبب في الانتشار الجانبي، وهذا الاخير يعتمد على النمط الذي تنتشر به المشتقات ، في المناطق الشعرية التي بها تشبع بالماء يكون شكل الانتشار معقداً وجانبياً قرب السطح ويستمر لحين الوصول الى العمق الحرج ومن هنا يطلق على حقول النفط الملوثة (( بحقول الموت )) وهذا ما تشهده منطقه الدراسة.

شهدت معظم الدراسات الجغرافية الاهتمام بالجانب البيئي للملوثات النفطية ولكن لم تتعرض تلك الدراسات الى دراسة التراكيز الملوثة على التربة لذا اصبح من غير الممكن تحديد تأثير الظروف المحيطة على نحو دقيق لمعرفة عمليات التحلل للتربة لفقدان الحقائق وان اي تأثير مهما كان يبدو ضعيفاً إلا انه مع استمرار التعرض له لمدة طويلة فانه يسبب تأثيرات تراكمية تتحول الى مركبات معدنية اكثر سُمية وتبقى لمدة طويلة من الزمن في البيئة مسببة اختلال في التوازن الطبيعي لتربة وجعلها عديمة الفائدة كوسط لنمو النباتات وقد لا تظهر هذه التأثيرات بشكل مباشر وسريع وانما يمتد إلى الجينات الوراثية التي تنتقلها الأجيال .

لذا فإن هذا الدراسة يعد سابقة علمية للعناية بدراسة تلك التراكيز الملوثة لتربة التي اتخذت من تربة منطقة الدراسة التي تتسم بتواجد المنشآت النفطية فيها حيزاً مكانياً لتوضيح تأثيرها على خصائص التربة فيها ،وقد سعت الباحثة في تحقيق ذلك بتحديد منهجية الدراسة من خلال الآتي :

## ١. مشكلة الدراسة:

تعد المشكلة من أهم مرتكزات الاطر النظرية للبحث يبتدى بها لتكون محورا لعدة تساؤلات يحاول الدراسة الاجابة عنها عن طريق تحليل متغيرات الدراسة على وفق منهج يتم اتباعه ، ويمكن تلخيص مشكلة الدراسة بالتساؤل الرئيس الآتي: (ما تأثير المنشآت النفطية<sup>(\*)</sup> على خصائص التربة في محافظتي واسط وميسان ؟) ومن هذا السؤال يمكن صياغة عدة تساؤلات ثانوية هي:

- أ. ما تأثير المنشآت النفطية في خصائص تربة منطقة الدراسة وما اهم العوامل المؤثرة في تلك التربة؟
- ب. ما هي الخصائص الفيزيائية والكيميائية للترب المتأثرة وغير المتأثرة؟.
- ج. ما مدى زيادة تراكيز العناصر الثقيلة في تربة منطقة الدراسة وبخاصة المتأثرة بالحقول النفطية؟ وهل يمكن تحديد الاثار المستقبلية عن التلوث النفطي من خلال التنبؤ بمدى انتشارها في ترب منطقة الدراسة؟

## ٢. فروض الدراسة

يفترض الدراسة أن (للمنشآت النفطية تأثيراً كبيراً في تغيير خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية وزيادة تراكيز العناصر الثقيلة فيها)، اما الفروض الثانوية فتمثلت بالآتي :

- أ. تتغير الخصائص الفيزيائية والكيميائية وبخاصة التراكيز لعناصر الثقيلة بتأثير التسرب النفطي للمنشآت النفطية في منطقة الدراسة.
- ب. تؤثر العوامل الطبيعية بشكل كبير غي الخصائص العامة (الفيزيائية والكيميائية) لترب محافظتي واسط وميسان.

ج. يمكن ايجاد طريقة بديلة عن التحليلات المختبرية باستعمال تقنيتي الاستشعار عن بعد (R.S.) ونظم المعلومات الجغرافية (G.I.S.) لتحديد الآثار المترتبة عن وجود المنشآت النفطية في ترب محافظتي واسط وميسان .

## ٣. أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى أهداف متعددة تتمثل في تحليل اثر العوامل الجغرافية الطبيعية في خصائص تربة محافظتي واسط وميسان للكشف عن اثر المخلفات النفطية الناتجة عن المنشآت النفطية المتواجدة في تلك المنطقة من خلال تحديد تراكيز تلك الملوثات ميدانياً بواسطة اخذ نماذج من تلك الترب المتأثرة وتحليلها مختبرياً. ويهدف الدراسة كذلك لتقييم تغير خصائص تلك الترب عن طريق استعمال تقنيتي الاستشعار عن بُعد (R.S.) ونظم المعلومات الجغرافية (G.I.S.)، استنباط نماذج وعلاقات رياضية استعملت لأول مرة في الدراسات الجغرافية وبخاصة في تحديد تراكيز العناصر الثقيلة لترب المنطقة والكشف عن مدى تأثيرها على تلوث تلك الترب حالياً وكيف يمكن التنبؤ بها ومعرفة مدى انتشارها في المستقبل من خلال اعتماد على المرئية الفضائية باستخدام النماذج الرياضية المستتبطة فقط ودون الحاجة الى التحليل المختبري ذات الكلفة العالية والجهد الكبير، لذا يمكن انشاء قاعدة بيانات نتائج

(\*) يقصد بالمنشأة النفطية (هي الحقول التي تتم فيها عملية استخراج النفط والعزل (عزل الغاز والماء).

مدعمة بالأشكال والخرائط لمنطقة الدراسة يمكن ان تفيد الباحثين ذوي الاختصاص من جهة واصحاب القرار من جهة اخرى لتفادي المشاكل البيئية التي تنجم عن ذلك التلوث النفطي لترب محافظتي واسط وميسان.

#### ٤. مسوغات الدراسة

ان اهم المبررات لهذا الدراسة هي قلة وجود دراسة تختص بتأثير الحقول النفطية على التربة كونها تعد من الدراسات الجغرافية التي تستحق الاهتمام بوصفها ظاهرة مكانية تظهر اثارها على الإنسان وبيئته على حدٍ سواء ، لذا أصبح من الضروري دراسة تأثير الحقول على خصائص التربة ، فضلاً عن الافتقار الى دراسات تبحث في المقارنة بين ترب تختلف من حيث العمر الزمني في تأثرها بالحقول النفطية لذا استعملت أسلوب المقارنة بين ترب المحافظتين لبيان اثر الحقول عليها والوصول الى الاثار التي خلفتها تلك الحقول في محافظة ميسان ومحاولة استسباق الاضرار التي ممكن ان تنتج بفعل الحقول على ترب محافظة واسط كونها من بين المحافظات ذات العهد الجديد بالتنقيب عن الحقول النفطية وبخاصة وان تلك الحقول في قيد الدراسة والتطوير تقع ضمن المناطق الصالحة للزراعة والتي تتصف تربتها بالإنتاجية العالية ، لذا جاءت هذه الدراسة لإعطاء فكرة عن الاضرار الناتجة من المخلفات النفطية لذوي الاختصاص ، التي من شأنها ايجاد آلية تشمل الطرائق العلمية ذات التقنيات الحديثة في استخراج والتنقيب عن النفط من دون ان يضر بالتربة .

#### ٥. منهج الدراسة:

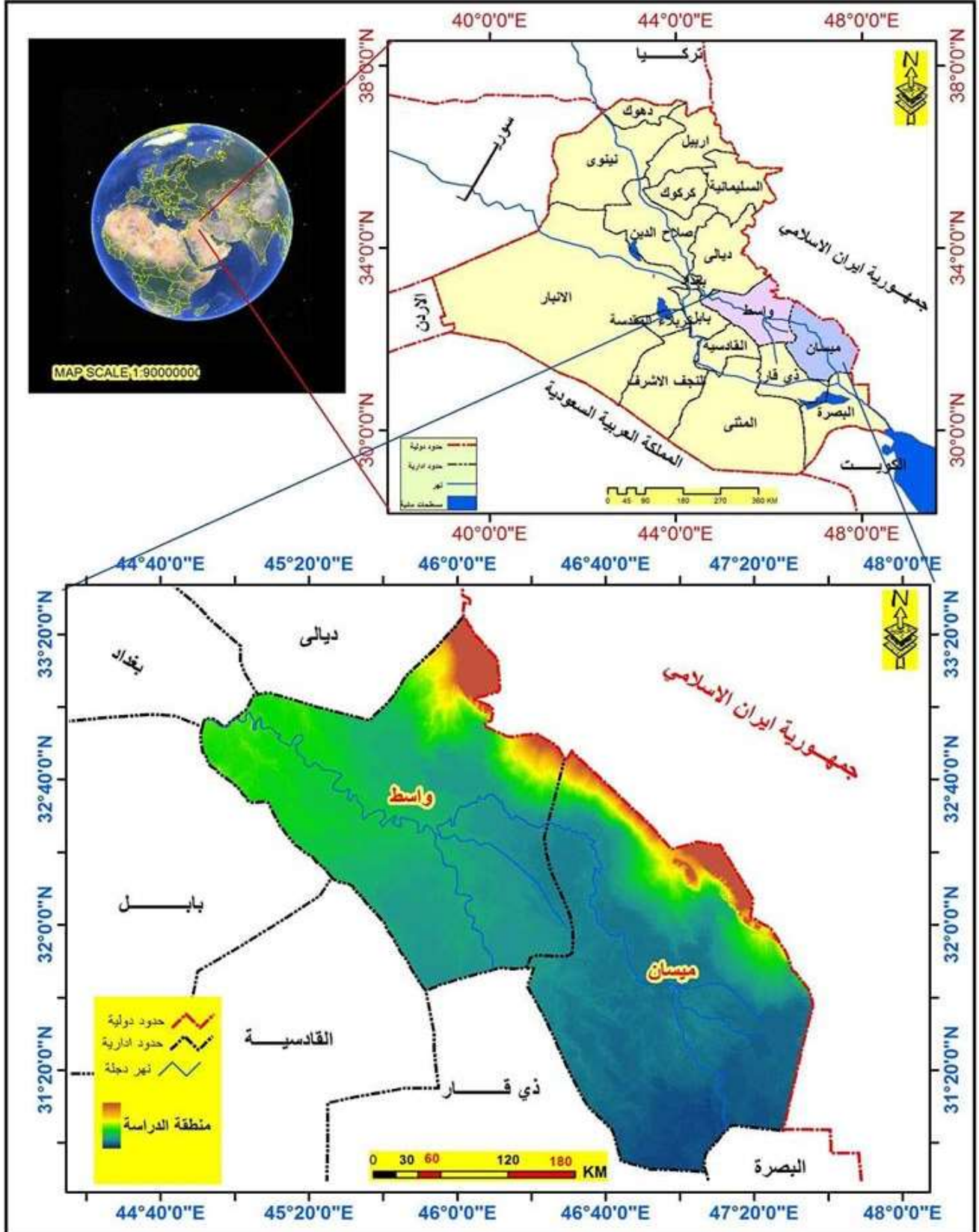
اعتمد الدراسة المنهج التحليلي الذي يركز على تحديد عناصر الظاهرة المدروسة وايجاد العلاقات المكانية بين عناصر الظاهرة بأبعادها المكانية والزمانية ، التي تمكن الباحث من التوصل إلى النتائج التي يرغب في تحقيقها ، من خلال التحري عن مكونات تلك الظاهرة وعناصرها وعلاقاتها مع بعضها ومع الظواهر الأخرى ، وتوزيعها الجغرافي ، واستكمالاً للمنهج التحليلي تم استعمال الاسلوب الكمي الرياضي القائم على استقراء البيانات الاحصائية واستعمال المعادلات الرياضية ذات العلاقة بموضوع الدراسة. لإيجاد العلاقات المتبادلة بين هذه العناصر.

#### ٦. حدود الدراسة :

تتمثل حدود الدراسة المكانية بالحدود الادارية لمحافظة واسط وميسان، اللتان تقعان جغرافياً في الجزء الجنوبي الشرقي من العراق حيث ويحدها من الشرق دولة ايران ومن الجنوب محافظة البصرة ومن الغرب محافظات بابل والقادسية وذي قار ومن الشمال محافظتي بغداد وديالى. أما الموقع الفلكي فيمتد بين خطي طول (٤٥,٣٥ - ٤٧,٥٧) شرقاً ودائرتي عرض (٣١,١٢ - ٣٣,٣٠) شمالاً لاحظ الخريطة (١) ، اذ تبلغ مساحة منطقة الدراسة (٢١٨٧٤,٧٧ كم<sup>٢</sup>).

## خريطة (1)

موقع محافظتي واسط وميسان من العراق



المصدر: الباحثة اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي DEM الناتج من القمر الصناعي NASA واستخدام

مجموعة برامج arc map v10.6

## ٧. الدراسات المشابهة Previous Studies

إن موضوع التربة من المواضيع المستحدثة في الجغرافية لذا فإن الدراسات الدراسية فيها قليلة ، لأنها تختص بدراسة اثر الحقول على التربة ضمن جغرافية التربة واقتصار الدراسات رغم ندرتها على جانب بيئي ، وأهم تلك الدراسات الأكاديمية:

أ. دراسة كفاح صالح الأسدي ومحمود بدر السميع بعنوان (تأثير المخلفات المطروحة من مصفى البصرة على تلوث التربة الزراعية المحيطة بها).<sup>(١)</sup> تضمنت هذه الدراسة تأثيراً لمخلفات المطروحة من مصفى البصرة في تلوث الترب القريبة على المصفى.

ب. دراسة محمد عامر العامري بعنوان (تلوث التربة والنباتات ببعض العناصر الثقيلة الناتجة من انبعاث مصفى الدورة على المنطقة المحيطة):<sup>(٢)</sup> ناقشت دراسة هذه الدراسة حالة التلوث بالمعادن الثقيلة في داخل المصفى الدورة والمناطق المحيطة به ،وتوصلت الدراسة الى تلوث بالعناصر الثقيلة وبتراكيز عالية اثرت في خصائص التربة.

ج. دراسة سها وليد مصطفى السلطان بعنوان (تأثير الصناعات النفطية في تلوث الترب الزراعية لقضائي القرنة والمدينة) (دراسة في جغرافية التلوث البيئي):<sup>(٣)</sup> اوضحت الدراسة اثر الصناعات النفطية والتي عنت بها الباحثة (عمليات استخراج النفط ) في تلوث الترب الزراعية القريبة والبعيدة من تلك الحقول .

## ٨. مصادر الدراسة ومراجعة Research Reference

اعتمدت الدراسة في جمع معلوماتها الإحصائية على مصدرين رئيسين هما الدراسات المكتبية (النظرية) متمثلة بجمع المعلومات المكتبية ذات العلاقة بموضوع الدراسة ، فضلاً عن الاطلاع على كل المعلومات والبيانات التي تخص المنشآت النفطية ومن ثم جمع الخرائط والصور الجوية والمرئيات الفضائية المتعلقة بموضوع الدراسة ، اما الدراسة الميدانية فتتقسم الى ثلاثة مراحل هي:

### ١. المرحلة الاولى : مرحلة جمع العينات:- وتشمل

أ. جمع عينات التربة: تم تحديد (١٠) حقول موزعة في منطقة الدراسة وتشمل كل من حقل (الاحدب وبدرة) في محافظة واسط وحقل (الفكة ، بزركان ، ابو غرب ، العمارة ، حفاية ، الرافدين ، الدجيلية وحقل نور ) في محافظة ميسان ، وجمعت نماذج الترب على أساس التباين المكاني لمواقعها بين المحافظتين. فقد تم جمع وتحليل (٥٧٦) انموذج من (٦٠) موقعا للأعماق من (٠-٣٠ ، ٣٠-٦٠) سنتمتر، لكل من الخصائص الفيزيائية والكيميائية والعناصر الثقيلة موزعة الى (١١٢) نموذجا منها (٥٦) للأعماق من

(١) كفاح صالح الاسدي ، محمود بدر سميع ، تأثير المخلفات المطروحة من مصفى البصرة على تلوث التربة الزراعية المحيطة بها ، وقائع المؤتمر الجغرافي الثاني ، جامعة الكوفة ، ٢٠٠٢.

(٢) محمد عامر العامري ، تلوث التربة والنباتات ببعض العناصر الثقيلة الناتجة من انبعاث مصفى الدورة على المنطقة المحيطة ، رسالة ماجستير (غ.م) مقدمة الى الجامعة التكنولوجية ، كلية الهندسة ، ٢٠١١.

(٣) سها وليد مصطفى السلطان ، تأثير الصناعات النفطية في تلوث الترب الزراعية لقضائي القرنة والمدينة (دراسة في جغرافية التلوث البيئي) ، أطروحة دكتورا (غ.م) مقدمة الى جامعة البصرة ، كلية الآداب ، ٢٠١٥.



(٣٠-٠ ، ٦٠-٣٠) سنتمتر للخصائص الفيزيائية ولموسم الشتوي فقط كون الخصائص الفيزيائية تتسم بالثبات ولا تتغير خصائصها الا كل (١٥٠) عام تقريبا، و(٢٣٢) أنموذجاً لخصائص الكيماوية ، واما العينات الخاصة بتراكيز العناصر الثقيلة بلغ عدد العينات (٢٣٢) أنموذجاً وللموسمين الشتوي والصيفي (اذار ٢٠١٧ ، اب ٢٠١٧)، اما الية توزيعها على كل حقل فكانت بواقع (٥) عينات للعمق الاول(٠ - ٣٠) سم و(٥) عينات للعمق الثاني(٣٠ - ٦٠) سم من كل حقل أي (٢٠) أنموذجاً للموسمين، باستثناء حقل الفكة وبزركان جمع (٣٢) أنموذجاً لكل حقل لتفرع الحقل الى قسمين شمالي وجنوبي ، في حين استثناء حقل ابو غرب من هذه القاعدة ورغم تفرعه الى (ابو غرب) الشمالي والجنوبي لتداخل الحقل الشمال مع الاراضي الايرانية فقد اكتفت الدراسة بجمع (٢٠) أنموذجاً وزعت هذه العينات حول الحقول كالاتي :

١- S1 - بالقرب من الحقل تبعد مسافة لا تزيد عن (٢٠٠م) باتجاه الرياح السائد (الشمالية الغربية)

٢- S2 - تبعد مسافة (٧٥٠ م) عن الحقل باتجاه الرياح السائد.

٣- S3 - تبعد مسافة (٧٥٠ م) عكس اتجاه الرياح السائد.

٤- S4 - تبعد مسافة (١٥٠٠ م) عن الحقل باتجاه الرياح السائد.

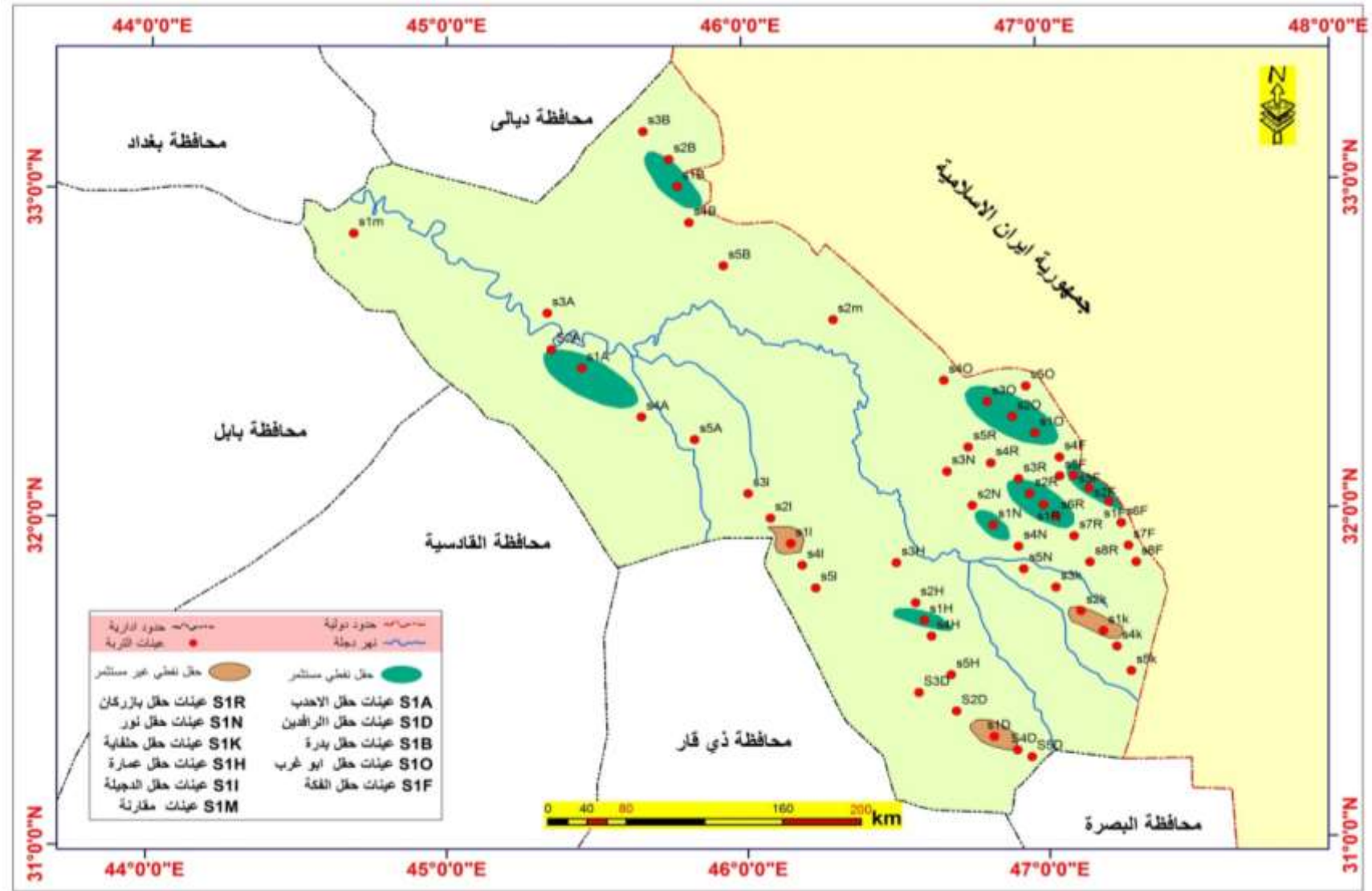
٥- S5 - تبعد مسافة (١٥٠٠ م) عن الحقل عكس اتجاه الرياح السائد.

فضلاً عن (٤) نماذج من ضمن المحافظتين الا انها بعيدة عن التأثير بالحقول النفطية استخدمت لغرض المقارنة واخذت من حقلي (الصويرة ، علي الغربي). ينظر الخريطة (٢). تم اخذ هذه العينات ضمن مساحات متساوية وتبلغ متر مربع لكل وباستخدام جهاز الحفر الأوگر (UOGER) وبمساعدة فريق عمل متخصص ضم كل من الدكتور هاشم والمساح الجيولوجي الاستاذ احمد<sup>(\*)</sup> فكان لهم دور في تحديد مواقع العينات لأخذ نماذج التربة منها وتوضيح الكثير من الظواهر الخاصة بالدراسة فضلاً عن فريق من القوات الامنية لمخاطر الموجودة والمتمثلة بوجود العبوات والالغام في تلك المناطق باستثناء حقل الاحدب ، وقد تم تحديد مواقع العينات بالاستعانة بجهاز (GPS) ثم وضعت العينات في أكياس بلاستيكية سعة (١ كغم) وتعليمها بعلامات استدلالية عن الموقع والعمق لتسهيل تشخيصها في المختبر كما مبين بالصور (١).

ب. جمع عينات المياه: تم جمع نماذج من المياه السطحية وبواقع (١٢) عينة لكل موسم (٦) مواقع. وايضا تم جمع (١٦) عينة لكل موسم (٨) مواقع من المياه الجوفية ، وقد جمعت العينات من المواقع ذاتها في شهري اذار واب لعام ٢٠١٧. وتم جمع العينات بواسطة قناني بلاستيكية سعة (٥،٠ لتر) وتم اعطاء كل قنينة منها رمزا ورقم خاص لتسهيل تصنيفها فيما بعد. ينظر صوره (٢) وتم جمع عينات المياه سواء لمياه الجوفية او السطحية كل منها في اليوم نفسة قدر المستطاع ليكون معرفة خصائصها وتقييم تراكيز العناصر فيها اقرب الى الواقع .

<sup>(\*)</sup> الدكتور هاشم حنين كريم الضاحي ، المعاون العلمي في كلية الزراعة ، جامعة ميسان، والاستاذ احمد السعيد ، جيولوجي في وزارة الموارد المائية.

خريطة (٢) مواقع نماذج العينات من المنطقة المتأثرة بالحقول النفطية في محافظتي واسط وميسان



المصدر: الهيئة العامة للمساحة و استعمال مجموعة برامج arc map v10.6

## صورة (١)

تبيين جانب من العمل الميداني المتمثل بأخذ عينات التربة



المصدر : التقطت من قبل الباحثة اثناء العمل الميداني بتاريخ ٣ / ٣ / ٢٠١٧ .

## صورة (٢)

تبيين جانب من الأدوات المستخدمة في العمل



المصدر : التقطت من قبل الباحثة اثناء العمل الميداني بتاريخ ٣ / ٣ / ٢٠١٧ .

## ٢. مرحلة العمل المختبري:

وبعد استحصال عينات التربة من مواقع الدراسة تم تجفيفها هوائياً وتفكيك مداراتها بعد تجزئة العينات إلى جزأين ، الجزء الأول فككت مداراته باستخدام مطرقة خشبية ، أما الجزء الثاني فقد فككت مداراته

باستخدام مطرقة خزفية تلافياً لتلوث العينات. ثم مرّت العينات من خلال منخل قطر فتحاته (2) ملم وجمعت في علب بلاستيكية لغرض تهيئتها لأجراء التحليلات الكيميائية والفيزيائية. ونقلت إلى المختبرات كل من جامعة بغداد كلية العلوم، قسم علوم الارض، (المختبر الالمانى العراقى) وايضا مختبرات وزارة العلوم دائرة البيئة والمياه، مركز البحوث البيئية، قسم بحوث التربة والمياه. لإجراء الاختبارات اللازمة وايضا حللت بعض النماذج وزارة البيئة، مديرية بيئة واسط.

وشملت تحليلات التربة والمياه الخصائص الآتية:

#### أ. الخصائص الفيزيائية :

إذ تم تحليل (٥) خواص من (١١٢) أنموذجاً ولموسم الشتوي فقط وبذلك يكون عدد الخواص المحللة (١٦٨٠) خاصة شملت كل من (نسجة التربة، الكثافة الظاهرية، الكثافة الحقيقية، مسامية التربة و رطوبة التربة).

#### ب. الخصائص الكيميائية :

تم تحليل (١٣) عنصر ومركب كيميائي من (٢٣٢) موقع لموسمين الشتوي والصيفي وبذلك يكون عدد هذه العناصر والمركبات المحللة (٣٠١٦) عنصراً ومركباً كيميائياً وتضم (المادة العضوية، الايصالية الكهربائية EC، درجة تفاعل التربة PH، السعة التبادلية الكاتيونية C.E.C، الصوديوم المتبادل ESP، الصوديوم الممدص SAR، الكالسيوم Ca، المغنسيوم Mg، البوتاسيوم K، الصوديوم Na، الكلوريد Cl، الكبريتات SO<sub>4</sub> و البيكاربونات HCO<sub>3</sub>)

في حين تم تحليل (١٤) أنموذجاً من عينات المياه من (١٤) موقعاً من منطقة الدراسة بواقع (٢) أنموذج الأول في اذار الثاني، والأنموذج الثاني في شهر اب لـ(٦) عنصراً ومركباً وبذلك يكون عدد عينات المياه التي تم تحليلها (٣٦٤) عينة لكل من العناصر الآتية (الاملاح الذائبة الكلية TDS، التوصيلة الكهربائية EC، الالاس الهيدروجيني PH، الكالسيوم Ca، المغنسيوم Mg، الكلوريد Cl، البيكاربونات HCO<sub>3</sub>، النترات NO<sub>3</sub>، الكبريتات SO<sub>4</sub>، الحديد Fe، الخارصين Zn، الكاديوم Cd و الكروم Cr).

#### ج. العناصر الثقيلة

تم تحليل (٦) عناصر من (٢٣٢) انموذجاً للموسمين الشتوي والصيفي، وبذلك يكون عدد العناصر والمركبات المحللة (١٣٩٢) عنصراً وشمل تحليلها كل من العناصر الآتية (الهيدروكربونات HC، النيكل Ni، الرصاص Pb، الكاديوم Cd، النحاس Cu والكوبلت Co)، وبهذا يكون عدد عينات العناصر والمركبات المحللة من تربة منطقة الدراسة (٦٤٥٢) عنصراً ومركباً كيميائياً.

#### ٩. هيكلية الدراسة :

تضمنت هيكلية الدراسة المقدمة، واربعة فصول ناقش الفصل الاول (التوزيع الجغرافي للترب والمنشآت النفطية في محافظتي واسط وميسان)، الذي اشتمل على مبحثين الأول تناول معرفة

الخصائص الطبيعية المؤثرة في خصائص تربة محافظة واسط وميسان المتمثلة في (البنية الجيولوجية ، السطح ، المناخ ، الموارد المائية ، النبات الطبيعي) ، اما المبحث الثاني فقد اوضح التوزيع الجغرافي للتربة وتصنيفها في منطقة الدراسة واخيراً تم توضيح التوزيع الجغرافي للحقول النفطية في محافظة واسط وميسان سواء الحقول المنتجة ام الحقول قيد التطوير، في حين شمل الفصل الثاني على دراسة (الخصائص العامة للتربة المتأثرة بالمنشأة النفطية وماهي اهم خصائصها الفيزيائية والكيميائية) ، اما الفصل الثالث فقد تخصص بدراسة (اصل البترول وتركيبه الكيميائي واثر مخلفاته في خصائص التربة المدروسة خاصة التباين الزمني ومكاني لتراكيز الملوثات) ، اما الفصل الرابع فأوضح (النمذجة الرياضية التنبؤية للعناصر الثقيلة باستعمال تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية) بهدف توزيع العناصر الثقيلة مكانياً من خلال استنباط نسب طيفية لتحديد والكشف عن التلوث بالمعادن الثقيلة . واخيراً وقفت الدراسة على ابرز ما توصلت اليه الباحثة وكشفت عنه الدراسة فضلاً عن ثبت المصادر والمراجع والملخص باللغة الانكليزية.

ولابد وان انتهي من الية ومنهجية البحث ان اشير الى بعض الصعوبات التي واجهت الباحث برغم اني لا استسيغ ان يشار الى الصعوبات التي تواجه الباحث كونها تقع على عاتقه وان احد مسؤولياته هي تذليل تلك الصعوبات لذا يمكن ان نصفها بالمعوقات التي من شأنها أن تؤثر على طريقة إعداد البحث وعلى دقة المعلومات وعلى نفسية الباحث وغيرها .ومنها هي وجود الألغام المخزونة والمدفونه في الحقول وهذا يعني ازدياد مخاطر التعرض الى الموت أو العوق الجسدي لهذا كانت هذه احد اهم هذه المعوقات خاصة في جمع نماذج التربة ، اضافة الى عدم تعاون الدوائر الرسمية مع الباحث حيث اننا عند مراجعة الدوائر المرتبطة بوزارة النفط تتكرر على اسماعنا كثير (النفط خط احمر ) لذا كانت صعوبة في استحصال أي معلومة مهما كانت بسيطة واذا استحصلت بعد معاناة طويلة تكون اعطائها مشروط بشروط تعجيزيه منها لاتنتشر هذه البيانات في أي بحث الا بموافقة جديدة ولا تنتشر الا ضمن اغراض البحث الذي ذكر، اضافة الى الدوائر الاخرى وعدم تعاونهم مع الباحث اذ اننا لمسنا ان بعض تحاليل النماذج كانت في المكاتب الاهلية هي اقل تكلفة من الدوائر الرسمية، فكان لابد من الاعتماد الذاتي على الإمكانيات الخاصة بعد التوكل على الله (سبحانه وتعالى). وختاماً اقول اننا جميعاً ندرك اهمية البحث العلمي بوصفه الأداة العلمية الأكثر أهمية وموضوعية وصدقاً وثباتاً من حيث جمع المعلومات والبيانات، التي تبدأ بفكرة، وتنتهي بعدة توصيات تدعم هذه الفكرة وتضيف الكثير إلى ميدان العلم والمعرفة، ومن هذا المنطلق اطرح هذه المعوقات لعلها تجد حلول من ذوي الاختصاص ممكن ان تفيد الباحثين بعدي .

١٠- مفاهيم الدراسة

١. البترول

النفط أو البترول كلمة مركبة من مقطعين يوناني الأصل Petro تعني الصخر oleum تعني الزيت، وبذلك تعني كلمة بترول زيت الصخر تعبيراً عن تكوينها بين الصخور.<sup>(١)</sup> وتكون النفط الخام الذي نستعمله اليوم منذ ملايين السنين، ولكن لا أحد يعلم تماماً كيف تكوّن هذا البترول وما أصله، نحن نعلم أن البترول يوجد في قيعان البحار القديمة، ويستقر الكثير منه الآن بعيداً تحت سطح الأرض في المناطق البرية، أو تحت قيعان البحار والمحيطات.

ونقول إحدى النظريات الخاصة بأصل البترول إن النفط قد تكون من النباتات الميتة ، ومن أجسام مخلوقات دقيقة لا حصر لها .ومضمون هذه النظرية ، أن مثل هذه البقايا ذات الأصل الحيواني أو النباتي، ترسبت في قيعان البحار القديمة، وترسبت فوقها المزيد من الصخور المحتوية على المواد العضوية نفسها ، التي تحملها الأنهار لتصب في البحار. وقد شكلت هذه المواد العضوية، المختلطة بالطين والرمال ، طبقة فوق طبقة استقرت على قاع البحار. ولأن الطبقات القديمة قد دفنت تحت أعماق أبعد وأبعد، فقد تحللت المواد العضوية بفعل الوزن والضغط القائم فوقها، وهذا الضغط الهائل يولد أيضاً الحرارة. ومن ثم فإنه بفعل الضغط والحرارة فضلاً عن النشاط الإشعاعي والتمثيل الكيميائي والبكتيري كذلك، تحولت المادة العضوية إلى مكونات الهيدروجين والكربون، التي تتحول في النهاية إلى المادة التي نعرفها باسم البترول ، ونستعملها للطاقة. ومن المعتقد أن الطبقات المتعددة المتراكمة قد كوّنت الصخور الرسوبية المعروفة، مثل الصخور الحيرية والصخور الرملية والدولوميت ، والصخور الأخرى التي تكونت من الجسيمات الرقيقة الهشة، التي التصقت في كتل صلبة بفعل الضغط الهائل الذي يتولد نتيجة تراكم هذه الصخور بعضها فوق بعض، وبعض هذه الصخور كثيف جداً لدرجة لا تسمح بنفاذ الزيت والغاز. أما باقي الصخور ، فهي مسامية ، بحيث تسمح للبترول والغازات الطبيعية المصاحبة بأن ترشح من خلالها.<sup>(٢)</sup>

ويوجد النفط في باطن الأرض على شكل نقط دقيقة بين حبيبات الرمال والحجر الرملي وفي شقوق الحجر ، وليس صحيحاً ذلك المفهوم الخاطئ أن البترول يوجد على شكل بحيرات أو أنهار أو ينابيع وهناك أنواع متعددة من التراكيب الجيولوجية، تصلح لتجميع زيت البترول الخام. وهناك شرطان أساسيان لاحتجاز هذا الزيت في الخزان الجوفي وعدم تحركه وهما:<sup>(٣)</sup>

أ. لا بد من وجود "مصيدة" تحتجز الزيت ، وتمنع تحركه خلال الطبقة الحاملة له، وهذه المصيدة قد تكون واحدة من عدة أنواع سيرد ذكرها .

ب. وجود حاجز من الصخور الصماء، يمنع هروب الزيت إلى طبقات أعلى ، وتسبب الطبقات الصخرية التي تعلو التكوينات الحاملة للزيت ضغطاً كبيراً تصل إلى آلاف الأرتال على البوصة المربعة، وتزيد

(١) حمد رمضان نعمة الله وآخرون، اقتصاديات الموارد والبيئة، الدار الجامعية، الإسكندرية، بدون سنة نشر، ص ١٧٢.

(٢) حمدي البمبي ، البترول بين النظرية والتطبيق، دار المعارف ،مصر ١٩٩٦، ص ٥٥.

(٣) Havard Devold, Oil and gas production, an introduction to oil and gas production, transpotr, refining and petrochemical industry, 3rd edition, August 2013, london, p 21.

من قوة هذا الضغط حركة انثناء الطبقات التي تصاحب تكوين التركيب الجيولوجي ، والتي تكونت نتيجة للتحركات في القشرة الأرضية في الماضي السحيق، حيث حدثت انهيارات أو كسور في قيعان المحيطات بين الطبقات المسامية وغير المسامية.

وتتسبب الضغوط الهائلة في تحرك الزيت والغاز إلى طبقات أكثر مسامية، مثل الحجر الرملي والحجر الجيري. ويستمر تحرك الزيت خلال الطبقات المسامية في التركيبات الجيولوجية ، إلى أن يصادف طبقة من الصخور الصماء غير المسامية ، ولا يستطيع النفاذ منها فيبقى في مكانه. وفي مثل هذه الأماكن يتجمع الزيت والغاز والماء ونتيجة كل ذلك، تكونت "مصائد" (\*) مناسبة لاحتجاز الزيت والماء وتجميعهما. وهذه المصائد هي المصدر الرئيس لاحتياطات العالم اليوم من البترول والغاز الطبيعي، وهي غالباً ما تكون على مسافات بعيدة الأعماق.<sup>(1)</sup> وأغلب الانواع المعروفة عن مصائد البترول هي:

#### أ. المصائد التركيبية :

وتعد من افضل واحداث تصنيفات مصائد البترول ذات الجدوى الاقتصادية والتي تنشأ بفعل تغيرات تكتونية او بنائية tectonic للصخور الرسوبية ، وهي تشمل مصائد الطي المحدبة ، ومصائد الصدوع . وتعد مصائد الطي المحدبة من بين اكثر المصائد شيوعا ، اذا تتكون بفعل تقاصر قشرة الارض Crustal Shortening<sup>(2)</sup> . ومن امثلتها حقول البترول في منطقة الدراسة والتي تتميز بجوانب ذات انحدار خفيف للطيات المحدبة العريضة.<sup>(3)</sup> وتشير الدراسات الى ان مصائد الطي المحدبة المحكمة قد تكونت بفعل استجابة الطبقات الرسوبية لشدة قشرة الارض Crustal Tension مما ادى الى تشكيل حوض رسوبي به طيات محدبة فوق مرتفعات تكونت في العمق Deep Seated Horsts وتقوم الصدوع بدور مهم ومباشر في تكوين المصائد عندما تؤدي الى تغير في ترتيب الطبقات ، اذ تعترض طبقة غير مسامية وغير منفذة هجرة البترول ، وفي بعض الاحيان يكون للصدع دور غير مباشر في اصطياح البترول ، بأن يشترك مع ظواهر تركيبية اخرى ، مثل الطي او تغير النفاذية ، فاذا كان سطح تماس البترول متصل في المصيدة المحدبة المتأثرة ببعض الصدوع يكون حينه عنصر الاصطياح الرئيس هو

(\*) المصيدة هي نسق هندسي للطبقات الرسوبية يسمح للبترول أو الغاز أو لكليهما بالتجمع فيه بكميات اقتصادية، ويحول دون هروبهما منها، ويتخذ هذا النسق الطبقي الهندسي أشكالاً متعددة ، لكن تظل السمة الرئيسية للمصيدة هي وجود صخر مسامي مغطى بصخور حابسة غير منفذة. وبعد الماء عاملاً أساسياً في توجيه البترول والغاز إلى المصيدة في أغلب الحالات ، مثلما يساعد في إزاحة البترول والغاز إلى فتحات البار في مرحلة الانتاج، وهكذا تكون المصيدة بؤرة تبادل نشط للسوائل.

(1) Shell Group ,The Petroleum Hand Book, Fourth Edition -1990,p.154

(2) ل. إيفانوف، هندسة وصناعة تكرير البترول، دار مير للطباعة والنشر، روسيا، ١٩٧١، ص٧٥.

(3) s.m. abdul rahman, ali m.almashadant head of geology dept, preliminary geological evaluation of jabal fauqr structure,1978,p33.

الطي ، اما اذا كان غير متصل فيكون الصدع هو العامل الرئيس في تكوين المصيدة ، او تكون الطية المحدبة قد تأثرت بالصدع فانفصل التجمع البترولي الى اجزاء.<sup>(1)</sup>

**ب. المصائد الطبقيّة:**

لا تنتمي بصلة إلى الفالق ولا الانتشاء، وإنما ترجع إلى تحول في طبيعة طبقات الأرض ، فتصبح أقل مسامية ، وأقل قابلية للنفاذ ، والمصائد الطبقيّة هي تكوين تحبس فيه الطبقات المسامية بين الطبقات غير المسامية. وفي مناطق كثيرة من العالم، هناك رواسب هائلة من الصخور الملحية التي تكون على هيئة نصف سائل، أو عجينة ، نتيجة لضغط طبقات الصخور الأخرى ودرجة الحرارة ، وتدفع خلال طبقات الصخور التي تكون بأعلاها فتحدث تقويسا لها فتكون المصيدة. والملح الموجود هذه الحالة لا يسمح بنفاذ البترول ويعمل كصخور مانعة لنفاذه.<sup>(2)</sup>

وتقسم المصائد الطبقيّة الى مصائد غير مصاحبة لسطح عدم التوافق ، واخرى مصاحبة ، وهناك نوعان من المصائد البترولية غير المصاحبة لسطح عدم التوافق ، هما المصائد الترسيبية والمصائد البين التكونية . والمصائد الترسيبية بدورها اما مصائد ترقيق Pinch-out ، او مصائد شعب مرجانية فعندما يتضائل سمك قطاع سميك من صخور ذات مسامية ونفاذية ، ويدمج هذا القطاع في صخر طيني غير منفذ يتم اصطياد البترول في الجز المسامي والمنفذ من القطاع ، وفي مصائد الشعب المرجانية تحاط احجار الجير المرجانية ذات النفاذية والمسامية بصخور غير منفذة ، ومن الشعب المرجانية انواع المستديرة او مستطيله يبلغ طولها مئات الاميال وعرضها بضعة اميال مثل حقل كركوك في الشمال.<sup>(3)</sup> وقد تكونت كل المصائد بسبب التحركات الجيولوجية، بمعنى أن البترول يتجمع في هذه المصائد بكميات قد تكون مناسبة واقتصادية، مما يستدعي القيام بعمليات البحث واستغلاله.

(1)Geo Info. Introduction to Petroleum Geology, (December 23, 2015). [Online].

Available: [http://geoinfo.nmt.edu/faq/energy/petroleum/petroleum\\_geology\\_intro.pdf](http://geoinfo.nmt.edu/faq/energy/petroleum/petroleum_geology_intro.pdf).

(2)Ralph D. Samuelson, Oil An introduction to new zealanders. Published by the newzealand ministry of EconomicDevelopment, newzealand, 2015, p4.

(3)Sheriff, R. E., Geldart, L. P,Exploration Seismology (2nd ed.). Cambridge University Press, . 1995. p. 351.



# الفصل الاول

العوامل الطبيعية والتوزيع الجغرافي للحقول النفطية

في محافظتي واسط وميسان

المبحث الاول:

العوامل الطبيعية المؤثرة في تربية محافظتي واسط وميسان

## المبحث الثاني:

### التوزيع الجغرافي للحقول النفطية في محافظة واسط وميسان

#### المبحث الاول

##### العوامل الطبيعية المؤثرة بترب محافظتي واسط وميسان

هناك علاقة بين التربة في اية منطقة والخصائص الجغرافية العامة ، ويهدف هذا المبحث الى دراسة الواقع لمنطقة الدراسة ، ومدى تأثيره في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية بصورة مباشرة وغير مباشرة، فيوضح الموقع الجغرافي موقع المنطقة من السهل الرسوبي ، اما الموقع الفلكي فيبين اثر عناصر المناخ في التربة ، كما يمكن التعرف على نوعيه الطبقات الجيولوجية لمنطقة الدراسة من خلال دراسة التركيب الجيولوجي واثره في تكوين التربة. فضلا عن دراسة العناصر المناخية ، والمياه السطحية والجوفية، والغطاء النباتي لعلاقته بالمادة العضوية وبناء التربة وسيتم توضيحها على النحو الآتي:

#### ١. البنية الجيولوجية:

ان دراسة التركيب الجيولوجي يعد عاملاً مهم ومؤثراً في تحديد خصائص تربة أي منطقة ورسم سماتها فهو يكشف طبيعة الصخور ونوعيتها وتركيبها وحركتها، فضلاً عن التعرف على نوعية الدقائق المعدنية التي تكونت منها التربة وخصائصها الميكانيكية والكيميائية السائدة من خلال سلسلة عمليات الهدم والتفتيت والإذابة والتحول والنقل التي تمر بها لتصبح حالة وسطى بين المادة الجيولوجية والتربة والتي تعرف(مادة الأصل).

تقع منطقة الدراسة من الناحية الجيولوجية ضمن سهل وادي الرافدين الاوسط ( Lower Mesopotamian plain) الذي يعد امتداداً للجزء الجنوبي للطفية الجيولوجية المقعرة (Geosyncline) والتي يصل عمقها الى (٣٠٠٠ متراً) عن سطح التربة الحالي ، إذ ملئت بالترسبات القديمة لنواتج عمليات التعرية<sup>(١)</sup>. ونتج هذا السهل من الحركات البانية للجبال التي بلغت أوجها قبل حوالي مليوني سنة ماضية واستمرت حتى يومنا هذا ولكن بشدة أقل، وقد تسببت هذه النشاطات التكتونية (البنيوية) الحديثة

(<sup>١</sup>) Buringh. Soils and soil conditions in Iraq. Ministry of Agriculture. Directorate General of Agricultural Research and Projects, P. 160 .

في نشوء مظاهر جيومورفولوجية متعددة في مناطق السهل الفيضي متمثلة بظهور عدد من المرتفعات الحالية المتناثرة في المنطقة والمنخفضات فضلا عن جفاف وتغيير بعض مجاري الأنهار.<sup>(١)</sup>

إنّ التتابع الطباقى لمنطقة الدراسة يظهر بانها ذات ترسبات وترسبات تعود إلى الزمن الثلاثي والزمن الرباعي الحديث الذي يتكون من البلايستوسين والهولوسين، والذي من الصعب الفصل بين رسوبيات الزمن الرباعي لتداخلهما مع بعضهما البعض بشكل عامودي واقفي بسبب تكرار عملية الأرساب والتعرية.<sup>(٢)</sup> وكما ميين ادناه : ينظر الجدول (١)

أ. ترسبات الزمن الثلاثي: وتشمل هذه الترسبات على اربعة تكوينات جيولوجية. تتركز في الجهات الشمالية الشرقية لمنطقة الدراسة وتحديدا في محافظة واسط وهي:

جدول (١) التتابع الطباقى للتكوينات الجيولوجية في محافظتي واسط وميسان

الوصف الصخري Description of Stones	البيئة الترسيبية Environment	التكوين Formation	العمر Age	العصر Epoch	الزمن Period
رمل غرين وطين	نهرية	ترسبات السهل الفيضي	رواسب منطقة حديثة	-	الزمن الرباعي
الحصى والغرين والرمل		ترسبات ملء الوديان			
طين وغرين ورمل		ترسبات البلايا			
رمل	كثبان رملية	رواسب فيضية قديمة	-	بلايستوسين	
رمل وغرين وطين	قارية				قارية
المارل والحجر الرملي والحجرالطيني والحصى(الجيرت والكاربونات وصخور نارية ومتحولة)	نهرية	المقدادية	-	البلايستوسين	الزمن الثلاثي
الصخور الطينية والمارل والحجر الغريني والحجر الرملي والحجر الجيري والجبس والسلينايت	شبه بحرية انتقالية	انجانة	الأعلى	المايوسين	
الحجر الجيري والمارل والجبس والحجر الطيني	بحرية	الفتحة	الأوسط	الايوسين	
الحجر الجيري الدولومايتي وصخور الطفل	بحرية ضحلة	الفرات	الأسفل	البلاجوسين	

(١) حسين حميد كريم، التأريخ الجيولوجي الحديث لسهل وادي الرافدين الجنوبي، مجلة الخليج العربي، مركز دراسات الخليج العربي، جامعة البصرة، المجلد (٢٤)، العدد(٢)، ١٩٩٢، ص١٤١.

(٢) سحر نافع شاكر، جيومورفولوجية العراق في العصر الرباعي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد (٢٣)، ١٩٨٩، ص٢٣٣-٢٣٤.

١. **تكوين الفرات:** إن هذا التكوين لا يظهر على السطح في منطقة الدراسة وإنما يكون تحت الأرض، ويتمثل في شرق ناحية زرباطية (ضمن حدود قضاء بدر) قرب الحدود العراقية الإيرانية ، ويتكون بصورة عامة من حجر الكلس وطبقة رقيقة من الانهايدرايت ، ويصل سمكه بصورة عامة إلى حوالي (٣٣ متراً)، ويعود هذا التكوين إلى عصر المايوسين الأسفل.<sup>(١)</sup>

٢. **تكوين الفتحة:** يتوزع هذا التكوين في منطقة الدراسة في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية وتحديداً في قضاء بدر، بموازاة امتداد سلسلة جبال حميرين ، والذي كون ثراً جيبية بسبب ترسبات أدت إلى هذا التكوين ويعود هذا التكوين إلى عصر المايوسين الأوسط (Middle Miocene)، التي تكون صخورها بارزة في لب طية حميرين الجنوبية كما يكون سطحه العلوي متوافقاً مع تكوين إنجانة ويتألف من مكونات صخرية مختلفة تتكون من طبقات من الحجر الجبسي والطيني والجيري والمارل وسمك هذا التكوين نحو (٣٠٠ متراً).<sup>(٢)</sup>

٣. **تكوين انجانة:** يتكون هذا التكوين من الصخور الرملية والكلسية وتتألف فيه طبقات الجبس والصلصال اذ يبلغ سمكها ما بين (٤-٦) متراً ، ويتراوح سمك الحجر الرملي ما بين (١-١٥) متراً ، وتتواجد بين هذه المكونات بالتناوب طبقات الماري ومواد رابطة معظمها من المواد الكلسية وعلى امتداد الجهات الشمالية و الشمالية الشرقية ضمن منطقة الدراسة ، ويتكون من عضوين عضو سفلي ويتكون من تعاقب طبقات الحجر الطيني والحجر الغريني والحجر الرملي وعضو علوي يتكون من تعاقب طبقات الحجر الرملي والحجر الطيني المنكسرة وطبقات الحجر الغريني ذو السمك القليل.<sup>(٣)</sup>

٤. **تكوين المقدادية:** إن الصخور المنكسفة لزمناً ما قبل الرباعي (الزمن الثلاثي) ضمن المنطقة تعود في الغالب إلى عمر البلايوسين ، ويكون الحد السفلي لهذا التكوين متوافقاً مع تكوين انجانة والحد العلوي فيتوافق مع تكوين باي حسن وتظهر فيه المدملكات (الكنجلوميرات). وينتشر في شرق واقصى شرق منطقة الدراسة ما بعد مرتفعات حميرين ومكحول، يوجد على هذه الترسبات العلامات النموذجية للتيارات المائية مثل التطبيق الافقي والتطبيق المخالف.<sup>(٤)</sup>

(١) إسحاق صالح مهدي العكام، جيومورفولوجية السهول المروحية بين مندلي وبدر شرق العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية

الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٠، ص ١١

(٢) ضياء خرباط شذر وآخرون، التقرير الجيولوجي عن محافظة واسط، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، ٢٠٠٨، ص ٢٠.

(٣) فؤاد عبد الوهاب العمري ، تلال حميرين ، دراسة جيومورفولوجية لاقسامها الشمالية الغربية ، مجلة ابحاث صلاح الدين ، ١٩٨٨، ص ٥٠.

(٤) حاتم خضير صالح الجبوري، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة علي الغربي، رقم التقرير (NI-38-16)، ٢٠٠٨، ص ١٢.

ب. **ترسبات الزمن الرباعي:** تسمى الترسبات بوحدة المحمودية وهي ترسبات حديثة تتمثل بعهدية البليستوسين ( Pleistocene ) والهولوسين ( Holocene ) وتتألف من ترسبات الانسياب السطحي وترسبات السهل الفيضي والترسبات المائلة للمنخفضات والترسبات الريحية.<sup>(١)</sup> أما الصفات الصخرية لهذه الترسبات، فتتكون بشكل رئيس من الرمل، الغرين مع طبقات من الطين قليلة الانتشار التي تمتد تحت سطح الأرض بحدود (١٥ متراً) ، ويصل سمكها إلى (١٧٤ متراً) ، وتتكون من الرمل الغرين ، والطين الغريني،<sup>(٢)</sup> وتنتشر ترسبات العصر الرباعي بشكل غير منتظم (غير توافقي) فوق التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة وتتنقسم على قسمين رئيسيين هما:

أ. **رواسب البلايستوسين:** تتكون ترسبات البلايستوسين النهرية لحوض السهل الفيضي يتم اختراقها بحفر الآبار العميقة وتلك الترسبات تنتشر باتجاه الجنوب الغربي فوق كل الحوض الفيضي على شكل مراوح غرينية وترسبات الانسياب السطحي.<sup>(٣)</sup> ويمكن توضيحها على النحو الآتي :

١. تشكل ترسبات المراوح الغرينية شريطاً مستمراً على طول الحافة الجنوبية الغربية لنطاق حميرن التي تمثل الشمال الشرقي والجنوب الغربي لمنطقة الدراسة ، تتكون هذه الترسبات من الحصى فضلاً عن الرمل والغرين والأطيان يعد الحصى المكون الرئيس في الاجزاء العليا من المروح الغرينية اذ تترتب بشكل طبقات يصل سمكها بين (٥-٦) امتار، تكون هذه الترسبات مخلوطة مع ترسبات من الحصى والرمل والغرين أو تكون على هيئة عدسات يصل سمكها بين (١-٢) متراً ، كذلك فان الغرين والطين الغريني الى جانب الرمال تعد من المكونات الرئيسة لمعظم اجزاء المروحة الغرينية ، تغطي هذه المراوح قشرة جبسية تكون إما متماسكة أو تكون على هيئة مسحوق جبسي يصل سمكها الى (٢ متر).<sup>(٤)</sup>

٢. ترسبات سهل الانسياب السطحي فهو سهل واسع ينتشر بين هذه المراوح وتتشكل الترسبات من الرمال، الغرين والطين الغريني اذ تتعاقب مع بعضها في تتابع مرتب، اما ترسبات الهولوسين فهي ترسبات سطحية لحوض السهل الفيضي امتازت بانتشار الرواسب النهرية ، البحرية والريحية في الحوض. وينبغي الاشارة الى انه لا يوجد حد فاصل بين ترسبات البلايستوسين والهولوسين ، كما ان تميز هذه الترسبات في بعض الاحيان يكون صعباً جداً وغير ممكن الفصل بينها.

ب. **ترسبات الهولوسين:**

وهي الترسبات السطحية لحوض السهل الفيضي ويشمل الترسبات المنخفضات والريحية والترسبات العائدة لفعاليات الانسان ويمكن توضيحها على النحو الآتي:

<sup>(١)</sup> Yacoub S . Y . & Hassan I . A . , The Geology of Baghdad Quadrangle , Sheet No . 427 C , Scale 1 : 500000 , Int . Rep . GEOSURV , Baghdad , Iraq , 1996 , 55 P .

<sup>(٢)</sup> أنور مصطفى برواري، صباح يوسف يعقوب ، ترجمة: فائزة توفيق احمد، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، تقرير عن جيولوجية لوحة الكوت (أن أي ٣٨ - ١٥) ، (جي أم - ٢٧) رقم التقرير ٢٢٥٦ ، ١٩٩٢ ص ٦-٥.

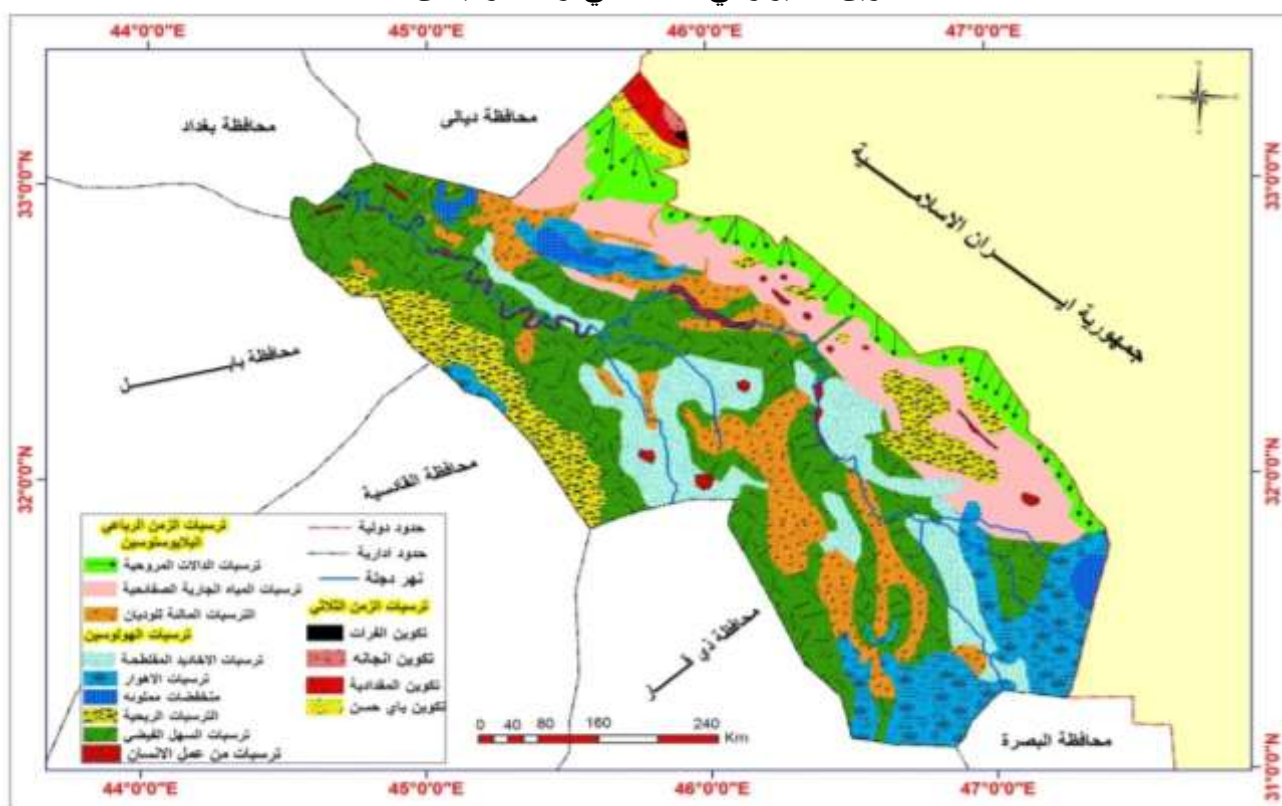
<sup>(٣)</sup> S.E.Geological Survey and Mining ,The Geology of Kut Quadrangle NI - 38 - 15 sheet NO.GM - 27 Scale 1:250000 , State, Establishment of Geological Survey and Mining (Geosurv) , Baghdad Iraq , (1993).P: 18.

<sup>(٤)</sup> أنور مصطفى برواري وصباح يوسف يعقوب ، تقرير عن جيولوجية لوحة الكوت (ان- اي - ٣٨-١٥) (جي ام - ٢٧) ، ترجمة: فائزة توفيق ، مصدر سابق ، ص ٥.

١. ترسبات السهل الفيضي : تمثل ترسبات السهل الفيضي غالبية ترسبات الهولوسين العائدة لحوض السهل الرسوبي وتغطي اكثر ترسبات منطقة الدراسة وكما مبين بالخريطة (٣). هذه الترسبات بصورة رئيسة من ثلاثة أنهار وهي الفرات ودجلة وديالى وجزئياً من قبل نهر العظيم . تتكون ترسبات السهل الفيضي من الطين الغريني والغرين الطيني مع وجود عدسات وطبقات رقيقة من الرمل والذي يبين تأثير القنوات الصغيرة . تتعاقب هذه الترسبات النهرية وتحل محل بعضها بعضاً في الاتجاهين الجانبي والعامودي مما يشكل تتابع معقد ومتداخل من الرمال والغرين والأطيان<sup>(١)</sup>. وترسبات السهل الفيضي أثر في تحديد نوع التربة في منطقة الدراسة وإكسابها خصائصها المختلفة.

### خريطة (٣)

التكوين الجيولوجي لمحافظة واسط وميسان



المصدر: الباحثة اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي DEM الناتج من srtm للقمر الصناعي NASA واستخدام مجموعة برامج Arc map v10.6

٢. ترسبات المنخفضات والمستنقعات : يتكون هذا النوع من الترسيبات إما على السطح أو تكون مدفونة تحت الترسيبات الأخرى يتراوح سمك هذه الترسيبات من بعض السنتيمترات الى (١-٢) متراً،<sup>(٢)</sup> تتميز الترسيبات الأفقية لترسيبات المستنقعات بان لها لوناً أسود أو رصاصياً غامقاً اذ انها تتكون من بقايا

(١) S.E.Geological Survey and Mining , The Geology of Kut Quadrangle NI - 38 - 15 sheet NO.GM - 27 Scale 1:250000 , State Establishment of Geological Survey and Mining (Geosurv) , Baghdad Iraq1993, P 18.

(٢) ولاء صبري حسين الاسدي ، الكتبان الرملية في محافظة المثنى ، رساله ماجستير (غ.م) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ٢٠١٠ ، ص ٢١

النباتات وبعض مواد عضوية أخرى مخلوطة مع الطين،<sup>(١)</sup> ينتشر هذا النوع من الترسبات في أجزاء واسعة من منطقة الدراسة كما مبين بالخريطة (٣) .

اما ترسبات المستنقعات هذه الرواسب تكونت أما على السطح أو مدفونة تحت الترسبات الأخرى إذ يتراوح سمك الواحدة منها بضع سنتمترات إلى مترين وتكون الطبقات الأفقية لهذه الرواسب ذات لون أسود أو رصاصي غامق، وسمكها يتراوح بين (١٠-٢٠) سم ، وتتكون من بقايا تقحمت النباتات ومواد عضوية أخرى مخلوطة مع الطين (الطين العضوي)، ونسيج تلك الترسبات حبيبياً ناعم تزداد فيه نسبة الغرين على مكونات الطين والرمل بصورة عامة وتحتوي على مكسرات كلسية<sup>(٢)</sup> . وهي تنتشر بجنوب منطقة الدراسة

٣. الرواسب الريحية: يعتمد التأثير الجيولوجي للرياح في منطقة الدراسة على قدرة الرياح على حمل ذرات الرمل والمفتتات وترسيبها في مكان ما وغالباً ما يكون هذا النوع من الرواسب ذات احجام مختلفة وقد تكون مساحات ضخمة كما تنتقل هذه الرواسب بواسطة الرياح ، وغالباً ما يكون مصدرها الصخور الرسوبية المفتتة أو من صخور نارية ومتحولة نتيجة لعوامل التعرية والتجوية فضلاً عن عاملي الامطار والرياح ، كل هذه العوامل ساعدت في تكوين الكثبان الرملية فضلاً عن دورها في جعل احجام هذه الرواسب مختلفة من منطقة إلى أخرى.<sup>(٣)</sup> ولظروف منطقة الدراسة من حيث قلة الأمطار وقلة الغطاء النباتي وسيادة الجفاف تساعد الرياح على نقل هذه الرسوبيات، ويؤدي هذا النقل إلى عمليات تحاتية وترسيبية مميزة للمناطق الجافة وشبه الجافة وتتواجد هذه الرواسب أما بشكل صفائح رملية رقيقة ومتقطعة.<sup>(٤)</sup> كما هو الحال في منطقة أقدام التلال لجبال حمرين في الحدود الجنوبية الشرقية قرب الطريق العام الذي يربط بين الكوت - العمارة في منطقة الرملة ، أو بشكل كثبان رملية كما هو الحال في الشريط الرملي الممتد جنوب غرب ناحية الموقفية ، وكما مبين بالخريطة (٣)

٤. الترسبات العائدة لفاعليات الإنسان: تتجمع هذه الترسبات نتيجة لفاعليات الإنسان المختلفة، ومن هذه الترسبات أكتاف قنوات الري والتلال والمواقع الأثرية ، ولهذه الترسبات معالم أرضية واضحة في منطقة الدراسة فتمتيز باستوائها ، فضلاً على أن هذه الترسبات تتداخل مع الترسبات الطبيعية المحيطة بها ، وبدأت تظهر بعد مرور سنوات طويلة من الاندثار ، بأنها ظواهر طبيعية كما هو الحال في قنوات الري القديمة والمواقع الأثرية والتلال الأخرى المنتشرة في المنطقة.<sup>(٥)</sup> اما التلال فتحتوي على الاكواخ وبقايا الطابوق وترسبات العواصف الريحية في اكثر الاحيان وترسبات الفيضانات .

(١) بثينة سلمان الجبوري ، الدلائل الباليولوجية للتغيرات المناخية في الفترة الرباعية لمنطقة السهل الرسوبي - جنوب العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، مقدمة الى كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ١٩٩٧ ، ص٢ .  
(٢) أيمن عبد اللطيف كويس ، أصل ونشوء أهوار جنوب العراق وطبيعة رواسبها، مجلة وادي الرافدين لعلوم البحار، المجلد ٢٠، العدد ١، ٢٠٠٥ ، ص٩٨-٩٩ .

(٣) D /Bin Abbas Alfah Harthy , Sand Dunes Departement of Geology and Environment all Engineering , Faculty of Earth sciences , King Abdul Aziz University ,2008, p4.

(٤) محمد يوسف حسن وآخرون، أساسيات علم الجيولوجيا، مركز الكتب الأردني، الأردن، ١٩٩٠، ص٢٤٨.

(٥) اياد عبد علي الشمري ، جيومورفولوجية الجزر النهرية في دجلة بين الديوني وسدة الكوت ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد ، ٢٠٠٨ ، ص١٥ .

اما بالنسبة لجيولوجية حقول النفط في منطقة الدراسة ، تقسم الحقول في منطقة الدراسة الى حقول مستثمرة وحقول غير مستثمرة او (قيد التطوير) فالمستثمرة متمثلة بحقلي (الاحدب وبدرة) في محافظة واسط ، وحقول (العمارة ، أبو غرب ، الفكة ، نور، بزركان ، الرافدين) في محافظة ميسان ، اما غير المستثمرة او (قيد التطوير) فتمثل بحقل (ظفرية وام الزراير) في واسط ، وحقل (كميت ، الدجلية ، الحويز ، حفاية ، رفاعي) في ميسان. وتنتشر هذه الحقول في الرصيف غير المستقر ، والذي يشغل معظم نطاق السهل الرسوبي التي يحدها نطاق الطيات الواطئة من الشمال الشرقي ، حيث سببت المرحلة الأخيرة لحركة الجبال الشرقية في تكوين السهل الرسوبي المقعر والتي استمرت بالهبوط وامتلات بالترسبات النهرية خلال العصر الرباعي.<sup>(١)</sup> وتمتاز منطقة الدراسة بطيات مقعرة واسعة وطيات محدبة ضيقة مثل طية شرق بغداد والقسم الآخر، يمتد عميقاً إلى صخور القاعدة لكنها قصيرة الامتداد مثل طية الشبجة وطية الشحمية وتترافق معها الفوالق فهي عميقة تمتد إلى صخور القاعدة وطويلة الامتداد ومستعرضة على محاور الطيات الأخرى في المنطقة ، ومن أهم الفوالق فالق (شبجة نجف - بدره) الذي يقطع نهر دجلة بالقرب من الزبيدية والفالق الرئيس الآخر، هو فالق (السلمان) الذي يقطع نهر دجلة في شمال من مدينة الكوت ، يلحظ من الخريطة (٤) ، وتكون هذه تراكيب خطية يكون اتجاهها العام (شرق -غرب) تقريباً فتتحكم في مسار نهر دجلة بكل تفاصيله ، أما الظواهر التركيبية المنظورة على السطح في منطقة الدراسة فهي الطبقات المائلة العائدة إلى تكوين (باي حسن والمقدادية) التي توجد في الجناح الجنوبي الغربي لتكوين حميرين ويكون المضرب لهذه الطبقات باتجاه شمال غرب - جنوب شرق وميلها باتجاه الجنوب الغربي<sup>(٢)</sup>.

أما منطقة الدراسة فهي جزء من هذا التفرع الضخم ، ويعد هذا الرصيف من افضل الاماكن التي تحوي تجمعات هيدروكاربونية المعروفة في الطبيعة ، ويعزى عدم استقرار هذا الجزء من السهل الرسوبي إلى عوامل جيولوجية متعددة اهمها وجود فوالق تحت سطحية تمتد الى السطح احياناً او مناطق ضعف عميقة جداً تصل الى القاعدة البلورية لتصله عن الجرف المستقر والتي تظهر من خلال المسوحات الجيوفيزيائية ، وان تواجدها في الرصيف غير المستقر كان حصيداً عدد من الظروف الجيولوجية الملائمة لتجمعات هيدروكاربونية هائلة اجتمعت فيه كان اهمها ، الحركات التكتونية المؤدية الى تكوين (مصائد التقنيات، والالتواءات الكبيرة المتكونة ابتداءً من الحركات الارضية البسيطة للقاعدة البلورية وانتهاءً بالتصادم القاري بين الصفيحتين العربية من جهة والاناضولية - الايرانية من جهة اخرى.<sup>(٣)</sup>

#### خريطة (٤)

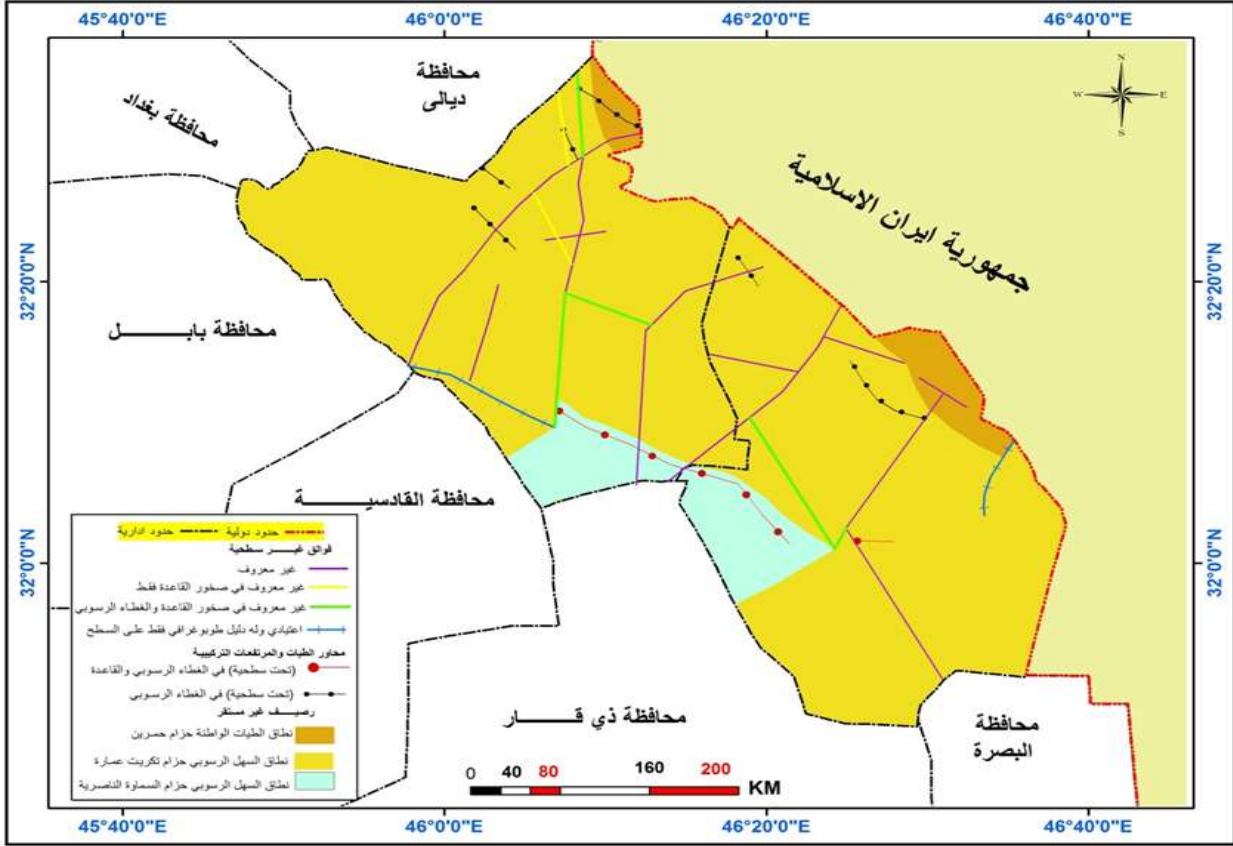
(١)Mohammed . j . Abbas And Ismail . I , M. kassab , The Regional Geology of Iraq -Tectonics- metamorphism , Baghdad , 1987 , p.g84 .

(٢) أنور مصطفى برواري ، صباح يوسف يعقوب، مصدر سابق ، ص ١١ .

(٣) جعفر احمد الساكني ، الوجيز في الجيولوجيا النفطية للعراق والشرق الاوسط. وزارة النفط/شركة الاستكشافات النفطية. مطبعة شركة نفط الشمال/كركوك. ١٩٩٢، ص٢٦-٢٩ .



## تركيبية وتكتونية محافظتي واسط وميسان



المصدر: : State Company of Geological survey and mining , Tectonic Map of Iraq , scale 1:1000000 , 2017.

ان موقع العراق بصورة مباشرة على الحافة الشمالية والشمالية الشرقية من الصفيحة العربية جعله عرضة للمتغيرات التكتونية والاقليمية السائدة خلال مختلف العصور الجيولوجية ، وقد اسهمت هذه الحركات في تكوين مناطق حوضية واخرى مرتفعة وكان للدرع العربي أهمية كبيرة في صياغة الهيكل الترسبي والتركيبى للعراق ، وهذا قد أسهم بشكل مباشر في بلورة الاطار الجيولوجي له.<sup>(1)</sup> وقد ساعدت هذه الظروف الترسبية المثالية لتكوين صخور المكامن الجيرية والرملية وصخور الغطاء الملحية ، وبعمامة تغطي معظم اجزاء منطقة الدراسة الترسبات النهرية العائدة للزمن الرباعي (عصر البلايستوسين والحديث) والتي تتكون من رمل ناعم وطين ، في حين تتواجد ترسبات (عصر المايوسين الاعلى والبلايوسين) في الاجزاء الشمالية الشرقية من المنطقة والتي تتألف من تكويني (باي حسن والمقدادية).<sup>(2)</sup> وتشغل الحقول نطاق السهل الفيضي الذي يحدها نطاق الطيات الواطئة من الشرق والمتمثلة بتلال حميرين. والسهل الفيضي عبارة عن حوض كبير مستمر بالهبوط ومغطى بترسبات الزمن الرباعي السمكية لنهري دجلة وروافده والفرات وتفرعاته. وتعود ترسباته ما قبل الزمن الرباعي من بقية أجزاء حوض ما بين

(1) شهرزاد شاکر حسین، رعد عبدالاله ، مصعب مهدي احمد، دراسة، شركة الاستكشافات النفطية /قسم الجيولوجيا الاستكشافية ،بغداد، ٢٠٠٥، ص ٥- ١١.

(2) AL-Jibouri, Buthaina S., Sequence Stratigraphic Analysis of the Paleocene – Eocene Succession Western and Southern Iraq, Thesis of Doctor (unpublition), Department of Geology, University of Baghdad, 2003,p14.

النهرين وحزام زاكروس الجبلي من الشمال والشمال الشرقي والشرق وكذلك من الجزء الداخلي المستقر من المسطبة العربية من الغرب والجنوب الغربي.<sup>(١)</sup>

## ٢. السطح:

يعد عامل السطح احد عوامل تكوين التربة المؤثرة في خصائص الترب الرسوبية بعد عامل مادة الاصل ، اذ يمثل السطح حجم وشكل وتوزيع التضاريس والظواهر الطبيعية الاخرى الموجودة في منطقة ما، كما تكون عامل مستقل من خلال اعطاء صوره واضحة لخطوط الاساسية لسطح الارض وهي مرادفه للانحدار والفيزوغرافيا.<sup>(٢)</sup> فانبساط السطح يساعد على تراكم مواد التربة وعمق قطاعها واحتوائها على الكثير من المعادن الثانوية والمعادن المقاومة، ويزيادة الانحدار فإن التعرية تزداد ويقل التراكم ، ثم يكون قطاع التربة حجراً ويحتوي على كثير من المعادن الأولية ، ويرتبط السطح بالتربة من خلال سمك التربة وقابليتها على تصريف الماء الزائد الذي يتوقف على انحدار السطح فعندما يكون انحدار السطح شديداً يتعذر على التربة أن تتجمع بشكل مناسب ومن ثم يقلل من نمو النباتات عليها كما أن المياه الجارية فوق سطح شديد الانحدار تكون ذات فاعلية قوية تؤدي إلى جرف التربة.

وفيزوغرافياً تعد منطقة الدراسة جزء من نطاق السهل الرسوبي عدا حافتها الشرقية الممتدة مع الحدود العراقية الإيرانية التي تقع ضمن منطقة أقدام التلال (امتداد سلسلة جبال حميرين)، وبما أن منطقة الدراسة هي جزء من السهل الرسوبي الذي يتكون بفعل الترسبات لاسيما في العصور الجليدية ذات الأمطار الغزيرة، فقد أثرت الأمطار في سطح المرتفعات وعملت على نقل تربتها إلا إن هذه الترسبات لن تتوزع بشكل متساوٍ فقد وصلت ارتفاعاتها في بعض المناطق إلى عدة أمتار بينما تقل في مناطق أخرى.<sup>(٣)</sup> وعند النظر الى خريطة (٥) نلاحظ هناك تنوع في مظاهر السطح لمنطقة الدراسة ، لذا يمكن تقسيمها من الناحية التضاريسية إلى:

### أ. منطقة المرتفعات:

يمثل المنحدر التغير العمودي لسطح الأرض عن المستوى الأفقي عند ارتفاع وانخفاض معين ، لذا تعد المنحدرات أماكن نشاط عمليات التجوية والتعرية والنقل والإرساب ، إذ إن التجوية تسبب تفتت التربة بينما تسبب عملية النقل فصل المواد المفتتة عن أصولها ونقلها لمسافة معينة ، لتتجمع ثانية بعملية

(١) حازم حميد محمد الفراجي ، دراسة تكتونية السهل الرسوبي في العراق، رسالة ماجستير(غ.م)، قسم علم الأرض، كلية العلوم، جامعة بغداد ، ١٩٩٠، ص٢٠.

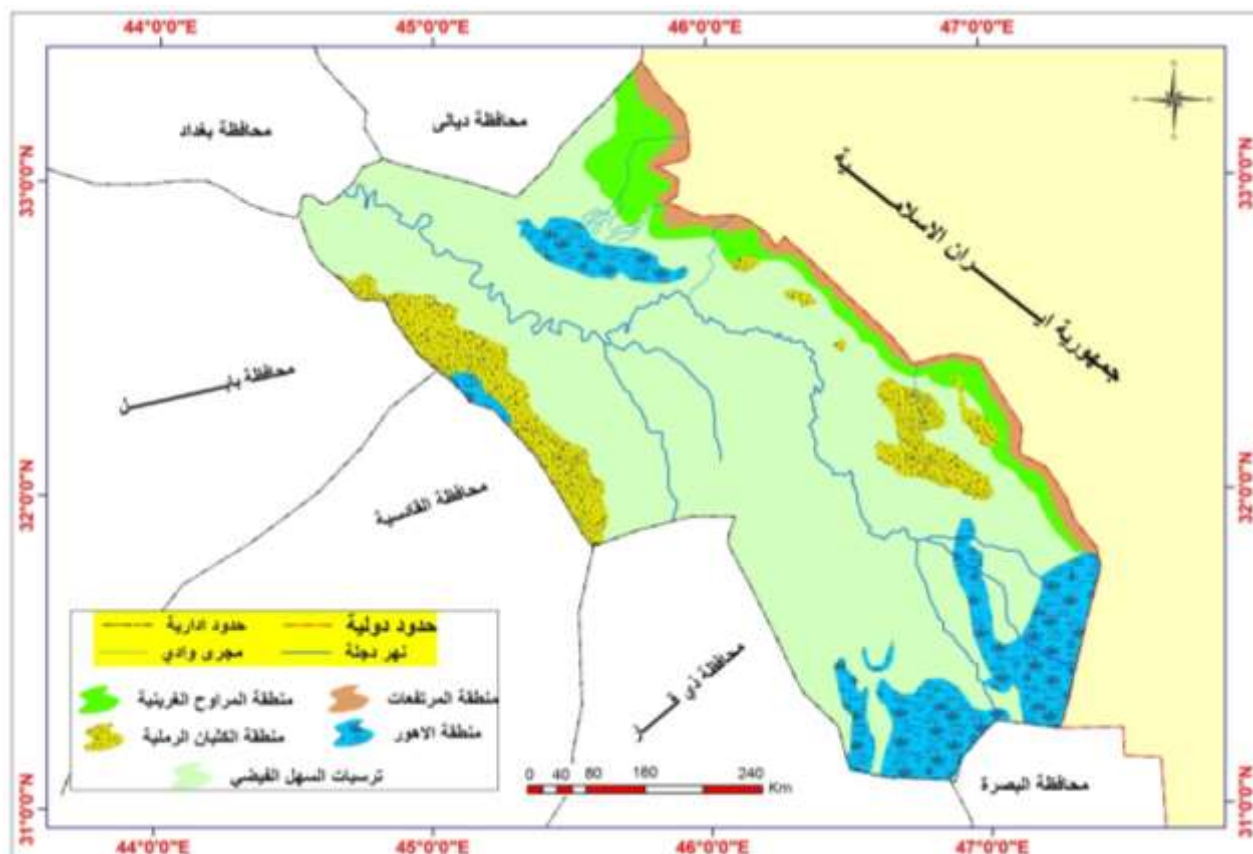
(٢) Sswhney, J.,S., B.Deka,B.D.Sharma and Sidhu, Magnitude of soil variability in morphological and other properties across different landscapes in Siwalik Hills of Punjab Jour Of . Of soil sci , (1996) .44(3) : p 465-474

(٣) كوردن هسند، الأسس الطبيعية لجغرافية العراق، ترجمة: جاسم محمد الخلف، ط١، المطبعة العربية ، بغداد، ١٩٨٤، ص١٥٠.

الإرساب بمساعدة الجاذبية الأرضية.<sup>(١)</sup> وبما إن منطقة الدراسة تشكل جزءاً من السهل الرسوبي الذي يمتاز بضآلة الفارق الانحداري وجزء آخر يتمثل بنطاق الطيات الواطئة من حزام زاكروس الذي تتمثل مناطقه بمنحدراته المعقدة ، لذا يلحظ تباين في ارتفاعات المنطقة فمرة تكون متساوية ومرة أخرى تكون مرتفعة ، فالإنبساط يعود إلى البنية الجيولوجية للمنطقة المتكونة من ترسبات فيضية أدت إلى استواءها والمتمثلة من الاتجاه الشمالي الغربي حتى الجنوبي الشرقي في حين ترتفع الأرض ارتفاعاً ملحوظاً ، في الأجزاء الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية لمنطقة الدراسة المتاخمة للحدود العراقية الإيرانية ، وتتمثل بنهايات امتدادات سلسلة جبال حميرين وسفوح الجبال الإيرانية.

### خريطة (٥)

مظاهر السطح في محافظتي واسط وميسان



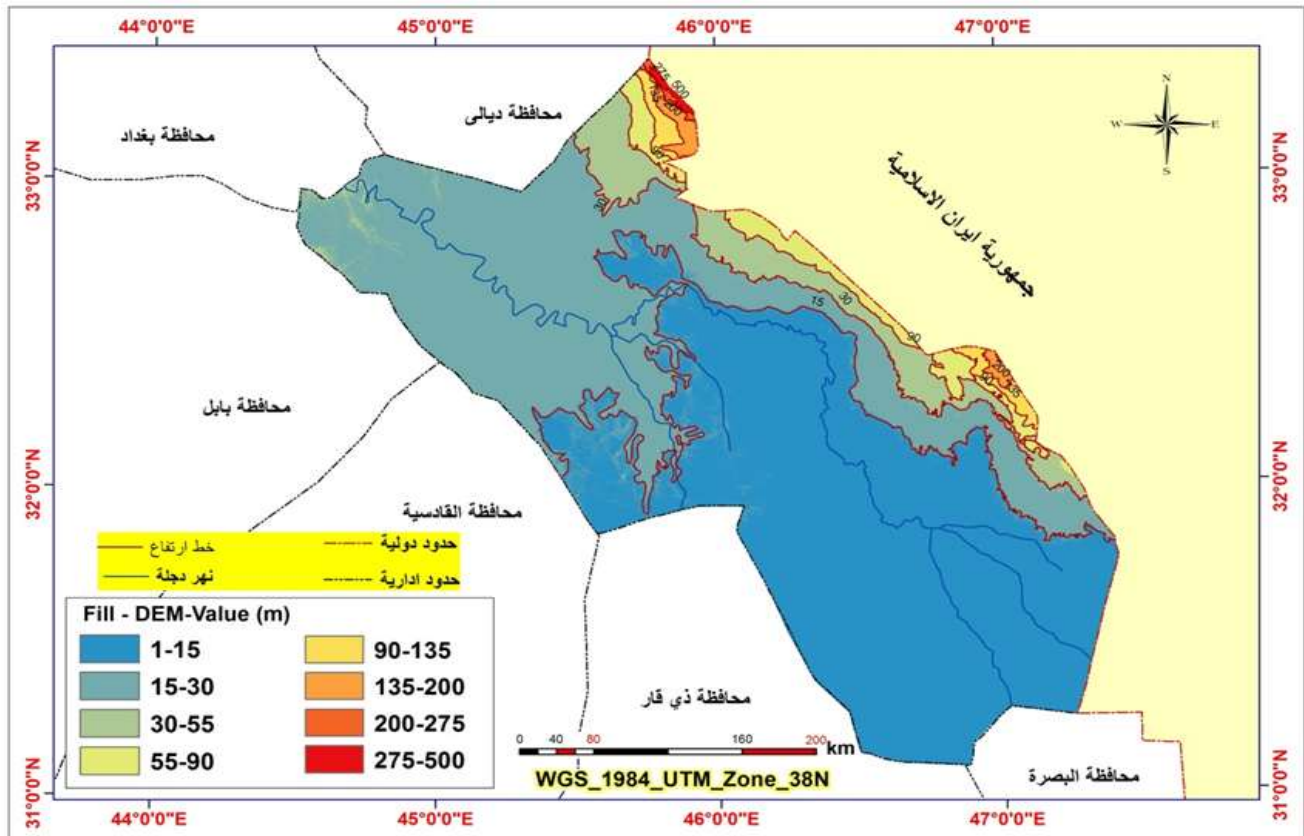
المصدر: الباحثة اعتماداً على انموذج الارتفاع الرقمي DEM الناتج من القمر الصناعي NASA واستخدام مجموعة برامج arc map v10.6

(١) تغلب جرجيس داود ، علم أشكال سطح الأرض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية) ، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة ، البصرة ، ٢٠٠٢ ، ص ١٢٠ .

وتبدو تلك المناطق على شكل نطاق يبدأ من الجنوب ثم يأخذ بالانحدار التدريجي باتجاه شمال وشرق باتجاه المناطق المرتفعة، إذ تبدأ التضاريس الأرضية بالتعقيد نتيجة لتواجد تلال حميرين ومرتفعات بشتكرة، وتتحدر هذه المنطقة باتجاه الغرب يمر خط الارتفاع المتساوي (٥٠٠ م) عن مستوى سطح البحر في بداية المنطقة يتمثل بمرتفعات كاني سخت. وخط الارتفاع المتساوي (١٥ م) عن مستوى سطح البحر في نهايتها ، لذا يكون مقدار الإرتفاع من البداية إلى النهاية (٤٨٥ م) إذ تتحدر المنطقة تدريجياً من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي بمعدل (٨٣,٩٢ سم/كم). لذا إن شدة الانحدار تزيد من قابلية التربة للانجراف بفعل الأمطار لذلك تكون الدالات المروحية في تلك الجهات (الشرقية والشمالية شرقية) خريطة (٦). وتظهر في بعض أقسامها مرتفعات ووديان في مختلف الاتجاهات كان لها أثراً كبيراً في عملية تكوين التربة ، فقد أتسمت التربة بجفافها ، وضعف بنائها وفقرها بالغطاء النباتي ، وذلك لأن جريان المياه السريع والتعرية الشديدة يمنعان عملية تكوين التربة بصورة طبيعية لتعرض التربة للانجراف بفعل الأمطار، الأمر الذي يؤدي إلى عدم تطور قطاعها بطبقاتها المعروفة والتي تكون دائماً أقرب بصفاتها من المواد الأولية التي اشتقت منها، وبذلك فقد تصبح التربة معدومة وتتكشف عنها الصخور الأم، وعموماً تعمل عملية الانجراف على أبقاء التربة وكأنها حديثة التكوين.

### خريطة (٦)

الخطوط الكنتورية لمحافظة واسط وميسان



المصدر: الباحثة اعتماداً على انموذج الارتفاع الرقمي DEM الناتج من srtem للقمري الصناعي NASA واستخدام مجموعة برامج Arc map v10.6

### ب. المراوح الغرينية :

تمثل هذه المنطقة الجزء الذي يأتي بعد منطقة المرتفعات، ويرتبط وجودها بوجود ترسبات سفوح المرتفعات الشرقية ، فهي تشكل نطاق طويل وواسع يمتد بمحاذاة الجناح الجنوبي الغربي لطية حميرين، ويصل عرضها إلى (١٥) كم تقريباً في بعض المواقع.<sup>(١)</sup> وتتضمن عدة مراوح منفردة لتكون ما يدعى بالبادا (Bajada) وتتدر هذه المنطقة عموماً باتجاه الجنوب الغربي لجبال حميرين وتتكون عادة من الرمال المختلطة بالحصى والجبس الثانوي والفتاتيات الناعمة ، التي نقلتها المياه المنحدرة من هذه المرتفعات، وبفعل الترسبات الناتجة من عوامل التعرية التي تعرضت لها المنطقة الجبلية فإن سطحها يكون مستوياً بصورة عامة ومحفوراً بالوديان الواسعة والضحلة التي تتعرض للتعرية بواسطة الأمطار وفعاليات الرياح إذ تترك في محلها الأجزاء الكبيرة مثل الحصى والمواد المتعرية تنقل إلى أسفل المنحدر، وتبدأ عملية الترسيب عندما تصل المياه الجارية التي تنقل الترسبات إلى أماكن ذات انحدار بطيء بسبب قلة سرعة وقوة التيار المائي الناقل لتلك الترسبات بشكل مفاجئ، فتحدث عملية الترسيب التي تأخذ بالتناقض كلما زادت المسافة عن المرتفعات، ويغطي سطحها ترسبات ناعمة تغطيها ترسبات رملية تسمى بالسهول المروحية، هذه المراوح من مجموعة سهول متصلة تنتشر فيها الترسبات بشكل شعاعي مكونة دلتا مروحية محدبة ويكون مقطعها العرضي مقعراً.<sup>(٢)</sup> وتكون تربتها طينية غرينية متوسطة النسجة ذات تكوينات جبسية ، وقليلة تتمثل في هذه المنطقة كما توجد فيها ترب حصوية ضحلة جداً وحصوية جبسية فضلاً عن تلال رملية متناثرة. وبصفة عامة تصنف هذه التربة إلى ترب جبسية وترب غير جبسية وجبسية معقدة ،ولهذه المراوح الغرينية أهمية واضحة في نقل الرواسب على شكل فتات صخري وطيني ورملي وغريني لترسبها أسفل تلك المنحدرات مكونة منها تربة على شكل مراوح طينية وحصوية ، ونقل هذه الترسبات باتجاه المرتفعات ويزداد سمكها باتجاه السهل الفيضي ، وتعمل الرياح على نقل الرواسب الناعمة وبقاء الرواسب الخشنة على السطح بشكل بارز، وتتميز هذه المنطقة بقلة الغطاء النباتي نتيجة للظروف المناخية الجافة.

### ج. منطقة السهول الفيضية:

(<sup>١</sup>)Anwar M. Barwary and Sabah Y. Yacoub, The Geology of Kut Quadrangle Ni 38-15 Scale 1:250000, State Establishment of Geological Survey and Mining (Geosurv), No2256, Baghdad, Iraq, 1992, P12.

(<sup>٢</sup>) وليم دي، ثورنيري، اسس الجيومورفولوجيا، ترجمة وفيق حسين الخشاب، ج١، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، ١٩٧٥، ص٢٣٦.

تغطي السهول الفيضية معظم مساحة منطقة الدراسة ، الناتجة من فيضان نهر دجلة ، وتتشأ مثل هذه السهول على جانبي المجرى النهري نتيجة إلقاء النهر ما يحمله من رواسب على جانبيه خلال مدة الفيضانات حين يطغى النهر على جانبيه ويتسع مجراه وتتنخفض سرعته فيطرح ما يحمله من عوالق ورواسب على المناطق المحاذية لمجراه وتكرار هذه العملية يولد سهولاً إرسائية مغطاة بترسبات غرينية أو طينية سميكة،<sup>(١)</sup> تظهر منطقة السهل الفيضي على شكل حوض واسع تستلم الترسبات عند ارتفاع منسوب المياه أثناء الفيضان، تتحدر من الشرق نحو الغرب، وقد ساعد هذا الانحدار على تصريف المياه القادمة من الجهات الشرقية بهذا الاتجاه ولاسيما إنَّ تلك المياه تحمل معها الأملاح الذائبة بعد مرورها على تكوينات جيولوجية حاوية على تراكيز ملحية إذ تتجمع تلك المياه في منخفض الشويجة وأثناء فصل الصيف يتبخّر جزء من تلك المياه تاركاً وراءه الأملاح المترسبة.

أما السهل الفيضي لنهر الغراف فينحدر بصورة عامة من الشمال نحو الجنوب والجنوب الغربي، يبدأ من خط الارتفاع (١٥ متر) عن مستوى سطح البحر الذي يمثل جنوب قضاء الكوت ويتدرج في الانخفاض باتجاه الجنوب والجنوب الغربي ما بين (١٣-١٥) متراً ويلحظ أنّ اكتاف نهر الغراف تمثل أكثر الأجزاء ارتفاعاً إذ يبلغ ارتفاعها ما بين (١٦-١٧) متراً ، بسبب ترسيب مياه النهر كميات من المواد الغرينية والجيرية على ضفتيه في حين لا تحصل المناطق البعيدة والمعروفة بأحواض الأنهار سوى كميات أقل من تلك المواد والتي غالباً ما تتكون من ذرات ناعمة تمتاز بصغر حجمها مقارنةً مع مناطق اكتاف الأنهار، وقد أدّى هذا الانحدار البسيط إلى تراكم المياه الزائدة في مناطق أحواض الأنهار وعدم تصريفها مما يؤدي إلى تبخرها وانتشار الأملاح وما ينتج عن ذلك من تراكم الأملاح على السطح، ولاسيما المناطق الواقعة شرق وغرب خط الارتفاع (١٤ متراً) الذي يعد أكثر مناطق الدراسة تركيزاً للملوحة، فضلاً عن ذلك فقد ساهم انبساط هذا الجزء من منطقة الدراسة على اشتداد قابلية الرياح على نقل الدقائق الجافة والمفككة من الطبقة السطحية لتربة الأراضي المتروكة والخالية من الغطاء النباتي عندما تهب الرياح بسرعة كافية، لذلك ساهمت هذه الظروف في تكوين الكثبان الرملية المتحركة في الجزء الغربي لناحية الموقفية.

#### د. الاهوار:

تشغل الاهوار مساحة واسعة من منطقة الدراسة التي تنتهي فيها جداول نهر دجلة وبعض الأنهار القادمة من المرتفعات الإيرانية ، وهي بذلك تشغل أوطاً جهات السهل الفيضي في منطقة الدراسة ونظراً لانخفاض مستوى هذه المناطق عن مستوى الجهات المجاورة بأقل من (٢ م) لذا أصبحت بمنزلة منخفضات لتصريف مياه فيضانات الأنهار. تغمر الاهوار مساحة من منطقة الدراسة تقدر ب(٨٥٠ كم<sup>٢</sup>) في محافظة واسط و(٣٧٠٠ كم<sup>٢</sup>) في محافظة ميسان حيث كانت هذه الاهوار تمتد على شكل انطقة تتمثل بمجموعة اهوار شرق دجلة والتي تنقسم بدورها الى مجموعتين ، الاولى بين محافظة واسط وميسان

(١) عدنان باقر النقاش ومهدي محمد علي الصحاف، الجيومورفولوجي، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٨٩، ص ٤٤٤.

وتتروذ بالمياه من مياه الفيضانات والانهار المنحدرة من المرتفعات الايرانية وتشمل اهور الشويجة والساروط والحوشيه وهي اهور موسمية. اما المجموعة الثانية فهي تمتد بين ضفة نهر دجلة اليسرى والحدود الشرقية واهما هور الحويزة التي تتراوح مساحته بين (٢٥٠٠ - ٣٠٠٠) كم<sup>٢</sup> ، وتمتد هذه الاهور لمسافه (١٠٠ كم) باتجاه شمالي غربي - جنوبي شرقي ، ينظر خريطة (٥)، ومتوسط عرضها يبلغ حوالي (٤٠ كم) وتتروذ بالمياه من جداول المشراح والكلاء والمجرية، اما من جهة الشرق فتتروذ بالمياه من انهار الكرخة والطيب والدويرج ، كما تشغل بركة الجكة مساحة تقدر بحوالي (٩٠ كم<sup>٢</sup>) ، اما هور الشناف الذي يقع شمال هور الحويزة فتبلغ مساحته حوالي (٦٠٠ كم<sup>٢</sup>) الا ان المساحة المغمورة بالمياه فتبلغ حوالي (١٢ كم<sup>٢</sup>). اما النطاق الثاني فيتمثل بمجموعة اهور غرب دجله وتمتد من ناحية شيخ سعد في محافظة واسط وتتروذ هذه الاهور بالمياه من جداول البتيرة والعريض والمجر الكبير.<sup>(١)</sup>

**ح. الكتبان الرملية:**

هناك منطقتين من الترسبات الريحية توجد في منطقة الدراسة الأولى تمتد حتى شمال المحافظة ميسان وتتركز بصورة عامة في السهل الفيضي لنهر دجلة ويتكون الرمل الهوائي من الرمل والطين الغريني وقطع صغيرة من اصداق الرخويات ولاسيما في منطقة الأهوار وأصل هذه الترسبات من مناطق السهل الفيضي لنهر دجلة والفرات وتفرعاتهم الرئيسية ، والمنطقة الثانية تمتد بين السهل الرسوبي وتكون على شكل حزام طولي واتجاهها شمالي غربي جنوبي شرقي من محافظة واسط ، ويتكون الرمل الناعم إلى متوسط الحبيبات وطين غريني وقطع غرينية ويتكون الرمل من الكوارتز، والسلكات، وقليل من الفلدسبار والقطع الحجرية، والمعادن الثقيلة، والمنشأ الرئيس لحضور هذا الحقل هو ترسبات العصر الثلاثي المتأخر البلايستوسين، والذي ينكشف في ترسبات الهولوسين النهرية وترسبات السهل الرسوبي لدجلة.<sup>(٢)</sup>

### ٣. المناخ :

تعد دراسات المناخ من الأمور المهمة في البحوث المتعلقة بالتربة ، إذ إن عناصر المناخ لها تأثيراً مباشراً من خلال جميع مراحل تطورها من اشتقاقها من الصخر الأصلي حتى آخر مراحل تكوينها، كما أنّ بعض خصائص التربة تتأثر بشكل غير مباشر بالمناخ الناتج عن تفاعل عناصره المختلفة في إعطاء خصائص التربة من خلال عمليات التجوية الميكانيكية والكيميائية وتأثير عوامل المناخ في التربة يزداد بازدياد التباين الكبير في مقدار المتغيرات المناخية ضمن المنطقة ولمدة طويلة. فإذا كان المناخ ممطراً فإن تراكيز الملوثات أقل، كذلك الزيادة في كمية التساقط المطري تؤدي الى ترشيح المياه ضمن طبقات التربة ومن ثم زيادة مناسيب المياه الجوفية ، فضلاً عن تقليل بعض العناصر في التربة والمياه ، بعكس

(١) كاظم شنتة سعد و بشار جبار جمعة ، الخصائص الزراعية لترب اهور شرق دجله المستصلحة وواقع استثمارها في محافظة

ميسان ، مجلد ابحاث ميسان ، المجلد الاول ، العدد الثاني ، ٢٠٠٥ ، ص ٢

(2) T – Buday & saad – z- Sassim , the regional gedogy of Iraq Tectonism magmatism and metamorphism , Vol. 2 , Baghdad, 1981, p.61 .

ذلك فإن قلة التساقط المطري وزيادة درجة الحرارة خصوصاً في فصل الصيف يؤديان الى تبخر المياه وجفاف التربة وتقليل مناسب المياه الجوفية وزيادة الاملاح. وهذا يتوقف على مدى سرعة حدوث التجوية والتحلل العضوي ، فتجوية المواد الأصلية وتحلل المواد العضوية يتأبع حدوثها بسرعة كبيرة جداً في المناخات الحارة الرطبة بمعدل يفوق معدل حدوثها في المناخات الجافة الباردة.<sup>(١)</sup> وفي ضوء ذلك لا بأس من التطرق إلى كل عنصر من عناصر المناخ عن طريق تحليل البيانات المسجلة بهذه العناصر المأخوذة من محطات الدراسة من أجل تحديد الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة وبيان أثرها في خصائص التربة وهي:

#### ١. الإشعاع الشمسي :

تتباين شدة الإشعاع الشمسي وطول مدة سطوعه على سطح الأرض تبعاً لاختلاف زاوية سقوط الأشعة والى اختلاف طول النهار على مدار العام بسبب اختلاف وضع الأرض بالنسبة لشمس من خلال دوره الأرض السنوية حول الشمس وتتحدد شدة الإشعاع وكميته على مقدار الزاوية التي تصل بها أشعة الشمس إلى سطح الأرض ، فتزداد تبعاً لذلك معدلات الحرارة مع الإشعاع العمودي أو القريب من العمودي ، وفي هذه الزاوية تقل نسبة (الألبيدو) أو ما ينعكس من الإشعاع الشمسي ، فعندما تكون الشمس فوق منطقة معينة ، فإن تلك المنطقة تستلم أقصى طاقة من الإشعاع الشمسي، أما عندما تميل الشمس بزاوية مقدارها (٣٣,٥°) عن الأرض فإنها تستلم طاقة اقل من الإشعاع الشمسي تقدر بحوالي (٨%) وتتباين زاوية الإشعاع الشمسي بين منطقة وأخرى تبعاً للموقع الفلكي الذي يحدد زاوية وصولها كما يظهر التباين في زاوية الإشعاع الشمسي زمانياً ومكانياً تبعاً لموقع الفلكي ومن ثم تتباين عدد ساعات النهار وشدة الإشعاع وكميته.<sup>(٢)</sup>

ويلحظ من خلال بيانات الجدول (٢) والشكل (١) إن المعدل الشهري لزاويا وصول الإشعاع الشمسي في منطقة الدراسة تميز بالارتفاع التدريجي بدءاً من شهر آذار بعد يوم (٢١ آذار) بسبب حركة الشمس الظاهرية نحو النصف الشمالي من الكرة الأرضية ، إذ بلغ معدل زاوية سقوط الإشعاع الشمسي لشهر نيسان (٦٩,٩ ، ٦٦,٦ ، ٦٧,٣ ، ٦٨,٣) درجة في محطات (الكوت ، بدره ، علي الغربي ، العمارة) على الترتيب. وتصل المعدلات الشهرية إلى أعلى مقاديرها خلال الأشهر (مايس، حزيران، تموز، آب) في محطات الدراسة ، إذ بلغ المعدل لكل شهر من تلك الشهور (٧٧,٦ ، ٨١,١ ، ٧٨,٦ ، ٧٠,٧) درجة في محطة الكوت، وبلغ (٧٦,٠ ، ٧٩,٤ ، ٧٧,٩ ، ٧٠,٣) درجة في محطة بدره، وبلغ (٧٦,٣ ، ٨٠,٩ ، ٧٨,٢ ، ٧٠,٦) درجة في محطة علي الغربي ، وبلغ (٧٧,٣ ، ٨١,٣ ، ٧٩,٢ ، ٨١,٤) درجة في محطة العمارة. إذ تصل تلك المعدلات لأعلى قيمة في جميع المحطات خلال شهر حزيران بسبب عمودية أشعة

(١) خالد المطيري، جغرافية التربة، الطبعة الاولى، الدار السعودية للنشر والتوزيع، ٢٠٠٤ ، ص٤٧.

(٢) محمد ابراهيم محمد شرف ، جغرافية المناخ التطبيقي، دار المعرفة الجامعية لطباعة والنشر ، الاسكندرية ، ٢٠٠٨ ، ص٢٠



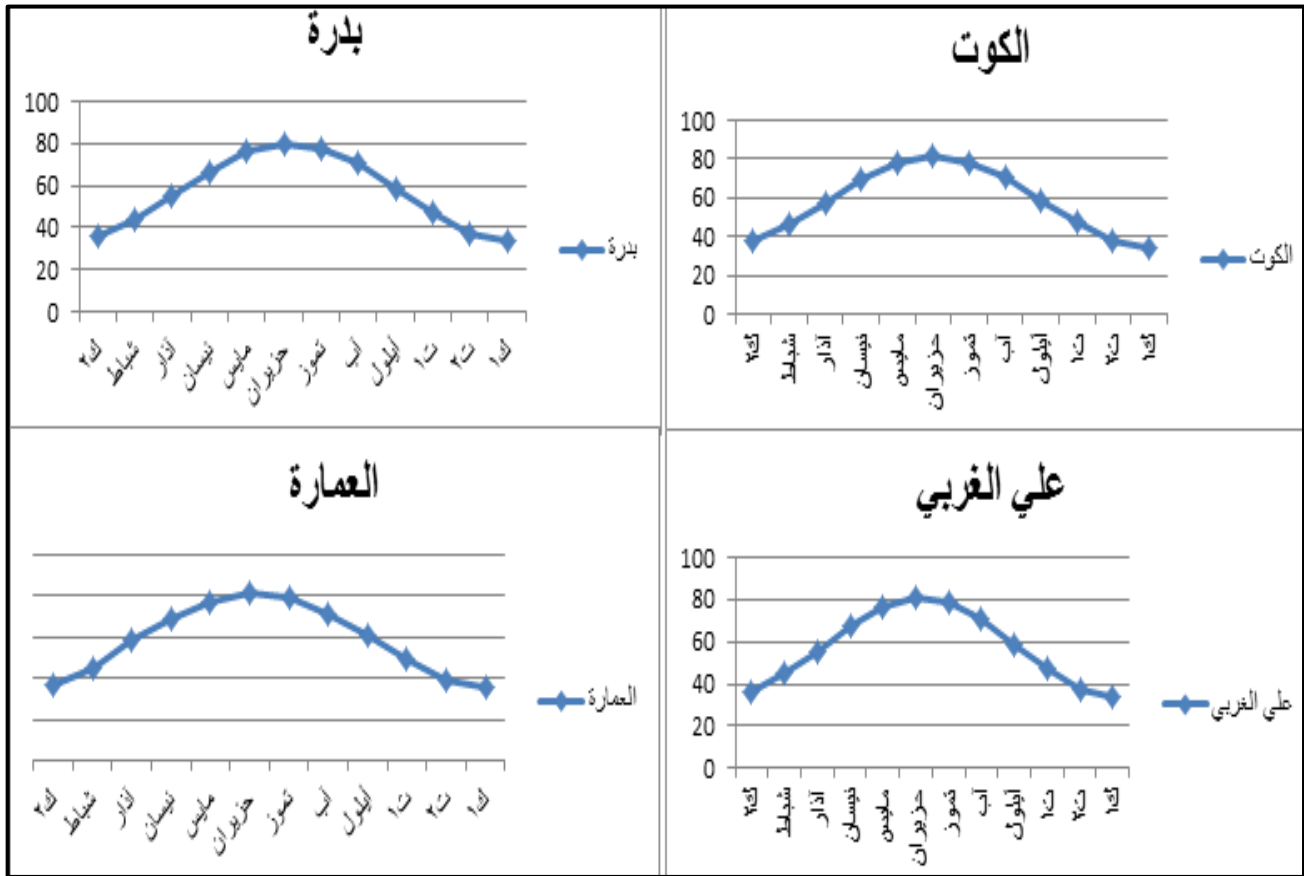
الشمس على مدار السرطان في (٢١ حزيران)، ثم تأخذ المعدلات الشهرية للإشعاع الشمسي بالانخفاض التدريجي ابتداءً من شهر أيلول بسبب حركة الشمس الظاهرية نحو خط الاستواء ومن ثم نحو النصف الجنوبي من الكرة الأرضية حتى تصل إلى أدنى معدل لها خلال شهر كانون الأول لتبلغ (٣٤,٦، ٣٤، ٣٤,٤، ٣٥,١) درجة في محطات (الكوت، بكرة، علي الغربي، العمارة) على الترتيب لعمودية أشعة الشمس على مدار الجدي في (٢١ كانون الأول).

جدول (٢) المعدلات الشهرية والسنوية لزوايا سقوط الإشعاع الشمسي (درجة) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥-٢٠١٧)

المعدل السنوي	كانون الأول	تشرين الثاني	تشرين الأول	أيلول	آب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	آذار	شباط	كانون الثاني	الشهر المحطة
٥٨,١	٣٤,٦	٣٧,٦	٤٧,٦	٥٨,٦	٧٠,٧	٧٨,٦	٨١,١	٧٧,٦	٦٩,٦	٥٧,٦	٤٦,٦	٣٧,٦	الكوت
٥٦,٨	٣٤,٠	٣٧,١	٤٧,٣	٥٨,٠	٧٠,٣	٧٧,٩	٧٩,٤	٧٦,٠	٦٦,٦	٥٥,٠	٤٤,١	٣٥,٩	بكرة
٥٧,٣	٣٤,٤	٣٧,٤	٤٧,٥	٥٨,٤	٧٠,٦	٧٨,٢	٨٠,٩	٧٦,٣	٦٧,٣	٥٥,٤	٤٤,٩	٣٦,٥	علي الغربي
٥٨,٨	٣٥,١	٣٩,٣	٤٩,٠	٦١,٣	٧١,٤	٧٩,٢	٨١,٣	٧٧,٣	٦٨,٣	٥٨,٠	٤٥,٣	٣٧,٣	العمارة

المصدر: وزاره النقل والمواصلات، الهيئة العامة لأنواع الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ بيانات غير منشوره .

شكل (١) المعدلات الشهرية والسنوية لزوايا سقوط الإشعاع الشمسي (درجة) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥-٢٠١٧)



المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٢)

أما المعدل السنوي لزوايا وصول الإشعاع الشمسي فقد بلغ (٥٨,١ ، ٥٦,٨ ، ٥٧,٣ ، ٥٨,٨) درجة في محطات (الكوت و بدرية و علي الغربي و العمارة) على الترتيب ، وبلغ عدد الأشهر التي يزداد فيها معدل زاوية وصول الإشعاع الشمسي عن المعدل السنوي (ستة أشهر) بدءاً من شهر نيسان وحتى نهاية شهر أيلول في جميع المحطات، مما ينجم عن ذلك ارتفاع درجات الحرارة خلال تلك الأشهر في منطقة الدراسة.

أما في ما يتعلق بمعدل طول النهار النظري فإن مدته تتباين من شهر لآخر تبعاً لحركة الشمس الظاهرية حيث يزداد بصورة تدريجية في كل المحطات ابتداءً من شهر آذار، إذ بلغ المعدل لهذا الشهر (١١,٧ ساعة/يوم) في محطات (الكوت ، بدرية ، علي الغربي ، العمارة) ، وواقع (١١,٥ ، ١١,٥ ، ١٢,٠ ، ١٢,١) ساعة/يوم في المحطات المدروسة على الترتيب، ليصل إلى ذروته في شهر حزيران ، إذ بلغ معدله (١٤,٣ ساعة/يوم) في المحطات المدروسة وواقع (١٤,٢ ، ١٤,٥ ، ١٤,٣ ، ١٤,٣) ساعة/يوم في المحطات (الكوت ، بدرية ، علي الغربي ، العمارة) على الترتيب ، ومن ملاحظة الجدول (٣) والشكل (٢) يظهر التباين الزمني والمكاني لساعات السطوع النظرية ، وقد بلغ عدد الأشهر التي يزداد فيها طول النهار النظري عن (١٢,٠ ساعة/يوم) (ستة أشهر) لجميع محطات الدراسة ابتداءً من شهر نيسان وحتى نهاية شهر أيلول متزامناً مع نفس المدة التي تكون فيها زاوية سقوط الإشعاع الشمسي كبيرة مما ينجم عن ذلك زيادة في الكمية المكتسبة منه ومن ثم ارتفاع درجات الحرارة لتأثر شدة التسخين بمقدار زاوية سقوط

الإشعاع الشمسي وطول النهار النظري ، وتتغير ساعات السطوع الفعلية وفقاً لعوامل محلية مثل السحب شتاءً والعواصف الغبارية والترابية صيفاً وهما اللذان يؤديان إلى حجز كميات كبيرة من الإشعاع الشمسي، بغض النظر عن درجة تركيز زاوية الإشعاع الشمسي وعدد ساعات النهار، وفي ما يخص السطوع الشمسي الفعلي فإن معدلاته تتباين زمانياً خلال أشهر السنة ، فالمعدلات الشهرية لساعات السطوع الفعلية في محطات الدراسة تتصف بالزيادة التدريجية بدءاً من شهر آذار إذ بلغ (٨,٢ ، ٧,٣ ، ٧,٨ ، ٨,٠) ساعة/يوم في المحطات المدروسة على الترتيب ، أما في شهر مايس فتبلغ (٩,٢ ، ٩,٨ ، ٨,٧ ، ٩,٥) ساعة/يوم على الترتيب ، إلى أن تسجل أقصى معدلاتها خلال شهري حزيران وتموز، إذ بلغت خلال شهر حزيران نحو (١٢,٠ ، ١١,٩ ، ١١,٢ ، ١١,٩) ساعة/يوم في المحطات (الكوت ، بدرة ، علي الغربي، العمارة) على الترتيب، وتخفض هذه المعدلات بشكل واضح خلال الفصل البارد من السنة إذ سجلت محطتي (الكوت، العمارة) أدنى معدلاتها في شهر كانون الأول بواقع (٦,٣ ، ٦,٢) ساعة/يوم على الترتيب ، وسجلت محطتي (بدرة والعمارة) أدنى معدلاتها في شهر كانون الثاني بواقع (٥,٩ ، ٥,٨) ساعة/يوم على الترتيب ، وهذه المعدلات تعكس تأثيراتها في وصول الطاقة الحرارية ومن ثم في عملية التبخر من التربة. ويتضح من ذلك إن منطقة الدراسة تستلم كمية كبيرة من الإشعاع الشمسي لساعات طويلة من النهار بسبب موقعها الفلكي فيكون له تأثيران الأول ايجابي يساعد على نمو النباتات وزيادة عملية التكاثر الخضري وإطالة فصل النمو فضلاً عن تنقية الهواء من المواد الملوثة المتطايرة التي تسبب الأمراض.

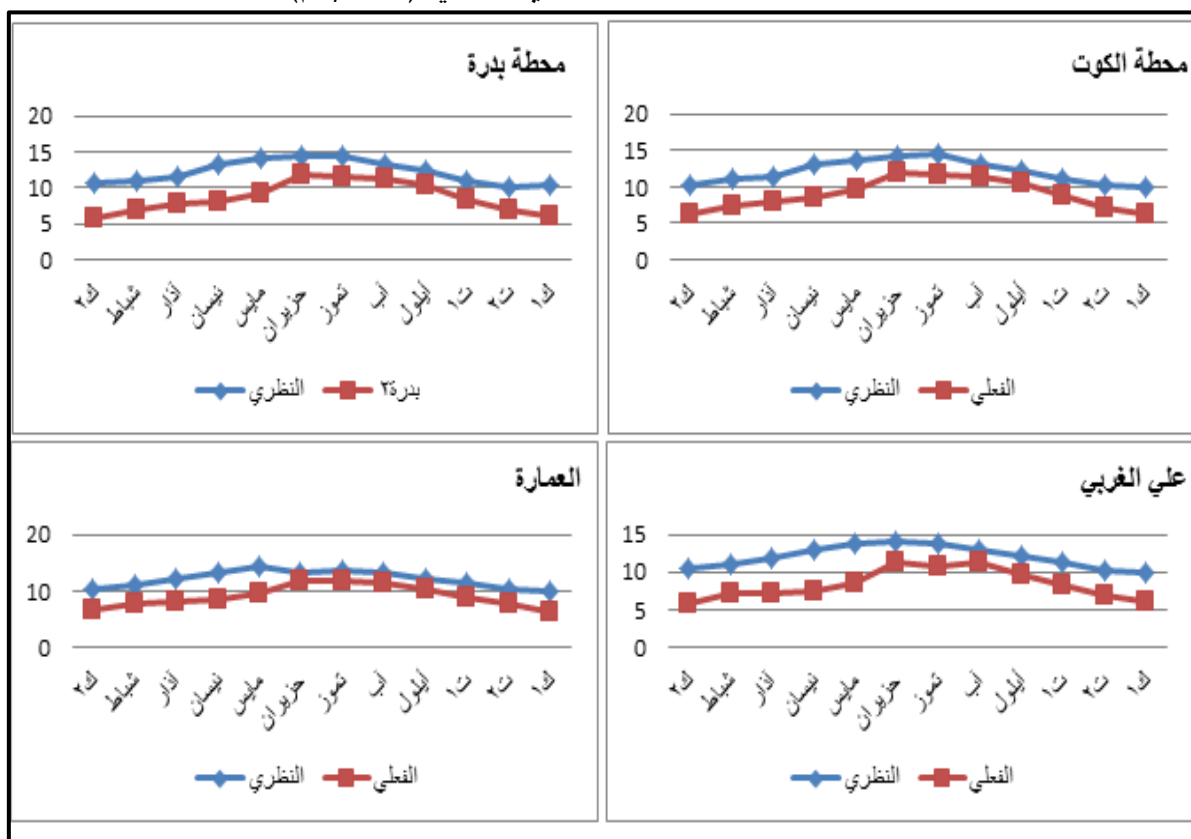
جدول (٣) المعدلات الشهرية والسنوية لطول ساعات النهار النظري والفعلي (ساعة/يوم) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٧)

المحطة	الشهر	مدة السطوع	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
الكوت	نظري	١٠,١	١١,١	١١,٥	١٣,١	١٣,٦	١٤,٢	١٤,٤	١٣,١	١٢,١	١١,١	١٠,٣	١٠,٠	٢,٠	
	فعلي	٦,٤	٧,٤	٨	٨,٥	٩,٨	١٢,٠	١١,٦	١١,٥	١٠,٦	٨,٩	٧,١	٦,٢	٩	
بدرة	نظري	١٠,٦	١١,١	١١,٥	١٣,٣	١٤,٢	١٤,٥	١٤,٣	١٤,٥	١٢,٤	١١,١	١٠,٢	١٠,٤	٢,٢	
	فعلي	٥,٨	٦,٩	٧,٨	٨,٢	٩,٢	١١,٩	١١,٥	١١,٤	١٠,٤	٨,٥	٧	٦,١	٨,٧	
علي الغربي	نظري	١٠,٥	١١,٠	١٢,٠	١٢,٩	١٣,٧	١٤,٢	١٣,٩	١٣,١	١٢,٢	١١,٤	١٠,٣	١٠,٠	٢,١	
	فعلي	٥,٩	٧,٢	٧,٣	٧,٤	٨,٧	١١,٢	١٠,٩	١١,٣	٩,٧	٨,٣	٦,٩	٦,٠	٨,٣	
العمارة	نظري	١٠,٣	١١,٠	١٢,١	١٣,٣	١٤,٣	١٤,٣	١٣,٦	١٣,١	١٢,١	١١,٣	١٠,٤	١٠,١	٢,١	
	فعلي	٦,٨	٧,٩	٨,٢	٨,٦	٩,٥	١١,٩	١١,٧	١١,٥	١٠,٣	٨,٧	٧,٧	٦,٣	٩,٠	

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأحوال الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ بيانات غير منشوره .

شكل (٢)

المعدلات الشهرية والسنوية لطول ساعات النهار النظري والفعلي (ساعة/يوم) للمحطات الدراسة



المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٣)

اما الأثر السلبي فإن ازدياد كمية الإشعاع الشمسي وتؤدي زيادة عدد ساعات النهار النظرية والفعلية خلال الفصل الحار من السنة إلى زيادة ما يسجل من قيم حرارية مرتفعة يؤدي إلى انخفاض نسبة المادة العضوية في الترب المتشابهة الخواص ، وبذلك فانه كلما قلت المادة العضوية في الترب كلما زادت انعكاسية الترب للأشعة ، وبذلك فان الترب الناشئة تحت ظروف درجات الحرارة العالية لها انعكاسية أعلى مقارنة بتلك المواد تحت ظروف درجات الحرارة الباردة ، وفيها كمية أكبر من المادة العضوية،<sup>(١)</sup> فضلاً عن قلة معدلات الرطوبة النسبية وعدم تساقط الأمطار مما ينجم عنه زيادة في قيم التبخر السطحي من المياه والتربة وبالتالي قلة الغطاء النباتي، وتؤدي هذه العوامل إلى وتعرضها إلى الجفاف وتفكك ذراتها الأمر الذي يسهل عملية نقلها بواسطة الرياح من مكان إلى آخر مسببة إثارة الأتربة والغبار التي بحد ذاتها تعرض التربة إلى خطر التلوث وقلة خصوبتها وتفكك المواد العضوية وتطايرها وبالتالي سوف تسبب حالة من عدم التوازن في مكوناتها . كما إن شدة التبخر الناتج عن شدة الإشعاع الشمسي وكميته وزاوية وصوله يؤدي إلى ارتفاع نسبة الأملاح في التربة مما يؤدي إلى تدهور في خصائصها الطبيعية والكيميائية والبيولوجية ومن ثم تلوثها.

## ٢. درجة الحرارة:

(١) Fitz Patrick, E.A.: Soils, Their formation, classification and distribution, 1980,p35

تعد درجات الحرارة من أهم العناصر المناخية تحكماً في عمليات التبخر والتكاثف وتحدد النطاقات الحيوية ، وتؤثر في تحليل وتفكيك صخور القشرة الأرضية وتوفير المواد الأولية وتنشيط كل العمليات الكيميائية والحياتية التي يجري بها تكوين التربة بفعل تغير درجات الحرارة،<sup>(١)</sup> ويطلق على معدل تغيير درجة الحرارة أو ما يعرف بالترج الحراري العمودي مع الارتفاع لكل (١٠٠م) درجة مئوية واحدة بالانحدار الإديباتيكي (Adiabatic Laps Rate) ، ولهذان المفهومين أهمية كبيرة في حساب شروط استقرارية الجو وانتشار الملوثات،<sup>(٢)</sup> ففي حالة عدم تغير درجة الحرارة عند الارتفاع فإن التدرج العمودي للحرارة يساوي صفر، أما التدرج الإديباتيكي لدرجة الحرارة فهو مقدار تغير درجة الحرارة في الكتلة الهوائية بواسطة عملية (Adiabatic)،<sup>(\*)</sup> الاعتيادية والمتبدلة في اتجاه عمودي. أما للهواء الجاف ، فإن التدرج الإديباتيكي للحرارة يساوي درجة مئوية واحدة لكل (١٠٠م) عند الارتفاع فإذا كانت درجة الحرارة للهواء عند سطح الأرض (١٠ م<sup>٥</sup>) فإنها ستصبح على علو (٣٠٠ م) بحدود (٧ م<sup>٥</sup>) (درجة مئوية لكل (١٠٠م)، أما إذا اختلط الهواء المشبع ببخار الماء يكون مقدار التدرج الإديباتيكي للحرارة أقل من درجة واحدة، ويسمى بالتدرج الإديباتيكي الرطب (Wetadiabatic Gradient) ويتذبذب ما بين (٠,١) إلى (٠,٩) م، ويتضح مما سبق أن هناك عاملان يؤثران في تغير درجة حرارة الهواء هما:<sup>(٣)</sup> التغير الحراري العمودي والحرارة الكامنة التي تطلق في حالة التكاثف وتسبب زيادة درجة حرارة الهواء.

**ويكون تأثير الحرارة في انتشار الملوثات على الوجه الآتي: وكما مبين في الشكل (٣):**

أ. إذا كان الانحدار الحراري (Laps Rate) أكبر من معدل الهبوط الإديباتيكي وأسرع منه يكون الجو غير مستقر وعندها تزداد الحركة الرأسية العمودية للهواء وتزداد قابليتها في خلط الهواء عن طريق التيارات الهوائية النازلة والصاعدة ، وتسمى هذه الحالة أيضاً بدوران الهواء (Air Circulation)،<sup>(٤)</sup> وتعمل هذه الحالة على تخفيف الملوث ونشرها بشكل أسرع ويسمى أيضاً (بالمعدل فوق الإديباتيكي) والذي يحدث عندما يكون معدل هبوط درجة حرارة الجو أكثر من (١,١ م<sup>٥</sup>) لكل (١٠٠ م).<sup>(٥)</sup>

(١) أحمد سعيد حديد وفاضل باقر الحسني، علم المناخ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٤، ص٥٩.

(٢) سهير عبد الرحيم رؤوف التكريتي ، أثر المشاريع الصناعية الملوثة للهواء على بيئة المدينة دراسة تطبيقية (محطتي كهرباء الدورة وجنوب بغداد)، رسالة ماجستير (غ. م) مقدمة الى جامعة بغداد ، مركز التخطيط الحضري والاقليمي للدراسات العليا، ١٩٩٩م، ص٨٦.

(\*) Adiabatic الذاتي والتسخين الذاتي (Adiabatic Heating) هي تولد الحرارة بسبب ضغط الهواء.

(٣) أحمد سعيد حديد وفاضل باقر الحسني، مصدر سابق ، ص٧

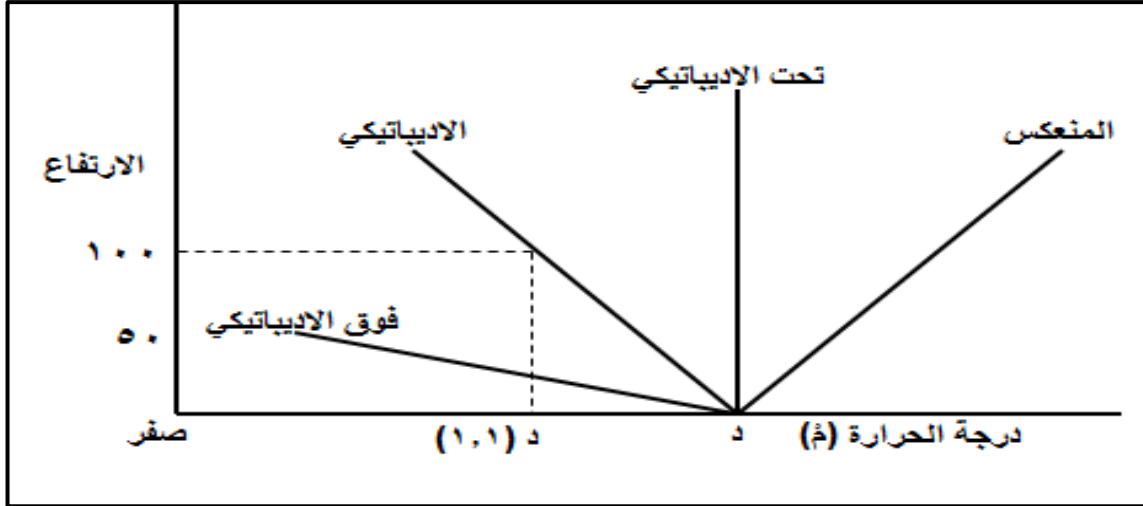
(٢) Love Lock, J.E, "Air Pollution and Climate Change Atmosphere Environmental", Vol.5F, June 1971, P. 35.

(٥) باسل عبد الجبار لطيف، تلوث البيئة والسيطرة عليه، مطبعة دار الحكمة، بغداد، ١٩٩٠م، ص٥٣.

ب. أما إذا كان الانحدار الحراري يساوي الانحدار الاديباتيكي، يكون الجو متعادلاً ويصبح انتشار الملوثات محدوداً موازنة بالحالة السابقة، ويسمى بالمعدل الاديباتيكي عندما يساوي معدل الهبوط ل (١,١) م<sup>٥</sup> لكل (١٠٠ م).<sup>(١)</sup>

شكل (٣)

تغير درجة حرارة الجو مع الارتفاع



المصدر: سها حنا حبيب ، مصفى الدورة وأثره في تلوث الهواء، رساله ماجستير (غ.م)، مقدمه الى جامعة بغداد، كلية الآداب، ، ٢٠٠١م ، ص ٥٤ .

ج. وإذا كان الانحدار الحراري أقل من الانحدار الاديباتيكي يكون الجو مستقرًا وهذا يعني أن الحركة العمودية لجزيئات الهواء تكون ضعيفة جداً ولا تساعد على مزج الملوثات مع الهواء المحيط وبذلك يزيد من تركيز الملوث، ويطلق عليه المعدل تحت الاديباتيكي الذي يدعى بمعدل الهبوط البطيء الذي يحدث عندما يكون معدل هبوط درجة الحرارة في الجو أقل من (١,١) م<sup>٥</sup> لكل (١٠٠ م).

د. أما المعدل المنعكس او ما يعرف (بالانقلاب الحراري) أو الانعكاس (Inversion) وفيها ترتفع درجة الحرارة مع الارتفاع أن يكون الهواء الساخن فوق البارد.<sup>(١)</sup>

ويظهر من البيانات المناخية في الجدول (٤) والشكل (٤) تباين معدلات درجات الحرارة (المتوسط والصغرى والعظمى) في محطات الدراسة من شهر لآخر، إذ إنّ معدلات درجات الحرارة تتصف بالزيادة التدريجية بدءاً من شهر آذار، فقد سجلت محطات الدراسة (الكوت ، بدره، علي الغربي، العمارة) متوسط حراري خلال هذا الشهر بلغ (١٧,٦ ، ١٨,٢ ، ١٨,٥ ، ١٨,١) م على الترتيب ، لتصل إلى أعلى معدلاتها خلال الأشهر (حزيران، تموز، آب، أيلول) ، إذ بلغت في محطة الكوت لكل من الأشهر (٣٦,٦ ، ٣٤,١) م ، وفي محطة بدره (٣٤,٩ ، ٣٦,٤ ، ٣٦,٤ ، ٣٢,٤) م ، وفي محطة علي الغربي (٣٥,٩ ، ٣٧,٩ ، ٣٧,٣ ، ٣٣,٣) م على الترتيب ، وفي محطة العمارة (٣٦,٩ ، ٣٨,٢ ، ٣٧,٥ ، ٣٣,٨) م

(١) المصدر نفسه ، ص ٥٥ .

(٢) سهير عبد الرحيم رؤوف التكريتي، أثر المشاريع الصناعية الملوثة للهواء على بيئة المدينة دراسة تطبيقية (محطتي كهرباء الدورة وجنوب بغداد)، أطروحة دكتوراه (غ.م) مقدمة إلى مركز التخطيط الحضري والإقليمي للدراسات العليا، ١٩٩٩، ص ٨٨ .

للأشهر نفسها على الترتيب ، ثم تتناقص معدلات درجات الحرارة تناقصاً تدريجياً لتصل إلى أدنى قيمتها في شهر كانون الثاني لتبلغ ( ١١,٠ ، ١١,٢ ، ١١,٧ ، ١١,١ ) م في محطات (الكوت، بكرة، علي الغربي، العمارة) على الترتيب. أما المعدل السنوي لدرجات الحرارة بلغت ( ٢٤,٤ ، ٢٤,٧ ، ٢٥,٣ ، ٢٥,٩ ) م.

أما في ما يخص المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى فإنها تقل عن ( ١٠ م) للأشهر (كانون الأول، كانون الثاني، شباط) في جميع محطات الدراسة، وذلك لانخفاض زاوية سقوط الاشعاع وساعات السطوح الشمسي النظري والفعلي الامر الذي أدى الى انخفاض كمية الطاقة الحرارية الداخلة إلى سطح الارض، فضلا عن وصول الكتل الهوائية الباردة الجافة (CP) القطبية القارية التي تؤدي إلى حدوث الانخفاض الكبير في درجات الحرارة الذي تصل إلى ما دون درجة التجمد في عدد من مناطق العراق ويؤدي انخفاض درجات الحرارة شتاءً إلى قلة الضائعات المائية بفعل عمليتي التبخر والنتح من التربة والنبات معاً، وقلة نشاط الخاصية الشعرية فضلاً عن انخفاض عملية أكسدة المواد العضوية في التربة.<sup>(١)</sup>

أما فيما يتعلق بالمعدلات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى فإنها ترتفع لأكثر من (٣٥ م) في كل من الأشهر (حزيران، تموز، آب، أيلول) في جميع محطات الدراسة ؛ ويرجع سبب ذلك إلى تعاضم زاوية سقوط الإشعاع الشمسي المقترن بطول مدة النهار النظري والفعلي خلال تلك الأشهر، فضلا على تكرار الكتل الهوائية المدارية القارية الحارة وقلة الرطوبة النسبية في تلك الأشهر وهذا له الأثر الكبير في عمليات فقدان المياه من التربة السطحية عن طريق التبخر وتعرضها للجفاف وسهولة تعريتها بواسطة الرياح، فضلاً على زيادة عملية النتح من النباتات.

جدول (٤) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والمتوسط (م) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥-٢٠١٧)

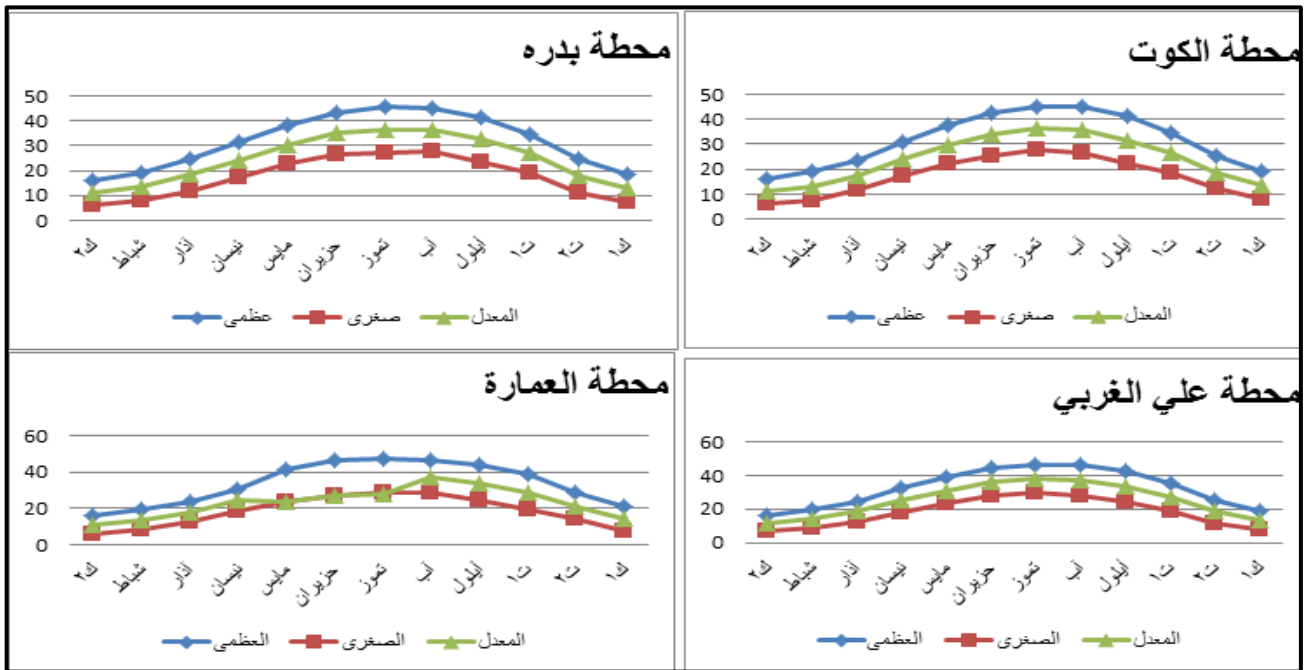
المعدل السنوي	كانون الأول	تشرين الثاني	تشرين الأول	أيلول	آب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	آذار	شباط	كانون الثاني	درجات الحرارة	الشهر
٧,١	٨,٣	١٢,٤	١٨,٣	٢٢,٤	٢٦,٨	٢٧,٥	٢٥,٤	٢٢,٠	١٧,٢	١١,٥	٧,٤	٦,٠	الصغرى	كوت
١,٧	١٩,٠	٢٥,١	٣٤,٦	٤١,١	٤٤,٨	٤٥,١	٤٢,٨	٣٧,٩	٣٠,٨	٢٣,٧	١٩,٢	١٦,١	العظمى	
٤,٤	١٣,٦	١٨,٧	٢٦,٤	٣١,٧	٣٥,٨	٣٦,٣	٣٤,١	٢٩,٩	٢٤,٠	١٧,٦	١٣,٣	١١,٠	المتوسط	
٧,٤	٧,٣	١١,٤	١٩,٣	٢٣,٥	٢٧,٧	٢٧,٣	٢٦,٥	٢٢,٨	١٧,٥	١١,٨	٧,٩	٦,١	الصغرى	بكرة
٢,٠	١٨,٢	٢٤,٩	٣٤,٦	٤١,٣	٤٥,١	٤٥,٦	٤٣,٤	٣٨,٣	٣١,٢	٢٤,٧	١٩,٤	١٦,٣	العظمى	
٤,٧	١٢,٧	١٨,١	٢٦,٩	٣٢,٤	٣٦,٤	٣٦,٤	٣٤,٩	٣٠,٥	٢٤,٣	١٨,٢	١٣,٦	١١,٢	المتوسط	
٨,١	٨,٣	١٢,٠	١٨,٩	٢٤,١	٢٨,٤	٢٩,٦	٢٧,٦	٢٣,٢	١٧,٩	١٢,٧	٨,٥	٧,١	الصغرى	علي غربي
٢,٥	١٨,٨	٢٥,٦	٣٥,١	٤٢,٥	٤٦,٣	٤٦,٣	٤٤,٣	٣٨,٧	٣٢,٢	٢٤,٤	٢٠,١	١٦,٤	العظمى	
٥,٣	١٣,٥	١٨,٨	٢٧,١	٣٣,٣	٣٧,٣	٣٧,٩	٣٥,٩	٣٠,٩	٢٥,٠	١٨,٥	١٤,٣	١١,٧	المتوسط	

(١) علي حسين شلش، مناخ العراق، ترجمة: ماجد السيد ولي محمد وعبد الاله زروقي كربل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٨٨، ص ٣٨.

٨,٢	٨	١٤,٣	١٩,١	٢٤,١	٢٨,٣	٢٩,١	٢٧,٢	٢٣,٩	١٨,٦	١٢,٤	٨,٣	٦,٣	الصغرى	العمارة
٣,٦	٢١	٢٨,٥	٣٩,١	٤٣,٦	٤٦,٧	٤٧,٤	٤٦,٦	٤١,٥	٣٠,٥	٢٣,٩	١٩	١٥,٩	العظمى	
٥,٩	١٤,٥	٢١,٤	٢٩,١	٣٣,٨	٣٧,٥	٣٨,٢	٣٦,٩	٢٣,٧	٢٤,٥	١٨,١	١٣,٦	١١,١	المتوسط	

المصدر: الباحثة اعتماداً على جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشور)

شكل (٤) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والمتوسط (م) في محطات الدراسة



المصدر: الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٤)

ونستنتج مما سبق التباين الكبير في معدلات درجات الحرارة بين فصلي الشتاء والصيف تؤثر في درجة تركيز الملوثات لكونها تؤثر في جميع عناصر المناخ الأخرى، فتؤثر بشكل مباشر في الضغط الجوي، وتبعاً لذلك تتأثر حركة الرياح واتجاهاتها، إذ يكون تحركها من مناطق الضغط العالي إلى مناطق الضغط المنخفض وبسرعة تحددها شدة انحدار الضغط الجوي، لذا تهب الرياح باتجاهات مختلفة ويسرع متباينة، تتراوح حسب شدتها. ويعود ذلك إلى طول مدة السطوع الشمسي الفعلي طيلة أشهر الصيف مقارنة مع أشهر الشتاء والذي يؤدي في النهاية إلى ارتفاع المعدلات اليومية للإشعاع في فصل الصيف بين درجة الحرارة والإشعاع الشمسي والتي عن طريقها يمكن تحديد ثلاث مُدد وهي مبينة بالجدول (٥).



المدة الاولى: فيها درجات حرارة عالية، ومدة سطوع طويلة متمثلة بالأشهر (مايس، وحزيران، وتموز وآب وايلول تشرين الاول).

المدة الانتقالية: وتتمثل بشهر نيسان

المدة الثالثة: وتمثل درجات حرارة واطئة ومدة سطوع قليلة أذ تشكل الاشهر ( تشرين الثاني وكانون الاول وكانون الثاني وشباط وآذار )

جدول (٥) العلاقة بين درجة الحرارة والسطوع الشمسي للمدة من (١٩٨٥-٢٠١٦) لمنطقة الدراسة

درجة الحرارة < ٢٠ والاشعاع الشمسي < ٨	درجة الحرارة < ٢٠ و ≥ ٢٥ والاشعاع الشمس < ٨ و ≥ ١٠	درجة الحرارة > ٢٥ الاشعاع الشمسي ≤ ١٠
مايس	نيسان	تشرين الثاني
حزيران		كانون الاول
تموز		كانون الثاني
آب		شباط
ايلول		آذار
تشرين الاول		

المصدر: الباحثة اعتماداً على بيانات الجدولين (٢) و (٤).

### ٣. الرياح:

تؤثر الرياح في خصائص التربة، فهي تؤدي إلى انتزاع الطبقات العليا الهشة من الترب الطينية والغرينية على هيئة حبيبات صغيرة جداً ونقلها من منطقة لأخرى بشكل سحابة من الغبار، وبعبارة أخرى إنها تؤدي إلى حدوث عواصف غبارية واستمرار هذه العواصف يؤدي إلى طمر النباتات جزئياً أو كلياً هذا من جهة ومن جهة أخرى. إن العلاقة الأساسية بين العوامل الجوية وانتشار الملوثات في الغلاف الغازي تشمل بشكل واسع بتأثير الرياح، إذ يحصل الانتشار بسبب حركة الرياح فوق مدى واسع وكبير من مقاييس الزمان والمكان، فنقوم الحركة الأفقية للرياح بنقل الملوثات من مصادرها وتساعد على انتشارها من مكان إلى آخر، ويتوقف ذلك على سرعتها واتجاهها، بينما الحركة العمودية للرياح (التيارات الهوائية الصاعدة والنازلة) تعمل على تركيز الملوثات ومزجها والهبوط إلى أسفل نتيجة الانخفاضات والارتفاعات الجوية، فإذا ترافق انقلاب حراري قوي مع حركة هادئة للرياح فلا يحصل الانتشار العمودي،

وإنما تنتقل الملوثات بفعل الحركة الأفقية للرياح، وفي حالة التسخين الشمسي وانعدام الحركة الأفقية للرياح يكون انتشار الملوثات ضمن المدى القريب من المصدر لانعدام آلية النقل<sup>(١)</sup>.

وتتبعث الملوثات إلى الجو بهيئة غازات ودقائق صلبة صغيرة وتختفي آثار التلوث عندما تتحرك هذه الملوثات إلى الأعلى بسرعة، كما وتتنخفض في طبقة التروبوسفير، من جهة أخرى فإن الهواء القريب من سطح الأرض يتأثر كثيراً بخشونة السطح (المرتفعات والمنخفضات) ، إذ تسبب الدوامات الهوائية المحلية تغيراً في تركيز، وانتشار الملوثات في الطبقة الهوائية السفلى، وتسمى الطبقة التي يحصل فيها الاحتكاك الطبقة المجاورة وتمتد إلى ١٥٠٠ م فوق سطح الأرض ويقل تأثير الاحتكاك مع الارتفاع ، وتزداد سرعة الرياح قرب سطح الأرض عند وقت الظهيرة ، إذ يكون عدم الاستقرار والانتشار العمودي في قيمته القصوى ، بينما تكون سرعة الرياح عند أدنى قيمة لها في وقت الصباح الباكر، تكون الحالة معاكسة عند الارتفاع عدّة مئات من الأمتار، إذ تكون سرعة الرياح عند أقل قيمة لها في منتصف النهار وأقصى قيمة لها خلال الليل بسبب حالة الاستقرار العالمية وانعدام الانتشار العمودي ليلاً، وهذا يمثل التغير اليومي في سرعة الرياح قرب سطح الأرض وعلى ارتفاع عدّة مئات من الأمتار.<sup>(٢)</sup> أما في الظروف الاعتيادية يعتمد التلوث الناجم من مختلف الصناعات على سرعة ودرجة حرارة الغازات المطروحة إلى البيئة وعلى السرعة الدوامية للتيارات الهوائية وعند المناطق العليا فإن الفضلات وخاصة الغازية منها سرعان ما تنتشر وتتخفف في طبقة التروبوسفير بسبب الرياح الأفقية التي تكون في سرعتها القصوى.<sup>(٣)</sup>

أما اتجاه الرياح السائدة في منطقة الدراسة فهي الرياح الشمالية الغربية ، وان سبب هبوب هذه الرياح هو وجود منطقة ضغط عال فوق الأراضي الجبلية في تركيا تقابلها منطقة ضغط واطئ متركزة فوق منطقة الخليج العربي مما يجعل العراق ومنها الدراسة مرآ منتظماً لهذه الرياح طيلة فصل الصيف ، في حين يكون هبوبها متقطعاً مدة فصل الشتاء بسبب مرور الأعاصير القادمة من البحر المتوسط ولهذه الرياح الشمالية أو الشمالية الغربية اثر هام في هذه المنطقة لأنها تتميز بانخفاض درجة حرارتها النسبي وجفافها وتكون السماء عند هبوبها صافية في فصل الشتاء أما تأثيرها في فصل الصيف فأنها تؤدي إلى انخفاض درجة الحرارة العالية وذلك لهبوبها من جهات اقل في درجات الحرارة.<sup>(٤)</sup>

(١). MCIC tesh, D.H, and Thom, A.S, "Essentials of Meteorology", Taylor Francis, London, 1981, P.240.

(٢) Stern, A.C, "Air Pollution their Transformation and Transport", VS, Academic Press, USA, P.530.

(٣) سها حنا حبيب، مصفى الدورة وأثره في تلوث الهواء، رسالة ماجستير (غ.م) مقدمة الى جامعة بغداد، كلية الآداب، قسم الجغرافية ، ٢٠٠١م، ص٧٢.

(٤) بلسم شاكر شنيشل الجيزاني، الرياح الشمالية الغربية في العراق وأثرها في عنصري درجات الحرارة وكمية الأمطار رسالة ماجستير (غ.م)، مقدمة إلى كلية التربية، جامعة بغداد ، ٢٠١٠ ، ص٢٩.

يلحظ من خلال الجدول (٦) والشكل (٥) الذي يبين معدلات سرعة الرياح (م/ثا) المُسجلة في محطات الدراسة ، أنّ أعلى معدلات سرعة الرياح قد سجلت في أشهر الصيف وذلك خلال شهري حزيران وتموز ، إذ بلغ معدل سرعة الرياح خلال شهر حزيران (٥,٦ ، ٣,٨ ، ٦,٨ ، ٥,٣) م/ثا ، وبلغ معدل سرعة الرياح خلال شهر تموز (٦,١ ، ٣,٨ ، ٦,٢ ، ٥,٣) م/ثا ، ونجد معدلات سرعة الرياح تتراجع خلال أشهر الشتاء فقد سُجلت أقلها في شهر كانون الأول إذ بلغت (٣,٣ ، ٢,١ ، ٢,٨ ، ٢,٤) م/ثا ، أما المعدل السنوي لسرعة الرياح فبلغ (٤,٢ ، ٢,٩ ، ٤,٤ ، ٣,٥) م/ثا في محطات الدراسة على الترتيب. وتتباين اتجاه الرياح السائد من محطة الى اخرى حيث نلاحظ ان الرياح السائدة في محطة الكوت (شمالية غربية - شرقية) ، ومحطة بدر (شمالية غربية - جنوبية شرقية) ، ومحطة علي الغربي (شمالية غربية) ، ومحطة العمارة (شمالية غربية).

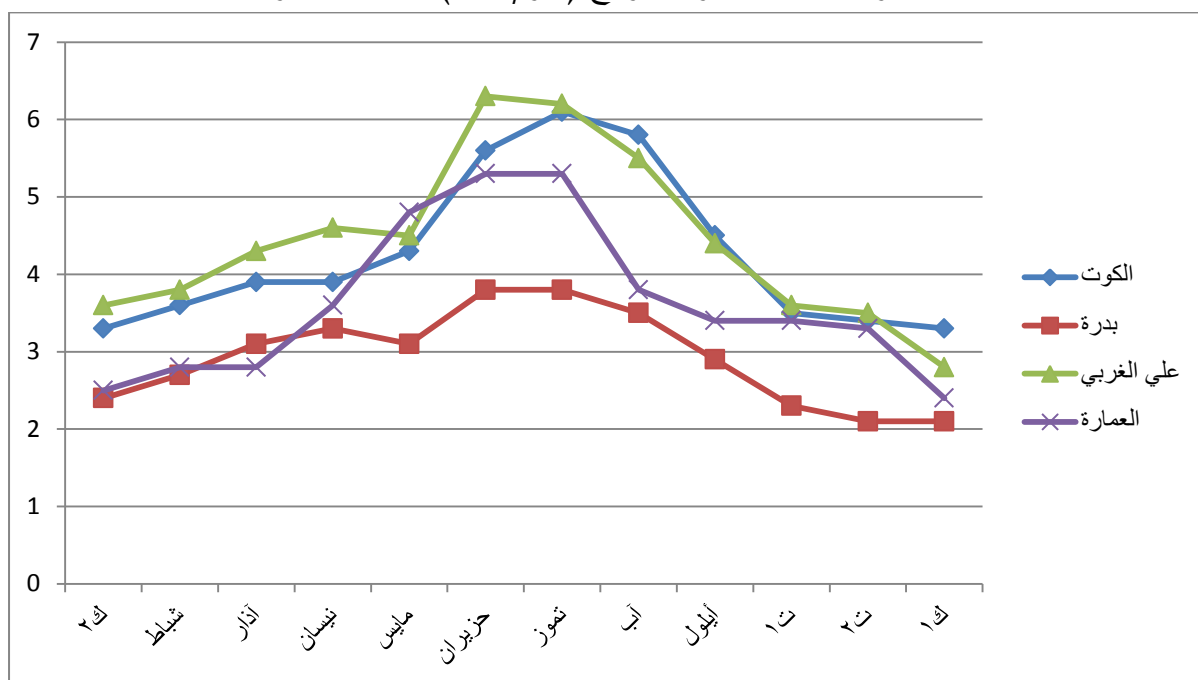
جدول (٦) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة واتجاه الرياح (م/ثا) في محطات (الكوت، بدر ، علي الغربي ، العمارة)

العمارة (٢٠١٧ - ١٩٨٥)		علي الغربي (٢٠١٧ - ١٩٩٤)		بدر (٢٠١٧ - ١٩٩٤)		الكوت (٢٠١٧ - ١٩٨٨)		المحطة الاشهر
معدل الرياح سرعة	اتجاه الرياح	معدل الرياح سرعة	اتجاه الرياح	معدل الرياح سرعة	اتجاه الرياح	معدل الرياح سرعة	اتجاه الرياح	
٢,٥	ش غ	٣,٦	ش غ	٢,٤	ق	٣,٣	ق	كانون الثاني
٢,٨	ش غ	٣,٨	ش غ	٢,٧	ش غ	٣,٦	ش غ	شباط
٢,٨	ش غ	٤,٣	ش غ	٣,١	ش غ	٣,٩	ش غ	آذار
٣,٦	ش غ	٤,٦	ش غ	٣,١	ش غ	٣,٩	ش غ	نيسان
٤,٨	ش غ	٤,٥	ش غ	٣,٣	ش غ	٤,٣	ش غ	مايس
٥,٣	ش غ	٣,٨	ش غ	٣,١	ش غ	٥,٦	ش غ	حزيران
٥,٣	ش غ	٢,٦	ش غ	٣,٨	ش غ	٦,١	ق	تموز
٣,٨	ش غ	٥,٥	ش غ	٣,٥	ش غ	٥,٨	ق	آب
٣,٤	ش غ	٤,٤	ش غ	٣	ش غ	٤,٥	ق	ايلول
٣,٣	ش غ	٣,٦	ش غ	٢,٤	ش غ	٣,٥	ق	تشرين الاول
٣,٠	ش غ	٣,٥	ش غ	٢,١	ش غ	٣,٤	ش غ	تشرين الثاني
٢,٤	ش غ	٢,٨	ش غ	٢,١	ش غ	٣,٣	ق	كانون الاول
٣,٥		٤,٤		٢,٩		٤,٢		المعدل السنوي لسرعة الرياح

المصدر: الباحثة اعتماداً على جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة).

شكل (٥)

المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (متر/ ثانية) لمحطات الدراسة



المصدر: الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٦).

اما النسبة المئوية لاتجاه الرياح فيظهر من الجدول (٧) والشكل (٦) ان الرياح (الشمالية الغربية) احتلت المرتبة الاولى اذ بلغت في محطات (الكوت ، و بدرة ، علي الغربي ، العمارة) (١٩,٩% ، ٢٥,٥% ، ٤٢,٣% ، ٥٢,٣%) ، حيث بلغت (٢٧,٨% ، ٢٧% ، ٨,٤% ، ١٤,٦%) على الترتيب ، بينما في محطة بدرة احتلت الرياح الشمالية الغربية الثانية حيث بلغت (٢٠,١%). اما في المرتبة الثانية فقد احتلت الرياح الغربية في كل من محطة (الكوت ، علي الغربي ، العمارة) تسبب مع الرياح الجنوبية الشرقية الرطبة تساقط الأمطار مدة فصل الشتاء من السنة في حين تعمل هذه الرياح على زيادة كمية التبخر والتبخر/النتح ويرجع السبب في ذلك إلى أن المنظومات الضغطية المسببة لهبوب الرياح الشمالية الغربية في فصل الصيف هي منظومات حرارية تتمثل بالمنخفض الهندي الموسمي ، الذي يكون في قمة تأثيره في منطقة الدراسة في فصل الصيف ولاسيما في شهر تموز إذ يسجل سيادة مطلقة له خلاله مما يؤدي إلى ارتفاع درجات حرارة الهواء ، في حين أن أغلب المنظومات الضغطية المسببة لهبوب الرياح الشمالية الغربية خلال فصل الشتاء هي منظومات باردة تعمل على خفض درجة حرارة الهواء في هذا الفصل.<sup>(١)</sup>

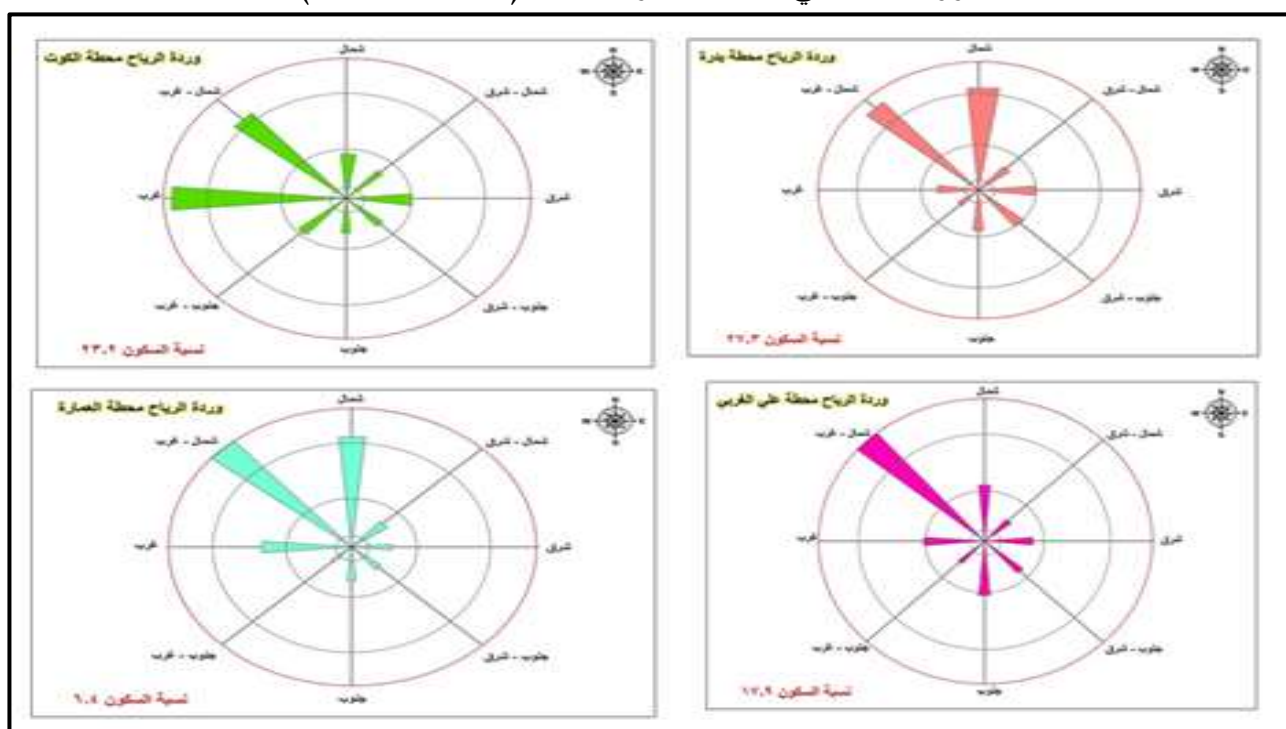
(١) عبد الإمام نصار ديري، التباين الزمني والمكاني لحركة الرياح السطحية في العراق، مجلة أبحاث البصرة ، العدد (١٩) ، جامعة البصرة ، ١٩٩٩ ، ص ١٨٥.

جدول (٧) النسب المئوية لمعدلات تكرار الرياح السنوية ضمن قطاعات الدائرة الاتجاهية ونسب تكرار السكون في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٦)

المحطة	الاتجاه	شمالية شرقية	شمالية	شرقية	جنوبية شرقية	جنوبية	غربية	جنوبية غربية	غربية	شمالية غربية	شمالية	السكون
الكوت		٣,٠	٨,٠	٢,٩	٢,٥	٦,٧	٢٧,٨	١٩,٩	٦,٠	٢٣,٢		
بدره		٢,١	٧,٧	٨,٤	٥,٩	٠,٨	٢,٧	٢٥,٥	١٩,٦	٢٧,٣		
علي الغربي		١,٠	٤,٦	٥,٢	٩,٣	١,٤	٨,٤	٤٢,٣	٩,٨	١٧,٩		
العمارة		-	١,٩	١,٦	٢,٤	٠,٧	١٤,٦	٥٢,٣	٢٠,١	٦,٤		

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ بيانات غير منشوره .

شكل (٦) النسب المئوية لمعدلات تكرار الرياح السنوية ضمن قطاعات الدائرة الاتجاهية ونسب تكرار السكون في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٦)



المصدر: الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٧).

#### ٤. الرطوبة النسبية

تعد الرطوبة النسبية من أهم عناصر المناخ المحددة لصور التكاثف ومن ثم التساقط ، كما وترتبط الرطوبة النسبية بعلاقة عكسية مع درجة الحرارة ومقدار التبخر/النتح الكامن الحقيقي، حيث ان ارتفاع الرطوبة النسبية في الهواء يؤدي الى انخفاض كمية التبخر/النتح، في سطح التربة حين ارتفاعها في الهواء والذي يكون مصحوباً بارتفاع درجات الحرارة وهبوب الرياح الجافة التي تسهم في زيادة التبخر والنتح الكامن والذي يؤدي الى زيادة في الضائعات المائية . فعند انخفاض الرطوبة النسبية تكون حبيبات

التربة غير متماسكة مما يجعلها عرضةً لعمليات الحت، أما إذا ارتفعت نسبة الرطوبة النسبية فإن ذلك يؤدي إلى تماسك حبيبات التربة ومن ثم يكون تأثير الرياح عليها أقل، أما من حيث عامل الرطوبة وأثره في انتشار وتركيز الملوثات، فهناك علاقة طردية بين الرطوبة النسبية وتركيز الملوثات، إذ أن زيادة بخار الماء في الجو يؤدي إلى زيادة في غطاء الغيوم وبمعدل (١٠%) يرافق ذلك زيادة في الضباب، وبذلك تعمل هذه الحالة على ظهور ما يسمى بالضباب الدخاني (Smog).<sup>(١)</sup>

ومن ملاحظة الجدول (٨) والشكل (٦) الذي يبين معدلات الرطوبة النسبية في محطات منطقة الدراسة على مدار السنة، يلحظ أنّ المعدل العام للرطوبة النسبية يقل عن (٤٧,٧%) وينخفض عن هذا المعدل في أشهر الصيف إذ تبلغ أدنى معدل لها في شهر تموز، بلغ معدل الرطوبة النسبية في محطات الدراسة (الكوت ، بدره ، علي الغربي، العمارة) خلال هذا الشهر (٢٣,٦%، ٢٠,٢%، ٢١,٣%، ٣٤,٨%) على الترتيب ، وتزداد معدلات الرطوبة النسبية تدريجياً من شهر أيلول حتى تصل أعلى قيمة لها في شهر كانون الثاني ، حيث بلغت في محطات الدراسة خلال هذا الشهر (٦٩,٣%، ٧١,٢%، ٧٢,٥%، ٨١,١%) على الترتيب.

#### جدول (٨)

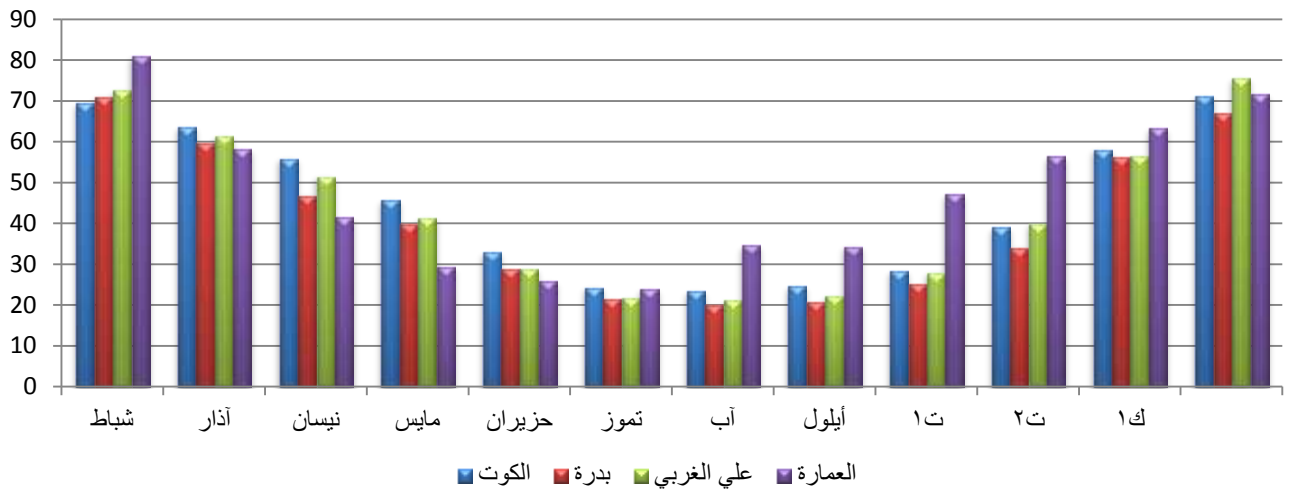
المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٧)

الشهر المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
الكوت	٦٩,٣	٦٣,٩	٥٦,٠	٤٥,٨	٣٣,١	٢٤,٤	٢٣,٦	٢٤,٨	٢٨,٦	٣٩,٣	٥٨,٢	٧١,٤	٤٤,٨
بدره	٧١,٢	٥٩,٩	٤٦,٩	٤٠,١	٢٨,٩	٢١,٦	٢٠,٢	٢٠,٦	٢٥,٣	٣٤,٢	٥٦,٤	٦٧,١	٤١,٠
علي الغربي	٧٢,٥	٦١,٦	٥١,٦	٤١,٤	٢٩,٠	٢١,٩	٢١,٣	٢٢,٥	٢٨,١	٤٠,٣	٥٦,٧	٧٥,٥	٤٣,٥
العمارة	٨١,١	٥٨,٣	٤١,٧	٢٩,٥	٢٥,٩	٢٤	٣٤,٨	٣٤,٥	٤٧,٣	٥٦,٦	٦٣,٤	٧١,٨	٤١,٤

المصدر: الباحثة اعتماداً على جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بياناً (غير منشورة).

شكل (٧) المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) في محطات الدراسة

(١) سهير عبد الرحيم رؤوف التكريتي ، أثر المشاريع الصناعية الملوثة للهواء على بيئة المدينة دراسة تطبيقية (محطتي كهرباء الدورة وجنوب بغداد) ، مصدر سابق ، ص ٨٦.



المصدر: الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٨).

ووفق ذلك فإن معدلات الرطوبة النسبية تتخفف خلال أشهر الصيف لاسيما في شهري تموز وآب، نتيجة لارتفاع درجات الحرارة فضلاً عن زيادة سرعة الرياح الحارة الجافة، بينما ترتفع معدلات الرطوبة النسبية شتاءً وذلك بسبب الغيوم التي تحجب أشعة الشمس وانخفاض درجات الحرارة وسرعة الرياح لاسيما الرياح الشمالية الغربية التي تسود في أغلب المحطات المدروسة والتي تتميز بكونها معتدلة الحرارة ورطوبتها قليلة بسبب ارتفاع درجة الحرارة، فمن المعلوم أنّ العلاقة بينهما علاقة عكسية.

#### ٥. الامطار:

تعد الامطار من بين العوامل التي لها ارتباط كبير في تحديد خصائص التربة اذا ان كمية المياه التي تتوغل في قطاع التربة وتكون عاملاً أساسياً لكثير من العمليات منها التجوية الكيماوية والعمليات البيولوجية إنما تعد الوسيلة المهمة في نقل الأجزاء المعدنية والعضوية من الطبقة السطحية إلى الطبقة السفلى. أما بالنسبة إلى المناطق التي تتميز بقلّة تساقط الأمطار فإن حركة الأملاح تكون بالعكس من الأسفل إلى الأعلى عن طريق الخاصية الشعرية وهذا ما يحدث في المناطق الجافة وشبه الجافة.<sup>(١)</sup> أما من حيث الأمطار وعلاقتها بانتشار الملوثات فهناك علاقة عكسية بين كمية التساقط وكمية الملوثات الموجودة في الهواء الجوي إذ تتعلق الدقائق المادية الموجودة في الهواء بقطرات المطر وتسقط على سطح الأرض، بينما الغازات مثل SO<sub>2</sub> و CO<sub>2</sub> فتندوب في مياه الأمطار وتتساقط على شكل مياه لها صفة حامضية.<sup>(٢)</sup> تعمل في الوقت نفسه على تلويث التربة التي تسقط عليها.

ان من أهم خصائص التوزيع الزمني للأمطار هو انحساره بفصل الشتاء وذلك بسبب مرور المنخفضات الجوية وخاصة (المتوسطة) والجهات الباردة التي ترافقها والتي تتحرك بشكل عام من الغرب الى الشرق، أما ما يفسر انعدام تساقط الأمطار في منطقة الدراسة خلال فصل الصيف على الرغم من التسخين الشديد هو سيطرة منظومة الضغط العالي شبة المداري على العراق، الأمر الذي يجعل تيارات

(١) علي حسين الشلش، جغرافية التربة، مصدر سابق، ص ٧٧.

(٢) عمر موسى رمضان وآخرون، الكيمياء الصناعية والتلوث الصناعي، جامعة الموصل، ١٩٩٨م، ص ٣١٦.

الحمل التي تنشأ صيفاً لاتصل الى مستوى التكاثر لوجود حاجز الضغط العالي شبة المداري (هواء هابط) في الأجواء العليا ومن ثم سيؤدي الى انعدام تساقط الأمطار صيفاً<sup>(١)</sup> وهذا له اثر في تكوين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية، فكلما زادت كمية التساقط على كمية التبخر كانت التربة رطبة والعكس صحيح، فإذا أضيفت درجات الحرارة إلى التساقط اتضحت حركة المياه داخل التربة التي تعد أهم عامل في بناء التربة وفي حصول النبات على غذائه، مما يشكل محلولاً قابلاً للتمثيل الغذائي<sup>(٢)</sup>.

ويتضح من الجدول (٩) والشكل (٨) أن الأمطار تتصف بانخفاضها وفصليتها وتذبذبها من سنة إلى أخرى إذا إن مجموعها السنوي لا يزيد على (١٠١,٢ ملم)، يبدأ التساقط من شهر أيلول وتشيرين الأول حتى مايس ، تزداد كمية الأمطار المتساقطة على منطقة الدراسة خلال أشهر الشتاء (كانون الأول، كانون الثاني، شباط)، ويعود ذلك لتكرار ونشاط المنخفضات الجوية المتوسطة والتي تمر على منطقة الدراسة خلال هذا الفصل من السنة، إذ بلغ مجموع معدلات الأمطار المتساقطة خلال تلك الأشهر (٧٠,١، ٩٨,٣، ٨٧,٥، ٥٠) ملم في محطات الكوت، بدرة، علي الغربي، العمارة على الترتيب. أما أشهر الربيع (آذار، نيسان، مايس) فقد كان نصيبها من الأمطار أقل من أشهر الشتاء فضلاً عن تباين تلك الكميات بين محطات الدراسة، ويعود سبب ذلك إلى قلة وصول المنخفضات الجوية المتوسطة وضعفها مما يؤدي إلى عدم توغلها شرقاً، إذ بلغ مجموع معدلات الأمطار الساقطة خلال تلك الأشهر (٤٥,٩، ٤٧,٩، ٥٢,٧، ٣٣,٨) ملم في محطات الكوت، بدرة، علي الغربي، العمارة على الترتيب.

### جدول (٩)

المعدلات الشهرية والمجموع السنوي للأمطار (ملم) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٦)

الشهر المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع السنوي
الكوت	٣٣,٧	١٤,٧	٢١,٠	١٥,٦	٩,٣	٠	٠	٠	٠,١	٣,٥	٢٤,٣	٢١,٧	١٤٣,٩
بدرة	٤١,٦	٢٤,٥	٢١,٤	١٤,٣	١٢,٢	٠,٤	٠	٠	١,٩	١٦,١	٣٦,٠	٣٢,٢	٢٠٠,٦
علي الغربي	٣٧,٥	٢٠,٢	٢٤,٣	١٨,٩	٩,٥	٠	٠	٠	٠,٣	٤,٦	٣٠,٧	٢٩,٨	١٧٥,٨
العمارة	٢٣,٥	١٢,٥	١١,٥	١١,٣	١١	٠,١	٠	٠	٠,٢٢	٤,٩	١٢,٣	١٤	١٠١,٢

المصدر: وزاره النقل والمواصلات، الهيئة العامة لأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ بيانات غير منشوره .

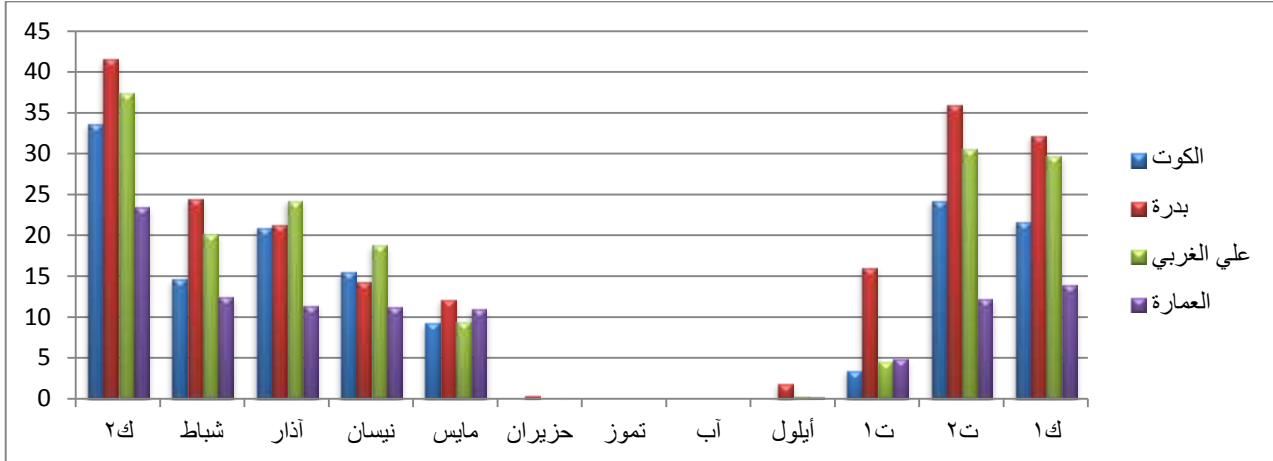
(١) حسين فاضل عبد الشبلي ، التوزيع المكاني والزمني لأنماط التساقط في العراق ، اطروحة دكتوراه (غ.م)، مقدمة الى كلية التربية ، جامعة المستنصرية، ٢٠٠٦، ص ٤٥.

(٢) خالد المطيري، مصدر سابق، ص ٤٩.



## شكل (٨)

المعدلات الشهرية والمجموع السنوي للأمطار (ملم) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٧)



المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٩)

تتركز أمطار فصل الخريف في أشهر (أيلول، تشرين الأول، تشرين الثاني) التي تمثل بداية دخول المنخفضات الجوية المتوسطة إلى منطقة الدراسة ويمكن خلالهما تساقط أمطار بكميات متباينة من منطقة لأخرى، فقد بلغ مجموع معدلات الأمطار الساقطة خلال تلك الأشهر (٢٧,٩، ٥٤، ٣٥,٦، ١٧,٤) ملم في محطات المدروسة على الترتيب، وهذه الكميات للأمطار برغم قلتها فهي ذات تأثير على رطوبة التربة في منطقة الدراسة. وينقطع تساقط الأمطار وتحل مدة الجفاف خلال أشهر الصيف (حزيران، تموز، آب) وسبب ذلك يعود إلى سيادة الضغوط الجوية المرتفعة التي تمنع وصول المنخفضات الجوية الجبهوية نحو منطقة الدراسة، الأمر الذي يقلل من تأثير وتكرار المنخفضات الجوية التي تُعدّ المصدر الرئيس للرطوبة والتساقط،<sup>(١)</sup> ومع ارتفاع درجات الحرارة تتوقف أعاصير البحر المتوسط من الوصول إلى العراق ويصبح مسارها عبر قارة أوربا، لذلك ينعدم تساقط الأمطار لأشهر الصيف في جميع أنحاء العراق ومن ضمنها منطقة الدراسة، إلا في بعضها حيث تسقط قطرات قليلة من المطر كما في محطة بدرة التي سجلت خلال شهر حزيران معدل بلغ (٤,٠ ملم)، ويحل الجفاف بدءاً من شهر حزيران وحتى نهاية شهر آب، مما يقلل من المحتوى الرطوبي للتربة، إضافة إلى ذلك فإن قلة تساقط الأمطار خلال هذا الفصل انعكست على قلة وتبعثر الغطاء النباتي، مما يجعل معظم دقائق الطبقة السطحية للتربة غير متماسكة أو مفككة بسبب الجفاف مما يسهل ذلك من عملية تعريتها بواسطة الرياح. كما يمكن أن تؤثر الأمطار بشكل غير مباشر في تلوث التربة من خلال تفاعل جزيئات الماء مع ذرات الغبار المتطايرة والتي تحوي كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون CO<sub>2</sub> و أكاسيد الكبريت SO<sub>2</sub> وأكاسيد النيتروجين NO.

(١) علي حسين الشلش، مناخ العراق، ترجمة: ماجد السيد ولي وعبد الإله رزوقي كربل، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٨٨، ص ٢٧.

## ٦. الظواهر الترابية:

هي دقائق التربة التي ترتفع من السطح الارض بأشكال واحجام متباينة ومختلفة التركيب من حيث الخواص الفيزيائية والكيميائية والتي تكون بأقطار مختلفة، تعد الظواهر الترابية إحدى السمات الرئيسية السائدة في منطقة الدراسة اذا انها تقع ضمن مناخ الأقاليم الجافة وشبه الجافة التي تتميز بارتفاع درجات الحرارة وزيادة التبخر وجفاف التربة فضلاً عن انها تعد جزء من السهل الفيضي المنبسط الذي يتميز باستواء سطحه لمسافات طويلة يساعد على زيادة سرعة الرياح ، وتتعدد اشكال هذه الظواهر فتصنف الى اترية متصاعدة ، و اترية عالقة وعواصف ترابية ، وسيتم توزيعها على النحو الآتي:

أ. **الاطرية المتصاعدة:** يتباين معدل تكرار ظاهرة الاترية المتصاعدة في محطات منطقة الدراسة حسب اشهر السنة ويزداد تكرار الظاهرة في اشهر الفصل الجاف اذ يصل اعلى تكرار في شهري حزيران وتموز في جميع محطات منطقة الدراسة، ويعزى ذلك بسبب ارتفاع درجات الحرارة بالإضافة إلى الاختلافات الحاصلة في توزيعات الضغط الجوي وما يرافقها من زيادة في سرعة الرياح وهذا بدوره يغير طبيعة التربة ويجعلها أكثر رخاوة وأكثر جفافاً مسبباً تصاعد الغبار بكثافة<sup>(١)</sup> ويتضح من خلال الجدول (١٠) والشكل (٩) ان أعلى معدل لتكرار الاترية المتصاعدة سجل خلال شهر تموز بواقع (١٧,٧) ، (١٣,١) ، (١٣,٨) ، (١٣,٢) يوماً في محطات الدراسة.

أما أدنى معدل لظاهرة الاترية المتصاعدة فقد سجل خلال شهر كانون الأول، إذ بلغت معدلات تكرار الاترية المتصاعدة خلال هذا الشهر (١,٩) ، (٣,١) ، (١,٦) ، (٠,٨) يوماً في محطات الدراسة (الكوت ، بدره، علي الغربي، العمارة) على الترتيب ، ويعود سبب ذلك إلى انخفاض درجات الحرارة وتساقط الأمطار خلال هذا الشهر، إذ تعمل الأمطار المتساقطة خلال فصل الشتاء على تماسك التربة وعدم تفككها.

جدول (١٠) المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار الاترية المتصاعدة في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٧)

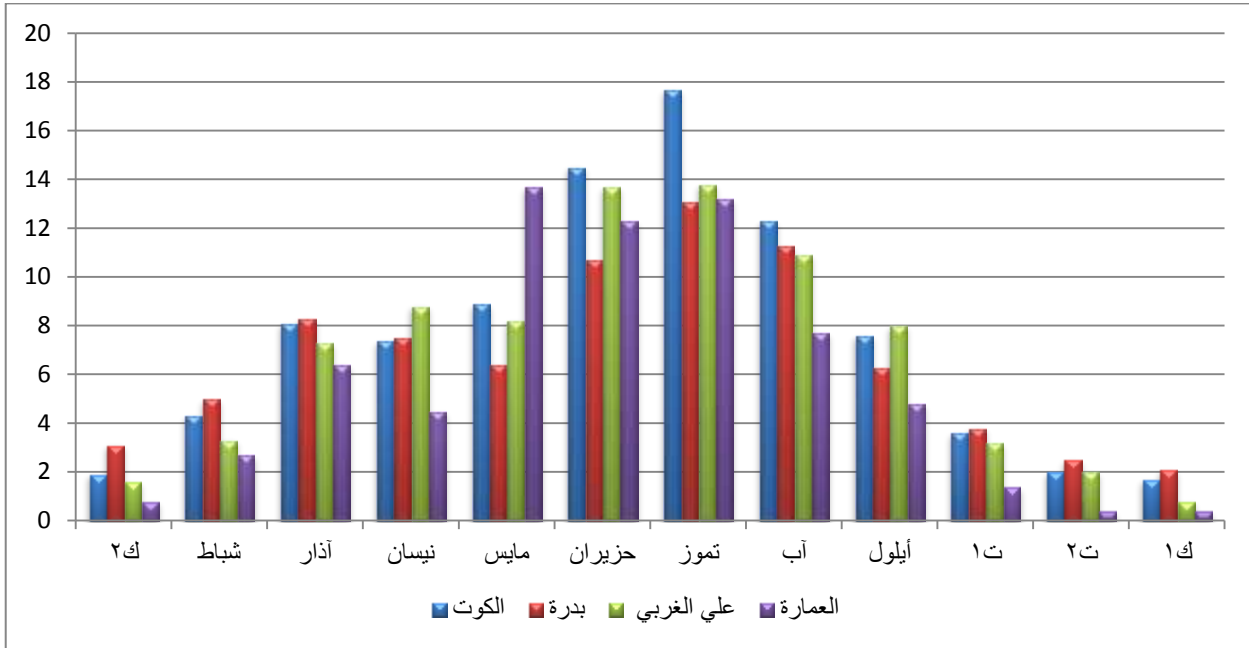
الشهر المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع السنوي
الكوت	١,٩	٤,٣	٨,١	٧,٤	٨,٩	١٤,٥	١٧,٧	١٢,٣	٧,٦	٣,٦	٢,٠	١,٧	٩٠
بدره	٣,١	٥,٠	٨,٣	٧,٥	٦,٤	١٠,٧	١٣,١	١١,٣	٦,٣	٣,٨	٢,٥	٢,١	٨٠,١
علي الغربي	١,٦	٣,٣	٧,٣	٨,٨	٨,٢	١٣,٧	١٣,٨	١٠,٩	٨,٠	٣,٢	٢,٠	٠,٨	٨١,٦
العمارة	٠,٨	٢,٧	٦,٤	٤,٥	٦,٤	١٢,٣	١٣,٢	٧,٧	٤,٨	١,٤	٠,٤	٠,٤	٦١

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ ببيانات غير منشوره .

(١) جودت هدايت محمد أحمد، دراسة التكرارات الشهرية والساعية لظاهرة الغبار المتصاعد في محطات مختارة من العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة ، المجلد (١٨)، العدد (٥) ، جامعة تكريت ، ٢٠١٣ ، ص١٩٧.

### شكل (٩)

المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار الغبار المتصاعد في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٧)



المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (١٠).

ب. **الأتربة العالقة** : يظهر من جدول (١١) وشكل (١٠) ان تكرار الأتربة العالقة يزداد في اشهر الفصل الحار بشكل كبير عن ما عليه في الفصل البارد وقد سجلت اعلى معدل في شهر تموز اذ بلغ (٨,٤ ، ٢٣,٧ ، ١٠,٦ ، ٢٢,١) يوماً فيكل من محطة (الكوت ، بدره ، علي الغربي، العمارة) وعلى الترتيب. ويعزى سبب ذلك الى ارتفاع درجات الحرارة وانعدام التساقط وجفاف التربة مما يؤدي إلى زيادة قابلية التربة للتعرية الريحية وتزايد كميات الدقائق المنقولة من التربة بفعل الرياح.

### جدول (١١)

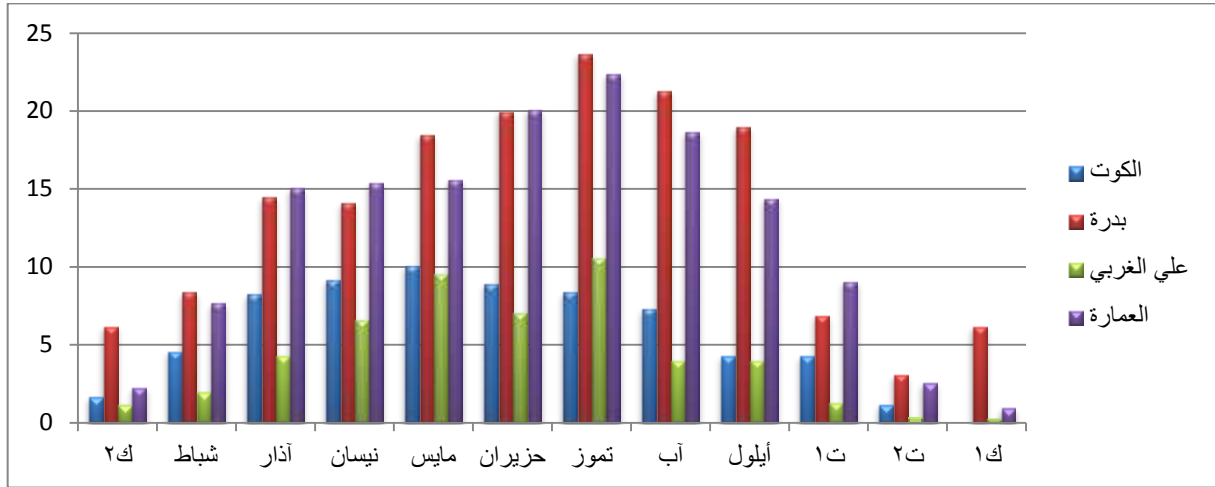
المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار الأتربة العالقة في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٧)

الشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع السنوي
الكوت	١,٧	٤,٦	٨,٣	٩,٢	١٠,١	٨,٩	٨,٤	٧,٣	٤,٣	٤,٣	١,٢	١,٣	٦٩,٦
بدره	٦,٢	٨,٤	١٤,٥	١٤,١	١٨,٥	٢٠,٠	٢٣,٧	٢١,٣	١٩,٠	١٦,٩	٨,١	٦,٢	٩٥,٢
علي الغربي	١,٢	٢,٠	٤,٣	٦,٦	٩,٦	٧,١	١٠,٦	٤,٠	٤,٠	١,٣	٠,٤	٠,٣	٥١,٤
العمارة	٢,٣	٧,٧	١٥,١	١٥,٧	١٥,٦	٢٢,١	٢٢,٤	١٨,٧	١٤,١	٩,١	٢,٦	١	٦٧,٩

المصدر: الباحثة اعتماداً على جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأتربة الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة).

## شكل (١٠)

المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار الاتربة العالقة في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٧)



المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (١١).

وتتناقص تكرارات ظاهرة الاتربة العالقة في اشهر الفصل البارد وقد بلغت ادنى معدلات تكرارها في شهر كانون الاول اذ بلغت (١,٣ ، ٢,٢ ، ٠,٣ ، ١) يوماً في كل من محطة (الكوت ، بدره ، علي الغربي، العمارة) وعلى الترتيب، ويتزامن هذا مع سيطرة المنظومات الضغط العالي كالمرتفع السيبيري الذي يؤدي الى خفض درجة الحرارة وتساقط الامطار التي تعمل على زيادة رطوبة التربة .

**ج. العواصف الترابية:** هي عبارة عن كتله كبيرة من الهواء المتحرك بسرعة تتجاوز ( ٢٥ كم /ساعة ) اي بمعدل يصل الى (٧م/ ثا) وينخفض مدى الرؤيا الى (١٠٠ متر).<sup>(١)</sup> وقد ساعدت الظروف الطبيعية لمنطقة الدراسة بتكرار ظاهرة العواصف الترابية ويتضح من الجدول (١٢) والشكل (١١) ان اكثر المحطات تعرض لعواصف الترابية هي محطة الكوت إذ بلغ مجموع تكرار حدوثها (٦,٦ يوماً)، بينما كانت (علي غربي) أقل المحطات تعرضاً للعواصف الغبارية، إذ بلغ مجموع تكرار حدوثها (٠,٨ يوماً)، وتتباين المعدلات الشهرية لتكرار حدوث العواصف الترابية في محطات الدراسة، فقد سُجل أعلى معدل لتكرارها خلال شهر نيسان بواقع (٠,٦ ، ٠,١ ، ٠,٥ ، ٠,٥) يوماً في محطات الدراسة على الترتيب ، ويعود السبب في تكرار العواصف الترابية خلال فصل الصيف إلى جفاف التربة وانقطاع تساقط الأمطار وزيادة القابلية المناخية للتعرية خلال هذا الفصل والتي يقابلها تسجيل معدلات سرعة رياح عالية تعمل على إثارة الغبار، أما أقل معدل شهري للعواصف الترابية فقد سُجل خلال شهر كانون الثاني ويعزى سبب قلة تكرار العواصف خلال أشهر الشتاء ، تساقط الأمطار شتاءً الذي يعمل على تماسك التربة ويجعلها غير قابلة للتفتت مما يصعب نقلها بواسطة الرياح على شكل مغاير لما يحدث في فصل الصيف.

(١) سعود عبد العزيز عبد المحسن الشعبان، تكرار بعض الظواهر الجوية القاسية في العراق، أطروحة دكتوراه (غ. م)، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ١٩٩٦، ص٧٥.

## جدول (١٢)

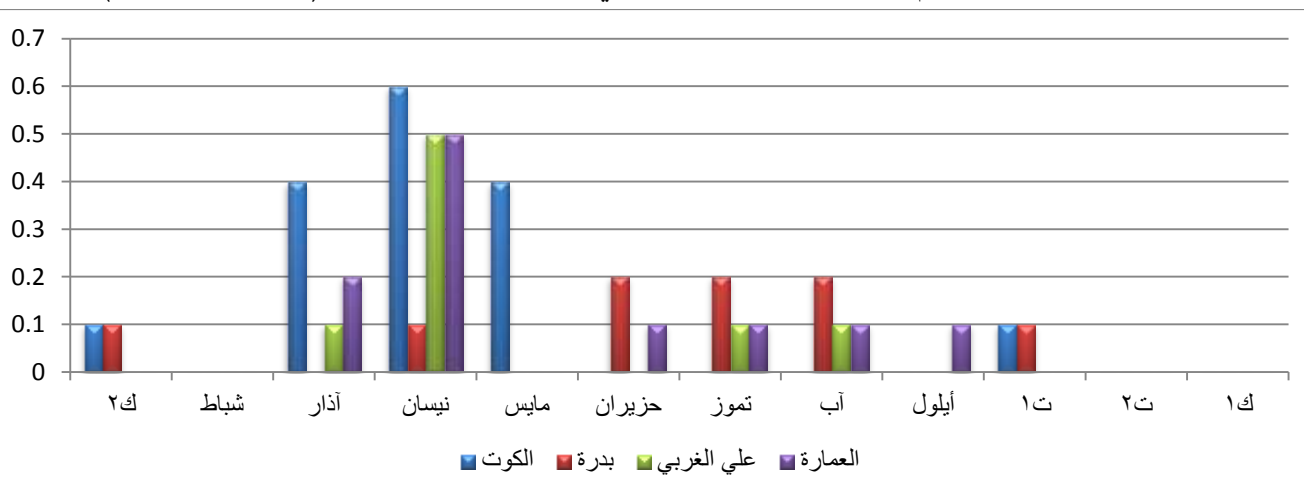
المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار العواصف الترابية في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٧)

الشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع السنوي
الكويت	٠,١	٠	٠,٤	٠,٦	٠,٤	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١,٦
بدره	٠,١	٠	٠	٠,١	٠	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠	٠,٢	٠	٠	٠,٩
علي الغربي	٠	٠	٠,١	٠,٥	٠	٠	٠,١	٠,١	٠	٠	٠	٠	٠,٨
العمارة	٠	٠	٠,٢	٠,٥	٠	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١	٠	٠	١,٢

المصدر: الباحثة اعتماداً على جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة لأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة).

## شكل (١١)

المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار العواصف الترابية في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٥ - ٢٠١٧)



المصدر: الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (١٢).

## ٤. الموارد المائية:

تعد المياه السطحية من الموارد المائية المهمة في منطقة الدراسة ولاسيما منطقة السهل الفيضي لوقوعها ضمن المناخ الجاف، إذ تعد من المقومات الأساسية بقاء الكائنات الحية وتطورها في كل مكان بشكل عام ومنطقة الدراسة بشكل خاص، فضلاً عن ذلك هو عنصر أساس في الصناعات الحديثة والزراعة والتي هي ضمان توافر غذاء الإنسان النباتي والحيواني، ولغرض معرفة توزيع الموارد المائية في منطقة الدراسة، فقد قسمت على النحو الآتي:

أ. المياه السطحية: تعتمد منطقة الدراسة في تأمين احتياجاتها المائية على ما يوفره نهر دجلة فضلاً عن الأنهار المنحدرة من التلال الإيرانية والاهوار والمستنقعات المتواجدة في منطقة الدراسة التي تعد من الناحية الهيدرولوجية جزءاً من الأنهار نفسها، ولأهميتها الكبيرة في القطاعين الزراعي والصناعي، دعت

الحاجة إلى إنشاء العديد من المشاريع في كل من واسط وميسان ، ويمكن تقسيم المياه السطحية في منطقة الدراسة الى ما يأتي:

١. **الانهار دائمية** : متمثلة بنهري الدجيلية والغراف الذي يأخذ مياهه من مقدمة سدة الكوت أيمن نهر دجلة وتشير المصادر التاريخية إلى أنّ النهر طبيعي النشأة وليس اصطناعياً ، وفي حقيقة الأمر ما هو إلا مجرى قديم لنهر دجلة سلكه عندما غير مجراه خلال مدد زمنية متباينة.<sup>(١)</sup> اما نهر الدجيلية فيعد احد المجاري المائية القديمة والرئيسة لنهر دجلة ، وكان دجلة يتناوب في تغيير مجراه بين ثلاثة مجاري رئيسة هي مجراه الحالي ومجرى الدجيلية ومجرى الغراف. وقد شق نهر الدجيلية الحالي فوق انقاض مجرى نهر دجلة القديم ليكون مشروعاً اروائياً ناجحاً يتفرع من الجانب الايمن لنهر دجلة أمام سدة الكوت على بعد (٣٣٠ م)، ويقع بين السدة وناظم الغراف. يتكون من فتحتين عرض كل واحدة منهما (٥ م).<sup>(٢)</sup>

اما في ميسان نهر الطيب ينبع من الجبال الإيرانية التي تقع شرق قضاء بدرية في محافظة واسط ثم يتدخل الاراضي العراقية في منطقة (جشمه ليله)، يجري النهر في وادي عميق ويتراوح عمق النهر في المنطقة المحصورة بين مخفر الطيب العراقي وجسر الرميطة بين (٢٥ - ٣٠) م ويقل هذا العمق كلما اتجهنا نحو الجنوب. يمتاز النهر بانه يشق مسارات اليه دائمة ومتغيرة ويعزى سبب ذلك الى انحدار المنطقة التي يجري فيها فضلاً عن ضعف التكوينات الجيولوجية لتلك المنطقة.<sup>(٣)</sup> ونهر الدويريج ينبع ايضا من الاراضي الايرانية وتقع منابعه في الجنوب الشرقي من منابع نهر الطيب وينحدر نحو الجنوب ليدخل الاراضي العراقية قرب مخفر الفكه العراقي ، يتصف نهر الدويريج بانحداره الشديد ايضا.<sup>(٤)</sup>

٢. **الانهار الموسمية**: تعد من الموارد المائية المهمة بالنسبة لمنطقة الدراسة ، يكون نظام تصريفها فصلي الجريان، فهي ترتبط بفصل تساقط الأمطار خلال فصل الشتاء وتتنخفض خلال فصل الصيف، فضلاً عن تحكم إيران بنظام الجريان من خلال اقامة كثير من السدود والخزانات والمشاريع الأروائية ، مما أدى إلى تناقص تصريفها بشكل كبير ومن ثم أثر في الأراضي الزراعية من خلال تملح التربة وتدني قابليتها الإنتاجية. ومنها نهر كلال بدرية ينبع من الأجزاء الغربية لجبال بشتكوه الإيرانية، ويتكون من التقاء فرعيه (كنجان جم) الذي ينحدر من الشمال الشرقي و(كافي رود) الذي ينحدر من الشرق عند مخفر الطعان مكونين كلال بدرية جنوب شرق ناحية زرباطية.<sup>(٥)</sup>

(١) احمد سوسة، فيضانات بغداد في التاريخ، ط١، مطبعة الأديب البغدادية، بغداد، ١٩٦٣، ص١١٢-١١٣.

(٢) الهيئة العامة لمشاريع الري والاستصلاح، مشاريع الري والبنزل في العراق، ٢٠٠٨، ص٣٥.

(٣) عصام طالب، خصائص ترب محافظة ميسان ، رسالة ماجستير (غ. م) مقدمة الى كلية الآداب جامعة البصرة ، ١٩٨٧، ص٢٣

(٤) كاظم شنته سعد، جغرافية محافظه ميسان الطبيعية والبشرية والاقتصادية، دار الضياء لطباعة والتصميم ، ٢٠١٤، ص١٠٤-١١٢.

(٥) حسين عذاب خليف وأحمد هاشم عبد الحسين، مورفومترية حوض كلال بدرية شرق العراق، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة واسط للعلوم الإنسانية، العدد (١٦)، جامعة واسط ، ٢٠١١، ص١٣٧.

تبلغ مساحة حوض نهر كلال بدرة في إيران (١٦٥٠ كم<sup>٢</sup>) تقريباً، وهذه المساحة هي الجزء الأول للحوض النهري ، وبدخول النهر الأراضي العراقية في منطقة صدر عرفات يترك النهر الحوض الأول في إيران بعد اختراقه لمضيق أو عنق (Gaurge) في سلسلة جبال حميرين الجنوبي ليدخل الحوض الثاني في العراق وبعدها ينتهي المجرى في منخفض هور الشويج.<sup>(١)</sup> وجداول (حوار والحسينية والمزاك والرحمة) التي تعد من المصادر المهمة في واسط ، اما في ميسان فيتفرع منه نهر البتيرة ونهر المشرح ونهر الكحلاء اللذان يتفرعان دخولهما مدينة العمارة وعند سيرهما داخل الحدود الادارية لميسان يتفرعان إلى عدة فروع منها نهر المجر الكبير، والصغير، ونهر الكحلاء، وغيرهما من الجداول الصغيرة ضمن منطقة الدراسة حتى مصبهما في منطقة الأهوار فضلاً عن الأنهار النابعة من الحدود الإيرانية.

أما نهر كلال ترساخ فينبع من الحدود الإيرانية على بعد (٧٠ كم) عن الحدود العراقية ، تتجمع فيه المياه من مصادر متعددة أهمها مياه الأمطار ومياه ينابيع المراوح الطموية (كعين لازم وعين مسعود) شتاءً اللتان تعدان من العيون النشطة التي تغذي نهر كلال ترساخ، وتقل كمية المياه في فصل الصيف وتصبح مياهه مالحة غير صالحة للاستخدام ويعزى سببها الى اختلاطها بمياه ملحية داخل الحدود الإيرانية، ويتراوح عرض وادي نهر كلال ترساخ بين (١٠٠-٣٠٠) متر تتفرع إلى فروع متعددة عند دخولها الى الأراضي العراقية بين منطقتي مندلي وبدرة.<sup>(٢)</sup> اما نهر الجباب فيعد من اهم المصادر المائية الموسمية في منطقة الدراسة ، إذ ينبع من الأراضي الجمهورية الإيرانية الإسلامية حيث تبلغ مساحة حوضه (٤٢١ كم<sup>٢</sup>) يكون معظمه ضمن الأراضي الإيرانية ويبلغ طوله (١٠٣ كم) من المنبع في اراضي الجمهورية الإيرانية حتى المصب في نهر دجلة ، بينما يبلغ طوله في داخل الأراضي العراقية (٣٥ كم) ، وعند دخول النهر الى الأراضي العراقية يتفرع الى (٨) فروع ، اربعة الى الجانب الايمن (نهر الشهابي القديم ، نهر أبو جاموس ، نهر الديرمانى ، ونهر الوادي) واربعة الى الجانب الايسر (نهر اليرع ، نهر سيد محمد ، نهر كنججه ، ونهر كندلان).<sup>(٣)</sup> ونهر الطيب ويبلغ متوسط تصريفه خلال وقت الفيضان (١٢ م<sup>٣</sup>/ثا) ويصب في هور المشرح ونهر دويريج ويصب في هور المشرح ويصل تصريفه إلى (١٨ م<sup>٣</sup>/ثا). نهر الكرخة ويصب في هور الحويزة . جدول المنزلية ويصب في هور السناف.

٣. الأهوار: تعد من الأماكن الجيدة لخرن المياه في وقت ارتفاع مناسيبها في الأنهار الدائمة والموسمية أثناء موسم الفيضان ، وإطلاقها في موسم شحة المياه إلى الأنهار، وتتمثل هذه المنخفضات بهور الشويجة الذي يعد أحد أهوار محافظة واسط ، وهو منخفض طبيعي مستطيل الشكل يمتد بموازاة نهر دجلة شمال مدينة الكوت ، يبلغ طوله (٢٥ كم) وعرضه (١٠ كم) ، يمتلئ بمياه الأمطار والسيول التي تصل إليه من الشرق عبر كلال بدرة وقلال ترسخ من الشمال مروراً بمنخفض النهروان الذي يقوم

(١) أيسر محمد الشماع وبتول محمد علي العزاوي، العلاقة بين المياه السطحية والجوفية في حوض بدرة- جسان، المجلة العراقية للعلوم، المجلد (٥٣)، العدد(٢)، ٢٠١٢، ص٣٣٧.

(٢) عبد الأمير أحمد عبد الله، الأنهار الحدودية المشتركة بين العراق وإيران وأثرها على الأراضي الزراعية والأمن المائي العراقي، مجلة جامعة تكريت للعلوم، المجلد (٢٠)، العدد (١)، جامعة تكريت ، ٢٠١٢، ص٣٦٦.

(٣) طلال مريوش جاري اللامي ، حوض نهر الجباب في العراق ( تحديده وشكله وخصائصه) رسالة ماجستير ( غ .م) مقدمة الى كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ١٩٩٢ ، ص٣.

بتصريف المياه الزائدة من نهر الوند في محافظة ديالى ومياه الثغرات التي تحدث في سداد نهر دجلة بين العزيزية والكوت في موسم الفيضان.<sup>(١)</sup> اما هور الدلمج فهو مسطح مائي اذ تبلغ مساحته (٤٠٠ كم<sup>٢</sup>)، المغمور فيها (٢٧٥ كم<sup>٢</sup>)، مما جعله أن يكون كبقية أهوار العراق الجنوبية من حيث المساحة الشاسعة التي يتمتع بها.<sup>(٢)</sup> يقع في الجزء الغربي والجنوبي الغربي من محافظة واسط، والجزء الشرقي والجنوبي الشرقي من محافظة القادسية، إذ يبعد عن مركز الكوت مسافة (٦٥ كم)، ويحده من الشمال قضاء النعمانية، ومن الشمال الشرقي ناحية الاحرار، ومن الشمال الغربي محافظة بابل، ومن الشرق ناحية الموققية، ومن الغرب محافظة القادسية ومن الجنوب ناحية الفجر.<sup>(٣)</sup> وهور السعدية الذي يقع جنوب ناحية واسط إذ تبلغ مساحته داخل منطقة الدراسة (٢,٥ كم<sup>٢</sup>)، أما الجزء الأعظم منه فيمتد داخل محافظة ميسان ، ويتغذى هذا المنخفض من مياه الجريان السطحي الناتج عن الأمطار المتساقطة في الجهات الشرقية، فضلاً عن مياه المبازل المنتشرة على حافته والقادمة من الأراضي الزراعية المجاورة له. أما هور الحويزة فيعد من اكبر أهوار الجهات الشرقية حيث تقدر مساحته خلال موسم الفيضان بحوالي (٢٠٠٠ كم<sup>٢</sup>)، إذ يتقلص إلى بضعة مئات من الكيلومترات المربعة خلال موسم الفيضان هذا قبل التجفيف ، وهو يمتد من الشمال إلى الجنوب ، حيث يلتقي بأطرافه الشمالية بهور السناف الذي يعد الأمتداد الشمالي لهما يمتد في الأجزاء الشمالية مجموعة من الأهوار أهمها هور الحوشية. أما مجموعة الاهوار الواقعة إلى الغرب من نهر دجلة فهي هور السعدية ثم هور الخراب وهور الصخري إلى ان تنتهي في الجنوب بأهوار ذات مساحات متباينة مثل هور الوادية والصحين والصيكل وتمثل مساحة تقدر بـ(٢٠٠٠ كم<sup>٢</sup>).

ان إتساع مساحة الاهوار ولاسيما في موسم الفيضان يسهم مساهمة فعالة في تغذية المياه الجوفية ورفع مستواها بالغرب من سطح الأرض الأمر الذي يساعد على نشاط الخاصية الشعرية والتي تحت ظروف الجفاف ودرجات الحرارة تؤدي إلى تملح التربة، هذا بالإضافة إلى ان بقاء هذه المياه على سطح التربة يؤدي إلى تغدق التربة. وبالنظر لسعة منطقة الدراسة وعدم توافر الامكانيات لجمع العدد الكافي من عينات المياه ، فقد اعتمدت طريقة جمع عينات المياه من المناطق الاكثر قريباً لمواقع المنشأة النفطية والمتمثلة بنهر دجلة ، نهر الغراف ، وهور الدلمج ، كلال بدرة ، ونهر الطيب ونهر الدويرج وبواقع (١٢) عينة لموسمين الشتوي والصيفي وقد جمعت العينات من المواقع ذاتها في شهري (آذار وآب) لعام ٢٠١٧. وكما موضح في الخريطة (٦). ويمكن دراسة خواصها الفيزيائية والكيميائية على النحو الاتي :

(١) علي عبد الزهرة الوائلي، هور الشويجة بين الاحتياج المائي وموضوعة حصاد المياه، مجلة واسط للعلوم الإنسانية، المجلد(١)، العدد(٢)، ٢٠٠٥، ص٧٩.

(٢) تقرير عن هور الدلمج، مديرية بيئة واسط، قسم الاهوار، ٢٠١٣، ص٢.

(٣) حسين عذاب خليف الهرود، هيدرولوجية وجيومورفولوجية بحيرة الدلمج، مجلة لاراك، العدد (٢) ، كلية الآداب، جامعة واسط، ٢٠١٠، ص١٠٣.



١. الأملاح الذائبة الكلية (TDS): وتمثل مجموع البقايا المواد الصلبة ب الذائبة في المحلول سواء أكانت متأينة ام غير متأينة ولا تتضمن المواد العالقة والغروية وحدات الجزء بالمليون (ppm) وتعرف ايضا بالملوحة<sup>(١)</sup>. وتشكل الأملاح الذائبة الكلية من املاحاً غير عضوية الكالسيوم ( $Ca^{2+}$ )، والمغنيسيوم ( $Mg^{2+}$ )، والبوتاسيوم ( $K^{1+}$ )، والصوديوم ( $Na^{1+}$ )، والبيكارونات ( $HCO_3^{1-}$ )، الكلوريد ( $Cl^{1-}$ )، الكبريتات ( $SO_4^{2-}$ ) مع كميات قليلة من المواد العضوية التي تذوب في المياه. كما تتركز (TDS) في مياه الانهار من المصادر الطبيعية، ومياه الصرف الصحي اضافة الى المطروحات الصناعية، الا ان تركيزها يختلف تبعاً لاختلاف المناطق الجيولوجية والاختلاف ذويان هذه المعادن<sup>(٢)</sup>. ويظهر من الجدول (١٣) والشكل (١٢) والخريطتين (٧) و(٨) ان قيم الأملاح المذابة في المياه (T.D.S) جاءت متوافقة مع المواصفات الصحية، ولجميع العينات، فقد سجلت نتائج التحليل المختبري ان اعلى نسبة لشهر آذار بلغت (١١٢٥، ١١١٠) ملغم/لتر في عينة (٦، ٥) على الترتيب، اما اقل نسبة بلغت (٨٧٤) ملغم/لتر) في عينة رقم (٢). اما في شهر آب فقد سجلت ارتفاع ملحوظ بالنسبة لشهر آذار فقد بلغت اعلى نسبة (١٣٢١، ١٢٩٥) ملغم/لتر في العينتين (٦، ٤) على الترتيب، اما اقل نسبة بلغت (٩٥١) ملغم/لتر) في عينة رقم (٢)، أن زيادة الملوحة في التربة تؤدي إلى عدم قدرة النباتات على امتصاص حاجتها من الماء في الموسم الاول اما في الموسم الثاني.

جدول (١٣) الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه السطحية في منطقة الدراسة

الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه السطحية لشهر آذار

TDS	E.C	pH	Ca	Mg	Cl	HCO	No3	So4	Fe	Zn	Cu	Cd	Cr	ت
900	781	7.8	76.5	57.5	110	164.6	15.5	172.6	0.260	0.6	0.7	0.001	211.5	1
915	839	8.3	68.5	81.0	108	100.0	8.0	134.4	0.160	0.3	0.4	0.002	154.4	2
874	823	8.06	78.0	53.4	131	169.0	10.0	167.7	0.200	0.6	0.5	0.005	214.5	3
943	882	8.19	130.0	85.2	190	165.0	6.00	179.7	0.260	0.2	0.4	0.008	295.3	4
1110	1005	8.44	116.2	63.6	199	128.5	5.00	306.0	0.200	0.6	0.6	0.008	299.7	5
1125	1052	8.91	132.0	96.9	230	196.9	14.0	280.0	0.220	0.7	0.5	0.007	315.0	6

الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه السطحية لشهر آب

977	959	8.4	84.7	62.3	127	170.2	15.60	133.5	0.190	0.28	0.67	N.D	121.5	1
951	981	8.5	84.6	63.0	117	168.0	14.85	123.2	0.170	0.37	0.45	.001	114.8	2
1190	1052	8.0	132.0	45.0	265	181.2	8.00	125.0	0.220	0.55	0.46	.002	134.4	3
1295	1070	8.3	139.8	78.0	261	148.7	11.0	155.6	0.200	0.66	0.35	.001	255.6	4
1275	1332	7.8	144.4	103.6	137	173.8	11.0	229.5	0.240	0.65	0.31	N.D	229.5	5
1321	1474	8.6	152.0	106.3	242	176.0	14.85	265.0	0.130	0.66	0.46	.001	265.0	6
2000	2211	8.5-6.5	200	120	250	-	50-40	400	0.3	3	1	0.003	400	*

المصدر : الباحثة اعتماداً على: ١- تم تحليل العينات في وزارة العلوم والتكنولوجيا، دائرة البيئة والمياه، مختبر فحص المياه، ٢٠١٧. -  
٢- وزارة البيئة، مديرية بيئة واسط.

2- Water resources management- Islamic Educational , Scientific Organization –report – morocco,1997,p67

3-World Health Organization (WHO), Drinking Water Guidelines and Standards, Geneva, 2002, p.6.

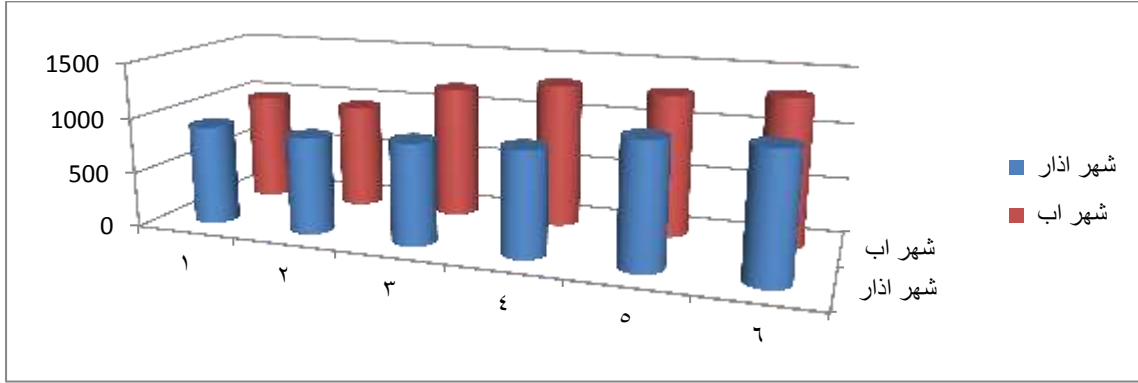
(\*) والمواصفة العالمية WHO للعام ١٩٩٧ و ٢٠٠٢

(1) Drever, J. I., 1997: The geochemistry of natural water, surface and ground water environments (3rd ed.), prentice Hall, USA, p43

(2)WHO, Guidelines for drinking water Quality, (2nd ed.), Vol. 1, genera, 1993, p18.

شكل (١٢)

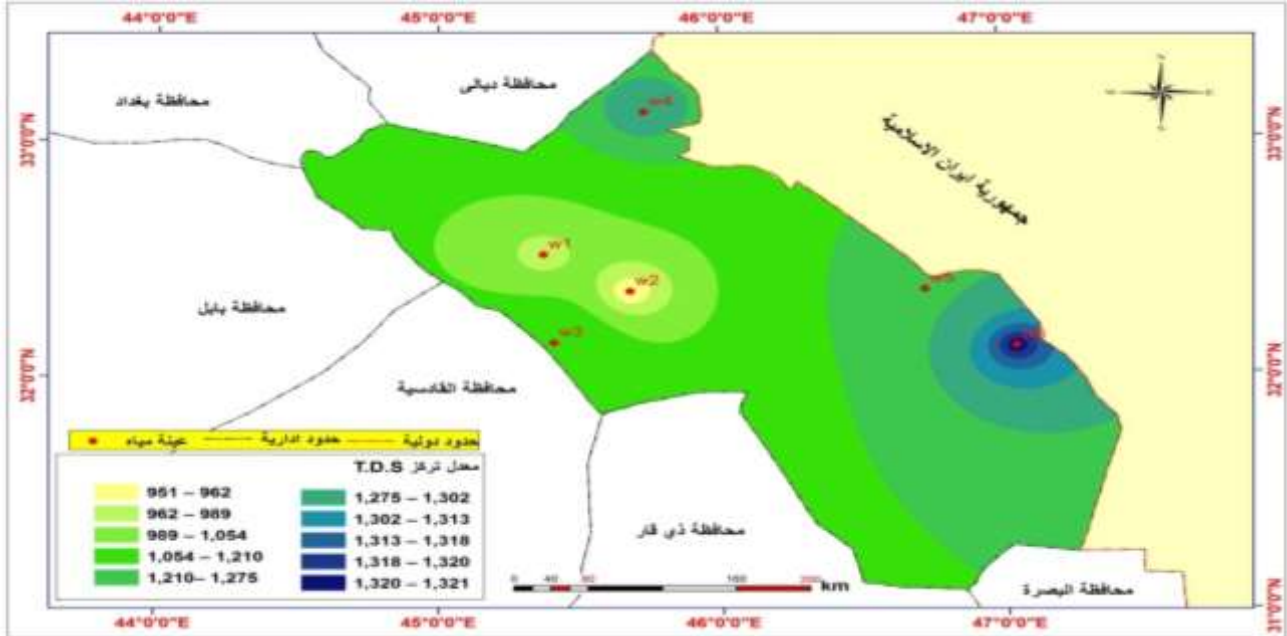
نتائج التحليل المخبري (TDS) للمياه السطحية للعام (٢٠١٧)



المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (١٣).

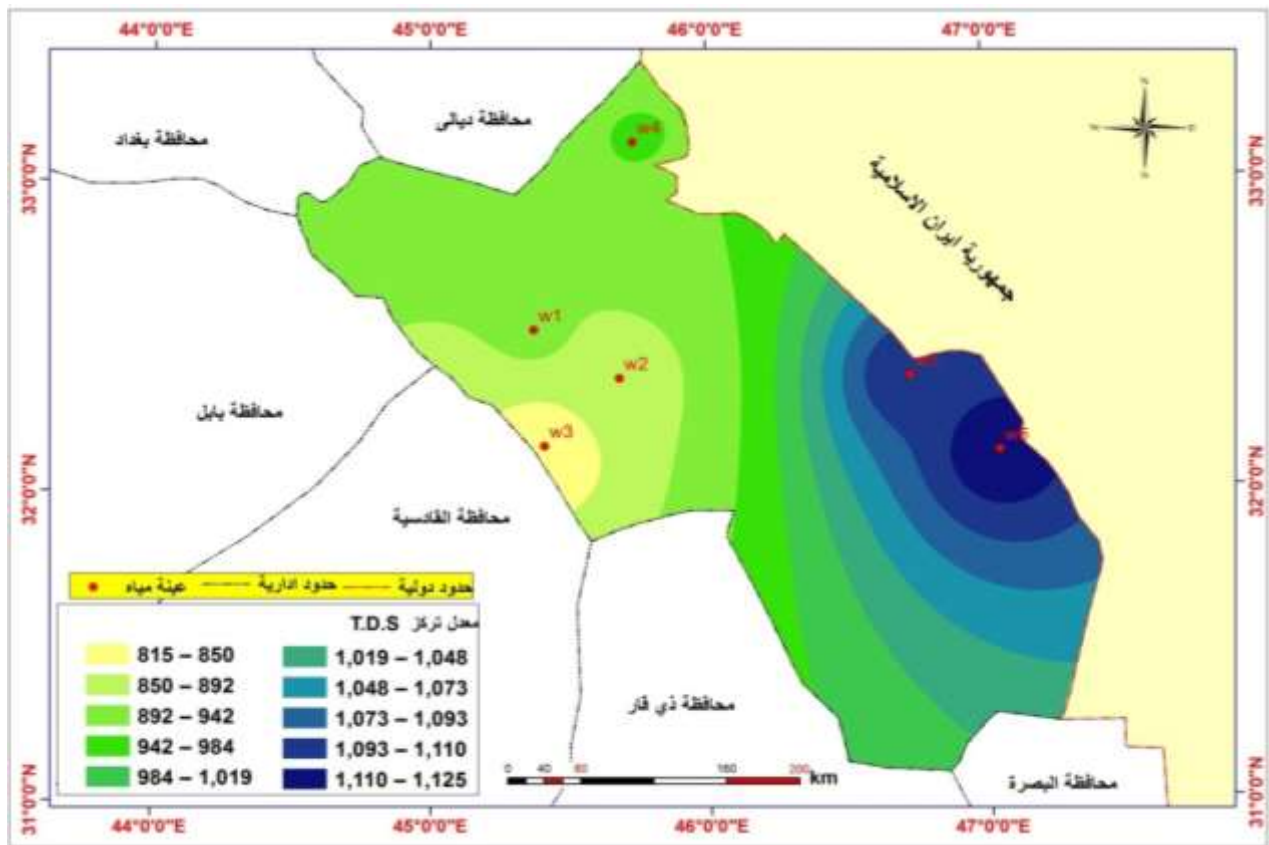
خريطة (٧)

تراكيز (TDS) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آذار (٢٠١٧)



المصدر : الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية (Arc map V10.6) وجدول (١٣)

خريطة (٨) تراكيز (TDS) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آب (٢٠١٧)



المصدر : الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

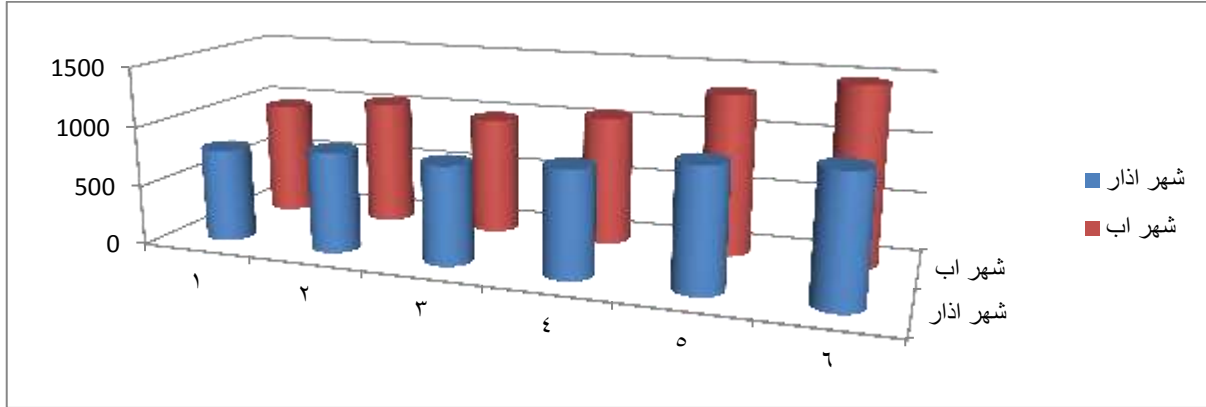
٢. التوصيلة الكهربائية  $Ec$  : وهي مجموع ما تحويه المياه من الاملاح الذائبة :تعرف بأنها قابلية (اسم<sup>٣</sup>) من الماء على توصيل الكهربائية وتقاس بوحدة [ مليموز/ سم Mhos\cm ] وهي دالة على درجة الملوحة ففي الماء ينتقل التيار الكهربائي عن طريق الأيونات المذابة فيه لذا يعدّ الماء الطبيعي موصلاً ممتازاً أذ ترتبط التوصيلية الكهربائية بعلاقة طردية مع تراكيز الايونات المذابة. كما أن العلاقة بين درجة التوصيل الكهربائي ونسبة الأملاح الصلبة الذائبة (T.D.S) علاقة طردية أي كلما زادت درجة التوصيل الكهربائي كلما كان ذلك مؤشراً على زيادة الأملاح الصلبة الذائبة في الماء<sup>(١)</sup>.

يتضح من الجدول (١٣) ان المواقع المدروسة سجلت تبايناً مكانياً ينظر الخريطتين (٩) و(١٠) فقد سجلت المواقع (٥ ، ٦) ايضاً اعلى تركيز إذ بلغت (١٠٠٥ ، ١٠٥٢) مايكروسيمنز/سم على الترتيب، في حين سجل المواقع (١) اقل التراكيز للتوصيلية الكهربائية إذ بلغت (٧٨١) مايكروسيمنز/سم ينظر الشكل (١٣). اما في شهر آب بلغت المواقع (٥ ، ٦) اعلى تركيز لها إذ سجلت (١٣٣٢ ، ١٤٧٤) مايكروسيمنز/سم على الترتيب ، في حين سجلت المواقع (١ ، ٣) أقل تراكيزاً للشهر نفسه إذ بلغت (٩٥٩ ، ٩٨١) مايكروسيمنز/سم على الترتيب.

شكل (١٣)

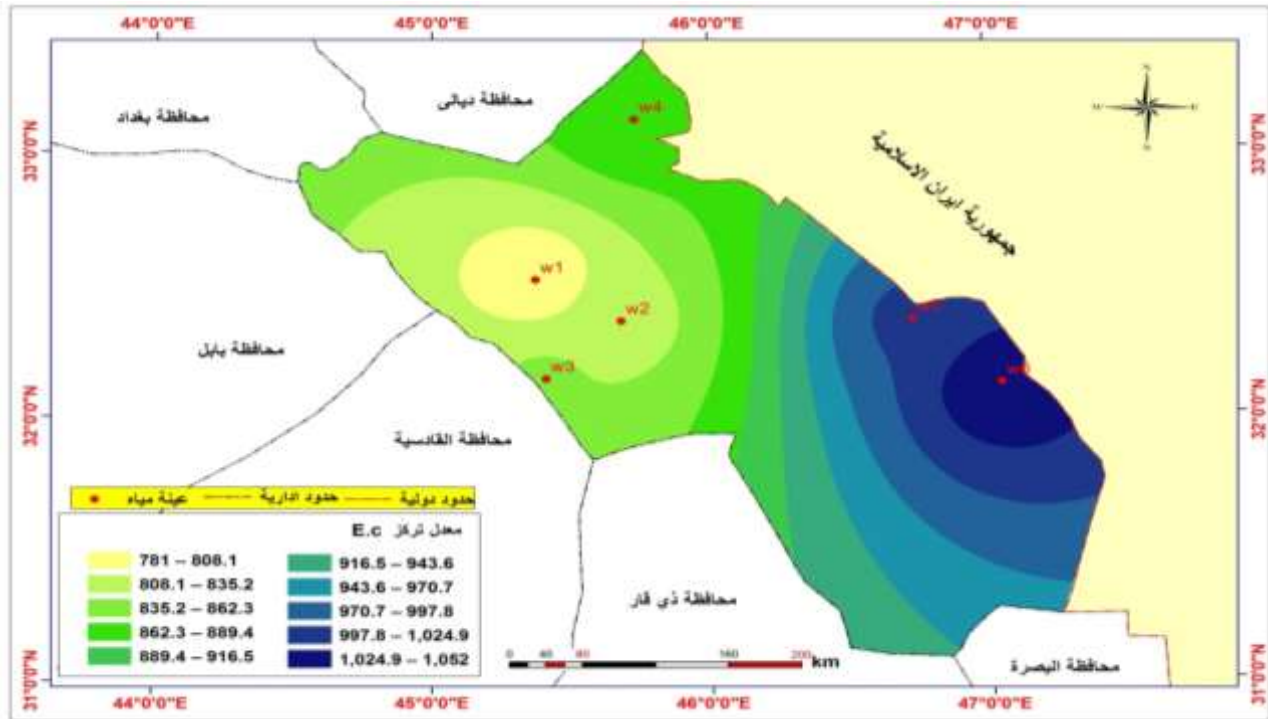
(<sup>1</sup>)Zhang,R.,Qian,X.,Yuan.X., Ye.R., Xia.B and Wang.Y, Simulation of Water Environmental capacity and load reduction Using pollution load Reduction Using Qual2k for Water Environmental, International Journal of Environmental Research and Public Health ISSN, 2012, 1660-4601,China,p4.

تراكيز (Ec) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آذار (٢٠١٧)



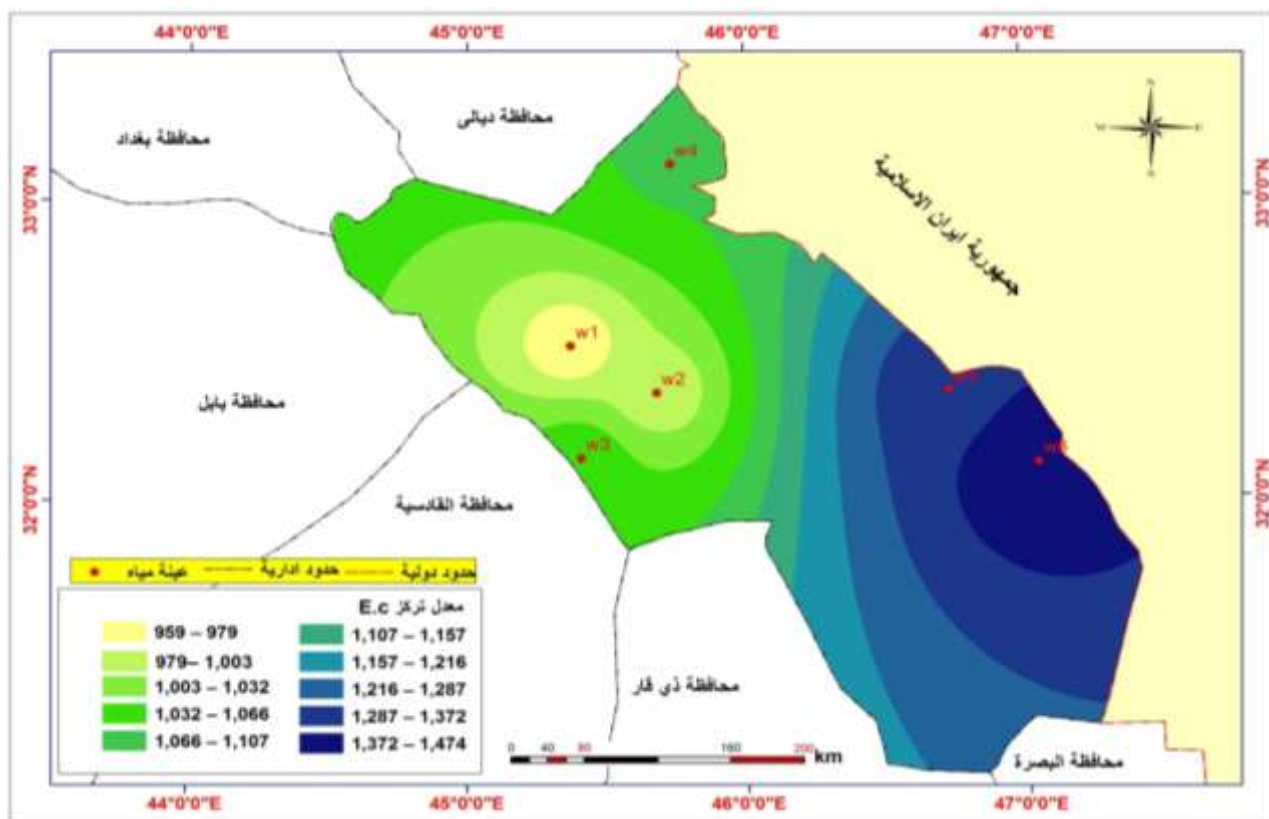
المصدر : الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

خريطة (٩) تراكيز (Ec) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آذار (٢٠١٧)



المصدر : الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

خريطة (١٠) تراكيز (Ec) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آب (٢٠١٧)



المصدر : الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

٣ - الأس الهيدروجيني (PH) : يعبر الرقم الهيدروجيني عن نشاط وفعالية أيون الهيدروجين في الماء حيث يشير إلى القيمة العددية للورغاثيم تركيز أيون الهيدروجين وتتراوح قيمة الـ pH بالنسبة للمحاليل بين ( ١٤-٠ ) وتقع قيمة الـ pH لمعظم المياه الطبيعية وبشكل عام بين ( ٩ - ٤ ) والانخفاض والارتفاع في القيمة يأتي كنتيجة لوصول الملوثات إلى هذه المياه وتميل أغلب المياه الطبيعية إلى القاعدية بسبب وجود الكربونات.<sup>(١)</sup>

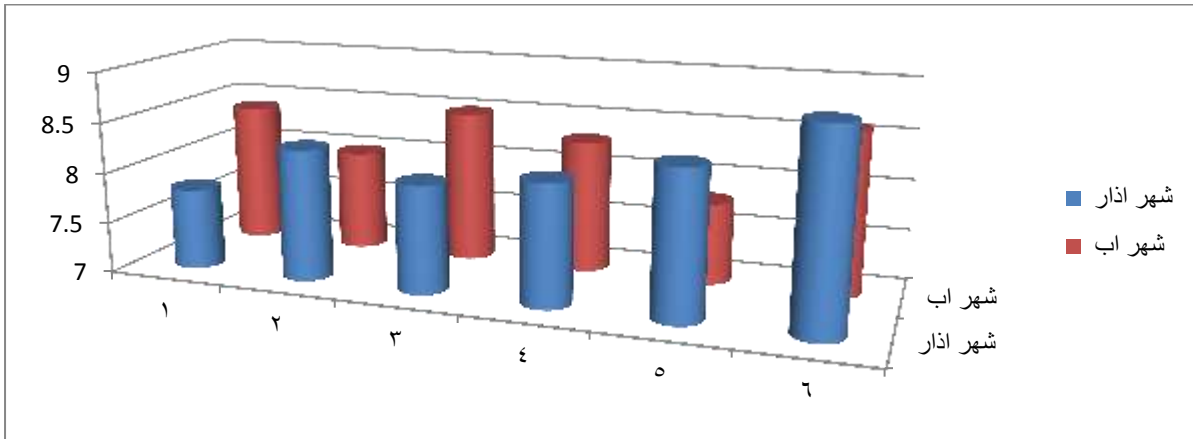
ويتضح من الشكل (١٤) والخريطة (١١ ، ١٢) أن تراكيز الاس الهيدروجيني لمياه تتباين مكاناً وزماناً، مع ملاحظة ان النتائج تميل بشكل طفيف للاس الهايدروجيني بتجاه القاعدية بصورة عامة ويعزى ذلك الى الارتباطة بدرجة الملوحة المرتفعة التي تتصف بعض مياه عينات الدراسة ، اذ كلما ارتفعت نسبه الملوحة تكون المياه اكثر قاعدية.<sup>(٢)</sup> وقد بلغت اعلى قيمة لشهر آذار (٨,٩١) في عينة (٦) وأوطأ القيم في عينة رقم (١) حيث سجلت (٧,٨) . اما في آب فقد سجلت اعلى القيم في عينة رقم (٦) والتي كانت اعلى من المواصفات الصحية ، بواقع (٨,٦) في حين سجلت العينة (٥) اقل القيم وبالغت (٧,٨).

شكل (١٤)

(١) سعاد عبد عباوي وحسن محمد سليمان ، الهندسة العملية للبيئة وفحوصات الماء ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٩٠ ، ص ٢٨٠ .

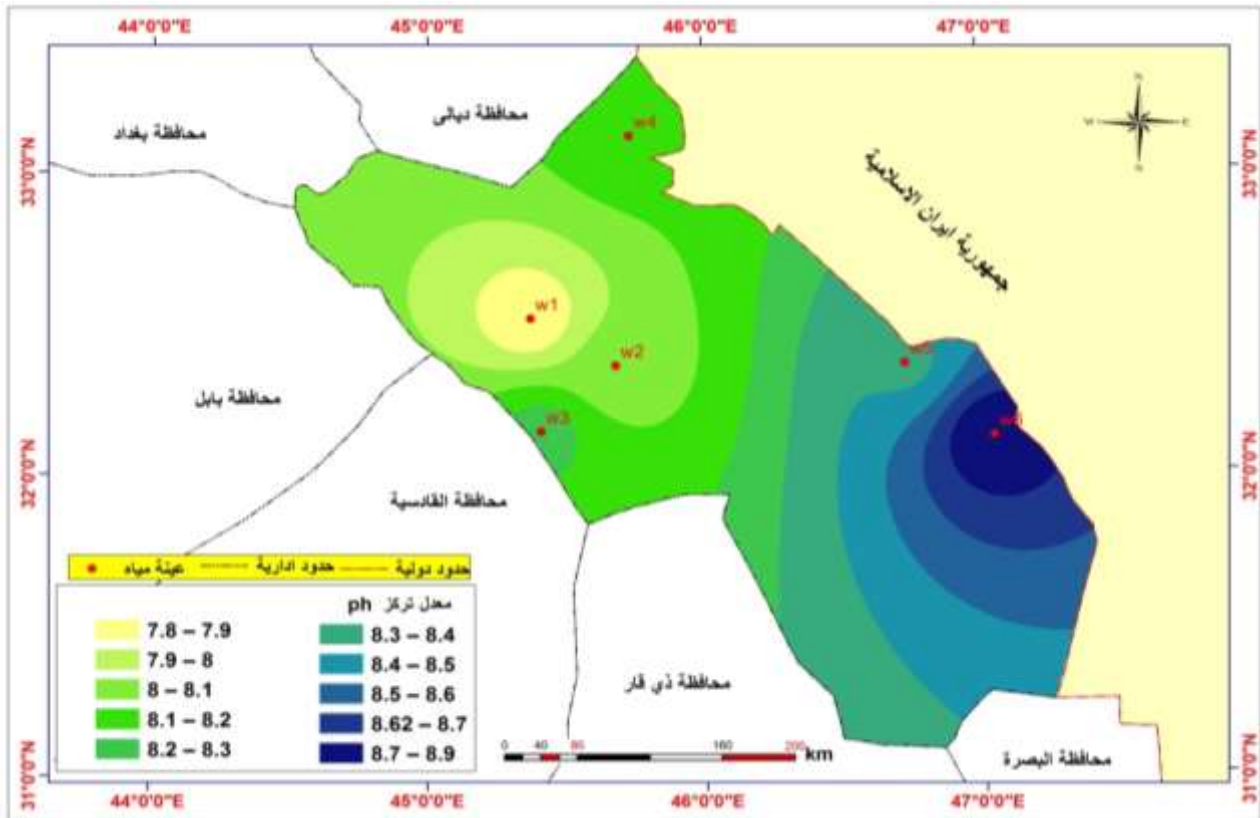
(٢) Sandra Alters, Biology: Understanding Life, 3rd ed, Jones & Bartlett, Massachusetts, 2000, p.41..

تراكيز (PH) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)



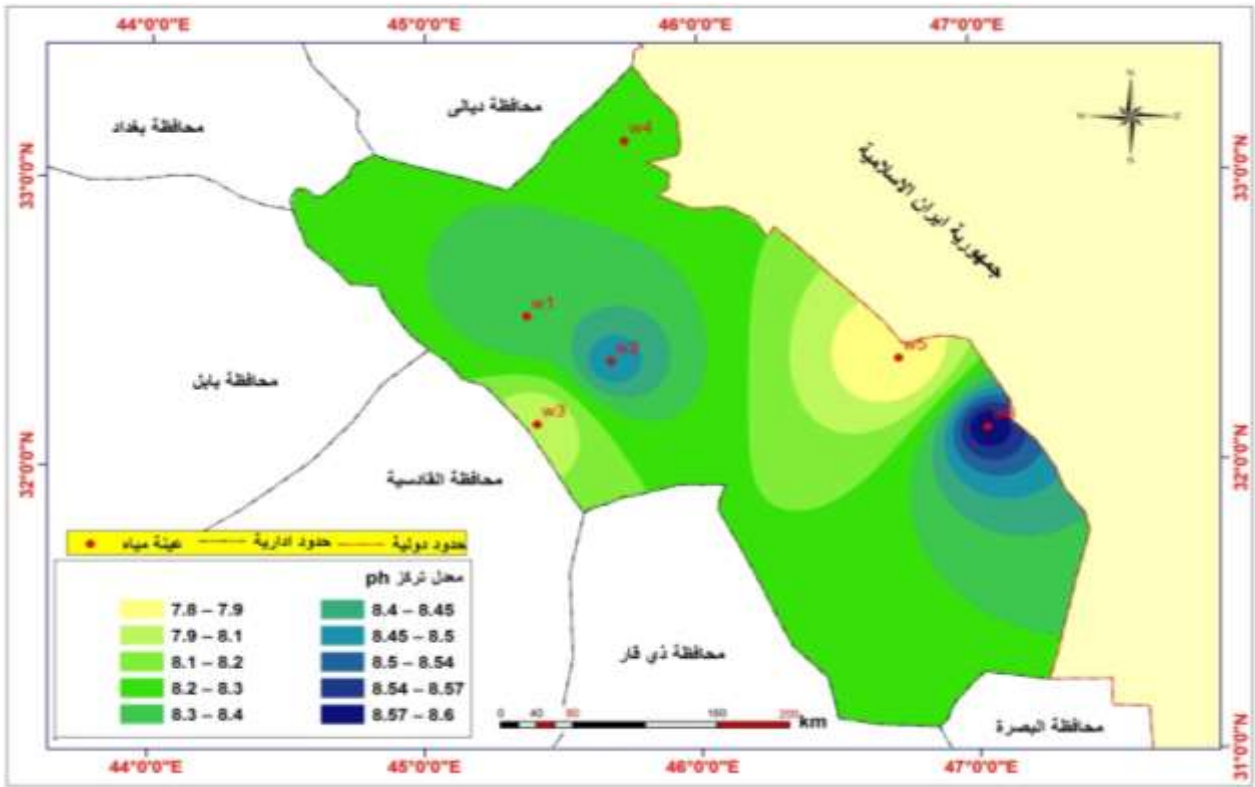
المصدر : الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

خريطة (١١) تراكيز (PH) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آذار (٢٠١٧)



المصدر : : الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

خريطة (١٢) تراكيز (PH) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آب (٢٠١٧)



المصدر: : الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

٤. الكالسيوم **Ca**: يعد الكالسيوم أحد أكثر العناصر الأرضية شيوعاً، وهو مصدر ناتج عن عمليات التجوية الكيميائية للصخور والمعادن المتضمنة لهذا الايون كما يحتل الكالسيوم المرتبة الخامسة من حيث وفرته في المياه الطبيعية<sup>(١)</sup>. وتعتمد كميته الكالسيوم في المياه الطبيعية على نوعيه التربة او المناطق التي يمر عليها النهر.<sup>(٢)</sup> يزداد تركيز عنصر الكالسيوم في الأنهار الجارية ضمن المناطق الجافة أكثر من المناطق الرطبة، ويعد هذا العنصر أحد المكونات الرئيسية المسببة للعسرة الكلية.

ويتضح من الشكل (١٥) والخريطين (١٣) و(١٤) ان المواقع المدروسة سجلت تبايناً مكانياً وزمانياً مع تصاعد تدريجي واضح ولجميع العينات، وقد سجلت اعلى القيم في العينة رقم (٦) ولشهري آذار وآب وبلغت (١٣٢,٠ ، ١٥٢,٠) ملغم/لتر على الترتيب ، في حين اقل التراكيز كانت في عينة (١,٣) وبلغت (٧٦,٥ ، ٧٨,٠) ملغم/لتر في شهر آذار و (٨٤,٦ ، ٨٤,٧) ملغم/لتر ينظر الجدول (١٣).

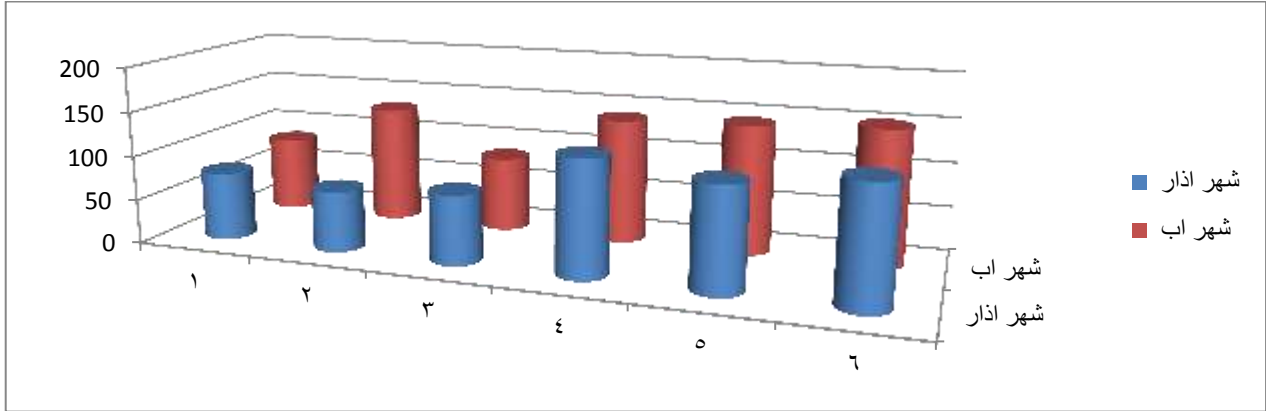
٥. المغنيسيوم **Mg** : ويعد من العناصر القلوية الأرضية وهو عنصر ضروري للنبات والحيوان ويشترك مع الكالسيوم كأحد مسببات العسرة للمياه ، أما السلوك الجيوكيميائي فيختلف عن أيون الكالسيوم حيث أن أيون المغنيسيوم أصغر حجماً من الصوديوم والكالسيوم لذا يفضل المغنيسيوم للاتحاد مع الماء بصورة أكبر منه للصوديوم والكالسيوم . وهو مكون رئيس للمعادن الفيرومغنيسية التي تعطي اللون الداكن.

شكل (١٥)

(١) فريال حميم ابراهيم الحميم ، علم المياه العذبة ،وزارة التعليم العالي، جامعة البصرة، ١٩٨٠، ص٩٣

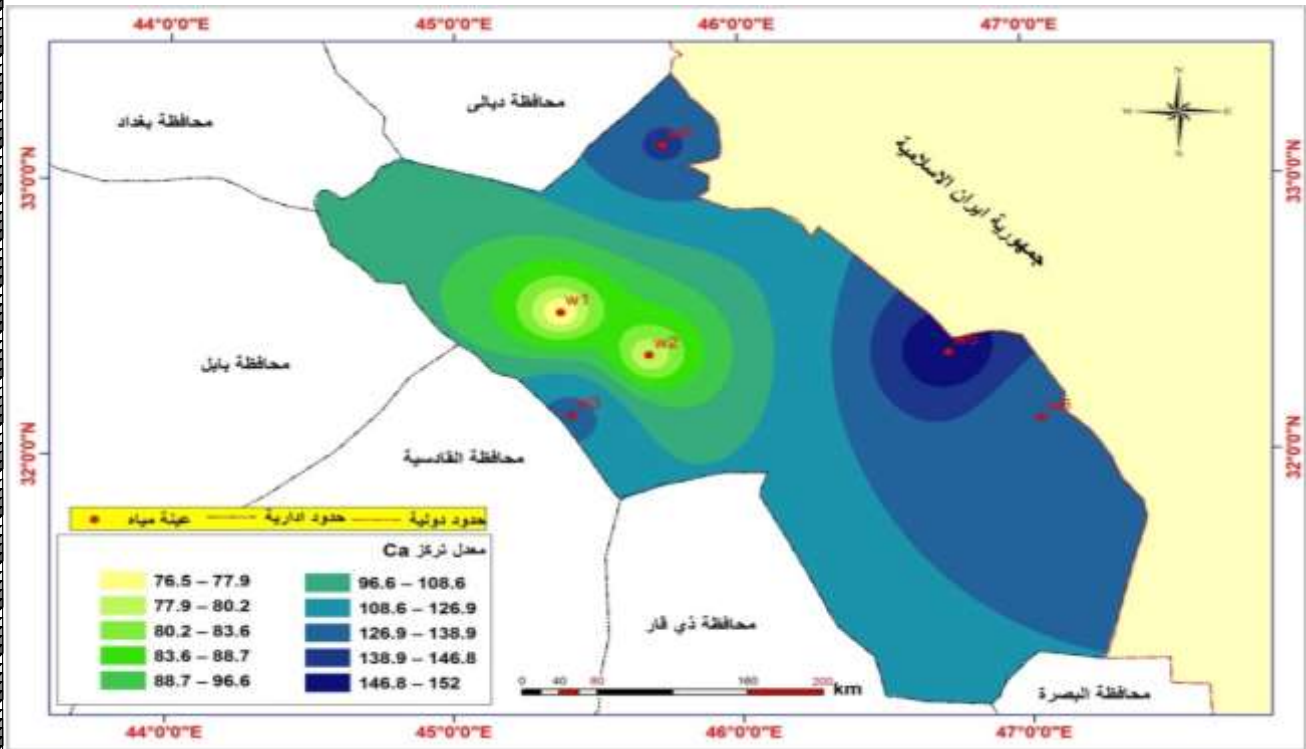
(٢) نجاح عبد حسين ، شط العرب ، دراسات علميه اساسيه ، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٩١، ص ١٧٩.

تراكيز (Ca) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)



المصدر: الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (١٣)

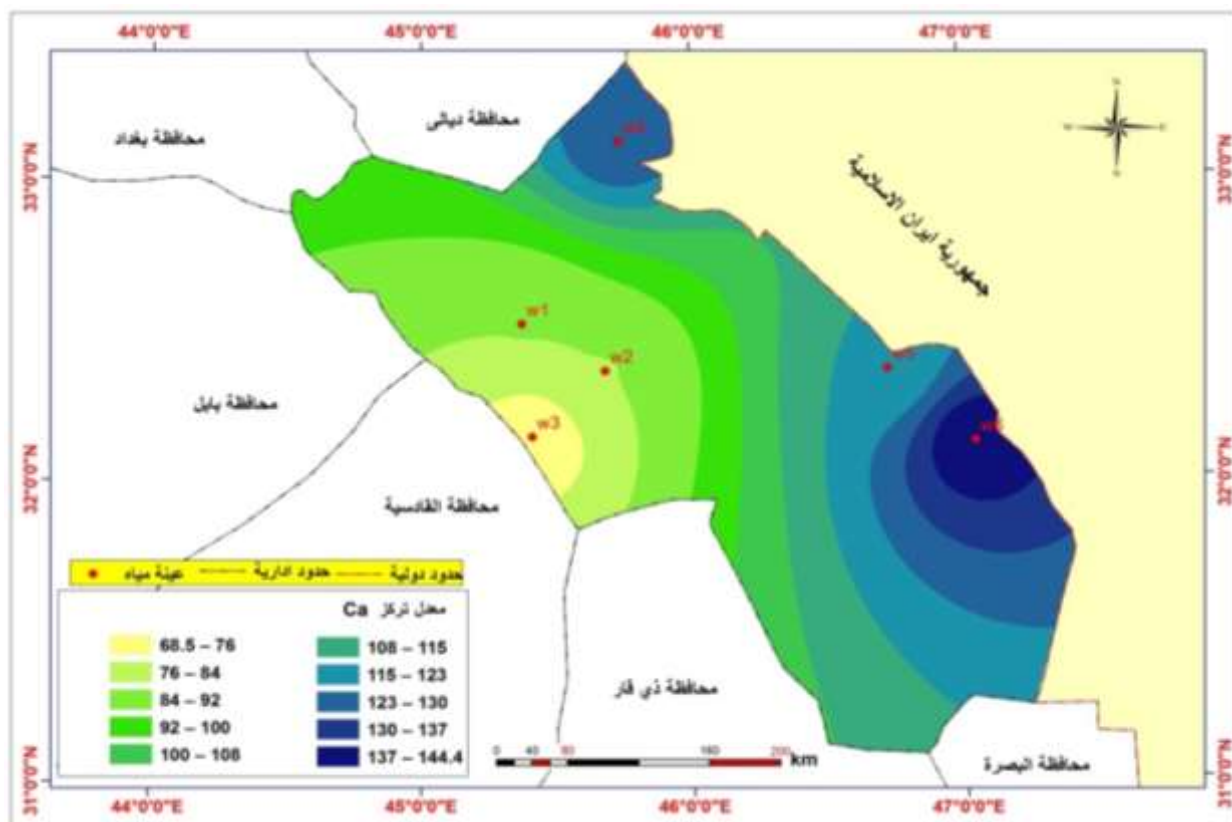
خريطة (١٣) تراكيز (Ca) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آذار (٢٠١٧)



المصدر : : الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

خريطة (١٤) تراكيز (Ca) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان آب (٢٠١٧)





المصدر : الباحثة اعتماداً علي نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

إن تركيز المغنسيوم في المياه الطبيعية يعود بالدرجة الاساس الى تفكك مكونات التربة والفيضيات ويعتبر المغنسيوم من العناصر المغذية لكن عندما يرتفع تركيزه في مياه الري فانه يعيق نمو النبات ومن ثم يعود ذلك إلى تقليل الإنتاج خاصة عندما تكون النسبة اكبر من (٥٠) ملغم/لتر.<sup>(١)</sup> ومن ملاحظة الشكل (١٦) والخريطين (١٥) و (١٦) ارتفاع القيم خلال شهر آب بالمقارنة مع شهر آذار ، كما يلحظ العلاقة العكسية بين الكالسيوم والمغنسيوم فانخفاض المغنسيوم يقابله ارتفاع في الكالسيوم لعينات ذاتها كما مبين بالشكل (١٥)، وقد سجلت اعلى القيم المدروسة في عينة (٦) المتمثلة بنهر (الدويريج) ولشهري آذار وآب وبواقع (٩٦,٩ ، ١٠٦,٣) ملغم/لتر على الترتيب ينظر جدول (١٣)

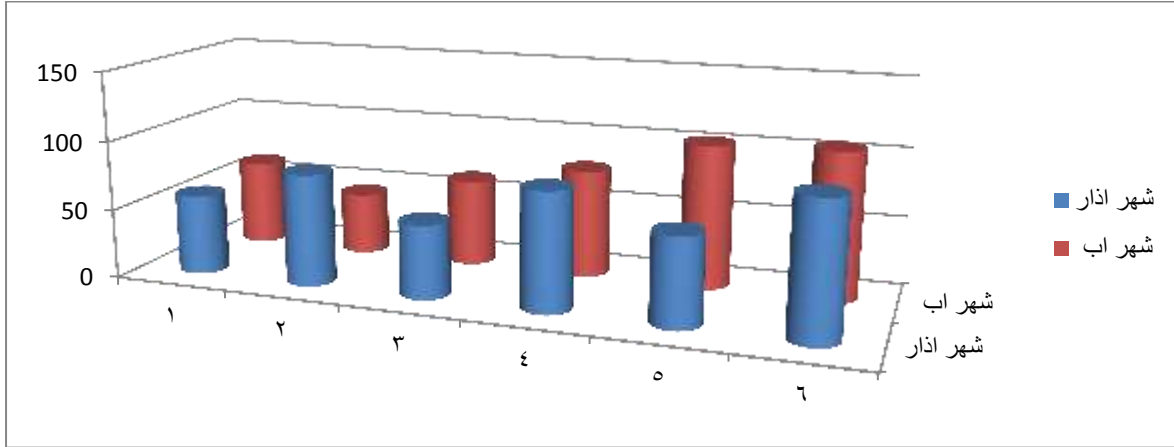
٦. الكلوريد **Cl** : يتوافر أيون الكلوريد في صخور المتبخرات وفي معادن الصخور النارية مثل الفلدسباتويد والصودالائت والآباتايت ، ويعد وجود أيون الكلوريد بتركيز عالية في المياه هو دليل على أن أصل المياه هو أصل بحري وذلك لسهولة ذوبان أملاح الكلوريد وكذلك صعوبة امتزازه على سطوح المعادن الطينية كما يمكن للكلوريد ان ينشأ من المخلفات السائلة للصناعات الكيمائية.<sup>(٢)</sup>

شكل (١٦)

<sup>(١)</sup> Hem, J. D., study and interpretation of the chemical characteristics of natural Water (2nd ed.), U. S. Water supply, Washington, 1989, p264.

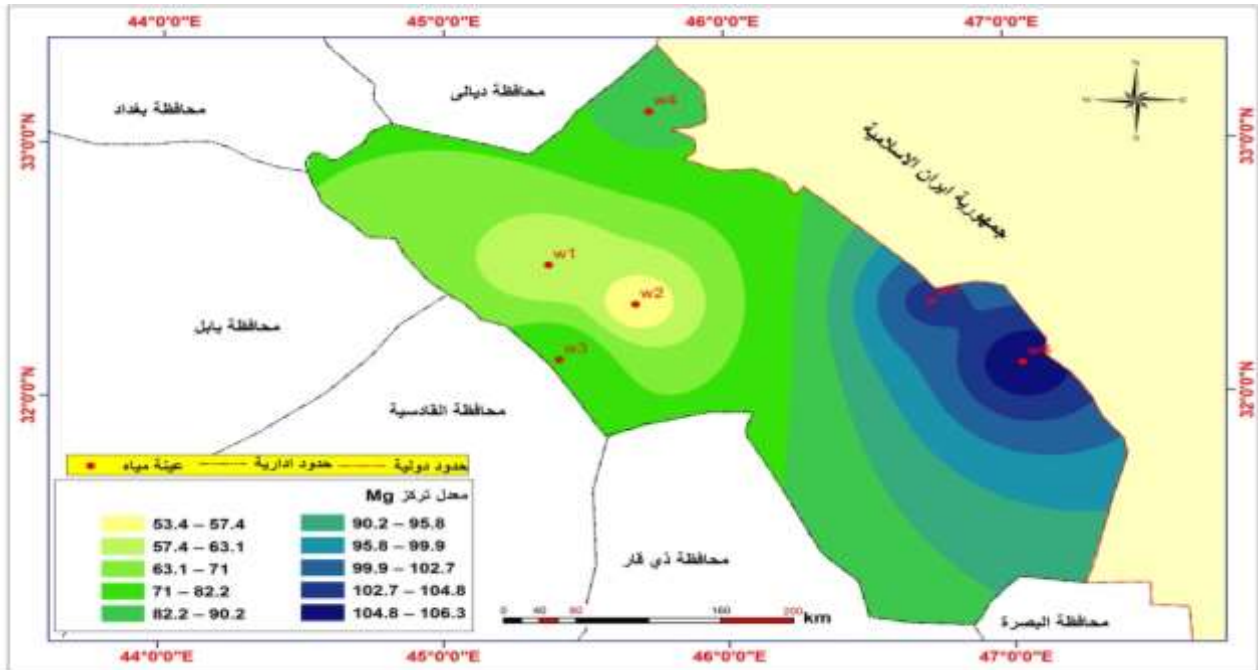
<sup>(٢)</sup> Harrington G . A . , Herczeq A . L . , Cook P . G . Ground Water Sustainability & Water Quality in the Ti - tree basih , Central Australian , Csiroland & water technical report ,2001, 14 P .

تراكيز (Mg) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)



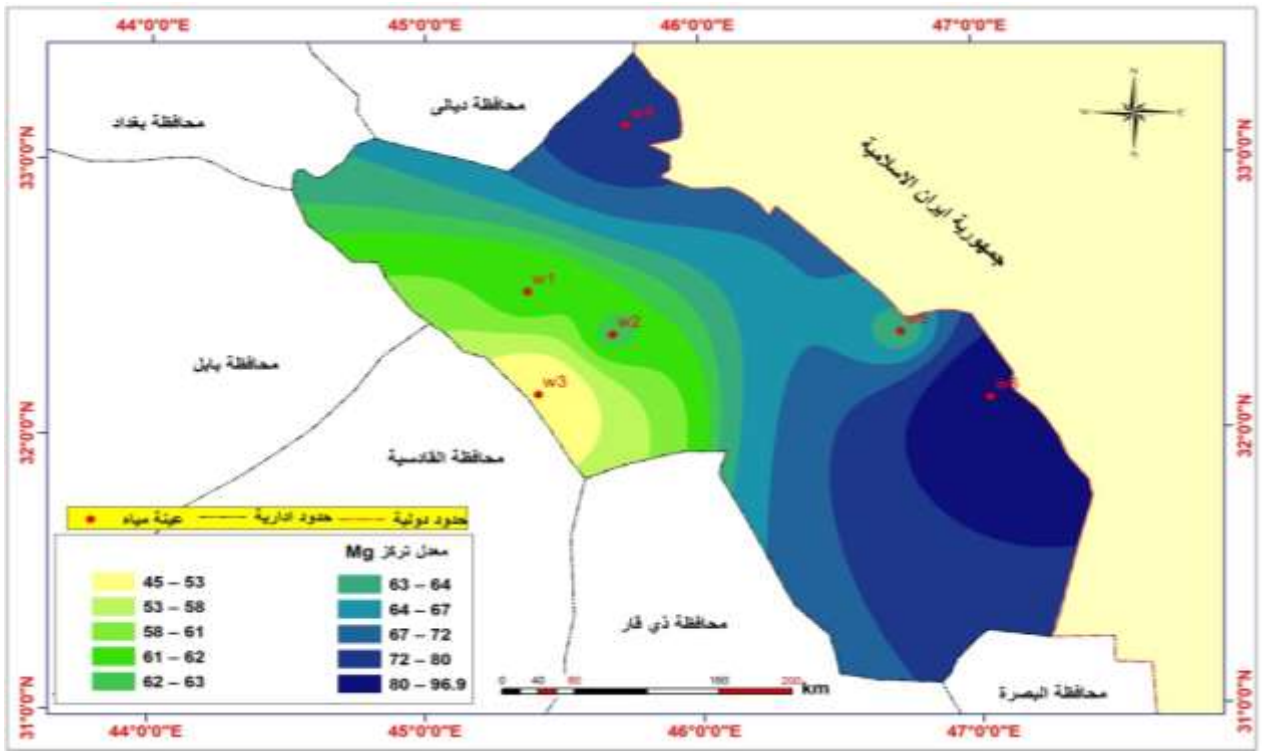
المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (١٣)

خريطة (١٥) تراكيز (Mg) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آذار (٢٠١٧)



المصدر : : الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

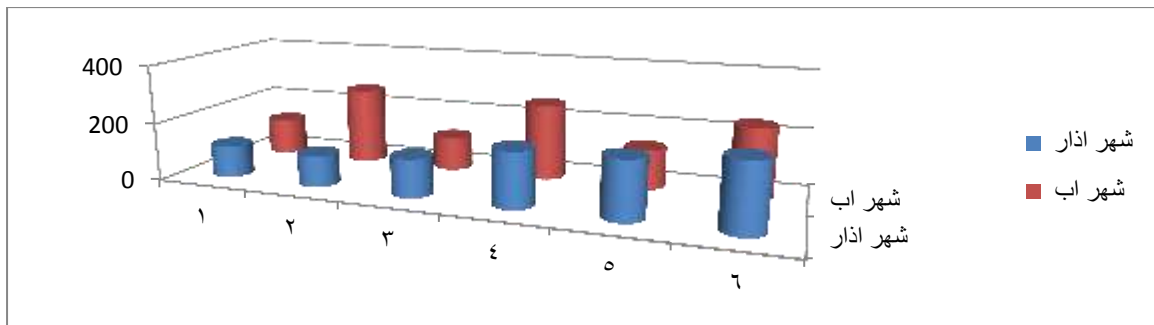
خريطة (١٦) تراكيز (Mg) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آب (٢٠١٧)



المصدر : : الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

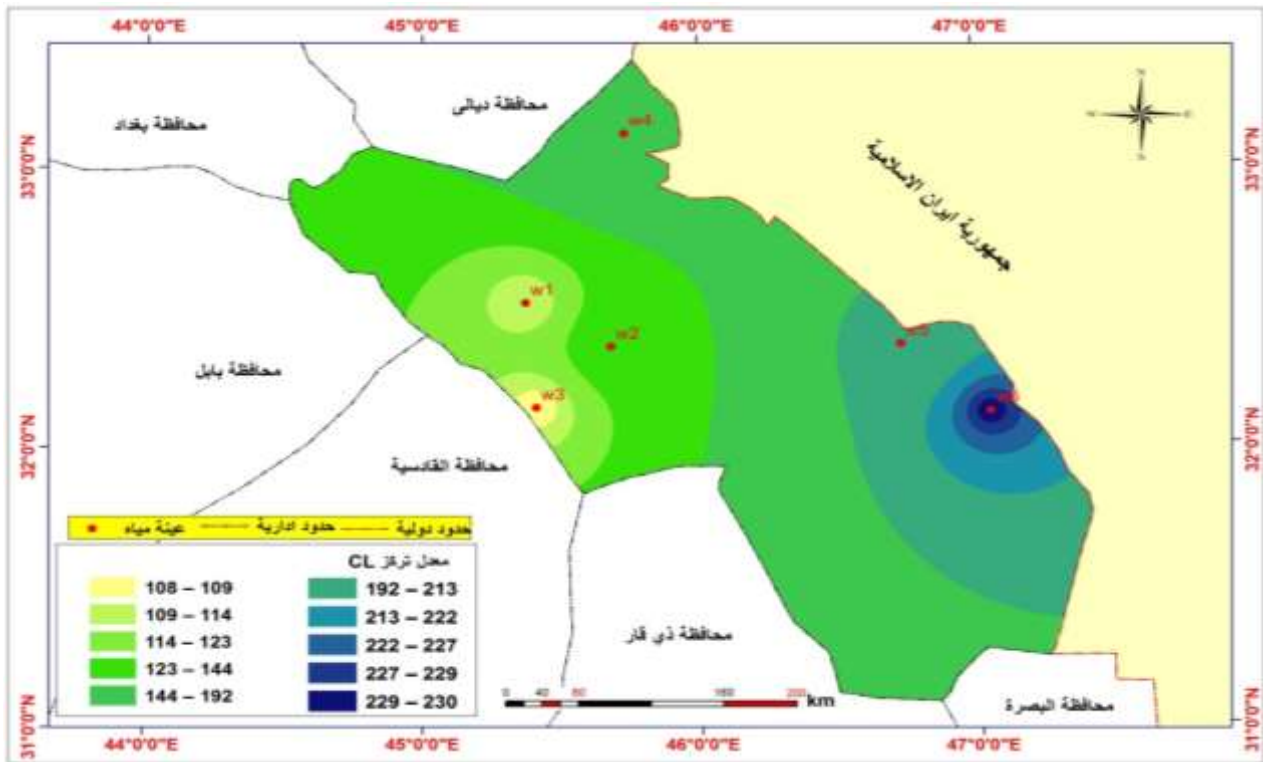
يتضح من الشكل (١٧) والخريطتين (١٧) و(١٨) ان تركيز الكلوريد تتباين مكانياً وزمانياً، اذا سجل انخفاضاً في شهر آذار سجل اعلی قيمة في العينة (٥، ٦) بواقع (١٩٩ ، ٢٣٠) ملغم/لتر على الترتيب واقل التراكيز كان في عينة رقم (٢) (نهر الغراف) بلغ (١٠٨) ملغم/لتر. اما في شهر آب فقد ارتفعت التراكيز بشكل كبير وقد سجل اعلی التراكيز للعينة (٤، ٦) بواقع (٢٦١ ، ٢٤٢) ملغم/لتر واقل الاقيام كانت في عينة رقم(١، ٣) بواقع (١٢٧ ، ١١٧) ملغم/لتر كما يتضح من جدول (١٣) ان التراكيز CI كانت ضمن المقاييس العالمية باستثناء عينة رقم (٤) لشهر آب .

شكل (١٧) تراكيز (CI) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)



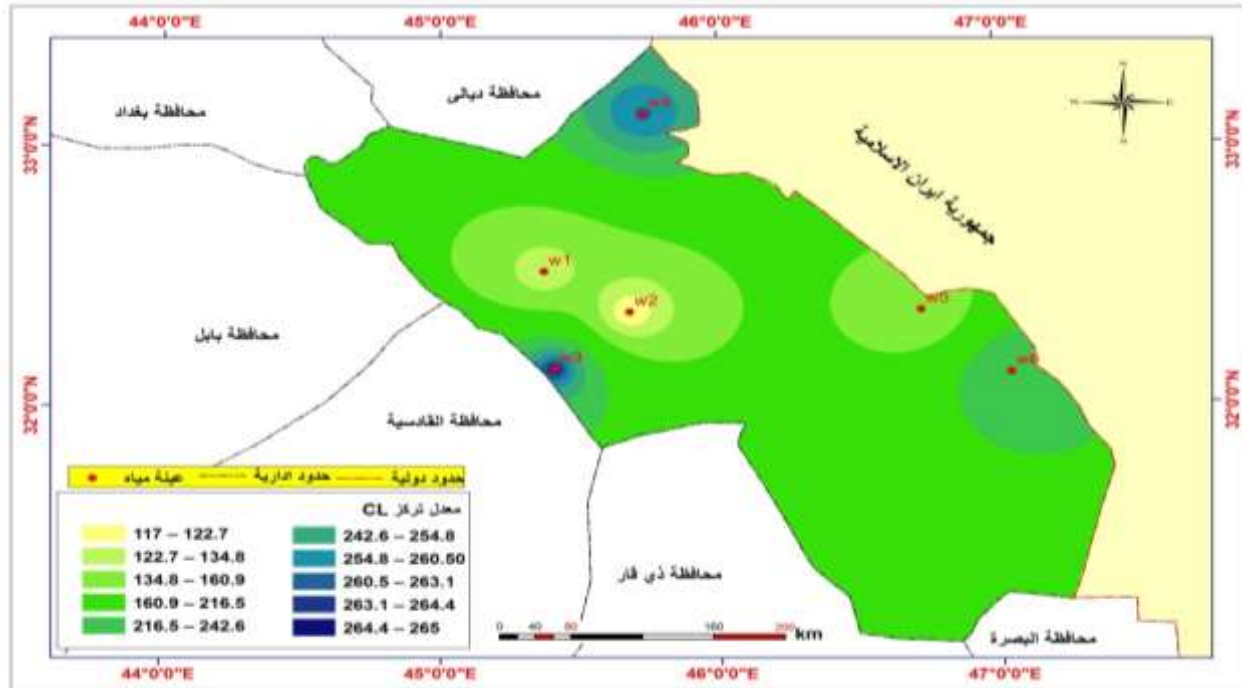
المصدر: الباحثة اعتماداً على جدول (١٣)

خريطة (١٧) تراكيز (CI) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آذار(٢٠١٧)



المصدر : : الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

خريطة (١٨) تراكيز (CI) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آب (٢٠١٧)



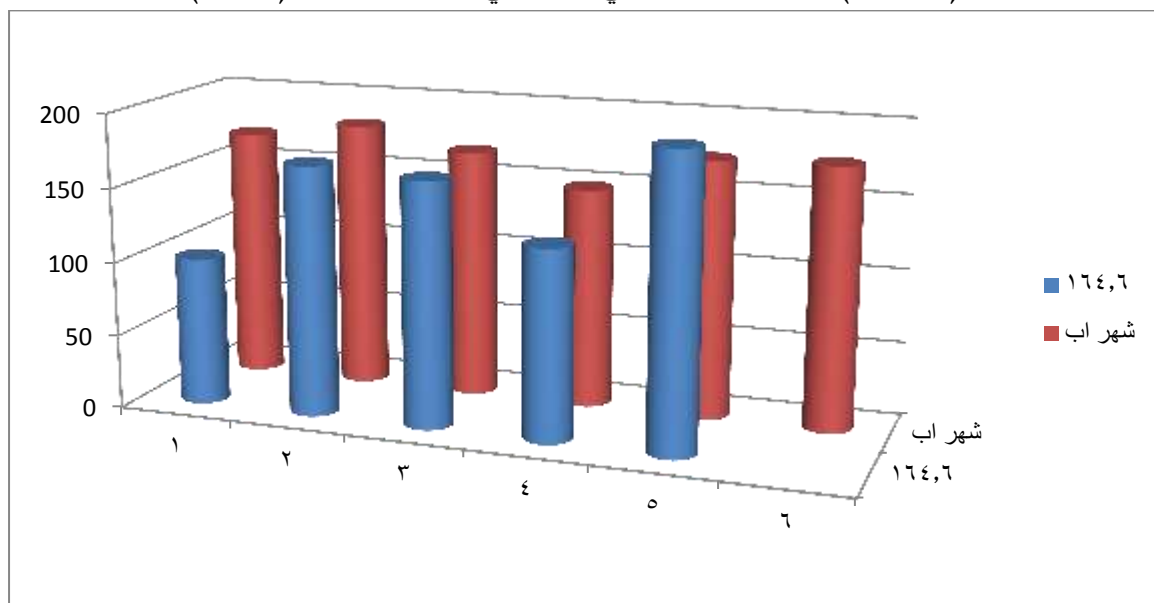
المصدر : : الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

٧. البيكاربونات  $HCO_3$ : تعد البيكاربونات من الأيونات الأساسية في معظم المياه الطبيعية والتي تعكس أهمية حامض الكربونيك خلال تفاعلات التجوية. ويبين الشكل (١٨) والخريطتين (١٩) و(٢٠) أن تراكيز البيكاربونات لمياه تتباين مكانياً وزمانياً ، فهي بصورة عامة تتخفّض خلال شهر آذار وعزا سبب

ذلك الى انخفاض درجة الحرارة تقابلها تساقط مطري مع انخفاض التبخر في حين ترتفع في شهر آب  
تزامنا مع زيادة التبخر وانخفاض مناسيب المياه . وقد بلغت اعلى التراكيز لشهر آذار سجلت اعلى قيمة  
لعينة رقم (٦) وبلغت (١٩٦,٩) وأوطأ قيمة سجلت لعينة رقم(٢) وبلغت (١٠٠,٠). اما آب فقد سجل في  
العينة (٤) أوطأ القيم بواقع (١٤٨,٧) في حين سجلت العينة (٦) اعلى القيم حيث سجلت(١٧٦,٠).  
٨. النترات ( $NO_3$ ): يعد ايون النترات احد اشكال دورة النايروجين وهو عنصر مهم في الدورة  
البايوجيوكيميائية حيث ينشأ هذا الأيون من تحلل المواد العضوية النايتروجينية بفضل بكتريا هوائية عند  
تعادل قيمة الـ (pH) مما يؤدي الى اكسدة ايونات الأمونيوم ( $NH_4$ ) الى ايونات النترات ( $NO_3$ )،  
ويطرح هذا الأيون من مياه الفضلات الزراعية التي تستعمل الاسمدة العضوية النايتروجينية، وغالباً ما يتم  
تجمع النترات بواسطة المياه التي تعمل على غسل التربة.<sup>(١)</sup>

شكل (١٨)

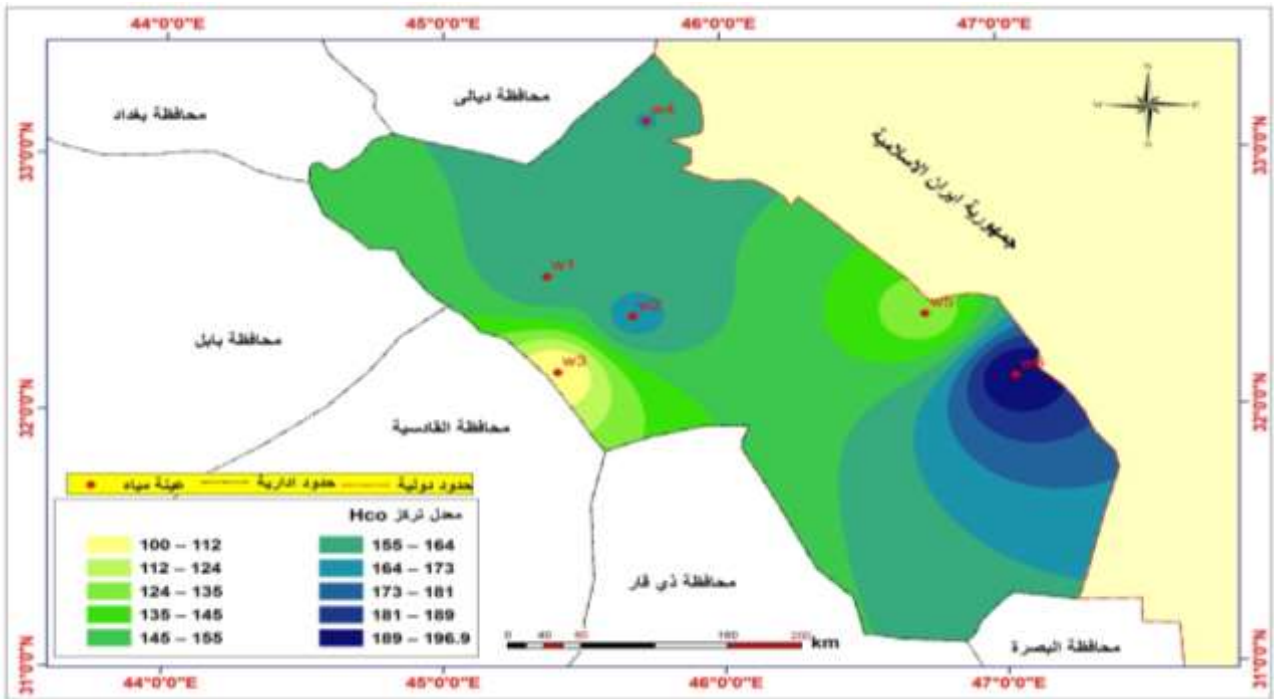
تراكيز ( $HCO_3$ ) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)



المصدر : الباحثة اعتماداً على الجدول (١٣)

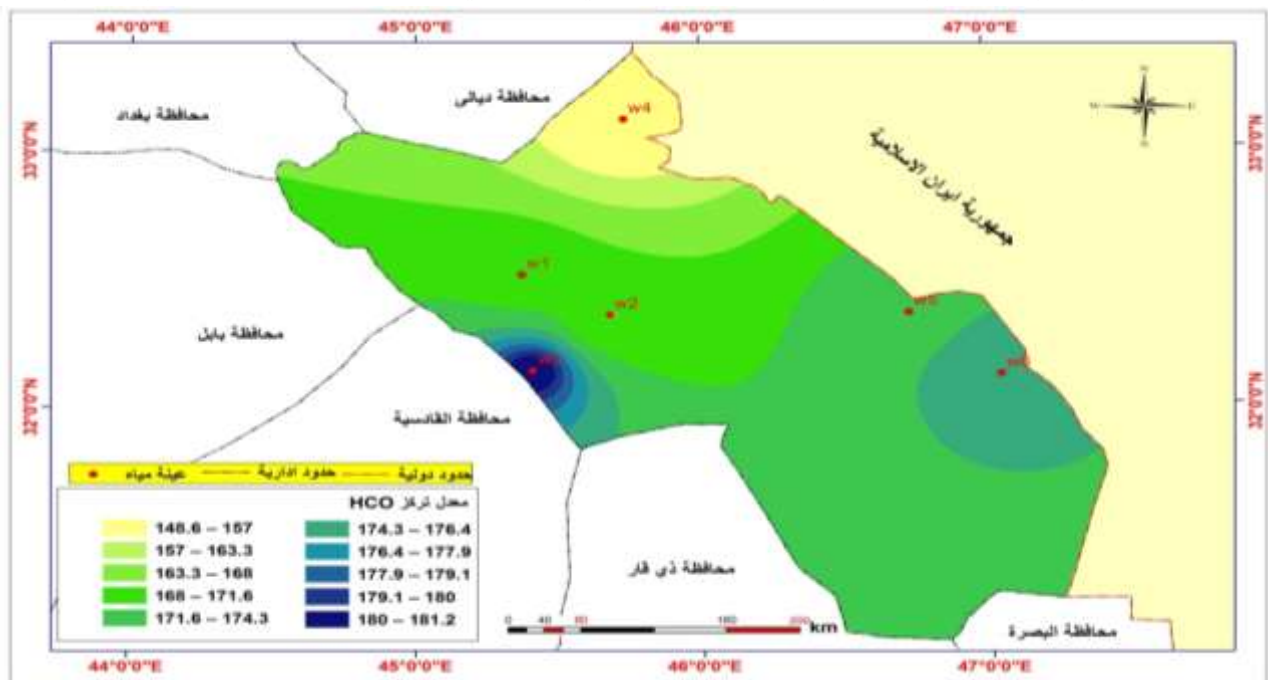
خريطة (١٩) تراكيز ( $HCO_3$ ) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر  
آذار (٢٠١٧)

(١) عايد راضي خنفر ، التلوث البيئي، دار اليازوري ، عمان ، الاردن، ٢٠١٠، ص٢١٤.



المصدر : الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

خريطة (٢٠) تراكيز (HCO<sub>3</sub>) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آب (٢٠١٧)



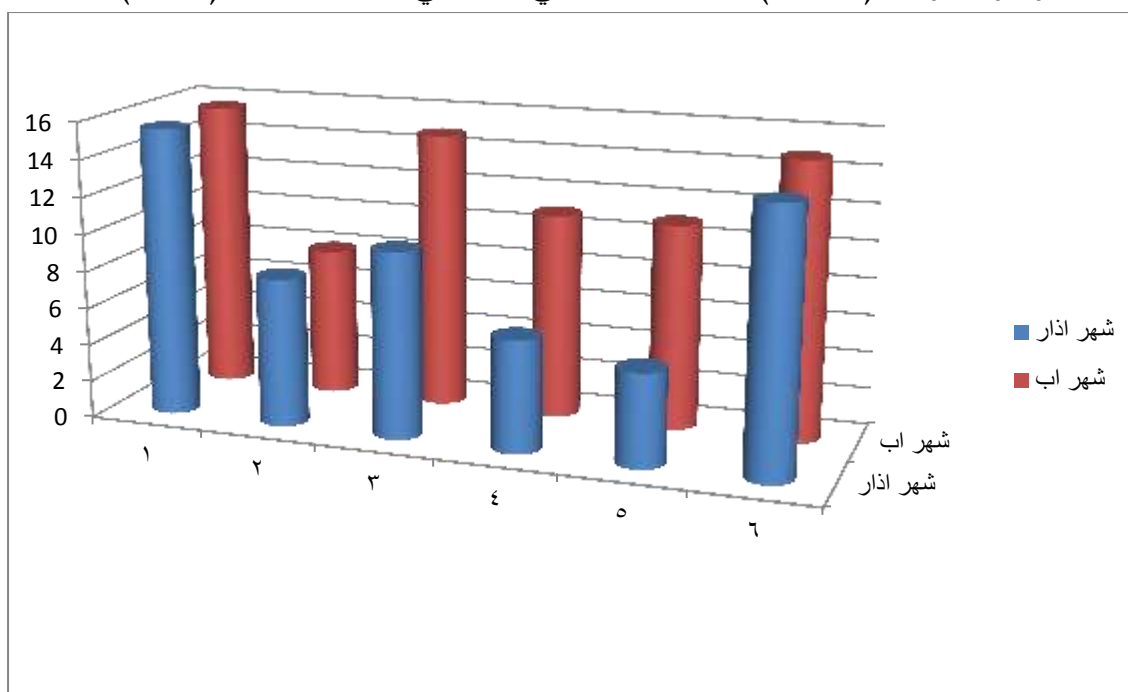
المصدر: الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

كما يطرح عنصر النترات من المياه الصناعية التي تحوي مياهها على نسبة من المواد العضوية القابلة للتحلل بفضل البكتيريا هذا بالإضافة الى مياه المجاري والصرف الصحي. ولزيادة النترات تسبب

تأثيرات فسيولوجية عند بعض الأحياء ، فعند تفاعل النتريت (Nitrite)<sup>(\*)</sup> مع صبغة الهيموغلوبين التي تنقل الأوكسجين في الدم ينتج مركب أقل كفاءة في نقل الأوكسجين مما يؤثر على نشاط ذلك الكائن الحي.<sup>(١)</sup> وأظهرت نتائج التحليل الكيميائي لعينات الدراسة تباين زمانيا ومكانيا وكما مبين بالشكل (١٩) والخريطة (٢١، ٢٢) على الترتيب ، إذ انخفضت نسبة التراكيز في شهر آذار وسجلت اعلى قيمة لموقع العينة (١ ، ٤) بواقع (١٥,٥ ، ١٤,٠) ملغم/لتر على الترتيب، واطل قيمة كانت في عينة (٤ ، ٥) وبلغت (٦,٠ ، ٥,٠) ملغم/لتر. في حين بلغت في شهر آب اعلى القيم في الموقع (١، ٣، ٦) وبلغت (١٥,٦٠ ، ١٤,٨٥، ١٤,٨٥) على الترتيب، ينظر الجدول (١٣).

شكل (١٩)

تراكيز النترات (NO<sub>3</sub>) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)

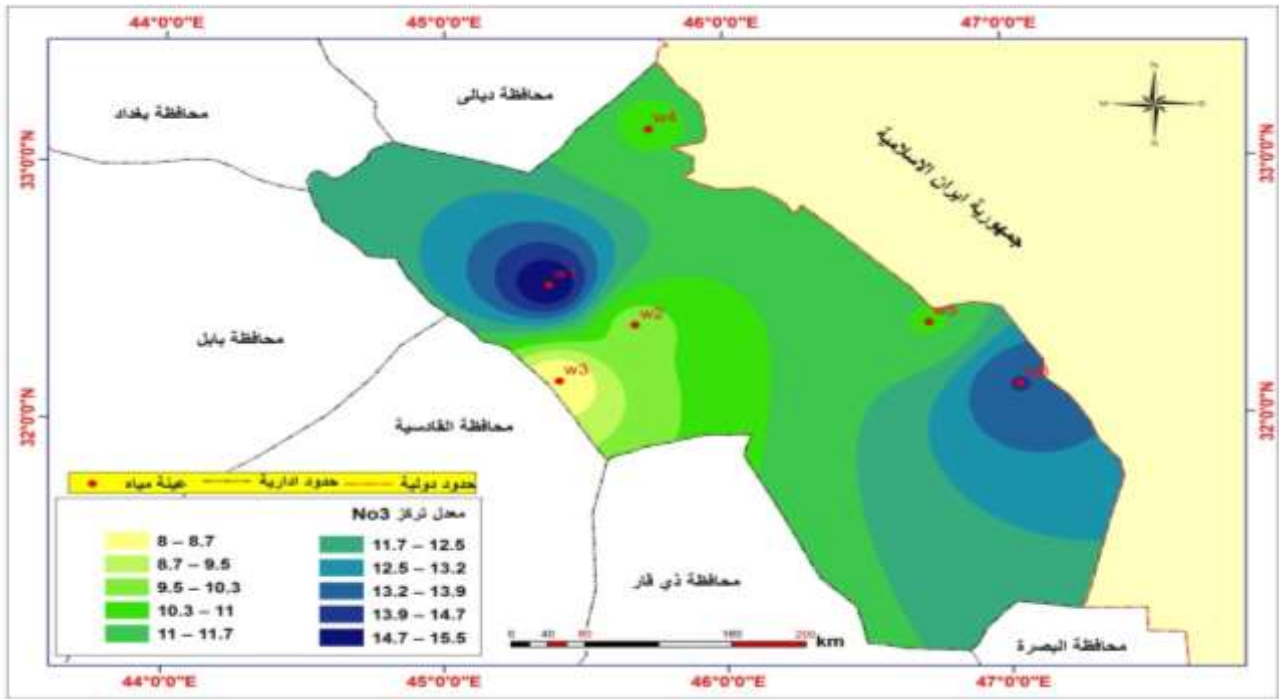


المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (١٣)

خريطة (٢١) تراكيز النترات (NO<sub>3</sub>) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آذار (٢٠١٧)

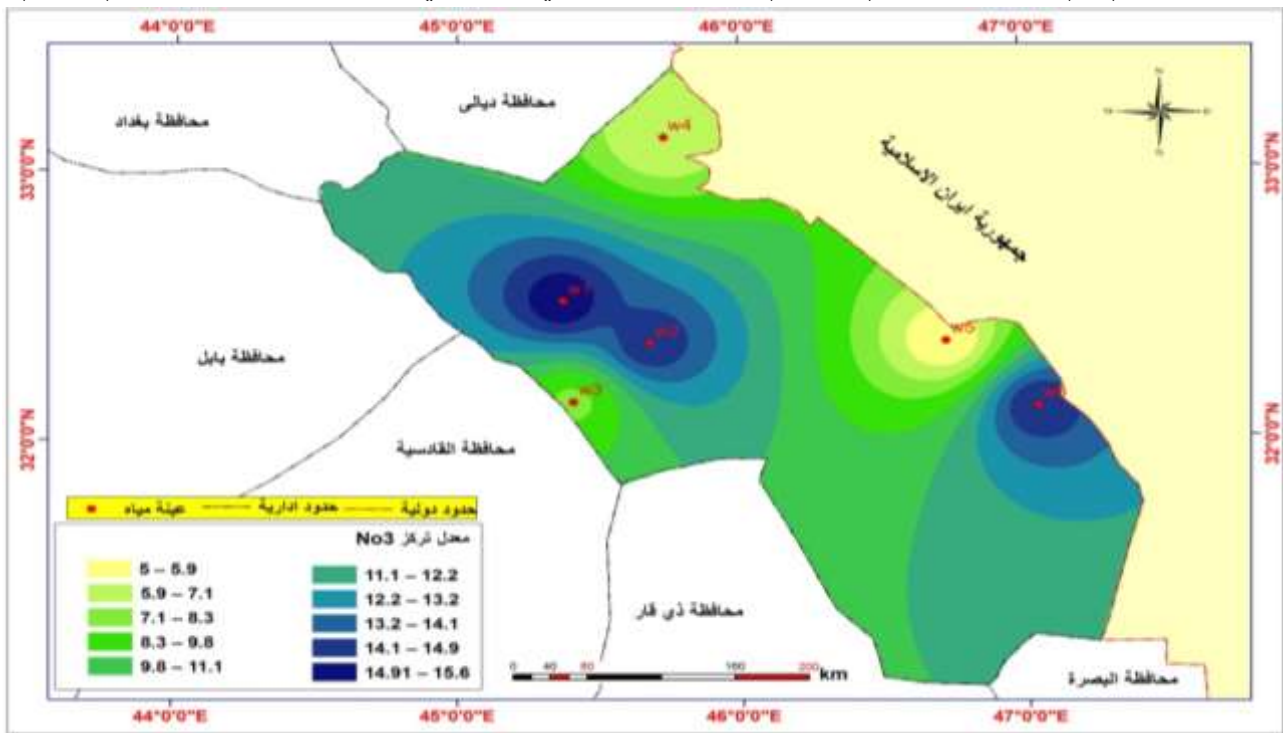
<sup>(\*)</sup> تتحول النترات Nitrate إلى نتريت Nitrite وهي مادة سامة ، بمساعدة كائنات مجهرية توجد في أمعاء الكائنات الحية

<sup>(١)</sup> حسين علي السعدي ، نجم قمر الدهام ، ليث عبد الجليل الحصان ، علم البيئة المائية ، البصرة ، مطابع جامعة الموصل ، ١٩٨٦ ، ص ٤٥١ .



المصدر : : الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

خريطة (٢٢) تراكيز النترات ( NO3 ) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آب (٢٠١٧)



المصدر : : الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

٩. الكبريتات ( $SO_4$ ): توجد الكبريتات نتيجة ذوبان معادن الكبريتات الموجودة في الصخور الفيضية مثل الجبس والانهيدرايت، والصخور الطينية، وصخور الطفل، ومن النادر وجود تركيز الكبريتات في مياه

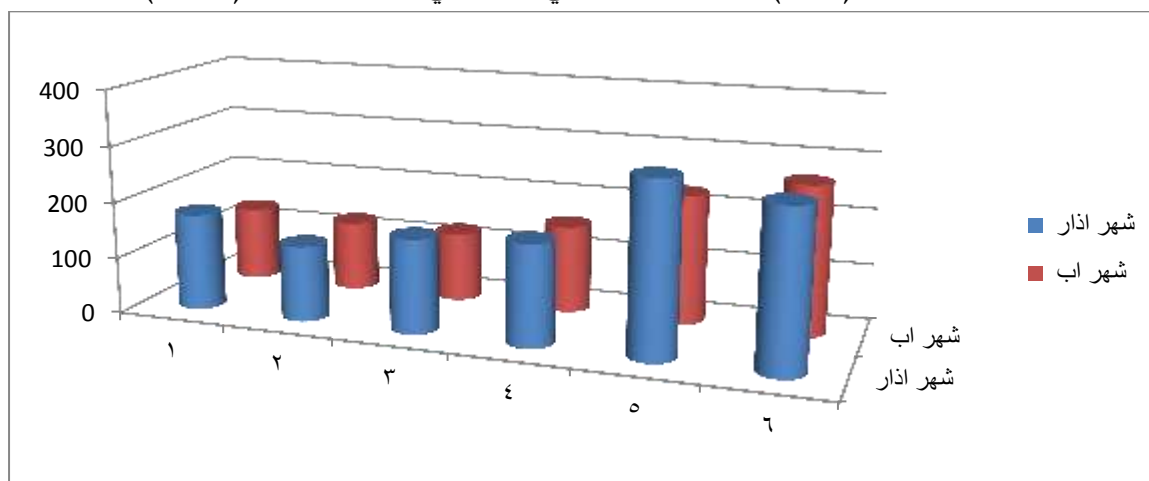


الأنهار وإنما تواجهها نتيجة طرح المخلفات الصناعية السائلة الحاوية عليه.<sup>(١)</sup> وتساهم الكبريتات في تكوين العسرة الدائمة في المياه وخاصةً في حالة وجودها على شكل كبريتات الكالسيوم أو المغنيسيوم، وهي ضمن العناصر المسببة للملوحة إذ تعطي الطعم المالح عندما يكون تركيزها أكثر من (٢٠٠) ملغم/لتر، وان تركيزها العالي في المياه يسبب الأضرار وتغير الصفات الطبيعية.<sup>(٢)</sup>

يظهر من الشكل (٢٠) والخريطين (٢٣) و(٢٤) أن تراكيز الكبريتات تتباين مكاناً وزماناً وهي تتخذ سلوكاً يختلف عن العناصر الأخرى . إذ يلحظ ارتفاع ملحوظ في شهر آذار بالمقارنة مع شهر آب، يكون سبب ارتفاع التراكيز متزامناً مع انخفاض درجات الحرارة وتناقص التبخر مما يزيد من التراكيز، وقد اوضحت نتائج التحليل الكيميائي ان اعلى القيم كانت في عينة (٥ ، ٦) اي في كل من نهر الطيب ونهر الدويرج وهي انهار قريبة من الحقول النفطية المدروسة ضمن منطقة الدراسة وبلغت (٢٨٠,٠٠ ، ٣٠٦,٠) ملغم/لتر في شهر آذار في حين بلغت في شهر آب (٢٢٩,٥ ، ٢٦٥,٠) ملغم/لتر على الترتيب ، اما اقل التراكيز فكانت في عينة (٢) نهر الغراف بواقع (١٣٤,٤ و ١٢٣,٢) ملغم/لتر لشهري آذار وآب على الترتيب .

شكل (٢٠)

تراكيز الكبريتات ( $SO_4$ ) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)

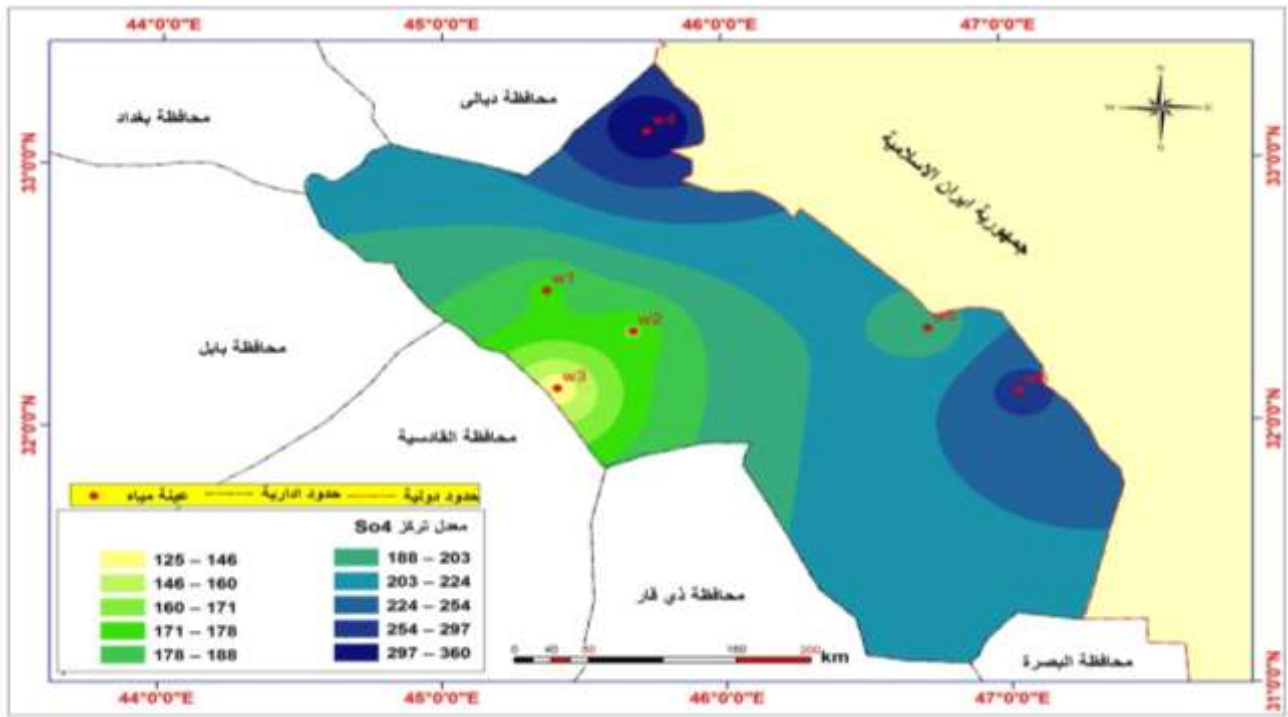


المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (١٣)

خريطة (٢٣) تراكيز الكبريتات ( $SO_4$ ) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آذار (٢٠١٧)

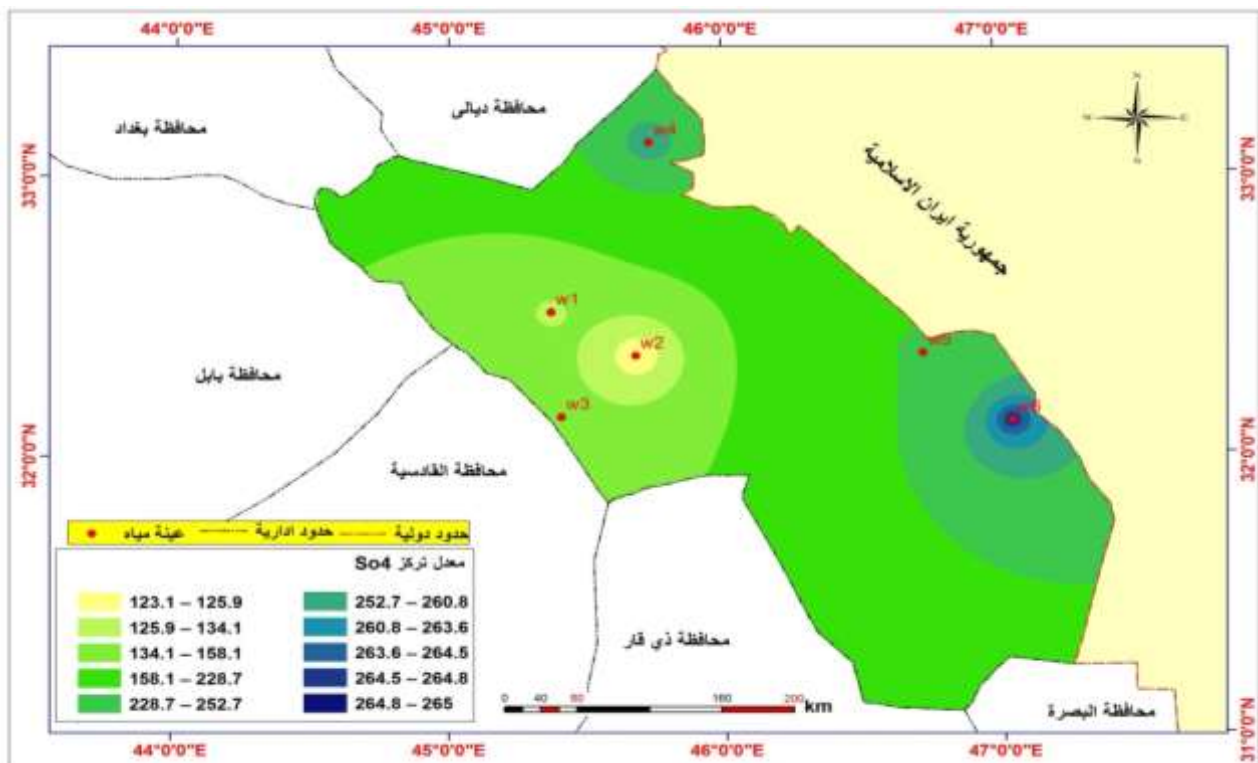
(<sup>١</sup>) Hamil, L. and Bell, F. G., Ground Water resource development, Butter worths, London, 1986. p344.

(<sup>٢</sup>) حسين علي السعدي ، البيئة المائية ، دار المكتبة الوطنية القديمة، الطبعة العربية، عمان ، ٢٠٠٩، ص٢٣.



المصدر: الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

خريطة (٢٤) تراكيز الكبريتات ( $SO_4$ ) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آب (٢٠١٧)



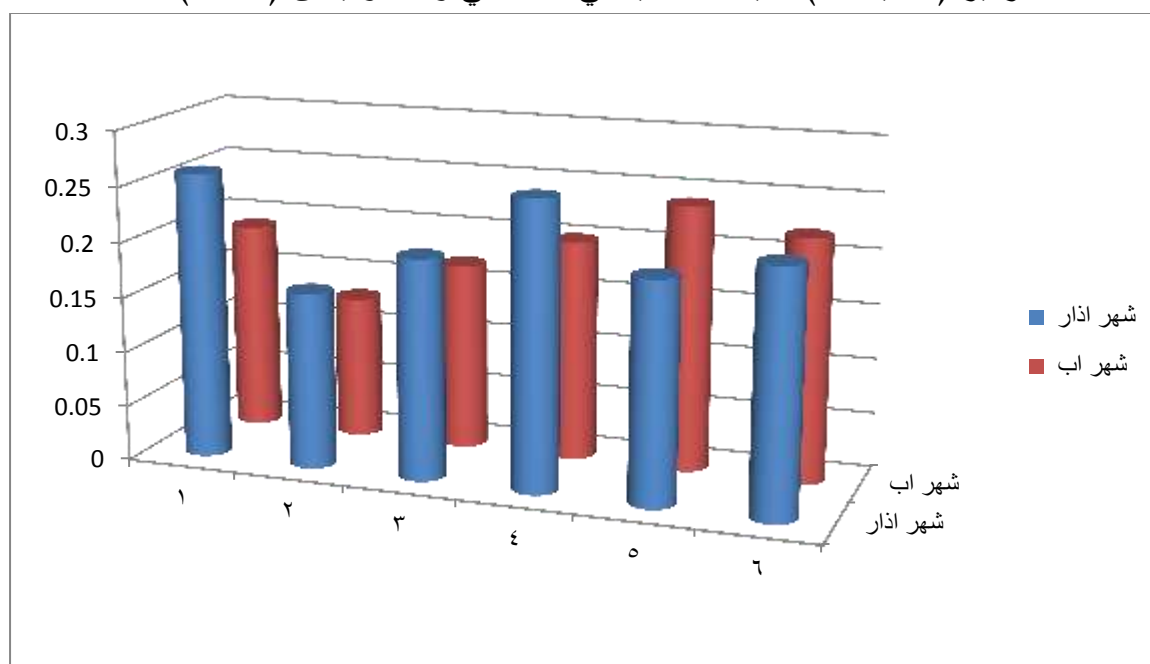
المصدر : الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

١٠. الحديد **Fe** : يعد الحديد من العناصر الشائعة الانتشار في الصخور والترب للقشرة الأرضية وهو ضروري لنمو النباتات والحيوانات فهو غير ضار لأنه يتم اكسدته تلقائياً الى حديد غير مذاب، و يصل تركيز الحديد في المياه الطبيعية إلى أقل من (٠,٥ ppm) وقد يصل تركيزه في المياه الجوفية إلى

(10 ppm) عندما تكون فيها (pH) أقل من (8) وخاصة البيئة الحامضية. كما يعتمد درجة نوبانه في المياه على قيمة الأس الهيدروجيني ودرجة الاكسدة ، كما تتباين صفات الحديد وتركيزه بحسب العمق<sup>(1)</sup> . وقد اظهرت التحاليل التباين الزمني والمكاني الموضحة في الشكل (21) والخريبتين (25) و(26) ، ارتفاع التراكيز في شهر آذار في معظم العينات المدروسة ، اما بالنسبة لتباين المكاني فقط سجلت اعل التراكيز لشهر آذار في العينة (1، 4، 6) وبواقع (0,260 ، 0,260 ، 0,220) ملغم/لتر على الترتيب حيث سجلت العينة (2) اقل التراكيز وبلغت (0,160) ملغم/لتر ، اما في شهر آب فقد سجلت اعلى قيمة (0,240) ملغم/لتر لعينة (5) واما اقل تركيزاً فقد بلغ (0,130) لعينة (2) يلحظ جدول (13).

### شكل (21)

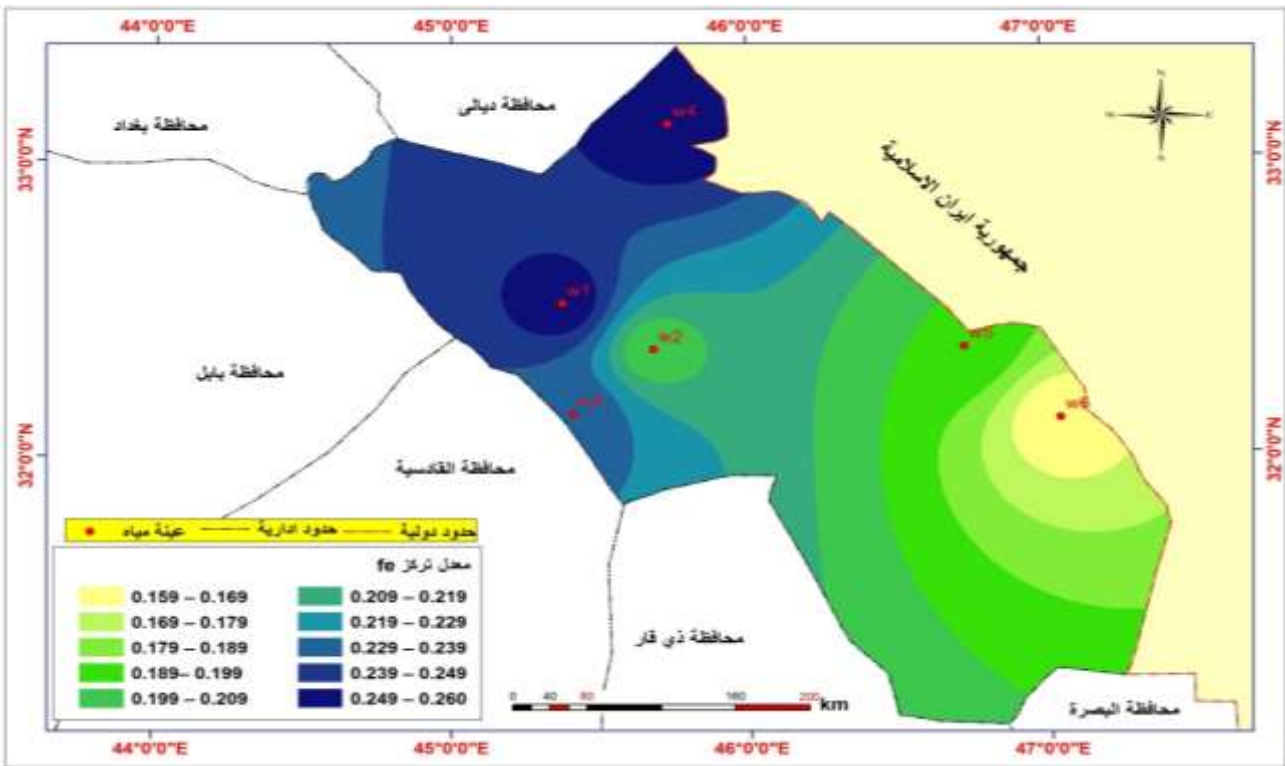
تراكيز (الحديد Fe) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (2017)



المصدر : الباحثة اعتماداً على الجدول (13)

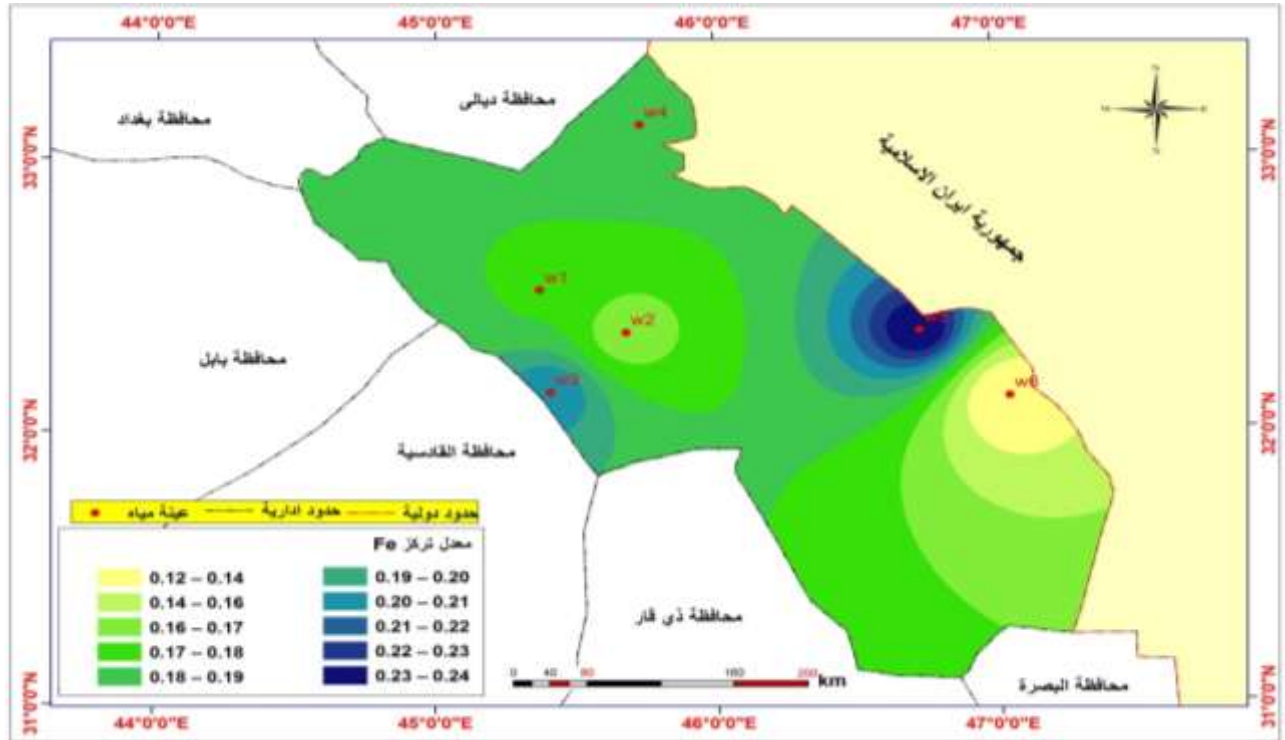
خريطة (25) تراكيز (الحديد fe) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آذار (2017)

(1) Jorge E. Marcovecchio et al., "Heavy Metals, Major Metals, Trace Elements", in Leo M. L. Nollet (ed.), Handbook of Water Analysis, 2nd ed., CRC Press, New York, 2007, p76



المصدر: الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

خريطة (٢٦) تراكيز (الحديد Fe) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آب (٢٠١٧)



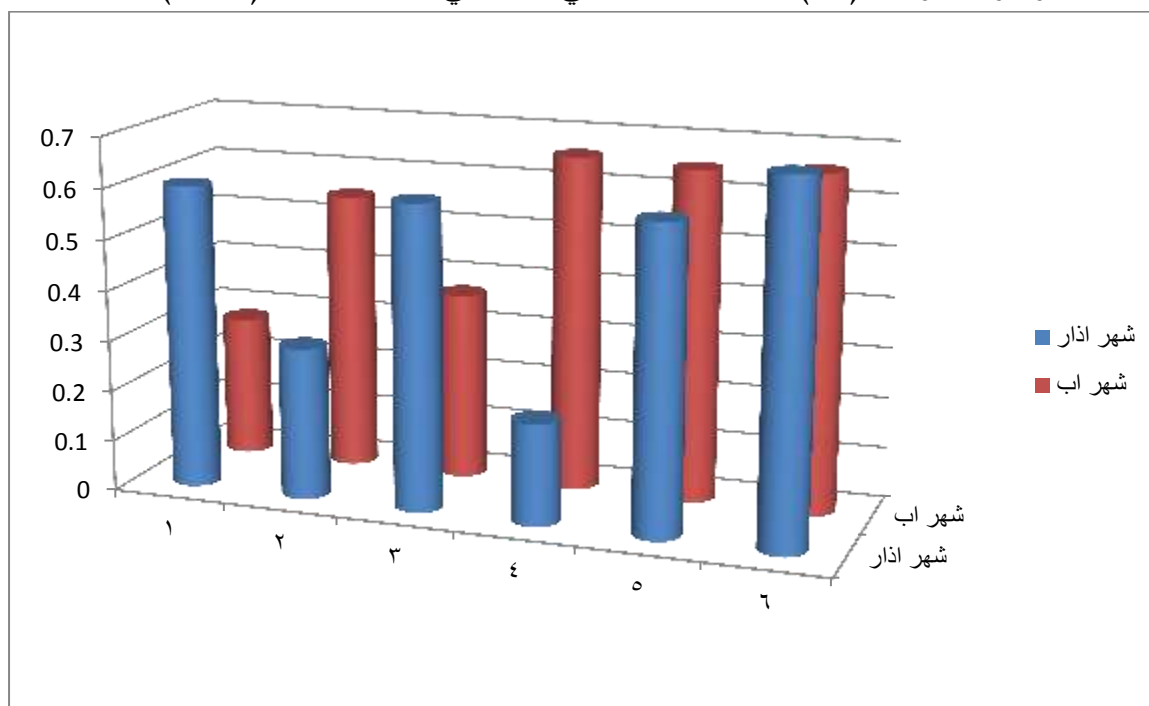
المصدر : الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

١١. **الخاصين (Zn):** تتميز فضلات المناطق الصناعية بمحتواها العالي من الخاصين الذي يتواجد بطوره الذائب وبحجم اقل من (٠,٤٥) مايكروميتر وعند ايجاد مصادر التلوث فان الخاصين يعد من الأدلة الأولية غير العضوية، كما ان طرح مياه الفضلات الثقيلة الناجمة عن الاستعمالات البشرية ،

فضلاً عن تفسخ المواد العضوية وفضلات الحيوانات مصدراً للخارصين في مياه الأنهار، ويمتاز الخارصين ويشترك معه النحاس بخاصية بقائهما في المحاليل وانتقالهما لمسافات بعيدة دون أن يحصل لهما ترسيب<sup>(١)</sup>. ويتضح من الشكل (٢٢) والجدول (١٣) التباين المكاني والزمني لتراكيز عنصر الخارصين، إذ سجل انخفاضاً ملحوظاً لعينات المدروسة في شهر آذار، وأقل قيمة سجلت لعينة كلال بدرة (٤) إذ بلغت (٠,٢) ملغم/لتر، في حين سجلت المواقع (١، ٣، ٦) أعلى التراكيز لشهر ذاته وبلغت (٠,٦، ٠,٧، ٠,٠) ملغم/لتر على الترتيب، أما في شهر آب فقد ارتفعت التراكيز بشكل كبير وقد بلغ أعلى التراكيز لعينة (٤، ٦) وقد بلغت (٠,٦٦) ملغم / لتر، ينظر الخريبتين (٢٧) و(٢٨) وقد كانت التراكيز ضمن المواصفات العالمية .

شكل (٢٢)

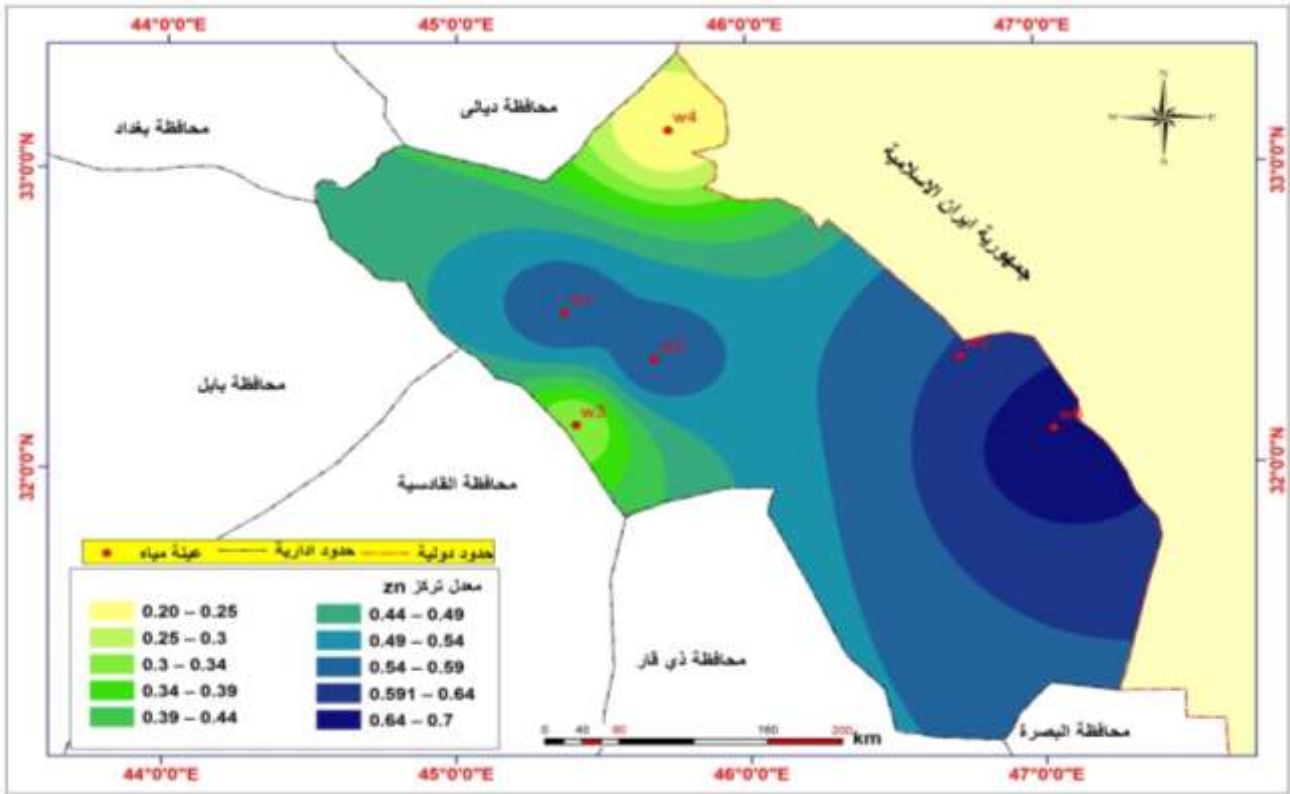
تراكيز الخارصين (Zn) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)



المصدر : الباحثة اعتماداً على الجدول (١٣)

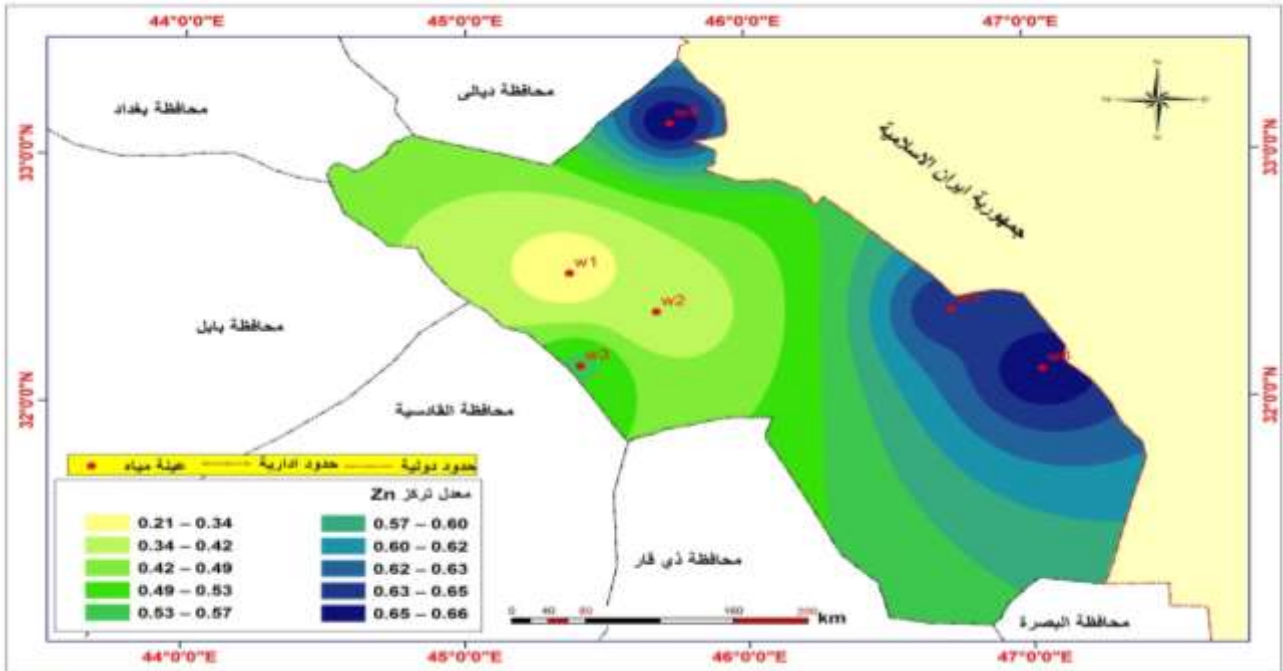
خريطة (٢٧) تراكيز الخارصين (Zn) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آذار (٢٠١٧)

(١) لمى محمد رياض احمد، تقييم برنامج الرقابة البيئية للأنهار الطبيعية : حالة نهر الفرات، أطروحة دكتوراه (غ.م) مقدمة الى كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٦، ص ٩٣.



المصدر : الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

خريطة (٢٨) تراكيز الخارصين (Zn) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آب (٢٠١٧)



المصدر : الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

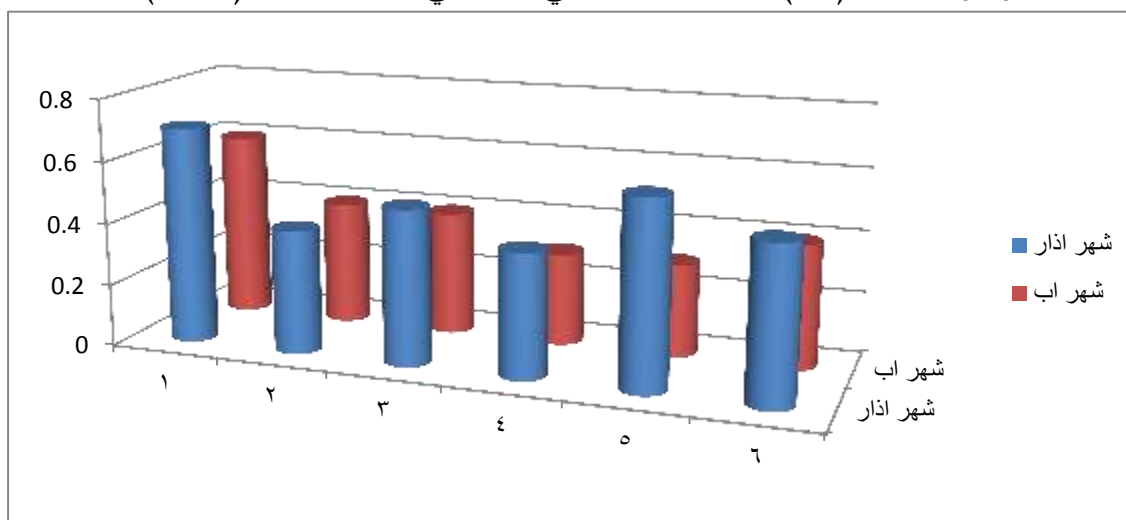
١٢. النحاس (Cu): وهو احد العناصر الشائعة في المياه الطبيعية حيث يوجد على شكل كبريتيدات او اكاسيد ويزداد تركيزه بازياد درجة الحرارة وحامضية المحاليل ، وللنحاس القدرة على تكوين ألفة جيوكيميائية مع الحديد، ويصبح النحاس قليل الانتقال في المحاليل القاعدية او المتعادلة ، كما يعد النحاس من المعادن النادرة نسبيا لذا فان المطروحات الصناعية تعد المصدر الرئيس لوجوده في المياه ،

وعامل مساعد ومهم في التفاعلات الكيميائية، ويحتاج الانسان يوميا الى حوالي (٠,٢) ملغم/لتر من عنصر النحاس من اجل فعاليته الحيوية وذلك عن طريق الغذاء اما نقص النحاس في الجسم فيسبب فقر الدم وزيادة نسبته تؤدي الى التسمم بهذا العنصر (١) .

سجلت المواقع محل الدراسة أيضا تباينا زمانيا ومكانيا، كما موضح بالشكل (٢٣) والخريطين (٢٩) و(٣٠)، التي تظهر ارتفاع التراكيز في شهر آذار لجميع عينات الدراسة في حين كانت التراكيز منخفضة في شهر آب، ويعزى سبب ذلك الى ارتفاع درجات الحرارة وزيادة التبخر الذي يعمل على تخفيف تركيز النحاس، ويبين الجدول (١٣) ان اعلى التراكيز سجلت في شهر آذار في عينة (١، ٥) وبلغت (٠,٧) ، (٠,٦) ملغم/لتر على الترتيب. في حين بلغت في شهر آب اعلى القيم في الموقع (١) ايضا وبلغ (٠,٦٧) ملغم /لتر، اما اقل التراكيز فقد سجل في الموقع (٢، ٤) إذ بلغ (٠,٤) ملغم / لتر للعينتين لشهر آذار، والمواقع (٤,٥) لشهر آب وبلغت التراكيز (٠,٣٥ ، ٠,٣١) ملغم/ لتر .

شكل (٢٣)

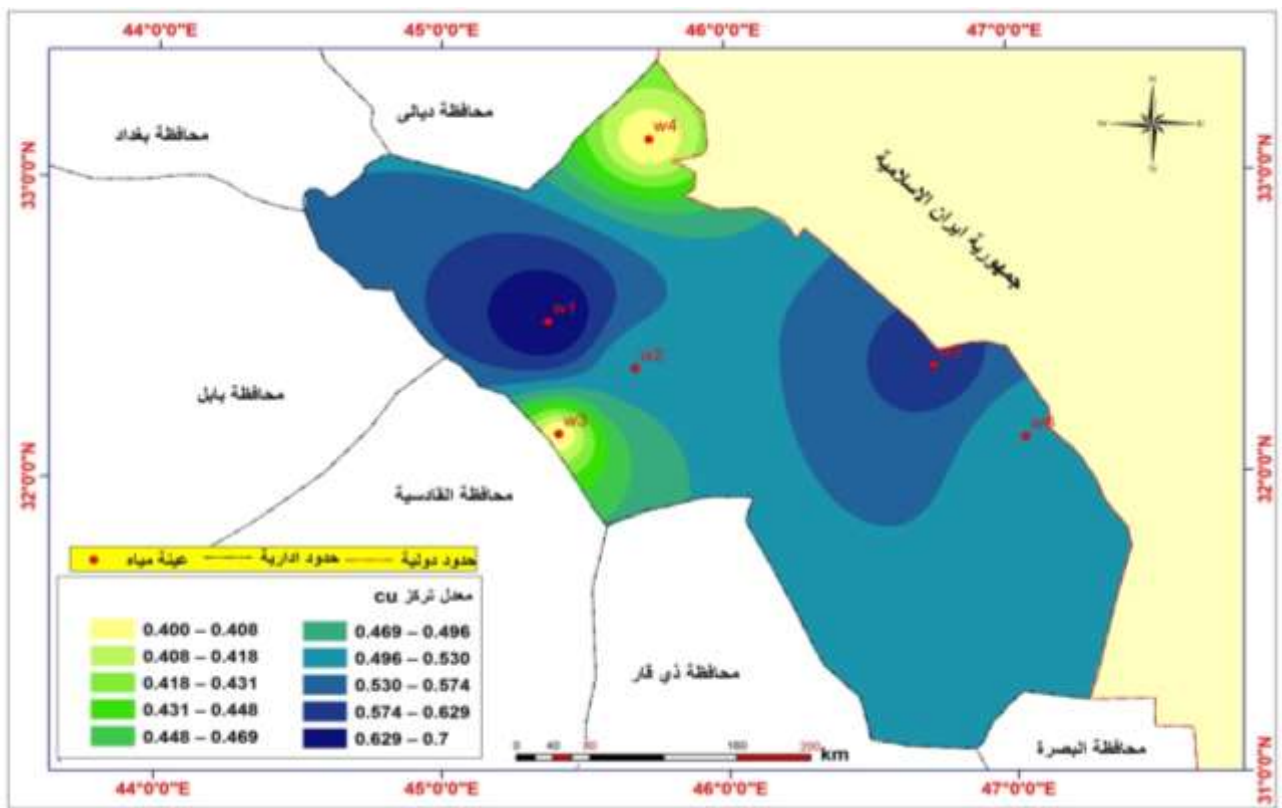
تراكيز النحاس (Cu) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)



المصدر : الباحثة اعتماداً على الجدول (١٣)

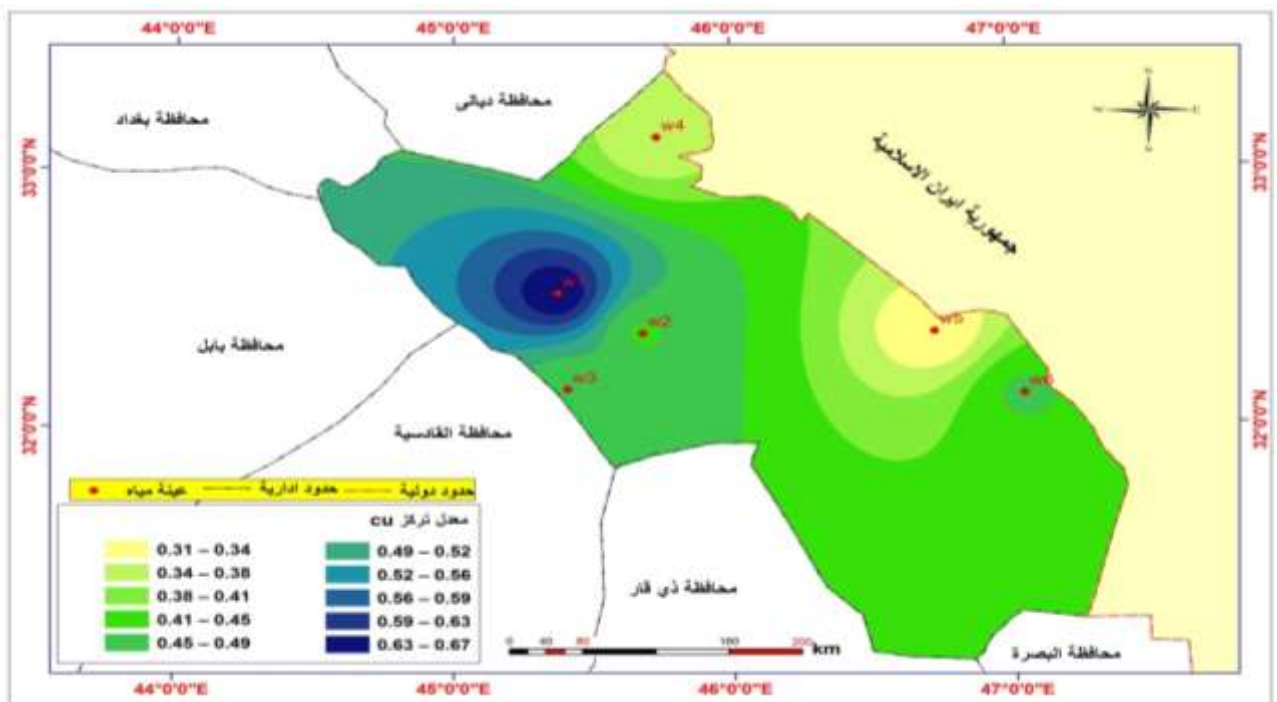
خريطة (٢٩) لتراكيز النحاس (Cu) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آذار (٢٠١٧)

(<sup>1</sup>)Huan Feng et al., "HeavyMetal Contamination in Selected Urban Coastal Regions in US and China", in Mikel L.Sanchez (ed.), Causes and Effects of HeavyMetal Pollution, Nova Science Publishers, New York, 2008, p.260-266



المصدر: الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)

خريطة (٣٠) لتراكيز النحاس (Cu) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آب (٢٠١٧)



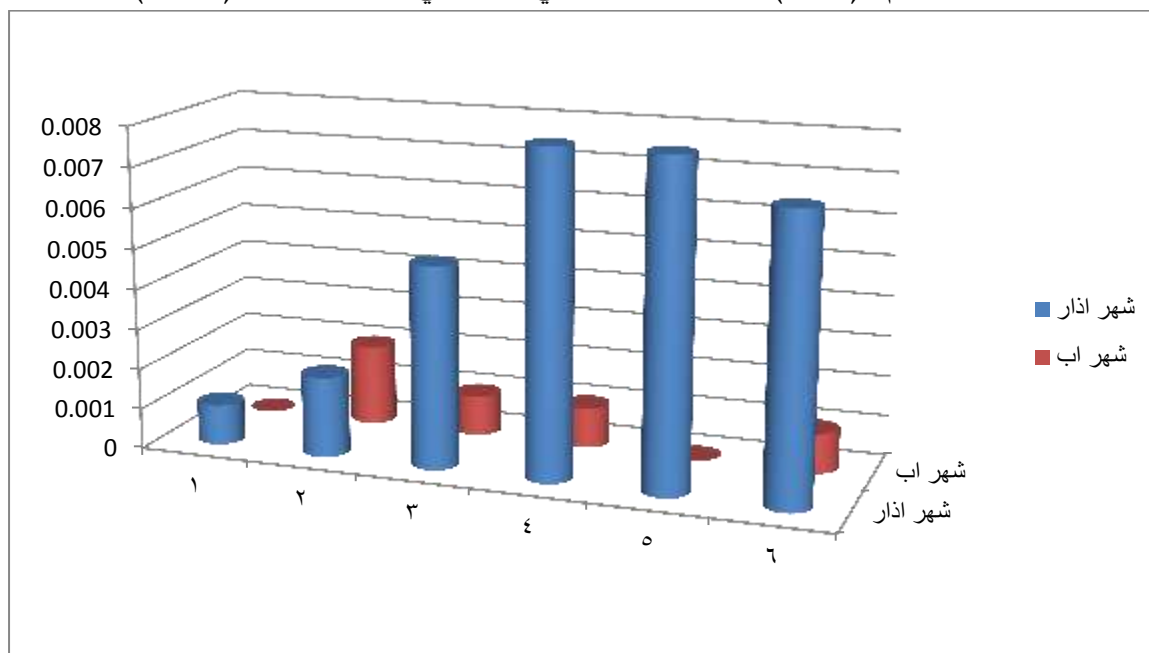
المصدر: الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)



١٣. الكاديوم ( Cd ) : يعد الكاديوم تكوين معقدات يتواجد مع الكلوريد في المياه الطبيعية ويتواجد في القشرة الأرضية بنسبة ضئيلة جدا ويصل تركيزه في مياه البحر بحدود ( ٠,٠٠٠١١ ) ج م م<sup>(١)</sup> وفي المياه العذبة بين ( ٠,٠٠٠٠١ - ٠,٠٠٣ ) ج م م ويعد الكاديوم من العناصر السامة جداً وغير الضروري للكائنات الحية وتركيزه في المياه المخصصة للشرب يجب أن لا تزيد عن ( ٠,٠٠٣ ) ج م م وذلك لخاصية الكاديوم التراكمية حيث يتراكم في جسم الإنسان طوال الحياة وكذلك يعمل على توهين عظام الإنسان.<sup>(٢)</sup> اظهرت نتائج التحليل المختبري سجلت لمواقع المدروسة تبايناً زمنياً ومكانياً، وكما مبين بالشكل (٢٤) والخريطتين (٣١) و(٣٢) ففي شهر آذار سجلت العينة (٤ ، ٥) اعلى التراكيز وبلغت (٠,٠٠٨) ملغم/لتر لكل منهما ، وقل قيمة كانت في العينة (١) بواقع (٠,٠٠١)، كما سجلت المواقع قيد الدراسة تبايناً مكانياً في شهر آب حتى وصلت تراكيز لمواقع ، انعدمت القيم في كل من عينة (١ ، ٥) وهذه النسب قد شهدت تباين من حيث موافقتها لمعايير العالمية وكما مبين بالجدول (١٣)

### شكل (٢٤)

تراكيز الكاديوم ( Cd ) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)

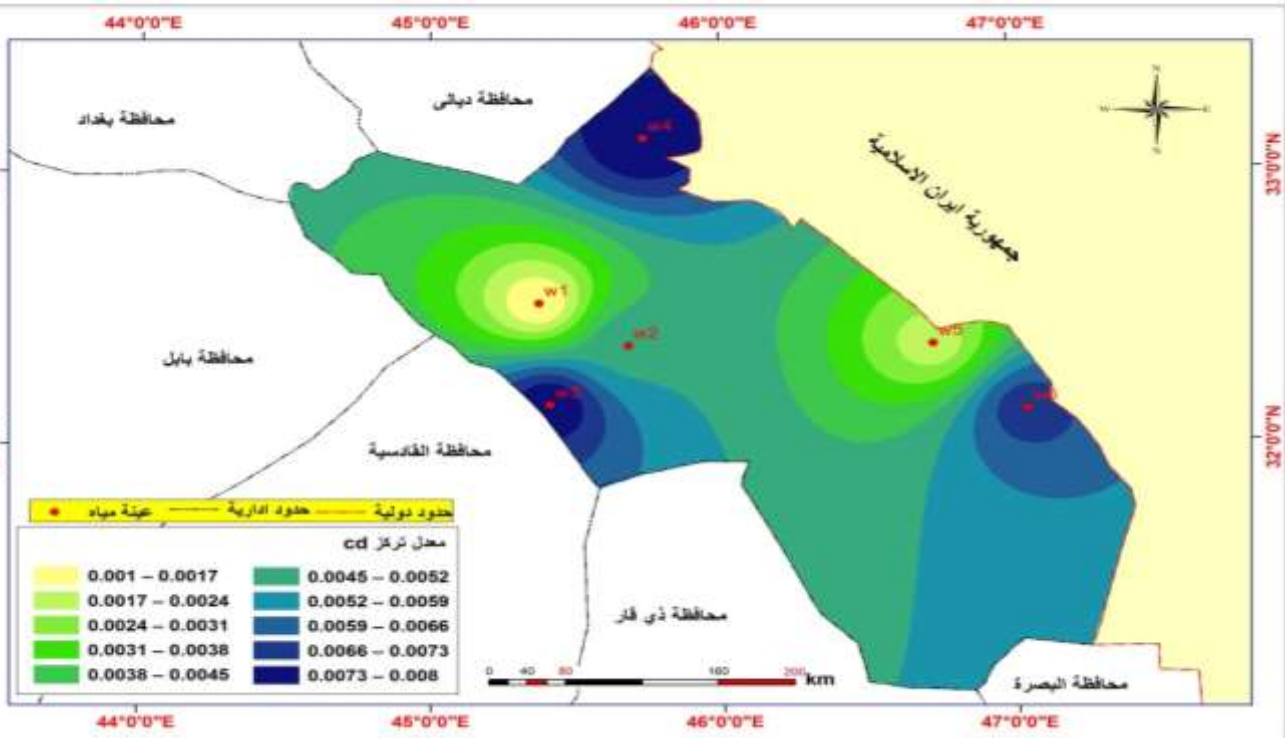


المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (١٣)

خريطة (٣١) تراكيز الكاديوم ( Cd ) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آذار (٢٠١٧)

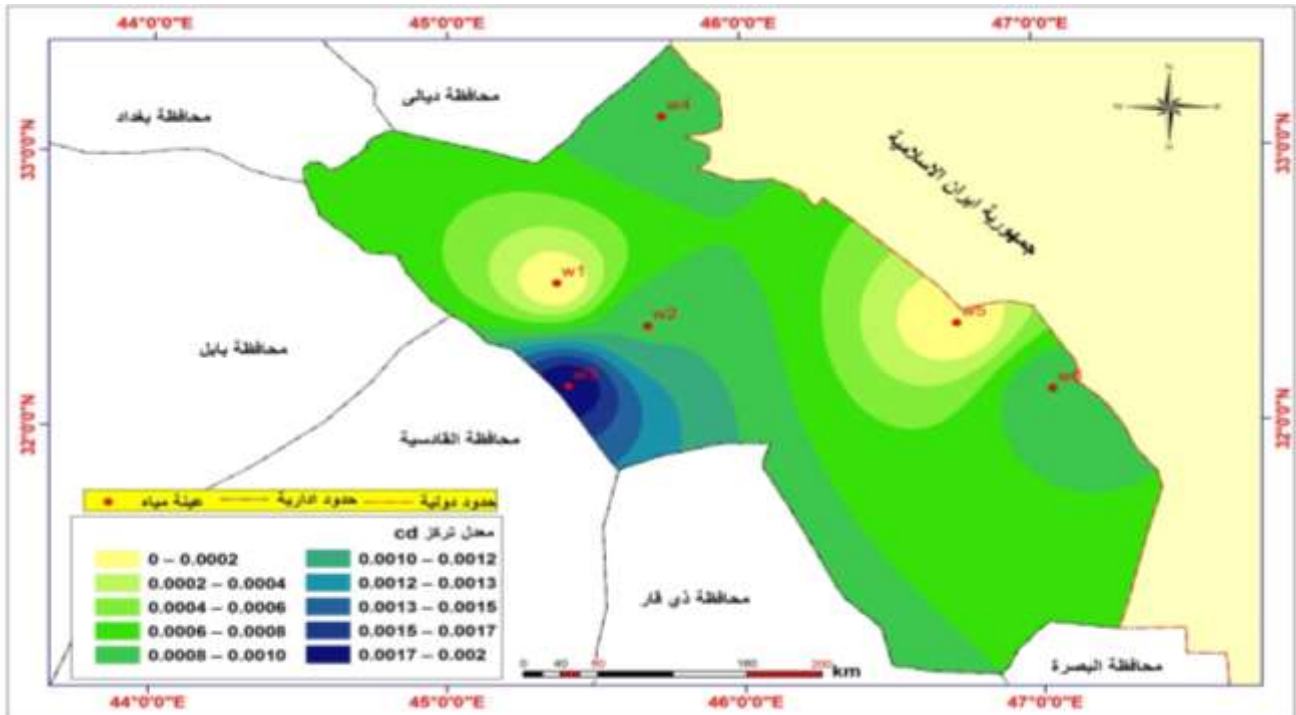
<sup>(١)</sup>Boyd C . E ., Water Quality an introduction , Kluwer Academic publishers , U . S . A , 2000 , 330 P

<sup>(٢)</sup>Alloway B . & Ayres D . C ., Chemical principles of environmental pollution . ( 2nd ed. ) , Chapman & Hall , London, 1997 , p395



المصدر: الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية (Arc map V10.6) وجدول (١٣)

خريطة (٣٢) تراكيز الكاديوم (Cd) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آب (٢٠١٧)



المصدر: الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية (Arc map V10.6) وجدول (١٣).

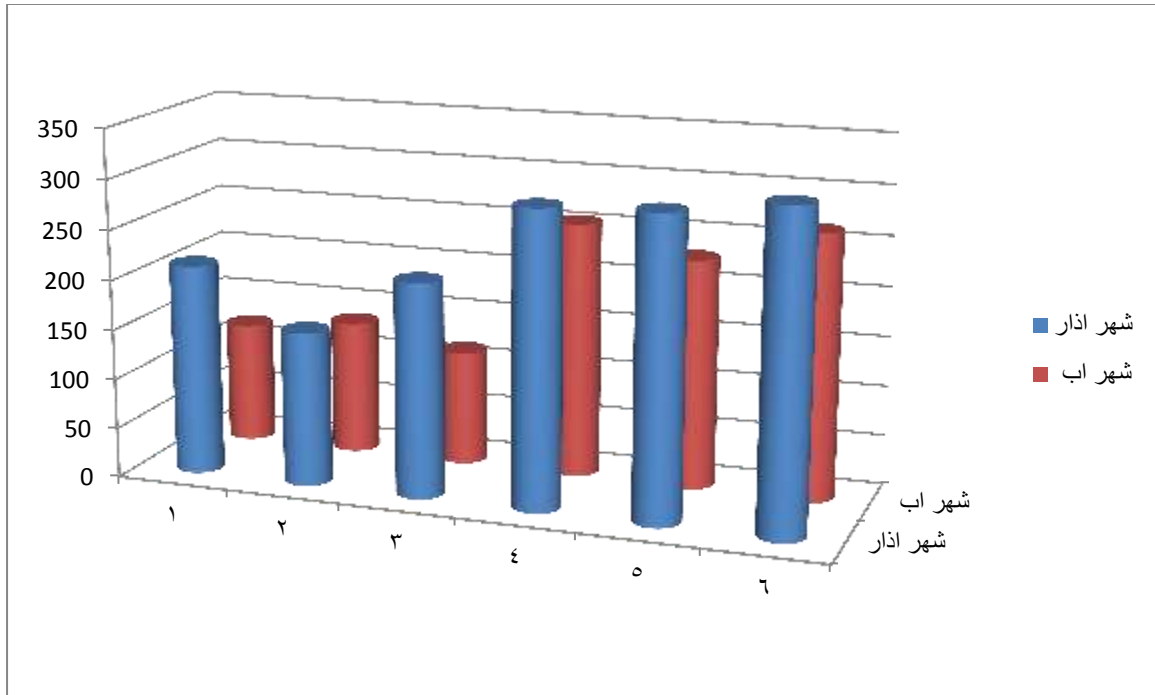
١٤. الكروم (Cr): أن انتقال أيون الكروم في الأنظمة المائية يكون بالدرجة الأساس من خلال اندماجه بالتركيب البلوري للمواد التي ترتبط بقوة مع تركيب الصخور ، ويتواجد الكروم في المياه العذبة بتركيز أقل من ( ٠,٠٠٠٦ ) ج م م وفي مياه البحر أقل من ( ٠,٠٠٥ ) ج م م وان زيادة تركيزه في المياه يعود إلى

اختلاطه مع مياه المطروحات السائلة من المخلفات الصناعية. وأن زيادة تركيز هذا الأيون عن الحد المقرر ( ٠,٠٥ ) ج م قد يسبب الإصابة بأمراض السرطان.<sup>(١)</sup>

ويتضح من الشكل (٢٥) والخريطين (٣٣) و(٣٤) أن تركيز الكروم لمياه منطقة الدراسة تتباين مكانياً وزمانياً ايضاً ، ففي شهر آذار سجلت اعلى قيمة لعينة رقم (٦) اذ بلغت (٣١٥,٠) ملغم/لتر وأوطأ قيمة سجلت لعينة رقم (٣) وقد بلغت (١٥٤,٤) ملغم/لتر ، اما في آب فقد سجل في العينة رقم (٢) أوطأ القيم حيث سجلت (١٣٤,٤) ملغم/لتر في حين سجلت العينة رقم (٦) اعلى القيم حيث سجلت(٢٦٥,٠) ملغم/لتر ينظر جدول (١٣) .

شكل (٢٥)

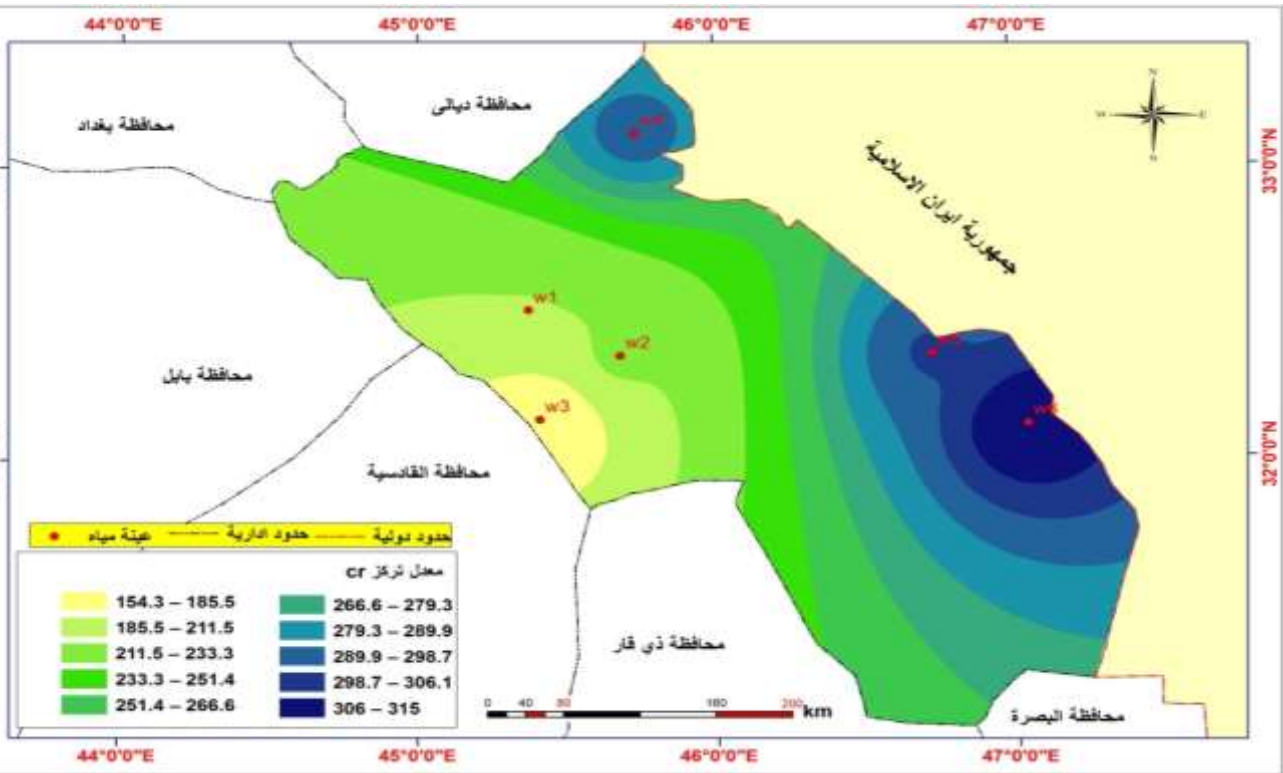
تراكيز الكروم (Cr) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)



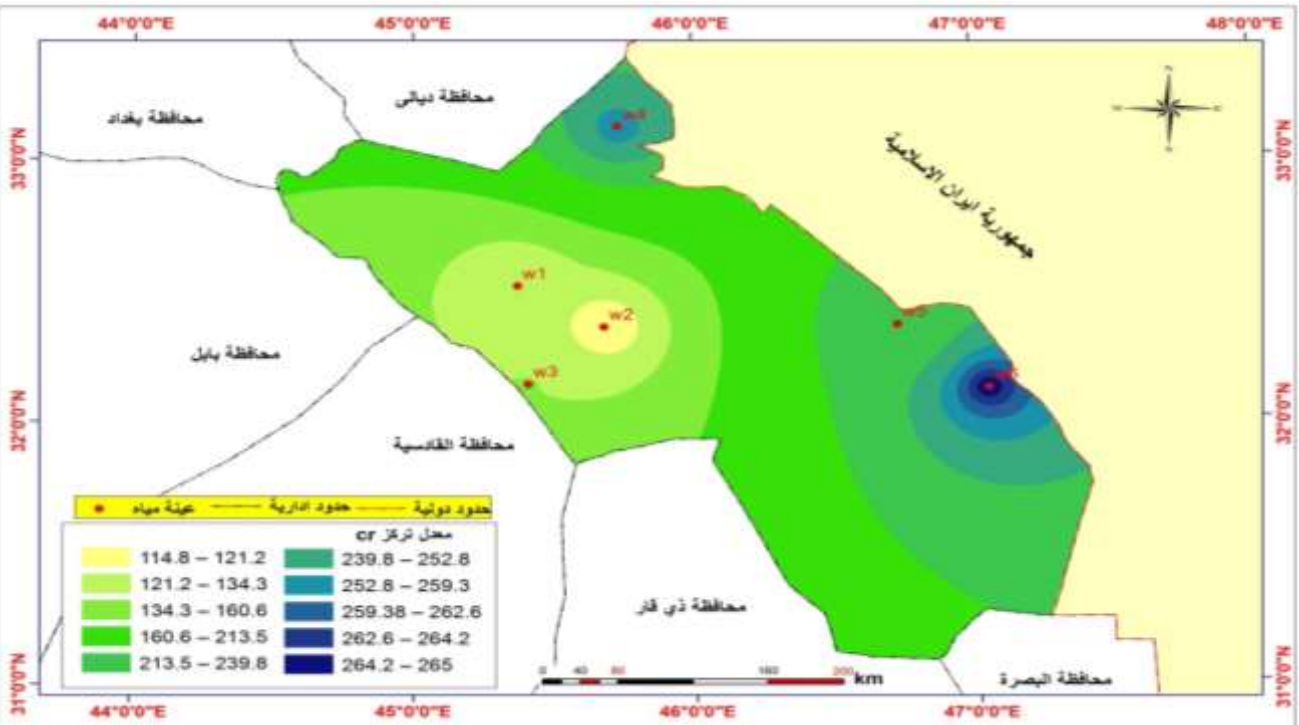
المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (١٣)

خريطة (٣٣) تراكيز الكروم (Cr) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آذار (٢٠١٧)

(<sup>1</sup>)Alloway B . & Ayres D . C Chapman & Hall , , op .cit , , 390 p .



المصدر : الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)  
 خريطة (٣٤) تراكيز الكروم (Cr) للمياه السطحية في محافظتي واسط وميسان لشهر آب (٢٠١٧)



المصدر: الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٣)  
 ب. المياه الجوفية:

تعرف بانها المياه الموجودة تحت سطح الأرض والمخزونة في مسام الصخور، وتوجد في الصخور المسامية وذات النفاذية العالية ويطلق عليها الصخور الخازنة (Reservoir Rock)، أما التركيب العام

الذي تشغله هذه الصخور الخازنة والحاوية على كمية محدودة من المياه الجوفية في منطقة معينة فيطلق عليها اسم مكنم المياه الجوفية أو (الحشارج)<sup>(١)</sup> ويشترط ان تكون نفاذيتها عالية بما يكفي لنقل هذه المياه وسرعة الرشح كافية لإشباع سماكة معينة من الصخور، تتحرك فيها المياه عمودياً وأفقياً في استجابة لجاذبية الأرض والضغط الهيدروليكي وخلال المناطق مشبعة بالكامل<sup>(٢)</sup>.

ومن الجدير بالذكر ان حركة المياه الجوفية في منطقة الدراسة تمتاز بكونها حركة معقدة ويعزى السبب في ذلك لعدم تجانس الوسط الذي تنتقل فيه والذي يؤدي بدوره إلى تغاير المواصفات الهيدروليكية للطبقات الحاملة للمياه، فضلاً عن الاختلاف الحاصل في الظروف الحدودية الداخلية بين منطقة التغذية ومنطقة التصريف. فقد تكون حركة المياه الجوفية بشكل عمودي ناتجة عن تغلغل المياه في باطن الارض عن طريق نفاذها إلى الطبقات المائية عن طريق الشقوق، وقد تحدث حركة عمودية ولكنها من الاسفل إلى الأعلى في الخزانات المحصورة في المنطقة بفعل الضغط الهيدروستاتيكي، أما الحركة الثانية فهي حركة جانبية تتمثل بالجريان تحت السطحي التي تكون بالاتجاه من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي وتتحكم بهذه الحركة خواص الطبقة الهيدروليكية والميل الهيدروليكي للمياه الجوفية.<sup>(٣)</sup> ونظراً لطبيعة تضاريس المنطقة فان حركة المياه الجوفية في منطقة السهل الفيضي تكون بطيئة جداً اعتماداً على انحدار السطح وقلة تنوع تضاريسه. اما المنطقة الشرقية (منطقة التلال) تكون حركة المياه فيها أسرع نتيجة لطبيعة إنحدار المنطقة عموماً فان حركة المياه الجوفية تكون نحو المنخفضات المركزية للسهل الفيضي.

تحتل المياه الجوفية بصورة عامة مكاناً مهماً في منطقة الدراسة ضمن المنطقة التي لا تتوفر فيها المياه السطحية والانهار مثل المناطق البعيدة عنها وبصورة خاصة في المناطق التي تتواجد بها الحقول النفطية كما هو الحال في منطقة بدره ومنطقة الطيب ومنطقة البتيرة تعتمد هذه المناطق على المياه الجوفية بوصفها مصدراً رئيساً للمياه والتي يعد اساس تحقيق التنمية فيها لذا تتوفر في منطقة الدراسة كمية كبيرة من المياه الجوفية التي يمكن الحصول عليها عن طريق حفر الآبار يدوياً لكونها قريبة من سطح الارض او الياً ورفعها بواسطة المضخات اذا كانت أعماقها بعيدة عن السطح .

ولدراسة الخصائص النوعية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة تم جمع جمع عينات من مياه الآبار في المناطق الاكثر قرباً لمواقع الحقول النفطية وبواقع (١٦) عينة لكل موسم (٨) عينات وقد جمعت العينات من المواقع ذاتها في شهر آذار وشهر آب لعام ٢٠١٧. وكما موضح من الجدول (١٤) والخريطة (٣٥). ولغرض معرفة الخصائص النوعية لمياه الآبار في منطقة الدراسة ومقارنة محتوياتها بالمواصفات القياسية العراقية والمواصفات القياسية العالمية يلحظ من الجدول رقم (١٤) ارتفاع قيم الأملاح المذابة في المياه (T.D.S) في شهر آذار، فإن جميعها تجاوزت الحدود المسموح بها العالمية

(1) Kevin Hiscock, Hydrogeology, Blackwell Publishing Company, Malden, Usa, 2005, P34.

(٢) خليفة درادكة، المياه السطحية وهيدرولوجيا المياه الجوفية، دار حنين للطباعة، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع، عمان، ١٥، ٢٠٠٦، ص ٢٠٠.

(٣) انتصار قاسم الموزاني، الظروف الهيدرولوجية والجيومورفولوجية العامة للأجزاء الشرقية من محافظة ميسان، رسالة ماجستير (غ، م)، كلية التربية (بن رشد) جامعة بغداد، ٢٠٠٨، ص ٧٢.

والعراقية باستثناء البئر رقم (٢)، وفي شهر آب فإنَّ معظم عينات الآبار سجلت قيماً تتجاوز الحدود المسموح بها العالمية والعراقية باستثناء عينات الآبار (٢، ٨) فأنها سجلت قيماً تقع ضمن الحدود المسموح بها التي تبلغ (٧٠٥ - ٦٥٦) ملغرام/ لتر على الترتيب ، وذلك لقربها من مناطق التغذية المتمثلة بالتساقط المطري والجريان السطحي .

جدول (١٤) الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الآبار والمياه الجوفية في منطقة الدراسة

الخصائص الفيزيائية والكيميائية لآبار المياه الجوفية لشهر آذار

ت	DS	E.C	pH	Ca	Mg	Cl	HCO <sub>3</sub>	No <sub>3</sub>	So <sub>4</sub>	Fe	Zn	Cu	Pb	Cd	Cr
1	843	1230	7.8	180	320	584.	5.61	10.95	1537.6	0.12	0.32	0	0.01	0.03	0
2	324	1665	7.8	100	310	234.	10.7	6.53	2337.6	0.31	0.24	0	0.04	0.07	0
3	116	862	7.9	110	160	474	3.71	3.23	2803.6	0.09	0.25	0.07	0.01	0.02	0.01
4	119	1806	7.9	180	410	1256	10.9	4.86	3194.5	0.3	0.28	0.11	0.01	0.01	0.01
5	516	5725	7.7	360	1895	683	6.53	2.23	740.3	0.32	0.33	0.04	0.04	0.02	0.05
6	360	2020	7.5	570	350	520	3.23	5.5	597.5	0.3	0.59	0.06	0.02	0.03	0.01
7	223	5530	7.4	560	650	377	4.86	2.33	390.2	0.5	0.16	0.06	0.02	0.01	0.01
8	712	4695	7.8	410	1140	377	2.23	3.99	986.5	0.5	0.14	0.02	0.05	0.01	0.05

الخصائص الفيزيائية والكيميائية لآبار المياه الجوفية لشهر آب

1	145	1206	8.73	109	87	245	353	3.5	1370	0.33	0.6	0.2	0.04	0.06	0.02
2	705	720	8.53	114	671	267	248	8.9	1465	0.46	0.29	0.18	0.1	0.03	0.03
3	222	1951	8.67	240	76	972	184	7.7	1460	0.14	0.81	0.25	0.05	0.08	0.01
4	011	7156	8.41	220	1150	3145	206	1.1	2295	0.73	0.49	0.4	0.03	0.04	0.04
5	200	2452	8.43	809	758	1299	179	9.8	471	0.3	0.45	0.18	0.06	0.03	0.03
6	436	5869	8.72	224	805	1650	386	1.2	2425	0.38	0.49	0.14	0.05	0.04	0.08
7	534	740	9.09	302	305	897	240	37.77	292	0.37	0.49	0.29	0.03	0.05	0.02
8	556	1709	8.65	970	462	1082	331	7.3	3460	0.48	0.32	0.15	0.04	0.03	0.01
*	000	-	8.5-6.5	80	120	50	-	50-40	400	0.3	3	0.2	0.2	0.003	0.03
**	000	400	8.5-6.5	75	125	250	-	50	250	1-3	3	0.05	0.5	0.003	0.03

المصدر : الباحثة اعتماداً على:

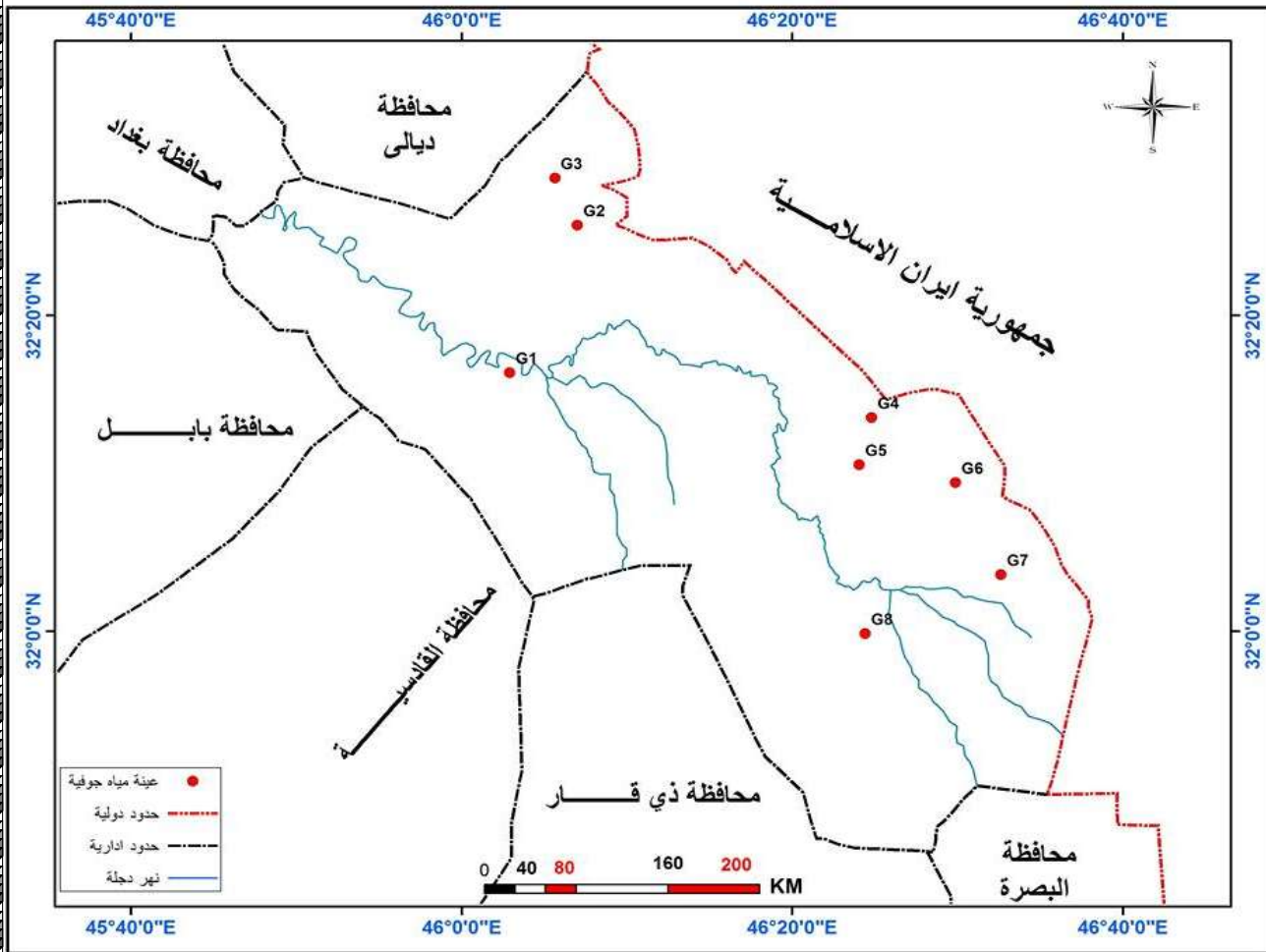
- ١- تم تحليل العينات في وزارة العلوم والتكنولوجيا، دائرة البيئة والمياه، مختبر فحص المياه ، ٢٠١٧ .٢ - وزارة البيئة، مديرية بيئة واسط.
- ٢- وزارة البيئة، دائرة المتابعة والتخطيط، النشاط الصناعي، المواصفات العراقية منظمة الصحة العالمية والعراقية للمياه الصالحة للزراعة والمواصفة العالمية WHO للعام

3- Water resources management- Islamic Educational , Scientific Organization –report – morocco,1997,p67

(\*)المواصفات العراقية للمياه الصالحة للزراعة (\*\*والمواصفة العالمية WHO للعام 2007

خريطة (٣٥)

مواقع عينات المياه الجوفية في محافظتي واسط وميسان



المصدر: الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية ( Arc map V10.6 ) وجدول (١٤)

اما بالنسبة لتوصيلية الكهربائية (EC)، تعتمد العديد من المواصفات القياسية عليها وذلك لارتباطها بالملوحة وتعد قياسها وسيلة سريعة لتقدير الملوحة من خلال العلاقات الرياضية التي تربطها معاً، وتعتمد على درجة حرارة الماء، كما تزداد التوصيلية الكهربائية بزيادة الأملاح المذابة، يلحظ أن قيمة تجاوزت الحد المسموح في عينات مواقع الآبار في كلا الموسمين وذلك لقربها من مناطق التغذية التي تقلل من نسبة تركيز الاملاح فيها.

اما قيم ايون الهيدروجين (PH) الذي يعد مقياس درجة حامضيه المياه تقع ضمن الحدود المسموح بها ، وكما مبين بالجدول (١٤) ففي شهر آذار جميعها تقع ضمن الحدود المسموح ، أما في شهر آب فإن معظم عينات الآبار تقع فوق الحدود المسموح بها باستثناء عينات الآبار (٣، ٤) هي تقع ضمن الحدود المسموح بها العالمية والعراقية والتي تبلغ قيمة (٨,٤٣، ٨,٤٣) ملغرام / لتر، على الترتيب. اما عنصر الكالسيوم (Ca)، سجلت معظم قيمة تجاوزاً للحدود المسموح بها العالمية والعراقية ، وذلك بسبب النشاط الزراعي بالقرب من العينات المشمولة بالدراسة .

اما تراكيز عنصر المغنيسيوم (Mg) فجميع الآبار في شهر آذار تجاوزت قيمة الحدود المسموح بها العالمية والعراقية فقد اوجدت التحليل المختبري ارتفاع قيم تركيز عنصر المغنيسيوم لشهر آذار وقد بلغت

اعلى نسبة ( ١٨٩٥ ، ١١٤٠ ) في كل من بئر رقم ( ٨ ، ٥ ) اما اقل نسبة فد كانت في بئر رقم ( ٣ )  
بواقع ( ١٦٠ ) ، اما في شهر آب انخفاض الا انه ايضا اعلى من الحد المسموح به باستثناء بئر ( ١ ، ٣ )  
وقد بلغت التراكيز ( ٨٧ ، ٧٦ ) ملغم/لتر .

اما عنصر (Cl) الكلورايد وهو الايون الأكثر شيوعاً وتركزاً في المياه الجوفية وذلك لكون معظم  
أملاحه سريعة الذوبان بالمياه وتوافرها بكثرة في الصخور الفيضية مثل المتبخرات وفي معادن الصخور  
النارية مثل الآباتايت. وهناك مصادر أخرى للكلوريد وهي الفضلات العضوية (السماد البوتاسي)  
الفضلات الصناعية ، كما أن معالجة المياه بالكلوريد يمكن أن تؤدي إلى زيادة تراكيز الكلوريد في المياه  
الجوفية.<sup>(١)</sup> ففي شهر آذار سجلت معظم عينات الآبار قيماً تتجاوز فيها الحدود المسموح بها العالمية  
والعراقية ، أما في شهر آب ايضا سجلت قيمة تتجاوزاً في الحدود المسموح بها العالمية والعراقية.

اما عنصر (HCO<sub>3</sub>) البيكاربونات، أن معظم البيكاربونات الموجودة في المياه الجوفية هي مشتقة  
من ثاني اوكسيد الكاربون الموجود في الجو وفي التربة فضلاً عن محاليل الصخور الكاربونية . وهي  
تتركز في المياه نتيجة لعمليات التبخر التي تحدث في المناطق الجافة، وهذا ما تتميز به منطقة الدراسة.  
ففي شهر آذار سجلت معظم عينات الآبار قيماً تتجاوزت الحدود المسموح بها العالمية والعراقية باستثناء  
الآبار ( ١ ، ٤ ) التي تبلغ ( ٢١٩,٥ ) ملغرام /لتر، فلم تتجاوز الحدود المسموح بحسب المواصفات المذكورة  
أنفاً، وفي شهر آب سجلت معظم عينات الآبار قيماً تتجاوز الحدود المسموح بها العالمية والعراقية.

اما النترات (NO<sub>3</sub>)، يشكل النتروجين (٧٨%) من حجم الهواء الجوي ويدخل في جميع الأنسجة  
النباتية والحيوانية وتستطيع نباتات متعددة مثل البقوليات تحويله إلى نترات (NO<sub>3</sub>) أما عند موتها فيتحرر  
معظم النتروجين بشكل أملاح الامونيا بنشاط البكتريا وبهذه الصيغة يعود النتروجين إلى التربة بواسطة  
البكتريا النيتروجينية من خلال أكسدة النتروجين وأملاح الامونيا إلى نترت Nitrite (NO<sub>2</sub>) ثم يتأكسد  
مرة أخرى إلى نترات Nitrate (NO<sub>3</sub>) وتسمى هذه العملية النترتة (Nitrification)، لهذا فالنترات هو  
النتاج النهائي لعملية النترتة بواسطة Autotrophic Bacteria (بكتريا ذاتية التغذية)<sup>(٢)</sup>. أما من  
الناحية الصحية فالنترات (NO<sub>3</sub>) تعد من بين اكثر الملوثات للمياه الجوفية والتربة ويعزى سبب ذلك الى  
انها متواجدة في كل مكان وأنها تشكل جزء من تركيب الأسمدة الزراعية العضوية وغير العضوية،  
إضافة إلى أنها من الايونات السريعة الذوبان بالمياه والتربة الرطبة ثم تذوب في مياه سيول الأمطار  
ومياه السقي ثم تنتقل مذابة بالمياه السطحية هذه وتختلط بالمياه الجوفية عند نزولها للأسفل لذا يظهر  
التلوث بالمياه.

(١) محمد عبد الله نجم، خالد البديري، الري، كلية الزراعة، جامعة البصرة، ١٩٨٠، ص ٢١٣

(٢) عباس فاضل عبيد القره غولي، التحليل المكاني للمياه الجوفية واستخداماتها في محافظة القادسية ، اطروحة دكتوراه (غ. م)  
مقدمة الى مجلس كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ٢٠١٤، ص ١١٩.



ويلحظ من الجدول (١٤) يلحظ إنَّ معظم عينات الآبار سجلت قيماً ضمن الحدود المسموح بها العالمية والعراقية ولشهر آذار وآب أما البئر (٧) لشهر آب فان قيمته تجاوزت الحدود المسموح بها العالمية (PL) ولكنه ضمن الحدود العراقية المسموح بها والبالغة قيمته (٣٧,٧٧) ملغرام/لتر.

أما بالنسبة لعنصر الكبريتات ( $SO_4$ )، بأن مصدرها في المياه الجوفية في منطقة الدراسة هو ناتج من إذابة الجبسوم والانهدرايت ومكونات التربة الجبسية، ويكون ايون الكبريتات الايون الشائع في منطقة الدراسة حيث تشكل نسبته أكثر من مجموع الايونات السالبة في المنطقة . كما ان مركبات الكبريتات لها قابلية على الذوبان في مياه الأمطار والسقي وزيادة تلك المياه تعمل على غسل الترب وزيادة المذابات في مياه الترب أو المياه التي يعاد ضخها مما يعمل على زيادة المواد المذابة وبمرور الزمن يزداد تأثير العملية ويؤثر على المياه الجوفية، لذلك نجد أن جميع عينات الآبار سجلت قيماً تتجاوز الحدود المسموح العالمية والعراقية. اما بالنسبة لعنصر الحديد (Fe)، فقد سجلت الكثير من عينات المياه الجوفية لشهر آذار تجاوزاً للحد المسموح ، ما عدا العينات رقم (١ ، ٣) وهذا يعود الى ذوبان عنصر الحديد من التربة والصخور الحاوية له اثناء ترشح المياه من السطح خلال التربة وتركزها في المياه الجوفية، اما خلال شهر آب فقد سجلت جميع العينات تجاوزاً للحد المسموح والمستوى الاعلى للتلوث بسبب الجفاف وعمليات التبخر والتي ادت الى زيادة تركيز الحديد في المياه الجوفية. اما عنصر الزنك (Zn) فيظهر من الجدول إنَّ جميع عينات الآبار لم تتجاوز فيها الحدود المسموح بها بحسب المحددات العالمية والعراقية. أمّا عنصر النحاس (Cu) يلحظ من الجدول (١٤) إنَّ جميع عينات الآبار لم تسجل قيمةً تجاوزاً للحدود المسموح بها التي تتحصر قيمة ما بين (٠,٢ ، ٠,٥) ملغرام/لتر.

أما عنصر الرصاص (Pb)، والذي هو الآخر يعد من العناصر السامة، فان معظم الآبار في شهر آذار سجلت قيماً لم تتجاوز فيها الحدود المسموح بها باستثناء الآبار رقم (٥,٢) التي تبلغ قيمة (٠,٤) ملغرام/ لتر ، فقد تجاوزت الحدود المسموح بها لأغراض الشرب. في حين سجلت الآبار (٦,٧) (٠,٢) في كل منها. وفي شهر آب سجلت بعض الآبار قيماً تجاوزت الحدود المسموح بها باستثناء الآبار التي تتحصر قيمة ما بين (٠,٠١) ملغرام/ لتر، فهي تقع ضمن الحدود المسموح بها لغرض الشرب حسب المواصفات العالمية والعراقية.

أما عنصر الكاديوم (Cd)، والذي يعد من العناصر السامة فيوضح الجدول (١٤) إنَّ جميع الآبار قيماً تجاوزت الحدود المسموح بها سواء لمواصفات الدولية والعراقية، وقد تراوحت نسب العناصر بين (٠,١ ، ٠,٣) ملغم /لتر. أما بالنسبة لعنصر الكروم (Cr)، فإن معظم عينات سجلت قيماً لم تتجاوز الحدود المسموح بها باستثناء الآبار (٦,٥) التي بلغت (٠,٠٥) ملغرام/لتر تجاوزت الحدود المسموح بها، في حين سجلت معظم عينات في شهر آب الآبار قيماً ضمن الحدود المسموح بها باستثناء الآبار (٤) (٦,٤) التي بلغت (٠,٤ ، ٠,٨) ملغرام/ لتر، فهي تجاوزت الحدود المسموح بها.

## ٥. التوزيع الجغرافي للتربة وتصنيفها في منطقة الدراسة

تعرف التربة بأنها جسم طبيعي ديناميكي متطور على سطح الأرض ولها (ثلاثة) أبعاد مساحة (طول ، عرض) وعمق تكونت خصائصها الفيزيائية والكيميائية نتيجة التأثير المتداخل للمناخ والمادة الأم (Parent material) وتحت تأثير الانحدار لأزمنة متباينة من الزمن.<sup>(١)</sup> تؤثر هذه العوامل في المواد المكونة للتربة وفي طبيعة تصنيف الترب، فهناك عوامل مؤثرة ينبغي أن تؤخذ بالحسبان بصورة منفردة أو مجتمعة عند دراسة التربة ، إذ ان تطور التربة عبارة عن معادلة متبادلة ومتفاعلة تتناسب مع سرعة وكثافة العمليات المساهمة في تكوينها وأن عملية التغيير في عنصر واحد لهذه المعادلة ممكن أن يجد أنواعاً معقدة من الترب، واهم هذه العوامل هي مادة الاصل ، المناخ ، لغطاء النباتي ، الإنسان، الزمن والتضاريس.<sup>(٢)</sup>

تعد الأجزاء العليا في الطبقات الأرضية هي الأكثر أهمية فيما يخص عمليات تكوين الترب إذ انها تشكلت وتطورت بشكل رئيس من التكوينات الجيولوجية المنكشفة على سطح الأرض، ومن ثم فهي خليط من مواد جسيمية، رملية وغرينية مع مواد طينية وهذه المواد تختلف وتتفاوت بنسبها في المنطقة على وفق موقعها في اتجاه المنحدرات وعلاقتها مع المظاهر الجيومورفولوجية المنتشرة في منطقة الدراسة إن اختلاف العوامل الجيومورفولوجية تؤثر بشدة في توزيع أنماط الترب وبذلك فهي تؤدي دوراً مهماً في مراحل نشوء وتطور الترب التي أمكن معرفتها من خلال مقاطع الترب (Soil profile) المنتشرة في عموم منطقة الدراسة. وعلى هذا الاساس يتبين من الجدول (١٥) والخريطة (٣٦) انواع الترب في منطقة الدراسة وهي تتضمن الآتي:

### أ. تربة السهول الفيضية :

وتعرف بالترب (أحواض الأنهار) تكون هذه التربة بمحاذاة تربة اكتاف الأنهار إلا أنها تتميز بالانخفاض عنها بمقدار (٢-٣) متراً. وتكونت نتيجة إرساب المواد والجزيئات الدقيقة الناعمة التي تستطيع مياه الفيضان حملها بعيداً عن مجاري الأنهار في المناطق البعيدة عن ضفاف النهر لهذا فهي ذات نسيج ناعم لارتفاع نسبة الطين والغرين فيها، وتتصف هذه التربة بارتفاع مستوى الماء الباطني فيها إلى درجة أنه قد يعلو مستوى سطح الأرض ويعزى سبب ذلك الى انخفاض موقعها بالنسبة للأنهار وضعف التصريف الخارجي، الأمر الذي يؤدي إلى بقاء المياه فوقها مدة طويلة دون نفاذها إلى الأسفل وتشغل مساحات واسعة تقدر ب(٨٢٧٥,٢١ كم<sup>٢</sup>)، أي ما تشكل نسبته (٣٧,٨٥%) من مجموع أنواع التربة جدول (١٥) ويحتل هذا النوع من أنواع الترب المرتبة الأولى في منطقة الدراسة من حيث المساحة. ويلحظ ان اغلب الحقول النفطية تتوزع في هذا الصنف من التربة.

(1) Fitz Patrick, E.A. Soils, Their formation, classification and distribution (1980).

(2) Lietzke, D.A., et al.,. Relation ship of geomorphology to origin and distribution of high charge vermiculitic soil clay. Pro. Soil. Sci. Soc. Amer. (1975), 39 (6), pp. 1169-1176.

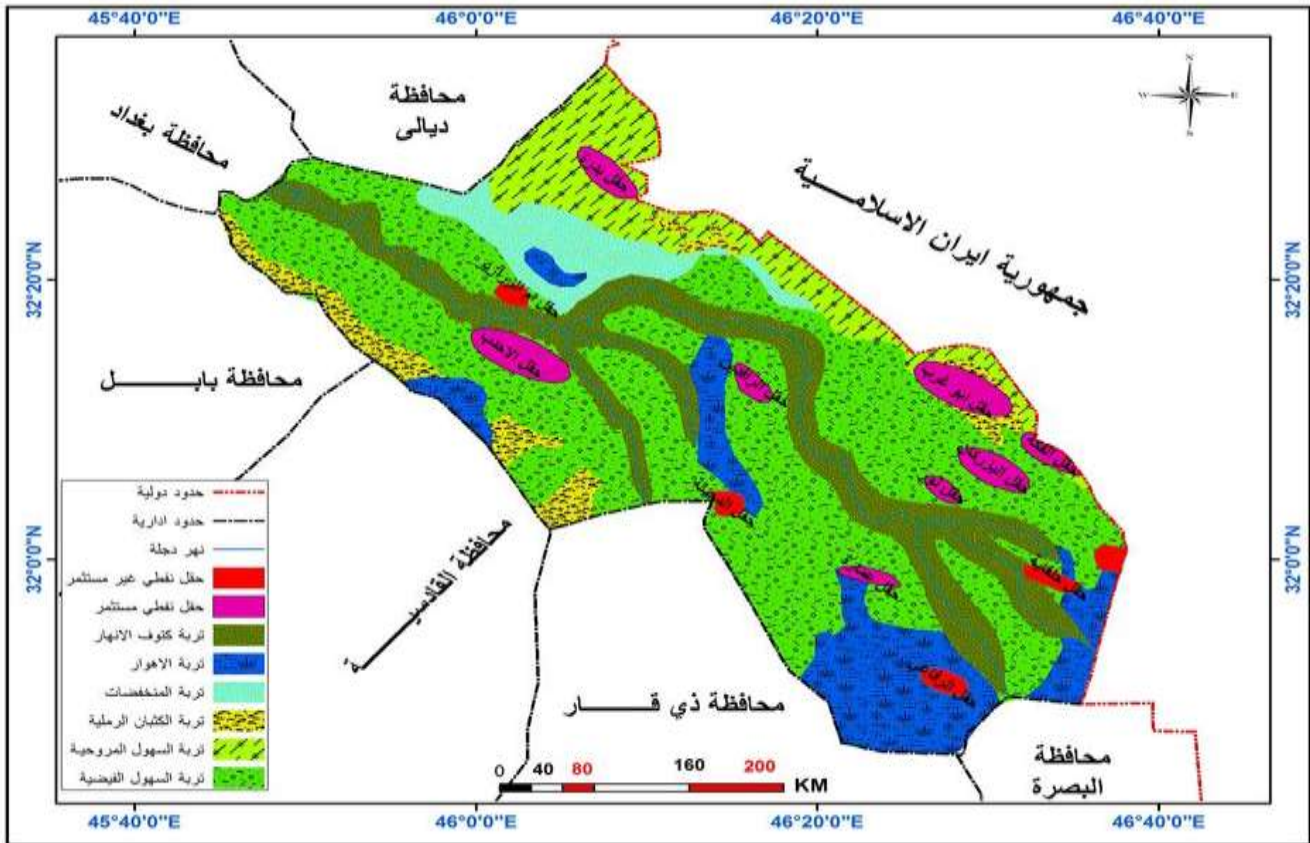
جدول (١٥) مساحات أنواع الترب في منطقة الدراسة ونسبها المئوية

ت	أنواع التربة	المساحة (كم <sup>٢</sup> )	النسبة المئوية (%)
١	تربة السهول الفيضية	٨٢٧٥,٢١	٣٧,٨٥
٢	تربة اكتاف الأنهار	٤٢٢٤,٥٧	١٩,٣١
٣	تربة الأهوار	٣٠٢٤,٩٩	١٣,٨٢
٤	تربة السهول المروحية	٢٦٧١	١٢,٢١
٥	تربة الكثبان الرملية	١٩٥٧	٨,٩٤
٦	تربة المنخفضات	١٧٢٢	٧,٨٧
	المجموع	٢١٨٧٤,٧٧	١٠٠

المصدر: الباحثة اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي DEM الناتج من srtm للقمر الصناعي NASA واستخدام مجموعة برامج arc map v10.6

خريطة (٣٦)

اصناف الترب في محافظتي واسط وميسان



المصدر: الباحثة اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي DEM الناتج من srtm للقمر الصناعي NASA واستخدام مجموعة برامج Arc map v10.6

ب. تربة أكتاف الأنهار:

تشغل هذه الترب النطاقات المرتفعة الواقعة على ضفاف الأنهار الموزعة في منطقة الدراسة إذ تترسب هذه الترب على جانبي مجرى النهر وتغطي مساحات ضيقة ويتموج سطحها قليلاً أو كثيراً حسب موقعها . وقد تكونت تربتها نتيجة الفيضانات المتكررة في مجاري الأنهار حيث تترسب الحبيبات الثقيلة الخشنة بالقرب من الضفة ويتراوح ارتفاعها بين (٢-٣) متراً عن مستوى الاحواض المجاورة بينما تنتقل الحبيبات الناعمة العالقة لمسافات بعيدة عن النهر مع مياه الفيضان ثم تترسب تدريجياً بعد توقف انسياب مياه الفيضان بشكل طمي وأطيان لا تزيد سمك الطبقة الواحدة عنها في كل فيضان بضعة سنتمترات،<sup>(١)</sup> وتعد هذه التربة من أجود أنواع الترب في منطقة الدراسة لكونها ذات صرف جيد . وارتفاعها عن مجرى النهر وخشونة حبيباتها قلل من مستوى الماء الجوفي فتسهل بذلك عملية غسلها في أثناء الري لأن الماء ينساب إلى مجرى النهر حاملاً معه الأملاح التي يمكن أن تضر بالأرض<sup>(٢)</sup> وتشغل هذه التربة مساحة محدودة تبلغ (٤٢٢٤,٥٧ كم<sup>٢</sup>)، أي ما تشكل نسبته (١٩,٣١%) من مجموع أنواع التربة في منطقة الدراسة، ينظر جدول (١٥) وهي تتوزع جغرافياً في مركز قضاء الحي وناحية الموقية وهي ملائمة لزراعة كافة المحاصيل الزراعية، ينظر خريطة (٣٦).

#### ج. تربة الأهوار:

يعد هذا النوع من احدث انواع التربة التي لا يزال بعض أجزاءها في طور التكوين تنتشر هذه التربة في الأجزاء المنخفضة التي تمتلئ بالمياه سواء أكانت مياه الأنهار او مياه جداول نهر دجلة او بعض الانهار القادمة من المرتفعات الايرانية والتي تنقل كميات كبيرة من الرواسب او مياه الأمطار خلال فصل الشتاء ونتيجة لامتلئها بالمياه الدائمة والموسمية فان تربتها تتصف بكونها طينية غدقة غنية بالأملاح. وتتوزع في بعض أجزاء منطقة الدراسة لتشمل مساحة واسعة تقدر بـ (٣٠٢٤,٩٩ كم<sup>٢</sup>)، أي ما تشكل نسبة (١٣,٨٢%) من مجموع أنواع التربة فيها جدول (١٥). وتنتشر في جهات متفرقة في منطقة الدراسة إلا أنّ أوسع انتشاراً لها هو في الجهات الجنوبية من قضاء بدرة المتمثل بهور الشويجة ، وكذلك في الجهات الغربية لتمثلة بهور الدلمج الحدود الادارية لناحية الاحرار والى الشرق هور السعدية في واسط فضلاً عن تربة الاهوار الموجودة في جنوب منطقة الدراسة والمتمثلة بهور الحويزة وهور عودة في محافظة ميسان .

#### د. تربة السهول المروحية:

تنتشر تربة السهول المروحية بصورة واسعة في مناطق أقدام تلال حميرين في الجهات الشرقية والشمالية شرقية من منطقة الدراسة وتمتد باتجاه الغرب والجنوب الغربي. تكونت تلك التربة من الرواسب التي حملتها الأنهار الموسمية (الكلالات) مثل كلال بدرة وكلال ترساق ونهر العبارة وتلبيرم ودهنوك

(١) نوري خليل البرازي، التربة وأثرها في التطور الزراعي في سهل العراق الرسوبي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد الأول، ١٩٦٤، ص ١١٧.

(٢) Forat Haider and Abdul Rahman Jassim, The Soil of West Gharraf Project, General Organization For Soil and Land Reclamation, Baghdad, Iraq, 1992, P4

والجباب ، والتي تتحدر باتجاه الغرب نحو الاراضي ذات الانخفاض النسبي ، وتتصف هذه التربة بنسجة طينية، ويكون لونها بنياً مائلاً للحمرة ويُعزى ذلك إلى تأثر لونها بالصخور الطينية العائدة لتكوين انجانة وتحتوي على تجمعات من الكلس والجبس، كما أنها متوسطة الملوحة وقليلة العمق بسبب التعرية المائية إلا إن تلك الترب تأثرت بعمليات الانجراف الريحي وتلوثها بالترسبات الهوائية الحديثة نتيجة تعرض تلك الأجزاء من منطقة الدراسة لظاهرة الجفاف في السنوات الأخيرة فعملت على تغيير خصائصها الطبيعية.<sup>(١)</sup> وتأتي بالمرتبة الرابعة من حيث المساحة التي تنتشر فيها حيث تبلغ مساحتها (٢٦٧١ كم<sup>٢</sup>) وينسبة (١٢,٢١%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة ، يلاحظ جدول (١٥)

ذ. تربة الكثبان الرملية:

وتتمثل بتجمعات من الرمال المترakمة المتكونة بفعل التعرية الريحية، وأصل هذه الرمال هو رمال الفيضانات التي جلبت خلال المدة المطيرة في دور البلايستوسين وترسيبها في السهول الفيضية ثم تعرضت لتعرية الرياح الشمالية الغربية والشمالية ورسبتها في شكل كثبان رملية في أماكنها الحالية<sup>(٢)</sup>. ومن المصادر الأخرى لتكون هذه الترب قنوات الري المتروكة وايضا بعض الشقوق السدود الترابية بفعل الحركات العسكرية يمكن ان نعدها مصدر من مصادر تكون هذه الترب الا انها بصورة عامة تعد من بين أقل الأنواع انتشاراً في منطقة الدراسة من حيث المساحة والتوزيع حيث يقتصر على مساحة تبلغ حوالي (١٩٥٧ كم<sup>٢</sup>) وينسبة (٨,٩٤%) من مساحة منطقة الدراسة جدول (١٥) ، كما انها تتوزع في الاجزاء الشرقية متمثلة بمنطقة الطيب والتي كانت تتغذى من نهر الطيب وايضا في ناحية شيخ سعد بالقرب من طريق كوت عمارة<sup>(٣)</sup> والغربية المتمثلة بمساحات صغيرة في ناحية جسان وايضا في ناحية الموافية.

#### هـ. تربة المنخفضات:

تمتاز هذه التربة بانها ترب شديدة الملوحة لامتلائها بالمياه الدائمة والموسمية التي تنساب إليها من المناطق المرتفعة الإيرانية المجاورة لها أو بسبب ارتفاع الماء الأرضي فيها مما جعلها تربة ملحية غدقة كما ان امتلائها بالمياه جعل ذرات التربة تختلف في حجمها بحسب فأبليه المياه على حمل الرواسب إذ عندما تفيض مياه النهر تقل سرعته مما يؤدي إلى ترسيب المواد ذات الحبيبات الكبيرة من الحصى والرمل بالقرب من مجرى النهر، أما الحبيبات الناعمة من الغرين والطين فأنها تترسب بعيداً وتتكون من الغرين وهي ذات كثافة عالية وردينة الصرف، يغطي هذا النوع من الترب مساحة تبلغ حوالي (١٧٢٢ كم<sup>٢</sup>) وينسبة (٧,٨٧%) من مساحة منطقة الدراسة وهي تشكل اقل الترب مساحة ، جدول (١٥)، تنتشر في الاجزاء الوسطى والشرقية من منطقة الدراسة

#### ٦. النبات الطبيعي:

(١) علي غليس ناھي السعدي، تحليل جغرافي لظاهرة التصحر في محافظة واسط، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠٠٢ ، ص٣٥.  
(٢) سحر نافع شاكر، مصدر سابق ، ص٢٣٩.  
(٣) كاظم شنته سعد جغرافية محافظة ميسان الطبيعية والبشرية والاقتصادية ، مصدر سابق ، ص٤٠.

يشمل النبات الطبيعي النباتات التي تنمو على سطح الارض بصورة طبيعية او من دون تدخل الإنسان. وتعد دراسة النبات الطبيعي في أي منطقة له اهمية كبيرة لدوره الفعال في العمل الجيومورفولوجي ، اذ يعمل النبات الطبيعي كغطاء واقى لحماية سطح التربة عن طريق التماسك بين أجزائها من تأثير عمليات التعرية والانحرافات المختلفة. وتبرز أهمية بالنظر الى أثاره على التربة عن طريق التقليل من التعرية حيث يعمل على تماسكها ومنعها من التفكك، ويزيد من غيض الماء في التربة، ويقف عائقاً أمام الرياح ويققل من مخاطرها لذلك فهو يعد الكساء الطبيعي الذي يحمي التربة من الانجراف وازضافة المواد العضوية لها وكذلك التقليل من التبخر عن طريق خفض نسبة تبخر الماء من التربة.<sup>(١)</sup> وتتأثر هذه النباتات بعوامل المناخ والتضاريس والتربة بل هي نتيجة مباشرة لها، ويعد عامل المناخ من اهم هذه العوامل، ولكون الأحوال المناخية السائدة في منطقة الدراسة تتصف بقلة الأمطار وتذبذب كمياتها من سنة لأخرى، وارتفاع درجات الحرارة خلال اشهر فصل الصيف، لذا فإن النبات الطبيعي يتباين مكانياً وزمانياً في منطقة الدراسة. ويمكن تقسيم النبات الطبيعي فيها الى ما يأتي:

١. **نباتات ضفاف الأنهار** : ومن أهم النباتات التي تنمو من هذا النوع نبات القصب ، الذي يعد من أكثر النباتات انتشارا وكثافة اذ يشغل الجزر النهرية وجزء من الضفاف والمبازل الخاصة في تصريف مياه الري وكذلك في المنخفضات وغيرها من مناطق تجمع المياه وهو نبات سريع النمو والانتشار، ويليه نبات الطرفة والشوك وهما نباتات بطيئا التكاثر والنمو مقارنة بالقصب ، وقد يتراجع القصب أمام نموها على الجزر والضفاف. فضلاً عن وجود العديد من النباتات التي تتوزع بشكل غير منتظم على طول المجاري المائية مثل الغرب والعوسج والصفصاف والثيل والبردي الجدول (١٦) وكل هذه النباتات تظهر على ضفاف أنهار دجلة والرافد والديجلة ونهر كلال بدرة وكتاف وادي الجباب وجداول الري والتصريف، وتنمو هذه النباتات على السهول الفيضية الواطئة للأنهار ولاسيما في منطقة ضفاف نهر الرافد. ونظراً لوفرة المياه بصورة دائمة ونتيجة الحركة البطيئة في بعض جوانب مجرى النهر فإن هذه النباتات تكون كثيفة ويانعة، وعلى شكل أشجار وشجيرات وحشائش.

٢. **النباتات الصحراوية**: تتوزع هذه النباتات في منطقة الدراسة، التي هي من ضمن منطقة المناخ الصحراوي الحار، إذ تضافرت الظروف المناخية من تطرف في درجات الحرارة ونقص كبير في التجهيز المائي في تكيف هذه النباتات لمواجهة هذه الأحوال القاسية، وتقسم إلى:<sup>(١)</sup>

أ. **النباتات الحولية**: هي نباتات تنمو في فصل معين من السنة، وهي قصيرة الأجل إذ تقضي مدة حياتها في الموسم الملائم ثم تعاود النمو من جديد عند مرور حول كامل و تبدأ من شهر كانون الثاني وتنتهي في نيسان حيث تنمو في موسم التساقط المطري ، وهم انواع هذه الحشائش في منطقة الدراسة (حندكوك، الخباز ، الطرفة ، الكرع) وغيرها مثل الشعيرة والحنطية والكرط.

#### جدول (١٦)

(١) علي حسين الشلش، جغرافية التربة، ط١، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، ١٩٨٥، ص ٨٠- ٨١.  
(٢) الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٢ / ٤ / ٢٠١٧

بعض أنواع النباتات الطبيعية السائدة في منطقة الدراسة

ت	اسم النبات	الاسم العلمي للنبات	نوعه
١	الثيل	Cynodon dactylon	نبات معمر
٢	القصب	Phragmites communis	نبات معمر
٣	البردي	Typga an gustata	نبات معمر
٤	الشيح	Artemisia herba-alba	شجري معمر
٥	القيصوم	Achillea fragrantissima	شجري معمر
٦	الرمث	Haloxylon Salicornicum	شجري معمر
٧	حرملة	Peganum harmala	عشبي معمر
٨	شعير بري	Hordeum murinum	عشبي حولي
٩	خباز	Malva coronopus	عشبي حولي
١٠	حميض	Rumex sentatus	عشبي حولي
١١	الصفصاف	Salix	شجرة معمرة
١٢	الغرب	Populus	شجرة معمرة
١٣	العجروش	Aeluropus Littoralis	عشب حولي
١٤	الثوك	Cardaria draba	عشب معمر
١٥	العاقول	Alhagi mararium	عشب معمر
١٦	العرفج	Achillea vermicularis	نبات حولي
١٧	الطرفة	Tamarix passorinoides	نبات معمر
١٨	الحلفا	Imperata cylindrical	عشب حولي
١٩	الكرط	Medicago laciniate	نبات حولي
٢٠	الكسوب	Carduns acanthoides	عشبي معمر
٢١	الطحالب	Algae	عشب معمر
٢٢	السعد	Cyperus Rothundus	عشب معمر
٢٣	الروثة	Capparis Sphiosa	نبات معمر

المصدر: الباحثة اعتماداً على: ١- الهيئة العامة للزراعة والإصلاح الزراعي فرع واسط، تقرير عن منطقة المراعي الطبيعية في المحافظة لعام ٢٠٠٨، ص ٢٠٢ - الدراسة الميدانية.

ب. النباتات المعمرة: هي نباتات دائمة كيفت نفسها للجفاف والحرارة العالية، وهي بصورة عامة قليلة وتتحمل الظروف المناخية القاسية، إلا أن لها أهميتها في المحافظة على قوة وتماسك التربة بسبب ما تمتاز به من شبكة جذور دقيقة وكثيفة. وذلك عن طريق مد جذورها في الأرض وأوراقها الأبرية الرفيعة لتقليل التبخر مما يحافظ على بقائها مدة طويلة ومن أهم الحشائش والأعشاب المعمرة المنتشرة في منطقة الدراسة (الكبة أو القبايع، والنصي، والصمعة، والنميص). الجدول (١٦)

٣. نباتات الأهوار والمستنقعات: تتمثل هذه النباتات في مساحات واسعة من ترب أراضي الأهوار والمستنقعات والترب الغدقة ومنها هور الدلمج وهور السعدية وهور الشويجة وهو المصب لنهر كلال بدره، تنتشر هذه النباتات) التي تتميز تربتها بالنسجة الناعمة الطينية وذات طبوغرافية واطئة نسبة إلى الترب الأخرى. ويعد الماء الذي يغطي سطح التربة في الهور بشكل دائمى أو موسمي العامل الرئيس في تحديد نوع النبات ، وإذ تتحسر عنها المياه نسبياً في فصل الصيف، لكن مستوى الماء الأرضي يبقى عالياً وقريباً من سطح التربة مما يساعد على بقاء النباتات متواجدة في تلك المناطق، وفي حالة انحسار المياه نسبياً في فصل الصيف يبقى مستوى الماء الأرضي عالياً وقريباً من سطح التربة مما جعلها تربة ملحية غدقة تنمو فيها النباتات الطبيعية وتتكيف مع الملوحة العالية مثل نباتات القصب والبردي والجولان، والكاط، والخويصة، والشمبلان، والكوبان، والكعبية، وزهير البط وغيرها. جدول (١٦)

ونظراً لتباين كثافة ونوعية الغطاء النباتي في المناطق المتقدمة أعلاه فمن المتوقع إن يكون هناك ثمة تباين مكاني في نسبة المادة العضوية ، إذ إن التربة التي يزداد فيها الغطاء النباتي كما في تربة الضفاف والاهوار تزداد فيها نسب المادة العضوية، ويحدث العكس في التربة التي يقل فيها الغطاء النباتي كما في تربة تربه المناطق الصحراوية . وتؤثر نوعية النباتات النامية على نسب المادة العضوية المضافة وبالتالي سوف تؤثر على العديد من الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة، وتعمل النباتات الحولية على إضافة مادة عضوية للتربة أعلى من النباتات المعمرة وذلك بسبب التحلل المستمر للتفرعات الجذرية للنباتات الحولية، قياساً بالأوراق والأغصان فقط للنباتات المعمرة ، وتوفر النباتات المعمرة والأشجار النامية في تربة ضفاف الأنهار نوع من الظلال للنباتات الحولية من استلامها لأشعة الشمس بصورة مباشرة، وبذلك سوف تقلل من تعرضها للتحلل السريع وارتفاع درجات الحرارة وأكسديتها، مقارنة بتربة الأراضي المتروكة التي تقتصر بشكل واضح لمثل هذه الكثافة والنوعية في النباتات المعمرة، مما يعرض النباتات الحولية إلى أشعة الشمس المباشرة ، قد وجد إن فارقاً حرارياً بين التربة الجرداء والمغطاة بالنباتات يصل إلى (١٠م°).<sup>(١)</sup> إذ تعمل النباتات الطبيعية من جهة أخرى على زيادة تماسك دقائق مجاميع التربة المعدنية والعضوية بعضها مع البعض الآخر إذ يُعدّ وجود المواد العضوية من أهم المواد الرابطة لتلك الدقائق، إذ تقوم الجذور عند نموها بالضغط على حبيبات التربة فتقرب من بعضها البعض، وبهذا سوف تسهل عملية ترابطها.<sup>(٢)</sup> فضلاً عن جعل بناء التربة جيد يميل البناء القناتي ولون التربة يميل الى اللون الغامق، وبذلك سوف تتصف التربة بنفاذية جيدة ودقائقها متماسكة ضد عمليات التعرية المختلفة وأهمها الريحية.

### المبحث الثاني

(١) هاري بكبان، ونيل براوي، ترجمه أمين عبد البر، وآخرون، طبيعة الأرض وخواصها، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، ١٩٦٥، ص ٣٩٨.

(٢) محمد خضر عباس، نشوء ومفولوجيا التربة، جامعة الموصل، الموصل، ١٩٨٩، ص ١٢٢.



## التوزيع الجغرافي للحقول النفطية في محافظتي واسط وميسان

تطلق كلمة النفط بمعناها الواسع على جميع الترسبات التي تتكون في باطن الارض بصورة طبيعية، ولكن الكلمة بمعناها التجاري الضيق تقتصر عادة على الترسبات السائلة اي الزيت الخام، اجمع علماء الجيولوجيا على تحديد نشأة النفط ، وأنه وجد في باطن الارض واعماق البحار بشكل تجمعات من المواد الهيدروكربونية ، التي تكونت منذ امد بعيد نتيجة لتفكك بقايا الحيوانات والنباتات تحت طبقات من الطين وبتأثير من حرارة الشمس عبر ملايين من السنوات<sup>(١)</sup>.

عرف البترول منذ آلاف السنين، وعرفته شعوب العالم ذات الحضارات القديمة، مثل مصر ، بآبل ،سومر ، الصين وروسيا، وقد ورد ذكر البترول في الكتب المقدسة، وكذلك فيما كتبه الرحالة الأوائل ، وقد جاء في التاريخ القديم أن فلك نوح عليه السلام قد غُطي من الداخل والخارج بالقطران . وفي العصور الحديثة، وفي منتصف القرن التاسع عشر أصبح للبترول مكانته لراسخة في الحضارة الإنسانية ، وصار مصدر مهم من مصادر الحرارة والضوء، وكان الناس حتى ذلك الحين، يحصلون على حاجتهم من البترول من الكميات البسيطة التي يعثرون عليها على شكل رشح على سطح الأرض، أو على سطح مياه البحيرات والأنهار. فلما أوشكت هذه المقادير القليلة على النفاذ، أخذ الناس ينقبون عنه في باطن الأرض وكان نجاح " أدوين دريك " في حفر بئر البترول الأولى، في شمال غربي بنسلفانيا بالولايات المتحدة الأمريكية في عام ١٨٥٩م ، إيذاناً بمولد صناعة البترول العالمية ، التي لم تلبث أن أصبحت في أقل من نصف قرن إحدى الدعائم الرئيسة التي تركز عليها الحضارة الإنسانية. وفي مصر، لم يمض أكثر من تسع سنوات على قيام دريك بحفر بئر الأولى، حتى عثر على البترول في منطقة "جسه" على الساحل الغربي لخليج السويس . وقد أدى نجاح "أدوين دريك" إلى إقبال الشركات، فيما بعد ، على حفر آلاف الآبار، بحثاً عن البترول في الولايات المتحدة الأمريكية وفي البلاد الأخرى . ومع تزايد إنتاج هذه الشركات بسرعة ، بذل رجال البترول جهوداً خارقة لتطوير مختلف مراحل الصناعة البترولية، بحيث تفي بمتطلبات هذا العالم المادي، ولعل ما تحقق في هذه الصناعة منذ حفر بئر دريك خير شاهد على ذلك. وإن الآلات والماكينات التي تعتمد اليوم على البترول في كل احتياجاتها، من زيوت التزييت والتشحيم، وعلى الجانب الأعظم من احتياجاتها من الطاقة، تقوم بإنجاز معظم الأعمال في العالم. وبعد انقضاء أكثر من قرن من الزمان على حفر بئر البترول الأولى في الولايات المتحدة الأمريكية ، أصبح استعمال الآلات التي تدار بالبترول يتيح إنتاج أضعاف ما كان يمكن إنتاجه في وقت مماثل قبل استعمال هذه الآلات، وبالتالي يتيح مضاعفة الدخل القومي عشرات المرات . وأتاحت ميكنة الزراعة في العديد من الدول توفير الغذاء لملايين من السكان في العالم مع تخفيض العمالة المطلوبة. وفي الوقت ذاته، فإن

(١) حافظ برجس، الصراع الدولي عن النفط العربي، ط١، بيسان لنشر والتوزيع والاعلام ، لبنان ، ٢٠٠٠، ص١٩-٢٣.

العامل نفسه أصبح يمتلك المزيد من الإمكانيات للاستمتاع بالمنتجات والخدمات التي أتاحتها صناعة البترول.

مرت البشرية بست ثورات للطاقة اخرها واهمها ((الثورة النفطية)) ، اذا يعد النفط من اهم الاستكشافات التي توصل لها الانسان في القرن العشرين فهو المصدر الاول والاساسي للطاقة ومحور كل الانتاج الصناعي والزراعي في العالم المعاصر ، وقد اصبح عنصراً حيوياً من عناصر الحياة اليومية ، فهو سمة هذا العصر وعصب الحضارة الانسانية المعاصرة ، واذا ما اجيز لنا تسميه الماضي عصر البخار، ونعت المستقبل بعصر الذرة ، فأن هذا العصر الذي نعيش فيه هو عصر النفط دون منازع . ولاشك في ان هذه الاهمية لها دور كبير في الدخل القومي للعراق بل ان صناعة النفط يمكن ان تعد اساس رسم الميزانية المالية السنوية التي تعتمد بشكل كبير على ايرادات النفط التي قد ارتفعت في السنوات الاخيرة وبدأ البحث عن حقول جديدة تلبى الحاجة المتزايدة للتصدير إذ بلغت كمية انتاج العراق عام ٢٠١٦ (٤,٠٧٨) مليون برميل باليوم وباحثياطي يقدر (١٤٢,٥٠٣) مليار برميل للعام نفسه.<sup>(١)</sup>

تتباين حقول النفط في منطقة الدراسة من حيث المساحة والانتاج وايضا من حيث الاستثمار اذا ان هناك مجموعة من الحقول التي تعد ضمن الحقول غير المنتجة او قيد التطوير كما مبين في الخريطة (٣٧) والتي توضح الحقول المستثمرة المتمثلة بحقلي (الاحدب وبدرة) في محافظة واسط، وحقول (العمارة، أبوغراب، الفكة، نور، بزركان، الرافدين) في محافظة ميسان ، اما غير المستثمرة او قيد التطوير.<sup>(٢)</sup> فيتمثل بـ حقل (ظفرية وام الزراير) في واسط ، حقل ( كميت ، الدجيلية، الحويز، حلفاية، رفاعي)، في ميسان ينظر الخريطة (٣٨)

يبلغ عد الحقول النفطية الكلي في منطقة الدراسة (١٤) حقل ما بين المستثمر وغير المستثمر، وهي تختلف من حيث كمية الانتاج والاحتياطي اذا بلغ انتاج حقول واسط (٣١٠ الف برميل) يوميا واحتياطي يقدر بـ (١,٨٥٨,٢٨٨ مليون برميل) لكل من حقل (الاحدب ، بدرة وظفرية والزراير) اما في ميسان فقد بلغ الانتاج (٣٥٠ - ٤٥٠) الف برميل يوميا ، وبمجموع احتياطي يقدر بـ(٢٨٤٢٠٣٦١ مليون برميل) وكما مبين ادناه:<sup>(٥)</sup>

#### أولاً: حقول النفط في محافظة واسط :

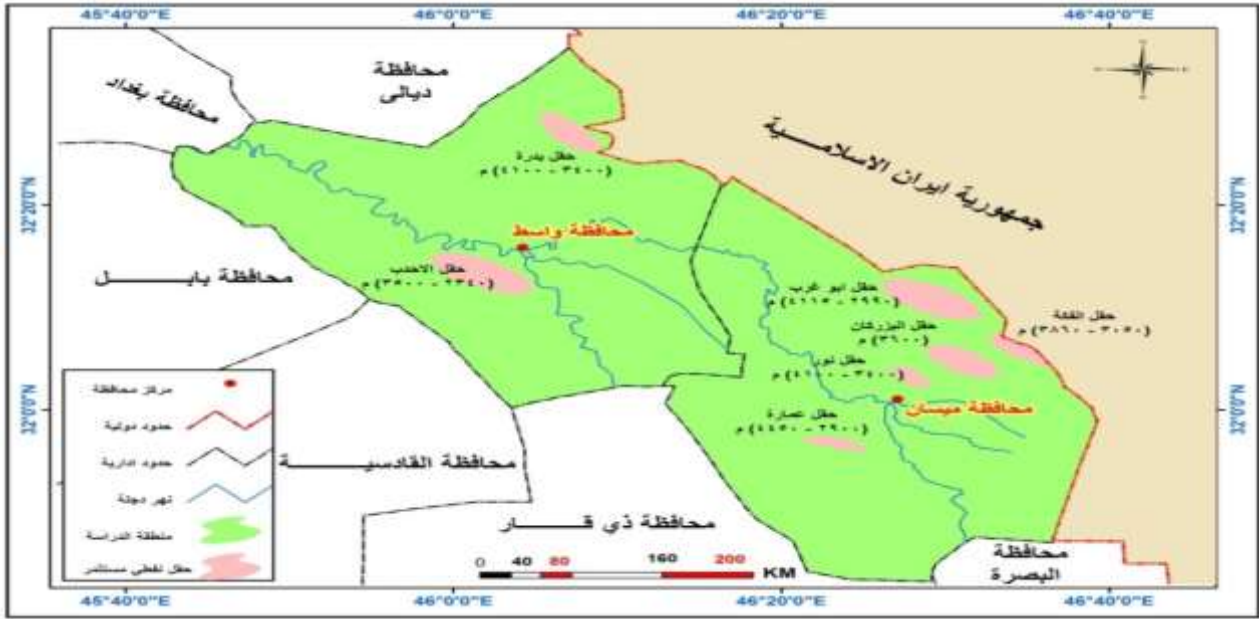
١. حقل الاحدب: يقع حقل الأحدب فلكياً بين دائرتي عرض ( ٢٤° ٣٢' - ٤٠° ٣٢' ) شمالاً وخطي طول ( ٢٣° ٤٥' - ٤٩° ٤٥' ) شرقاً. أما جغرافياً فإنه يقع إلى الغرب من مركز قضاء الكوت على بعد (٢٧كم) في ناحية الأحرار(الحسينية) التابعة ادارياً لقضاء النعمانية ويحده من الشمال مركز مدينة النعمانية ومن الشرق هور الشويجة ومن الغرب هور الدلمج ومن الجنوب والجنوب الغربي نهر الغراف يقع الحقل جنوب مدينة بغداد على بعد (١٥٣كم)، أما مساحة الحقل فتقدر بـ(١,٣٧٤,٧٥ كم).

(١) وزارة النفط . شركة نفط الجنوب ، هيئة ادارة المكامن المنتجة وغير المنتجة، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٧ .

(٢) متوقف العمل او قيد التطوير حسب بيانات عام ٢٠١٧ .

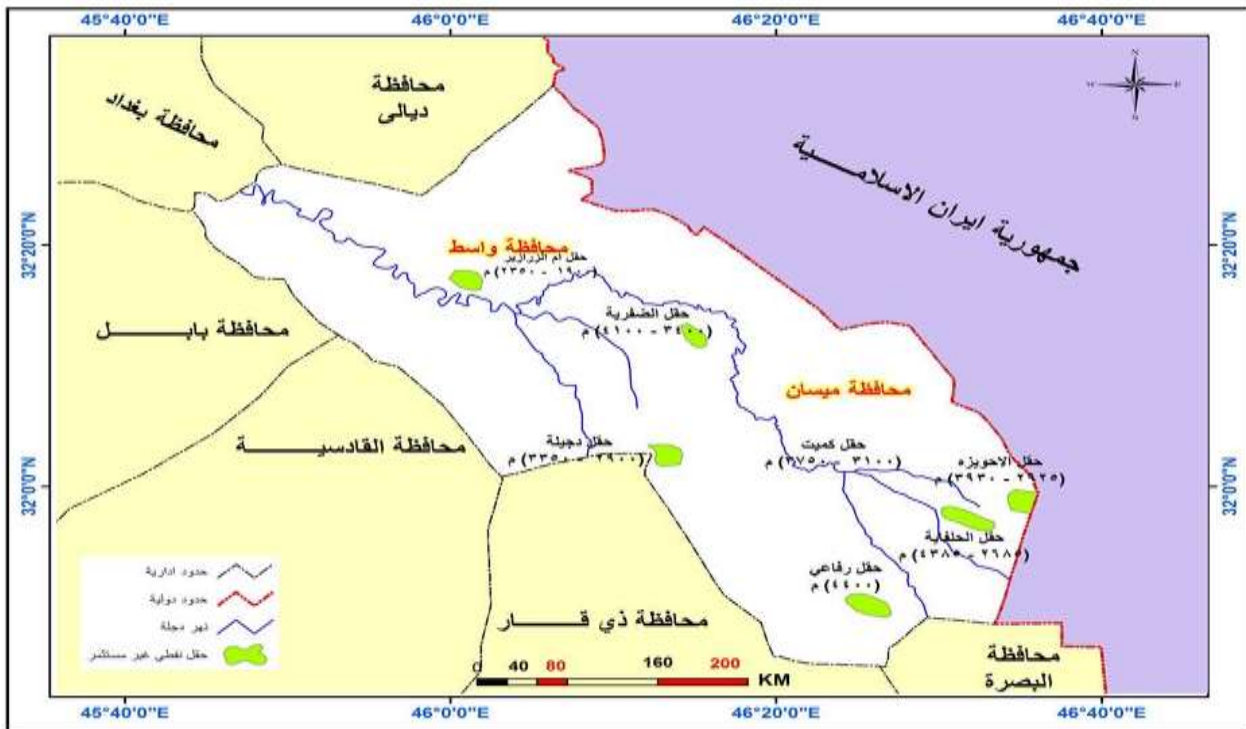
(٥) وزارة النفط ، شركة نفط ميسان ، قسم انتاج الحقول ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٧ .

### خريطة (٣٧) الحقول النفطية المستثمرة او قيد التطوير في محافظتي واسط وميسان



المصدر: الباحثة اعتماداً على انموذج الارتفاع الرقمي DEM الناتج من srtem للقم الصناعي NASA واستخدام مجموعة برامج arc map v10.6

### خريطة (٣٨) الحقول النفطية غير المستثمرة في محافظتي واسط وميسان



المصدر: الباحثة اعتماداً على انموذج الارتفاع الرقمي DEM الناتج من srtem للقم الصناعي NASA واستخدام مجموعة برامج arc map v10.6

يعد حقل الأحذب النفطي من المكامن المهمة في محافظة واسط بدأ العمل فيه في عام ٢٠٠٩ من قبل من ابرام العقد بين الحكومة العراقية وشركة الواحه الصينية ، وقد بدأ الانتاج الفعلي بتاريخ ٢٠١١/٦/٢١ وبواقع انتاج بلغ (١١) الف برميل يوميا الى ان وصل عام ٢٠١٦ (١٤٠) الف برميل

يوميًا كما يقدر الاحتياطي النفطي للحقل بحوالي (١,٠٥٥) مليار برميل . فضلاً عن كونه يغذي محطة توليد الطاقة الكهربائية في ناحية الزبيدية التابعة لقضاء العزيزية شمال منطقة الدراسة بما يزيد عن (٦٧٠٠٠) برميل يوميًا.<sup>(١)</sup> ولكونه أيضاً يزود معمل تعبئة الغاز الطبيعي بالغاز الضروري للاستهلاك المحلي من لُدُن سكان محافظة واسط والمحافظات المجاورة .

٢. **حقل بدرة** : يقع هذا حقل فلكياً على دائرة عرض (٣٣° ٠٢') شمالاً وخط طول (٤٥° ٧٦') شرقاً. اما جغرافياً فهو يقع شرق محافظة واسط وعلى مسافة تبعد (٩٠ كم) شرق مدينة الكوت. اقرب الى الحدود العراقية - الإيرانية يتبع إلى قضاء بدرة شمال شرق مدينة الكوت. يقدر مخزونه النفطي ب(١٠٩ ملايين برميل) اما الانتاج اليومي فيقدر ب(١٧٠ الف برميل).<sup>(٢)</sup> تبلغ مساحة الحقل (١٦٥ كم<sup>٢</sup>) وبدأت عملية الحفر نهاية عام ١٩٧٩ في بئر واحدة اتبعتها آبار أخرى. استثمر إنتاج النفط في حقل بدرة من قبل شركة روسية تدعى (كاز روم الروسية) إذ وقعت الشركة عقداً مع الحكومة العراقية في كانون الثاني عام ٢٠١٠ لتقوم الشركة بتطوير الحقل ضمن جولات التراخيص فضلاً عن شركات أخرى هي ردد Kogas الكورية الجنوبية و Petranas الماليزية و (TPAO) التركية. بدأت الإنتاج الأولي للحقل من خلال حفر (٣) آبار. يصل إنتاج الحقل إلى (١٥٠٠٠ برميلاً/يوم) وهذا الإنتاج خالي من غاز (H<sup>2</sup>S) وأن المخطط هو حفر (١٧) بئراً لغرض الوصول بالطاقة إلى (١٧٠,٠٠٠ برميلاً/يوم) في عام ٢٠١٧.

يشمل حقل بدرة خمس آبار منتجة مع استمرار العمل بحفر ثلاث أخرى، وان معدل انتاج الحقل يبلغ حالياً قرابة (٣٥ ألف برميل) يومياً. وتشير التخمينات الأولية الى ان كمية الاحتياطي النفطي في حقل بدرة تبلغ بحدود ثلاثة مليارات برميل. وتشير التقديرات الى ان إنتاج النفط في نهاية العام ٢٠١٧ سيصل إلى (١٧٠ ألف برميل) وهي الطاقة القصوى للحقل ، وهو من الحقول المشتركة مع إيران ، ومستثمر من لُدُن شركة كاز بروم الروسية.<sup>(٣)</sup>

٣. **حقل الظفرية وحقل الزراير**: يقع هذا الحقل الظفرية جنوب الكوت اما الزراير شمال الكوت الا انهما يكونان متداخلان ضمن المساحة الممتدة المساحة الممتدة من ناحية شيخ سعد جنوباً الى اطراف ناحية الدبوني شمالاً. تم اكتشاف اكتشافهما الى سبعينيات القرن الماضي (القرن العشرين) إلا ان الوزارة اعطت الاسبقية بضم حقل بدرة لجولة التراخيص برغم وصل الاستكشاف لهذين الحقلين الى نسبة (٤٠%) وما يزل البحث والاستكشاف جارٍ.

ثانياً: **حقول النفط في محافظة ميسان :**

١. **حقل الفكّة** : يقع حقل الفكّة (الشمالى والجنوبى) في محافظة ميسان بين دائرة عرض (٣٢° ٠٧') شمالاً وخط طول (٤٧° ١٦') شرقاً. اما جغرافياً فهو يقع شرق العراق في الشمال الشرقي لمحافظة

(١) Valerie Marcel "The Future of Oil in Iraq Scenarios and Implications" The Royal Institute Of International Affairs, No. 5, December 2002

(٢) الانترنت <http://www.alsumaria.tv/new4>

(٣) شركة كازبروم النفطية، تقارير وزارة النفط، بيانات غير منشورة ٢٠١٧ .

ميسان ويبعد حوالي ( ٥٠ كم) عن مدينة العمارة. قرب الحدود العراقية - الإيرانية ، ويعد من بين اهم الحقول الحدودية المشتركة مع ايران.

ان تركيب الفكة يتكون من قبتين رئيسيتين جنوبية وشمالية في الاراضي العراقية ويقع معظم الجزء الفاصل بينهما في الاراضي الايرانية ، يبلغ طول التركيب حوالي ( ٢٥ كم) (يتضمن حقل الفكة الشمالي والجنوبي) اما عرضه غير معروف لاختراقه الحدود المشتركة ، اما بالنسبة لحقل الفكة الشمالي فان طوله يبلغ حوالي ( ١٥ كم) وعرضه حوالي ( ٦ كم).<sup>(١)</sup> بدأ الحفر في البئر الاول في الحقل في الاول من كانون ١٩٧٣ ووصل الحفر الى العمق ( ٤٦٨٣ م) ويضم حقل الفكة ( ٢٣ بئراً) حيث ان تسعة آبار حفرت في حقل الفكة الشمالي وهي ( ٢، ٣، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٦) اما بقية الآبار ( ٤ بئراً) فقد حفرت في حقل الفكة الجنوبي ، وترکز الآبار في القسم الجنوبي والشمالي من الحقل ، اما القسم الاوسط من الحقل فلم يحفر فيه آبار الى حد الان وذلك لوجود معظمه ضمن الاراضي الإيرانية.<sup>(٢)</sup>

٢. حقل البزركان: يقع هذا الحقل فلكياً سواء بجزئه الشمالي ام الجنوبي في محافظة ميسان بين دائرة عرض ( ٢° ، ٣٢°) شمالاً وخط طول ( ٩٩° ٤٧' ) شرقاً. ويقع جغرافياً شمال شرق مدينة العمارة بالقرب من الحدود الايرانية ، وهو أول حقل تم اكتشافه في هذه المحافظة من قبل شركة ايراب الفرنسية عام ١٩٦٩ ، يحتوي على مكن واحد (المشرف) ويمخزون نفطي قدر ب(٤٧٤٩ مليون برميل) عام ٢٠٠٩ ، ويضم ( ٢٣ بئراً) استكشافية ( ٢٠ بئراً) منتجة للنفط الخام بنسبة ( ٨٧%) من مجموع الآبار المحفورة في الحقل في ما( ٣ آبار) لحقن الماء.

٣. حقل ابو غرب: يقع هذا الحقل فلكياً سواء بجزئه الشمالي ام الجنوبي في محافظة ميسان بين دائرة عرض ( ٠٧° ، ٣٢°) شمالاً وخط طول ( ٨٩° ٤٦' ) شرقاً. شمال شرق مدينة العمارة وعلى بعد ( ٧٦ كم) من مركز المدينة ، بمحاذاة الحدود العراقية - الإيرانية ، يتكون حقل ابو غرب من تركيب ذو قبتين الاولى في الجزء الشمالي الغربي وتعرف ب(ابو غرب الشمالي) والثانية في الجزء الجنوبي من الحقل وتسمى ب(ابو غرب الجنوبي) ويبعدان عن بعضهما مسافة تقدر ب(٤,٥ كم) ، يبلغ طول الحقل الجنوبي ( ٢٢ كم) وعرضه ( ٥,٥ كم) ، اما الشمالي فهو يقع في منطقة وعرة يصل ارتفاعها بين ( ١٣٥ - ٢٠٠) متراً وهو تركيب مشترك مع ايران . يبلغ عدد الآبار المحفورة في الحقل ( ٤٥ بئراً) منها ( ٣٨ بئراً) منتج و( ٨) متوقفة عن الانتاج ، يقدر انتاج الحقل ب( ٦٠ الف برميل) باليوم وباحتياطي يصل الى ( ٥٧١,٨٦ مليون برميل) موزعة على الحقل الشمالي ب( ٩,٤٩ مليون برميل) والحقل الجنوبي ب( ٥٦٢,٣٦ مليون برميل). تم اكتشافه الحقل من قبل شركة ايراب الفرنسية عام ١٩٧١ وبدأ الانتاج الفعلي عام ١٩٧٧.<sup>(٣)</sup>

(١) s.m. abdul rahman, ali m.almashadant head of geology dept, preliminary geological evaluation of jabal fauqr structure,1978,p5-12

(٢) شهرزاد شاکر حسین، رعد عبدالاله ، مصعب مهدي احمد، مصدر سابق ، ص ١٢-١٥.

(٣) شركة نفط ميسان ، حياة الحقول ، قسم الجيولوجيا ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٧

٤. **حقل العمارة:** يقع حقل العمارة في محافظة ميسان بين دائرة عرض ( ٦٨ ° ٣١ ) شمالاً وخط طول ( ٥٨ ° ٤٦ ) شرقاً. على بعد ( ٥٠ كم ) شمال شرق مدينة العمارة وتبلغ ابعاده ( ١٦ كم ) طولاً ( ٣ كم ) عرضاً، تم اكتشافه عام ١٩٨٠ من قبل شركة النفط الوطنية . يحتوي الحقل على مكنين هما بن عمر والمشرف بمخزون نفطي ( ١١٠٢,٧ مليون برميل ) ويبلغ عدد الآبار المحفورة ( ٦ آبار ) جميعها آبار منتجة للنفط الخام ويحتوي الحقل على محطة واحدة للإنتاج.

٥. **حقل حلفاية:** يقع حقل حلفاية في محافظة ميسان بين دائرة عرض ( ٦٦ ° ٣١ ) شمالاً وخط طول ( ١٦ ° ٤٧ ) شرقاً . يبعد ( ٣٥ كم ) جنوب شرق مدينة العمارة تم اكتشافه عام ١٩٧٧ من قبل شركة النفط الوطنية ويصنف من الحقول الكبرى ، اذ تبلغ ابعاده ( ٣٠ كم ) طولاً و ( ١٠ كم ) عرضاً. يحتوي على ثلاث مكامن ( بن عمر ، المشرف ، السعدي ) بمخزون نفطي ( ١٣٦١٦,٥ مليون برميل ) ويبلغ عدد الآبار المحفورة ( ٨ آبار ) جميعها آبار منتجة للنفط الخام .

٦. **حقل الرافدين:** يقع في محافظة ميسان بين دائرة عرض ( ٠٢ ° ٣٢ ) شمالاً وخط طول ( ٩٩ ° ٤٧ ) شرقاً. بين محافظتي ميسان و واسط ويبعد مركز الحقل ( ٧٠ كم ) عن مركز مدينة الكوت و ( ٨٥ كم ) عن مركز مدينة العمارة وتم اكتشافه نتيجة لعمليات المسح الزلزالي لمنطقة الدجيلية للمدة ١٩٧٦ - ١٩٧٨ قبل شركة النفط الوطنية وتم حفر اول بئر استكشافي في ١٩٧٩. وتبلغ ابعاده ( ١٣ كم ) طولاً وعرضه ( ٥ كم ) ، وعدد الآبار المحفورة ( ٥ آبار ) اما مخزونه فيقدر ب( ٣٠١٦ مليون برميل )<sup>(١)</sup>

٧. **حقل الدجيلية:** يقع هذا الحقل في محافظة ميسان بين دائرة عرض ( ٩٢ ° ٣١ ) شمالاً وخط طول ( ١٤ ° ٤٦ ) شرقاً . شمال غرب حقل الرافدين بمسافة ( ٣٢ كم ) وجنوب غرب حقل الكميت بحوالي ( ٣٠ كم )، تم اكتشافه عام ١٩٥٣ من قبل شركة النفط الوطنية وتبلغ ابعاده ( ٦ كم ) طولاً و ( ٥,٢ كم ) عرضاً وتم حفر بئرين نفطيين فيه ، اما مخزونه النفطي فيقدر بحوالي ( ١٨٦ مليون برميل ) .

٨. **حقل الحويزة:** يقع في محافظة ميسان بين دائرة عرض ( ٧١ ° ٣١ ) شمالاً وخط طول ( ٣٦ ° ٤٧ ) شرقاً. على الحدود العراقية الايرانية ويبعد من الحقول الحدودية المشتركة ، يبعد مركز الحقل حوالي ( ٦٠ كم ) شرق مدينة العمارة وتم اكتشافه عام ١٩٨٠، تحد الحقل من الجنوب مسوحات منطقة حقل مجنون ومسوحات شرق نهر دجلة ومن الشمال مسوحات منطقة البزركان والفكة ومن الغرب مسوحات منطقة العمارة - الحلفاية ، ويمتد الحقل في منطقة منبسطة ومغمورة بمياه هور الحويزة يتراوح ارتفاعها بين ( ١١ ) متراً في الشمال ومترين فوق مستوى سطح البحر في الجنوب)، وتبلغ ابعاد الحقل ( ١٧ كم ) طولاً و ( ٨ كم ) عرضاً، اما عدد الآبار المحفورة (بئرين) بمخزون نفطي ( ٢٢٩٠ مليون برميل ) .<sup>(٢)</sup>

٩. **حقل كميت:** يقع حقل الكميت في محافظة ميسان بين دائرة عرض ( ٩٧ ° ٣١ ) شمالاً وخط طول ( ٤٠ ° ٤٦ ) شرقاً. في قضاء كميت ، يبعد حوالي ٥٥ كم شمال شرق مدينة العمارة ، وتم اكتشافه عام ١٩٧٩ من قبل شركة النفط الوطنية ، اما ابعاده ( ١ كم ) طولاً و ( ٣ كم ) عرضاً ، ويظهر تركيب الحقل

(١) المصدر نفسه.

(٢) كاظم شنتة سعد ، جغرافية محافظة ميسان الطبيعية والبشرية والاقتصادية ، مصدر سابق ، ص ٢٨٢

على شكل طية واحدة ذات اتجاه شمالي غربي - جنوبي شرقي ، الآبار المحفورة (بئرين) بمخزون نفطي يقدر بحوالي (٢٠٠ مليون برميل)<sup>(١)</sup>.

١٠. **حقل نور:** يقع حقل نور في محافظة ميسان بين دائرة عرض (٩٦° ٣١') شمالاً وخط طول (٨٢° ٤٦') شرقاً. يبعد الحقل حوالي (١٧ كم) شمال شرق مدينة العمارة ، وتم اكتشافه عام ١٩٧٣-١٩٧٤ وتم حفر اول بئر عام ١٩٧٧ من قبل شركة النفط الوطنية اما ابعاده فهي (٢٠ كم) طولاً و(٥,٧ كم) عرضاً ، وعدد الآبار المحفورة (٩ بئر) وبمخزون نفطي (١٦٥٧ مليون برميل)<sup>(٢)</sup>.

١١. **حقل الرفاعي:** يقع نور في محافظة ميسان بين دائرة عرض (٤١° ٣١') شمالاً وخط طول (٨٢° ٤٦') شرقاً. ويبعد الحقل حوالي (٧ كم) شمال غرب مدينة المجر الكبير و(٢٠ كم) شرق عن مركز العمارة اكتشف عام ١٩٨٦ من لَّدُن شركة النفط الوطنية. وتبلغ ابعاده (٢٠ كم) طولاً و(٦ كم) عرضاً. وعدد الآبار المحفورة بئر واحد وبمخزون نفطي (٤٦ مليون برميل)<sup>(٣)</sup>.

(١) حميد عطيه عبد الحسين الجوراني ، الصناعات النفطية واثارها التنموية في جنوب العراق، اطروحة دكتورا (غ. م) مقدمة الى جامعه البصرة ،

كلية الآداب ، ٢٠١٢ ، ص ٥٦

(٢) المصدر نفسة.

(٣) المصدر نفسة .

# الفصل الثاني

## الخصائص العامة للترب المتأثرة بالحقول النفطية في

### محافظة واسط وميسان

المبحث الاول:

الخصائص الفيزيائية للترب المتأثرة بالحقول النفطية في محافظة واسط وميسان

المبحث الثاني:

الخصائص الكيميائية للترب المتأثرة بالحقول النفطية في محافظة واسط وميسان

المبحث الاول

الخصائص الفيزيائية للترب المتأثرة بالحقول النفطية في محافظة واسط وميسان



يعتمد معدل ومدى الكثير من الخواص الفيزيائية المهمة للتربة على التحليل الميكانيكي لكونه يحدد حجم السطوح التي تتم عليها التفاعلات . اذ تمتلك دقائق الرمل حجماً كبيراً نسبياً لذا فان سطحها يكون صغيراً مقارنة بالسطوح الموجودة على الوزن نفسه من دقائق الغرين أو الطين ، وبسبب صغر المساحة السطحية للجزء الرمي فان أهميته في الفعاليات الكيميائية والفيزيائية للتربة تكاد تكون معدومة وبسبب الزيادة في حجم الدقائق للرمل وصغر المساحة السطحية فان أهميتها الأساسية في التربة هو العمل كهيكل تنتظم حوله أجزاء التربة الأكثر فعالية ، وبما ان الرمل والغرين يتكونان بصورة رئيسة من دقائق ناتجة من تكسير الصخور والمعادن فهما يختلفان فقط في الحجم في تربة معينة ، لذا فان للغرين مساحة سطحية اكبر في الغرام الواحد ويتجوى ويطلق العناصر بصورة أسرع من الرمل . لذا فان التجوية الكيميائية لسطوح الصخور وسطوح دقائق الرمل والغرين يؤدي إلى انحلال الأيونات التي تتجمع أو تتحد مجدداً لتكوين دقائق الطين الصغيرة الحجم وذات مساحة سطحية عالية .

ويتكون الجزء الطيني في معظم الترب من معادن مختلفة في مكوناتها وخواصها مقارنة بالرمل والغرين. ولدراسة الخواص الفيزيائية وخاصة التوزيع الحجمي والكثافة الظاهرية اهمية كبيرة في تحدد التباينات الموجودة في التربة واثرها في انتقال الملوثات الى داخل التربة من خلال تأثيرها في الحركة داخل التربة.<sup>(١)</sup> اما اهم الخواص الفيزيائية التي سيتم دراستها هي (نسجة التربة وكثافة التربة الظاهرية والحقيقية ومسامية التربة التي تؤثر بصورة مباشرة في المسافات البينية للتربة، فضلاً عن دراسة رطوبة التربة).

تم جمع وتحليل نماذج الترب على أساس التباين المكاني لمواقعها بين المحافظتين . فقد تم جمع وتحليل (٣٤٤ انموذجاً) للأعماق من (٠-٣٠ ، ٣٠-٦٠) سنتمراً للخصائص الفيزيائية والكيميائية ، وبواقع (١١٢ انموذجاً) من (٥٦) موقع للأعماق من (٠-٣٠ ، ٣٠-٦٠) سنتمراً للخصائص الفيزيائية ، اما الخصائص الكيميائية بلغ عدد النماذج (٢٢٤ انموذجاً) من (٦٠) موقع للأعماق من (٠-٣٠ ، ٣٠-٦٠) سنتمراً.<sup>(٥)</sup> ولدراسة الخصائص الفيزيائية سيتم توضيحها على النحو الآتي:

١. نسجة التربة :

هي صفة اساسية ومهمة وتعني التوزيع الحجمي للدقائق المعدنية في الترب ، وبصورة ادق فان النسيج يحدد بالتوزيع النسبي للحصى والرمل والغرين والطين . ويسمى تعيين كمية المفصولات المختلفة الموجودة في التربة بالتحليل الميكانيكي او تحليل حجوم الدقائق ، وتسمى أيضاً بالقوام ، وهي عنصر جوهري للتكوين المورفولوجي للتربة ، غالباً لا يتضمن نسيج التربة المواد الخشنة جداً التي يزيد حجمها

(<sup>١</sup>)Ibrahim A. Mirsal, Soil Pollution ORIGIN, MONITORING, REMEDIATION, New York, 2004, p125

(<sup>٥</sup>) تم توضيحها في المقدمة

على (٢) ملم<sup>(١)</sup>. ويقصد بنسيج التربة التوزيع النسبي لمجاميع الأحجام المختلفة لجزيئات التربة وهي دليل مدى خشونة نسجتها وبالإمكان تصنيفها إلى ثلاث مجاميع رئيسية هي: (٢)

أ. التربة الخشنة النسجة : وهي التي يكون (٧٠%) أو أكثر من وزنها من الرمل وتصنف إلى مجموعتين ثانويتين هما التربة الرملية ، والتربة الرملية المزيجية.

ب. التربة الناعمة النسجة : وهي التي يكون (٤٠%) من وزنها طينا وتصنف إلى ثلاث مجموعات ثانوية وهي (الترب الطينية والترب الطينية الغرينية والترب الطينية الرملية).

ج. الترب المتوسطة النسجة : وهي التي تتكون من مزيج من الرمل والغرين والطين وتصنف إلى أصناف ثانوية ، وتعد من أحسن أنواع الترب ملائمة للزراعة .

يعد التدرج الحجمي احد العوامل الطبيعية التي تسهم في التحكم بتوزيع وتحديد تراكيز العناصر الثقيلة في التربة ، لذا فمن الضروري تحديد نسب الاحجام الحبيبية لعلاقتها بتوزيع العناصر في التربة إذ تميل هذه العناصر للتمركز في الاجزاء الناعمة (الاطيان خاصة) وذلك لقابلية المعادن الطينية على امتزاز العناصر الثقيلة بدرجات مختلفة<sup>(٣)</sup>. اذ تستطيع التربة الناعمة المحتوية على أعلى نسبة من الطين احتجاز العناصر الثقيلة بدرجة اكبر من التربة الخشنة ولغرض دراسة التباين المكاني في توزيع قيم مفصولات التربة لمنطقه الدراسة ، تم تقسيمها الى ما يأتي:

#### أ. الوصف العام:

يستدل من الجدول (١٧) والشكل (٢٦) ان هناك تبايناً في قيم مفصولات التربة من الرمل والغرين والطين وغالباً ما يكون ناتجاً عن طبيعة الاختلاف في الوضع الطبوغرافي. وتتصف تربة محافظة واسط بأنها ذات نسجة مزيجية طينية غرينية ، على وفق مثلث نسجة التربة شكل (٢٧) ، ويظهر ان المعدل العام لمفصولات الرمل ، الغرين والطين (١٣,٢% ، ٤٥,٣% ، ٤١,٥%) على الترتيب . وتتباين نسجة التربة في حقول منطقة الدراسة ، فهي مزيجية غرينية في حقل الاحدب ، حيث ترتفع فيها نسبة الغرين إلى (٤٩,٩٥%) ثم الطين بنسبة (٢٨,٨٥%)، في حين لا يشكل الرمل سوى ما نسبته (٢١,٢%) ، أما تربة حقل بدره فتكون طينية غرينية حيث يرتفع فيها مفصولات الطين لتصل إلى (٤٥,٢%) يليه الغرين بنسبة (٤٠,٨%) والرمل بنسبة (١٣,٦%). اما تربة محافظة ميسان تصف نسجتها بانها مزيجية طينية ، على وفق مثلث نسجة التربة شكل (٢٧) ، ويبلغ المعدل العام لمفصولات الرمل ، الغرين والطين (٢٤,٥% ، ٤٦,١٤% ، ٢٩,٣٦%) على الترتيب .

(١) Al-Barzanji, A.F. and G. Stoops.. Fabric and mineralogy of gypsum accumulations in some soils of Iraq. Trans. 10th Int. Congress of Soil Sc1974,i. VII :271-277

(٢) عبد الله نجم العاني ، مبادئ علم التربة ، ط١ ، بغداد، ١٩٨٠ ، ص٥٩.

(٣) كريم حسين خويدم ، دراسة في الواقع البيئي لمحافظة البصرة، اطروحة دكتوراه (غ.م) مقدمة الى كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٧ ، ص٥١.

جدول (١٧)

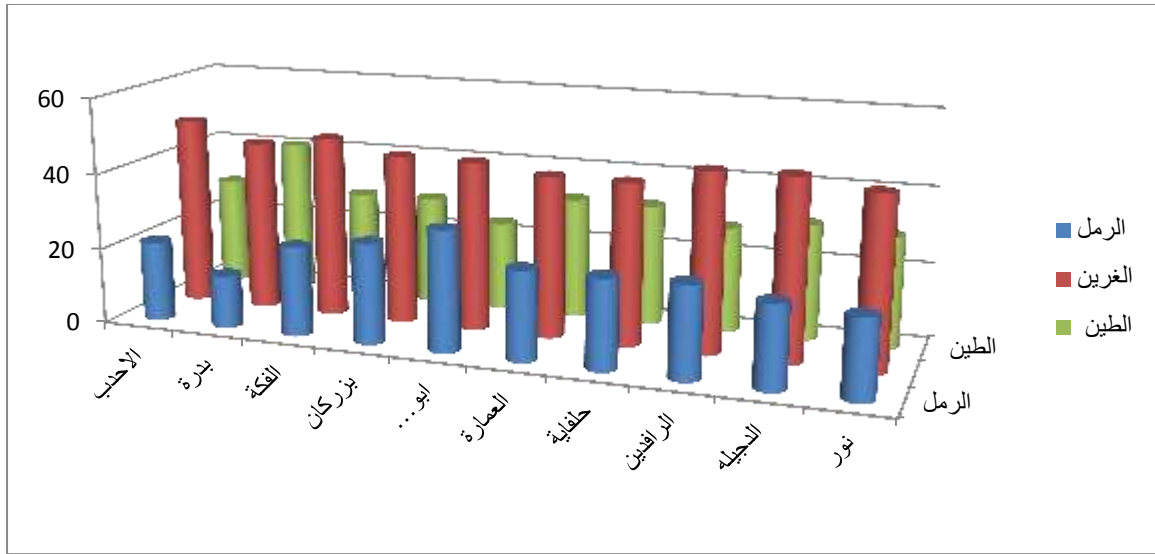
معدلات مفصولات الترب وصنف النسجة لعينات الترب في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)

صنف النسجة	مفصولات التربة %			العمق (سم)	الحقول	
	الطين	الغرين	الرمل			
مزيجية طينية غرينية	٣٠,٠	٤٩,٣	٢٠,٧	معدل العمق ٣٠-٠	المعدل العام	حقل الاحدب
مزيجية طينية غرينية	٢٧,٧	٥٠,٦	٢١,٧	معدل العمق ٦٠-٣٠		
مزيجية طينية غرينية	٢٨,٨٥	٤٩,٩٥	٢١,٢	المعدل العام		
مزيجية طينية غرينية	٤١,٣	٤٤,٥	١٤,٢	معدل العمق ٣٠-٠	المعدل العام	حقل بكرة
طينية غرينية	٤٠,٦	٤٥,٩	١٣,٥	معدل العمق ٦٠-٣٠		
طينية غرينية	٤٠,٨	٤٥,٢	١٤	المعدل العام		
مزيجية طينية غرينية	٢٧,٩	٤٧,٧	٢٤,٣	معدل العمق ٣٠-٠	المعدل العام	حقل الفكة
مزيجية طينية غرينية	٢٨,٩	٤٨,١	٢٢,٩	معدل العمق ٦٠-٣٠		
مزيجية طينية غرينية	٢٨,٤	٤٧,٩	٢٣,٦	المعدل العام		
مزيجية طينية غرينية	٢٨,١	٤٤,٨	٢٧,٠	معدل العمق ٣٠-٠	المعدل العام	حقل بزركان
مزيجية طينية غرينية	٢٩,٦	٤٤,٣	٢٦,٠	معدل العمق ٦٠-٣٠		
مزيجية طينية غرينية	٢٨,٨٥	٤٤,٥٥	٢٦,٥	المعدل العام		
مزيجية	٢٦,٥	٤٢,٧	٣٠,٨	معدل العمق ٣٠-٠	المعدل العام	حقل ابو غرب
مزيجية	٢٠,٩	٤٥,٦	٣٣,١	معدل العمق ٦٠-٣٠		
مزيجية	٢٣,٦	٤٤,٥	٣١,٩	المعدل العام		
مزجية طنية	٣٠,٦	٤١,٧	٢٣,٩	٣٠-٠	المعدل العام	حقل العمارة
مزجية طنية	٣٣,٢	٤٣,٣	٢٣,٤	٦٠-٣٠		
مزجية طنية	٣١,٩	٤٢,٥	٢٣,٦	المعدل		
مزيجية طينية غرينية	٣٠,٦٤	٤١,٧٤	٢٣,٩	٣٠-٠	المعدل العام	حقل حلفاية
مزيجية طينية غرينية	٣٣,٢٥	٤٣,٣	٢٣,٤٥	٦٠-٣٠		
مزيجية طينية غرينية	٣١,٩٤	٤٢,٥٢	٢٣,٦٧	المعدل		
مزجية طنية	٢٧,١	٤٧,٥	٢٥,٢	٣٠-٠	المعدل العام	الرافدين
مزجية طنية	٢٨,٧	٤٦,٨	٢٤,٤	٦٠-٣٠		
مزجية طنية	٢٧,٩	٤٧,١	٢٤,٢	المعدل		
مزجية طنية	٣٢,٥	٤٨,١	١٩,١	٣٠-٠	المعدل العام	حقل الدجيلية
مزجية طنية	٢٨,٧	٤٦,٨	٢٤,٤	٦٠-٣٠		
مزجية طنية	٣٠,٦	٤٧,٤	٢١,٧	المعدل		
مزجية طنية	٣٣,٧	٤٥,١	٢١,١	٣٠-٠	المعدل العام	حقل نور
مزجية طنية	٢٤,٩	٤٤,٧	٢٠,٢	٦٠-٣٠		
مزجية طنية	٢٩,٣	٤٤,٩	٢٠,٦	المعدل		

المصدر: الباحثة اعتماداً على ملحق رقم (١)

شكل (٢٦)

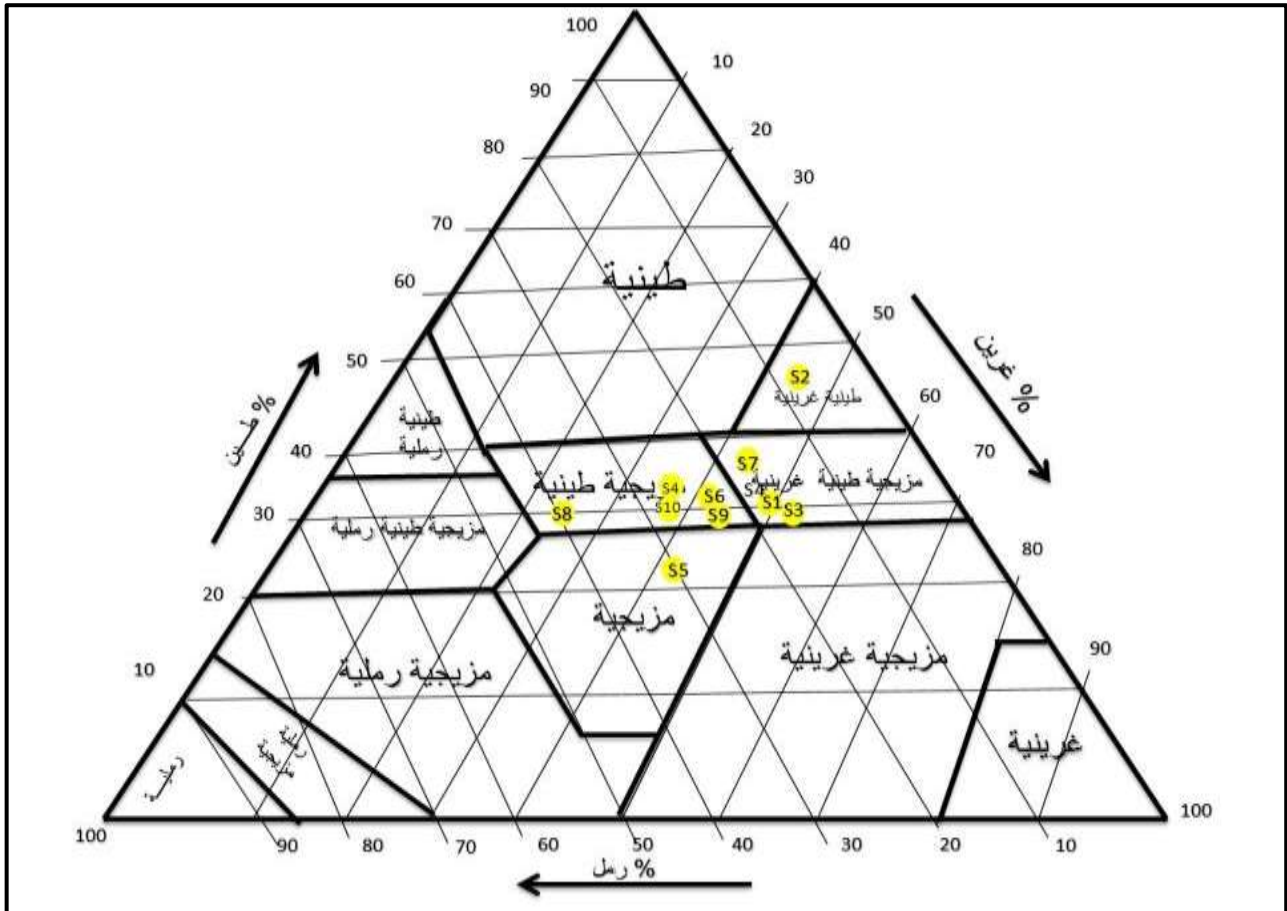
معدلات مفصولات التربة وصنف النسجة لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)



المصدر: الباحثة اعتماداً على الجدول (١٧)

شكل (٢٧)

مثلث تعيين نسجة التربة المقترح من قبل وزارة الزراعة الأمريكية



المصدر

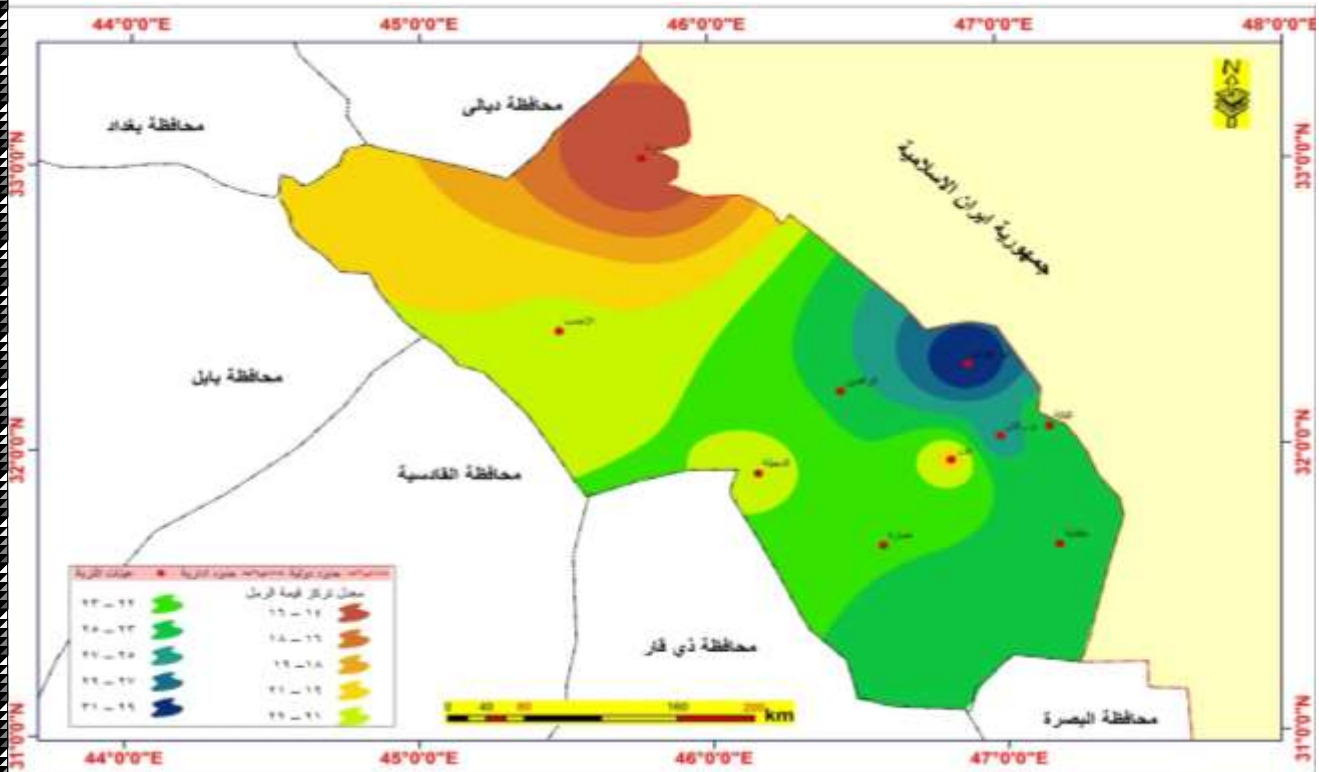
1-Elizabeth M.Show ,Hydrology in Practice , 3<sup>rd</sup> ,Tottenham Court Road, London ,2005 ,p88

تتباين نسجة التربة حقول منطقة الدراسة ، فهي مزيجية غرينية في حقل الاحدب ، حيث ترتفع فيها نسبة الغرين إلى (٤٩,٩٥%) ثم الطين بنسبة (٢٨,٨٥%) ، في حين لا يشكل الرمل سوى ما نسبته (٢١,٢%) ، أما تربة حقل بكرة فتكون طينية غرينية حيث يرتفع فيها مفصولات الطين لتصل إلى (٤٥,٢%) يليه الغرين بنسبة (٤٠,٨%) والرمل بنسبة (١٣,٦%).

اما تربة محافظة ميسان تصف نسجتها بانها مزيجية طينية ، على وفق مثلث نسجة التربة شكل (٢٦) ، ويبلغ المعدل العام لمفصولات الرمل ، الغرين والطين (٢٤,٥% ، ٤٦,١٤% ، ٢٩,٣٦%) على الترتيب . وتتباين النسجة في حقول ميسان ، فهي مزيجية طينية في كل من حقل (الفكة ، وبزركان ، والعمارة ، وحقل حفاية ، والرافدين ، الدجيلية، وحقل نور) كما مبين بالجدول (١٧) ، إذ سجلت معدلات الغرين ( ٤٧,٩% ، ٤٤,٥٥% ، ٤٢,٥% ، ٤٢,٥٢% ، ٤٧,١% ، ٤٧,٤% ، ٤٤,٩% ) على الترتيب ثم الطين بنسبة (٢٨,٤% ، ٢٨,٥٨% ، ٣١,٩% ، ٣١,٩٤% ، ٢٧,٩% ، ٣٠,٦% ، ٢٩,٣% ) ، اما الرمل بلغت ما نسبته (٢٣,٦% ، ٢٦,٥% ، ٢٣,٦% ، ٢٣,٦٧% ، ٢٤,٢% ، ٢١,٧% ، ٢٠,٦%) على الترتيب، في حين بينت التحاليل ان تربة حقل ابو غرب هي مزيجية، إذ يرتفع فيها مفصولات الغرين لتصل إلى (٤٤,٥%) يليه الرمل بنسبة (٤٠,٨%) والطين بنسبة (٢٣,٦%) ينظر الخرائط (٣٩ ، ٤٠ ، ٤١) ومما سبق يتبين أنّ هنالك تشابهاً في طبيعة النسجة بين تربة الابار للمحافظتين وتتوزع نسب مفصولات التربة بحسب الأعماق المدروسة وكما يأتي:

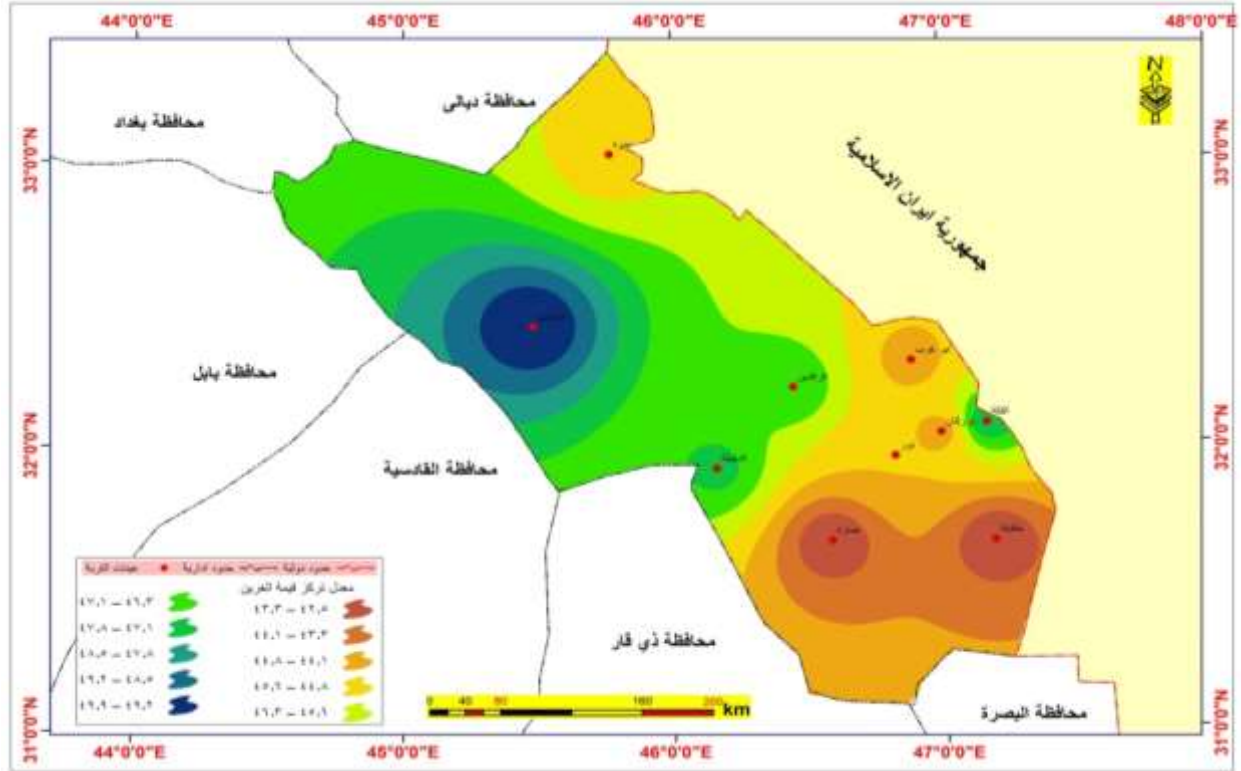
### خريطة (٣٩)

معدلات مفصولات (الرمل) لعينات الترب في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)



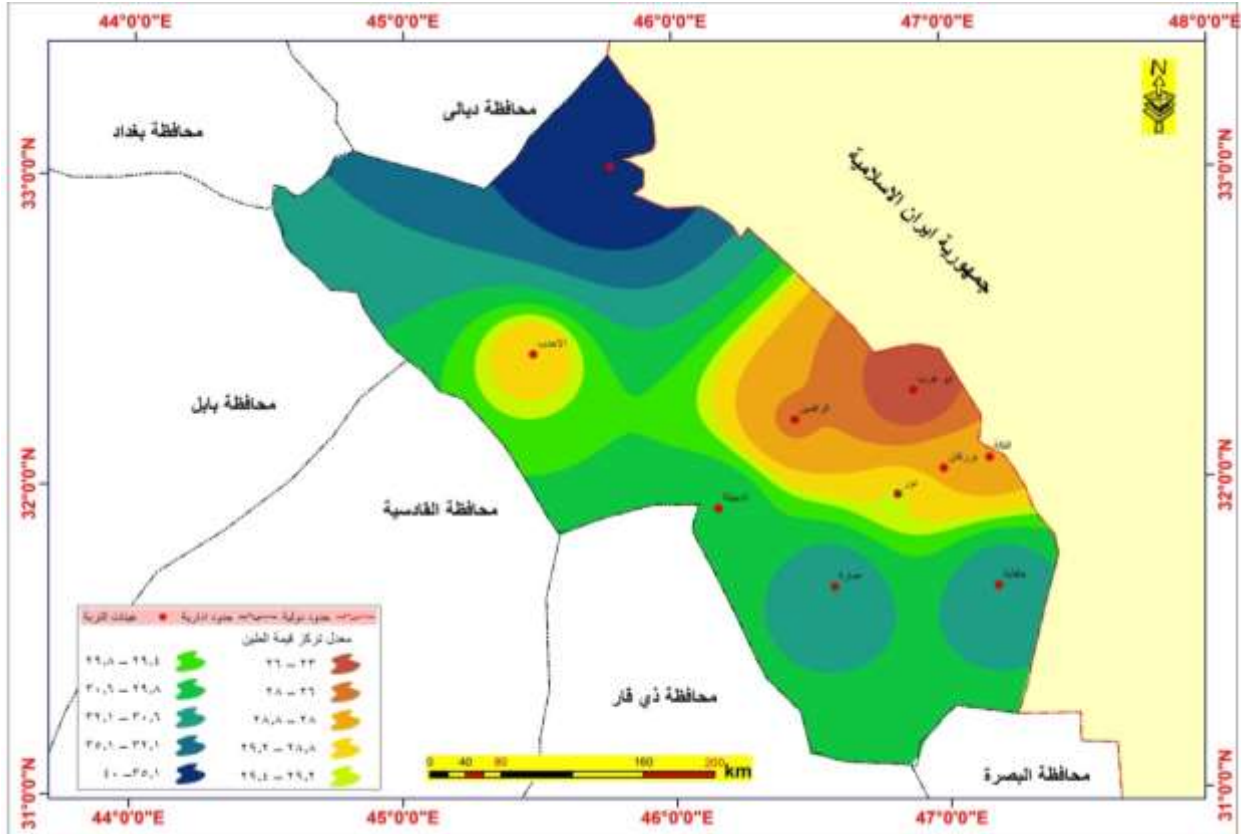
المصدر: الباحثة اعتماداً على نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 -٢. جدول (١٧)

خريطة (٤٠) معدلات مفصولات (الغرين) لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)



المصدر: المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 -٢. جدول (١٧).

خريطة (٤١) معدلات مفصولات (الطين) لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان (٢٠١٧)



المصدر: المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 -٢. جدول (١٧)

## العمق الأول (٠-٣٠سم):

وفق نتائج التحليل المختبري المشار إليها في جدول (١٧) نجد إن هنالك اختلافات في توزيع أحجام دقائق التربة بين المواقع المختلفة لترب الابار منطقة الدراسة ضمن هذا العمق، فقد كانت السيادة لمفصول الغرين في جميع مواقع هذه التربة ففي محافظة واسط ، صنف نسجتها مزيجية طينية غرينية على وفق مثلث نسجة التربة ، للعمق الاول وقد بلغت نسبة الغرين (٤٩,٣% ، ٤٤,٥%) لترب حقل الاحدب وبدرة على الترتيب ، وبلغت نسبة الطين (٣٠% ، ٤١,٣%) لترب ، في ما بلغت نسبة الرمل (٢٠,٧% ، ١٤,٢%) لترب البئر على الترتيب.

اما في ترب محافظة ميسان فيظهر انها تتباين مكانياً ، اذ ان المعدل العام للعمق الأول لقيم صنف نسجتها بأنها مزيجية طينية على وفق مثلث نسجة التربة لكل من ترب حقل (الفكة ، وبزركان ، والعمارة ، وحقل حلفاية ، والرافدين ، الدجيلية ، وحقل نور) حيث كانت السيادة لمفصول الغرين في جميع مواقع ترب هذه الحقول قد بلغت نسبته (٤٧,٧% ، ٤٤,٨% ، ٤٢,٧% ، ٤١,٧% ، ٤١,٧٤% ، ٤٧,٥% ، ٤٨,١% ، ٤٥,١%) على الترتيب ، اما الطين فقد بلغ نسبته (٢٧,٩% ، ٢٨,١% ، ٢٦,٤% ، ٣٠,٦% ، ٣٠,٦٤% ، ٢٧,١% ، ٣٢,٥% ، ٣٣,٧%) على الترتيب ، والرمل (٢٧% ، ٢٤,٣% ، ٢٧% ، ٣٠,٨% ، ٢٣,٩% ، ٢٣,٩% ، ٢٥,٢% ، ١٩,١% ، ٢١,١%) على الترتيب ، في حين كانت مزيجية حقل ابو غرب حيث بلغت فيها نسب مفصولات الرمل والغرين والطين (٣٠,٨% ، ٤٢,٧% ، ٢٦,٤%) على الترتيب.

## العمق الثاني (٠-٦٠سم):

ينضح من الجدول (١٧) أنّ توزيع مفصولات التربة (الرمل والغرين والطين) في العمق الثاني لترب منطقة الدراسة اتصفت بانها مختلفة في بعض المواقع وتصنف ترب محافظة واسط ضمن هذا العمق بأنها مزيجية طينية غرينية حيث بلغ معدل نسب قيم مفصولات الرمل والغرين والطين فيها (١٧,٠٦% ، ٤٨,٢٥% ، ٣٤,١٥%) على الترتيب ، وتباينت صنف نسجتها لحقول المدروسة فقد كانت مزيجية طينية غرينية في حقل الاحدب وقد بلغ نسبة الرمل والطين (٢١,٧%) والغرين (٥٠,٦%) بينما تكون طينية غرينية في حقل بدرة بلغ نسبة مفصولتها (١٣,٥% ، ٤٥,٩% ، ٤٠,٦%) للرمل والغرين والطين على الترتيب.

اما ترب محافظة ميسان للعمق الثاني اتصفت بانها مزيجية طينية وقد بلغت نسب مفصولات التربة (الرمل والغرين والطين) (٢٤,٦% ، ٤٦,٣% ، ٢٩,١%) على الترتيب ، اما بالنسبة للحقول المدروسة فيتضح من الجدول (١٧) ان العمق الثاني كان تربة الحقول جميعها تتصف بأنها مزيجية طينية باستثناء حقل ابو غرب ، وقد بلغ نسبة الرمل للحقول (الفكة ، وبزركان ، والعمارة ، وحقل حلفاية ، والرافدين ، الدجيلية ، وحقل نور) هي (٢٢,٩% ، ٢٦% ، ٢٣,٤% ، ٢٣,٤٥% ، ٢٤,٤% ، ٢٤,٤% ، ٢٠,٢%) وكانت السيادة لمفصول الغرين ايضا للعمق الثاني فقد بلغت نسبته (٤٨,١% ، ٤٤,٣% ، ٤٣,٣% ، ٤٣,٣% ، ٤٦,٨% ، ٤٦,٨% ، ٤٤,٧%) اما الطين فبلغ (٢٨,٩% ، ٢٩,٦% ، ٣٣,٢% ، ٣٣,٢٥% ، ٣٣,٢٥% ، ٣٣,٢٥%)

٢٨,٧% ، ٢٨,٧% ، ٢٤,٩%) على الترتيب ، أما بالنسبة لترتّب حقل ابو غرب للعمق الثاني فقد اتصفت بانها مزيجية وبلغت فيها نسب مفصولات الرمل والغرين والطين (٣٣,١% ، ٤٥,٦% ، ٢٠,٩%) على الترتيب .

## ٢. الكثافة الظاهرية:

هي كتلة وحدة الحجم للتربة الجافة ، ويشمل الحجم الصلب للتربة والمسامات الموجودة بينها، اي بمعنى هي العلاقة ما بين وزن الدقائق الصلبة في التربة الى الحجم الكلي لتربة (ميكا.غم.م<sup>٣</sup>) (meg/m<sup>3</sup>)،<sup>(١)</sup> وتعد الكثافة الظاهرية من صفات التربة الفيزيائية التي تؤثر في الخواص الباقية من خلال تأثيرها في الأنظمة المائية والهوائية والحرارية للتربة فهي تعد مؤشراً لحركة الماء والهواء كما ان من خلال قيمتها في التربة يمكن معرفة نسجتها وبنائها ونوعية معادنها فالترتّب الثقيلة التي تحتوي على نسبة منخفضة من المسام ، تكون الكثافة الظاهرية فيها اقل من التربة الخفيفة ذات المسام العالية فنظام ترتيب الحبيبات في الأراضي ناعمة القوام تحتوي على كمية مناسبة من المادة العضوية وهذا عكس ما يحدث في الأراضي الرملية التي تكون قليلة المحتوى من المادة العضوية ، فضلاً عن قلة التوصيل المائي وسوء تهويتها، كما تعد الكثافة الظاهرية مؤشراً لتحديد مسامية التربة، فعند ارتفاع قيمتها في التربة تقل كمية الماء المحتفظة بها<sup>(٢)</sup>.

أما الكثافة الظاهرية لتربة منطقة الدراسة والتي أظهرتها نتائج التحليل المختبري لعينات التربة وكما يتبين من خلال ما يأتي :-

### الوصف العام:

يشير الجدول (١٨) والشكل (٢٨) إلى ان المعدل العام لقيم الكثافة الظاهرية في تربة منطقة الدراسة (١,٤٩) ميكا غم/م<sup>٣</sup>، ويتباين مكانياً، حيث تبلغ معدل الكثافة الظاهرية (١,٥) ميكا غم/م<sup>٣</sup> في ترب محافظة واسط وقد بلغت في ترب كل من الحقلين (الاحدب وبدرة) (١,٤ ، ١,٦) ميكا غم/م<sup>٣</sup> على الترتيب. اما معدل الكثافة لترب محافظة ميسان فقد بلغت (١,٤٨) ميكا غم/م<sup>٣</sup>، ويلحظ إن المعدلات تتباين في حقول المحافظة فتراوحت ما بين (١,٣٧ ، ١,٥٨) ميكا غم/م<sup>٣</sup> ينظر خريطة (٤٢).

**العمق الأول (٠ . ٣٠ سم) :** يتضح من الجدول (١٨) ان المعدل العام للعمق الأول لقيم الكثافة الظاهرية في منطقة الدراسة بلغ (١,٥٢) ميكا غم/م<sup>٣</sup>، ويتباين مكانياً، حيث بلغ معدله في ترب محافظة واسط (١,٥٣) ميكا غم/م<sup>٣</sup> حيث بلغت في حقل الاحدب (١,٤٧) ميكا غم/م<sup>٣</sup>، اما في حقل بدرة (١,٦) ميكا غم/م<sup>٣</sup>. اما ترب محافظة ميسان بلغ معدل العام لعمق الاول (١,٥١) ميكا غم/م<sup>٣</sup> ويتباين بين حقول المحافظة ، فقد بلغ أعلى معدل لها في تربة حقل الفكّة (١,٧) ميكا غم/م<sup>٣</sup> واقل معدل في (١,٣٦) ميكا غم/م<sup>٣</sup> في تربة حقل الرافدين.

(<sup>١</sup>)Henry D. Foth, Fundamentals of Soil Science, Eighth Edition, John Wiley and Sons, Ne York, Us 1990, P33.

(<sup>٢</sup>) سعود سربوخ علاقة الكثافة الظاهرية بالمحتوى الرطوبي الحجمي لتربة طينية ثقيلة منتفخة في سورية، المجلة الاردنية في العلوم الزراعية ، المجلد (١٠)، العدد (٢)، ٢٠١٤، ص ٣٤٤-٣٤٧.



## جدول (١٨)

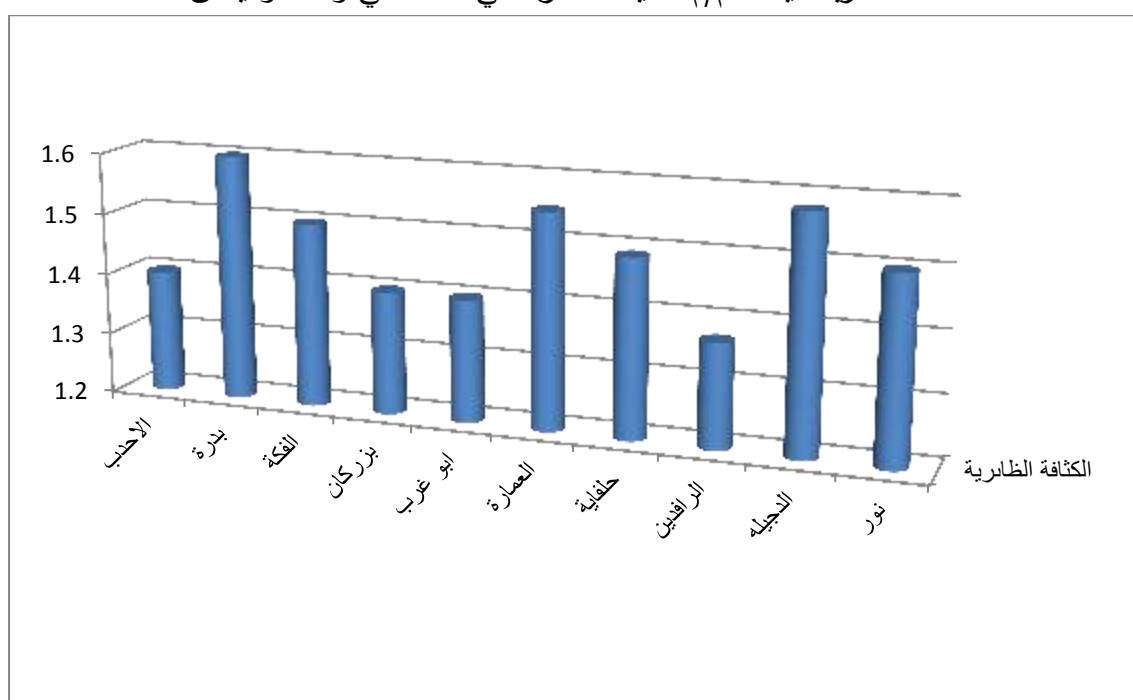
معدل الكثافة الظاهرية ميكاً/غم<sup>٣</sup> لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧

الحقول	الاحدب	بدره	فكة	بزركان	ابو غرب	العمارة	حلفاية	الرافدين	الدجيله	نور
معدل العمق ٠-٣٠	١,٤٧	١,٦	١,٧	١,٤	١,٤٧	١,٥٥	١,٤٨	١,٣٦	١,٥٧	١,٥١
معدل العمق ٠-٦٠	١,٤	١,٦	١,٤	١,٤	١,٤	١,٥٥	١,٥	١,٣٨	١,٦	١,٥
المعدل	١,٤	١,٦	١,٥	١,٤	١,٤	١,٥٥	١,٤٩	١,٣٧	١,٥٨	١,٥٠

المصدر : الباحثة اعتماداً على ملحق (١).

## شكل (٢٨)

معدل الكثافة الظاهرية ميكاً/غم<sup>٣</sup> لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧



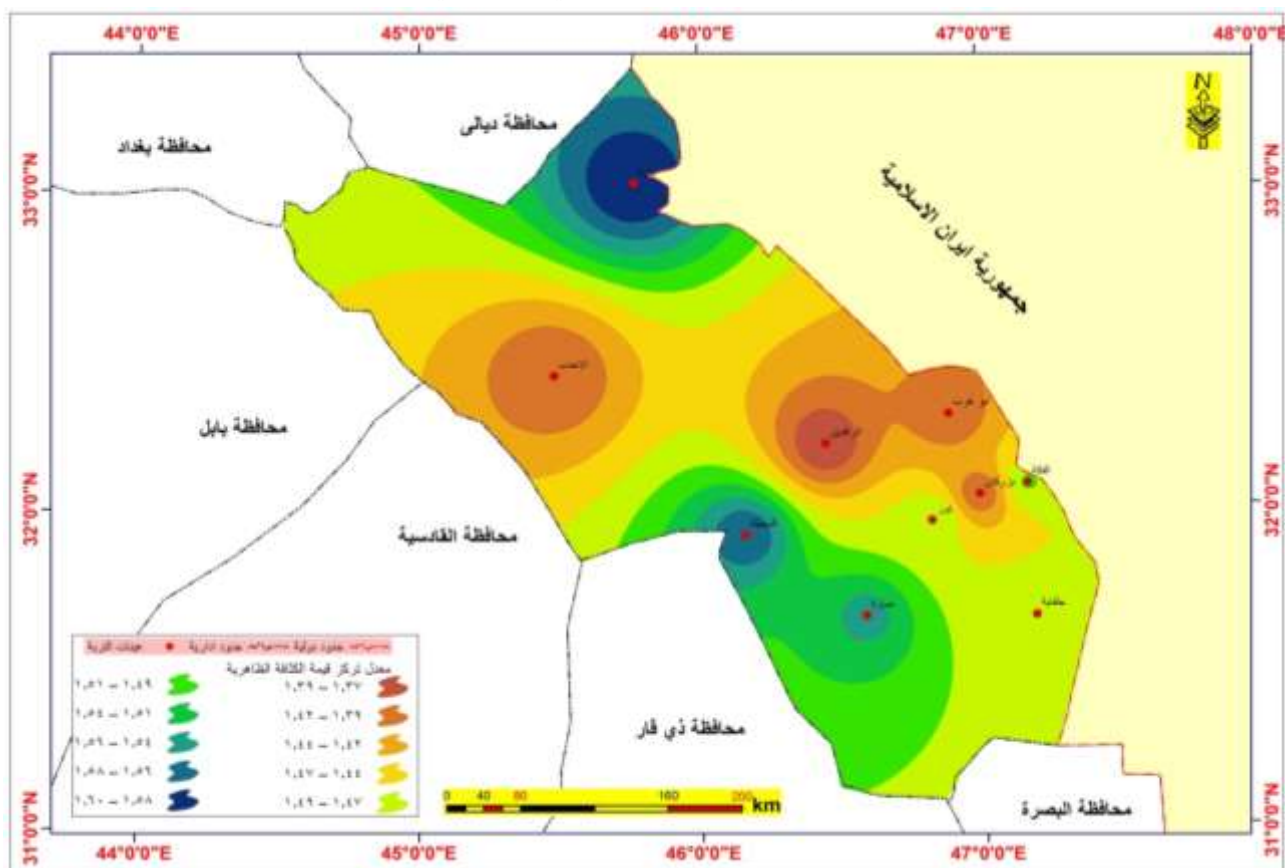
المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (١٨).

## العمق الثاني (٣٠ . ٦٠) سم

يتبين من الجدول (١٨) ان المعدل العام للعمق الثاني لقيم الكثافة الظاهرية في منطقة الدراسة بلغ (١,٤٧ ميكاً/غم<sup>٣</sup>) وتتباين معدلات الكثافة الحقيقية فيها مكانياً، حيث بلغ معدلها في ترب محافظة واسط (١,٥ ميكاً/غم<sup>٣</sup>) وقد بلغت معدل العمق الثاني في الحقلين (الاحدب وبدره) (١,٦ ، ١,٤) ميكاً/غم<sup>٣</sup> على الترتيب . اما معدل العام لعمق الثاني في محافظة ميسان فقد بلغ (١,٤٦ ميكاً/غم<sup>٣</sup>) تتراوح بين (١,٤ ميكاً/غم<sup>٣</sup>) في تربة حقل (فكة ، وبزركان و ابو غرب) و (١,٥ ميكاً/غم<sup>٣</sup>) في تربة حقل (العمارة ، حلفاية وحقل نور) و (١,٣٦ ميكاً/غم<sup>٣</sup>) في حقل الرافدين اما اعلى معدل فقد سجل في حقل الدجيله حيث بلغ (١,٦ ميكاً/غم<sup>٣</sup>).

## خريطة (٤٢)

معدل الكثافة الظاهرية ميكا/غم<sup>٣</sup> لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧



المصدر : الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (١٨).

### ٣. الكثافة الحقيقية للتربة:

تعرف الكثافة الحقيقية لتربة (الوزن النوعي) بأنها كتلة وحدة الحجم لدقائق التربة الصلبة ، أي أنها لا تأخذ اعتبار الفراغات المسامية الموجودة بين دقائق التربة. وتقاس بوحدات (ميكا.غم/م<sup>٣</sup>) (meg/m<sup>3</sup>) أي انها لا تأخذ بنظر الاعتبار الفراغات المسامية الموجودة بين دقائق التربة.<sup>(١)</sup>

كما تعتمد قيم الكثافة الحقيقية لتربة على عاملين الاول هو التكوين المعدني لتربة اذ ترتفع الكثافة مع زيادة محتوى التربة من المعادن الثقيلة ذات الوزن النوعي العالي. اما العامل الثاني فهو المواد العضوية حيث تتخفص في التربة مع زيادة محتواها من المواد العضوية نستنتج من ذلك ان هناك علاقة عكسية ما بين الكثافة الحقيقية للتربة ومحتواها من المادة العضوية.<sup>(٢)</sup> وتتراوح الكثافة الحقيقية للتربة المعدنية غالباً ما بين (٢,٥٥ - ٢,٧٥) (ميكا.غم/م<sup>٣</sup>) و(١,٨٠ - ١,٢٥) (ميكا.غم/م<sup>٣</sup>) للتربة العضوية. ويمكن توضيح التباين المكاني في معدلات قيم الكثافة الحقيقية لتربة منطقة الدراسة وكما يأتي:

(١) هشام محمود حسن ، فيزياء التربة ، الطبعة الثانية ، جامعة الموصل ، الموصل ، ١٩٩٩ ، ص ١٨ .

(٢) فلاح محمود أبو نقطة، علم التربة، مديرية الكتب الجامعية، جامعة دمشق، ١٩٩٥، ص ٢٦٢.٢٦١.

## الوصف العام

يوضح الجدول (١٩) والشكل (٢٧) تباين قيم الكثافة الحقيقية بسبب تباين قيم مفصولات التربة السابقة الذكر ، اذ تشكل المفصولات الخشنة اوزان نوعية مرتفعة مقارنة بالمفصولات الناعمة ذات الأوزان النوعية الواطئة ، وهذا يؤثر في معدلات الكثافة الحقيقية للتربة ، فقد بلغ المعدل العام لقيم الكثافة الحقيقية في تربة منطقة الدراسة (٢,٥٥ ميكا غم/م<sup>٣</sup>) ويتباين مكانياً فيها ، إذ بلغ المعدل العام لترب محافظة واسط (٢,٥٥ ميكا غم/م<sup>٣</sup>)، اما في ترب حقل الاحدب فقد بلغ (٢,٥ ميكا غم/م<sup>٣</sup>)، اما في ترب حقل بدرة بلغ المعدل العام (٢,٦ ميكا غم/م<sup>٣</sup>) كما تباينت مكانيا المعدلات في ترب محافظة ميسان ، إذ بلغ أعلى معدل (٢,٦ ميكا غم/م<sup>٣</sup>) في كل من حقل حلفاية وحقل نور وأقل معدل بلغ (٢,٤ ميكا غم/م<sup>٣</sup>) في حقل ابو غرب ، خريطة (٤٣).

### جدول (١٩)

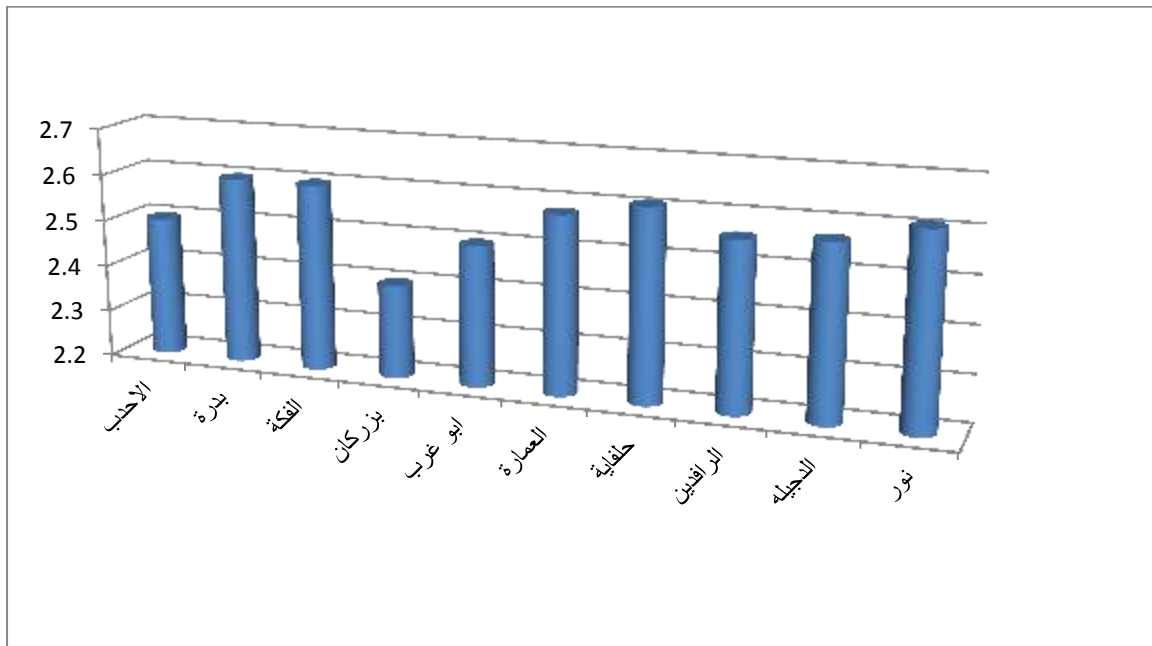
معدل الكثافة الحقيقية للتربة ميكا غم/م<sup>٣</sup> لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧

الحقول	الاحدب	بدرة	فكة	بزركان	ابو غرب	العمارة	حلفاية	الرافدين	الدجيلية	نور
معدل العمق ٠-٣٠	٢,٥	٢,٦	٢,٦	٢,٤	٢,٥	٢,٥٨	٢,٦٠	٢,٥٥	٢,٥٦	٢,٦١
معدل العمق ٠-٦٠	٢,٥	٢,٦	٢,٦	٢,٤	٢,٥	٢,٥٨	٢,٦٢	٢,٥٧	٢,٥٨	٢,٦٢
المعدل	٢,٥	٢,٦	٢,٦	٢,٤	٢,٥	٢,٥٨	٢,٦١	٢,٥٦	٢,٥٧	٢,٦١

المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات الملحق (١)

### شكل (٢٩)

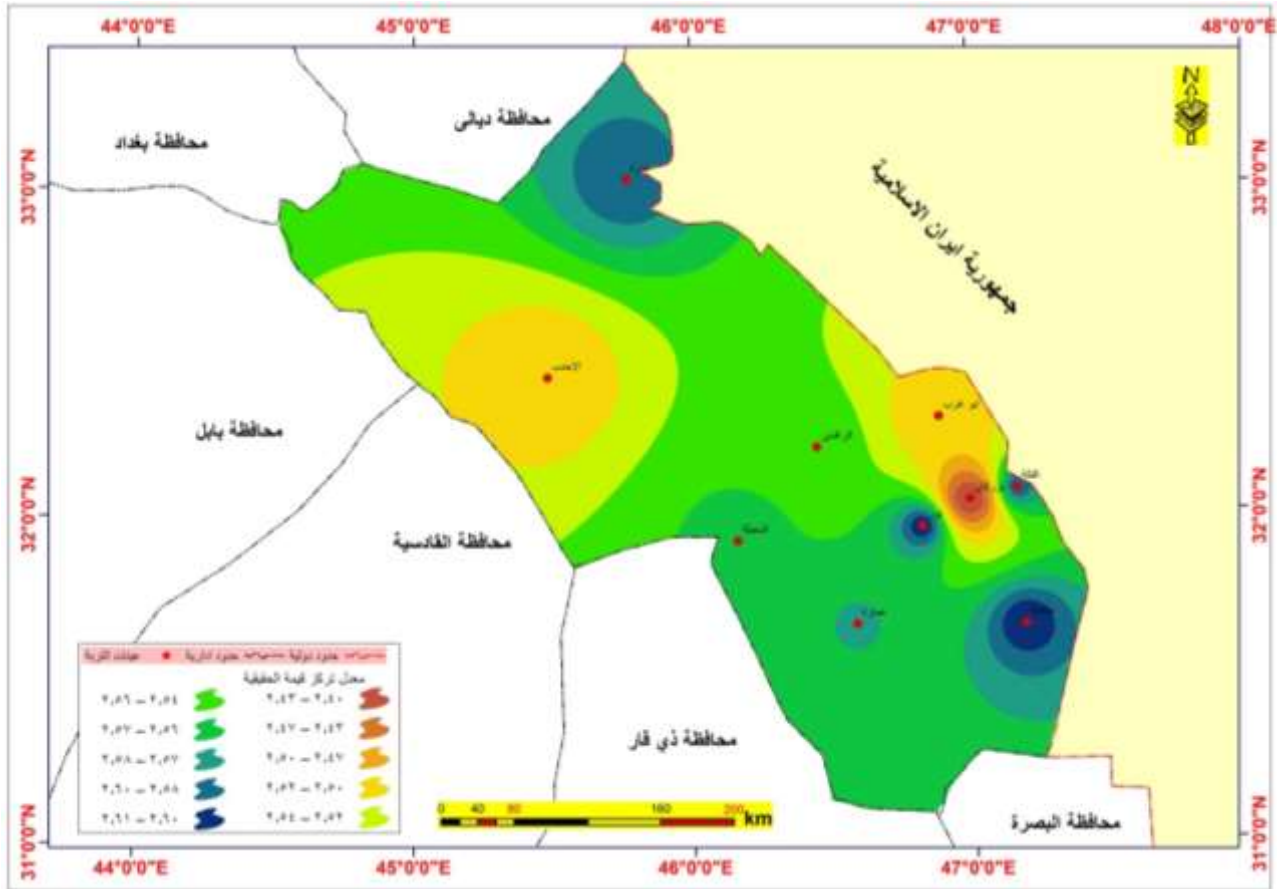
معدل الكثافة الحقيقية للتربة ميكا غم/م<sup>٣</sup> لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧



المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (١٩).

### خريطة (٤٣)

معدل الكثافة الحقيقية للتربة ميكاً/غم<sup>٣</sup> لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧



المصدر : الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 -٢. جدول (١٩).

#### العمق الأول (٣٠ - ٠) سم

بلغ المعدل العام للعمق الأول لقيم الكثافة الحقيقية (٢,٥٥ ميكاً/غم<sup>٣</sup>) ويتباين مكانياً في ترب حقول منطقة الدراسة ، ففي ترب محافظة واسط بلغ معدل الكثافة الحقيقية لعمق الاول في حقل الاحدب (٢,٥ ميكاً/غم<sup>٣</sup>) و(٢,٦ ميكاً/غم<sup>٣</sup>) في حقل بدره ، اما في تربة محافظة ميسان يلحظ وجود تباين بسيط في قيم الكثافة الحقيقية بين ترب الحقول ضمن هذا العمق وقد بلغ أعلى معدل (٢,٦١ ميكاً/غم<sup>٣</sup>) في تربة حقل الرافدين ، وأقل معدل بلغ (٢,٤ ميكاً/غم<sup>٣</sup>) في تربة حقل ابو غرب كما يبينه الجدول (١٩).

#### العمق الثاني (٦٠-٣٠)سم:

يتبين من الجدول (١٩) ان معدلات الكثافة الحقيقية لترب منطقة الدراسة في العمق الثاني مساوية لمعدلاتها في العمق الأول، مع وجود تباين بين ترب الحقل لمنطقة الدراسة ضمن هذا العمق بلغ المعدل حقل الاحدب وبدره (٢,٥ ، ٢,٦) ميكاً/غم<sup>٣</sup> في تربة محافظة واسط ويتباين مكانياً، ايضاً في تربة محافظة ميسان حيث بلغ أعلى معدل (٢,٦٢ ميكاً/غم<sup>٣</sup>) في كل من حقل حلفايبه وحقل نور ، وأقل معدل (٢,٤ ميكاً/غم<sup>٣</sup>) في حقل بزركان .

#### ٤. مسامية التربة:

تعبر مسامية التربة عن نسبة حجم الفراغات الموجودة في التربة والحجم الكلي لها ، أي أنها النسبة المئوية لفراغات البنية للتربة ، ولها علاقة مباشرة بالتركيب الحبيبي للتربة من حيث الحجم والشكل والترتيب، وتتغير المسامية بحسب نظام ترتيب الجزيئات وبحسب الاختلاف بين أطرافها ووجوهها ويمكن احتساب النسبة المئوية لمسامية التربة من خلال المعادلة الآتية: (١)

$$\text{المسامية} = \left( \frac{\text{الكثافة الظاهرية غم/سم}^3}{\text{الكثافة الحقيقية غم/سم}^3} - 1 \right) * 100$$

كما ان لدراسة المسامية اهمية كبيرة فهي تعطي صورة واضحة عن معرفة طبيعة حجم المسامات وهذا يعد مؤشراً لاحتفاظ التربة بالماء فضلاً عن تهويتها ومدى تصريفها للماء ، فالتربة التي تحتوي على نسبة عالية من مفصولات الغرين والطين تكون فيها النسب الكلية لمسامات عالية مقارنة بنسب المسامات الفعالة التي تكون قليلة بسبب تغلب المسامات الصغيرة ، وهذا يؤدي الى بطئ حركة الماء والهواء، على العكس تماماً في التربة تزداد فيها نسبة دقائقها. (٢) وتؤثر المادة العضوية ايضاً في مسامية التربة خاصة في العمق الاول فهي تعمل على زيادة حجم مسام التربة.

وتبعاً لذلك تتباين ترب منطقة الدراسة من حيث نسبة مساميتها باختلاف بناء التربة، وطبيعة المادة العضوية، وأنّ هناك تبايناً أفقياً وعمودياً ضمن المقطع الواحد وعلى النحو الآتي:

#### الوصف العام

تشير نتائج التحليل الكيماوي الى ان المعدل العام لقيم المسامية في تربة منطقة الدراسة بلغ (٣٩,٧٧%) ويتباين فيها المعدلات مكانياً كما موضح بالجدول (٢٠) والشكل (٣٠)، اذ بلغت (٣٩,٢٥%) في تربة محافظة واسط ، وتباينت القيم في تربة الحقول المدروسة بواقع (٤١,٢%) ، (٣٧,٢٥%) لكل من حقل الاحدب وبدرة على الترتيب . اما معدل المسامية في تربة محافظة ميسان فبلغ (٣٩,٩٠%) وتباينت النسبة مكانياً حيث تراوحت بين (٤٦,٨٦% ، ٣٧,٢%) في ترب الحقول في المحافظة ، خريطة (٤٤).

#### جدول (٢٠)

معدل مسامية التربة % لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧

الحقول	الاحدب	بدرة	فكة	بزركان	ابوغرب	العمارة	حلفاية	الرافدين	الدجيلية	نور
معدل العمق ٠-٣٠	٤١,٦	٣٧,٨	٤١,٥	٤٢,٣	٤١,٦	٣٧,٤٣	٢٥,٧٢	٤٦,٩٩	٤٢,٢٢	٤٣,٠٨
معدل العمق ٠-٦٠	٤٠,٨	٣٦,٩	٤١,٣	٤٢,٤	٤٠,٨	٣٦,٩٩	٢٥,٣	٤٦,٨	٤١,٤	٤٢,٧
المعدل	٤١,٢	٣٧,٣	٤١,٤	٤٢,٣	٤١,٢	٣٧,٢١	٢٥,٥١	٤٦,٨٩	٤١,٨١	٤٢,٨

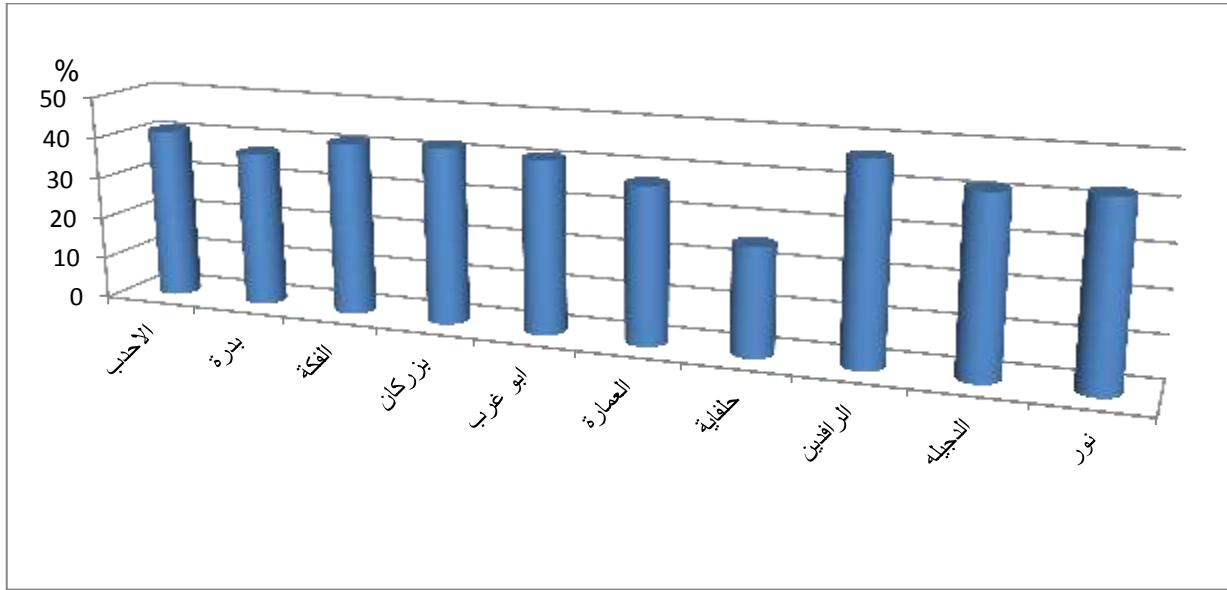
المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات ملحق (١)

(١) كمال الشيخ حسن، جغرافية التربة، ط٢، دار المنهل اللبناني، بيروت لبنان، ٢٠١٢، ص٥٣.

(٢) كاظم شنتة ، جغرافية التربة ، دار المنهجية ، عمان ، ٢٠١٤ ، ص٧٢.

شكل (٣٠)

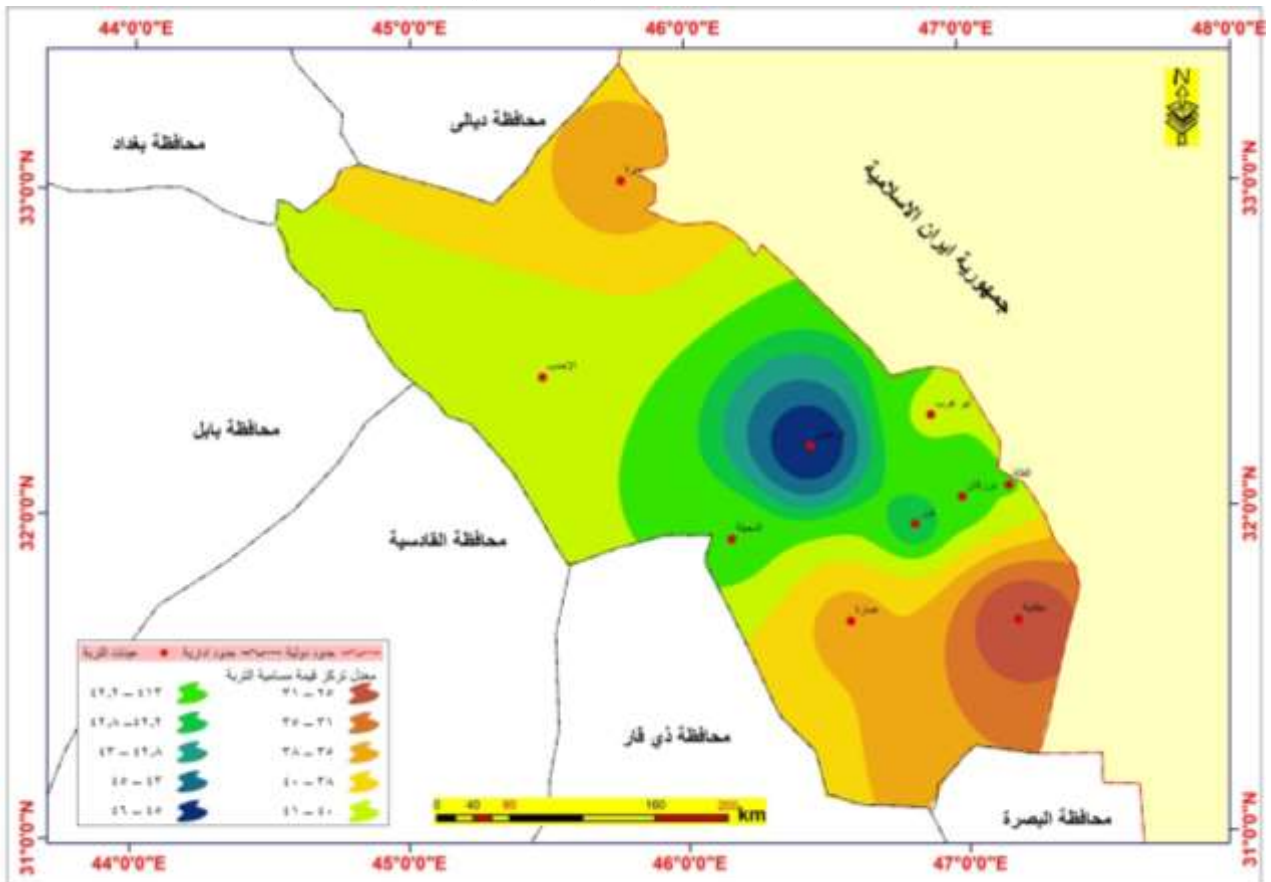
معدل مسامية التربة % لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧



المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٢٠).

خريطة (٤٤)

معدل مسامية التربة % لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧



المصدر : الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢- جدول (٢٠)

## العمق الأول (٠ - ٣٠) سم

تشير معطيات الجدول (٢٠) إلى ان المعدل العام للعمق الأول لقيم المسامية بلغ (٤٠,٠٢%) ، ويتباين مكانياً، حيث بلغ (٣٩,٧%) في تربة محافظة واسط ، وبلغ معدل المسامية في تربة حقل الاحدب وبدرة (٤١,٦% ، ٣٧,٨%) على الترتيب . اما معدل العمق الاول لتربة في محافظة ميسان بلغ (٤٠,١%) ويتباين مكانياً بين حقل واخر، وقد بلغ أعلى نسبة لها في تربة حقل الرافدين (٤٦,٩٠%) ، في ما كانت أدنى نسبة لها في تربة حقل العمارة (٣٧,٤٣%).

## العمق الثاني (٣٠ - ٦٠سم):

اوضحت نتائج الجدول (٢٠) أنّ قيم مسامية تربة منطقة الدراسة للعمق الثاني قد (٣٩,٥٣%) ويتباين مكانياً حيث بلغ معدل المسامية لعمق الثاني في تربة (٣٨,٨٥%) ، اما في حقول المحافظة فقد بلغت النسبة (٤٠,٨% ، ٣٦,٩%) لكل من حقل الاحدب وبدرة وعلى الترتيب. في حين بلغ المعدل العام في محافظة ميسان (٣٩,٧١%) ، ويتباين مكانياً بين نماذج تربة الحقول ضمن المحافظة ، فبلغ أعلى معدل لها في تربة حقل الرافدين (٤٦,٨%) ، وأدنى معدل لها في تربة حقل العمارة (٣٦,٩٩%) .

## ٥. رطوبة التربة :

تسمى ايضاً (بالمحتوى المائي) وهو عبارة عن النسبة المئوية لوزن الماء إلى وزن الحبيبات الصلبة في نموذج معين من التربة ، وتتصف الرطوبة في التربة في حالة متغيره تبعاً للمتغيرات المؤثرة فيها ، وتبعاً لتركيبها الحبيبي والكيميائي وحجم الفراغات فيها فكلما نسيج التربة ناعماً زادت درجة تشبعها بالرطوبة<sup>(١)</sup>. كما تعد من أهم الصفات الفيزيائية نظراً لأهميتها بشكل مباشر في بنية الصفات مثل المسامية والصلابة ومعامل الاحتكاك والوزن الحجمي للتربة فضلاً عن الأهمية القصوى التي تؤديه في التأثير على العمليات الفيزيائية والكيميائية والحيوية المتعددة التي تتم داخل التربة<sup>(٢)</sup>. اما عند جفاف التربة بفعل التبخر وامتصاص الرطوبة من قبل النبات تتوقف حركة الماء في التربة ، ويكون الماء المتبقي ممسوكاً بقوة في التربة لذلك فإن الجذور تواجه صعوبة في الحصول على الماء حتى تصل الى درجة لا تستطيع عندها تعويض المياه المفقودة عن طريق النتح مما يؤدي الى ذبول النبات وهذا يعني ان رطوبة التربة وصلت الى حد نقطة الذبول الدائم، وتعرف نقطة الذبول الدائم بأنها النسبة المئوية للرطوبة في التربة والتي تذبل عندها النباتات ذبولاً دائماً وقد تسمى هذه النقطة بمعامل الذبول تختلف كميّاً من تربة إلى أخرى ، فكلما نعم نسيج التربة زادت درجة تشبعها بالرطوبة، فنجد أنّ درجة تشبع التربة الرملية لا يتجاوز (٣٠%) في حين تصل في التربة الطينية المتماسكة إلى (٧٠%).<sup>(٣)</sup>

(١) فؤاد الكردي وفلاح محمود أبو نقطة، علم الأراضي (الجزء العملي)، المطبعة الجديدة، دمشق، سوريا، ١٩٧٦، ص٥٦.

(٢) Maharaj, R., Engineering- Geological mapping of Tropical Soil for land - use planning and geotechnical purposes, Engi. Geo., (1995), Vol. 40, No. 314, pp. 243-286.

(٣) فؤاد الكردي وفلاح محمود أبو نقطة، علم الأراضي (الجزء العملي)، مصدر سابق، ص٥٦.

## الوصف العام

ينتضح من الجدول (٣١) والشكل (٣١) إلى ان المعدل العام لقيم رطوبة التربة تتصف بأنها ذات رطوبة عالية فقد بلغ معدل العام للأعماق ترب منطقة الدراسة (٢٨,١٢%)، وتباينت المعدلات في الترب المدروسة فقد بلغ معدل الرطوبة في ترب محافظة واسط (٣١,٦%) اما في حقول المحافظة فقد بلغت (٣٧,١ ، ٢٦,١%) لكل من حقل الاحدب وبدرة ينظر خريطة (٤٥). في حين بلغ المعدل العام لترب محافظ ميسان (٢٧,٣%) وهي متباينة لحقول المحافظة فقد تراوحت بين (٢٤,٩%-٣٧,١%). ويمكن أن تعزى سبب اختلاف معدلات المحتوى المائي إلى نسيج التربة الناعم (الأطيان والغرين) والطبيعة اللدنة للتربة ، وقلة نفاذيتها وقابليتها العالية للاحتفاظ بالماء. خريطة (٤٥).

## جدول (٢١)

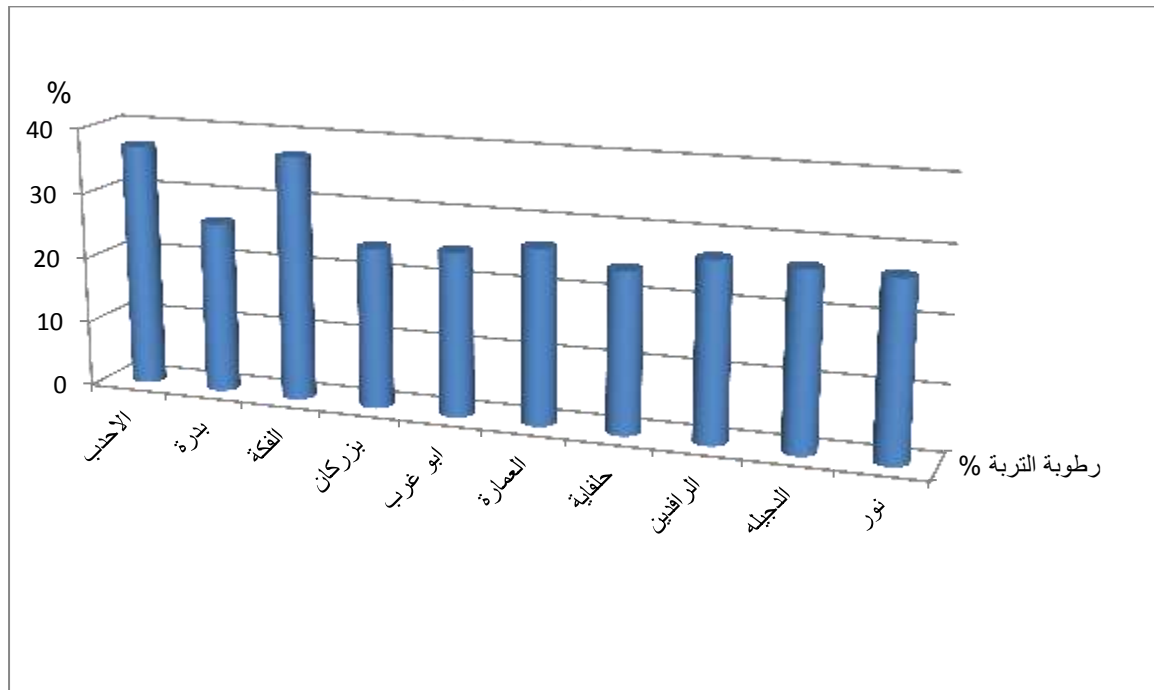
معدل رطوبة التربة % لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧

الحقول	الاحدب	بدرة	فكة	بزركان	ابو غرب	العمارة	حلقاية	الرافدين	الدجيلية	نور
معدل العمق ٠-٣٠	٣٦,٤	٢٥,١	٣٦,٤	٢٥,٢	٢٣,٢	٢٤,٥٣	٢٢,٧٨	٢٤,٩٩	٢٤,٩٩	٢٥,٣٩
معدل العمق ٠-٦٠	٣٧,٨	٢٧,١	٣٧,٨	٢٣,٧	٢٦,٦	٢٨,٥٥	٢٦,٠٣	٢٩,١٣	٢٨,٧	٢٨,١
المعدل	٣٧,١	٢٦,١	٣٧,١	٢٤,٤	٢٤,٩	٢٦,٥٨	٢٤,٤	٢٧,٠٦	٢٦,٨٤	٢٦,٧٤

المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات الملحق (١)

## شكل (٣١)

معدل رطوبة التربة % لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧

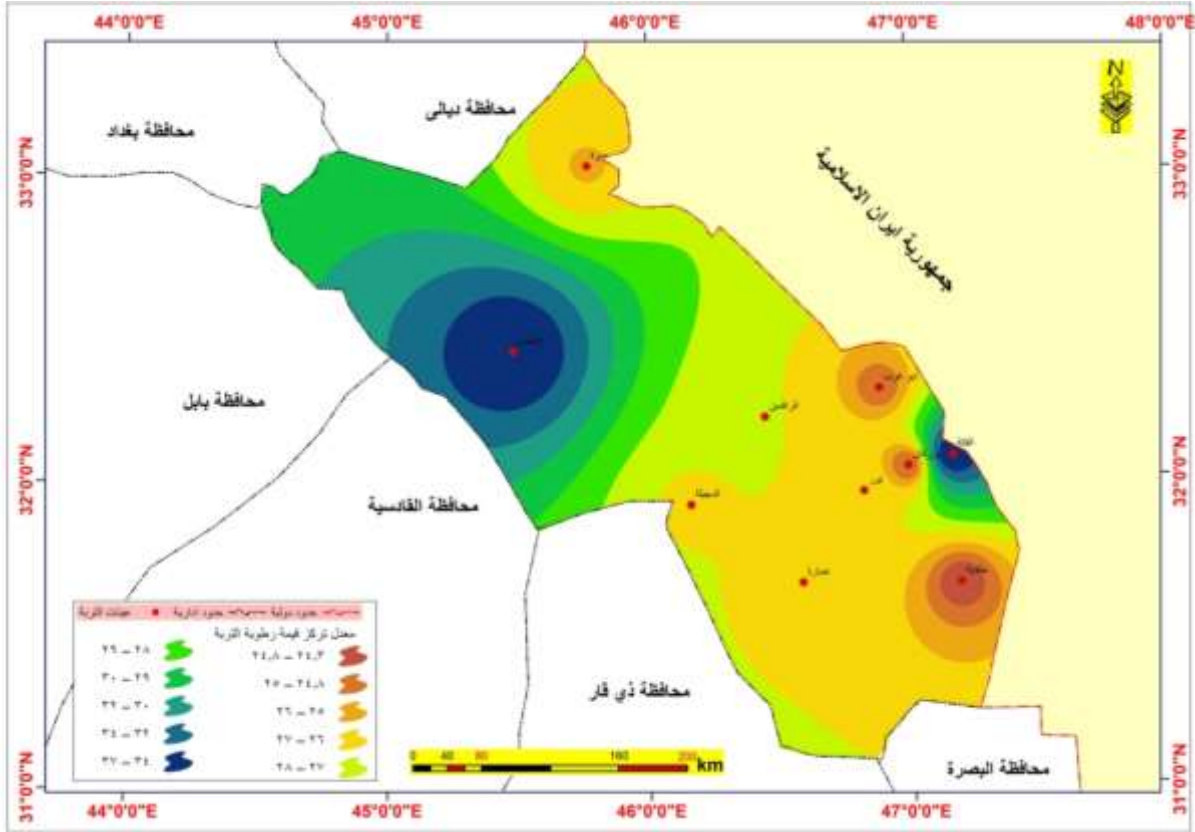


المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٢١)



## خريطة (٤٥)

معدل رطوبة التربة % لعينات التربة في محافظتي واسط وميسان ٢٠١٧



المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٢١)

### العمق الأول (٣٠-٠) سم:

يشير الجدول (٢١) أنّ معدل رطوبة تربة منطقة الدراسة للعمق الأول بلغ (٢٦,٨٩%) ويتباين مكانياً بين المحافظتين ، نظراً لاختلاف خصائصها بين العمقين ، فبلغ المعدل العام في ترب محافظة واسط (٣٠,٧٥%) مع تباين المعدل بالنسبة لحقل الاحدب وبدرة فقد بلغ معدلها (٣٦,٤% - ٢٥,١%) على الترتيب. اما معدل رطوبة التربة في محافظة ميسان بلغ (٢٥,٩٣%) وهي متباينة ايضا ضمن الحقول فقد سجل اعلى معدل في ترب حقل الفكة بمعدل (٣٦,٤%) لعمق الاول وأدنى معدل لها في حقل ابو غرب بمعدل (٢٣,٢%).

### العمق الثاني (٦٠-٣٠) سم:

اما في العمق الثاني بلغ معدل محتوى الرطوبة لتربة في منطقة الدراسة (٢٩,٣٥%)، اما في ترب محافظة واسط بلغ المعدل (٣٢,٤٥%) حيث بلغت (٣٧,٨% - ٢٧,١%) لكل من حقل الاحدب وبدرة على الترتيب . اما معدل العمق الثاني لترب محافظة ميسان فقد بلغ (٢٧,٢٥%) وهذا المعدل متباين من حيث معدلات التي سجلت لحقول المدروسة ضمن المحافظة اذ بلغت أعلى قيمة لها في ترب حقل الفكة بواقع (٣٧,٨%) وأدنى قيمة لها في ترب حقل بزركان بمعدل (٢٣,٧%) ينظر جدول (٢١).

## المبحث الثاني

### الخصائص الكيميائية للتربة المتأثرة بالحقول النفطية في محافظتي واسط وميسان

يتضمن هذا المبحث دراسة الخصائص الكيميائية للتربة وفقاً لتوزيعها الجغرافي لحقول منطقة الدراسة ومقارنة نتائج التحاليل المختبرية لتراكيز العناصر مع المحددات المسموح بها في التربة لكل من المحافظتين. وتم الاعتماد في معرفة الخصائص الكيميائية لتربة منطقة الدراسة على التحليل المختبري لعينات التربة من المواقع ذاتها التي تم الحصول فيها على الخصائص الفيزيائية للتربة ، إلا أنها كانت للموسمين الأول كان في شهر آذار والثاني في شهر آب، فضلاً عن اخذ (انموذجين) من موقعين تملو من الحقول النفطية وللأعماق (٠-٣٠ ، ٣٠-٦٠) سنتماً لغرض مقارنة النتائج، واخذت العينات من شمال واسط تحديد في قضاء الصويرة وفي الشمال من محافظة ميسان في قضاء علي الغربي .

يتضمن هذا المبحث دراسة الخصائص الكيميائية للتربة ومنها قيم المادة العضوية ودرجة تفاعل التربة والسعة التبادلية الكاتيونية ودرجة الايصالية الكهربائية والصوديوم المتبادل وامتصاص الصوديوم والايونات الموجبة والسالبة ومن خلال اقيام تواجد هذه الخصائص يمكن توضيح مدى الاثر الناجم من زيادة تراكيز العناصر الكيميائية ومدى ما يحدثه من تغيرات في التربة ومن أهم تلك العناصر الرئيسية لخصائص التربة الكيميائية هي:

#### ١. المادة العضوية (O.M):

المادة العضوية هي أحد الأجزاء المهمة المكونة للجزء الصلب من التربة، وهي خليط من المواد المتبقية من الكائنات الحية نباتية كانت ام حيوانية فضلاً عن الكائنات الحية الدقيقة الاخرى<sup>(١)</sup>. والتي نتجت من خلال عمليات تحلل استغرقت مدة طويلة من الزمن وتتركب المادة العضوية من عدد من العناصر التي أهمها الكربون والهيدروجين والأوكسجين والنيتروجين والكبريت والفسفور وغيرها من العناصر المعدنية ، هذا فضلاً عن خلايا ميكروبية ومواد تعرف ببدائل التربة (Humus)<sup>(٢)</sup>. كما توجد المادة العضوية بأشكال متعددة منها مخلفات النباتات التي تتعرض الى التحلل او الهضم بواسطة انواع مختلفة من احياء التربة المجهرية ، ومن الحيوانات الطرية التي تأتي بالدرجة الثانية في المساهمة في اضافة المواد العضوية للتربة التي تكون معرضة الى عمليات التحلل السريع<sup>(٣)</sup>. وللمادة العضوية اهمية في التأثير في صفات وتركيب التربة فهي تمسك جزيئات التربة مع بعضها وتقلل من تهوية التربة الخشنة النسجة وتزيد من تهوية التربة الناعمة النسجة ، وهذا بدوره يؤثر على الغيض والتوصيل المائي للتربة ، فضلاً عن تأثيرها في خصوبة التربة الكيماوية اذ انها تعد مصدراً للعناصر الغذائية خاصة النيتروجين والفسفور والكبريت ، والتي تجهزها لإحياء التربة الدقيقة<sup>(٤)</sup>.

(١) كاظم مشحوت ، مبادئ كيمياء التربة ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٩٩ ، ص٨٣ .

(٢) عبد الفتاح العاني، أساسيات علم التربة، دار التقني للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٨٤، ص٨٠.

(٣) منذر ماجد تاج الدين ، عماد بشير يعقوب مبادئ التربة ، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٨، ص٣٤

(٤) Bin.Z.R.and P.d.hallatt. mechanical resilience of degraded Soil amended with organic matter. SSSA1. Soil,Sci,Soc,Amer.J,Vol69, No 3, 2005, P.864.

وسوف تتم دراسة للتباينات المكانية لمحتوى ترب منطقة الدراسة من المادة العضوية على النحو الآتي:

### الوصف العام

يتبين من الجدول (٢٢) والشكل (٣٢) ان المعدل العام لقيم المادة العضوية في تربة منطقة الدراسة للموسم الشتوي بلغت (٨,٩٦%) و(٧,٦٤%) للموسم الصيفي ، اما في تربة محافظة واسط فقد بلغت قيم المادة العضوية (١٠,١٨%) و(١١,٣٣%) للموسمين على الترتيب في حين بلغت في محافظة ميسان (٨,٦٥%) للموسم الشتوي و(٦,٨٣%) للموسم الصيفي وقد تباينت القيم مكانيا اذا سجلت اعلى معدل لها في تربة حقل العمارة وقد بلغت (١٢,٨٤%) للموسم الشتوي واقل قيمة في ترب حقل بزركان بلغت (٠,٩٦%) لموسم نفسة ويلحظ تقارب النسب مع عينة المقارنة والتي بلغت نسبتها (١٧,٧٠%) ، (٩,٧٣%) للموسم الشتوي و(١٠,٧٠% ، ٩,٧٣%) للموسم الصيفي في كل من الصويرة وعلي الغربي على الترتيب . اما سبب تباين معدلات قيم المادة العضوية فيعزى لتباين نمو الغطاء النباتي بين حقول منطقتي الدراسة ، وكما موضح في والخريطين (٤٦) و(٤٧) .

### العمق الأول (٠-٣٠سم):

تشير النتائج الموضحة في جدول (٢٢) أنّ المعدل العام لقيم المادة العضوية للعمق الأول في تربة منطقة الدراسة بلغ (٩,١٧%) للموسم الشتوي و(٦,٩٨%) للموسم الصيفي ، ويتباين هذا المعدل مكانياً بين المحافظتين ، فبلغ القيم في محافظة واسط للموسم الشتوي (١٠,٨٣%) و(١١,٩٥%) للموسم الصيفي وتباينت معدلاتها فقد سجلت اعلى قيم للموسم الشتوي في حقل الاحدب (١١,٤٣%) ، اعلى قيم للموسم الصيفي كانت في حقل بدرة بواقع (١٢,٤%).

اما في محافظة ميسان بلغ معدل العمق الاول (٨,٥٥%) للموسم الشتوي و(٦,٩٨%) للموسم الصيفي . وتتباين معدلات المادة العضوية لترب الحقل في المحافظة ، اذا تشير معطيات الجدول (٢٢) الى ان معدلاتها تراوحت بين (١,٢٩%) لتربة حقل بزركان الى (١١,٧٢%) لتربة حقل الرافدين للموسم الشتوي ، في حين تراوحت للموسم الصيفي بين (١,٧%) لتربة حقل بزركان الى (١٢,٦٧%) لتربة حقل حلفاية ، اما في عينة المقارنة بلغت (١٨,٠١% ، ٩,٥٥%) للموسم الشتوي و(٩,٧٨% ، ٩,٩١%) للموسم الصيفي لكل من الصويرة وعلي الغربي على الترتيب ، ويعزى اسباب تباين قيم المادة العضوية لتربة منطقة الدراسة الى تباين الخدمة الزراعية التي تتلقاها التربة بين المواقع المدروسة ، وبالأخص اضافة الاسمدة لما لها من أهمية في رفع نسب المادة العضوية في بعض المواقع دون غيرها ، فضلاً عن تباين نمو الغطاء النباتي بين هذه المواقع وهذا يفسر ارتفاعها في ترب حقول واسط وبالأخص الاراضي القريبة حقل الاحدب اذ تميز بانها اراضي مستثمرة زراعياً.

جدول (٢٢)

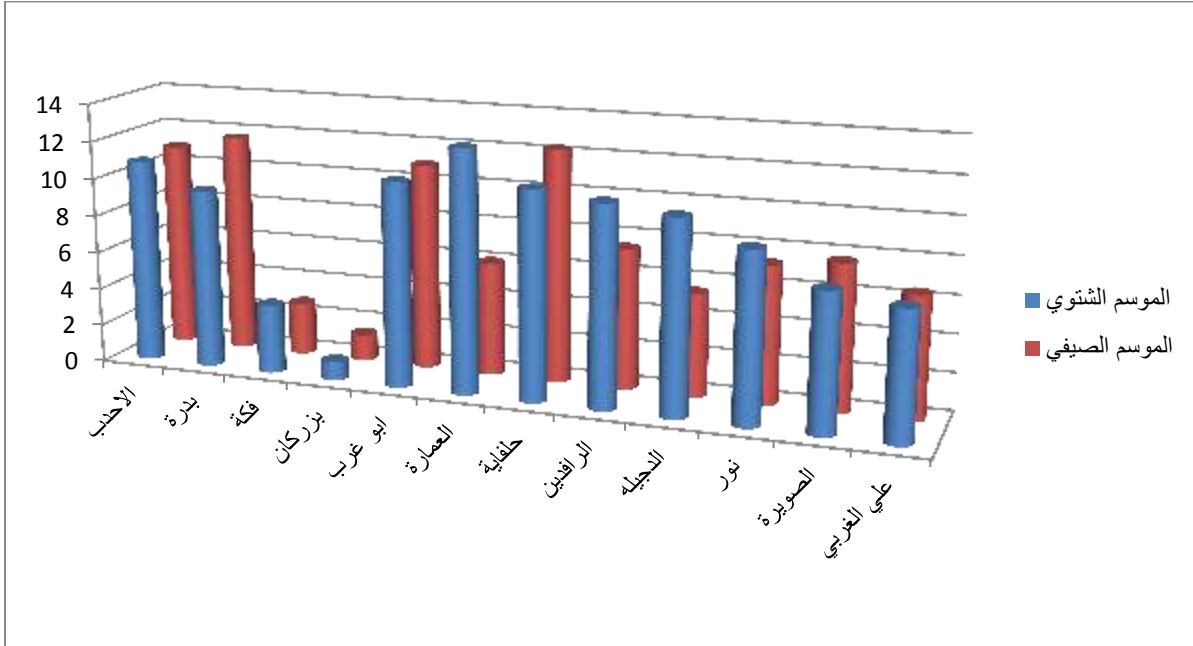
معدل الخصائص الكيميائية لمنطقة الدراسة للعميقين (٠ - ٣٠) و(٣٠ - ٦٠) سم  
وللموسمين الشتوي والصيفي

للموسم الصيفي						الموسم الشتوي						الأعماق سم	الحقول
SAR	ESP	السعة التبادلية	ph	Ec	o.m	SAR	ESP	السعة التبادلية	Ph	Ec	o.m		
٩,٧٣	١٢,٥٠	١٥,٩٠	٦,٠١	٧,٤٠	١١,٤٣	٩,٩٢	١٣,٦٨	١٤,٨٩	٧,١٦	٤,٤٦	١١,٥١	٣٠ - ٠	الاحدب
١٠,٣٠	١١,٢٣	١٤,٤٥	٦,١٠	٦,٧٧	١٠,٣٦	٩,٨٣	١١,٨٧	١٤,٧٧	٦,٩٣	٤,١٣	١٠,٤٥	٦٠ - ٣٠	
١٠,٠١	١١,٨٧	١٥,٣٥	٦,١	٧,٠٩	١٠,٨٥	٩,٨١	١٢,٣٣	١٥,٠٦	٧,٠٤	٤,٢٩	١٠,٩٨	معدل العميقين	
١١,٥٢	١٢,١٠	١٢,٤٣	٧,٣١	٦,٥٥	١٢,٤٠	١١,٢٢	١٠,٨١	١٣,٥٦	٧,٣١	٥,٦٥	١٠,٢٣	٣٠ - ٠	بدرة
١١,٨٩	١١,٥٨	١١,٤٧	٦,٨٥	٦,٣٢	١١,١٧	١١,٠٤	١٠,٥٦	١٢,٩٦	٦,٨٤	٦,١٤	٨,٨١	٦٠ - ٣٠	
١١,٧٠	١١,٨٦	١١,٩٥	٧,١٨	٦,٤٤	١١,٦٩	١١,٣١	١٠,٦٦	١٣,٢٦	٧,٠٨	٥,٩	٩,٥٢	معدل العميقين	
١٢,٩٦	١٢,٤٨	١١,٧٤	٧,٤٤	٧,٤	٣,١١	١١,٩٥	١٢,٣٨	١٢,٢٤	٧,١٥	٧,١٥	٤,٠٨	٣٠ - ٠	الفكة
١٢,٦٤	١٠,٣٩	١١,٠٧	٧,٣٢	٦,٦٧	٢,٢٢	١٢,١٣	١٢,٢٤	١١,٦٩	٧,٠٥	٦,٦٨	٣,٢٦	٦٠ - ٣٠	
١٢,٨٧	١١,٤٤	١١,٤٠	٧,٣٨	٧,١٠	٢,٨١	١٢,١١	١٢,٣١	١١,٩٦	٧,١٠	٦,٩٢	٣,٦٧	معدل العميقين	
١٠,٥٩	١٤,٦٨	١١,٧٢	٧,٥٦	١٥,٣٨	١,٧٠	١٠,٠٦	١٣,٩٥	١١,١٨	٧,٥٨	٨,٢٥	١,٢٩	٣٠ - ٠	بزركان
١١,١٥	١٤,١٧	١٠,٩٥	٧,٤٩	١٤,٢٩	١,١١	١٠,٩١	١٣,٨٣	١٠,٢٣	٧,٤٥	٧,٩٤	٠,٧٣	٦٠ - ٣٠	
١٠,٨٧	١٤,٤٢	١١,٢٥	٧,٤٧	١٤,٨٤	١,٤١	١٠,٤٤	١٣,٩٠	١٠,٧٧	٧,٥١	٨,٠٢	٠,٩٧	معدل العميقين	
٩,٧٦	١٢,٧٨	١٠,٠٤	٧,١٦	٤,٤٦	١١,٥١	١٠,٦٩	١٢,٧٩	١١,٢١	٧,١٠	٨,٦٠	١١,٣٤	٣٠ - ٠	ابو غرب
٩,٨٣	١١,٨٧	٩,٥٦	٦,٩٣	٤,١٣	١٠,٤٥	١٠,٥١	١١,٣٩	١٠,٧١	٧,٠٢	٧,٥٧	١٠,٣٦	٦٠ - ٣٠	
٩,٨١	١٢,٣٣	٩,٨٠	٧,٠٤	٤,٢٩	١٠,٩٨	١٠,٦٠	١١,٩٩	١١,٢١	٧,١	٨,٢٩	١٠,٨٥	معدل العميقين	
١٢,٩٦	١٤,٢٤	١١,١٨	٧,٣٣	٨,٩٤	٥,٩٨	١١,٠٨	١٣,٢١	١٢,١٤	٧,٣٨	٦,٨١	٨,٠٨	٣٠ - ٠	العمارة
١٣,١٥	١٣,٣٠	١٠,٧٤	٧,٣٧	٨,١٨	٥,٤٥	١٢,١٣	١١,٩٩	١١,٣٠	٧,٣٦	٧,٣٢	٧,٧٤	٦٠ - ٣٠	
١٣,٠٥	١٣,٨٧	١٠,٩٧	٧,٣٥	٨,٨٤	٦,٠٦	١١,٧٠	١٢,٥٠	١١,٧٢	٧,٣٥	٤,٣٩	١٢,٨٤	معدل العميقين	
١٦,١٨	١٣,٣٨	١٠,٣٩	٧,٠٩	٩,٠٣	١٢,٦٧	١١,٢٨	١٤,٨٠	١١,٤٩	٦,٣٨	٨,٢٠	١١,٥٤	٣٠ - ٠	حلفاية
١١,٠٣	١٢,٤٧	١٠,١٧	٧,٠٥	٨,١٥	١١,٩٤	١١,١٢	١٣,٣٨	١٠,٩٢	٧,١٩	٧,١٥	١٠,٥٦	٦٠ - ٣٠	
١٠,٨١	١٢,٩٣	١٠,٥٨	٧,١٣	٨,٨٩	١٢,٣١	١١,٢٠	١٣,٩٩	١١,٢١	٧,١	٧,٩١	١١,٠٥	معدل العميقين	
١٢,٩٠	٩,٦٢	١١,٦٦	٧,٥٣	٥,٤٤	٧,٥٥	١٠,٥٦	١٢,٩٨	١١,١٧	٦,٩٨	٦,٨٦	١١,٧٢	٣٠ - ٠	الرافدين
١١,٨٦	٩,٠٤	١١,٤٣	٧,٤٥	٤,٩١	٧,٦٦	١٠,٦٣	١٢,٠٧	١٠,٤٦	٦,٧١	٦,٥٣	٩,٥٢	٦٠ - ٣٠	
١٢,٣٩	٩,٣٣	١١,٧٣	٧,٤٩	٥,٢٨	٧,٤٥	١٠,٦١	١٢,٥٣	١٠,٨١	٦,٨٤	٦,٦٩	١٠,٦٤	معدل العميقين	
٩,٥٧	١٣,٤٤	١٣,٠٤	٧,٦٣	١٥,١٨	٥,٥٥	١٠,٥٥	١٣,٧١	١٢,٨٠	٦,٩٨	٦,٨٦	١١,٥٥	٣٠ - ٠	دجيلية
١٠,١٣	١٢,٥٤	١٢,٣٣	٧,٥٩	١٤,١	٥,٠٦	١٠,٦٤	١٢,٢٧	١٢,٢٠	٦,٧١	٦,٥٣	١٠,٧٤	٦٠ - ٣٠	
٩,٨٥	١٢,٩٩	١٣,٠٨	٧,٥١	١٤,٦٤	٥,٤٦	١٠,٦١	١٢,٧٣	١٢,٥٠	٦,٨٤	٦,٦٩	١٠,٢٤	معدل العميقين	
١١,٢٨	١٤,١٢	١٢,٥٥	٧,٨٦	٦,٨٦	٧,٨٢	١٠,٠٣	١٣,٥١	١٢,٧١	٦,٩٨	٧,٥	٨,٨٧	٣٠ - ٠	نور
١١,١٠	١٤,٢٧	١١,٨٦	٧,٥٦	٦,٥٣	٦,٩٦	١٠,٦٨	١٣,٣٤	١١,٧٩	٦,٧١	٧,٢٤	٨,٦٤	٦٠ - ٣٠	
١١,٢	١٤,٢٠	١٢,٠٨	٧,٧١	٦,٦٩	٧,٢٩	١٠,٣٣	١٣,٤٣	١٢,٢٥	٦,٨٤	٧,٣٧	٨,٩٧	معدل العميقين	
١١,٧٤	١٢,٩٣	١٢,٠٦	٧,٣٩	٨,٠١	٨,٣٤	١٠,٧٣	١٣,١٣	١٢,٣٤	٧,٨٦	٧,٢٥	٩,١٧	٣٠ - ٠	المعدل العام
١١,٣١	١٢,٠٨	١١,٣٩	٧,٢٢	٧,٥١	٧,٠٥	١٠,٩٦	١٢,٢٩	١١,٧٠	٦,٨٧	٦,٩٣	٨,٢٠	٦٠ - ٣٠	
١١,٢٥	١٢,٥٢	١١,٨٧	٧,٣١	٧,٩٠	٧,٨٨	١٠,٣٣	١٢,٦٤	١٢,٠٥	٧,٣٦	٦,٩٥	٦,٠٨٨	معدل العميقين	
للموسم الصيفي						الموسم الشتوي						الاعماق	المقارنة
SAR	ESP	السعة التبادلية	ph	Ec	o.m	SAR	ESP	السعة التبادلية	ph	Ec	o.m	سم	
٧,٦٠	١٠,٨٠	١٦,١٥	٧,٩١	٦,٩٨	٩,٧٨	٧,٥٤	٩,٩٤	١٧,٥٤	٧,٣٧	٣,٤٦	١٨,٠١	٣٠ - ٠	الصويرة
٧,٥٧	١٠,٢١	١٥,٩٥	٧,٥٥	٦,٤٦	١١,٦١	٧,٤٨	٩,٥٨	١٦,٥٣	٧,٢١	٣,١٨	١٧,٣٩	٦٠ - ٣٠	
٧,٥٩	١٠,٥١	١٦,٠٥	٧,٧٣	٦,٧٢	١٠,٧٠	٧,٥١	٩,٧٦	١٧,٠٣	٧,٢٩	٣,٣٢	١٧,٧٠	معدل العميقين	
٩,٦٦	١٠,٢٣	١٦,٨٤	٧,٣٨	٧,٣٦	٩,٩١	٩,٣٦	٩,٦٢	١٧,٥٤	٧,٤٢	٧,٠٢	٩,٩١	٣٠ - ٠	علي الغربي
١٢,٥١	١٠,٢٩	١٦,٣٨	٥,٥٨	٧,٢٢	٩,٥٥	١٠,٣٣	٩,٥٩	١٦,٩٨	٧,٤١	٦,٥٤	٩,٥٥	٦٠ - ٣٠	
١١,٠٩	١٠,٢٦	١٦,٦١	٦,٤٨	٧,٢٩	٩,٧٣	٩,٨٥	٩,٦١	١٧,٢٥	٧,٤٢	٦,٧٨	٩,٧٣	معدل العميقين	

المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات الملحق (٢)

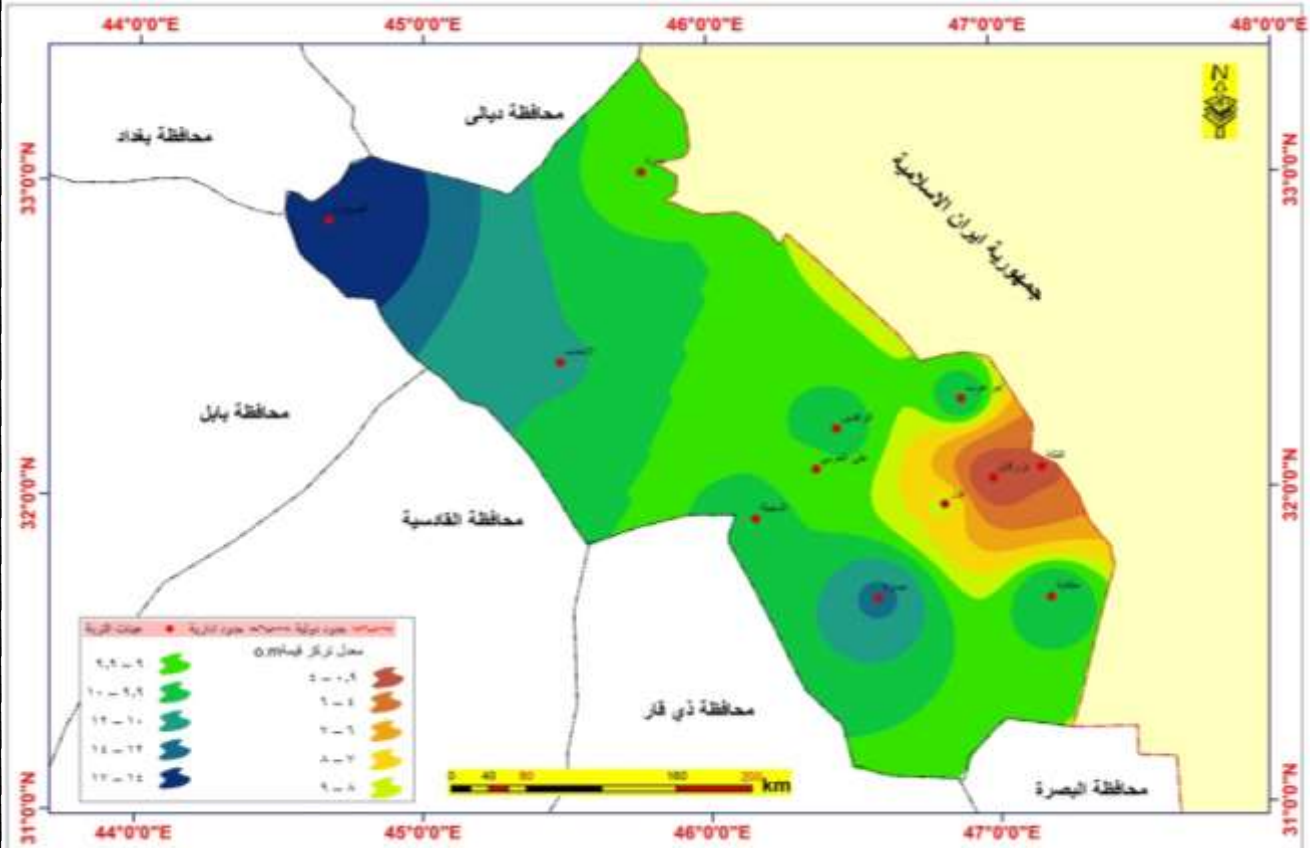
شكل (٣٢)

معدلات العميقين لقيم المادة العضوية لتربة منطقة الدراسة للموسمين الشتوي والصيفي



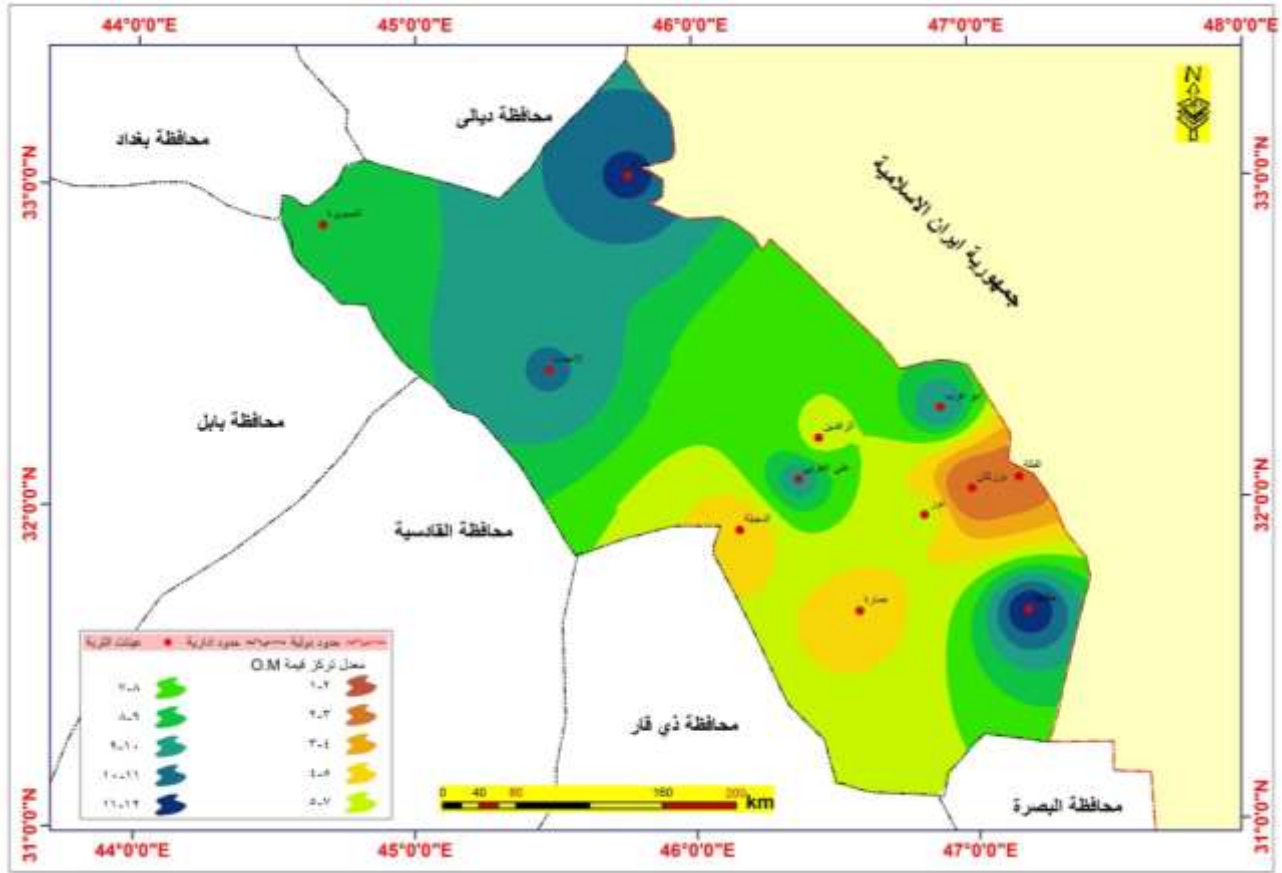
المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٢٢)

خريطة (٤٦) التباين المكاني لمعدلات المادة العضوية (0.0m) للتربة المتأثرة في محافظة واسط وميسان للموسم الشتوي .



المصدر : الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 -٢. جدول (٢٢)

خريطة (٤٧) التباين المكاني لمعدلات المادة العضوية (O.M) للتربة المتأثرة في محافظة واسط وميسان للموسم الصيفي .



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 . ٢- جدول (٢٢)

### العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يتضح من بيانات الجدول (٢٢) أنّ معدل قيم المادة العضوية لتربة منطقة الدراسة ضمن هذا العمق بلغ (٧,٦٩%) للموسم الشتوي و(٦,٣٥%) للموسم الصيفي، ويتباين مكانياً بين المحافظتين، فبلغ معدل القيم لترب محافظة واسط (٩,٥٨%) للموسم الشتوي و(١٠,٨١%) للموسم الصيفي، وأعلى معدل لها في ترب حقل بدر (١١,٨١%) للموسم الصيفي وأدنى معدل لها في ترب الاحدب (٨,٨١%) للموسم الشتوي. اما في محافظة ميسان بلغت قيم معدلات المادة العضوية (٧,٦٩%) للموسم الشتوي و(٦,٣٥%) للموسم الصيفي ويتباين مكانياً بين ترب منطقة الدراسة، فقد بلغ أعلى معدل له للموسم الشتوي في حقل حلفاية بنسبة بلغت (١٠,٥٦%)، بينما سجّل حقل بزركان أقل معدل بنسبة (٠,٧٣%). اما اعلى نسبة للموسم الصيفي كانت في حقل حلفاية بنسبة (١١,٩٤%) واقل معدل للموسم ذاته سجلت في حقل بزركان (١,١١%)، في حين بلغت معدلات القيم لعينة المقارنة (١٧,٣٩%، ٩,٩١%) للموسم الشتوي و(١١,٦١%، ٩,٥٥%) للموسم الصيفي في كل من العينتين .

ويلحظ من خلال المعطيات المدروسة ارتفاع قيم المادة العضوية للعمق الأول مقارنة بالعمق الثاني ويرجع السبب الى نمو النباتات وانتشارها في العمق الأول فضلا عن إضافة الاسمدة العضوية التي

تنتشر بالطبقة السطحية من التربة التي تكون ضمن العمق الاول فتؤدي الى رفع نسب المادة العضوية ، أما سبب التباين الموسمي لقيم المادة العضوية يرجع الى تباين درجات الحرارة بين الموسمين من جهة وان اغلب النبات تكون نباتات موسمية من جهة اخرى مما ينجم عنه زيادة تحلل المادة العضوية واكسدتها وتحللها الى مواد لا يستفاد منها النبات مما يؤدي الى انخفاض قيم المادة العضوية في الموسم الصيفي اذا ما قورن بالموسم الشتوي .

## ٢. الايصالية الكهربائية (ملوحة التربة) (Ec)

هي زيادة تركيز مجموع الأملاح الذائبة من الصوديوم المتبادل في التربة والتي تشمل والكالسيوم، المغنيسيوم ، البوتاسيوم ، الكلوريدات، الكبريتات والبيكاربونات<sup>(١)</sup>. تعد الايصالية الكهربائية اساسا لتصنيف ملوحة التربة ، فالترب التي تتراوح ملوحتها بين (٠-٤) ديسيمينز/ م غير ملحية ، في حين اذا كانت قيم التوصيل الكهربائي لها اكثر من (١٥ ديسيمينز/ م) تعد ترب عالية الملوحة<sup>(٢)</sup> في حين تكون درجة التفاعل قريبة من التعادل اذ كانت ملوحتها اقل من (٨,٥ ديسيمينز/ م) وكما مبين بالجدول (٢٣).

### جدول (٢٣)

اصناف ملوحة التربة اعتماداً على الايصالية الكهربائية ديسيمينز/م لعجينة التربة المشبعة

صنف التربة	ملوحة التربة/ديسمنز/م
قليلة الملوحة	٠-٤
متوسطة الملوحة	٤-٨
عالية الملوحة	٨-١٥
عالية الملوحة جدا	اكثر من ١٥

F.A.O unesco ,Irrigation Drainage ,salinity ,Aninternational source ,Book London , Hutchinson,aelco,1973,P.75.

وتؤثر ملوحة التربة على الخصائص الطبيعية لها فزيادتها تعمل على رداءة تركيب التربة و تكون بشكل متباعد مع بعضها البعض مما يؤثر في خفض نفاذية التربة للماء، تعد ملوحة التربة من السمات البارزة في ترب منطقة الدراسة فهي جزء من ترب السهل الفيضي والتي يشير المؤرخون بان مشكله الملوحة موجودة منذ القدم وقد تطورت مع مرور الزمن ويعزى اسبابها الى العوامل الطبيعية من جهة و المتمثلة في الخصائص المناخية وما تستلمه من اشعاع شمسي متنوع بارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية فضلاً عن زيادة نشاط الرياح الشمالية والشمالية الغربية ، ومن جهة اخرى الافراط في عمليات الري ورداءة الصرف الطبيعي وغياب او اهمال الصرف الصناعي، اضافة ما تحتويه هذه المياه

<sup>(١)</sup> G.plaisance and A. Caillex,dictionary of Soils Franch – English , aggence , Tunisienne , public relations ,Tunis, 1981, P.539.

<sup>(٢)</sup> كمال الشيخ حسن ، علم الاتربة انواعها- خصائصها- مشاكلها - ووسائل تحسينها، ط١، دار المنهل اللبناني مكتبة راس النبع، بيروت ، ٢٠٠٣، ص٢٩٣.

من املاح وكما اشرنا من خلال نتائج التحليل المختبري لعينات من مياه منطقة الدراسة ارتفاع نسبة الاملاح فيها . وتم دراسة درجة الايصالية الكهربائية من خلال نتائج التحليل المختبري على وفق معطياتها وضمن تصنيفها على النحو الاتي :

### الوصف العام

يلحظ من الجدول (٢٢) والشكل (٣٣) تباين قيم التوصيل الكهربائي زمانيا ومكانيا وقد بلغ المعدل العام لقيم EC في تربة منطقة الدراسة (٦,٨٨) ديسمينز/م للموسم الشتوي في حين بلغ (٧,٩٠) ديسمينز/م للموسم الصيفي اما في عينة المقارنة فقد انخفضت القيم في قضاء الصويرة للموسم الشتوي اذ بلغت (٣,٣٢) و (٦,٧٨) ديسمينز/م في علي الغربي ، اما في فصل الشتاء بلغت (٦,٧٢ ، ٧,٢٩) في كل من العينتين على الترتيب وبذلك تكون تربتها قليلة الى متوسطة الملوحة ، كما تباينت القيم EC مكانياً ايضاً ففي تربه محافظة واسط بلغت معدلات ملوحة التربة للموسم الشتوي (٦,٤٩) و (٧,٤٥) ديسمينز/م للموسم الصيفي وهي تصنف ضمن التربة متوسطة الملوحة ، في حين بلغت في محافظة ميسان للموسم الشتوي (٧,٠٣) و (٨,٨٢) ديسمينز/م للموسم الصيفي وقد تراوحت القيم في المحافظة بين (٤,٣٩ و ٧,٩٧) ديسمينز/م للموسم الشتوي وبين (٤,٢٩ و ١٤,٦٤) ديسمينز/م للموسم الصيفي اي بين قليل الملوحة وعالية الملوحة ينظر الخريطتين (٤٨ ، ٤٩).

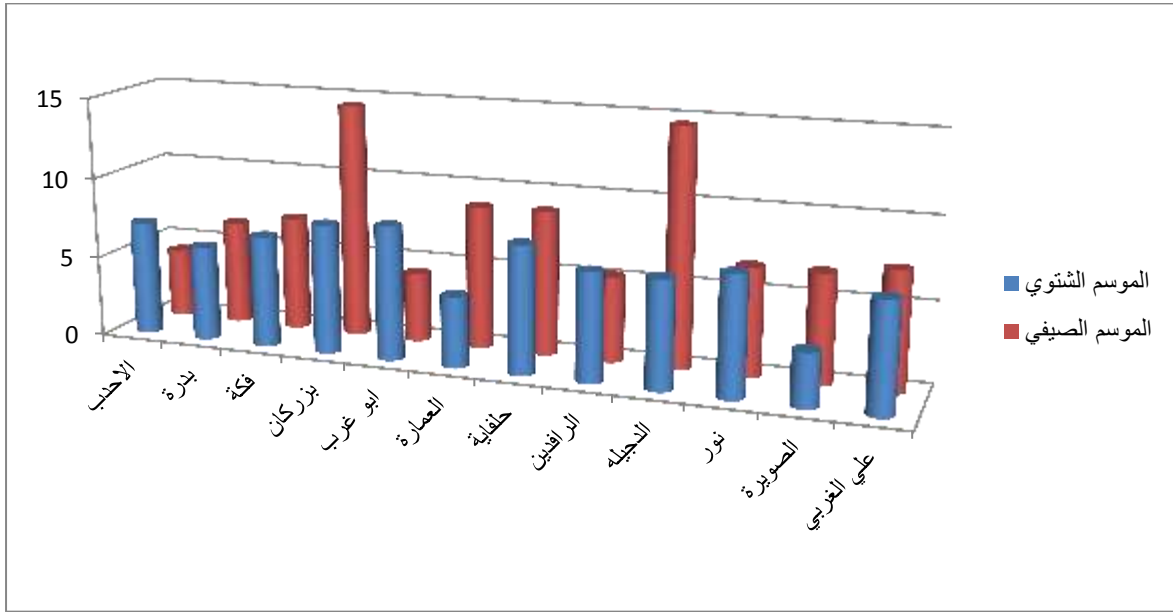
### العمق الأول (٠-٣٠) سم:

تظهر معطيات الجدول (٢٢) تباين النتائج ضمن العمقين، وقد اظهرت نتائج التحليل المختبري ان المعدل العام للعمق الاول بلغ (٧,٢٥) ديسمينز/م للموسم الشتوي و (٨,١٠) ديسمينز/م للموسم الصيفي وبحسب معيار تصنيف درجة ملوحة التربة تصنف متوسطة وعالية الملوحة. ويتباين فيها المعطيات مكانياً ضمن منطقة الدراسة، اذ بلغت المعدل العام لملوحة التربة ضمن العمق الاول (٠-٣٠) لمحافظة واسط للموسم الشتوي (٥,٥٠) ديسمينز/م و (٦,٥٢) ديسمينز/م للموسم الصيفي وهي تصنف ضمن الترب متوسطة الملوحة وقد بلغ اعلى معدل له (٧,٤) ديسمينز/م في تربة حقل الاحدب للموسم الصيفي في حين بلغ أقل معدل له (٤,٤٦) ديسمينز/م للحقل نفسه للموسم الشتوي فهي ترب متوسطة الملوحة اما سبب ارتفاع ملوحة التربة في حقل الاحدب في الموسم الشتوي فيرجع ان اغلب المناطق التي تحيط بالحقل هي مناطق زراعية لأنها تعاني من سوء الصرف .

اما ترب محافظة ميسان بلغت معدل قيم الايصالية الكهربائية للموسم الشتوي (٧,٧٢) ديسمينز/م في حين ارتفعت معدل القيم للموسم الصيفي الى (٩,٠٨) ديسمينز/م وتصنف هذه المعدلات بحسب معيار درجة ملوحة التربة جدول (٢٣) بانها ترب متوسطة الملوحة الى عالية الملوحة ، ويتضح من المعطيات المشار لها في الجدول (٢٢) تظهر تباين مكاني وموسمي لقيم الايصالية الكهربائية لتربة المحافظة، اذ تراوحت المعدلات بين (٦,٨١ و ٨,٢٥) ديسمينز/م للموسم الشتوي (٤,٤٦ و ١٥,١٨) ديسمينز/م للموسم الصيفي.

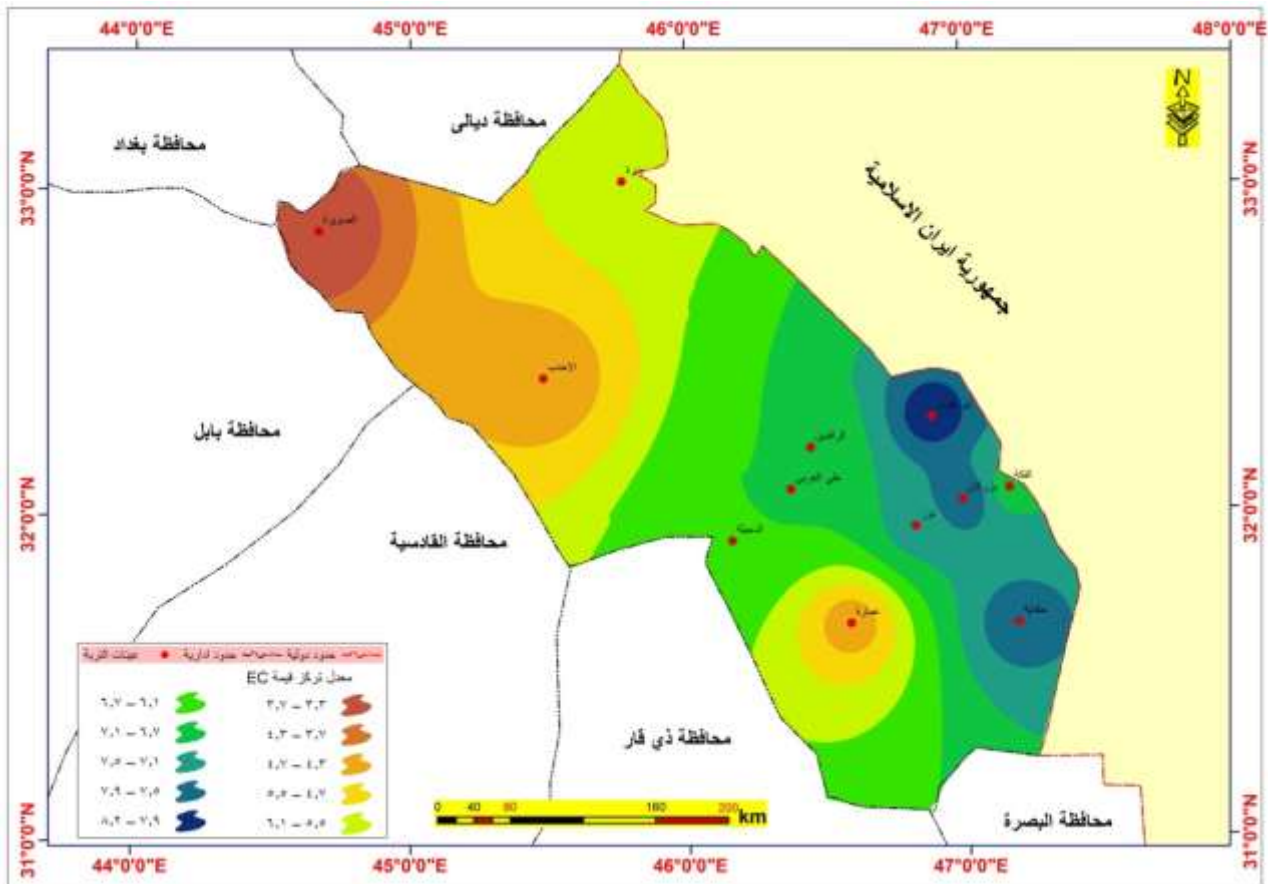


شكل (٣٣) معدلات العمقين لقيم الايصالية الكهربائية (EC) ديسيمنز/م للموسمين الصيفي والشتوي لتربة منطقة الدراسة



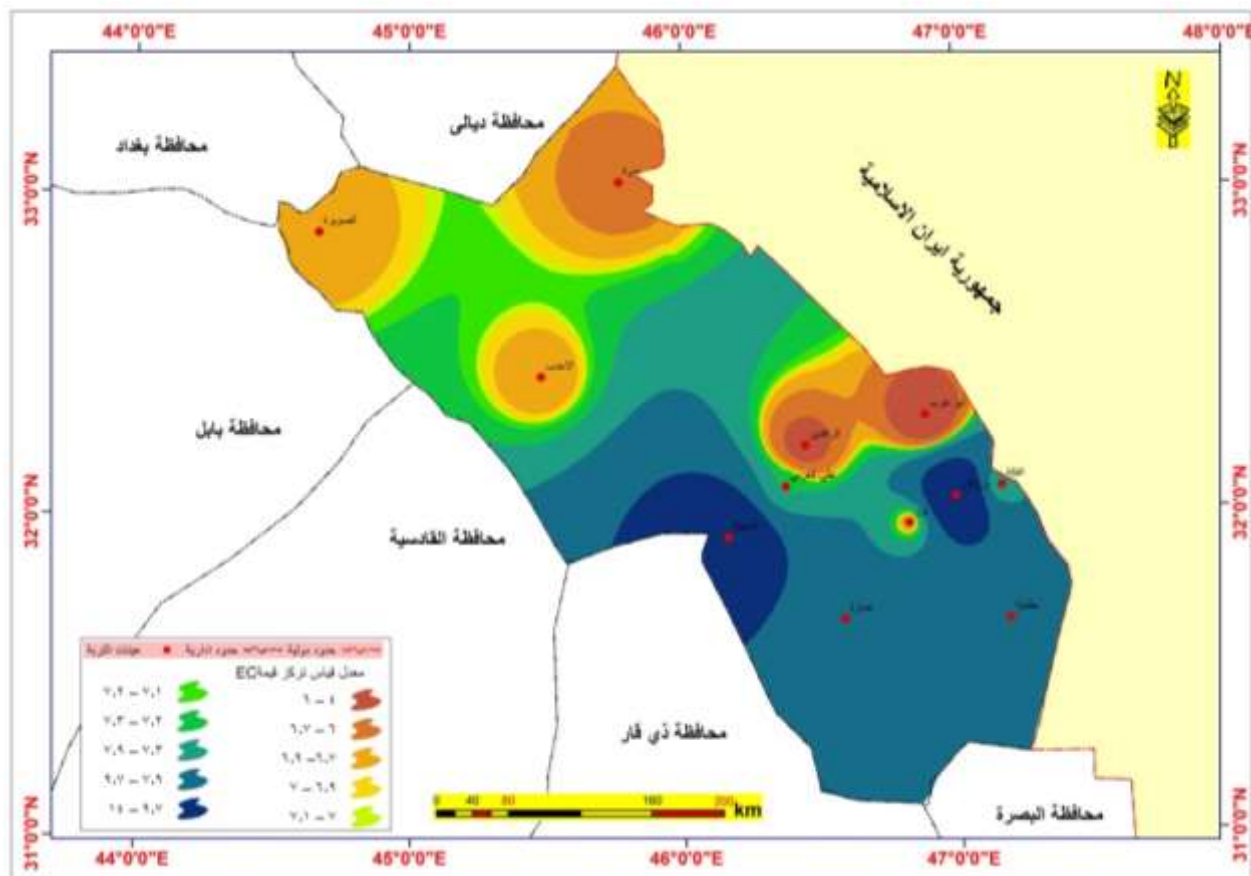
المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٢٢)

خريطة (٤٨) التباين المكاني لمعدلات الايصالية الكهربائية (EC) ديسيمنز/م للموسم الشتوي لتربة منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 -٢. جدول (٢٢).

خريطة (٤٩) التباين المكاني لمعدلات الايصالية الكهربائية (EC) ديسمبر/م للموسم الصيفي  
لتربة منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 . ٢- جدول (٢٢).

اما عينة المقارنة فهي تتباين مكانياً وموسمياً لمعدلات الايصالية الكهربائية وللمعقن وبلغت معدل القيم للعمق الاول للموسم الشتوي (٣,٤٦ ، ٧,٠٢) ديسمبر/م في كل من الصويرة وعلي الغربي على الترتيب، اما للموسم الصيفي فبلغت (٦,٩٨ ، ٧,٣٦) ديسمبر/م وبذلك تكون ترتيبها وفقاً لمعيار درجة ملوحة التربة قليله الملوحة الى متوسطة الملوحة للموسمين .

ويلحظ مما سبق ان المعدلات ترتفع في الموسم الصيفي وللمعق الاول ويعزى السبب في ذلك الى زيادة تبخر المياه في هذا الفصل نتيجة لارتفاع درجات الحرارة في هذا الموسم مما ينتج عنه زيادة في تركيز الاملاح في الطبقة السطحية من التربة .

العمق الثاني (٠-٦٠) سم:

تشير معطيات الجدول (٢٢) إلى أنّ المعدل العام للعمق الثاني بلغ (٦,٩٣) ديسمبر/م للموسم الشتوي بينما بلغ (٧,٧٨) ديسمبر/م للموسم الصيفي وبحسب معيار تصنيف درجة ملوحة التربة فإنّ ترب منطقة الدراسة للعمق الثاني تكون ترب متوسطة الملوحة، وتتباين المعطيات مكانياً فيها إذ بلغ معدل الملوحة لترب محافظة واسط (٦,٢٢) ديسمبر/م للموسم الشتوي و(٦,٤٥) ديسمبر/م للموسم الصيفي ويلحظ بان ترتيبها كانت تصنف بانها ترب قليلة الملوحة للموسمين

اما ترب محافظة ميسان تشير نتائج التحليل الكيميائي الى تباين مكاني وموسمي في معدلات قيم الايصالية الكهربائية للعمق الثاني ، فبالنسبة للموسم الشتوي بلغ المعدل ( ٧,١٢ ديسمينز/م) تراوحت المعدلات فيها بين ( ٦,٥٣ و ٧,٩٤ ) ديسمينز/م للتربة كل من حقل الرافدين ، الدجيلية وحقل بزركان على الترتيب. في حين بلغ المعدل للموسم الصيفي ( ٨,٣٧ ديسمينز/م)، وقد بلغ اعلى معدل لتربة حقل بزركان ( ١٤,٢٩ ديسمينز/م) ، بينما بلغ أقل معدل (٤,١٣ ديسمينز/م)، في تربة حقل ابو غرب، وبحسب معيار تصنيف درجة ملوحة التربة فإن ترتيبها تكون متوسطة إلى عالية الملوحة.

اما في ترب عينة المقارنة فقد انخفضت قيم الايصالية الكهربائية في ترب الصويرة اذ بلغت (٣,١٨) و(٦,٤٦) ديسمينز/م للموسمين الشتوي والصيفي وعلى الترتيب .اما في ترب علي الغربي بلغت (٦,٤٥) و(٧,٢٢) للموسمين وتصنف ترتيبها ضمن الترب متوسطة الملوحة .

يلحظ مما سبق تباين معدلات قيم الايصالية الكهربائية زمانيا ومكانيا لترب المواقع المدروسة في منطقة الدراسة يعزى الى اسباب متعددة منها بسبب عناصر المناخ المتمثلة بالإشعاع الشمسي وارتفاع درجات الحرارة وزيادة التبخر، بالإضافة تركيز الاملاح في مياه الري فضلاً عن دور الماء الارضي عن طريق الخاصية الشعرية إذ يختلط بالمياه السطحية، فتبقى على سطح التربة الذي يؤدي إلى ارتفاع قيم التوصيلة الكهربائية EC.

### ٣. درجة تفاعل التربة PH

تعرف درجة التفاعل بأنها اللوغاريتم السالب لنشاط أيون الهيدروجين وفعالته في التربة وهو يستخدم لتوضيح درجة حموضتها وقاعدتها ويعبر عن درجة الملوحة أو الحموضة للمحلول بمقياس (PH).<sup>(١)</sup> ويتراوح من (١-١٤) مع معدل وسطي (٧) الذي يشير للحيادية فعندما يشير الأس الهيدروجيني بين (١-٦) فإنه يعني أن التربة حامضية، اما إذ كان من (٨-١٤) فهذا يعني ان التربة قاعدية ،وفي حال كون الرقم (٧) فذلك يعني إن التربة متعادلة<sup>(٢)</sup>، وتتأثر درجة التفاعل بعوامل اهمها الماء الجافة وشبة الجافه التي يقل فيها التساقط المطري تنخفض فيها عملية الكاتيونات القاعدية السائدة على سطح التربة ، وبذلك فهي لا تترك الفرصة لايونات الهيدروجين لأن تحل محلها فتصبح الترب في تلك المناطق ترب قاعدية اي (ارتفاع قيم ph) في حين يحدث العكس تماما في المناطق الرطبة حيث تكون الترب فيها حامضية (انخفاض قيم ph).<sup>(٣)</sup> كما انه يعد ذات تأثير كبير في عمليات التحلل والتفاعل الكيميائي وبالتالي التأثير في تكوين المعادن الطينية، فالتركيز العالي لأيون الهيدروجين يعمل على تجوية المعادن الترابية من خلال عملية الإذابة والتميو مما يؤدي إلى تحرر الكثير من الأيونات ويسهم أيضاً في ذوبان الكثير من الأملاح مثل أملاح الكربونات والفسفات والكبريتات وإعادة تشكيلها في ظروف أخرى مكونة معادن

(١) Stoking, M. A. and N. Marneghan, Handbook for field assessment of land degradation, Earth son publication Ltd., London, UK, 2001,p53.

(٢) فلاح ابو نقطة ،محمد سعيد الشاطر ،خصوبة التربة والتسميد ،منشورات جامعة دمشق ،كلية الزراعة ٢٠١١،ص٦١.

(٣) كاظم شنتة سعد ، جغرافية التربة ، ص٩٧.

ثانوية جديدة. <sup>(١)</sup> ويمكن الاستدلال على العديد من الخواص الكيميائية للتربة من خلال معرفة رقم تفاعلها والتي تؤثر بدورها على العديد من الخواص الفيزيائية والبايولوجية لتربة إذ تعتمد قابلية التربة على مسك وتبادل الأيونات الموجبة على رقم حموضة التربة المساوي أو اكبر من (٦) فضلاً عن اعتماد شحنة المادة العضوية على درجة التفاعل ، فعند انخفاض درجة التفاعل أي الحامضية فأن الهيدروجين يكون ممسوكاً بقوة في المادة العضوية ولا تكون بالتالي لهذه المادة القابلية على تبادل الأيونات الموجبة . اما عند زيادة درجة الحموضة نحو القاعدية فتحصل زيادة في الشحنة السالبة الى ان يكون المحيط قاعدياً جداً عندئذ تبدأ المادة العضوية بالذوبان في محلول التربة ، كما تختلف كميات الشحنات المعتمدة على الحموضة على قابلية تبادل الأيونات في التربة <sup>(٢)</sup>. وفي ما يأتي التوزيع الموسمي والمكاني لقيم تفاعل التربة في منطقة الدراسة .

### الوصف العام

تشير نتائج التحاليل الكيميائية لترب منطقة الدراسة الى تباين معدلات قيم التفاعل وكما هو مبين في الجدول (٢٢) والشكل (٣٤) ويظهر من الجدول أن المعدل العام لقيم PH بلغت (٦,٩٥) للموسم الشتوي ، و (٧,٣١) للموسم الصيفي وهي تعد ترب متعادلة طبقاً لمعيار PH الموضح في الجدول (٢٤)، وتباينت هذه النسبة مكانياً في منطقة الدراسة إذ بلغ المعدل العام في محافظة واسط لقيم تفاعل التربة (Ph) (٦,٥٩) للموسم الشتوي وسجل أعلى معدل له في حقل بكرة (٧,٠٨) في حين بلغ معدل حقل الاحدب (٦,١)، اما الموسم الصيفي فبلغ (٧,١١) وبواقع (٧,٠٤ ، ٧,١٨) لكل من حقل الاحدب وحقل بكرة وعلى الترتيب وطبقاً لمعيار جدول (٢٤) نجد ان درجة تفاعل التربة بين متعادلة الى معتدلة قلوية . اما في محافظة ميسان فبلغ المعدل العام لقيم تفاعل التربة (Ph) (٧,٠٨) للموسم الشتوي إذ وصل أعلى معدل له في حقل ابو غرب (٨,٢٩) وأقل معدل له في حقل العمارة بلغ (٤,٣٩) للموسم ذاته. اما الموسم الصيفي فقد تراوحت بين (٧,٠٤-٧,٧١)، وأعلى قيمة كانت في تربة حقل نور (٧,٧١) وأدنى قيمة كانت في تربة حقل ابو غرب (٧,٠٤)، الخريطين (٥٠) و(٥١) وهذه القيم تتماشى مع طبيعة ظروف تكوين التربة من حيث المناخ ومادة الأصل الغنية بكاربونات الكالسيوم وكبريتات الكالسيوم وتتنوع قيم التفاعل في هذه التربة بحسب الأعماق المدروسة .

### جدول (٢٤) تصنيف حدود درجة تفاعل التربة PH وصفات التربة

حدود درجة التفاعل	فائقة الحموضة	شديدة الحموضة جدا	شديدة الحموضة	متوسطة الحموضة	متعادلة	معتدلة القلوية	متوسطة القلوية	شديدة القلوية	شديدة القلوية
اقل من ٤,٥	٥ - ٤,٥	٥,٥ - ٥,١	٦ - ٥,٦	٧,٣ - ٦,٦	٧,٤ - ٧,٨	٧,٩ - ٧,٤	٨,٤ - ٧,٩	٨,٥ - ٨,٩	اكثر من ٩,١

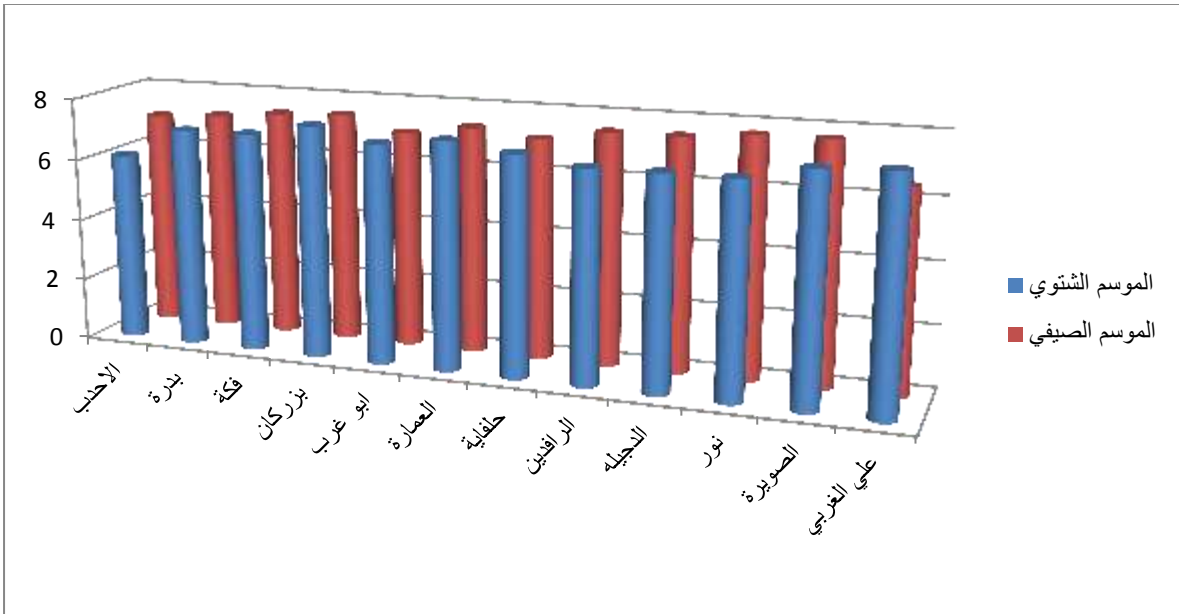
المصدر : S.Elis and A.Mellor. Soil and Environment .London and Newyork .1995 ,p .93\_

(١) كاظم مشحوت عواد، مبادئ كيمياء التربة ، دار الكتب لطباعة والنشر ، جامعة البصرة ، البصرة، ١٩٨٧، ص ٣٤١

(٢) عبد الله نجم العاني ، مبادئ علم التربة ، مصدر سابق ، ص ١٥٥ .

شكل (٣٤)

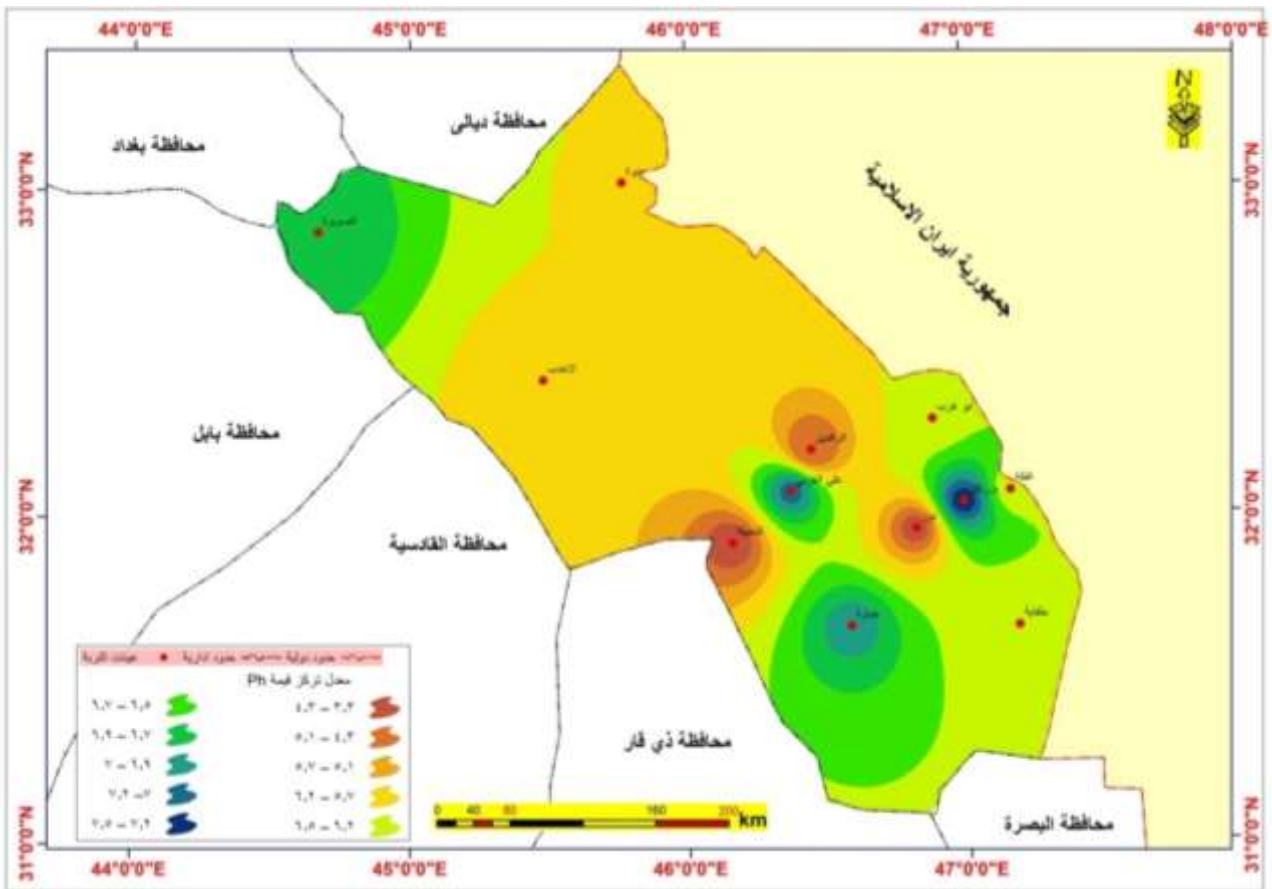
معدلات العمقين لقيم تفاعل التربة ( PH ) لتربة منطقة الدراسة للموسمين الشتوي والصيفي



المصدر: الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٢٢)

خريطة (٥٠)

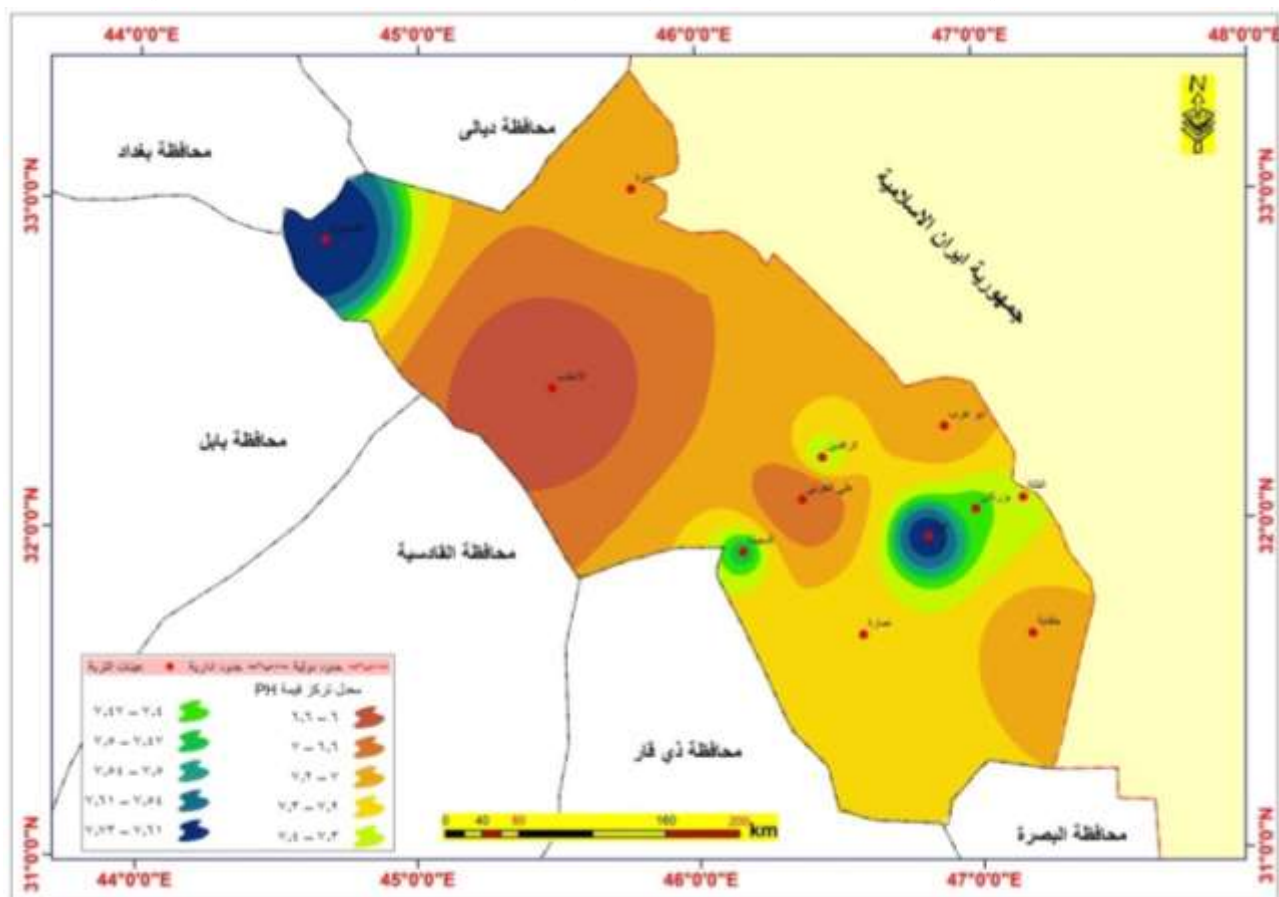
التباين المكاني لمعدلات لقيم تفاعل التربة ( PH ) لتربة منطقة الدراسة للموسم الشتوي



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٢٢)

## خريطة (٥١)

التباين المكاني لمعدلات لقيم تفاعل التربة ( PH ) لتربة منطقة الدراسة للموسم الصيفي



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٢٢)

اما في نماذج المقارنة فبلغ المعدل العام للموسم الشتوي (٧,٤٢ ، ٧,٢٩) و (٧,٧٣ ، ٦,٤٨) للموسم الصيفي في كل من نموذج الصويرة وعلي الغربي على الترتيب وطبقاً لمعيار نجد ان درجة تفاعل التربة متعادلة الى معتدلة قلوية .

العمق الأول (٣٠-٠) سم:

توضح التحليل المختبري أنّ درجة التفاعل لتربة منطقة الدراسة للعمق الأول للموسم الشتوي بلغ (٧,٨٦) و(٧,٣٩) للموسم الصيفي ووفقاً لمعيار حموضة التربة جدول (٢٤) يكون تصنيف المعدل العام pH لعمق الاول والموسم الشتوي معتدلة القلوية بينما يصنف المعدل العام لعمق الاول للموسم الصيفي معتدلة .

ويشير جدول (٢٢) الى ان قيم تفاعل التربة تباينت موقِعياً بين تربة كل من محافظة واسط وميسان ففي تربة محافظ واسط بلغ المعدل العام لدرجة التفاعل للموسم الشتوي (٦,٦٦) في هذا العمق وتصنف بانها تربة متعادلة ، أعلى قيمة لدرجة تفاعل التربة فقد بلغت (٧,٣١)، في حين كانت أقل قيمة لدرجة تفاعل التربة في تربة حقل الاحدب (٦,٠١). اما في تربة محافظة ميسان بلغ معدل العمق الأول لقيم (ph) للموسم الشتوي (٨,٣١) تراوحت معدلات قيم درجة تفاعل التربة فيه بين (٦,٨١ و ٨,٦) لتربة كل

حقل العمارة وحقل ابو غرب على الترتيب، في حين بلغ قيم تفاعل التربة للموسم الصيفي (٧,٤٥) ، وقد تراوحت معدلاتها ما بين (٧,٠٩ - ٧,٨٦)، وأظهرت أعلى قيمة بلغت (٧,٨٦)، في ترب حقل نور اما أقل قيمة لتفاعل التربة كانت في ترب حقل حلفاية بواقع (٧,٠٩). اما نماذج عينة المقارنة قد بلغت قيم درجة تفاعل التربة (ph) للموسم الشتوي (٧,٢١ ، ٧,٤١) و (٧,٥٥ ، ٥,٥٨) للموسم الصيفي في كل من الصويرة وعلي الغربي على الترتيب وبحسب تصنيف درجة حدود تفاعل التربة (ph) وتصنيفها بإتھا ترب متعادلة القلوية للموسم الشتوي و ترب متعادلة الى معتدلة القلوية للموسم الصيفي .

#### العمق الثاني (٣٠-٦٠) سم:

توضح بيانات الجدول (٢٢) أن معدل العمق الثاني لقيم تفاعل التربة بلغ (٦,٨٧) للموسم الشتوي و (٧,٢٢) للموسم الصيفي ، وبحسب تصنيف درجة حدود تفاعل التربة (ph) وتصنيفها بإتھا ترب متعادلة للموسمين، ويتباين مكانياً بين حقول منطقة الدراسة، ففي ترب محافظة واسط بلغ معدل قيم تفاعل التربة للعمق الثاني في الموسم الشتوي (٦,٤٧) ويتباين المعدل في حقول المحافظة فبلغ (٦,٨٤، ٦,١) في كل من كل من حقل الاحدب وبدرة وعلي الترتيب في حين بلغ المعدل للموسم الصيفي (٦,٨٤) وبلغ معدل الحقلين (٦,٩٣ ، ٦,٨٥) وعلي الترتيب .

اما في ترب محافظة ميسان تراوحت معدلات قيم درجة تفاعل التربة للعمق الثاني (٣٠ - ٦٠) سم بين (٦,٧١ و ٧,٤٥) لتربة كل من حقل الرافدين ، دجيلة بأقل معدل (٦,٧١) وتربة حقل بزركان بأعلى معدل (٧,٤٥) للموسم الشتوي ، في حين تراوحت معدلات قيم درجة تفاعل التربة للموسم الصيفي للعمق نفسه بين (٦,٩٣ و ٧,٥٩) لتربة كل حقل ابو غرب وحقل الدجيلة. اما نماذج عينة المقارنة بلغت المعدل لقيم درجة تفاعل التربة للموسم الشتوي (٧,٢١ ، ٧,٤١) اما للموسم الصيفي فبلغت (٧,٥٥ ، ٥,٥٣) في كل من الصويرة وعلي الغربي وعلي الترتيب .

ويلحظ مِمَّا تقدّم ان ترب المنطقة لم تتجاوز الحد الحرج ولذا تكون فيه قيم (ph) بين الاقل من (٥) واكثر من (٩) حيث ان انخفاضها يؤدي الى ضرر على التربة والنبات في حين ارتفاع القيم يؤثر على محتوى النباتات من العناصر الثقيلة وتعمل على تراكمها في التربة بدل من امتصاصها ، في حين كان تباين قيم درجة تفاعل التربة (ph) في جميع عينات تربة منطقة الدراسة على مستوى المكان وللعُمق يعزى إلى تباين قيم ملوحة التربة وعمليات الغسل التي تتعرض لها التربة عند عمليات الري من مكان لآخر.

#### ٤. السعة التبادلية الكاتيونية (Cation Exchange Capaci) C.E.C

يعبر عن ظاهرة التبادل الأيوني<sup>(\*)</sup> عادة بسعة التبادل الكاتيني والتي تُعدُّ احد الخواص البالغة الأهمية في التربة وهي مقياس يعبر عن قدرة حبيبات الطين والغرويات العضوية على امتصاص الأيونات

(\*) التبادل الأيوني :- هو عملية يقصد بها تبادل الكاتيونات والانيونات بين الطور الصلب للتربة والطور السائل و يمكن أن يحصل التبادل بين طورين صلبين في حالة وجودهما بحالة اتصال . والتبادل الأيوني عملية عكسية . أما التبادل الكاتيني : يعد أكثر اهمية من التبادل الأيوني في التربة ويقصد به احلال أو تبادل كاتيون واحد أو اكثر محل كاتيون آخر أو أكثر على السطوح الغروية للتربة.

لالسزادة بنظر : Papanicolaou , E.P..Determination of cation exchange capacity of calcareous soils and their percent base saturation soil Sci 1976,P65-71

الموجبة الشحنة واستخلاصها من المحاليل ويُعبر عنها بعدد مليمكافئات الكاتيون التي تدمص على (١٠٠غرام) من التربة ، وتتوقف سعة التبادل الكاتيوني على محتوى التربة من الطين والمواد العضوية من حيث الكم والنوع.<sup>(١)</sup> وتتأثر السعة التبادلية الكاتيونية بخصائص متعددة اهمها نسجة التربة ونوعية وكمية الغرويات المعدنية والمادة العضوية فضلاً عن درجة تفاعل التربة.<sup>(٢)</sup> وتختلف قيمة السعة التبادلية الكاتيونية وفقاً للاختلافات الحاصلة في نسجة الترب المختلفة فزيادة محتوى التربة من الطين يؤدي الى زيادة المساحة السطحية لحبيبات التربة ، وهذا يعني ان التربة الغنية بمعادن الطين تكون قادرة على امدصاص كمية اكبر من الماء وذات سعة تبادلية كاتيونية وقدرة على الاحتفاظ بالماء اكبر من التربة الفقيرة بالطين ، ولا تتصف معدلات وقيم السعة التبادلية بالتشابه في تربة منطقة الدراسة، إذ تتباين ويوضح الجدول (٢٥) قيم مختلفة للسعة التبادلية الكاتيونية بأختلاف نوعية التربة . ولا تتصف معدلات وقيم السعة التبادلية بالتشابه في تربة منطقة الدراسة، إذ تتباين مكانيا وزمانيا وبغية التعرف على هذا التباين بين الاماكن الجغرافية المدروسة تم دراستها على النحو الآتي :

جدول (٢٥) السعة التبادلية الكاتيونية وفقاً لنسجة التربة المختلفة .

نوعية التربة	رملية	مزيجية رملية	مزيجية	مزيجية سلنتية (غرينية)	طينية، مزيجية طينية
السعة التبادلية	٢ - ٣,٥	١٧,١ - ٢,٣	١٥,٩ - ٧,٥	٢٦,٣ - ٩,٤	٥٧,٥ - ٤,٠

المصدر: سعد الله نجم عبد الله النعيمي، الأسمدة وخصوبة التربة ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٨٧ . ص ٦٣ .

#### الوصف العام

بلغ المعدل العام لقيم السعة التبادلية الكاتيونية (C.E.C) في تربة منطقة الدراسة (١٢,٢٠) مليمكافئ/١٠٠غم تربة)، للموسم الشتوي في حين بلغ (١١,٩٨) مليمكافئ/١٠٠غم تربة) للموسم الصيفي، ويتباين مكانياً في تربة منطقة الدراسة ففي محافظة واسط بلغ معدل القيم للموسم الشتوي والصيفي (١٤,٤ ، ١٣,٦٥) مليمكافئ/١٠٠غم تربة على الترتيب، وسجل اعلى معدل لها في حقل الاحدب وللموسمين اذ بلغ (١٥,٠١ ، ١٥,٣٥) مليمكافئ/١٠٠غم تربة ، في حين بلغ معدل السعة التبادلية الكاتيونية في حقل بدرة (١٣,٢٦ ، ١١,٩٥) مليمكافئ/١٠٠غم تربة للموسم الشتوي والصيفي وعلى الترتيب ينظر الشكل (٣٥). اما ترب حقول محافظة ميسان تتباين النتائج مكانياً وزمانياً فقد بلغ المعدل العام لقيم السعة التبادلية الكاتيونية (١١,٥٥ ، ١١,٤٣) مليمكافئ/١٠٠غم تربة للموسمين، وقد تراوحت بين (١٢,٢٥) مليمكافئ/١٠٠غم تربة) في تربة حقل نور الى (١٠,٧٧) مليمكافئ/١٠٠غم تربة) في تربة حقل بزركان للموسم الشتوي ، فيما بلغت القيم للموسم الصيفي بين (١٣,٠٨ و ٩,٨٠) مليمكافئ/١٠٠غم تربة) في تربة حقل نور وحقل ابو غرب على الترتيب.

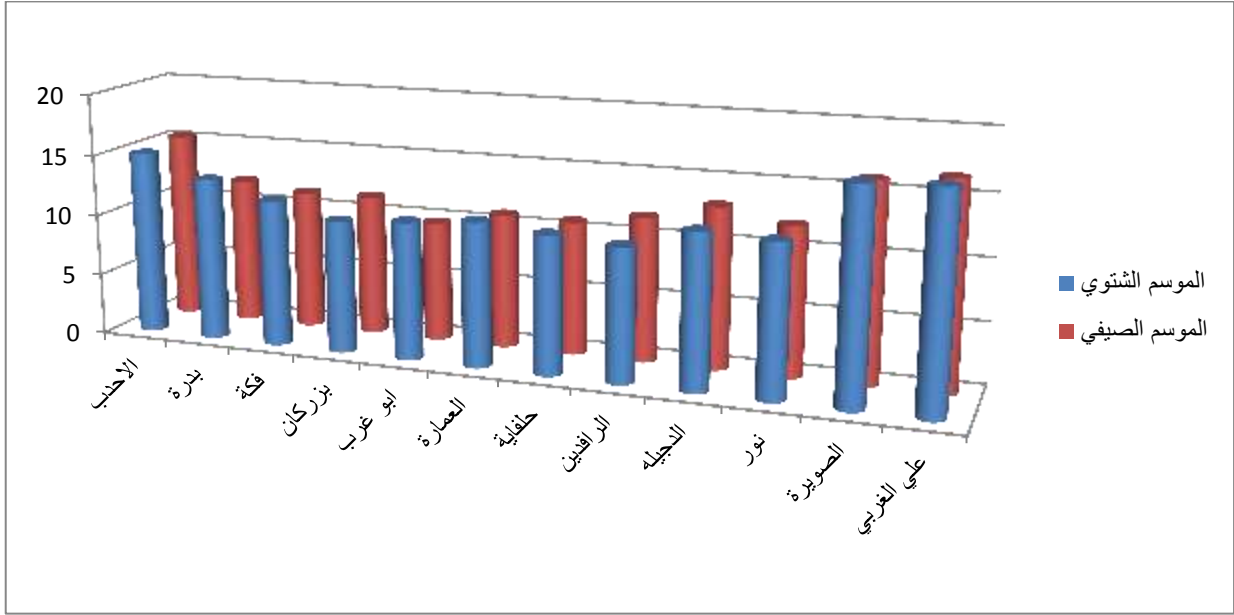
(١) مارتن الكسندر ، مقدمة في ميكروبيولوجيا التربة ، ، نيويورك ، دار جون ويلي واولاده للطباعة ، جامعة كورنيل ، ١٩٨٢ ، ص ٢٦ .

(2) Davis, B.N.K.Walke. N,Ball,D.F and Fitter . A.H. The Soil, Harper, Collins London, 1992, P.137.



### شكل (٣٥)

معدلات لقيم السعة التبادلية الكاتيونية لتربة منطقة الدراسة للموسمين الشتوي والصيفي



المصدر : اعتماد على بيانات الجدول (٢٢).

اما نماذج المقارنة فبلغت معدلات قيم السعة التبادلية الكاتيونية لعينة الصويرة (١٦,٠٥ ، ١٧,٠٣) مليمكافى/١٠٠غم تربة للموسمين، اما نموذج عينة علي الغربي بلغت (١٦,٦١ ، ١٧,٢٥) مليمكافى/١٠٠غم تربة للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب ويعزى ارتفاع قيم السعة التبادلية الكاتيونية في نماذج المقارنة الى ارتفاع نسب المادة العضوية في تربتها مقارنة بعينات الحقول، ينظر جدول (٢٢) والخريبتين (٥٢) و(٥٣). ويلحظ مما سبق ان السعة التبادلية الكاتيونية لمعدل العام لترب منطقة الدراسة تراوحت بين المنخفضة والمتوسطة وفقاً لمعيار تقييم التربة على اساس سعتها التبادلية الكاتيونية والموضح بالجدول (٢٦) .

### جدول (٢٦)

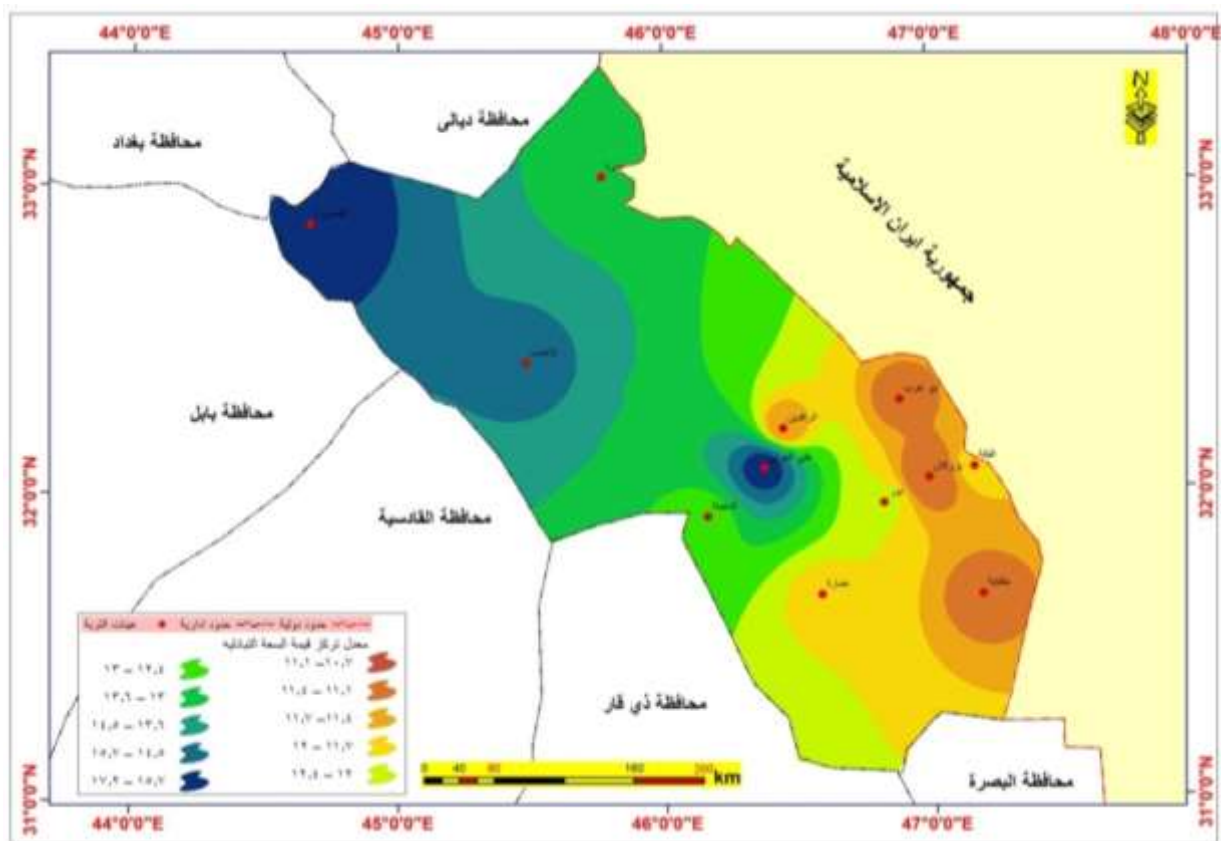
يوضح معيار تقييم التربة على اساس سعتها التبادلية الكاتيونية

صنف التربة	مليمكافى / ١٠٠غم تربة
Very High مرتفعة جداً	اكثر من ٤٠
High مرتفعة	٦٠ - ٤٠
Medium متوسطة	١٣ - ٢٥
Low منخفضة	٦ - ١٢
Very Low منخفضة جداً	اقل من ٦

المصدر : عصام طالب السالم ، من خصائص ترب محافظة ميسان ، رساله ماجستير (غ. م) ، مقدمة الى كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ١٩٨٩ ، ص ٦٤ . نقلاً عن :-

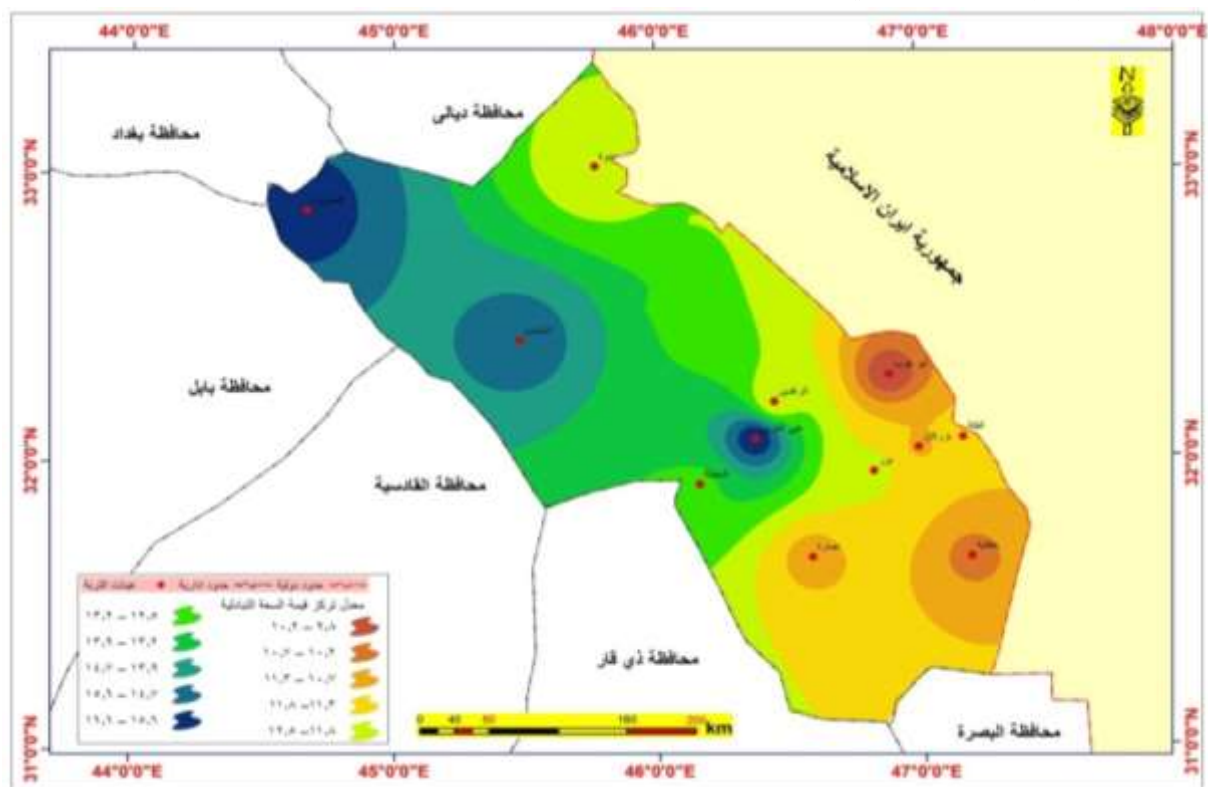
I . L . A . CO . BV , (ED) Agricultural Comendium for Rural evelopment in the Robles and Surtropics , Elsevler , Amsterdam , 1981 ,P 79 .

خريطة (٥٢) التباين المكاني معدلات لقيم السعة التبادلية الكاتيونية لتربة منطقة الدراسة للموسم الشتوي



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٢٢)

خريطة (٥٣) التباين المكاني معدلات لقيم السعة التبادلية الكاتيونية لتربة منطقة الدراسة للموسم الصيفي



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٢٢)

## العمق الأول (٠ - ٣٠) سم

تشير معطيات جدول (٢٢) أنّ معدل العمق الأول يبلغ (١٢,٥١ مليمكافي / ١٠٠غم تربة) للعينات للموسم الشتوي في حين بلغ (١٢,٢٥ مليمكافي / ١٠٠غم تربة) للموسم الصيفي . وتتباين قيم السعة التبادلية الكاتيونية مكانياً ، ففي محافظة واسط بلغ معدل العمق الاول (١٤,٢٢ ، ١٤,١٦) مليمكافي / ١٠٠غم للتربة للموسم الشتوي والصيفي على الترتيب ، وقد بلغ معدل القيم للموسم الشتوي (١٤,٨٩ ، ١٣,٥٦) مليمكافي / ١٠٠غم تربة في كل من حقل الاحدب وبدره على الترتيب . اما الموسم الصيفي بلغ (١٥,٩٠ ، ١٢,٤٣) مليمكافي / ١٠٠غم لتربة للحقلين . اما في محافظة ميسان تتصف هذه التربة باختلاف قيم السعة التبادلية الكاتيونية فبلغت المعدل العام للعمق الاول (١١,٨٧ ، ١١,٤٥) مليمكافي / ١٠٠غم لتربة للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب ، وتراوحت معدلات الموسم الشتوي بين (١١,١٧ الى ١٢,٢٤) مليمكافي / ١٠٠غم تربة في حقل الرافدين وحقل الفكّة على الترتيب ، في حين تراوحت معدلات الموسم الصيفي بين (١٠,٠٤ الى ١٣,٠٣) مليمكافي / ١٠٠غم تربة في حقل ابو غرب وحقل الدجيلّة على الترتيب . في حين بلغت المعدل في نماذج عينات المقارنة لترب الصويرة وللموسمين الشتوي والصيفي (١٧,٥٤ ، ١٦,١٥) مليمكافي / ١٠٠غم لتربة على الترتيب، اما تربة علي الغربي بلغت (١٧,٥٤ ، ١٦,٨٤) مليمكافي / ١٠٠غم تربة للموسمين على الترتيب ووفقاً لتقسيم التربة على أساس السعة التبادلية الكاتيونية جدول (٢٢) تكون التربة في العمق الاول بين المنخفضة والمتوسطة.

## العمق الثاني (٣٠ - ٦٠) سم

يشير الجدول (٢٢) أنّ معدل العمق الثاني بلغ (١١,٩٠ ، ١١,٤٥) مليمكافي / ١٠٠غم لتربة للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب ، وتتباين قيم السعة التبادلية الكاتيونية مكانياً فهي تصل للموسمين (١٣,٨٦ ، ١٢,٩٦) مليمكافي / ١٠٠غم لتربة في محافظة واسط، ويظهر تباين مكاني وموسمي في معدلات قيم السعة التبادلية الكاتيونية لترب حقول المحافظة فتصل الى (١٤,٧٧ ، ١٢,٩٦) مليمكافي / ١٠٠غم لتربة في الموسم الشتوي لكل من الحقلين الاحدب وبدره على الترتيب . في حين تصل المعدلات الى (١٤,٤٥ ، ١١,٤٧) مليمكافي / ١٠٠غم لتربة للموسم الصيفي وللحقلين على الترتيب ، في ما تراوحت معدلات لترب حقول ميسان العمق الثاني (٣٠ - ٦٠) سم بين (١٠,٢٣ الى ١٢,٢٠) مليمكافي / ١٠٠غم تربة في تربة حقل بزركان وحقل الدجيلّة على الترتيب للموسم الشتوي ، في حين تراوحت معدلات الموسم الصيفي بين (٩,٥٦ الى ١٢,٣٣) مليمكافي / ١٠٠غم / تربه في تربة حقل ابو غرب وحقل ابو غرب على الترتيب.

اما نماذج عينة المقارنة فقد ارتفعت بها قيم السعة التبادلية الكاتيونية للموسمين اذ بلغت في الموسم الشتوي (١٦,٣٥ ، ١٦,٠١) مليمكافي / ١٠٠غم تربه في كل من عينه الصويرة وعلي الغربي اما الموسم الصيفي بلغت (١٥,٩٥ ، ١٦,٣٨) مليمكافي / ١٠٠غم تربه وعلى الترتيب .

يتضح مما سبق ان تربة منطقة الدراسة انخفضت معدلات قيم السعة التبادلية في تربتها مقارنة بتربة المقارنة عينها التي ارتفعت معدلاتها ويرجع السبب الى ما تمتاز به من ارتفاع قيم المادة العضوية فيها مما نجم عنه ارتفاع قيم السعة التبادلية الكاتيونية في تربتها، فترب الحقول يعزى سبب انخفاضها الى قلة الغطاء النباتي فيها مما ادى الى خفض نسبة المادة العضوية في تربتها مما نجم عنه انخفاض معدلات قيم السعة التبادلية الكاتيونية ، وخاصة في العينات التي كانت قريبة من الآبار المدروسة ولهذا كان التباين المكاني لقيم واضح في العينة الواحدة وكما مبين بالملحق رقم (٢) ويلحظ ايضا ارتفاع قيم السعة التبادلية الكاتيونية في العمق الأول ويرجع السبب في ذلك الى ما يستلمه هذا العمق من مواد عضوية مختلفة من النبات الطبيعي الموجود في تربتها ونتيجة لعملية والتفسخ البكتيري ينتج عنه زيادة معدلات قيم السعة التبادلية الكاتيونية للموسمين الشتوي والصيفي مقارنة بالعمق الثاني .

#### ٥. الصوديوم المتبادل ESP والصوديوم الممدص SAR:

تعتبر قيمة الصوديوم المتبادل (ESP) وامتصاص الصوديوم (SAR) عن النسبة المئوية للصوديوم من السعة التبادلية الكاتيونية للتربة.<sup>(١)</sup> ويعبر عن قيم امتصاص الصوديوم (SAR) بـ(مليمول/لتر)<sup>(\*)</sup> في حين تكون وحدة قياس الصوديوم المتبادل (ESP) بالنسبة المئوية.<sup>(٢)</sup> ان زيادة وانخفاض في قيم(ESP ، SAR) ترتبط بشكل مباشر مع زيادة وانخفاض ارتفاع قيم ملوحة التربة (E.C) فالعوامل التي لها دوراً فعالاً في التأثير على قيم ال(E.C) هي نفسها العوامل المسيطرة ايضاً على قيم (SAR و ESP)، كما ان وجود الصوديوم في التربة بكميات كبيرة يعمل على تخريب بناء التربة والتأثير على الخصائص الفيزيائية للتربة اذ تعمل على تفريق حبيبات التربة ، ويمكن ان تصبح التربة لزجة وهذا يظهر مقدار نفاذية الماء والهواء ، ثم يؤدي إعاقة توغل الجذور في اعماق التربة حيث يؤدي الى بطء نمو النبات كما ان زيادته تؤدي الى تكوين قشرة صلبة تعيق نمو البادرات.<sup>(٣)</sup> ويبين الجدول (٢٧) تأثير نسبة الصوديوم المتبادل (%ESP) على التربة.

(١) ستانجيف واخرون ، الكيمياء الزراعية ، ترجمة نديم ميخا اسحق ، خليل ابراهيم محمد ، طبع بمطابع التعليم العالي في الموصل، الموصل، ١٩٩٠ . ص٣٤٢ .

(٢) اما في منطقة الدراسة فقد استعملت وحدة قياس مليمول/لتر (meq/L) واستخدمت المعادلة الآتية:

$$SAR = \frac{na^+}{\left(\frac{ca^{+2} + mg^{+2}}{2}\right)}$$

للإستزادة ينظر : ١- بينكون وب.جونينسيكي ويا.كافرجيف، استصلاح التربة رديئة الصفات ، ترجمة: نديم ميخا اسحق بقادي وانوار يوسف، البصرة، مطبعة دار الحكمة، ١٩٩١، ص١٥٨ .

(2) Richards , L.A ، Diagnosis and improvement of saline and Alkaline soils , Agic . and book No.60 . Uni - state . Dept. Agric. Washington، 1954، P 160 .

(٢) كاظم شنتنة سعد ، الخصائص لتربة ضفاف نهر دجلة واحوضه في منطقة السهل الرسوبي والعوامل المؤثرة عليه ، اطروحة دكتوراه (غ.م)، مقدمه الى كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ١٩٩٩، ص١٠٩ .

(٣) هنري فوث ، اساسيات علم الاراضي ، ترجمة احمد طاهر عبد الصادق وزملاءه ، القاهرة ، ١٩٨٥ ، ص٤٧١ .

## جدول (٢٧)

تأثير نسبة الصوديوم المتبادل (ESP%) على التربة

خطر الصوديوم	اقل من ٢٠	٢٠ - ٤٠	٤٠ - ٦٠	٦٠ - ٨٠	اكثر من ٨٠
النسبة المئوية ESP	قليلة الخطورة	جيدة	مقبولة	مشكوك فيها	غير ممكنة

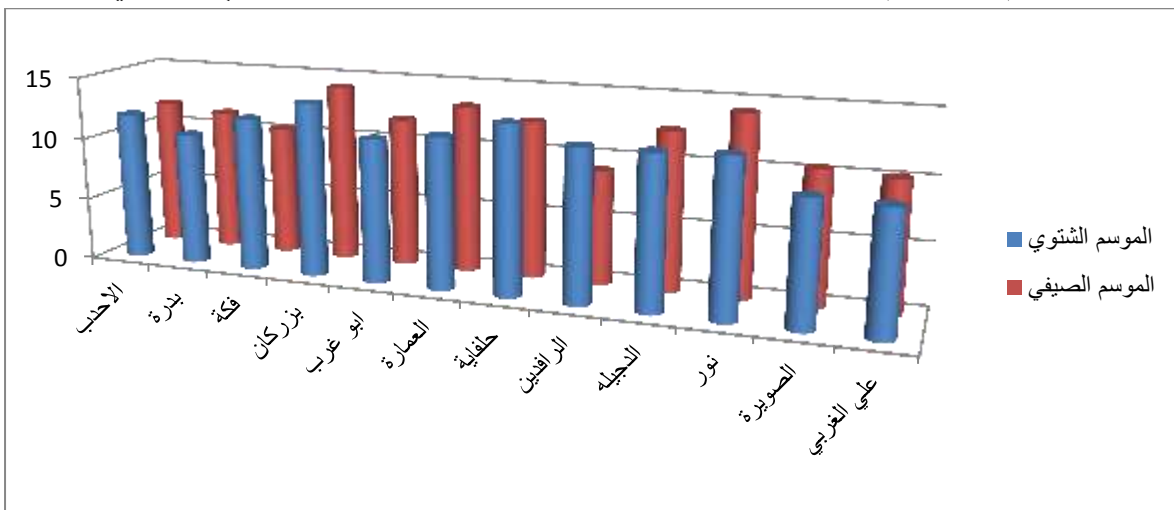
المصدر: . Fitzpartrick , E.A. , Soil Longman London , 1980 , P.114

### الوصف العام

بلغ المعدل العام لقيم الصوديوم المتبادل (ESP) والصوديوم الممدص (SAR) في تربة منطقة الدراسة للموسم الشتوي (١٢,١٩%) و(١٠,٩١ مليمكافي/لتر) وبلغت (١٢,٠٢%) و(١١,٢٩ مليمكافي/لتر) للموسم الصيفي على الترتيب ، وتعد قيم الصوديوم المتبادل قليلة الخطورة في منطقة الدراسة كما يوضح الشكلين (٣٦) و(٣٧) معدلات العمقين لقيم الصوديوم المتبادل ESP والصوديوم الممدص SAR. ويظهر التباين مكانياً وزمانياً فيها ، اذ بلغ المعدل العام لقيم الصوديوم المتبادل ESP في حقول محافظة واسط (١١,٢١% ، ١١,٤٠%) للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب ، وقد سجل اعلى معدل للموسم الشتوي في حقل الاحدب اذ بلغ (١١,٧%) في حين انخفض المعدل في حقل بدرة الى (١٠,٥٦%) ، اما الموسم الصيفي فقد ارتفع معدل العام لقيم ESP في حقل بدرة وبلغ (١١,٥٢%) وانخفض في حقل الاحدب الى (١١,٢٣%) ، اما المعدل العام لقيم الصوديوم الممدص SAR بلغ (١٠,٤٣ ، ١١,١) مليمكافي/لتر للموسمين وعلى الترتيب ، وتباين المعدلات ايضا بين ترب الحقول المدروسة ، حيث بلغت معدلات الموسم الشتوي (١١,٨٧ ، ١٠,٥٦) مليمكافي/لتر لتربة حقل الاحدب وبدرة على الترتيب ، في حين بلغت معدلات الموسم الصيفي (٩,٨٣ ، ١١,٠٤) مليمكافي/لتر لتربة حقل الاحدب وبدرة على الترتيب.

### شكل (٣٦)

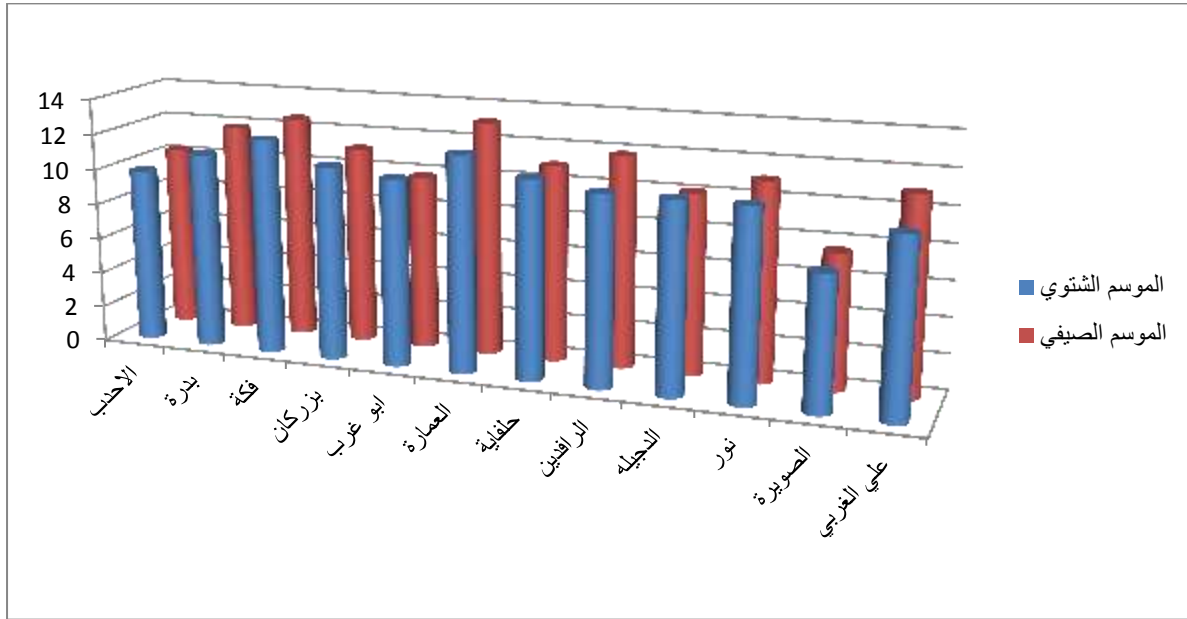
معدلات قيم الصوديوم المتبادل ESP% لتربة منطقة الدراسة للموسمين الشتوي والصيفي



المصدر: اعتماد على بيانات الجدول (٢٢)

شكل (٣٧)

معدلات العمقين لقيم الصوديوم الممدص SAR لتربة منطقة الدراسة للموسمين الشتوي والصيفي



المصدر : اعتماد على بيانات الجدول (٢٢)

اما في حقول محافظة ميسان بلغ أعلى معدل لقيم ESP (١٣,٨٣%) في تربة حقل بزركان وأقل معدل بلغ (١٢,٠٧%) في تربة حقل الرافدين ، في حين بلغ أعلى معدل لقيم SAR (١٢,٢٤) ملمكافي/لتر) في تربة الفكة وأقل (١٠,٥١ ملمكافي/لتر) في تربة حقل ابو غرب ، في حين بلغ المعدل العام لتربة لقيم الصوديوم المتبادل ESP والصوديوم الممدص SAR في ترب حقول ميسان (١٢,١٩%) و(١١,٠١ ملمكافي/لتر) للموسم الشتوي (١٢,٢٥%) و(١١,٣٦ ملمكافي/لتر) للموسم الصيفي .

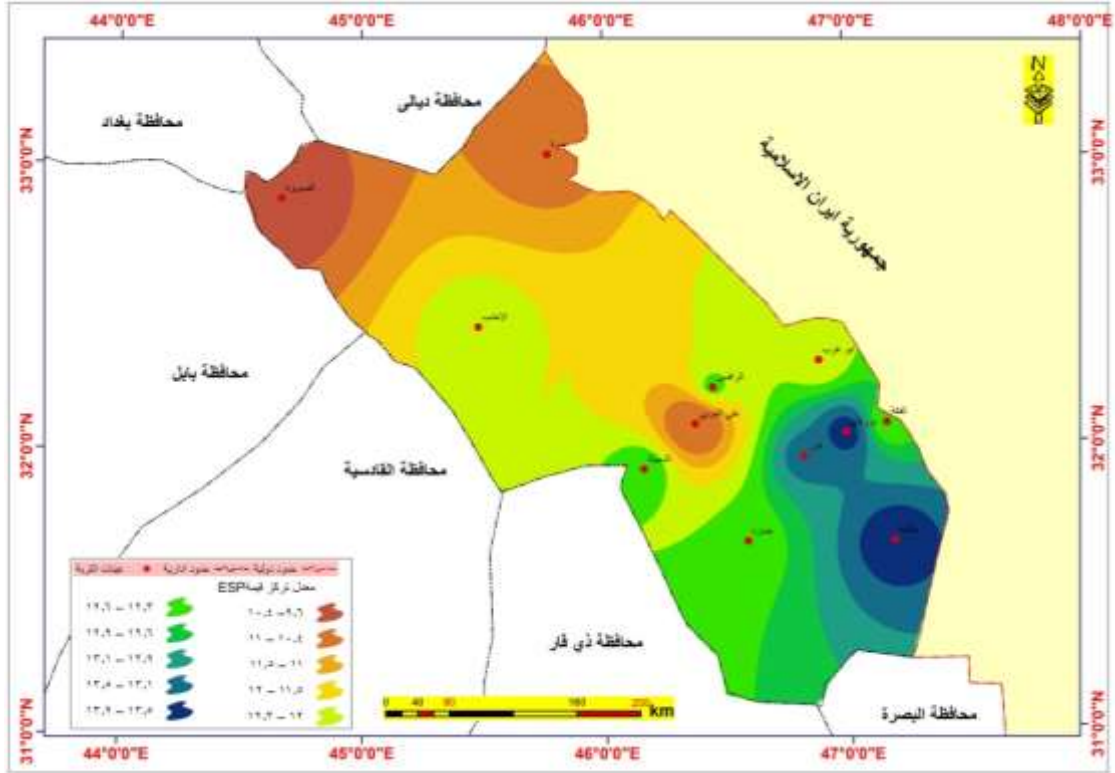
اما نماذج عينة المقارنة فتشير نتائج التحليل الكيميائي أن المعدل العام لقيم الصوديوم المتبادل ESP والصوديوم الممدص SAR للموسم الشتوي (٩,٧٦% ، ٩,٦١%) و(٧,٥١ ، ٩,٨٥) ملمكافي/لتر وبلغت (١٠,٥١% ، ١٠,٢٦%) و(٧,٥٩ ، ١١,٠٩) ملمكافي/لتر للموسم الصيفي في كل من الصويرة وعلي الغربي على الترتيب. ينظر جدول (٢٢) والخرائط (٥٤) و(٥٥) و(٥٦) و(٥٧).

**العمق الأول (٣٠-٠) سم**

تشير معطيات الجدول (٢٢) إلى أنّ المعدل العام في العمق الأول لقيم الصوديوم ESP والصوديوم الممدص SAR بلغ (١٣,٠٥%) و(١٠,٧٢ ملمكافي/لتر) للموسم الشتوي وللموسم الصيفي(١٢,٨٩%) و(١١,٦٧ ملمكافي/لتر) على الترتيب ، ويتباين مكانياً وزمانياً في منطقة الدراسة. ويلحظ وجود تباين مكاني بين الحقول المدروسة لترب محافظة واسط فقد بلغت المعدلات لقيم الصوديوم المتبادل ESP للموسمين الشتوي والصيفي للعمق الاول (١٢,٢٤ ، ١٢,٣٠%) على الترتيب.

### خريطة (٥٤)

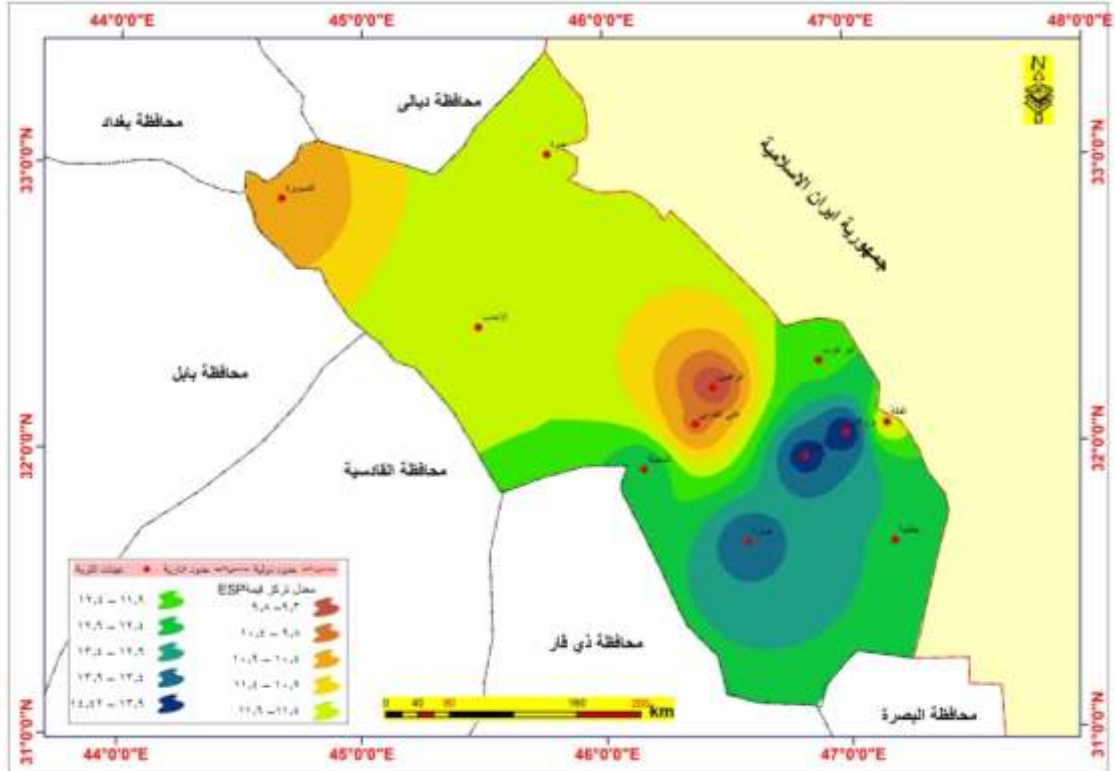
التباين المكاني معدلات قيم الصوديوم المتبادل ESP% لتربة منطقة الدراسة للموسم الشتوي



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٢٢)

### خريطة (٥٥)

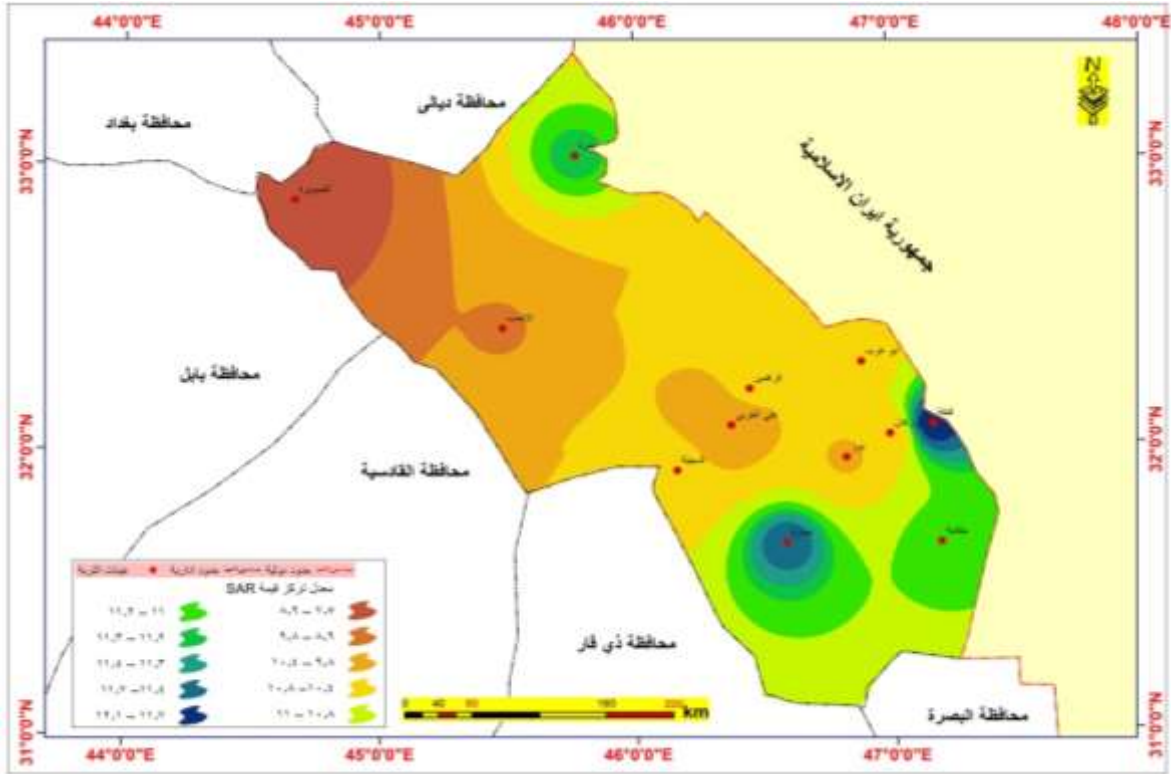
التباين المكاني معدلات قيم الصوديوم المتبادل ESP% لتربة منطقة الدراسة للموسم الصيفي



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٢٢)

### خريطة (٥٦)

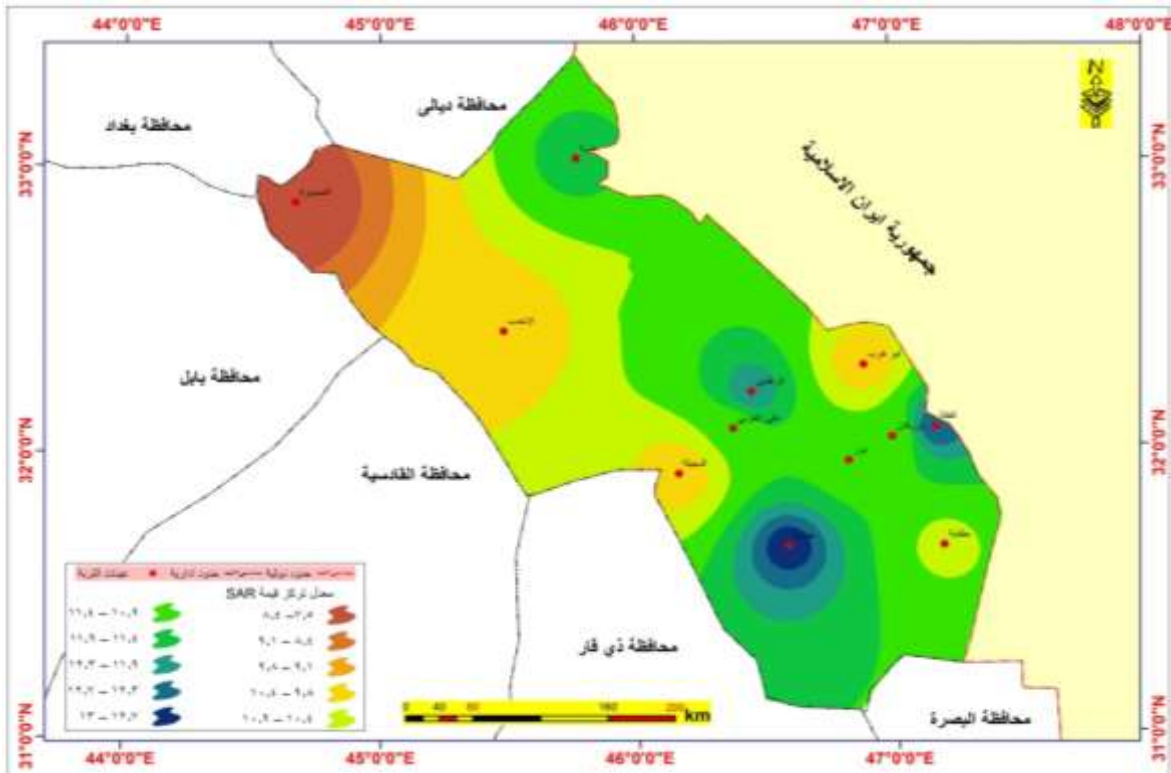
التباين المكاني لقيم الصوديوم الممدص SAR مملكافيء/لتر لتربة منطقة الدراسة للموسم الشتوي



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٢٢)

### خريطة (٥٧)

التباين المكاني لقيم الصوديوم الممدص SAR مملكافيء/لتر لتربة منطقة الدراسة للموسم الصيفي



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٢٢)



ويلحظ من الجدول (٢٢) ان معدلات قيم الصوديوم المتبادل ESP للحقلين الأول والثاني ، قد شهدت تباينات واضحة ، فقد ارتفعت في حقل الاحدب للموسمين بواقع (١٣,٦٨% ، ١٢,٥٠%) ، بينما انخفضت في حقل بدرة الى (١٠,٨١% ، ١٢,١٠%) للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب. اما قيم وامدصاص الصوديوم (SAR) فبلغت في الحقلين (٩,٩٢ ، ١١,٢٢) ملمكافي/لتر للموسم الشتوي في حين بلغت معدلات الموسم الصيفي و(٩,٧٣ ، ١١,٥٢) ملمكافي/لتر لتربة كل من حقل الاحدب وبدرة على الترتيب.

اما ترب محافظ ميسان تراوحت معدلات الموسم الشتوي فيها لقيم الصوديوم المتبادل ESP بين (١٢,٣٨%) الى (١٤,٤٠%) لتربة كل من حقل الفكة وحقل حفاية على الترتيب. اما المعدل العام بلغ (١٣,٣٥%) اما الصوديوم الممدص SAR تراوحت القيم بين (١٠,٠٣ ملمكافي/لتر) الى (١١,٩٥ ملمكافي/لتر) في كل من حقل الفكة وحقل نور على الترتيب، وبلغ المعدل العام (١٠,٧٧ ملمكافي/لتر) ، في حين تراوحت معدلات الموسم الصيفي لقيم الصوديوم المتبادل ESP للعمق الاول بين (٩,٦٢%) الى (١٤,٦٨%) في كل من حقل الرافدين وبزركان على الترتيب ، وبمعدل بلغ (١٣,٠٩%)، اما معدلات قيم الصوديوم الممدص SAR فقد بلغ اعلى معدل لها (١٢,٦٩ ملمكافي/لتر) واقل معدل (٩,٥٧ ملمكافي/لتر) في كل من ترب حقل الفكة وحقل الدجيله على الترتيب. اما المعدل العام فبلغ (١٢,٠٢ ملمكافي/لتر).

اما بالنسبة لنماذج عينة المقارنة فقد انخفضت فيها معدلات كل الصوديوم المتبادل ESP و قيم الصوديوم الممدص SAR وبلغ معدل العمق الاول لقيم الصوديوم المتبادل ESP للموسم الشتوي (٩,٩٤% ، ٩,٦٢%) و(١٠,٨% ، ١٠,٢٣%) للموسم الصيفي في كل من عينة الصويرة وعلي الغربي على الترتيب ، اما قيم الصوديوم الممدص SAR بلغت (٧,٥٤ ، ٩,٣٦) ملمكافي/لتر للموسم الشتوي و(٦,٧ ، ٩,٦٦) ملمكافي/لتر للموسم الصيفي لعينتين الصويرة وعلي الغربي على الترتيب.

#### العمق الثاني (٣٠-٦٠ سم)

يظهر من جدول (٢٢) تباين مكاني وموسمي لتربة منطقة الدراسة بين الحقول المدروسة ، فبالنسبة للعمق الثاني (٠-٦٠) سم بلغ المعدل العام لقيم الصوديوم المتبادل ESP والصوديوم الممدص SAR (١٢,١٩%) و (١٠,٩١ ملمكافي/لتر) للموسم الشتوي وللموسم الصيفي (١٢,٠٢%) و(١١,٢٩ ملمكافي/لتر) على الترتيب ، تباينت القيم مكانياً وزمانياً في محافظة واسط فيلاحظ ان قيم المعدلات الصوديوم المتبادل ESP للحقلين الأول والثاني ، قد شهدت تباينات واضحة ، فقد ارتفعت في حقل الاحدب للموسم الشتوي بواقع (٦٨%) بينما انخفضت في حقل بدرة الى (١٠,٥٦%) اما في الموسم الصيفي فقد ارتفعت القيم في حقل بدرة بواقع (١١,٥٨%) و(١١,٢٣%) في حقل الاحدب. اما قيم وامدصاص الصوديوم (SAR) فبلغت في الحقلين (٩,٨٢ ، ١١,٠٤) ملمكافي/لتر للموسم الشتوي في حين بلغت معدلات الموسم الصيفي و(١٠,٣٠ ، ١١,٨٩) ملمكافي/لتر لتربة كل من حقل الاحدب وبدرة على الترتيب.

اما ترب محافظ ميسان فبلغ المعدل العام لقيم الصوديوم المتبادل ESP للموسمين الشتوي والصيفي بلغ (١٢,٥٦% ، ١٢,٢٥%) على الترتيب ، اما قيم الصوديوم المدص SAR بلغ (١١,٠٩ ، ١١,٣٦) مملكافي/لتر للموسمين على الترتيب ، ويتباين هذه المعدلات على المستوى المكاني والزمني فيها ، فقد تراوحت للموسم الشتوي بين (١١,٣٩%-١٣,٨٣%) في تربة حقل ابو غرب وبزركان اما الموسم الصيفي تراوحت القيم بين (٩,٠٤%-١٤,٢٧%) لتربة حقل الرافدين وحقل نور على الترتيب ، بالنسبة لقيم ESP، أما بالنسبة SAR فقد تراوحت قيمها للموسم الشتوي بين (١٢,٢٧ - ١٣,٨٣) مملكافي/لتر لتربة كل من حقل الدجيله وحقل بزركان على الترتيب.

اما بالنسبة لنماذج عينة المقارنة فقد بلغت فيها معدلات الصوديوم المتبادل ESP للموسم الشتوي (٩,٥٨% ، ٩,٥٩%) و(١٠,٢١% ، ١٠,٢٩%) للموسم الصيفي في كل من الصويرة وعلي الغربي على الترتيب ، اما قيم الصوديوم الممدص SAR فقد انخفضت في عينة علي الغربي للموسمين الشتوي والصيفي بواقع (٧,٤٨ ، ٧,٥٧) مملكافي/لتر على الترتيب ، اما الصويرة فقد بلغ المعدل لقيم الصوديوم وللعمق الثاني من التربة وللموسمين (١٠,٣٣ ، ١٢,٥١) مملكافي/لتر على الترتيب .

مما تقدم أن يتضح بان قيم SAR مرتبط بالعوامل التي ادت إلى تباين قيم EC وهي العوامل نفسها المتحكمة بتباين قيم ESP، درجة التفاعل ، فقد صنف مختبر الملوحة الأمريكي الترب المتأثرة بالملوحة إلى ثلاثة أنواع على ضوء قيم التوصيل الكهربائي (EC) ونسبة الصوديوم المتبادل ودرجة تفاعل التربة. وهي الترب الملحية غير الصودية والترب الملحية الصودية والترب الصودية غير الملحية.<sup>(١)</sup> جدول (٢٨)

#### جدول (٢٨)

الترب المتأثرة بالملوحة حسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي

نوع التربة	التوصيل الكهربائي ديسمينز/م ds/m	نسبة الصوديوم المتبادل %	درجة تفاعل التربة (pH)
الملحية غير الصودية	اكثر من ٤	اقل من ١٥	اقل من ٨,٥
الملحية الصودية	اكثر من ٤	اكثر من ١٥	اقل من ٨,٥
الصودية غير الملحية	اقل من ٤	اكثر من ١٥	اقل من ٨,٥

المصدر : سعد الله نجم عبد الله النعيمي ، علاقة التربة بالماء والنبات ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، ١٩٩٠ ، ص ٢٣٠ .

#### ٦. الأيونات الموجبة والسالبة لمحلول التربة:

تعرف الايونات الموجبة بـ(الكاتيونات) والايونات السالبة بـ(الانيونات) وتتواجد في محلول التربة وتشمل الكاتيونات (ايونات الكالسيوم ، المغنيسيوم ، الصوديوم ، البوتاسيوم ، الأمونيوم والهيدروجين) فيما تشمل الانيونات على (أيونات الكلور ، الكبريتات ، الفوسفات ، البيكاربونات ، الكاربونات والنترات).

(١) دانيال هليل ، أساسيات فيزياء التربة ، ترجمة : مهدي إبراهيم عودة ، مطبعة دار الحكمة البصرة ، ١٩٩٠ ، ص ٤٠١

## أ. الأيونات الموجبة:

١. **الكالسيوم Ca** : يعد عنصر الكالسيوم من العناصر الرئيسية لكثير من صخور ومعادن القشرة الأرضية ويبلغ محتوى القشرة الأرضية منه ما يقرب عن (٣,٦٤%) تشكل اعلى من بين معظم العناصر الغذائية ويرجع سبب زيادته الى مصادر الكالسيوم المتعددة والتي تشمل المعادن الكربوناتية مثل (الكالسايت ، والدولومايت صخور الدولوميات والكالسيات)، والمعادن الكبريتية (الجبس والإنهايدرايت) ، وهذه الصخور تحتوي على تراكيز عالية من الكالسيوم فتشكل المصدر الرئيس له. وأن محتوى الترب منه يختلف باختلاف نوعية التربة ومادة الأصل والظروف المناخية السائدة.<sup>(١)</sup> الا ان زيادة عنصر الكالسيوم في التربة ليس له تأثير مباشر على النباتات ، وانما يعمل على خفض البوتاسيوم والمغنيسيوم المأخوذة من قبل النبات. ولذلك تحتاج الترب الكلسية بصورة خاصة إلى مستوى عال من التسميد البوتاسي.<sup>(٢)</sup>

٢. **المغنسيوم Mg**: يعد المغنسيوم من العناصر الهامة الموجودة في التربة ، وتعد الصخور الرسوبية المصدر الرئيس له الا ان الصخور الرسوبية الرملية تكون فقيرة من حيث محتواها من المغنسيوم في حين يزداد بزيادة نسبة الطين، ويقدر محتوى القشرة الأرضية من هذا العنصر (١,٩٣%) وهو متباين من حيث احتواء الترب له ففي الترب الرملية يقدر محتواها من هذا العنصر بحوالي (٠,٠٥%) في حين يقدر محتوى الأتربة الطينية بحوالي (٠,٥%).<sup>(٣)</sup> يعد المغنسيوم عنصر مهم واساسي للنباتات وهو المعدن الوحيد المكون لجزيئه الكلوروفيل ويستقر في مركزها. وبدونه لا تستطيع النباتات القيام بعملية التركيب الضوئي كما انه يؤدي دوراً مهم في تمثيل الفسفور وتبادل الكربوهيدرات.<sup>(٤)</sup>

٣. **البوتاسيوم K** : يعد المصدر الرئيس لأيون البوتاسيوم هو نواتج عمليات التجوية لمعادن الأورثوكليس ، والبايوتايت ، ومايكروكلاين في الصخور النارية والمتحولة والمعادن الطينية ، فضلاً عن ترسبات المتبخرات التي تحتوي على نسبة من معدن السلفايت والأسمدة الكيميائية التي تدخل البوتاسيوم في تركيبها ، يوجد البوتاسيوم بنسبة أقل من الصوديوم ؛ ويعود ذلك إلى أن البوتاسيوم يشترك في التركيب البلوري لبعض المعادن الطينية مثل الالاييت . يشترك البوتاسيوم في الفراغ الموجد بين الطبقات البلورية ؛ وبذلك لا يمكن إزالته بوساطة العمليات التبادلية<sup>(٥)</sup>. ويقدر محتوى القشرة الأرضية منه (٢,٣% - ٢,٦%) او حوالي (٣%)<sup>(٦)</sup>. كما يعد عنصر البوتاسيوم ثالث العناصر الغذائية بعد النتروجين والفسفور من حيث حاجة النبات.

(١) Drever, J. I., The Geochemistry of Natural Water- Surface and Ground water Environments (3rded.) prentice Hall, USA, (1997), p.436.

(٢) إس ، إل . نيسديل ، دبليو ، إل. نيسلون ، خصوبة الترب والأسمدة ، ترجمة: نزار يحيى نزهت احمد ومنذر محمد علي المختار ، الجزء الأول ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، الموصل ، ١٩٨٧ ، ص١٠٩ .

(٣) سعد الله نجم عبد الله النعيمي ، الأسمدة وخصوبة التربة ، مصدر سابق ، ص١٩٥ .

(٤) السيد احمد الخطيب ، اساسيات علم الارض السيد احمد، جامعة الاسكندرية، كلية الزراعة، الاسكندرية، ٢٠٠٦، ص٤٧٣ .

(٥) Krauskopf, K. B. Introduction to the Geochemistry, 3rd ed. Tokyo Mc Graw- Hill, Kogakusa., (1985),, p. 617.

(٦) عبد الفتاح العاني ، أساسيات علم التربة ، مصدر سابق ، ص١٥٣ .

٤. **الصوديوم Na:** إن مصدر أيون الصوديوم هو الفلدسبار القلوي ويوجد أيضاً في معدن الهاليت والمعادن الطينية ويقدر محتوى القشرة الأرضية منه بـ(٢,٦٣%). ويعد وجوده خطراً كامناً لترتّب المناطق الجافة وشبه الجافة فعندما تصل نسبة الصوديوم المتبادل (ESP) بالتربة إلى (١٥%) أو أكثر يؤدي إلى تدهور في بناء التربة الفيزيائي متمثلة بإعاقة دخول الماء والهواء إلى التربة.<sup>(١)</sup> وللوقوف على معرفة التباين المكانية والزمانية لقيم الأيونات الموجبة في منطقة الدراسة سيتم مناقشتها على النحو الآتي:

#### الوصف العام

من معطيات الجدول (٢٩) يتبين أنّ المعدل العام لقيم الأيونات الموجبة في منطقة الدراسة (K, Ca, Mg, Na) بلغ (٠,٥٩ ، ٣٣,٤٦ ، ٦,٣٦ ، ٦,١٦) ملمكافئ /لتر للموسم الشتوي و(٤,٦٣ ، ٣٢,٦٢ ، ١٠,٥٧ ، ٨,٦٦) ملمكافئ /لتر للموسم الصيفي على الترتيب ، ويتباين نتائج التحليل الكيميائي مكانياً وزمانياً في منطقة الدراسة ، إذ بلغ معدل القيم الايونات الموجبة في محافظة واسط (٠,٥٦ ، ٣٨,٨٦ ، ٦,١٢ ، ٥,٣١) ملمكافئ /لتر و(٠,٦٥ ، ٣٨,٦٤ ، ٧,٤٤ ، ٨,٥٥) ملمكافئ /لتر للموسم الشتوي والصيفي على الترتيب ، وبلغ معدل K (٠,٥٢ ، ٠,٦١) ملمكافئ /لتر للموسم الشتوي و(٠,٦ ، ٤٢,١٣) ملمكافئ / لتر) في تربة حقل بكرة في حين بلغ في الاحدب (٣٥,٥٩ ملمكافئ /لتر)، أمّا المعدل العام لقيم Mg في كل من حقل الاحدب وبدر بلغ (٥,٩٨ ، ٦,٢٥) ملمكافئ /لتر و (٦,٨٤ ، ٨,٠٤) ملمكافئ / لتر للموسم الشتوي والصيفي على الترتيب. بينما بلغ معدل قيم Ca في حقل الاحدب وبكرة (٥,٠٨ ، ٥,٥٧) ملمكافئ /لتر و(٧,٤٥ ، ٩,٦٤) ملمكافئ /لتر للموسم الشتوي والصيفي على الترتيب.

اما حقول محافظة ميسان فقد شهدت تباين زمني ومكاني للحقول المدروسة فبالنسبة المعدل العام لقيم الأيونات الموجبة لكل من (Ca, Mg, Na , K) بلغ (٠,٥٩ ، ٣١,٦٦ ، ٦,٤٦ ، ٤,٤٤) ملمكافئ /لتر و(٥,٩٦ ، ٣٠,٦٢ ، ١١,٦١ ، ٨,٧٠) ملمكافئ /لتر، للموسم الشتوي والصيفي على الترتيب، ويتباين مكانياً فيها ، إذ بلغ أعلى معدل لقيم K للموسم الشتوي (٠,٦٨) ملمكافئ /لتر) في كل من حقل ابو غرب وحلفاية في حين بلغ أقل معدل له (٠,٥٢) ملمكافئ /لتر) في كل من حقل الرافدين والدجيلية ، اما اعلى معدل للموسم الصيفي بلغ (٠,٧٢) ملمكافئ /لتر) في حقل حلفاية وأقل معدل له بلغ (٠,٥٢) ملمكافئ /لتر) في حقل ابو غرب ، في حين بلغ أعلى معدل لقيم Na للموسم الشتوي (٣٦,٠٢) ملمكافئ /لتر) في كل من حقل الرافدين والدجيلية ، وأقل معدل له بلغ (٢٠,٧٨) ملمكافئ / لتر)، اما الموسم الصيفي فقد تراوحت القيم بين (٤٥,٢٢ ملمكافئ /لتر) و(١٨,٦٢) ملمكافئ /لتر) في كل من حقل حلفاية والرافدين على الترتيب.

(١) دي . ديلو ، جيمنز و آر . جي . هانكز وجي . جي . جوريناك ، الجديد عن التربة المروية ، جامعة يوتا الرسمية ، أمريكا ، ترجمة: مهدي ابراهيم عودة ، كمية الزراعة ، جامعة البصرة ، مطبعة جامعة البصرة ، ١٩٨٢ ، ص٢٢٢.

جدول (٢٩) معدلات الايونات الموجبة لتربة منطقة الدراسة للمعمقين (٠ - ٣٠) و (٣٠ - ٦٠)

سم وللموسمين الشتوي والصيفي

الموسم الصيفي				الموسم الشتوي				الأعماق سم	الحقول
Ca	Mg	Na	K	Ca	mg	Na	K		
٦,٨٠	٦,٨٤	٣٤,٤٤	٠,٧١	٤,٦٧	٥,٠٤	٣٤,٥٨	٠,٤٩	٣٠ - ٠	الاحدب
٨,١٤	١٤,٠٦	٣٥,٩٤	٠,٦٢	٥,٦٤	٦,٠٨	٣٨,١٥	٠,٥١	٦٠ - ٣٠	
٧,٤٥	٦,٨٤	٣٣,٩٣	٠,٦٧	٥,٠٥	٥,٩٤	٣٥,٥٩	٠,٥٢	معدل العمقين	
١٠,٣	٧,٩٢	٤٤,٤٣	٠,٦٦	٥,٠٧	٥,٢١	٤١,٩٤	٠,٦	٣٠ - ٠	بدرية
٨,٩٨	٨,١٦	٤٢,٠٩	٠,٦٢	٥,٦٥	٧,١٢	٤٢,٣٢	٠,٦١	٦٠ - ٣٠	
٩,٦٤	٨,٠٤	٤٣,٣٥	٠,٦٤	٥,٥٧	٦,٢٥	٤٢,١٣	٠,٦١	معدل العمقين	
٨,٨٤	١٢,٢٣	٣١,٩٦	٠,٦٩	٥,٧١	٤,٧٤	٢٨,١	٠,٥٤	٣٠ - ٠	الفكة
٩,١٩	٨,٠٤	٣١,٣٥	٠,٦٢	٧,٢٨	٧,٠١	٣١,١٦	٠,٥٣	٦٠ - ٣٠	
٩,٠٢	٧,٨٨	٣١,٠١	٠,٦٥	٦,٥٠	٥,٩٤	٢٩,٤٩	٠,٥٤	معدل العمقين	
١٠,٧٣	٨,٣٦	٣٢,٣٤	٠,٧٣	٥,٠٤	٤,٢٦	٢٧,٨٨	٠,٥٧	٣٠ - ٠	بزركان
١٠,٥٤	٨,١٧٧	٣١,٩٦	٠,٦٧	٧,٤٣	٦,٢٦	٣١,٣٨	٠,٦٤	٦٠ - ٣٠	
١٠,٥٨	٩,٥٢	٣١,٥١	٠,٧٠	٦,٢٤	٥,٣٣	٢٩,٤٩	٠,٦١	معدل العمقين	
٤,٤٦	٥,٢٨٨	٣٢,٧٥	٠,٥٢	٧,٢٠	٧,١٤	٣٥,٦٤	٠,٧٠	٣٠ - ٠	ابو غرب
٥,٦٤	٦,٠٨	٣٨,١٥	٠,٥١	٨,٤٩	١٤,٥٦	٣٦,٢٩	٠,٦٦	٦٠ - ٣٠	
٥,٠٥	٥,٩٨	٣٥,٥٩	٠,٥٢	٧,٨٥	٧,٢٤٤	٣٤,٩٣	٠,٦٨	معدل العمقين	
٧,٦٩	١٥,٩١	٣٧,٠٩	٠,٧٣	٤,٤١	٥,٥٦	٢٠,٩٧	٠,٥٦	٣٠ - ٠	العمارة
٩,٧٦	٨,٩٧	٣٨,٤٩	٠,٦٦	٧,١٥	٧,٤٨	٢١,٤٥	٠,٦٣	٦٠ - ٣٠	
٨,٧٢	٨,٨٤	٣٧,٨٢	٠,٧٢	٥,٦٥	٦,٥١	٢٠,٧٨	٠,٦٨	معدل العمقين	
٧,٢٠	٨,٢٩	٤٥,٨٤	٠,٧١	٧,٤٠	٧,٣٥	٣٦,٢٤	٠,٧١	٣٠ - ٠	حلفاية
٨,٤٩	٧,٧٤	٤٦,٦٩	٠,٧١	٨,٩٦	١٤,٧٥	٣٦,٨٩	٠,٦٦	٦٠ - ٣٠	
٧,٨٥	٨,٤٠	٤٥,٢٢	٠,٧٢	٨,٠٥	٧,٤٤	٣٥,٥٣	٠,٦٨	معدل العمقين	
٧,٨٢	٩,٦٧	٣٢,٣٣	٠,٩٥	٥,٠٦	٦,٤٨	٣٤,٣٦	٠,٥٣	٣٠ - ٠	الرافدين
٧,٩٩	٨,٤٩	٣٣,٩٤	٠,١١	٦,٢٤	٦,٨٨	٣٨,٨٦	٠,٥٢	٦٠ - ٣٠	
٧,٩١	٨,٧١	٣٣,٩٣	٠,٥٣	٥,٨٥	٦,٩٨	٣٦,٠١	٠,٥٢	معدل العمقين	
١١,٦٠	٨,١٩	٣٢,٧٧	٠,٧٢	٥,٢٦	٦,٦٨	٣٤,٣٦	٠,٥٣	٣٠ - ٠	دجيلية
١٢,٢٣	٨,٠٢	٣٢,٤٦	٠,٦٦	٦,٤٤	٧,٠٨	٣٨,٨٦	٠,٥٢	٦٠ - ٣٠	
١١,٨٢	١٠,١١	٣٢,٦٢	٠,٦٩	٥,٨٥	٧,١٨	٣٦,٠٢	٠,٥٢	معدل العمقين	
٧,٦٦	٧,٩٦	٣١,١٠	٠,٦٩	٤,٧٩	٤,٥٤	٢٩,١٠	٠,٥٧	٣٠ - ٠	نور
٩,٦٧	٧,٨٩	٢٩,٩٨	٠,٣٦	٦,٦٣	٥,٥٤	٣٣,٠١	٠,٦٣	٦٠ - ٣٠	
٨,٦٧	٧,٩٣	٣٠,٥٤	٠,٦٥	٥,٧١	٥,٠٤	٣١,٠٦	٠,٦١	معدل العمقين	
٨,٣٢	١١,١٨	٣٢,٧٨	٤,٨٣	٥,٤٥	٥,٦٨	٣٢,٦٩	٠,٥٨	٣٠ - ٠	المعدل العام
٦,٨٨	٨,١٧	٣٥,١٧	٠,٥٩	٦,٨٨	٨,١٧	٣٥,١٧	٠,٥٩	٦٠ - ٣٠	
٨,٦٦	١٠,٥٧	٣٢,٦٢	٤,٦٣	٦,١٦	٦,٣٧	٣٣,٤٦	٠,٥٩	معدل العمقين	
الموسم الصيفي				الموسم الشتوي				الاعماق سم	المقارنة
Ca	Mg	Na	K	Ca	mg	Na	K		
٧,٠٧	٥,٩١	٢٥,٤٥	٠,٦٠	٥,٦٦	٥,٠٠	٢٠,٨٨	٠,٥٧	٣٠ - ٠	الصويرة
٦,٨٤	٥,٥٠	٢٣,١٨	٠,٦٦	٥,٢٨	٥,٠٥	٢١,٧٤	٠,٥٧	٦٠ - ٣٠	
٤,٥٦	٥,٧١	٢٤,٣١	٠,٦٣	٥,٥٧	٥,٠٣	٢١,٣١	٠,٥٧	معدل العمقين	
٧,٨٠	٦,٣٨	٤٠,٥٥	٠,٦٨	٧,٣٤	٤,٥١	٢٩,٨٢	٠,٥٢	٣٠ - ٠	علي الغربي
٧,٥٠	٦,٤٨	٤١,٥٢	٠,٧٢	٧,٢٣	٧,٦١	٣١,٤٥	٠,٣٥	٦٠ - ٣٠	
٧,٦٥	٦,٤٣	٤١,٠٤	٠,٧٠	٧,٢٩	٦,٠٦	٣٠,٦٤	٠,٤٣	معدل العمقين	

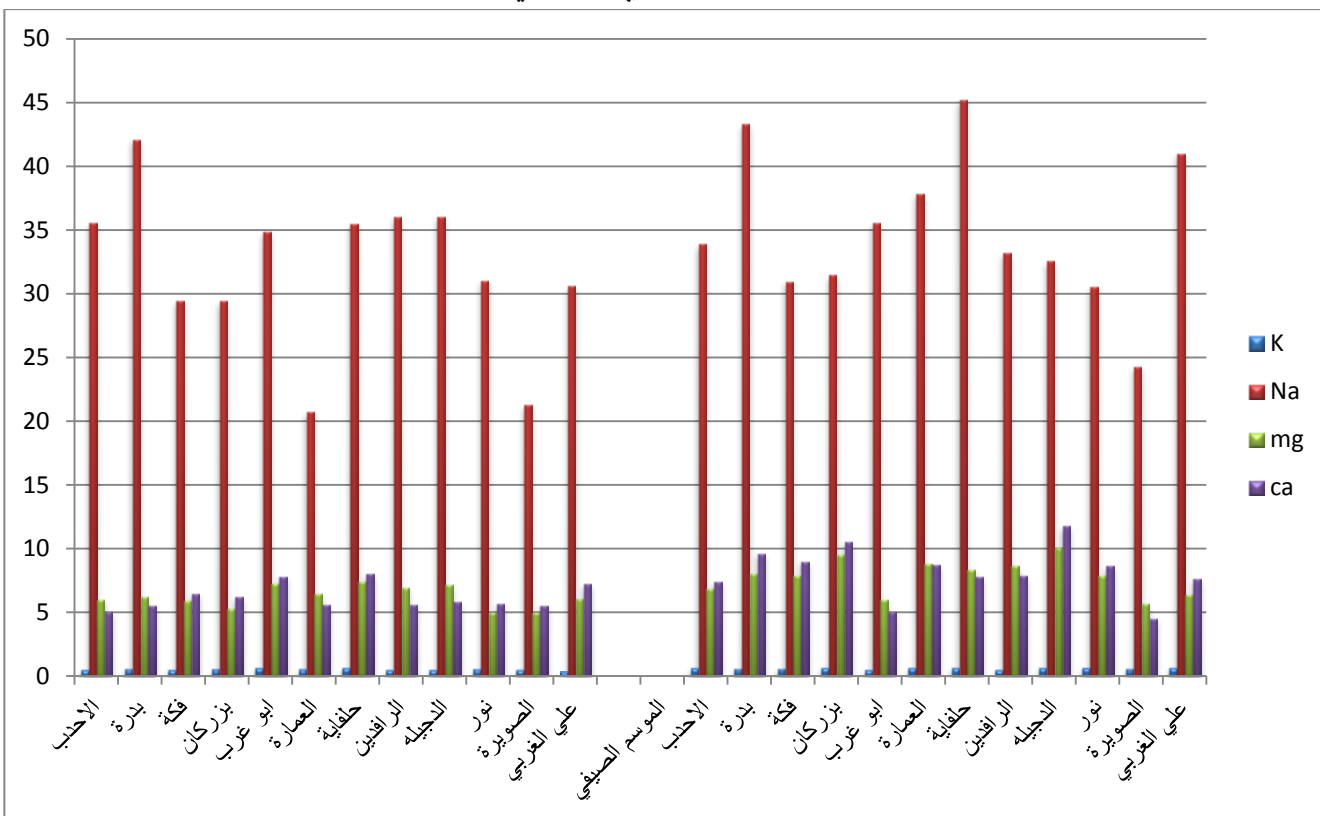
المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات الملحق (٢)

أما أعلى معدل لقيم **Mg** للموسم الشتوي ، فبلغ (٧,٢٤ مليمكافئ/لتر) في تربة حقل ابو غرب ، وأقل معدل له بلغ (٥,٠٤ مليمكافئ/لتر) في تربة حقل نور ، بينما بلغ أعلى معدل للموسم الصيفي (١٠,١١ مليمكافئ/لتر) في تربة حقل الدجيله وأقل معدل بلغ (٥,٩٨ مليمكافئ / لتر) في تربة حقل ابو غرب ، اما بالنسبة لمعدل العام لقيم **Ca** فقد بلغ اعلى معدل للموسم الشتوي (٨,٠٥ مليمكافئ/لتر) في تربة حقل حفاية ، واقل قيم المعدل العام (٥,٦٨ مليمكافئ/ لتر) في كل من تربة حقل العمارة والرافدين . في حين تراوحت القيم للموسم الصيفي بين (٥,٠٥ - ١١,٢٨) مليمكافئ / لتر في كل من تربة حقل ابو غرب والدجيله على الترتيب.

اما بالنسبة لنماذج عينة المقارنة فقد بلغت فيها المعدل العام لقيم (**Ca , Mg, Na, k**) لعينة الصويرة (٤,٥٤ ، ٥,٠٣ ، ٢١,٣١ ، ٥,٥٧) مليمكافئ / لتر للموسم الشتوي و(٥,٧١ ، ٢٤,٣١ ، ٠,٦٣ ، ٠,٥٤) مليمكافئ / لتر للموسم الصيفي على الترتيب . في حين بلغت المعدل العام لقيم (**Ca , Mg, Na , k**) لعينة علي الغربي للموسم الشتوي (٧,٢٩ ، ٦,٠٦ ، ٣٠,٦٤ ، ٠,٤٣) مليمكافئ/ لتر على الترتيب في حين بلغت (٠,٧ ، ٤١,٠٤ ، ٦,٤٣ ، ٧,٦٥) مليمكافئ /لتر للموسم الصيفي على الترتيب ، يوضح شكل (٣٨) تبايناً مكانياً وزمانياً في المعدل العام لقيم الأيونات الموجبة كما يتضح في الخرائط (٥٨) و(٥٩) و(٦٠) و(٦١) و(٦٢) و(٦٣) و(٦٤) و(٦٥).

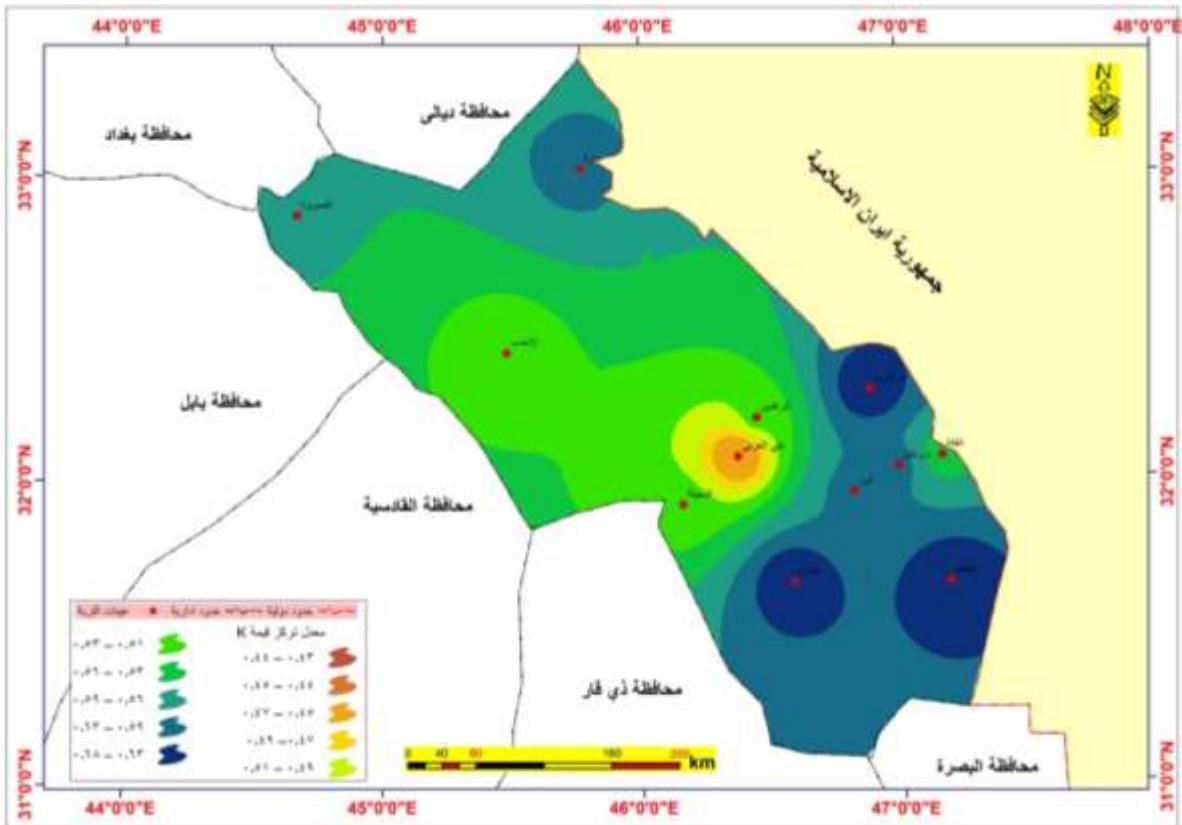
شكل (٣٨) معدلات العمقين لقيم الايونات الموجبة مليمكافئ / لتر لتربة منطقة الدراسة

#### للموسمين الشتوي والصيفي

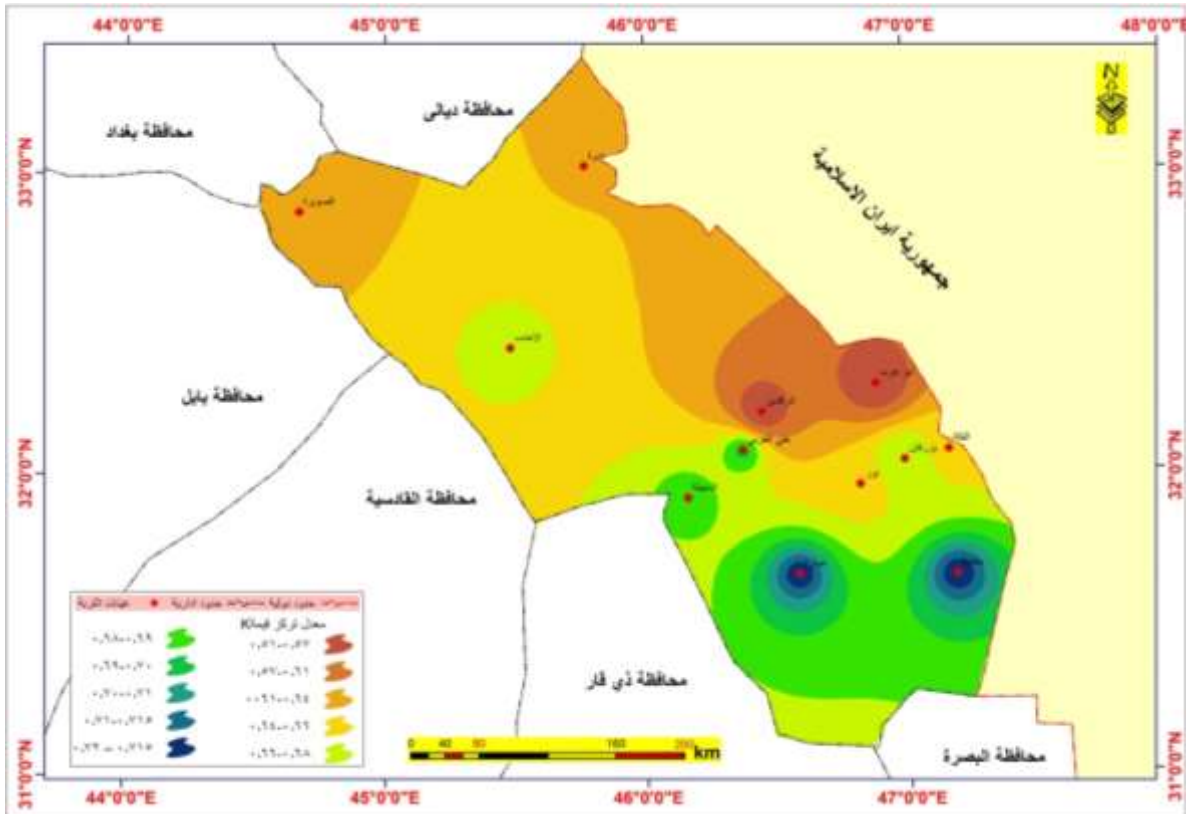


المصدر: الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٢٩)

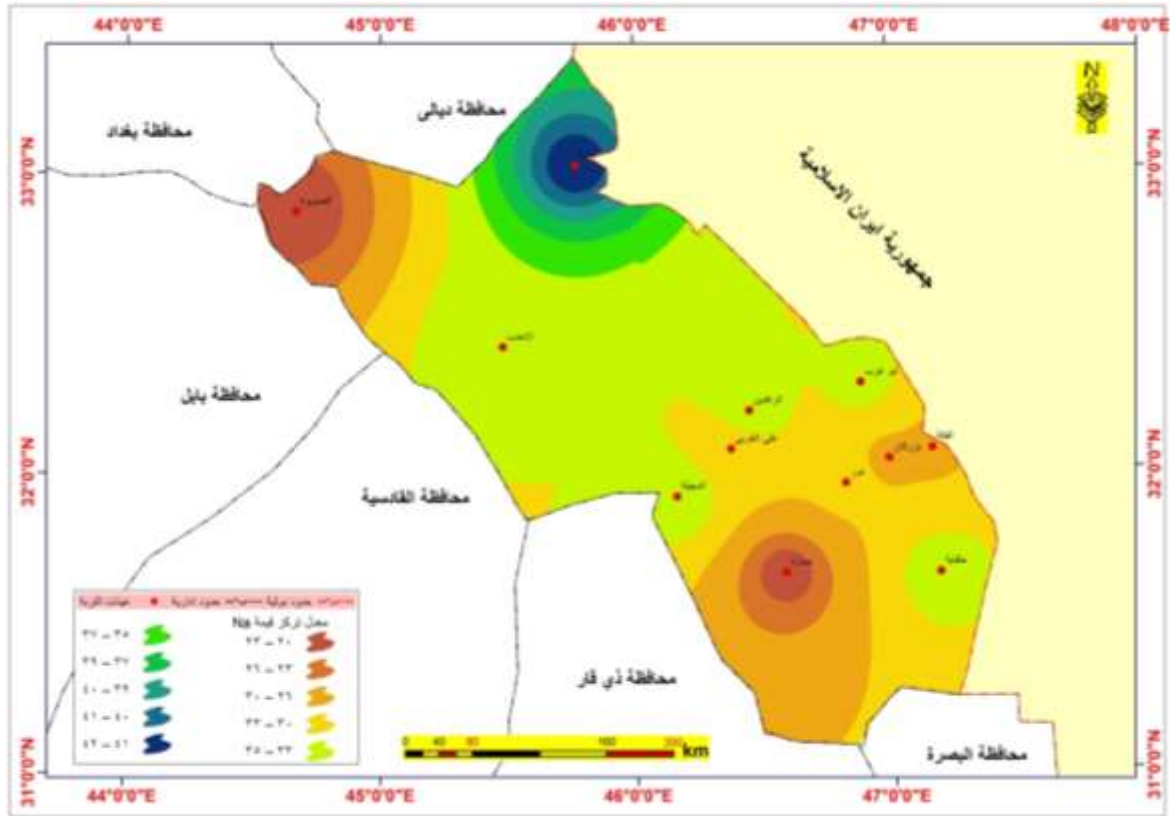
خريطة (٥٨) التباين المكاني لقيم البوتاسيوم (K) لترب منطقة الدراسة للموسم الشتوي



خريطة (٥٩) التباين المكاني لقيم البوتاسيوم (K) لترب منطقة الدراسة للموسم الصيفي

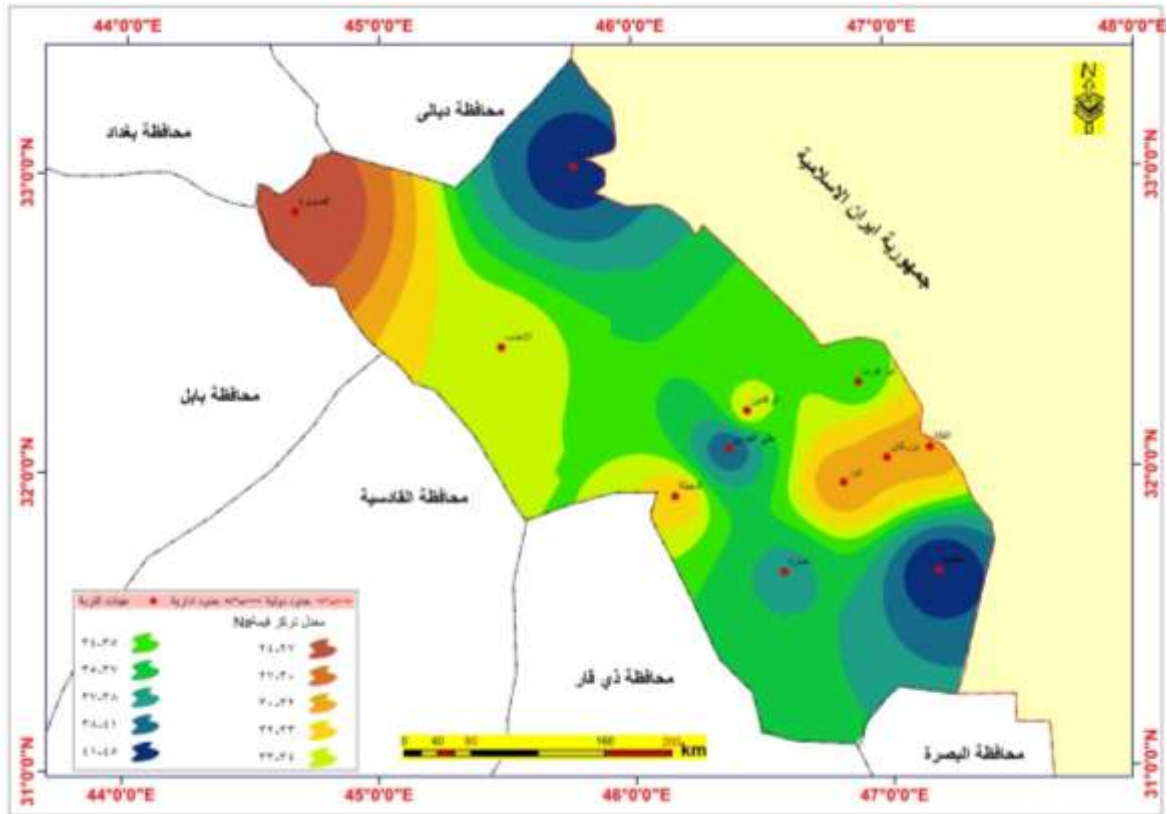


خريطة (٦٠) التباين المكاني لقيم الصوديوم (Na) لترب منطقة الدراسة للموسم الشتوي



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٢٩)

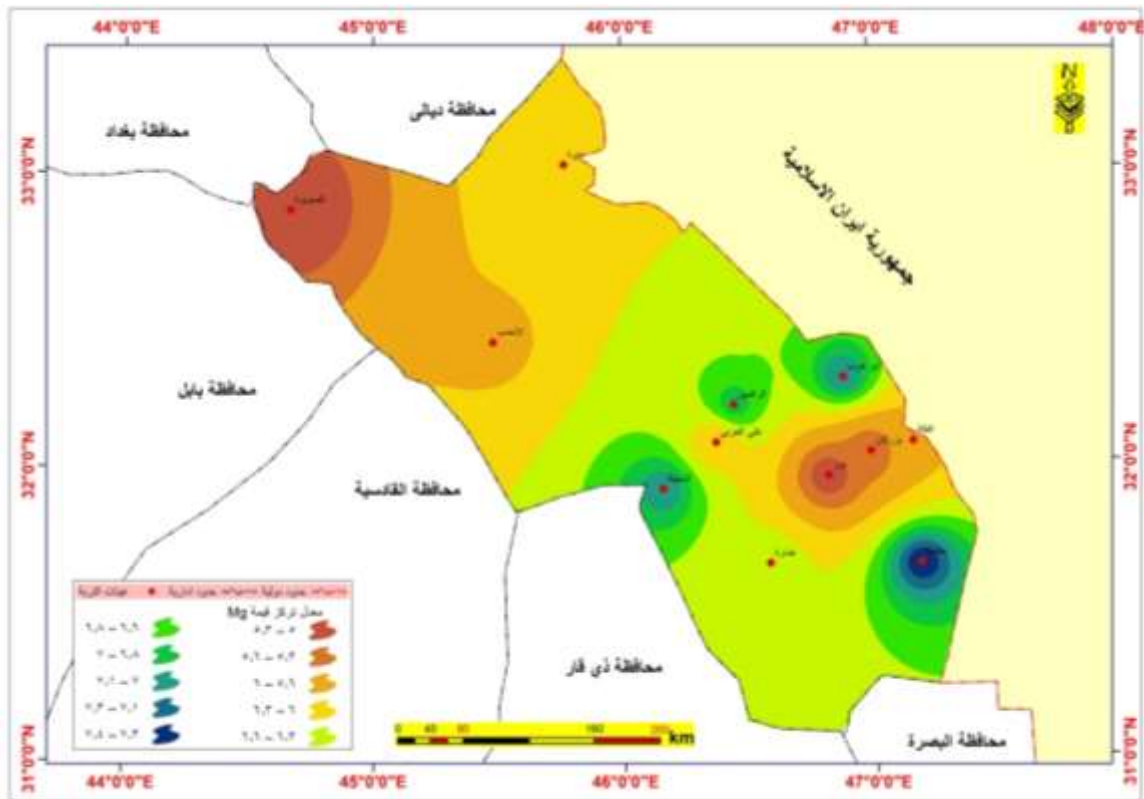
خريطة (٦١) التباين المكاني لقيم الصوديوم (Na) لترب منطقة الدراسة للموسم الصيفي



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٢٩)

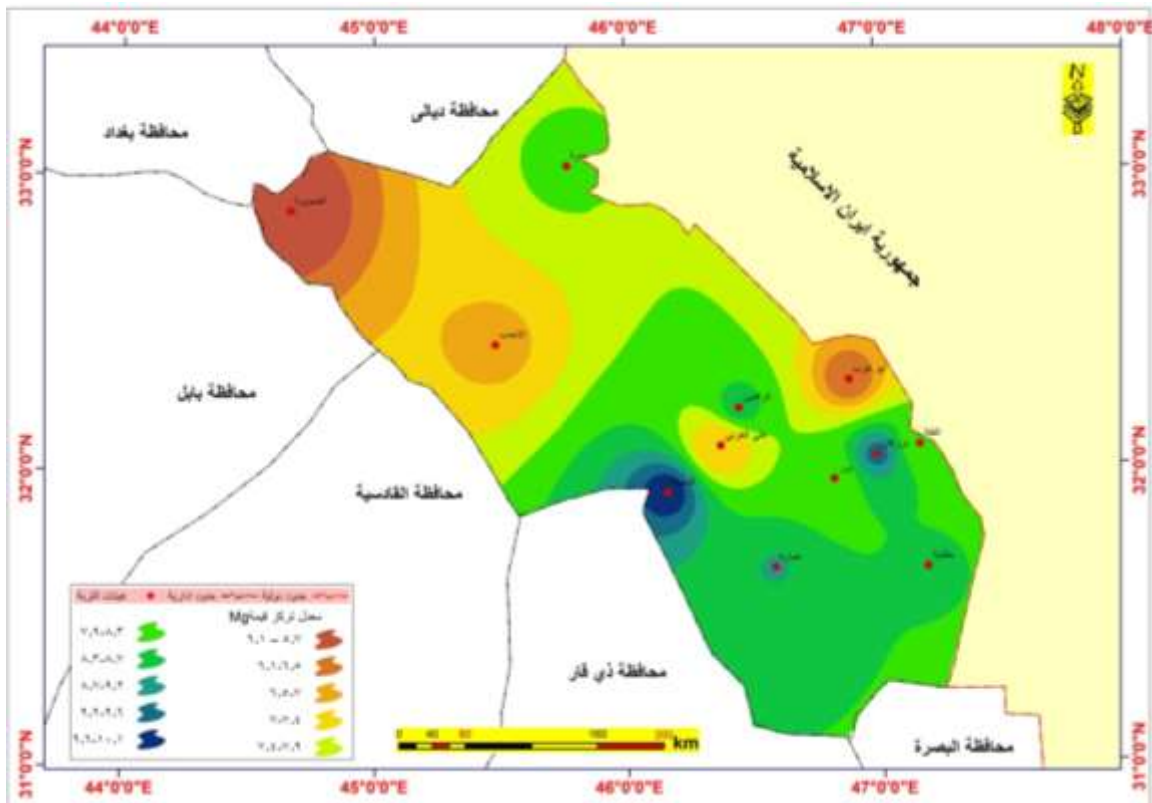


خريطة (٦٢) التباين المكاني لقيم المغنسيوم (Mg) لترب منطقة الدراسة للموسم الشتوي



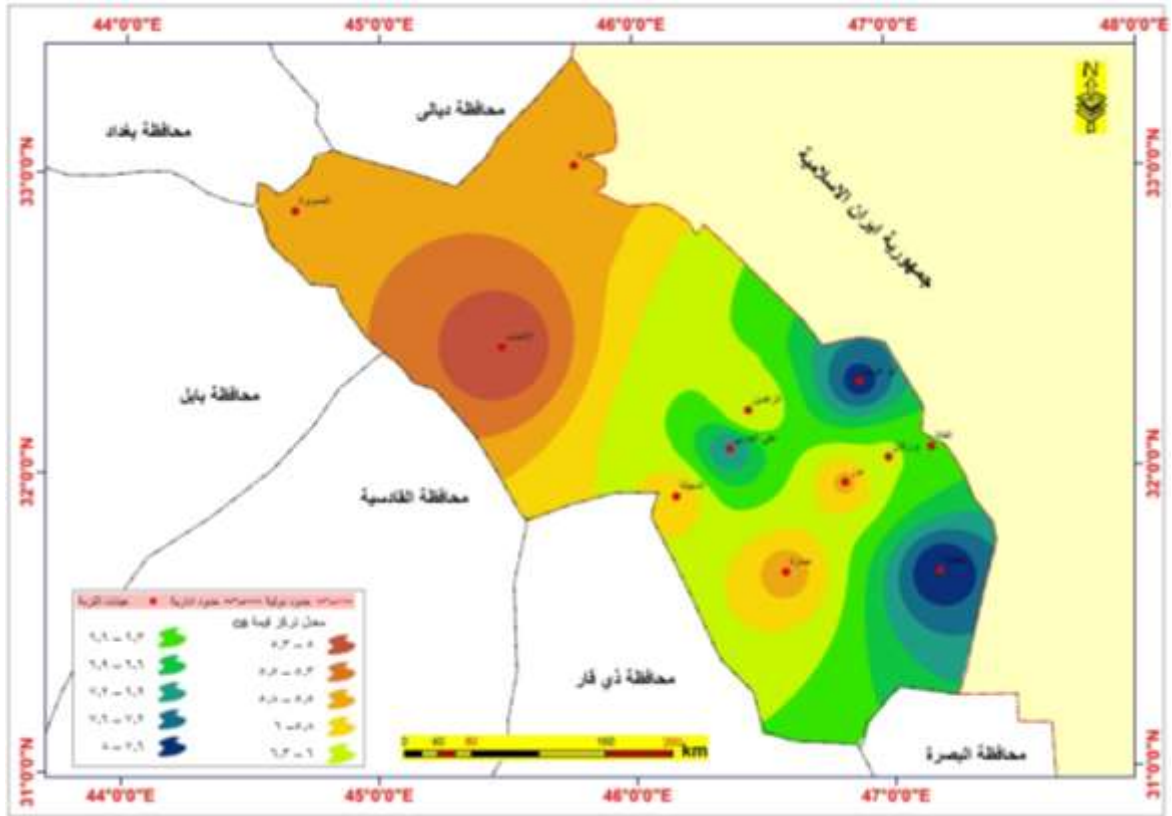
المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٢٩)

خريطة (٦٣) التباين المكاني لقيم المغنسيوم (Mg) لترب منطقة الدراسة للموسم الصيفي



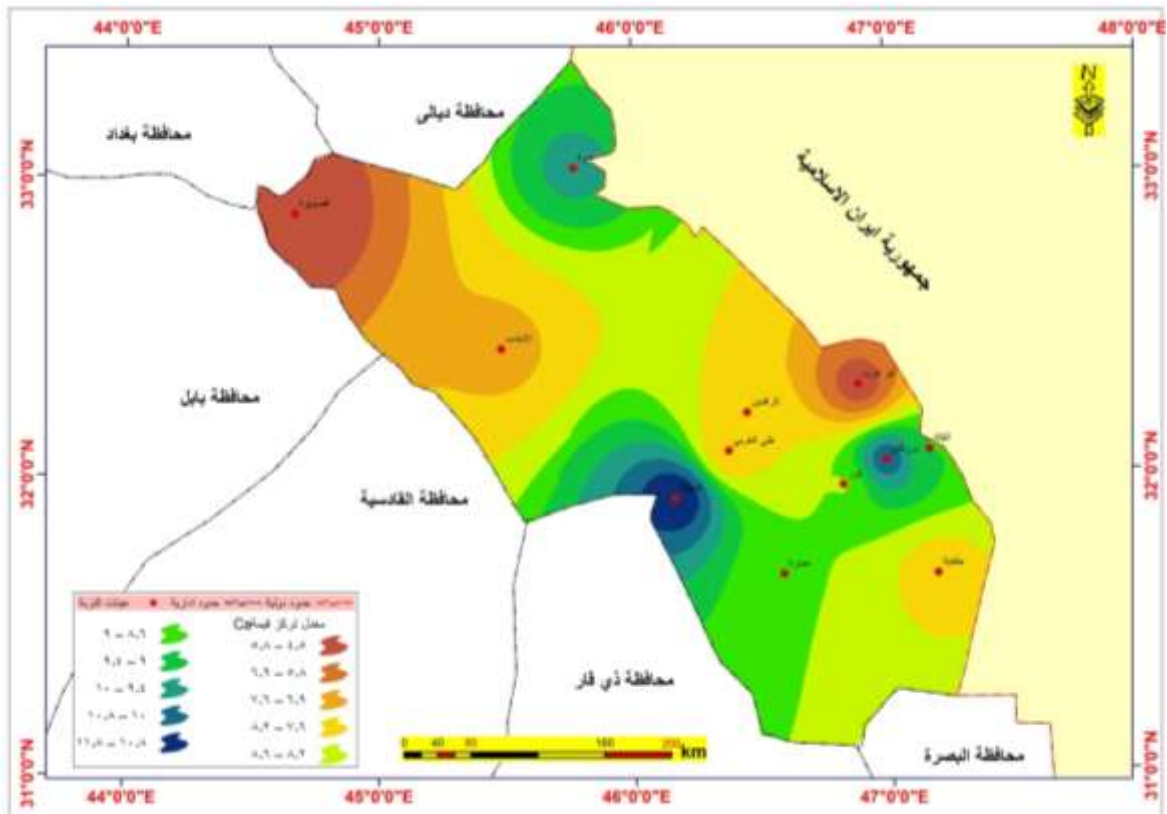
المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٢٩)

خريطة (٦٤) التباين المكاني لقيم الكالسيوم (Ca) لترب منطقة الدراسة للموسم الشتوي



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٢٩)

خريطة (٦٥) التباين المكاني لقيم الكالسيوم (Ca) لترب منطقة الدراسة للموسم الصيفي



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٢٩)

## العمق الأول (٠ - ٣٠) سم

تشير معطيات الجدول (٢٩) أنّ المعدل العام للعمق الأول لقيم الأيونات الموجبة (Ca, Mg, Na, K) للموسم الشتوي بلغ (٠,٥٨ ، ٣٢,٦٩ ، ٥,٦٨ ، ٥,٤٥) ملمكافئ / لتر، في حين بلغ المعدل العام للموسم الصيفي (٤,٨٣ ، ٣٢,٧٨ ، ١١,١٨ ، ٨,٣٢) ملمكافئ / لتر الترتيب، ويتباين مكانياً وزمانياً، إذ بلغ معدل لقيم K للموسم الشتوي في محافظة واسط (٠,٤٩ ، ٠,٦) ملمكافئ/لتر في تربة في حين ، بلغ المعدل لقيم الموسم الصيفي (٠,٧١ ، ٠,٦٦) ملمكافئ / لتر في تربة كل من حقل الاحدب وبدره على الترتيب ، وابلغت قيم Na (٣٤,٥٨ ، ٤١,٩٤) و(٣٤,٤٤ ، ٤٤,٤٣) ملمكافئ/لتر للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب ، وبلغ معدل Ma ولعمق الاول (٥,٠٤ ، ٥,٣٧) ملمكافئ /لتر و(٦,٤٨ ، ٧,٩٢) ملمكافئ / لتر للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب ، في حين بلغ معدل Ca لكل من حقل الاحدب وحقل بكرة للموسم الشتوي (٤,٦٧ ، ٥,٤٨) ملمكافئ/لتر، وبلغ المعدل للموسم الصيفي (٦,٨٠ ، ١٠,٣) ملمكافئ/لتر على الترتيب.

اما المعدل العام لمحافظة واسط للعمق الأول لقيم الأيونات الموجبة (Ca, Mg, Na, K) للموسم الشتوي بلغ (٠,٥٤ ، ٣٨,٢٦ ، ٥,٢١ ، ٥,٤٨) ملمكافئ / لتر، اما المعدل العام للموسم الصيفي بلغ (٠,٦٨ ، ٣٩,٤٣ ، ٧,٣٨ ، ٨,٥٥) ملمكافئ/لتر الترتيب. اما حقول ترب محافظة ميسان فقد بلغ المعدل العام لعمق الاول لقيم الأيونات الموجبة (Ca, Mg, Na, K) للموسم الشتوي بلغ (٠,٥٩ ، ٣٠,٨٣ ، ٥,٨٤ ، ٥,٥٨) ملمكافئ / لتر على الترتيب وبلغ قيم الموسم الصيفي (٠,٦٩ ، ٣١,١٠٤ ، ٧,٩٦ ، ٧,٦٦) ملمكافئ / لتر على الترتيب، ويتباين مكانياً وزمانياً ، إذ تراوحت قيم K للموسم الشتوي بين (٠,٥٣ - ٠,٧١) ملمكافئ/لتر اذا بلغ اقل معدل (٠,٥٣ ملمكافئ/لتر) في تربة كل من حقل الرافدين والدجيل واعلى معدل (٠,٧١ ملمكافئ/ لتر) في تربة حقل حفاية ، بينما تراوحت القيم بين (٠,٥٢ - ٠,٩٥) للموسم الصيفي في تربة حقل ابو غرب والرافدين على الترتيب ، بينما تراوحت قيم Na للموسم الشتوي بين (٣٦,٤٢ - ٢٠,٩٧) ملمكافئ / لتر في تربة حقل حفاية وحقل العمارة ، أما المعدل لنفس العمق للموسم الصيفي تراوحت بين (٤٥,٤٨ - ٣١,١٠) ملمكافئ / لتر في تربة حقل حفاية وحقل نور، وتراوحت قيم Mg للموسم الشتوي بين (٧,٣٥ - ٤,٢٦) ملمكافئ/لتر في تربة حقل حفاية وحقل بزركان، اما القيم للموسم الصيفي تراوحت بين (٣٣,٣٧ - ٧,٩٦) ملمكافئ/لتر في تربة حقل الرافدين وحقل نور، بينما بلغ أعلى معدل لقيم Ca للموسم الشتوي (٧,٤٠ ملمكافئ/لتر) في حقل حفاية واقل معدل بلغ (٤,١٤ ملمكافئ/لتر) في حقل العمارة ، بينما تراوحت القيم بين (٠,٥٢ - ٠,٩٥) ملمكافئ / لتر للموسم الصيفي (١١,٦٠ - ٤,٤٦) ملمكافئ / لتر اذا بلغ اعلى معدل (١١,٦٠ ملمكافئ/لتر) في تربة حقل الدجيله ، واقل معدل (٤,٤٦ ملمكافئ/لتر) في حقل ابو غرب .

اما بالنسبة لنماذج عينة المقارنة فقد بلغت فيها المعدل العام لعمق الاول (٠ - ٣٠) سم لعين الصورة لقيم (Ca , Mg, Na , k) (٠,٥٧ ، ٢٠,٨٨ ، ٥ ، ٥,٦٦) مملكافئ / لتر على الترتيب للموسم الشتوي و(٠,٦ ، ٢٥,٤٥ ، ٥,٩١ ، ٧,٠٧) مملكافئ / لتر للموسم الصيفي على الترتيب .في حين بلغت المعدل العام لعمق الاول لقيم (Ca , Mg, Na , k) لعينة علي الغربي للموسم الشتوي (٠,٥٢ ، ٢٩,٨٢ ، ٤,٥١ ، ٧,٣٤) مملكافئ / لتر في حين بلغت (٠,٦٨ ، ٤٠,٥٥ ، ٦,٣٨ ، ٧,٧) مملكافئ / لتر للموسم الصيفي على الترتيب .

### العمق الثاني (٣٠ - ٦٠) سم

من ملاحظة الجدول (٢٩) يتبين أنّ المعدل العام للعمق الثاني لقيم الأيونات الموجبة (Ca, Mg , Na, K) للموسم الشتوي بلغ (٠,٥٩ ، ٣٥,١٧ ، ٨,١٧ ، ٦,٨٨) مملكافئ/لتر في حين بلغ المعدل لنفس العمق وللموسم الصيفي (٤,٤٣ ، ٣٣,١٠ ، ١١,٢١ ، ٩,٠٣) مملكافئ / لتر على الترتيب. وتتباين مكانياً وزمانياً معدلات قيم الايونات الموجبة لتربة محافظة واسط للموسمين الاول والثاني بين الحقول المدروسة (الاحدب وبدرة) فبالنسبة للموسم الشتوي بلغت المعدلات قيم K للحقلين (٠,٥١ ، ٠,٦١) مملكافئ / لتر، اما الموسم الصيفي بلغ للحقلين (٠,٦٢) مملكافئ /لتر، في حين بلغ معدل قيم Na للحقلين (٣٨,١٥ ، ٤٢,٣٢) مملكافئ / لتر و (٣٥,٤٩ ، ٤٢,٠٩) مملكافئ / لتر للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب ، اما قيم Mg للموسم الشتوي بلغت (٦,٠٨ ، ٧,١) مملكافئ / لتر وللموسم الصيفي بلغ (١٤,٠٦ ، ٨,١٦) مملكافئ / لتر في كل من حقل الاحدب وبدرة على الترتيب .بينما بلغ معدل Ca للحقلين (٥,٦٤ ، ٥,٦٧) مملكافئ/ لتر و (٨,٩٨ ، ٨,١١) مملكافئ / لتر للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب .في حين بلغ المعدل العام للعمق الثاني الأيونات الموجبة في المحافظة وللعناصر (Ca , Mg , Na, K) (٠,٥٦ ، ٤٠ . ٢٤ ، ٦,٦٠ ، ٥,٥٦) مملكافئ / لتر للموسم الشتوي و (٠,٦٢ ، ٣٨,٧٩ ، ١١,١١ ، ٨,٥٤) مملكافئ/ لتر للموسم الصيفي على الترتيب.

أما معدلات قيم الايونات نفسها في اعلاه وللعق نفسه في محافظة ميسان بلغت (٠,٦٠ ، ٣٣,٤٩ ، ٨,٦٩ ، ٧,٢٩) مملكافئ / لتر للموسم الشتوي و (٥,٧٠ ، ٣١,٢١ ، ١١,٢٤ ، ٩,١٩) مملكافئ / لتر للموسم الصيفي على الترتيب وتشير نتائج التحليل المختبري جدول (٢٩) الى ظهور تباين مكاني وزماني في معدلات قيم الايونات الموجبة في الحقول المدروسة اذ تراوحت قيم K للموسم الشتوي بين (٠,٥٢ - ٠,٦٦) مملكافئ / لتر اذ بلغ اقل معدل (٠,٥٢ مملكافئ/لتر) في كل من حقل الرافدين والدجيله ، واعلى معدل (٠,٦٦ مملكافئ /لتر) في كل من حقل ابو غرب وحفاية ، اما للموسم الصيفي تراوحت القيم بين (٠,٧١ - ٠,٥١) مملكافئ / لتر في كل من حقل حفايه وابو غرب على الترتيب ، في حين بلغ أعلى معدل لقيم Na للموسم الشتوي (٨٣,٨٩ مملكافئ/لتر) في حقل حفاية ، واقل معدل (٢١,٤٥ مملكافئ/لتر) في تربة حقل العمارة.

اما الموسم الصيفي فقد تراوحت القيم بين (٤٦,٦٩ - ٢٩,٩٨) مملكافئ / لتر في تربة حقل حفاية ونور ، بينما بلغ أعلى معدل لقيم Mg للموسم الشتوي (١٤,٥٦ مملكافئ/لتر) في حقل ابو غرب واقل

معدل بلغ (٥,٥٤ مملكافئ/لتر) في حقل نور ، اما معدل القيم للموسم الصيفي تراوحت بين ( ٨,٩٧ - ٦,٠٨) مملكافئ / لتر حقل العمارة وابو غرب على الترتيب ، اما قيم Ca للموسم الشتوي تراوحت بين (٨,٦٩ - ٦,٢٤) مملكافئ / لتر ، اذ بلغ اعلى معدل (٠٨,٤٩ مملكافئ/لتر) في تربة حقل حلفاية وائل معدل (٦,٢٤ مملكافئ/لتر) في تربة حقل الرافدين، اما الموسم الصيفي تراوحت المعدلات بين (١٢,٢٣ - ٥,٦٤) مملكافئ/لتر في حقل الدجيله وابو غرب على الترتيب.

بينما بلغت عينات ترب نماذج المقارنة للعمق الثاني الأيونات الموجبة لعين الصويرة لقيم ( Ca , k , Mg, Na ) (٠,٥٧ ، ٢١,٤٧ ، ٥,٠٥ ، ٥,٥٧) مملكافئ/ لتر على الترتيب للموسم الشتوي و(٠,٦٦ ، ٢٣,١٨ ، ٥,٥ ، ٦,٨٤) مملكافئ /لتر للموسم الصيفي على الترتيب. في حين بلغت المعدل العام لعمق الاول لقيم (Ca , Mg, Na , k) لعينة علي الغربي للموسم الشتوي (٠,٣٥ ، ٣١,٤٥ ، ٧,٦١ ، ٧,٢٣) مملكافئ / لتر في حين بلغت (٠,٧٢ ، ٤١,٥٢ ، ٦,٤٨ ، ٧,٥) مملكافئ / لتر للموسم الصيفي على الترتيب .

#### ب. الأيونات السالبة:

١. الكلوريد **CL** : يكون مصدر معظم الكلوريد صخور المتبخرات مثل : الهاليت ، NaCl و السلفايت KCl أو من الكلوريد الموجود في مياه البحر القديمة والمحفوظة في الصخور الرسوبية في أثناء تكونها فهو تعد من الأيونات المتحركة في التربة ، اذ انها تعد أملاحاً سهلة الذوبان ولا يمتز الأيون بسهولة من المعادن الطينية وبذلك فإنه أسهل الأيونات في قطاع التربة التي تفقد بالغسل، أو تكونت بوساطة عملية التبخير حيث يزداد تركيز الكلوريد في الأجزاء العلوية من التربة لاسيما في المناطق الجافة<sup>(١)</sup>.

٢. الكبريتات **So4**: يأتي أيون الكبريتات في التربة اما بشكل عضوي من إذابة صخور المتبخرات مثل الجبس والانهايديريت ويمكن أن يأتي من تأكسد الباييريت والتفاعل مع  $(CaCO_3)$ .<sup>(٢)</sup> أو يأتي بشكل غير عضوي من الأسمدة الكيميائية ومن ثاني أوكسيد الكبريتات  $(SO_2)$  او من محلول معادن كبريتات الكالسيوم والمنغيسيوم الموجودة في التربة.<sup>(٣)</sup>

٣. البيكاربونات **(Hco3)**: يعد أيون البيكاربونات مصدراً للقلوية وهو من الأيونات السالبة الذي يتركز في الترب القلوية والملحية،<sup>(٤)</sup> أما في التربة الكلسية، فكميته تعتمد على ذوبان كربونات الكالسيوم في التربة، ويتأثر تركيزها بتركيز  $CO_2$  الناتج عن فعالية الأحياء الدقيقة في التربة.<sup>(٥)</sup> وغالباً ما يكون لها

(1) Davis, S. N. and Dewiest, R. J., Hydrology, John Wiley, N. Y., 1966, p. 436.

(2) Drever, J. I. The Geochemistry of Natural Water- Surface and Ground water Environments (3rded.) prentice Hall, USA, (1997), p.436.

(3) WHO, World Health Organization, International Standard for Drinking Water, Geneva, Switzerland, 1996, p. 70.

(4) Collins, A. G. Geochemistry of oil field water, Amsterdam, Elsevier, (1975), p. 496.

(٥) كاظم مشحوت عواد، مبادئ كيمياء التربة، مصدر سابق، ص ١٤٤.

آثار سلبية على خواص التربة الفيزيائية والكيميائية ، عندما يتحول أيون البيكربونات الى كاربونات الصوديوم وبيكاربونات الصوديوم الذائبة مكونة القلوية في التربة<sup>(١)</sup>. وكما مبين ادناه :

### الوصف العام

يتضح من الجدول (٣٠) أنّ المعدل العام لقيم الأيونات السالبة ( $HCO_3, SO_4, CL$ ) في تربة منطقة الدراسة للموسم الشتوي يبلغ (٤٨,٢٦ ، ٨,٠٥ ، ٦,٠١) ملمكافي/لتر، في حين بلغ المعدل العام للموسم الصيفي (٤٨,٤٧ ، ١٠,٨٩ ، ٥,٩٧) ملمكافي/لتر على الترتيب، وتتباين المعدلات مكانياً وزمانياً اذ بلغ المعدل العام لقيم الأيونات السالبة ( $HCO_3, SO_4, CL$ ) في تربة حقول محافظة واسط للموسم الشتوي (٤٣,٧٩ ، ٥,٨٧ ، ٣,٨٢) ملمكافي/لتر و (٤٥,٢٣ ، ٩,١٠ ، ٤,٣٨) للموسم الصيفي على الترتيب ويتباين مكانياً فيها، إذ بلغت قيم CL للحقلين الاحدب وبدرة (٤٤,١٨ ، ٤٣,٤) ملمكافي/لتر و (٤٧,٠٧ ، ٤٣,٤) ملمكافي/لتر للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب ، وبلغت قيم  $SO_4$  بين (٧,٤٠ ، ٢,٩٠ ، ٢,٩٠) ملمكافي/لتر و (٤,٣٤ ، ٩,١٠) ملمكافي/لتر للموسمين على الترتيب في، في حين بلغت قيم  $HCO_3$  للموسمين على الترتيب (٣,٨٢ ، ٢,٩٠) ملمكافي/لتر و (٥,٤٦ ، ٣,٣١) ملمكافي/لتر ويظهر شكل (٣٩) التباين مكاني وموسمي في معدلات قيم الايونات السالبة .

اما في تربة حقول محافظة ميسان بلغ المعدل العام لقيم الأيونات ( $HCO_3, SO_4, CL$ ) للموسم الشتوي (٤٧,٠٥ ، ٧,٤٥ ، ٥,٢٩) ملمكافي/لتر و (٤٨,٤٧ ، ١٠,٨٤ ، ٦,٦٦) ملمكافي/لتر للموسم الصيفي على الترتيب، ويتباين مكانياً وزمانياً فيها، إذ تراوحت قيم CL للموسم الشتوي بين (٥٧,١٣ - ٤٢,٥٦) ملمكافي/لتر في تربة حقل حلفايه وحقل بزركان على الترتيب، وللموسم الصيفي بين (٥٩,٣٨ - ٣٣,٧٩) ملمكافي/لتر في تربة حقل العمارة والرافدين على الترتيب . وتراوحت قيم  $SO_4$  للموسم الشتوي بين (٥,٥٧-٩) ملمكافي/لتر في تربة حقل الدجيلية وحقل العمارة على الترتيب، اما الموسم الصيفي تراوحت بين (٢٠,٩٢ - ٧,٤٠) ملمكافي/لتر في تربة حقل بزركان وحقل ابو غرب على الترتيب ، أما قيم ( $HCO_3$ ) فتراوحت للموسم الشتوي بين (٦,٦٢ - ٥,٢٩) ملمكافي/لتر في تربة حقل حلفاية و حقل الفكّة ، اما الموسم الصيفي تراوحت القيم بين (٧,٨٣ - ٤,٣٨) ملمكافي/لتر في تربة حقل الرافدين وحقل الفكّة على الترتيب

اما بالنسبة لنماذج عينة المقارنة بلغ المعدل العام لقيم الأيونات ( $HCO_3, SO_4, CL$ ) لعينة الصويرة (٣٩,٥٥ . ٨,٧ ، ٢,٠٢) ملمكافي/لتر على الترتيب وبلغت (٥٢,٢١ ، ١١,٨٧ ، ٥,٣٩) ملمكافي/لتر للموسم الصيفي. في حين بلغت المعدل العام لقيم الأيونات ( $HCO_3, SO_4, CL$ ) لعينة علي الغربي للموسم الشتوي (٤٨,١٧ ، ٤,٤٢ ، ٦,٥٨) ملمكافي/لتر على الترتيب و (٥٣,٣٣ ، ٦,٩٣ ، ٧,٣٧) ملمكافي/لتر للموسم الصيفي على الترتيب. تنظر الخرائط (٦٦ ، ٦٧ ، ٦٨ ، ٦٩ ، ٧٠ ، ٧١)

(١) أ. ي. فوزبوتسكايا، كيمياء التربة، ترجمة: احمد حيدر الزبيدي، دار الحرية للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٧٧، ص٣٧.

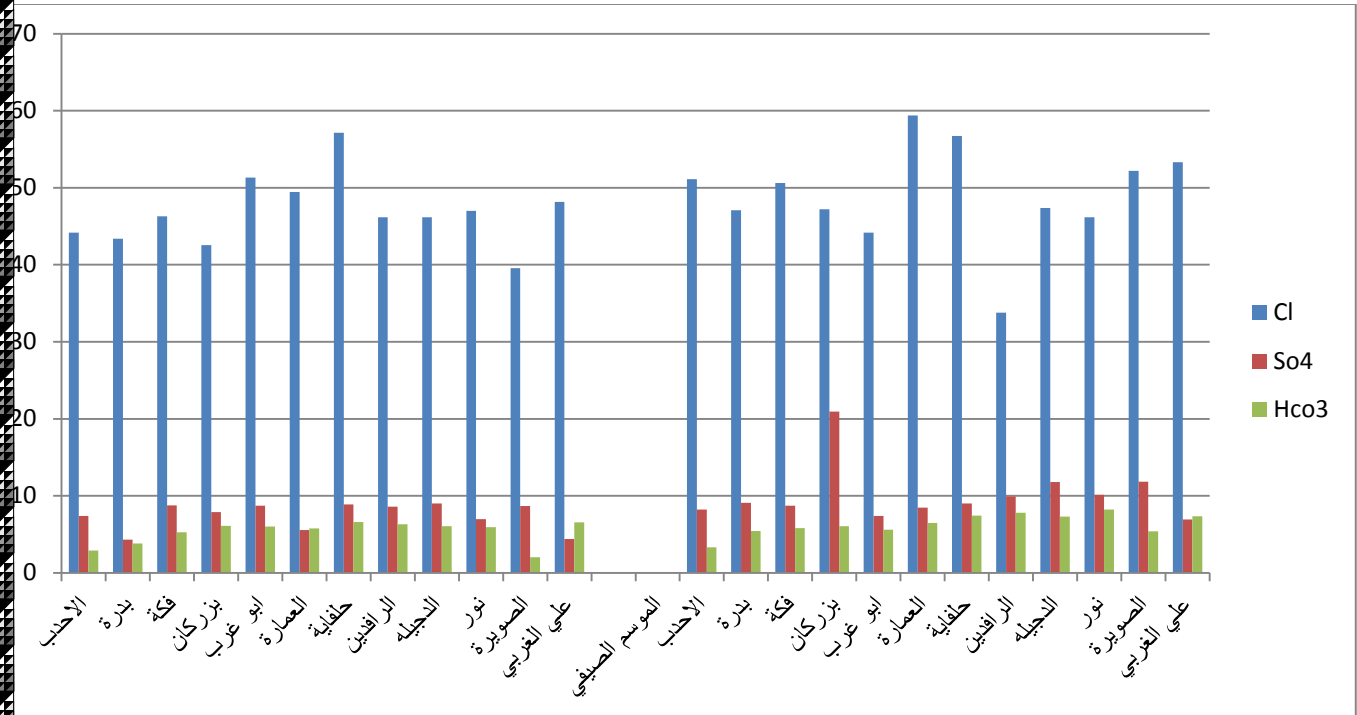
جدول (٣٠) معدلات الايونات السالبة لتربة منطقة الدراسة للعميقين (٠ - ٣٠) و (٣٠ - ٦٠)

سم وللموسمين الشتوي والصيفي

الموسم الصيفي			الموسم الشتوي			الأعماق سم	الحقول
Hco3	So4	Cl	Hco3	So4	Cl		
٣,٢١	٩,٠٧	٤٩,٩٠	٢,٩٠	٧,١٤	٤١,٠٨	٣٠ - ٠	الاحدب
٣,٢٢	٧,٩١	٥٥,٠٨	٢,٨٩	٧,٨٩	٤٧,٥٦	٦٠ - ٣٠	
٣,٣١	٨,٢٤	٥١,١٣	٢,٩٠	٧,٤٠	٤٤,١٨	معدل العميقين	بدره
٥,٥٥	٨,٧٢	٤٥,٧٢	٣,٦٥	٤,٣٠	٤٣,٦٥	٣٠ - ٠	
٥,٣٦	٢٩,٤٨	٤٦,٨٥	٤,٠	٤,٣٥	٤٣,١٥	٦٠ - ٣٠	
٥,٤٦	٩,١٠	٤٧,٠٧	٣,٨٢	٤,٣٤	٤٣,٤	معدل العميقين	
٥,٨٨	٨,٩٩	٥٣,٢٥	٥,١٣	٦,٢٦	٤٣,٩٩	٣٠ - ٠	الفكة
٦,٤٤	٨,٤٣	٤٨	٥,٣٨	٧,٧٧	٥٠,٧٢	٦٠ - ٣٠	
٥,٨٢	٨,٧١	٥٠,٦٣	٥,٢٩	٨,٧٧	٤٦,٢٩	معدل العميقين	
٦,٤٢	١٨,٨٤	٤٢,٦٤	٦,٠٩	٨,١٤	٤٠,٨٤	٣٠ - ٠	بزركان
٦,٠٦	١٩,٨٦	٤٩,٥٤	٥,٨٠	٧,٦١	٤٤,٧٨	٦٠ - ٣٠	
٦,٠٥	٢٠,٩٢	٤٧,٢٢	٦,١٢	٧,٨٧	٤٢,٥٦	معدل العميقين	
٥,٧٣	٧,٦١	٤٠,٧٩	٦,١٧	٩,٦٧	٥٠,٥٠	٣٠ - ٠	ابو غرب
٥,٤٤	٧,٨٩	٤٧,٥٦	٦,٢٦	٨,٤٩	٥٤,٨٨	٦٠ - ٣٠	
٥,٥٩	٧,٤٠	٤٤,١٨	٦,٠٢	٨,٧١	٥١,٣٣	معدل العميقين	
٦,٥٥	٩,٢٤	٤٨,٨٤	٦,٢٣	٦,٠٥	٤٨,٣٤	٣٠ - ٠	العمارة
٦,٣٩	٩,٧٦	٦٦,٣٢	٦,٠٩	٥,٠٩	٥٠,٥٧	٦٠ - ٣٠	
٦,٤٧	٨,٤٩	٥٩,٣٨	٥,٧٦	٥,٥٧	٤٩,٤٦	معدل العميقين	
٧,٥٧	٩,٢١	٥٦,٧٣	٦,٦٠	٩,٧١	٥٣,١٠	٣٠ - ٠	حلفاية
٧,٣٢	٩,٢٩	٥٣,٩٢	٦,٦٤	٨,٥٤	٥٨,٨٨	٦٠ - ٣٠	
٧,٤٥	٩,٠٠	٥٦,٧٣	٦,٦٢	٨,٨٧	٥٧,١٣	معدل العميقين	
٧,٨٨	١٠,١٦	٣٤,١٣	٦,٣٣	٨,٨١	٤٢,٩٩	٣٠ - ٠	الرافدين
٧,٧٧	٩,٦٨	٣٣,٤٥	٦,٢٩	٩,٠٩	٤٩,٣٦	٦٠ - ٣٠	
٧,٨٣	٩,٩٢	٣٣,٧٩	٦,٠٨	٩,٠٠	٤٦,١٨	معدل العميقين	
٧,٤٧	٨,٢٤	٤٦,٠٩	٥,٥٦	٩,٢١	٤٢,٩٩	٣٠ - ٠	دجيله
٧,١٨	١٠,٣٤	٤٨,٦٧	٦,٥٩	٩,٤٩	٤٩,٣٦	٦٠ - ٣٠	
٧,٣٣	١١,٧٩	٤٦,١٨	٦,٠٨	٩,٠٠	٤٦,١٨	معدل العميقين	
٨,٢٨	١٠,٤١	٤٢,٩٩	١٩,٩٩	٧,٣٣	٤٥,٦٩	٣٠ - ٠	نور
٨,١٧	١٠,٥٦	٤٩,٣٦	٥,٨٥	٦,٦٤	٤٨,٢٧	٦٠ - ٣٠	
٨,٢٣	١٠,١٣	٤٦,١٨	٥,٩٢	٦,٩٩	٤٦,٩٨	معدل العميقين	
٦,٣٥	٩,٩٨	٤٦,٢١	٦,٦٤	٧,٥٤	٤٥,١٣	٣٠ - ٠	المعدل العام
٥,٤٤	٧,٤١	٤٩,٤٨	٥,٤٤	٧,٤١	٤٩,٤٨	٦٠ - ٣٠	
٦,٢٣	١٠,٢٦	٤٨,٤١	٥,٣٥	٧,٥٠	٤٧,١٤	معدل العميقين	
الموسم الصيفي			الموسم الشتوي			الاعماق سم	المقارنة
Hco3	So4	Cl	Hco3	So4	Cl		
٥,٥٤	١٢,١٥	٤٧,٧٢	٢,٠٧	٩,٣١	٣٦,٥٥	٣٠ - ٠	الصويرة
٥,٢٤	١١,٥٧	٥٦,٥٠	١,٩٧	٨,٠٩	٤٢,٥٦	٦٠ - ٣٠	
٥,٣٩	١١,٨٦	٥٢,٢١	٢,٠٢	٨,٧٠	٣٩,٥٥	معدل العميقين	
٧,٥٣	٧,٥٥	٦٠,٥٠	٦,٧٠	٤,٠٠	٤٥,٦٧	٣٠ - ٠	علي الغربي
٧,٣٦	٦,٣٠	٤٦,١٥	٦,٤٥	٤,٨٣	٤١,٦١	٦٠ - ٣٠	
٧,٣٥	٦,٩٣	٥٣,٣٣	٦,٥٨	٤,٤٢	٤٨,١٧	معدل العميقين	

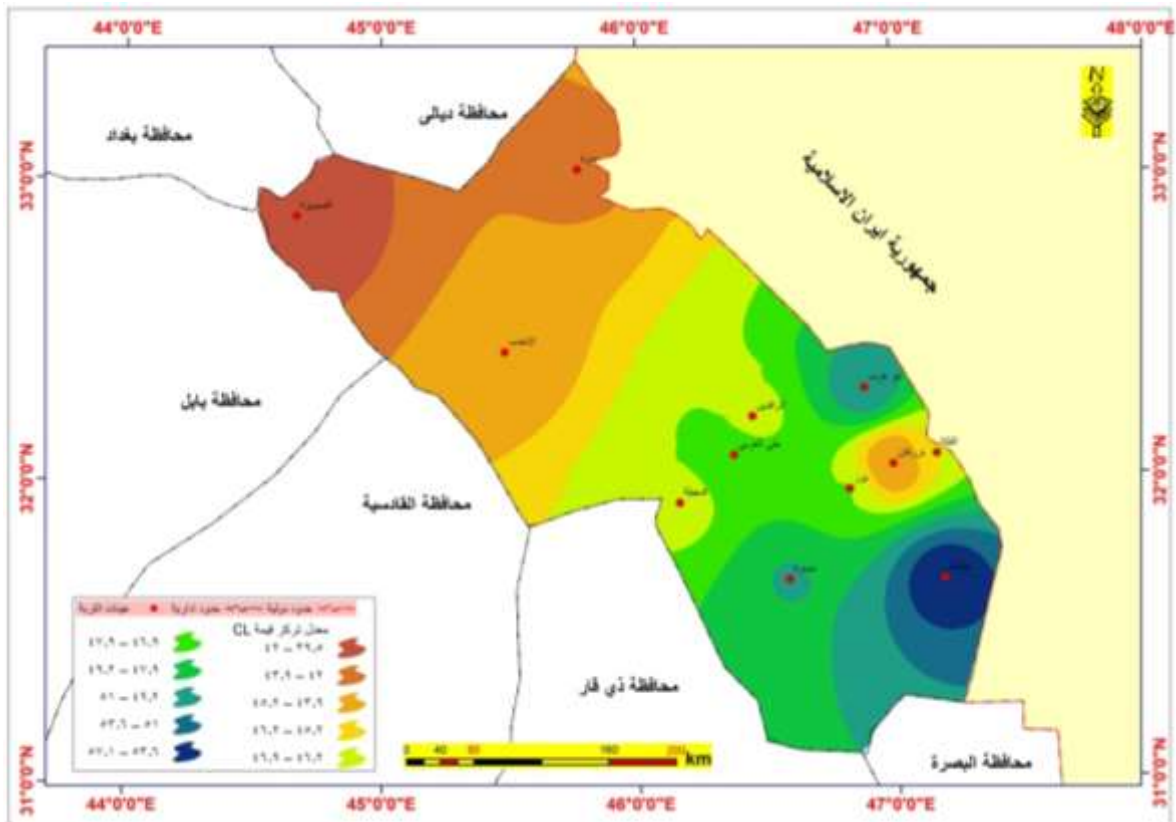
المصدر: الباحثة اعتماداً على الملحق (٢)

شكل (٣٩) معدلات العمقين لقيم الايونات السالبة مملكافية / لتر لتربة منطقة الدراسة للموسمين الشتوي والصيفي (٢٠١٧)



المصدر: الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٣٠).

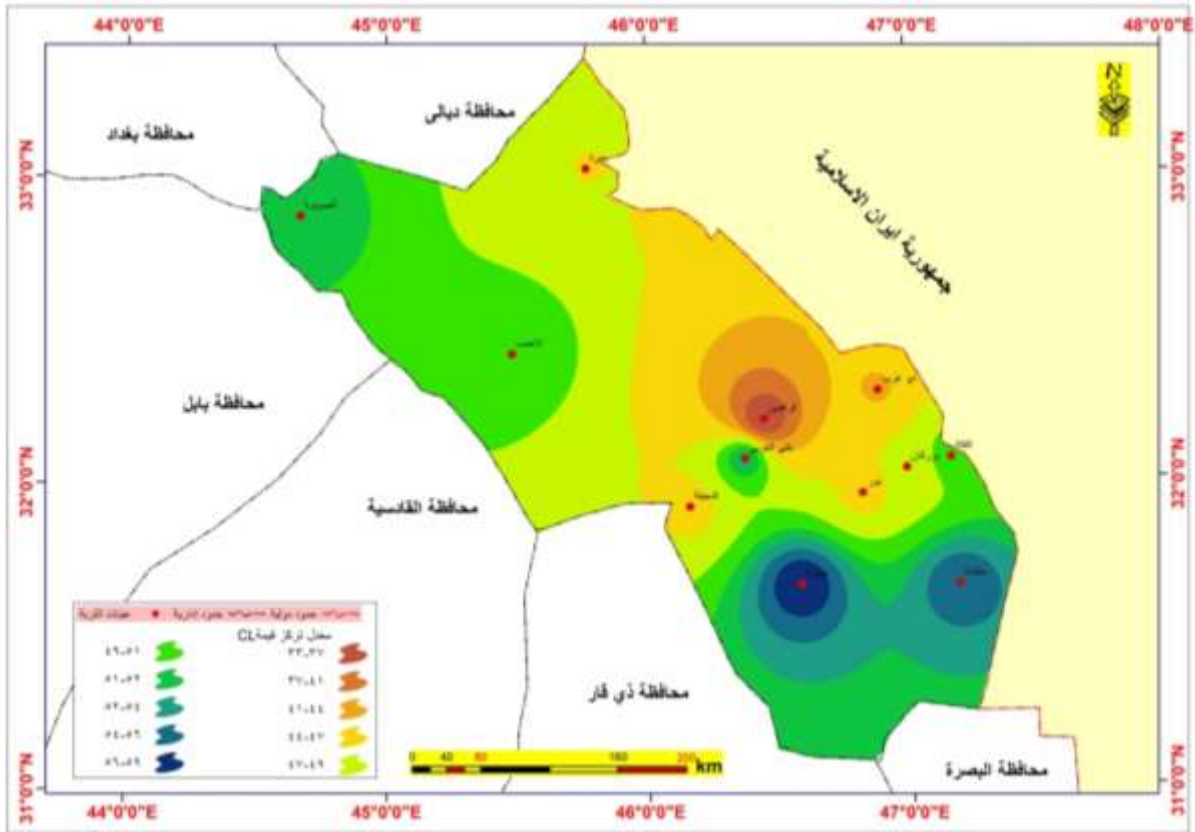
خريطة (٦٦) التباين المكاني لقيم معدلات الكلوريد (Cl) لتربة منطقة الدراسة للموسم الشتوي



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢- جدول (٣٠)

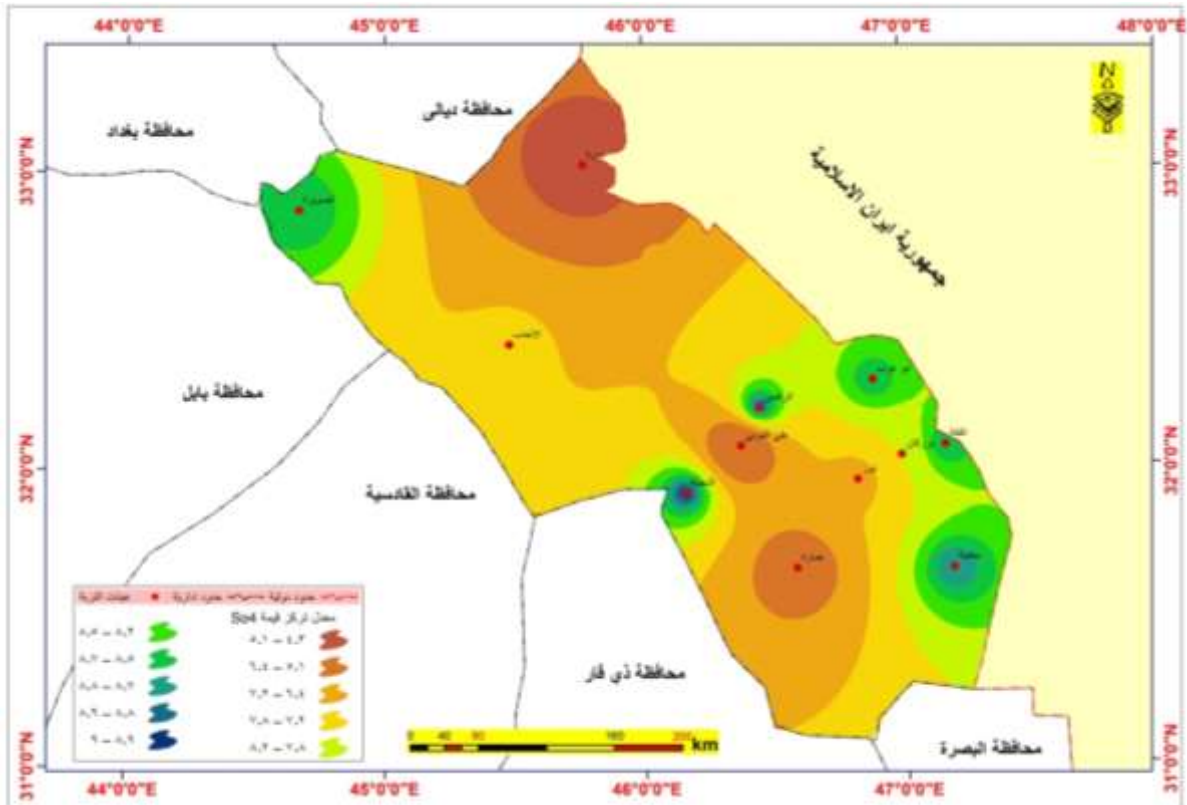


خريطة (٦٧) التباين المكاني لقيم معدلات الكلوريد (Cl) لتربة منطقة الدراسة للموسم الصيفي



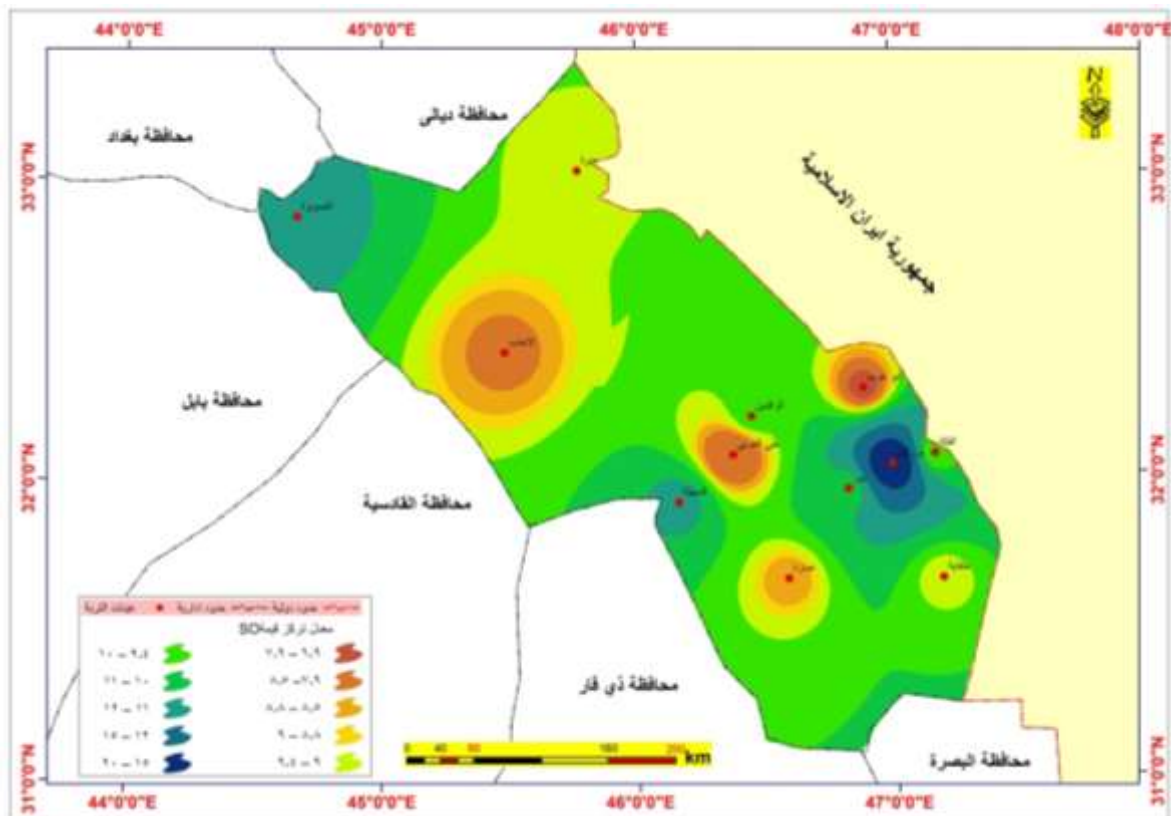
المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٣٠)

خريطة (٦٨) التباين المكاني لقيم معدلات الكبريتات (SO4) لتربة منطقة الدراسة للموسم الشتوي



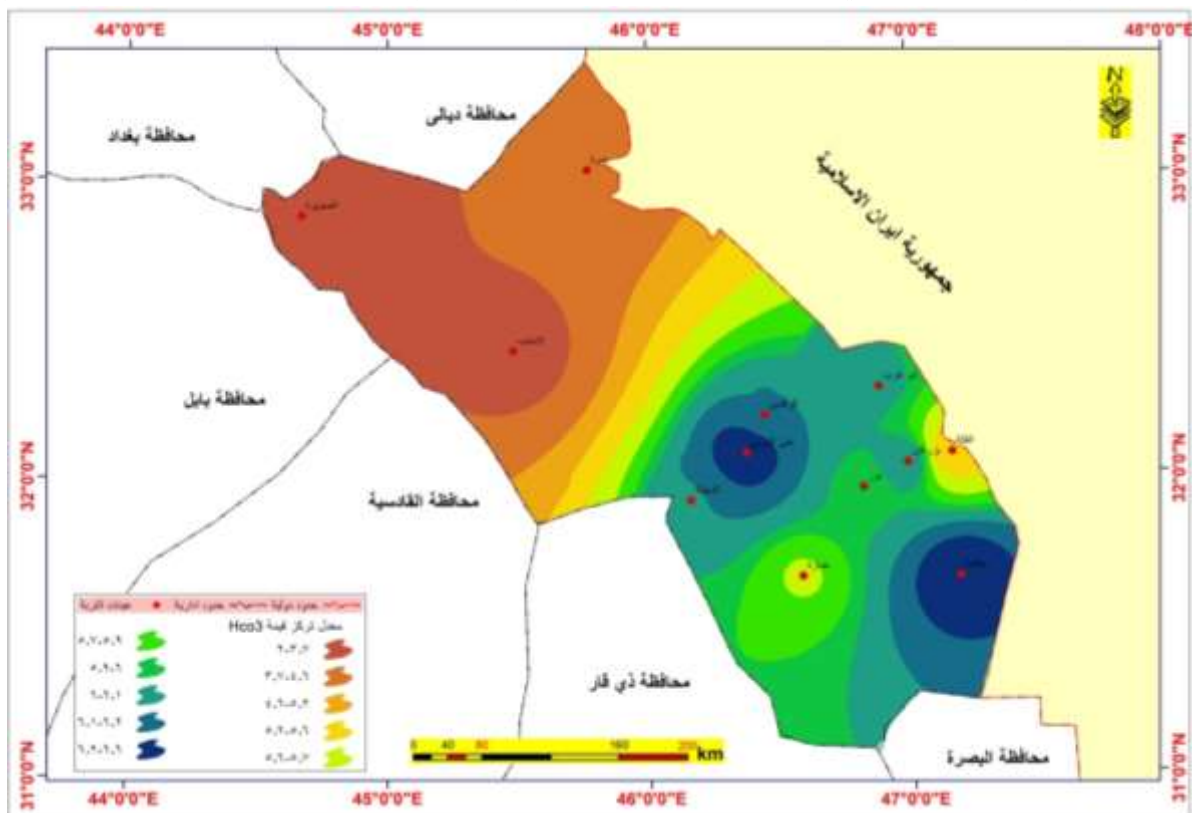
المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٣٠)

خريطة (٦٩) التباين المكاني لقيم معدلات الكبريتات (SO<sub>4</sub>) لتربة منطقة الدراسة للموسم الصيفي



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٣٠)

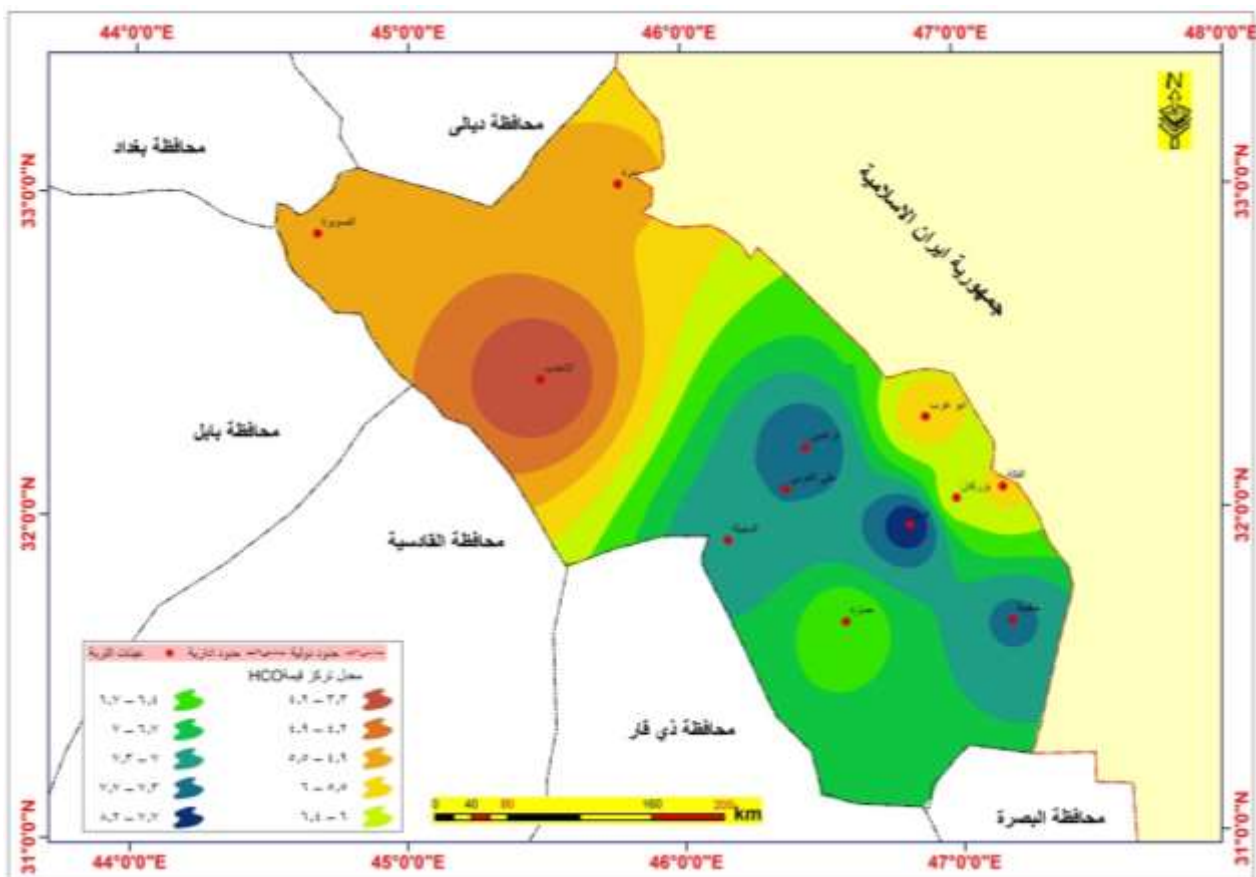
خريطة (٧٠) التباين المكاني لقيم معدلات البيكربونات (HCO<sub>3</sub>) لتربة منطقة الدراسة للموسم الشتوي



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٣٠)

## خريطة (٧١)

التباين المكاني لقيم معدلات البيكارونات ( $HCO_3$ ) لتربة منطقة الدراسة للموسم الصيفي



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٣٠)

العمق الأول (٣٠-٠) سم:

يبين الجدول (٣٠) إن المعدل العام للعمق الأول لقيم الأيونات السالبة لقيم ( $HCO_3, SO_4, CL$ ) للموسم الشتوي يبلغ (٤٥,١٣ ، ٧,٥٤ ، ٦,٦٤) ملمكافي/لتر على الترتيب و(٤٦,٢١ ، ٩,٩٨ ، ٦,٣٥) ملمكافي/لتر للموسم الصيفي على الترتيب ، وقد تباينت مكانيا وزمانيا قيم هذه المعدلات في منطقة الدراسة ، فبلغت عند ترب محافظة واسط للموسم الشتوي (٤٢,٣٦ ، ٥,٧٢ ، ٣,٢٧) ملمكافي/لتر و(٤٧,٨١ ، ٨,٩٠ ، ٤,٤٨) ملمكافي/لتر ، وتباينت هذه القيم في الحقول المدروسة إذ بلغت معدل لقيم CL للحقلين الاحدب وبدرة (٤١,٠٨ ، ٤٣,٦٥) ملمكافي/لتر و(٤٩,٩٠ ، ٤٥,٧٢) ملمكافي/لتر للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب ، في حين بلغ أعلى معدل لقيم  $SO_4$  للموسم الشتوي (٧,١٤ ، ٤,٣٠) ملمكافي/لتر ، بينما بلغ معدل القيم للموسم الصيفي (٩,٠٧ ، ٨,٧٢) ملمكافي/لتر، أما لقيم  $HCO_3$  فقد بلغ (٢,٩٠ ، ٣,٦٥) ملمكافي/لتر و(٣,٤ ، ٥,٥٥) ملمكافي/لتر للموسمين على الترتيب .

في حين تشير نتائج التحليل المختبري أنّ المعدل العام للعمق الأول لقيم الأيونات السالبة ( $HCO_3, SO_4, CL$ ) في محافظة ميسان بلغ (٤٦,٠٥ ، ٨,١٥ ، ٧,٧٦) ملمكافي/لتر و (٤٥,٦٨ ، ١٠,٣٤ ، ٦,٩٧) ملمكافي/لتر للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب وتتباين النتائج مكانياً وزمانياً في تربة منطقة الدراسة فقد تراوحت قيم CL للموسم الشتوي بين (٥٣,١٠ - ٤٠,٨٤) ملمكافي/لتر في تربة حقل حفاية وحقل بزركان على الترتيب وبين (٥٦,٧٣ - ٣٤,١٣) ملمكافي/لتر للموسم الصيفي في تربة حقل حفاية وحقل الرافدين ، أمّا قيم  $SO_4$  فتراوحت بين (٩,٧١ - ٦,٠٥) ملمكافي/لتر للموسم الشتوي ، اذ بلغ اعلى معدل (٩,٧١) ملمكافي/لتر في تربة حقل حفاية وادنى معدل (٦,٠٥) ملمكافي/لتر في تربة حقل العمارة و اما الموسم الصيفي فقد سجلت اعلى معدل في تربة حقل بزركان وبلغ (١٨,٨٤ ملمكافي/لتر) واقل معدل (٧,٦١ ملمكافي/لتر) في تربة حقل ابو غرب ، في حين تراوحت قيم  $HCO_3$  للموسم الشتوي بين (١٩,٩٩ - ٥,١٣) ملمكافي/لتر وسجلت اعلى معدل في تربة حقل نور بواقع (١٩,٩٩ ملمكافي/لتر) واقل معدل في تربة حقل الفكة (٥,١٣ ملمكافي/لتر)، في حين بلغ القيم للموسم الصيفي بين (٨,٢٨ ، ٥,٨٨) ملمكافي/لتر في تربة حقل نور وحقل الفكة.

اما نماذج عينة المقارنة بلغ المعدل العام لقيم الأيونات ( $HCO_3, SO_4, CL$ ) للموسم الشتوي لعينة الصويرة (٣٦,٥٥ ، ٩,٣١ ، ٢,٠٧) ملمكافي/لتر على الترتيب، بينما بلغ معدل قيم الأيونات السالبة للموسم الصيفي (٤٧,٧٢ ، ١٢,١٥ ، ٥,٥٤) ملمكافي/لتر، في حين بلغت المعدل العام لقيم العينة علي الغربي للموسم الشتوي (٤٥,٧٦ ، ٤ ، ٦,٧) ملمكافي/لتر و (٦٠,٥ ، ٧,٥٥ ، ٧,٥٣) ملمكافي/لتر للموسم الصيفي على الترتيب.

#### العمق الثاني (٣٠-٦٠) سم

اظهرت النتائج أنّ معدل العمق الثاني لقيم الأيونات السالبة ( $HCO_3, SO_4, CL$ ) للموسم الشتوي في منطقة الدراسة بلغ (٤٩.٤٨ ، ٧,٤١ ، ٥,٤٤) ملمكافي/لتر و (٤٩,٩٤ ، ١٢,٧٢ ، ٦,٢٠) ملمكافي/لتر للموسم الصيفي وتتباين النتائج مكانياً وزمانياً، فبلغت المعدل العام للعمق الثاني عند ترب محافظة واسط للموسم الشتوي (٤٥,٣٧ ، ٦,١٢ ، ٣,٤٥) ملمكافي/لتر و (٥٠,٩٦ ، ١٨,٦٩ ، ٤,٢٩) ملمكافي/لتر للموسم الصيفي و تباينت هذه القيم في الحقول المدروسة اذ بلغت معدل لقيم CL للحقلين الاحدب وبدرة (٤٧,٥٦ ، ٤٣,١٥) ملمكافي/لتر و (٥٥,٠٨ ، ٤٦,٨٥) ملمكافي/لتر للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب ، في حين بلغ معدل قيم  $SO_4$  للموسم الشتوي (٧,٨٩ ، ٤,٣٥) ملمكافي/لتر بينما بلغ معدل القيم للموسم الصيفي (٧,٩١ ، ٢٩,٤٨) ملمكافي/لتر، أمّا قيم  $HCO_3$  فقد بلغ (٢,٨٩ ، ٤) ملمكافي/لتر و (٣,٢٢ ، ٥,٣٦) ملمكافي/لتر للموسمين على الترتيب . في

في حين تشير نتائج التحليل المختبر أنّ المعدل العام للعمق الأول لقيم الأيونات السالبة ( $HCO_3, SO_4, CL$ ) في محافظة ميسان بلغ (٥٠,٨٥ ، ٧,٨٤ ، ٦,١١) ملمكافي/لتر و (٤٩,٦٠ ، ١٠,٧٣ ، ٦,٨٤) ملمكافي/لتر للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب وتتباين النتائج مكانياً وزمانياً في تربة منطقة الدراسة فقد تراوحت قيم CL للموسم الشتوي بين (٥٨,٨٨ - ٤٤,٧٤) ملمكافي/لتر في

تربة حقل حلفاية وحقل بزركان على الترتيب وبين (٦٦,٣٢ - ٣٣,٤٥) ملمكافي/لتر للموسم الصيفي في تربة حقل العمارة وحقل الرافدين ، أمّا قيم  $SO_4$  فتراوحت بين (٩,٤٩ - ٦,٦٤) ملمكافي/لتر للموسم الشتوي اذ بلغ اعلى معدل (٩,٤٩ ملمكافي/لتر) في تربة حقل الدجيلة وادنى معدل (٦,٦٤ ملمكافي/لتر) في تربة حقل نور و اما الموسم الصيفي فقد سجل اعلى معدل في تربة حقل بزركان وبلغ (١٩,٨٦ ملمكافي/لتر) واقل معدل (٧,٨٩ ملمكافي/لتر) في تربة حقل ابو غرب ، في حين تراوحت قيم  $HCO_3$  للموسم الشتوي بين (٦,٦٤ - ٥,٣) ملمكافي/لتر وسجلت اعلى معدل في تربة الحلفاية بواقع (٦,٦٤ ملمكافي/لتر) واقل معدل في تربة حقل الفكة بواقع (٥,٣ ملمكافي/لتر) ، في حين بلغ معدل القيم للموسم الصيفي بين (٨,١٧ - ٥,٨٨) ملمكافي/لتر في تربة حقل نور وحقل ابو غرب.

اما نماذج عينة المقارنة بلغ المعدل العام لقيم الأيونات ( $HCO_3, SO_4, CL$ ) للموسم الشتوي لعينة الصويرة (٤٢,٥٦ ، ٨,٠٩ ، ٢,٠٧) ملمكافي/لتر، بينما بلغ معدل قيم الايونات السالبة للموسم الصيفي (٤٧,٧٢ ، ١٢,١٥ ، ٥,٥٤) ملمكافي/لترعلى الترتيب، في حين بلغت المعدل العام لقيم لعينة علي الغربي للموسم الشتوي(٤١,٦١ ، ٤,٨٣ ، ٦,٤٥) ملمكافي/لتر و(٧,٣٦ ، ٦,٣ ، ٤٦,١٥) ملمكافي/لتر للموسم الصيفي على الترتيب.

يتضح مما تقدم بان قيم الايونات الموجبة والسالبة لتربة منطقة الدراسة تتباين مكانياً وزمانياً فمرة ترتفع القيم و اخرى تتخفض ويعزى هذا الى اسباب متعددة منها ان بعض المواقع التي اخذت منها العينات هي مناطق تمارس على اراضيها الزراعة حتى وان كانت قريبة من الحقول المدروسة كما هو الحال في تربة حقل الاحدب وتراکز هذه الأيونات فيها هو بسبب سوء الادارة الزراعية والري بكميات أكبر من حاجة المحاصيل ممّا يؤدي إلى رفع منسوب المياه الارضية كثيراً إذ يزداد صعوده بوساطة الخاصية الشعرية إلى الطبقة السطحية من التربة ممّا يؤدي إلى تراكم الأملاح التي تحملها تلك المياه بالطبقة السطحية من التربة ، كما احد سمات منطقة الدراسة زيادة التبخر لاسيما في فصل الصيف مع سيادة الرياح الجافة يسهم في زيادة معدلات قيم الايونات الموجبة والسالبة في الموسم الصيفي مقارنة بالموسم الشتوي، وبرغم ان بعضها الاخر غير مزروعة كما هو الحال في العينات التي اخذت من المناطق القريبة من الحقول خاصة حقول ميسان ولكن يرجع سبب التباين إلى طبيعة نسجة التربة وممّا يرافقها من عمليات اكسدة واختزال .

# الفصل الثالث

## اثر مخلفات الحقول النفطية في تغير خصائص تربة

### محافظة واسط وميسان

تحليل التباين الزمني والمكاني لتراكيز ملوثات التربة في محافظة واسط

وميسان

أولاً: اصل البترول وتركيبه الكيميائي

١. تركيب وخصائص النفط الخام:

إن التعرف على تركيب وخصائص النفط الخام تساعد في تحديد طبيعة الاستراتيجيات الصحية المختارة للتخلص من اثار التلوث الناجمة عنه، البترول عبارة عن مخلوط معقد من الهيدروكربونات ومشتقاتها غير المتجانسة، يتطلب تحليلها بهدف فصل المركبات الموجودة فيه وقتاً طويلاً ، ولهذا فان الحسابات التكنولوجية اثناء تقدير نوعية المادة الخام التي تعتمد غالباً على معطيات التحليل الصناعي ،

والذي يتلخص هذا التحليل في تعيين بعض الخواص الكيميائية . وتعد أيدروكربونات السلاسل البارافينية والنفثينية والأروماتية هي المركبات الأساسية الداخلة في تركيب البترول (٨٠ - ٩٠)% وتوجد في البترول، فضلاً عن كميات ضئيلة نسبياً من المركبات الأكسجينية والكبريتية والنتروجينية، وتحدد خواص البترول الفيزيائية والكيميائية بنسبة المركبات الداخلة في تركيبه، أما الأيدروكربونات غير المشبعة "الأوليفينات" فغالباً لا تتوفر في البترول الخام،<sup>(١)</sup> ولكن يمكن توافرها نتيجة لعمليات التكرير المختلفة.<sup>(٢)</sup> ويمكن دراستها على النحو الآتي:

#### أ. الأيدروكربونات الداخلة في تركيب البترول:

وهي تقسم أيدروكربونات غازية ، سائلة وصلبة وبتراكيب مختلفة وعلى النحو الآتي :

١. الأيدروكربونات البارافينية " الكانات " : من العناصر الداخلة في تركيب البترول عبارة عن غازات أو سوائل أو مواد صلبة ، عند درجة الحرارة الاعتيادية ، وتحوي سلسلة المركبات الغازية من (١ - ٤) ذرات كربون ( $C_1-C_4$ ) ، وتدخل هذه المركبات في تركيب الغازات الطبيعية المصاحبة associated gases الميثان، الإيثان البروبان، البيوتان اما المواد التي تحتوي من (٥ - ١٥) ذرة كاربون ( $C_5-C_{15}$ ) ، فهي سوائل تدخل في تركيب وقود الات. والأيدروكربونات سلسلة الميثان أيزومرات مختلفة يزداد عددها ازدياد كبير كلما زادت عدد ذرات الكاربون في السلسلة الكاربونية ، وتؤدي هذه الخاصية الى صعوبة فصل بارفانات منفصلة مفردة من القطفات البترولية نتيجة لتقارب درجات غليان الايزومات.

والأيدروكربونات ذات الصيغة الجزيئية  $C_{13}H_{28}$  ، يمكن ان توجد في (٨٠٢ ايزومر) وكذلك  $C_{14}H_{30}$  له (١٨٥٨ ايزومر) ، ولذلك نرى ان التركيب الكيميائي للبترول معقد جدا فأيزومرات الأيدروكربونات المنفرعة تختلف كلياً في خواصها الكيميائية والفيزيائية ، عن الأيدروكربونات المقابلة ذات السلسلة المستقيمة ، وهذا الاختلاف ممكن أن يشاهد حتى بزيادة ذرة كربون واحدة في الجزء.<sup>(٣)</sup>

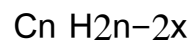
٢. الأيدروكربونات النفثينية " الألكانات الحلقية: هي الهيدروكربونات المشبعة المكونة بفعل ارتباط مجموعات الميثيلين  $CH_2$  في حلقة او اكثر ، وتحتوي الحلقة الواحدة (٣-٩) ذرات كربون وتندرج هذه الهيدروكربونات ضمن الهيدروكربونات الاليفاتية الحلقية وهي اكثر الأيدروكربونات الداخلة في تركيب البترول انتشاراً، والصيغة الجزيئية العامة للنافثينات البسيطة هي  $C_n H_{2n}$  أي أن نسبة الهيدروجين إلى

(١) Delille, D. and Delille, B., Field observations on the variability of crude oil impact on indigenous hydrocarbon - degrading bacteria from sub-Antarctic intertidal sediments. Marine Environmental Research, 2000. 49, PP: 403 - 417.

(٢) ف. بروسكوريكوف وأ. درابكين ، كيمياء البترول والغاز الطبيعي، ترجمة: عيسى مسموح ، دار (مير) لطباعة والنشر، ١٩٨٧، ص ٥٧-٦٣.

(٣) Vasily Simanzhenkv, Raphael Idem, Crude Oil Chemistry, Marshal Dekker, Inc. Newyork. Basel. 2005, Page 112-135.

الكربون تعادل (1:2) أما في النافثينات متعددة الحلقات فإن الهيدروجين يقل بما يعادل ذرتين منه لكل حلقة مضافة إلى الحلقة الأصلية، والصيغة الجزيئية العامة للنافثينات متعددة الحلقات هي: <sup>(1)</sup>



حيث أن:

n = تمثل عدد ذرات الكربون

x = تمثل عدد الحلقات المضافة إلى الحلقة النافثينية الأصلية.

وتسمى النافثينات بإضافة المقطع Cyclo إلى الألكان مستقيم السلسلة المماثل في عدد ذرات الكربون مثل السيكلوبوتان. والبترولا لا يحتوي إلا على النافثينات التي تشمل خمساً أو ست ذرات من الكربون، وتوجد النافثينات في الخامات البترولية بنسب متفاوتة حسب نوع الخام ومصدر إنتاجه، كما توجد في جميع المقطرات والمخلفات البترولية بكميات معقولة. وتوجد النافثينات البسيطة ومشتقاتها الميثيلية في مدى غليان الجازولين ، بينما توجد مشتقات النافثينات الألكيلية والأروماتية في المقطرات الوسطى والثقيلة. وتوجد النافثينات متعددة الحلقات في مقطرات النافثا الثقيلة. وتتقارب الصفات الكيميائية والطبيعية للنافثينات مع البارافينات، وتتأثر مثلها بزيادة المحتوى الكربوني، وإن تميزت النافثينات بانخفاض معدل لزوجتها، وبارتفاع أرقامها الأوكسينية ، كما تتميز النافثينات بارتفاع حرارة الاحتراق.<sup>(2)</sup>

٣. الأيدروكربونات الأروماتية: تدخل الأيدروكربونات الأروماتية ، منسلسلة البترول والتولوين والنفثالين وغيرها، في تركيب جميع قطفات البترول، ولها دور أساسي في تقويم جودة المنتجات البترولية ، وتعرف بأنها الهيدروكربونات المحتوية على حلقة أو أكثر من حلقات البنزين. والبنزين هو أبسط الهيدروكربونات الأروماتية ، وتتميز حلقة بتماثلها وثباتها الحراري والكيميائي. وتنقسم الهيدروكربونات الأروماتية إلى البنزين ومشتقاته الألكيلية ، وإلى الأروماتيات المتكافئة مثل النافثالين ، والأنثراسين والبيرين Pyrene ، ثم إلى الأروماتيات عالية التكثيف. وتندرج الحلقات الأروماتية تحت الصيغة الجزيئية العامة



حيث تمثل n = عدد ذرات الكربون

x = عدد الحلقات المضافة إلى الحلقة الأصلية.

وتسمى المشتقات الأروماتية بمشتقات البنزين، وكما يمثل البنزين أبسط الحلقات الأروماتية فإن التولوين Toluene هو أبسط المشتقات الألكيلية. وقد تلتحم الحلقات الأروماتية عبر ذرتين من الكربون مكونة الأروماتيات المتكافئة التي تبدأ بالنافثالين ذي الصيغة الجزيئية C<sub>10</sub>H<sub>8</sub> ثم الأنثراسين C<sub>14</sub>H<sub>10</sub> فالبيرين C<sub>16</sub>H<sub>10</sub>. وتوجد الأروماتيات بنسب متفاوتة في الخامات البترولية، وتتراوح بين (١٠% فأقل)

(1) Mohamed A, Fahim , Taher A. Alsahhaf, Amal Elkilani, Fundamental Of Refining, Kuwait University, Khaldeya, Kuwait, 17 March 2010, Page 41\_55.

(2) Physics of oil and gas starta training manual in basics of petrophysics, Kharkiv Khnahu, published in march 2018, p 106



في الخامات البارافينية ، وحتى (٥٠% فأكثر) في الخامات الأسفلتية ، وفي الغالب يتزايد المحتوى الأروماتي في المنتجات البترولية بزيادة مدى غليان هذه المنتجات، وغالبا توجد الأروماتيات البسيطة، التي لا تحتوي على سلاسل بارافينية أو حلقات نافثينية . بصورة متزايدة في المقطرات الخفيفة ، بينما تتركز الأروماتيات المتكاثفة في المخلفات البترولية الأسفلتية ، وتزداد نسبة الأروماتيات المحتوية على حلقات نافثينية في زيوت التزيت ، ويتميز البنزين بارتفاع درجة تجمده وكثافته النسبية ، وانخفاض درجة غليانه عن التولوين والزايلين، او رابع ميثيل البنزين ومن الخصائص الكيميائية للحلقات الأروماتية ثباتها الكيميائي، ومقاومتها للأكسدة ، ويتم هدرجتها عند ظروف أعلى من درجات الحرارة بالمقارنة بالأوليفينات. وتعطي تفاعلات هدرجة واحتراق البنزين حرارة أقل من الكمية المحسوبة للشبيه النظري سيكلوهكساترايين بمقدار (٣٦ كيلو سعرة حراري) ، ويستفاد من ذلك في معالجة المنتجات البترولية بالهيدروجين للتخلص من الهيدروكربونات غير المشبعة والتي تؤدي إلى عدم ثبات هذه المنتجات ضد الأكسدة مع الاحتفاظ بنسبة الأروماتيات ذات الرقم الأوكتاني العالي والثبات الحراري.<sup>(١)</sup>

#### ب. المكونات غير الأيدروكربونية الداخلة في تركيب البترول:

تحتوي الخامات البترولية على العديد من المشتقات الهيدروكربونية المحتوية على الكبريت والنيتروجين والأكسجين بكميات تختلف حسب تنوع مصادر إنتاجها ، كما تحتوي هذه الخامات على كميات صغيرة من المركبات العضوية الفلزية الذائبة في الخليط الهيدروكربوني والأملاح غير العضوية المعلقة في الغرويات المائية. وتوجد المكونات غير الهيدروكربونية حسب مدى غليانها في كل المقطرات البترولية ، وتتركز في المنتجات الثقيلة والمخلفات البترولية ، ومن الضروري التخلص من هذه المكونات التي تؤثر على جودة المنتجات البترولية ، نتيجة تأثير حامض الهيدروكلوريك الناتج عن التحلل الحراري للكوريدات غير العضوية في تآكل المنشآت المعدنية ، وتقسم الى :

#### ١. المركبات الكبريتية:

تتوفر المركبات الكبريتية في جميع أنواع البترول بكميات مختلفة (٠,٥% الى ٣%) ويمكن أن تصل إلى (٧%) ويعد الخام المحتوي على أقل من (٠,٥%) كبريت خام منخفض الكبريت ، وأعلى من ذلك يعد خام عالي الكبريت ، ويجري التخلص من المركبات الكبريتية أو تحويلها إلى مشتقات ثابتة حرارياً ومقاومة للأكسدة مثل الداى سلفيد Di-Sulphide بوسائل عدة ، فيتم التخلص من المركبات الحمضية منها عن طريق المعالجة بالقلويات ، أو إحدى طرق التحلية للتخلص من المركبات في الجازولين ، أو استخدام حامض الكبريتيك المركز ، أو التخلص من المحتوى الكبريتي للمنتجات البترولية عن طريق نزع الكبريت بالهيدروجين.<sup>(٢)</sup>

#### ٢. المركبات النتروجينية:

(١) Havard Devold, Oil and gas production, an introduction to oil and gas production, transpotr, refining and petrochemical industry, 3rd edition, August 2013, london, p 51 .

(٢) ف. بروسكوروف وأ. دراكين ، مصدر سابق ، ص ١٠١ - ١٠٥

توجد المركبات النتروجينية في البترول بكميات صغيرة من (٠,١%) إلى (١%) في المتوسط وقد تصل الى (٢%) في بعض الخامات وتتركز المركبات النتروجينية في المقطرات الوسطى والثقيلة والمخلفات البترولية، وتتزايد نسبتها بازدياد درجة غليان المنتجات البترولية. وتؤثر هذه المركبات تأثيراً ضاراً على كفاءة الحفازات المستخدمة في تكرير البترول ، وذلك لامتمازها الكيميائي Chemisorption على المواضع الحمضية Acid Sites للحفازات ، كما أن سهولة أكسدة المركبات النتروجينية تؤدي إلى تغير ألوان المنتجات البترولية عند تخزينها ، وهي معرضة للهواء ، وتزداد نسبة النتروجين في البترول بزيادة الوزن النوعي، ونسبة المواد الراتنجية ، ويوجد النتروجين في الغالب على صورة مركبات ذات طابع عضوي ، وتتركز المركبات النتروجينية أثناء التقطير بصورة أساسية في المتبقي بعد عملية التقطير الأولى وهو المازوت.<sup>(١)</sup>

### ٣. المركبات الأكسجينية:

لا تزيد نسبة الأكسجين في البترول عن (١%) ، وتنتمي إلى الأحماض النفثينية والفينولات وكذلك المركبات الأسفلتية الراتنجية ، والأحماض النفثينية من ناحية التركيب الكيميائي هي مركبات حلقيه تحتوي على مجموعة الكربوكسيل.

### ٤. الشوائب المعدنية (المحتويات الفلزية):

ان دراسة رماد البترول تقودنا الى ان البترول يحتوي فضلاً عن الآزوت (N) والكبريت (S) ، وعلى عناصر اخرى ، تتركز في المخلفات الثقيلة ، وتأخذ صورة مشتقات عضوية فلزية ذائبة أو أملاح صابونية أو معلقات، ولها تأثير ضار على الحفازات في صناعة البترول. ومن أهم هذه الفلزات النحاس والكالسيوم والمغنسيوم والزنك والرصاص والنيكل والحديد والكاديميوم.<sup>(٢)</sup> ولهذه العناصر الاثر الكبير في تغير الخصائص الطبيعية للمناطق التي تتعرض لها وهذا ما سوف نوضحه من خلال دراسة التباين الزماني والمكاني لهذه العناصر في ترب منطقة الدراسة.

### ٢. انواع المخلفات النفطية:

ليس بخاف أن عمليات انتاج النفط واستعماله تترك ورائها مخلفات يسهمان بشكل او بآخر في تلوث التربة ، ثم تتضرر البيئة بمستويات مختلفة وبمديات متباينة تبعاً لنوع المخلفات ومقدارها ، علماً بأن أي ضرر واقع على البيئة يؤثر بصورة مباشرة أو غير مباشرة على الإنسان. واستناداً إلى النظرية البيولوجية (Biological Theory) لتكون النفط فانه عبارة عن زيت لزج وكثيف يميل إلى السواد يتكون أساساً من المركبات الهيدروكربونية الاروماتية المتعددة أو الاليفاتية فضلاً عن العديد من العناصر المعدنية ومنها عنصر الكبريت والحديد. ويؤدي احتراق النفط إلى انطلاق الغاز الطبيعي (Natural Gas) والذي يتكون من مجموعة من الغازات ومنها غاز الميثان والإيثان والبروبان والبيوتان بالإضافة إلى

<sup>(١)</sup>s.m. abdul rahman, ali m.almashadant head of geology dept, op .cit ,p 65

<sup>(٢)</sup> James G.Speight, The chemistry And Technology Of Petroleum, Marcel Dekker Inc, Newyork, 1999, P (55\_75).

انطلاق غاز الايثيلين والذي يعد من اهم المركبات الهيدروكربونية تلويثا للهواء حيث اكدت الدراسات ان حرق آبار النفط وتأثير الغازات المتصاعدة التي وصفوها بأنها شديدة السمية على الجهاز التنفسي إضافة للتأثير على الكائنات الأخرى والتربة وغيرها وحدثت أضرار بيئية.

وتعد المخلفات الغازية من اكثر الانواع شيوعا ويتباين تركزها في الهواء بحسب الظروف الجوية وكمية الانبعاث الذي غالبا ما يتحدد بارتفاع كميات ضخ النفط. وقد رصدت "دائرة بيئة واسط زيادة انبعاث كميات من الدخان المصاحب للشعلة في موقع في حقل الاحدب (CPF) نتيجة لارتفاع كميات ضخ النفط من (٦٠ ألف برميل) إلى (١٢٠ ألف برميل) يوميا<sup>(١)</sup>.

ولا يقتصر الامر على الملوثات الغازية وإنما يشمل ايضا المخلفات النفطية السائلة والصلبة ايضا ، والتي تضم المخلفات السائلة جميع مكونات النفط الخام السائلة وكذلك سوائل الحفر<sup>(٢)</sup>، وغالبا ما يكون سبب انتشار هذه المخلفات هو حوادث الطرق، أو الإهمال أو التسريب من الأنابيب أو التدفق spill أو النضوح leakage أو التفريغ أو النضوح من الخزانات الأرضية أو من الحقول النفطية مناسبة فوق الأراضي الزراعية أو التدفق غير المسيطر عليه من خلال انفجار الآبار النفطية إذ ينساب النفط الخام فوق سطح الأرض . كما ان هناك وسائل اخرى لدخول النفط الخام الى التربة والتي تتمثل بالحوادث العرضية أو التصريف المهمل للبقايا بعد عمليات التكرير والتنقية للنفط الخام والمتمثل بالطين النفطي المتراكم في مستودعات الخزن ، فضلا عن ما تساهم به مثل الأنابيب والصهاريج والبواخر وعربات النقل، في زيادة أوجه تعرض التربة لهذا الملوث ودخول النفط الخام الى التربة، والتي تنتشر بأربع مراحل متتالية هي :

أ. مرحلة الإمتصاص على سطح التربة .

ب. مرحلة التبخر على الطبقة السطحية أو الدخول إلى الماء الأرضي .

ج. مرحلة الذوبان غير التام أي الطفو فوق سطح الماء الأرضي .

د. مرحلة الذوبان بين جزيئات الماء الأرضي .

ويعتمد انتشار المخلفات افقيا وعموديا في التربة على عوامل اساسية متعددة تتمثل ب(معدل وحجم التدفق ، كثافة الهيدروكربونات ، مسامات التربة والصخور، قوى الجذب بين الماء والهيدروكربونات)<sup>(٣)</sup> وتكون المخلفات الصلبة اكثر المخلفات خطورة وتكمن خطورتها في احتوائها على الهيدروكربونات والتي تشمل المركبات العضوية المتطايرة<sup>(٤)</sup> فضلا عن المعادن الثقيلة المتواجدة في النفط الخام مثل الكاديوم

(١) مقابلة شخصية مع المهندسة وهاد محمد جاسم ، معاون مديرية بيئة واسط ، بتاريخ ٦/٣ /٢٠١٨

(٢) (Odu, C. T. L., Microbiology of soils contaminated with petroleum hydrocarbons Natural rehabilitation and reclamation of soil affected, Inst. Petroleum , 1997, p.86.

(٣) Module 2, Guidelines for assessing and managing petroleum hydrocarbon. Contaminated sites in New Zeland. Hydrocarbon contamination fundamentals. Ministry for the environment. Manatu Mo Te Taiao, 1999,. PP: 1 – 31.

(٤) هي مركبات سهلة التطاير وتعرف ايضا العطريات وتترسب نتيجة التفاعلات الفوتوكيميائية عندما ينطلق التيار الغازي الحامل لها إلى الوسط الخارجي .وهي عائلة من المواد العضوية عالية التبخر،تتضمن المركبات العضوية الطيارة (البزين

(cd) والنيكل (Ni) والكوبلت (CO) وغيرها.<sup>(1)</sup> واسترعت هذه المشكلة انتباه الباحثين لما لهذه المخلفات من خطورة عالية ليس على التربة فحسب وانما ايضا في خصائص المياه السطحية والاراضي المجاورة التي يتم حفر الابار فيها ، اذ ان ما يضاف اثناء حفر الابار النفطية (الاستكشافية والانتاجية) من الماء، الاطيان ، الاحماض ومواد كيميائية مختلفة ، وتؤدي هذه الاضافات الى تغير في او ما يعرف (بالتلوث) ويختلف نوعه ودرجته كمية ونوعية المواد المضافة والتي تعتمد على نوعية الاراضي تتعرض ترب المناطق التي تكون قريبة من حقول النفط لتلوث بالهيدروكربونات النفطية والعناصر الثقيلة، وهذا يرجع الى عمليات الاستخراج والعزل والنقل وما يصاحبه من مخلفات تؤثر في التربة وتغير من خصائصها الطبيعية ، وما يتبع ذلك من تأثير على البيئة بصورة عامة وعلى صحة الانسان بصورة خاصة.

## ثانياً: تحليل التباين الزمني والمكاني لتراكيز ملوثات التربة

### ١. الهيدروكربونات النفطية

سبق وان اوضحنا ان النفط مزيج من المركبات الهيدروكربونية والتي تتضمن مجاميع كبيرة ومتنوعة من المركبات العضوية التي تحتوي على عنصري الهيدروجين والكاربون والتي تتضمن مركبات عضوية مختلفة الذرات والتي هي عبارة عن جسيمات لا لون لها او انها في بعض الحالات تميل للاصفرار، وهي ذات حجم جزيئي كبير ، وتتميز بنقطة انصهار وجليان عالية ، وقلة ضغط البخار وبضعف ذوبانها في الماء وتشمل الهيدروكربونات النفطية الكلية مركبا الاتية ، البايرين ، الفينانثرين ، النفثالين ، البايفال ، الكرايسين ، البنزوبايرين وغيرها،<sup>(2)</sup> وتعد الهيدروكربونات النفطية من اهم الملوثات البيئية لكونها سامة لمعظم الكائنات الحية الموجودة في البيئة لاسيما الهيدروكربونات الاروماتية المتعددة الحلقات،<sup>(3)</sup> وبسبب طبيعتها الذائبة لها دور كبير خلال انتقالها في السلسلة الغذائية وتكون في الغالب

---

والكلوروفورم والميثانول ورابع كلوريد الكربون والفورم الدهيد والكاسولين وهو خليط من العديد من هذه المركبات)، كما ان بعض المواد العضوية المتطايرة تعامل كمواد سامه لدى دخولها إلى الهواء أو أثناء تنفسها ، تنطلق اغلب المركبات العضوية المتطايرة السامة من المصادر الاصطناعية إلى الوسط الخارجي العمليات الصناعية وتصل نسبته ما تساهم به العمليات الصناعية (٥١%).

للاستزادة ينظر : <http://www.ingdz.net/vb/showthread.php?t=84045>

(<sup>1</sup>)Kemper, W. D; and W. S. chepil, Size distribution of aggregates. In Black,. Methods of soil analysis .No.9. USA: .P.P. 499–510.

(<sup>2</sup>)Ojumu,T.V., Bello,O.O.and Solomon,.Evaluation of microbial system for bioremediation of petroleum refinery effluentin Nigeria .Afr .Biotechnol .4(1) B.O.(2005),p31–35.

(<sup>3</sup>)هيدروكربونات الأروماتية متعددة الحلقات تركيبها الجزيئي يتضمن على الأقل مجموعة تتكون من (٦) ذرات كربون في مستوى، مرتبطة معا بالكترونات غير متمركزة، في نفس المستوى كما لو كانت تتكون من روابط تساهمية أحادية وثنائية

ذات خصائص مسرطنة.<sup>(1)</sup> ولأهمية ذلك تم في الدراسة الحالية فحص الهيدروكربونات في عينات التربة وكما مبين ادناه:

### الوصف العام

وفق نتائج التحليل المختبري المشار إليها في جدول (٣١) نجد إن هنالك تباينات مكانية وزمانية واضحة في تراكيزات الهيدروكربونات في ترب المدروسة ففي محافظة واسط ، بلغ المعدل العام للموسم الشتوي للحقلين (٧,٣٦ ملغم/كغم) وبواقع (٧,٢٢ ، ٧,٥٠) ملغم/كغم في كل من حقل الاحدب وبدرة على الترتيب . وانخفض المعدل العام خلال الموسم الصيفي للحقلين اذ بلغ (٦,٦٦ ملغم/كغم) في حين بلغ معدل حقل الاحدب وحقل بدرة للموسم الصيفي (٦,٤٧ ، ٦,٨٥) ملغم/كغم.

اما في محافظة ميسان فقد بلغ المعدل العام (١٣,٨٤ ، ١٣,١٤) ملغم/كغم ، وقد تباينت هذه المعدلات في الترب المدروسة ، فقد سجلت اعلى معدل في ترب حقل (العمارة ، الرافدين ، حلفاية) للموسمين الشتوي والصيفي وبواقع (١٨,٨٤ ، ١٧,١٦ ، ١٤,٩٨) ملغم/كغم للموسم الشتوي و (١٦,٨٤ ، ١٤,٥٥) ملغم/كغم للموسم الصيفي على الترتيب ، في حين سجل حقل الفكة اقل معدل وبلغ (٦,٨٦ ، ٦,٦٠) ملغم/كغم للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب.

اما عينات المقارنة (الصويرة ، علي الغربي) فقد انخفضت فيها معدل الهيدروكربونات الى (٤,٨ ، ٥,٠٦) ملغم/كغم للموسم الشتوي و(٥,٦ ، ٤,٥) ملغم/كغم وعلى الترتيب . ويظهر من نتائج التحليل المختبري للجدول (٣٢) بان اغلب القيم قد سجلت تجاوز الحدود البيئية المسموح بها في الجدول (٣١) خاصة في العمق الاول (٠-٣٠) وقد تباينت النسب عند استخراج معدلاتها ويعزى سبب ذلك الى تباين مواقع اخذ العينات من حيث قريها من الحقل او بعدها وهذا ما سنوضحه عند بيان العمق الاول.

---

بالتبادل، وتتكون من ثلاث حلقات أو أكثر شحيحة الذوبان في الماء، ولها ضغط منخفض. وبزيادة الوزن الجزيئي، يقل كل من الذائبية وضغط البخار. كما ان زيادة الوزن الجزيئي فإن قدرة الهيدروكربونات الأروماتية المتعددة الحلقات على أن تكون مادة مسرطنة، وهي اول مادة كيميائية مسرطنة تم اكتشافها.

(<sup>1</sup>)Kanaly,B.A. and Harayama,S. Biodegradation of high-molecular weight polycyclic aromatic hydrocarbons by bacteria. J. Bact. 182(8), 2000, p2059-2067

جدول (٣١) معدل تراكيز الهيدروكربونات لعينات تربة حقول واسط وميسان للموسمين الشتوي والصيفي لعام ٢٠١٧

حقل الرافدين		حقل حلفاية		حقل العمارة		ابو غرب		حقل بدرة		حقل الاحدب		الأعماق سم	رقم العينة
الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي		
٣١,٥	٣٤,١	٣١,٨	٣١,١	٣١,١٧	٢٩,٦٧	٣٢,٤٨	٣٤,٩٨	١٠,١٢	٩,٣٥	٨,١٢	١٠,٢١	٣٠-٠	S 1
٢٠,٧	٢٠,١	١٣,٨	١٣,٣	١٠,٠٧	١١,٦٧	٩,٧	٩,٨	٨,٠٤	٧,٧١	٨,٠٤	٩,٧١	٦٠-٣٠	
٢٦,١	٢٧,١	٢٢,٨	٢٢,٢	٢٠,٦٢	٢٠,٦٧	٢١,٠٩	٢٢,٣٩	٩,٠٨	٨,٥٣	٨,٠٨	٩,٩٦	المعدل	
٣٤,٩	٣٤,٤	٢٩,٢	٣٠,٦	٣٦,٥٥	٣٥,٨	٢٨,٧	٣٠,٧	١١,٠٦	٩,١٥	٨,٥٦	١٠,١٥	٣٠-٠	S 2
١٩,٣	١٨,٨	١٢,٣	١٢,٥	١٢,٦٠	١٢,٣٢	٧,١٢	٧,٠٨	٩,٤٢	٧,٩٩	٩,٤٢	٩,٥٢	٦٠-٣٠	
٢٧,١	٢٦,٦	٢٠,٧٥	٢١,٥٥	٢٤,٥٧	٢٤,٠٦	١٧,٩١	١٨,٨٩	١٠,٢٤	٨,٥٧	٨,٩٩	٩,٨٤	المعدل	
٢٠,٣	٢١,١٢	٢١,١	٢٣,٧٨	٣١,٥	٣٠,٥	٢٧,١١	٢٩,٢١	٩,٣٤	٧,٥٥	٧,٣٤	٧,٢١	٣٠-٠	S3
١٠,٠	١٠,١	٦,٨	٧,٢	١٠,٩	٩,٩	٥,١	٥,٩	٧,٢٣	٥,٣١	٧,٢٣	٦,٠٥	٦٠-٣٠	
١٥,١٥	١٥,٦١	١٣,٩٥	١٥,٤٩	٢١,٢	٢٠,٢	١٦,١٠	١٧,٥٥	٨,٢٨	٦,٤٣	٧,٢٩	٦,٦٣	المعدل	
١١,١	١٠,٨	١٥,١	١٥,٢	٢٠,١٢	١٩,٥	١٩,١	١٩,٣	٥,٤٤	٦,١١	٤,٤٤	٥,٢١	٣٠-٠	S4
٨,٩	٨,٥	٦,١	٦,٢٢	٥,٣	٤,٩	٥,٩	٥,٩	٤,٣٢	٦,٥٢	٤,٣٢	٥,٤٢	٦٠-٣٠	
١٠	٩,٦٥	١٠,٦	١٠,٧١	٢١,٧١	١٢,٢	١٢,٥	١٢,٦	٤,٨٨	٦,٣١	٤,٣٨	٥,٣٢	المعدل	
٩,٩	٨,٨	٦,٣	٦,٧	٩,١٤	٨,٢٤	٨,١٢	٨,٦٧	٦,٠٠	٥,١١	٤,٢٢	٤,٦٨	٣٠-٠	S5
٣,٥	٣,٢	٣,٠	٣,٢	٢,٩	٢,٩	٣,١	٣,٩	٤,١٢	٤,٠٢	٣,٠٧	٤,٠٥	٦٠-٣٠	
٦,٧	٦	٤,٦٥	٤,٩٥	٦,٠٢	٥,٥٧	٥,٦١	٦,٢٨	٥,٠٦	٤,٤٤	٣,٦٤	٤,٣٧	المعدل	
٢١,٥٤	٢١,٨٤	٢٠,٧	٢١,٤٧	٢٥,٦٩	٢٤,٧٢	٢٣,١٠	٤٢,٥٧	٨,٣٩	٧,٤٥	٦,٥٣	٧,٤٩	معدل العمق ٣٠-٠	المعدل العام
١٢,١٤	١٢,٤٨	٨,٤	٨,٤٨	٨,٣٥	٨,٣٣	٦,١٨	٦,٥١	٦,٦٢	٦,٣١	٦,٤٦	٦,٩٥	العمق ٦٠-٣٠	
١٦,٨٤	١٧,١٦	١٤,٥٥	١٤,٩٨	١٦,٥٤	١٨,٨٢	١٤,٦٤	١٥,٥٤	٦,٨٥	٧,٥٠	٦,٤٧	٧,٢٢	المعدل العام	
حقل نور		حقل الدجيلة		الأعماق سم	رقم العينة	حقل بزركان		حقل الفكة		الأعماق سم	رقم العينة		
الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي			الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي				
٣٠,٢	٣٠,٥	٢٨,٥	٢٩,٦٥	٣٠-٠	S 1	٢٩,٠٥	٣٣,٦٥	٢٤,١٣	٢٣,٢١	٣٠-٠	S 1		
١٩,١	٢٠,١٢	٢٠,٣	٢٠,١	٦٠-٣٠		٤,٢	٤,٨	٢,٤	٢,٣	٦٠-٣٠			
٢٤,٦٥	٢٥,٣١	٢٤,٤	٢٨,٨٧	المعدل		١٦,٦٢	١٩,٢٢	١٣,٢٦	١٢,٧٥	المعدل			

٣١,٢٧	٣٢,٢٧	٢٧,٩	٢٩,٨	٣٠٠	S 2	٣٠,٠٠	٣١,٠٣	٢٥,٣٢	٢٥,١٦	٣٠٠	S 2
١٩,٠١	١٩,٢٥	١٩,٣	٢٠,٣٤	٦٠-٣٠		٨,٠١	٩,٢١	١,٨	١,٩	٦٠-٣٠	
٢٥,١٤	٢٥,٧٦	٢٣,٦	٢٥,٠٧	المعدل		١٩,٠٠	٢٠,١٢	١٣,٥٦	١٣,٥٣	المعدل	S3
٢٣,٠٧	٢٠,٢٨	١٦,١	١٧,١	٣٠٠	S3	٢٣,٢١	٢٩,٦	٢٤,١٢	٢٣,١٢	٣٠٠	
١٧,٣	١٧,٤	٩,٠	٩,٣	٦٠-٣٠		٥,٤٠	٦,٠٠	٢,٠٠	٣,٠١	٦٠-٣٠	S3
٢٠,١٨	١٨,٨٤	١٢,٥٥	١٣,٢	المعدل		١٤,٣٠	١٧,٨	١٣,٠٦	١٣,٠٦	المعدل	
١٧,٥	١٩,٣	٩,١	٩,٩	٣٠٠	S4	٢٥,١١	٢٤,٦٧	٢٥,٨٩	٢٥,٣٣	٣٠٠	S4
١٠,١٢	١١,٣	٥,٤	٦,١	٦٠-٣٠		٣,٥	٣,٨	٢,٠١	١,٩	٦٠-٣٠	
١٣,٨١	١٥,٣	٧,٢٥	٨	المعدل		١٤,٣٠	١٤,٢٣	١٣,٩٥	١٣,٦١	المعدل	S4
٩,١	٩,٦	٨,٠١	٨,١٢	٣٠٠	S5	١٨,٨٢	١٩,٢٢	٢٠,٣٢	٢٠,٠١	٣٠٠	
٦,٢	٦,٢	٥,٢	٥,٦	٦٠-٣٠			٥,٤٤	٥,١	٠,٩٦	٠,٩	٦٠-٣٠
٧,٦٥	٧,٩	٦,٦٠	٦,٨٦	المعدل		١٢,١٣	١٢,١٦	١٠,٦٤	١٠,٤٥	المعدل	S5
٢٢,٢٢	٢٢,٣٩	١٧,٩٢	١٨,٩١	العمق ٣٠٠	المعدل العام	٩,٠٠	١١,٣	٢٠,١٥	١٩,٦٥	٣٠٠	
١٤,٣٤	١٤,٨٥	١١,٨٤	١٢,٢٨	العمق ٦٠-٣٠		٢,٣٢	٣,٠٣	١,٦	١,٤	٦٠-٣٠	S6
١٨,٢٨	١٨,٦٢	١٤,٨٨	١٦,٤	المعدل العام		٥,٦٦	٧,١٦	١٠,٨٧	١٠,٥٢	المعدل	
عينات المقارنة						٦,٠١	٦,٠١	١٨,٩٠	١٨,١١	٣٠٠	S7
علي الغربي		الصويرة		S1		-	٠,٤	١,٢١	١,١	٦٠-٣٠	
الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	العمق		٦,٠١	٣,٢٠	١٠,٠٥	٩,٠٦	المعدل	
٥,١١	٦,٠٠	٤,١١	٥,٤٤	٣٠٠		٤,٨٥	٥,٢	١٥,٩١	١٥,٨	٣٠٠	
٤,٠٢	٤,١٢	٦,٢١	٤,٣٢	٦٠-٣٠		-	-	١,٣	١,٠	٦٠-٣٠	
٤,٥٦	٥,٠٦	٥,٦١	٤,٨٨	المعدل العام		٤,٨٥	٥,٢	٨,٦٠	٨,٤	المعدل	
						١٨,٢٥	٢٠,٠٨	٢١,٠١	٢١,٨٤	معدل العمق ٣٠٠	المعدل العام
						٤,٨١	٤,٦٢	١,٦٦	١,٦٨	العمق ٦٠-٣٠	
						١١,٦٠	١٢,٣٨	١١,٤٢	١١,٧٤	المعدل	

المصدر : الباحثة اعتماداً على تحليل عينات التربة في جامعة بغداد كلية العلوم ،قسم علوم الارض ، (المختبر الالمانى العراقي)

جدول (٣٢) المحتوى الطبيعي واقصى تركيز مسموح به للعناصر الثقيلة ملغم/كغم

العنصر	الرمز	المحتوى الطبيعي ملغم/كغم	اقصى تركيز مسموح به ملغم/كغم
الهيدروكربونات	Hc	-	١٠
النيكل	Ni	٥-٢	٧٥
الرصاص	Pb	٢٠ - ٠,١	١٠٠
الكاديوم	Cd	١ - ٠,١	٣
النحاس	Cu	٥٠ - ٣٠	١٤٠
الكوبلت	Co	١٠ - ٢	٥٠

المصدر: الباحثة اعتماداً على :

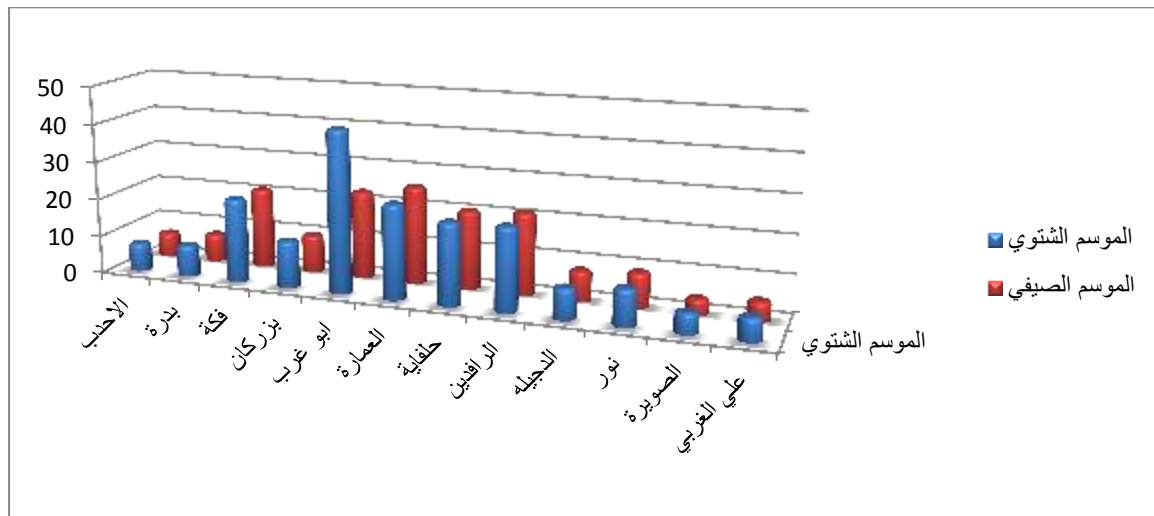
(1) United Nations Environment Programme (UNEP), Environmental Pollution and Impacts on Public Health: Implications of the Dandora Municipal Dumping Site in Nairobi, Kenya, Urban Environment Unit, Nairobi, 2003, p.6.

(٢) سها وليد مصطفى السلطان ، تأثير الصناعة النفطية في تلوث الترب الزراعية لقضائي القرنة والمدينة ، اطروحة دكتورا (غ.م)، مقدمة الى كلية الاداب ، جامعة البصرة ، ٢٠١٥، ص ١٢١.

العمق الأول (٣٠ - ٠) سم

بلغ المعدل العام للعمق الأول لقيم الهيدروكربونات في منطقة الدراسة (١٩,٢٨ ، ١٨,٨٧) ملغم/كغم للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب ويتباين هذا المعدل مكانياً بين المحافظتين ، اذ اظهرت نتائج التحليل في جدول (٣١) والشكل (٤٠) ، ان تراكيز الهيدروكربونات في ترب منطقة الدراسة تتباين تبانياً زمانياً ومكانياً، فقد تجاوزت معدلات تركيزه الحدود المسموح بها وباللغة (١٠ ملغم/كغم) في اغلب المواقع المدروسة .

شكل (٤٠) معدلات وتراكيز عنصر الهيدروكربونات النفطية لعمق الاول (٣٠ - ٠) سم لعينات ترب حقول واسط وميسان.



المصدر: الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٣٢).



وتتباين معدل التراكيز في محافظة واسط اذ بلغ معدل التركيز لموسم الشتوي (٧,٤٧ ملغم/كغم) و(٧,٤٦ ملغم/كغم) للموسم الصيفي ، اما اعلى نسب للتركيز خلال الموسم الشتوي في كل حقل الاحدب وبدرة وخاصة في عينة (٢٠١) التي سجلت (١٠,٢١ ، ١٠,١٥) ملغم/كغم على الترتيب في حقل الاحدب و(١٠,١١ ، ١٠,٣٠) ملغم/كغم على الترتيب في حقل بدرة . اما ادنى نسبة تركيز كانت في العينة (٥) للحقلين (الاحدب وبدرة) وبواقع (٤,٦٨ ملغم/كغم). اما في الموسم الصيفي فقد انخفضت تراكيز الهيدروكربونات قليلاً لتسجل اعلاها في العينة (١) (٢,٠١) ايضا وبلغ التراكيز العينة (١) للحقلين (الاحدب وبدرة) (٨,١٢ ، ٩,٣٥) ملغم/كغم على الترتيب في حين بلغ تراكيز العينة (٢) (٨,٥٦ ، ٩,١٥) ملغم/كغم. اما ادنى تركيز فقد سجل في العينة (٥) وبلغ (٤,٢٢ ملغم/كغم) في حقل الاحدب و(٥,١١ ملغم/كغم) وبدرة ، وتظهر نتائج التحاليل الخاصة بترب محافظة واسط ان اغلب التراكيز كانت ضمن الحدود المسموح فيها ويمكن ان يعزى سبب ذلك الى حداثة الحقول في المحافظة بالمقارنة مع حقول محافظة ميسان ينظر الخريطتين (٧٢) و(٧٣) .

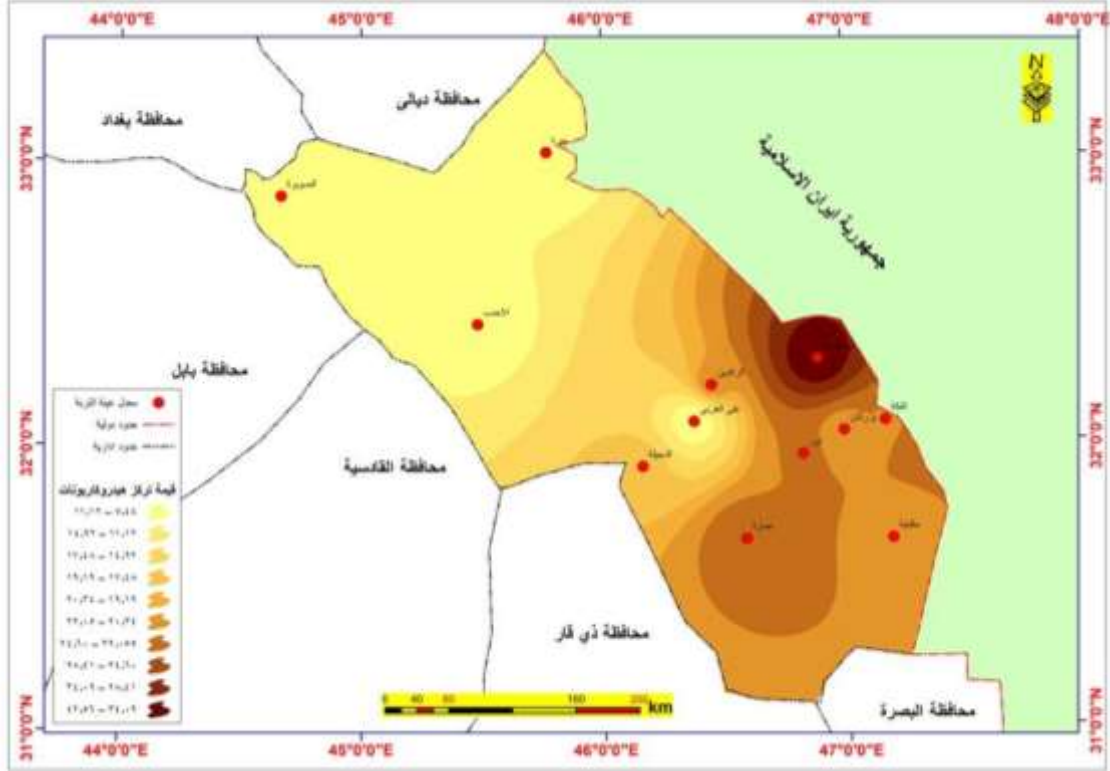
اما في محافظة ميسان فقد ارتفعت معدل تراكيز الهيدروكربونات للعمق الاول بواقع (٢١,٩١ ملغم/كغم) للموسم الشتوي و(٢١,٤١ ملغم/كغم) للموسم الصيفي وهي بذلك تجاوزت الحدود المسموح بها ، وتباينت المعدلات مكانيا وزمانيا فقد سجلت اعلى التراكيز في الموسم الشتوي ولعينات (١) ، (٢) لأغلب الحقول وسجل اعلى التراكيز لعينة رقم (١) في حقل ابو غرب ، حلفاية ، الرافدين وحقل نور بواقع (٣٤,٩٨ ، ٣١,١ ، ٣٤,١ ، ٣٠,٥) ملغم/كغم على الترتيب ، وضمن العمق الاول ، في حين بلغ اعلى التراكيز لعينة (٢) في كل من حقل (العمارة ، الرافدين ، الفكة وحقل نور) وبلغت (٣٥,٨ ، ٣٤,٤ ، ٣١,٩ ، ٣١,٢٧) ملغم/كغم على الترتيب .

ومن ملاحظة الجدول (٣١) نجد ان بعض الحقول سجلت ارتفاع ضمن عينة رقم (٣) كما هو الحال في حقل (ابو غرب ، العمارة وحقل الفكة ) وبلغت معدلاتها (٢٩,٢١ ، ٣٠,٥ ، ٣٣,١) ملغم/كغم على الترتيب . اما ادنى التراكيز لموسم ذاته فقد كانت في عينة (٥) في كل من حقل حلفاية وبلغت (٦,٧ ملغم/كغم).

اما في الموسم الصيفي فقد انخفضت تراكيز الهيدروكربونات قليلاً لتسجل اعلاها في العينة (١) (٢,٠١) وسجل اعلى تركيز ضمن العينة (١) في كل من حقل (ابو غرب حلفاية ، الرافدين و حقل نور) وبلغت قيمها (٣٢,٤٨ ، ٣١,٨ ، ٣١,٥ ، ٣٠,٢) ملغم/كغم في حين سجلت العين (٣) لحقل بزركان اعلى التراكيز للموسم الصيفي بواقع (٣٣,٤٠ ملغم/كغم). اما اقل التراكيز سجلت في العينة (٥) في كل من حقل حلفاية وبلغ (٦,٣ ملغم/كغم). اما في عينة المقارنة فقد شهدت انخفاضاً واضحاً في العينتين (الصويرة و علي الغربي) اذ سجلت التراكيز للموسم الشتوي (٥,٤٤ ، ٦,٠٠) ملغم/كغم، و(٤,١١ ، ٥,١١) ملغم/كغم للموسم الصيفي وعلى الترتيب.

## خريطة (٧٢)

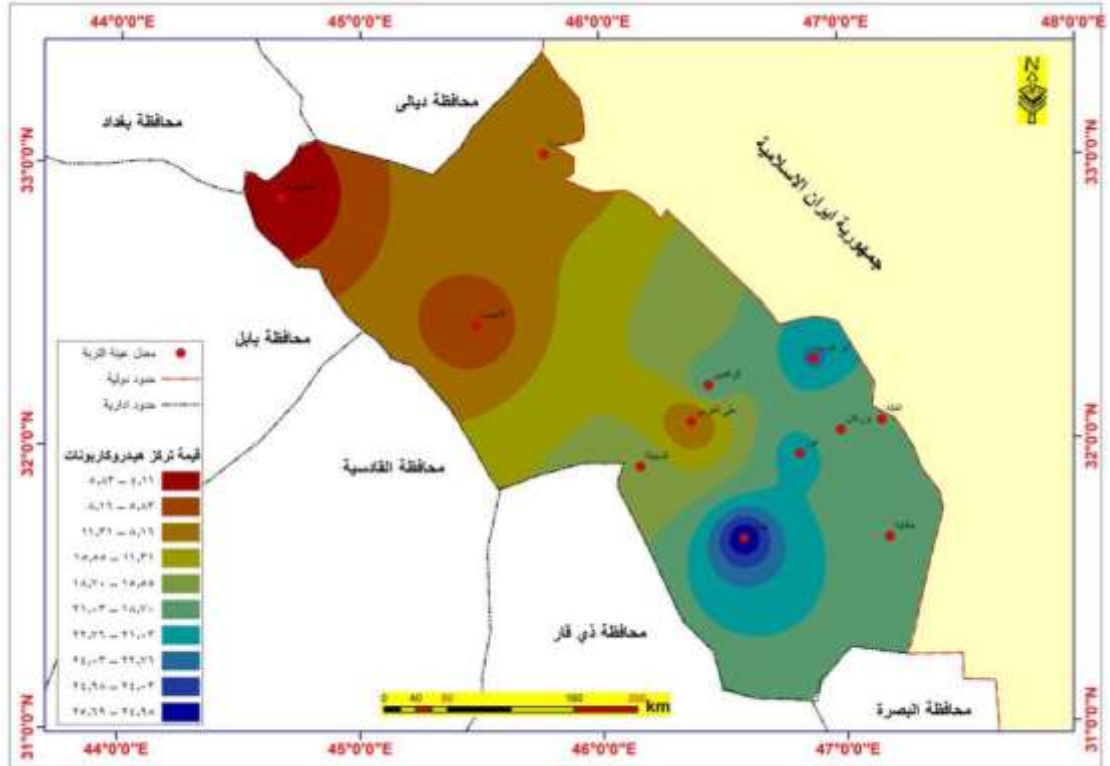
التباين المكاني لمعدلات الهيدروكربونات لتربة المتأثرة في محافظة واسط وميسان للموسم الشتوي



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٣١)

## خريطة (٧٣)

التباين المكاني لمعدلات الهيدروكربونات للترب المتأثرة في محافظة واسط وميسان للموسم الصيفي



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٣١)

## العمق الثاني (٣٠-٦٠ سم):

اوضحت نتائج التحليل للعمق الثاني لهيدروكربونات في منطقة الدراسة تبايناً زمنياً ومكانياً في تراكيزها حيث بلغ المعدل العام للعمق الثاني في الترب المدروسة (١٣,٨٤ ملغم/كغم) للموسم الشتوي و(١٣,١٤ ملغم/كغم) للموسم الصيفي وتباينت هذه القيم في المحافظتين. فقد بلغ معدل العمق الثاني في محافظة واسط للموسمين الشتوي والصيفي (٦,٦٣ ، ٦,٥٢) ملغم/كغم ، وسجل اعلى التراكيز في الموسم الشتوي وكما مبين بالجدول (٣٢) في كل من حقل الاحدب وبدرة وتراوحت القيم بين أعلى تركيزاً (٩,٧١ ملغم/كغم) في عينة رقم (١) وبين اقل تركيز (٤,٠٥ ملغم/كغم) في عينة رقم (٥) لحقل الاحدب ، اما حقل بدره فتراوحت القيم بين (٨,٠٤ ملغم/كغم) في عينة رقم (١) وبين (٤,١٢ ملغم/كغم) في عينة رقم (٥) اما الموسم الصيفي فقد انخفضت النسبة انخفاض بسيط اذا سجل أعلى تركيزاً في عينة (١) لكل من الاحدب وبدرة (٨,٠٨ ، ٧,٧١) ملغم/كغم على الترتيب. واقل تركيز لهيدروكربونات سجل في عينة رقم (٥) وللحقلين ايضا وبواقع (٣,٠٧ ، ٤,٠٢) ملغم/كغم على الترتيب.

اما في محافظة ميسان فقد ارتفعت معدل تراكيز الهيدروكربونات للعمق الثاني (٣٠-٦٠سم) بواقع (٩,٢٤ ملغم/كغم) للموسم الشتوي و(٨,٥٠ ملغم/كغم) للموسم الصيفي وهي بذلك تصنف ضمن الحدود المسموح بها ، وتباينت المعدلات مكانيا وزمانيا ويلحظ ارتفاع لمعدل التراكيز ضمن العينتين (١ ، ٢) واحيانا ايضا ضمن العينة رقم (٣) هذا في الحقول التي كانت نماذج العينات فيها (٥) اما في حقل الفكة وبزركان التي وصلت النماذج الى (٨) كان الارتفاع حتى في العينتين (٥ ، ٦) ايضا في حين سجلت العينات الاكثر بعداً والتي كانت عكس اتجاه الرياح (٤,٥ ، ٧ ، ٨) اقل تراكيز وهذا ينطبق ايضا على التباين الزمني ، ففي الموسم الشتوي بلغ اعلى تركيزاً في عينة (١) في حقل وبزركان ، حلفاية) بواقع (٢٠,٣ ، ١٩,٢٢) ملغم/كغم، واقل تركيزاً بلغ (٣,٩ ، ٢,٩) ملغم/كغم في كل من حقل العمارة وابو غرب وعلى الترتيب . اما الموسم الصيفي فقد سجلت العينة رقم (١) ايضا اعلى نسبة تركيز للهيدروكربونات في كل من حقل (الرافدين ، الدجيله ، نور وحقل بزركان) وبلغت (٢٠,٧ ، ٢٠,٣ ، ١٩,١ ، ١٦,٦٢) ملغم/كغم على الترتيب ، في حين انخفضت معدل التراكيز لعينات المقارنة للعمق الثاني بواقع (٤,٣٢ ، ٤,١٢) ملغم/كغم للموسم الشتوي و(٦,٦١ ، ٤,٥٦) ملغم/كغم للموسم الصيفي في كل من الصويرة وعلى الغربي على الترتيب .

يلحظ مما سبق انخفاض التراكيز للموسم الصيفي في اغلب العينات المدروسة ويعزى سبب ذلك الى العوامل الجوية ففي الموسم الصيفي ونتيجة لارتفاع درجات الحرارة يؤدي الى تبخر الهيدروكربونات فضلا عن زيادة معدل نمو البكتريا التي تكون المسؤولة عن تكسر المركبات الهيدروكربونية. على العكس مما يحصل في فصل الشتاء ولذي انخفاض درجات الحرارة في الجو مصحوب بانخفاض حرارة التربة ايضا مما يؤدي الى بطء عملية تبخر السوائل.<sup>(١)</sup>

(<sup>1</sup>) B. Yaron et al., *Soil Pollution: Processes and Dynamics*, Springer, Berlin, 1996, p. 66-68.

## ٢. العناصر الثقيلة :

هي عبارة عن عناصر معدنية ذات كثافة ووزن ذري عال وهي تشمل (النكل ، الرصاص ، الكاديوم ، النحاس ، الكوبلت) ويعتمد محتواها في التربة بالدرجة الاساس على الصخور الام المشتقة منها تلك التربة ، اذ تتباين نسب العناصر الثقيلة اعتماداً على نوعية الصخور الام ، فمحتوى الصخور النارية القاعدية من العناصر الثقيلة يكون اغنى منه في الصخور الرسوبية كذلك يعتمد على درجة الصخور المكونة لها.<sup>(١)</sup> وتعد المعادن الثقيلة من أهم واطخر الملوثات اللاعضوية التي انتشرت في البيئة بشكل كبير منذ بداية الثورة الصناعية وان تراكمها التدريجي يؤدي تحولها الى مركبات معدنية اكثر سمية وتبقى لفترة طويلة من الزمن في البيئة مسببة اختلال في التوازن الطبيعي للنظام البيئي ويعزى ذلك للأسباب الآتية:<sup>(٢)</sup>

أ. إن معدلات تراكمها من خلال دورات من صنع الانسان أكثر سرعة تكونها في الطبيعة.

ب. إمكانية نقلها إلى مواقع بيئية عشوائية بحيث يصبح بالإمكان التعرض المباشر لها.

ج. النوع والشكل الكيميائي أو الصورة الكيميائية التي يتواجد فيها المعدن في النظام البيئي قد يجعله متواف بيولوجياً وبصورة كبير.

وبرغم من تعدد الاساليب المتبعة لمعالجة المواقع الملوثة بالمعادن الثقيلة ومن ضمنها الاساليب التقليدية الفيزيائية والكيميائية ولكنها تؤثر على بشكل معكوس على خصائص التربة وتدمر التنوع الحيوي وقد يؤدي الامر الى جعل التربة عديمة الفائدة كوسط لنمو النباتات فضلاً عن أنها اساليب مكلفة للغاية اذ تتراوح الكلفة بين (٥ - ٥٠٠) دولار/ طن من التربة.<sup>(٣)</sup> تناقش الدراسة الحالية التباين المكاني والزمني لخمسة من المعادن الثقيلة هي (النكل ، الرصاص ، الكاديوم ، النحاس والكوبلت) على النحو الآتي:

أ. انيكل ( Ni ):

وهو فلز ابيض فضي بمظهر ذهبي خفيف له درجة لمعان عالية ومقاوم لتآكل وتتخذ خامات النكل صيغ مختلفة منها النيكليت والميليريت والبلانديت ، ويتصف النكل بانه ضمن العناصر السامة خاصة اذا كان على شكل مسحوق.<sup>(٤)</sup> والنكل يعد من بين المعادن التي تنتقل بسهولة في الهواء والماء وتتراوح قيم تراكيزه في التربة بنسبة (١٠ - ٧٠) ملغم/كغم<sup>(٥)</sup>. ومن اجل توضيح التباينات لتراكيز عنصر الكوبلت في الترب المدروسة في منطقة الدراسة بشكل اكثر تفصيلا تم تقسيمها على ما يأتي:

(1) Aubert, H. and Pinta, M, Trace elements in soils. Developments in soil Science. Elsevier Scientific Publishing Co., Amsterdam, ., 1977 p395.

(2) Al-Qaraghuli, N. A., Contents of nutrient elements (Total, water soluble and available) in the fertilizers (TSP, MAP, NP & NPK) produced from Al-Qaim plant, Iraq, Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 2005:, Vol. 36, No. 5, p. 35-41.

(3) LASAT, M.M. Phytoextraction of metals from contaminated soil: A review of plant/soil/metal interaction and assessment of pertinent agronomic issues. Journal of Hazardous Substance Research, Vol. 2, 2000, p 5-25.

(4) <http://www.Eeaa.gov.eg/ippg/EPAP/mannais/epapmanuls/sector./20manulsy.20inspectio n paints>

(٥) ازهار علي الصابونجي وآخرون، البيئة والانسان، مطبعة حداد، البصرة، ٢٠٠٥، ص ٣

## الوصف العام

تباينت معدلات تراكيز عنصر النيكل في الحقول قيد الدراسة وقد تجاوزت المعدلات العامة للمحافظتين أقصى المحددات المسموح بها وبالبالغة (٧٥ ملغم/كغم) للموسمين الشتوي والصيفي وبواقع (٧٦,٢٩ ، ٧٩,٠٣) ملغم/كغم على الترتيب. ويظهر من الجدول (٣٣) الخاص بنتائج التحاليل المختبرية التباينات المكانية في تربة منطقة الدراسة ففي محافظة واسط بلغ معدل التراكيز للموسم الشتوي والصيفي (٢١,٣٠ ، ٢٣,١٠) ملغم/كغم على الترتيب ، وبلغت معدلات تركيزه خلال الموسم الشتوي في الحقلين (الاحدب وبدرة) بواقع (٢١,٢٤ ، ٢١,٣٦) ملغم/كغم في حين ارتفعت المعدلات خلال الموسم الصيفي الى (٢٤,٢١ ، ٢٢,٠٩) ملغم/كغم على الترتيب ، وتباينت هذه المعدلات مكانيا للموسم الشتوي فنجدها ترتفع في كل من العينة (١ ، ٢)، وبلغ اعلى تركيز في حقل الاحدب في العينة (١) وسجلت (٢٨,٩٦ ملغم/كغم) ، اما اقل تركيز كان في العينة (٤) للحقل ذاته وبلغ (١٦,٢٩ ملغم/كغم). ومن الجدير بالذكر ان جميع التراكيز كانت ضمن الحدود المسموح فيها .

اما ترب حقول محافظة ميسان فقد شهدت النتائج ارتفاع كبير في تراكيز عنصر النيكل وللموسمين الشتوي والصيفي اذ بلغ (٩٤,٦٥ ، ٩٧,٦٧) ملغم/كغم على الترتيب ، وتتباين النتائج مكانياً وزمانياً في ترب الحقول المدروسة فقد تراوحت معدل التراكيز بين (١٠٥,٦٥ - ٨٨,٩١) ملغم/كغم في كل من حقل ابو غرب وحقل العمارة للموسم الشتوي. اما الموسم الصيفي تراوحت القيم بين (١٠٧,٦٧ - ٩٣,١٧) ملغم/كغم في كل من حقل ابو غرب وحقل الدجيلية . اما اعلى معدل للموسم الشتوي سجل في العينة (٢) في حقل الرافدين بواقع (١٢٩,٩ ملغم/كغم)، في حين بلغ اقل تركيز في عينة رقم (٥) وبلغ (٤٦,٥٥ ملغم/كغم) في حقل العمارة . ام خلال الموسم الصيفي فقد كانت القيم بين اعلى تركيز في حقل بزركان في عينة (١) واقل تركيزاً في (٥) التابعة لحقل العمارة (١٧٢ - ٤٦,٥٥) ملغم/كغم على الترتيب . اما الترب غير المتأثرة بالحقول وهي الترب التي اخذت منها العينات لغرض المقارنة فقد انخفضت التراكيز فيها بشكل كبير حيث بلغت معدل التراكيز للموسم الشتوي (١٦,٢٩ ، ١٨,٥) ملغم/كغم و(١٧,٧٧ ، ١٨,٥) ملغم/كغم للموسم الصيفي في كل من الصويرة وعلي الغربي وعلى الترتيب.

ومن خلال استقراء النتائج السابقة يتبين ان اغلب النتائج للعينات التي كانت قريبة من الحقول قد ارتفعت فيها معدل التراكيز بالمقارنة مع العينات التي كانت ابعد ويعزى سبب ذلك الى طبيعة العنصر من حيث القابلية التراكمية وايضا يعد عنصر النيكل من بين المعادن القليلة الذوبان مما ساعد على تركيزها في الموقع المشار لها.

جدول (٣٣) معدل تراكيز النيكل Ni لعينات تربة حقول واسط وميسان للموسمين الشتوي والصيفي لعام ٢٠١٧

حقل الراقدين		حقل حلفاية		حقل العمارة		ابو غرب		حقل بدرة		حقل الاحدب		الأعماق سم	رقم العينة
الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي		
١٤٤,١	١٣٩,٦	١٤٠,٩	١٣٩,١١	١٣٩,٣	١٣٢,٢	١٥٥,٢١	١٤٠,٢	٣٠,٩٩	٣٠,٠٧	٣٢,٧٥	٢٩,٧٧	٣٠,٠	S 1
١٢٠,٥	١٢٠,٢	١١١,١	١١٠,٣	١٠٩,٩	١٠٧,٥	١٠٦,١	١٠٥,٢	٢٧,٦٧	٢٧,١٠	٢٩,١٤	٢٨,١٥	٦٠-٣٠	
١٣٢,٣	١٢٩,٩	١٢٦	١٢٤,٧٠	١٢٤,٦	١١٩,٨٥	١٣٠,٦٦	١٢٢,٧	٢٩,٣٣	٢٨,٥٨	٣٠,٩٤	٢٨,٩٦	المعدل	
١٤٧,١٢	١٤١,١	١٤١,١	١٣٧,٥	١٤٠,٦	١٣٦,١	١٥١,٣	١٤٢,٥	٢٩,١٢	٢٧,١١	٢٦,١٥	٢٤,٢٤	٣٠,٠	S 2
١١٢,٧	١١٢,٥	١١٠,٢	١٠٩,١	١٠٥,٤	١٠١,٥	١١٣,٨	١١١,٨	٢٣,٧٧	٢٣,٠٣	٢٤,٥٧	٢٢,٦٣	٦٠-٣٠	
١٢٩,٩١	١٢٦,٨	١٢٥,٦٥	١٢٣,٣	١٢٣	١١٨,٨	١٣٢,٥	١٢٧,١٥	٢٦,٤٤	٢٥,٠٧	٢٦,٨٦	٢٣,٤٤	المعدل	
١٠٣,٢	١٠١,١	١١٠,٨	١١٠,٢	٨١,٦	٨٠,٩	١٠٣,٠٩	١٠٣,٠٩	٢٠,٠٢	١٩,٠٠	٢٣,٤٥	١٩,٠٠	٣٠,٠	S3
٨٢,٥	٨١,٣	٩٢,٣	٩٢,٢	٥٥,٥٥	٥٥,٢١	٩٨,٥	٩٨,٥	١٦,٨٧	١٦,١٣	٢١,٨٦	١٧,٣٩	٦٠-٣٠	
٩٢,٨٥	٩١,٢	١٠١,٥٥	١٠١,٢	٦٨,٥٦	٦٨,٠٥	١٠٠,٧٩	١٠٠,٧٩	١٨,٤٤	١٧,٥٦	٢٢,٦٦	١٨,١٩	المعدل	
٩١,٩	٩١,٧	٨١,٦	٨١,٥	١١١,١	١٠٩,٥	١١٢,١	١١٢,١	١٨,٩٩	١٨,٥٩	١٩,١١	١٧,٥٩	٣٠,٠	S4
٧٧,٧	٧٦,٩	٥٥,٤	٥٥,١	٦٧,١	٦٥,٩	٩٨,٢	٩٨,٢	١٦,٥٦	١٦,٠٠	١٨,٢٠	١٥,٠٠	٦٠-٣٠	
٨٤,٨	٨٤,٣	٦٨,٥	٦٨,٣	٨٩,١	٨٧,٧	١٠٥,١٥	١٠٥,١٥	١٧,٧٧	١٧,٢٩	١٨,٦٦	١٦,٢٩	المعدل	
٨٤,٤	٨٣,٧٣	٧٧,٧	٧٧,٣	٦٥,٦	٦٢,٣	٧١,١٥	٧٩,٤٥	١٩,٠١	١٨,٨٦	٢٢,٦٥	١٩,٦٦	٣٠,٠	S5
٧٣,١	٧٢,١٢	٤٥,٣	٤٥,١٢	٣٠,٩	٣٠,٨	٦٧,٣٥	٦٥,٥٥	١٧,٩٩	١٧,٧٨	٢٠,٣٢	١٨,٩٨	٦٠-٣٠	
٧٣,١	٧٧,٩٢	٦١,٥	٦١,٢١	٤٨,٢٥	٤٦,٥٥	٦٩,٢٥	٧٢,٥	١٨,٥	١٨,٣٢	٢١,٤٨	١٩,٣٢	المعدل	
١٢١,٥٨	١١١,٤٤	١١٠,٤٢	١٠٩,١٢	١٠٧,٦٤	١٠٤,٢	١١٨,٥٧	١١٥,٤٦	٢٣,٦٢	٢٢,٧٢	٢٤,٨٢	٢٢,٠٥	معدل العمق	المعدل العام
٩٣,٣	٩٢,٦٠	٨٢,٨٦	٨٢,٣٦	٧٣,٧٧	٧٢,١٨	٩٦,٧٩	٩٥,٢٣	٢٠,٥٤	٢٠,٠٠	٢٢,٨١	٢٠,٤٣	العمق ٦٠-٣٠	
١٠٧,٤٤	١٠٢,٢	٩٦,٦٤	٩٥,٧٢	٩٠,٧٠	٨٨,١٩	١٠٧,٦٧	١٠٥,٦٨	٢٢,٠٩	٢١,٣٦	٢٤,٢١	٢١,٢٤	المعدل العام	
حقل نور		حقل الدجيلة		الأعماق سم	رقم العينة	حقل بزركان		حقل الفكة		الأعماق سم	رقم العينة		
الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي			الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي				
١٠,٤	١٣٧,١٣	١٣٧,١٢	١٣٢,١	٣٠,٠	S 1	١٥٥,١٨	١٣٥,٧٨	١٤٨,٩٠	١٤٥,١٣	٣٠,٠	S 1		
١٠٩,١	١٠,٤	١١٥,٩٢	١١٥,٧٨	٦٠-٣٠		١١٢,١	١٠١,٩	٩٧,٦٢	٩٥,١٢	٦٠-٣٠			
١٢٤,٥	١٢٠,٥٦	١٢٦,٥٢	١٢٣,٩٤	المعدل		١٣٣,٦٤	١١٨,٨٤	١٢٣,٢٦	١٢٠,١٢	المعدل			
١٣٩,٠١	١٣٧,٢٥	١٣٥,٣	١٣٢,٧	٣٠,٠		١٤٢,٣	١٣١,٦	١٤٩,٥٨	١٤٤,٧٨	٣٠,٠		S 2	

١١٩,٠١	١٠١,٣	١١٣,١	١١٠,٣	٦٠-٣٠	S3	٢٠١,٧	١٠٩	١٠٤,٩٩	١٠١,٣١	٦٠-٣٠	S3	
١٢٩,١٥	١١٩,٢٧	١٢٤,٢	١٢١,٥	المعدل		١٧٢	١٢٠,٣	١٢٧,٢٨	١٢٣,٠٤	المعدل		
١٠٦,٠٧	١١٤,٠٤	١١٩,١	١١٦,٦	٣٠-٠		١٣١,٢٢	١٢٥,٠٢	١٥٥,٠٠	١٥٠,١٠	٣٠-٠		
٨٧,٣	٩٧,٧	٩٣,٩	٩٣,٨	٦٠-٣٠		١٠٣,٥	٩٧,٢	٨٨,٤٤	٨٨,٥	٦٠-٣٠		
٩٦,٦٨	١٠٥,٨٧	١٠٦,٥	١٠٥,٢	المعدل		١١٧,٣٦	١١١,١١	١٢١,٧٢	١١٩,٣	المعدل		
٨٨,٤	٧٤,٦٩	٧٥,٥	٧٢,٢	٣٠-٠		١٢٢,٠٩	١١٩,٤	١٢١,٠١	١٣٦,٠٠	٣٠-٠		
٥٥,١٢	٤٣	٤٣,٧	٤٣,٢	٦٠-٣٠		٥٢,١٢	٤٦,٩	٩٠,٢٩	٩٠,٩٩	٦٠-٣٠		
٧١,٨١	٥٨,٨٤	٥٩,٦	٥٧,٧	المعدل		٨٧,١٠٥	٨٣,١٣	١٠٥,٦٥	١١٣,٤٩	المعدل		
٧٩,١	٦٢,١	٥٥,١٢	٥٢,٣	٣٠-٠		١٠٨,٢٥	١٠٣,٦٥	١٣١,٩٠	١٢٩,٠٥	٣٠-٠		
٥٦,٢	٤٠,٣٩	٤٢,٩٨	٤٠,٨٧	٦٠-٣٠		٧٨,٩٩	٧٨,٩	٨١,١٣	٧١,١٢	٦٠-٣٠		
٦٧,٦٥	٥١,٢٤	٤٩,٠٥	٤٦,٥٨	المعدل		٩٣,٦٢	٩١,٢٧	١٠٦,٥١	١٠٠,٠٨	المعدل		
١٠٩,٢٩	١٠٥,٠٤	١٠٤,٤٢	١٠١,١٨	العمق ٣٠-٠		المعدل العام	٨٤,٢١	٨٧,١١	٩١,٠٠	٨٩,٠١		٣٠-٠
٧٨,٩٣	٧٧,٢٧	٨١,٩٢	٨٠,٧٩	العمق ٦٠-٣٠		S4	٦١,٧	٦٧,٧	٧٦,٠٢	٦٦,١٢		٦٠-٣٠
٩٤,١١	٩١,١٥	٩٣,١٧	٩٠,٩٨	المعدل العام	٧٢,٩٥		٧٧,٤٠	٨٣,٥١	٧٧,٥٦	المعدل		
عينات المقارنة					٦٧,٢٧		٦١,٤٧	٧٧,٢١	٧١,٠١	٣٠-٠		
علي الغربي		الصورية		S1	٤٧,٧٧		٤٤,٦	٤٣,٣١	٣٣,٣١	٦٠-٣٠	S7	
الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	العمق	٥٧,٥٢		٥٣,٠٣	٦٠,٢٦	٥٢,١٦	المعدل		
١٩,٠١	١٨,٦٦	١٨,٩٩	١٧,٥٩	٣٠-٠	٥٧,٢٢		٥٤,١٢	٦٩,٥١	٦٧,١١	٣٠-٠		
١٧,٩٩	١٧,٩٨	١٦,٥٦	١٥,٠٠	٦٠-٣٠	٤١,٠٨		٣٩,٩٨	٥١,١	٤٩,١	٦٠-٣٠	S8	
١٨,٥	١٨,٣٢	١٧,٧٧	١٦,٢٩	المعدل	٤٩,١٥		٤٧,٠٥	٦٠,٣٠	٥٨,١٠	المعدل		
					١٠٨,٤٦		١٠٢,٢٦	١١٨,٠٣	١١٦,٥٢	معدل العمق ٣٠-٠	المعدل العام	
					٨٧,٣٧		٧٣,٢٧	٧٩,١١	٧٤,٤٤	العمق ٦٠-٣٠		
					٩٧,٩١		٨٧,٧٦	٩٨,٥٦	٩٥,٤٨	المعدل		

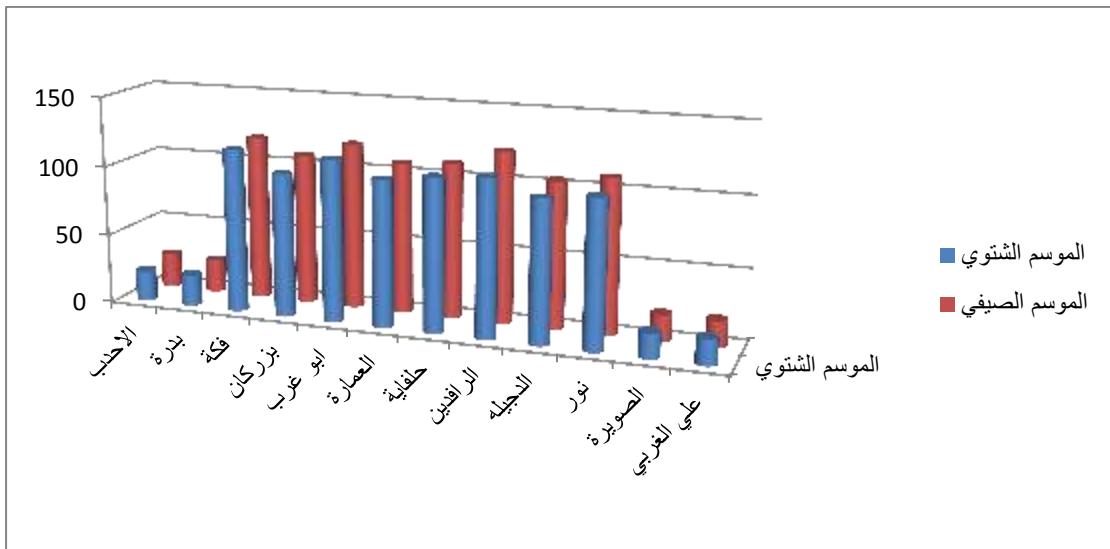
المصدر : الباحثة اعتماداً على تحليل عينات التربة في جامعة بغداد كلية العلوم ،قسم علوم الارض ، (المختبر الالمانى العراقي)

## العمق الأول (٣٠-٠) سم

بلغ المعدل العام للعمق الأول لتراكيز عنصر النيكل (٩٢,٥٦ ملغم/كغم) للموسم الشتوي و(٩٦,٢٨ ملغم/كغم) للموسم الصيفي ، ويتباين هذا المعدل مكانياً بين المحافظتين. اذ اظهرت نتائج التحليل في جدول (٣٣) والشكل (٤١) ، ان تراكيز النيكل في ترب منطقة الدراسة تتباين تبايناً زمنياً ومكانياً ، فقد تجاوزت معدلات تركيزه للعمق الأول (٣٠-٠) سم الحدود المسموح بها وبالبالغة (٧٥ ملغم/كغم) في اغلب المواقع ، فضلاً عن ان تركيزه في بعض العينات يكون ضمن المحددات المسموح بها. فبلغ المعدل التراكيز في محافظة واسط لموسم الشتوي (٢٢,٨٣ ملغم/كغم) و(٢٤,٢٢ ملغم/كغم) للموسم الصيفي ، وبلغ معدل تركيز في الحقلين (الاحدب وبدرة) للموسم الشتوي (٢٢,٠٥ ، ٢٢,٠٧٢ ملغم/كغم) في حين كانت النتائج (٢٤,٨٢ ، ٢٣,٦٢ ملغم/كغم) للموسم الصيفي. وتباينت النتائج مكانياً في ترب الحقول المدروسة ، فسجلت اعلى التراكيز في العينة (١ ، ٢) في كل من الحقلين وبلغت اذا بلغ اعلى التركيز للموسم الشتوي في حقل بدره بواقع (٣٠,٧ ملغم/كغم) في عينة رقم (١) في حين كانت اقل التراكيز في حقل الاحدب في عينة (٤) وبلغت (١٧,٥٩ ملغم/كغم). اما الموسم الصيفي سجلت اعلى قيم التراكيز في العينة رقم (١) التابعة لحقل الاحدب وبلغت (٣٢,٧٥ ملغم/كغم) ، في حين كانت اقل التراكيز لحقل بدره ضمن عينة رقم (٤) بواقع (١٨,٩٩ ملغم/كغم) .

### شكل (٤١)

معدل تراكيز عنصر النيكل Ni لعينات لعمق الاول (٣٠ - ٠) سم لترب منطقة الدراسة



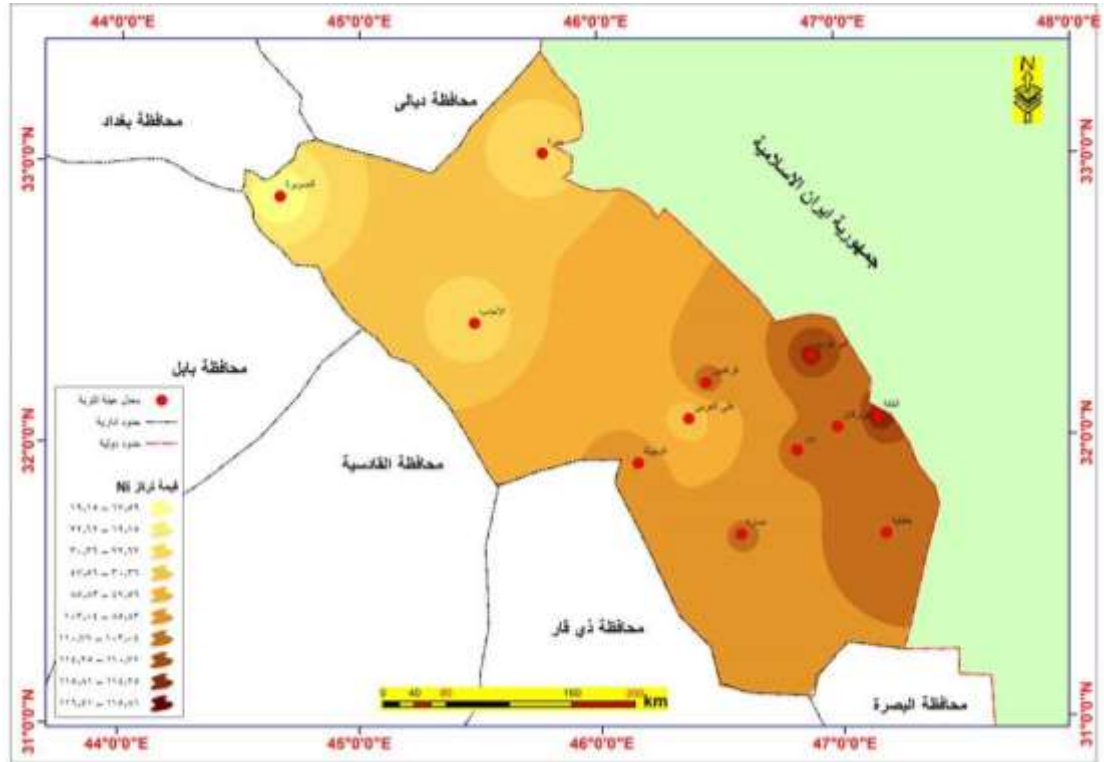
المصدر: الباحثة اعتمادا على بيانات الجدول (٣٣).



اما في ترب حقول محافظة ميسان فقد بلغ المعدل العام للعمق الاول للموسمين الشتوي والصيفي (١٠٨,١٥ ، ١١٢,٣٠) ملغم/كغم، وتباينت هذه المعدلات في ترب الحقول المدروسة للموسمين ينظر الخريبتين (٧٤) و(٧٥)، اذ تراوحت التراكيز بين اعلى تركيزاً بلغ (١١٦,٥٢ ملغم/كغم) في حقل الفكة واقل تركيزاً (١٠١,١٨ ملغم/كغم) في حقل الدجيلة للموسم الشتوي ، في حين كانت اعلى تركيزاً للموسم الصيفي في حقل الرافدين بواقع (١٢١,٥٨ ملغم/كغم) واقل تركيزاً ايضا في حقل الرافدين وبلغ (١٠٤,٤٢ ملغم/كغم). وقد اوضحت النتائج التباينات المكانية لكل حقل فنجد ارتفاع التراكيز في العينات المدروسة التي كانت بالقرب من الحقول والتي اخذت ايضا بتجاه الرياح ، ففي الموسم الشتوي تراوحت اعلى التراكيز بين العينة (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤)، وبلغت التراكيز ضمن العينة رقم (١) ( ١٣٧,١٣ ، ١٤٥,١٣ ، ١٤٠,٢ ، ١٣٩,١١ ، ١٣٥,٧٨) ملغم/كغم في كل من حقل (نور، الفكة ، ابو غرب ، حلفاية ، بزركان) على الترتيب ، اما العينة رقم (٢) فقد ارتفعت في كل من حقل (ابو غرب ، الفكة وحقل الرافدين) وبلغت (١٤٤,٧٨ ، ١٤٢,٥ ، ١٤١,١) ملغم/كغم اما عينة (٣ ، ٤) سجلت اعلى تراكيز لحقل الفكة وبلغت (١٥٠,١٠ ، ١٣٦) ملغم/كغم على الترتيب . ويلحظ من الجدول (٣٣) ان معدل التراكيز قد ارتفع في الموسم الصيفي مقارنة بالموسم الشتوي لعينات المدروسة فقد سجلت اعلى تركيزاً في كل من العينة (١ ، ٢ ، ٣) ففي العينة رقم (١) بلغت التراكيز (١٥٥,٢٦ ، ١٥٥,١٨ ، ١٤٨,٩٠ ، ١٤٤,١ ، ١٣٧,١٢) ملغم/كغم في كل من حقل (ابو غرب ، بزركان ، الفكة ، الرافدين ، وحقل الدجيلة) ، اما عينة رقم (٢) فارتفعت في كل من حقل (ابو غرب ، الفكة ، الرافدين ، بزركان ، العمارة، وحقل نور) بواقع (١٥١,٣ ، ١٤٩,٥٨ ، ١٤٧,١٢ ، ١٤٢,٣ ، ١٣٩,٣) ملغم/كغم.

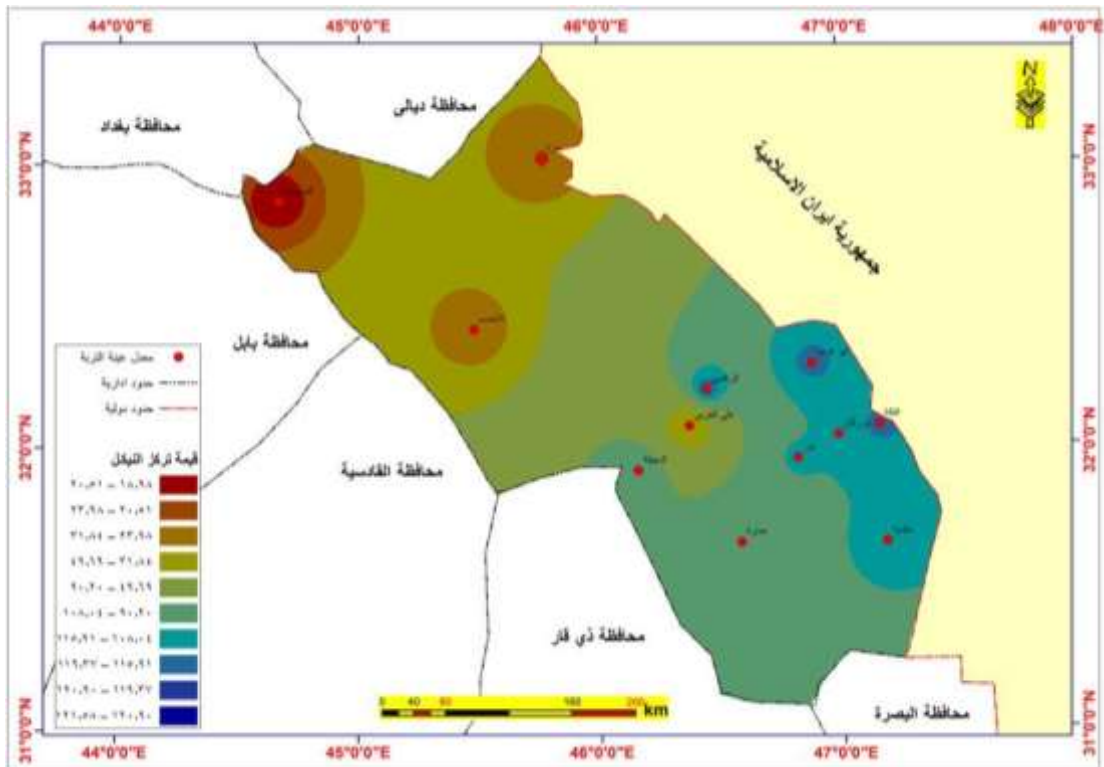
اما عينة رقم (٣) فقد ارتفعت في حقل الفكة وبلغت (١٥٥ ملغم/كغم) ، في حين سجلت اقل التراكيز في كل من العينة (٤، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨) ، فقد سجلت اقل تركيزاً لعينة رقم (٤) لحقل نور والدجيلة وبلغت (٧٥,٥٠ ، ٥٥,١٢) ملغم/كغم على الترتيب، اما العينة رقم (٥) فقد سجلت في كل من حقل العمارة وابو غرب بواقع (٦٥,٦ ، ٧١,١٥) ملغم/كغم على الترتيب ، في حين سجل حقل الفكة (٧٦,٢٧ ، ٧٦,٠٢) ملغم/كغم في كل من عينة (٦ ، ٧) على الترتيب ، وبلغت اقل التراكيز في عينة رقم (٨) في كل من حقل بزركان والفكة بواقع (٥٧,٢٢ ، ٦٩,٥١) ملغم/كغم. اما عينات المقارنة فقد انخفضت تراكيز النيكل فيها في كل من الموسمين وبلغت (١٧,٥٩ ، ١٨,٦٦) ملغم/كغم للموسم الشتوي و(١٨,٩٩ ، ١٩,٠١) ملغم/كغم للموسم الصيفي في كل من الصويرة وعلي الغربي ينظر الخريبتين (٧٤) و(٧٥) .

خريطة (٧٤) لتباين المكاني لمعدلات تراكيز النيكل (Ni) للتربة المتأثرة في محافظة واسط وميسان للموسم الشتوي



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٣٣)

خريطة (٧٥) لتباين المكاني لمعدلات تراكيز النيكل (Ni) للتربة المتأثرة في محافظة واسط وميسان للموسم الشتوي



المصدر: الباحثة اعتماداً على: ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٣٣)

## العمق الثاني (٣٠-٦٠) سم

اوضحت نتائج التحليل العمق الثاني لتراكيز عنصر النيكل في منطقة الدراسة تبايناً زمنياً ومكانياً في تراكيزها حيث بلغ المعدل العام للعمق الثاني في الترب المدروسة (٦٥,٨٧ ، ٦٨,٦١) ملغم/كغم للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب ، وتباينت هذه التراكيز في المحافظتين . فقد بلغ معدل العمق الثاني لمحافظة واسط للموسمين الشتوي والصيفي (٢٠,٢١ ، ٢١,٦٣) ملغم/كغم على الترتيب ، وبلغ معدل تركيز العمق الثاني في الحقلين (الاحدب وبدرة) للموسم الشتوي (٢٠ ، ٢٠,٤٣) ملغم/كغم على الترتيب ، في حين كانت النتائج (٢٤,١٢ ، ٢٢,٠٩) ملغم/كغم للموسم الصيفي على الترتيب ، وتباينت هذه التراكيز مكانياً في ترب الحقول المدروسة ، فسجلت اعلى التراكيز للموسم الشتوي في حقل الاحدب للعينة (١) اذا بلغت (٢٨,٥ ملغم/كغم)، اما اقل تركيزاً بلغ (١٥ ملغم/كغم) في حقل الاحدب للعينة (٤) اما الموسم الصيفي فقد سجل حقل الاحدب اعلى تركيزاً وبلغ (٢٩,١٤ ملغم/كغم) في عينة رقم (١) اما اقل تركيزاً لموسم ذاته فكانت في حقل بدرة لعينة رقم (٥) بواقع (٧١,١٢ ملغم/كغم).

اما في ترب حقول محافظة ميسان فقد بلغ المعدل العام للعمق الثاني للموسمين الشتوي والصيفي (١٠٥,٨٦ ، ١٠٧,٦٣٨٤,٢٥) ملغم/كغم، وتباينت هذه المعدلات في ترب الحقول المدروسة للموسمين ، فيشير الجدول (٣٣) الى ان معدل التراكيز للموسم الشتوي قد تراوحت بين اعلى تركيزاً لحقل الدجيله (٩٣,٢٣، ١٢٤,٧٤) ملغم/كغم واقل تركيزاً في حقل ابو غرب . اما الموسم الصيفي فقد سجل اعلى تركيزاً في حقل ابو غرب وبلغ معدل تركيزه (٩٦,٧٩ ملغم/كغم) واقل تركيزاً بلغ (٧٣,٧٧ ملغم/كغم) في حقل العمارة .

اما على مستوى كل حقل فقد اظهرت نتائج التحليل التباينات المكانية والزمانية لكل حقل ، ففي الموسم الشتوي تراوحت اعلى التراكيز في العينة (٢,١) وبلغت التراكيز ضمن العينة (١) (١٢٠,١١٥,٧٨ ، ١١٠,٣ ، ١٠٥,٢ ، ١٠٤) ملغم/كغم في كل من حقل (الرافدين ، الدجيله ، حلفاية ، ابو غرب ، حقل نور) على الترتيب ، اما العينة رقم (٢) فقد ارتفعت في كل من حقل (الرافدين ، الدجيله ، حلفاية ، حقل بزركان) وبلغت (١١٢,٥ ، ١١٠,٣ ، ١٠٩,١ ، ١٠٩) ملغم/كغم، اما اقل تركيزاً كان في عينة (٤، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨) ففي عينة رقم (٤) انخفضت في كل من حقل (نور ، الدجيله ، حلفاية وحقل العمارة) بواقع (٤٣ ، ٤٣,٢ ، ٥٥,١ ، ٦٥,٩) ملغم/كغم على الترتيب.

اما الموسم الصيفي فقد سجلت اعلى تركيزاً في كل من العينة (١، ٢) ففي العينة (١) بلغت التراكيز (١٢٠,٥ ، ١١٥,٩٢ ، ١١,١ ، ١٠٩,٩ ، ١٠٩,١) ملغم/كغم في كل من حقل (الرافدين ، الدجيله ، حلفاية وحقل ابو غرب)، اما عينة (٢) فارتفعت في كل من حقل (الرافدين ، ابو غرب ، حلفاية و حقل نور) بواقع (١١٢,٧ ، ١١٣,٨ ، ١١٠,٢ ، ١١٠,٣) ملغم/كغم، في حين سجلت اقل التراكيز في كل من العينة (٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨)، فقد سجلت اقل تركيزاً لعينة رقم (٣) في حقل حلفاية وبلغ (٥٥,٥٥ ملغم/كغم)، اما العينة (٤) فقد سجلت في كل من حقل حلفاية والعمارة بواقع (٥٥,٤ ، ٦٧,١) ملغم/كغم، في حين انخفضت التراكيز في عينة رقم (٥) في كل من حقل ( العمارة ، حلفاية ، نور وحقل

ابو غرب) اذ بلغت (٣٠,٩ ، ٤٥,٣ ، ٥٦,٢ ، ٦٧,٣٥) ملغم/كغم ، اما عينة رقم (٧) فسجلت اقل التراكيز في كل من حقل الفكة وبزركان وبواقع (٤٣,٣١ ، ٤٧,٧٧) ملغم/كغم، واخيراً عينة رقم (٨) في كل من حقل بزركان والفكة بواقع (٤١,٠٨ ، ٥١,١) ملغم/كغم على الترتيب . ويختلف امتصاص النيكل في التربة باختلاف تراكيز عناصر ثقيلة اخرى وخاصة الحديد والزنك والنحاس ، فعندما يكون النيكل منفرداً ينخفض تركيز الحديد ويرتفع تركيز النيكل ، كما ان عند اضافته مع معدلات من (النحاس والزنك) تتضاعف امتصاص التربة لعنصر النيكل،<sup>(١)</sup> وهذا ما يفسر ارتفاع تراكيز عنصر في منطقة الدراسة حيث ان اغلب المخلفات من الحقول هي تشتمل على الكثير من العناصر الثقيلة ولا يقتصر على عنصر النيكل فحسب

اما عينات المقارنة التي بعيدة عن تأثرها بالحقول النفطية فقد انخفضت تراكيز النيكل للعمق الثاني (٣٠ - ٦٠) سم فيها في كل من الموسمين وبلغت (١٥ ، ١٧,٩٨) ملغم/كغم للموسم الشتوي و(١٦,٥٦ ، ١٧,٩٨) ملغم/كغم للموسم الصيفي في كل من الصويرة وعلي الغربي على الترتيب .

**ب. الرصاص (Pd):**

يوجد الرصاص بتراكيز منخفضة في الترب الطبيعية وهو لا يتجاوز الجزء بالمليون ، ويعد احد اهم العناصر الثقيلة لسميته العالية فهو من العناصر التي بإمكانها ان تدخل جسم الانسان عن طريق الهواء والماء والغذاء.<sup>(٢)</sup> ويتراوح تركيزه في معظم الترب بين (١٠ - ٦٧) ملغم/كغم الا ان هذا التركيز يزداد عن مستواه الطبيعي نتيجة الفعاليات الصناعية التي يقوم بها الإنسان.<sup>(٣)</sup> ووضحت نتائج التحليل المختبري ارتفاع تراكيز عنصر الرصاص في الترب المدروسة مع تباين واضح لتراكيز بين المواقع والاعماق وكما يبين على النحو الآتي:

**الوصف العام :**

تبين نتائج الجدول (٣٤) لتحليلات العناصر الثقيلة المعدل العام لمحتوى تراكيز عنصر الرصاص بلغت (١٢٧,٢٨ ، ١٣٠,١١) ملغم/كغم للموسمين الشتوي والصيفي ، ويتباين النتائج مكانياً في منطقة الدراسة ، اذ بلغ معدل العام للموسمين الشتوي والصيفي في محافظة واسط (٩١,٧٦ ، ٩٤,٤٧) ملغم/كغم على الترتيب ، وبلغ معدل تركيز المعدل العام في الحقلين (الاحدب وبدرة) للموسم الشتوي (٩٠,٦٧) ، (٩٢,٦) ملغم/كغم على الترتيب ، في حين كانت النتائج (٩٨,٢٩ ، ٩٠,٦٦) ملغم/كغم للموسم الصيفي على الترتيب ، وتباينت هذه التراكيز مكانياً في ترب الحقول المدروسة ، فسجلت اعلى التراكيز للموسم الشتوي في عينة (٣) لكل من حقل الاحدب وبدرة وبلغت (٩٧,٧ ، ٩٨,٣٩) ملغم/كغم ، اما اقل تركيز سجل في عينة (٥) للحقلين وبلغ (٨٠,٨ ، ٨١,٣) ملغم/كغم على الترتيب.

(١) مصطفى حسن هلال ، تلوث الاراضي الصحراوية بالمعادن الثقيلة وتقنيات حديثة لسيطرة عليها ،المركز القومي لبحوث بالقاهرة ،٢٠٠٤، ص٨

(٢) عبد القادر عابد، غازي مغاريتي، اساسيات علم البيئة، الاردن، دار وائل للطباعة والنشر، الطبعة الثانية، ٢٠٠٤، ص٣٢٨.

(٣) حامد طالب السعد ونادر عبد سلمان ،التلوث الهوائي ، ط١، البصرة ، ٢٠٠٦، ص١٠٣-١٠٤.

جدول (٣٤) معدل تراكيز الرصاص Pd العينات تربة حقول واسط وميسان للموسمين الشتوي والصيفي لعام ٢٠١٧

حقل الراقدين		حقل حلفاية		حقل العمارة		ابو غرب		حقل بدرة		حقل الاحدب		الأعماق سم	رقم العينة
الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي		
٢٢٩,٥٥	٢٢١,٣	٢٣٥,٥١	٢٣٢,١٢	٢٠١,٣	١٩٣,٤	٢٥٧,٢	٢٤٣,١	١١٢,٨	١١١,٧	١٢٠,٣	١٠٥	٣٠٠	S 1
١٣٢,١	١٣٠,٣	١٢١,٣	١٢٠,١١	١٠٩,١	١٠٩,١	١٣٣,٩	١٣٠	٨٠,٥٦	٨٠,٠٣	٨٨,٥	٨٢,٥	٦٠٣٠	
١٨٠,٨٢	١٧٥,٨	١٧٨,٤٠	١٧٦,١١	١٥٥,٢	١٥١,٢٥	١٩٥,٥٥	١٨٩,٥٥	٩٦,٦٨	٩٥,٨٦	١٠٤,٤	٩٣,٧٥	المعدل	
٢٠١,٨٧	١٩٨,٧	٢٥٩	٢٥١,٤	٢٥١,٦	٢٥١,٥	٢١١,٣	٢٠١,٤	١٠٤,٠	١٠٣,٠	١١٣,٥	١٠٠,٢٠	٣٠٠	S 2
١٢٦,٥	١٢٢,٧	١٤٣,٤	١٤٣,٢	١٤٩,٣	١٤٩	٩٩,٨	٩٩,٥	٨١,٠١	٨٤,٥١	٨٥,٠٠	٨٥,٥٩	٦٠٣٠	
١٦٤,١٨	١٦٠,٧	٢٠١,٢	١٩٧,٣	٢٠٠,٤٥	٢٠٠,٢٥	١٥٥,٥٥	١٥٠,٤٥	٩٢,٥٠	٩٣,٧٥	٩٩,٢٥	٩٢,٨٩	المعدل	S3
١٢١,٩٩	١٢١,٩٨	٦.١٢١	١١٩,٩٦	١١١,٢	١٠٩	٢٠١,٢	١٩٣,٧	٩٩,٩٩	١٠٧,٧	١١٧	١٠٧,٧	٣٠٠	
٩٢,٨٩	٩٢,٣	٩٦,٩	٩٦,٣	٨٣,٢	٨١,١	١٠٨,٣	١٠٧,٠	٨١,٠٠	٨٩,٠٩	٩١,٣	٨٧,٧	٦٠٣٠	
١٠٧,٤٤	١٠٧,١٤	٩٦,٩	١٠٨,١٣	٩٧,٢	٩٥,٠٥	١٥٤,٧٥	١٥٠,٣٥	٩٠,٤٩	٩٨,٣٩	١٠٤,١٥	٩٧,٧	المعدل	S4
١١٢,٢	١١١,٥	١١٣,٢	١١٠,٧	١٣٦,٥	١٣٢,٨	١٢٤,٧	١٢١,٧	١٠٠,٦	١٠٠,١	١٠٥,٤	٩٥,٠٣	٣٠٠	
٨٧,٥٢	٨٧,٢٣	٨٩,٣	٨٩,١	٨١,٧	٨١,٢	٦٧,٩٥	٦٧,٨٥	٨٧,٥١	٨٧,٣٠	٨٩,٣	٨١,٣٩	٦٠٣٠	S5
٩٩,٨٦	٩٩,٣٦	١٠١,٢٥	٩٩,٩	١٠٩,١	١٠٧	٩٦,٣٢	٩٤,٧٧	٩٤,٠٥	٩٣,٧	٩٧,٣٥	٨٨,٢١	المعدل	
٩٩,٩٥	٩٩,١	٩٥,٦	٩٥,٣	١٠٠,١	١٠٠,٧	١١١,١١	١٠٩,٥١	٨٨,١١	٨٧,٥	٨٥,٥	٧٦,٥	٣٠٠	
٧٦,٢	٧٦,١٢	٩١,٣	٩١,١	٧٢,٧	٧٤	٦٥,٩	٦١,٨	٧١,١٢	٧٥,١	٨٧,١	٨٥,١	٦٠٣٠	المعدل العام
٨٨,٠٧	٨٧,٦١	٩٣,٤٥	٩٣,٢	٨٦,٤	٨٧,٣٥	٨٨,٥٠	٨٥,٦٥	٧٩,٦١	٨١,٣	٨٦,٣	٨٠,٨	المعدل	
١٥٣,١٢	١٥٠,٥١	١٧٥,٨٢	١٦١,٨٩	١٦٠,١٤	١٥٧,٤٨	١٨١,١٠	١٧٣,٨٨	١٠١,١	١٠٢	١٠٨,٣٤	٩٦,٨٨	معدل العمق ٣٠٠	المعدل العام
١٠٣,٠٤	١٠١,٧٣	١٠٨,٤٤	١٠٧,٩٦	٩٩,٢	٩٨,٨٨	٩٥,١٧	٩٣,٢٣	٨٠,٢٤	٨٣,٢٠	٨٨,٢٤	٨٤,٤٥	العمق ٦٠-٣٠	
١٢٨,٠٨	١٢٦,١٢	١٣٤,٢٤	١٣٤,٩٢	١٢٩,٦٧	١٢٨,١٨	١٣٨,١٣	١٣٤,١٥	٩٠,٦٦	٩٢,٦	٩٨,٢٩	٩٠,٦٧	المعدل العام	
حقل نور		حقل الدجيلة		الأعماق سم	رقم العينة	حقل بزركان		حقل الفكة		الأعماق سم	رقم العينة		
الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي			الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي				
٢٣٨,١٢	٢٢٥,٤	٢٣٠,٢	٢٢١,٧	٣٠٠	S 1	٢٣١,٣	٢٢٩,٥	٢٢٢,٠١	٢١٩,١	٣٠٠	S 1		
١٦٧,٣	١٥٣,٣٠	١٧٨,٣	١٧٨,٣	٦٠٣٠		١١١,١	١٠٩,٦	١٠٧	١٠٣	٦٠٣٠			
٢٠٢,٧١	١٨٩,٣٥	٢٠٤,٢٥	٢٠٠	المعدل	١٧١,٢	١٦٩,٥٥	١٦٤,٥٠	١٦١	المعدل				
٢٣١,٣١	٢٠١,٣١	٢٣١,١	٢٢٨,٥	٣٠٠	S 2	٢٤٩,٧٤	٢٤٠,٣٤	٢١٧,٠٩	٢١٠,٣	٣٠٠	S 2		

١٣١,١٥	١٢٩,٧٥	١٦٦,٣	١٦٥,٥	٦٠-٣٠		١٥٨,٠٧	١٥٠,٢٧	١١٢,١	١٠٧,٢	٦٠-٣٠	
١٨١,٢٣	١٦٥,٥٣	١٩٨,٧	١٩٧	المعدل		٢٠٣,٩٠	١٩٥,٣٠	١٦٤,٥٩	١٥٨,٧٥	المعدل	
١٩١,٠٩	١٩٤,١٧	١٦٦,٦٣	١٦٧,٩	٣٠-٠	S3	٢٢٨,٦٥	٢١٩,٣	٢٣٣,٢١	٢٢٥,٠١	٣٠-٠	S3
١٠٧,٢	١١٠,٣	٩٨,٨	٩٨,٣	٦٠-٣٠		١١١,١٧	١٠١,٠٧	١٢٠,٠	١١٩,٤	٦٠-٣٠	
١٤٩,١٤	١٥٢,٢٣	١٣٢,٧١	١٣٣,١	المعدل		١٦٩,٩١	١٦٠,١٨	١٧٦,٦٠	١٧٢,٢٠	المعدل	
١٠٣,١١	١١٧,٨٩	١٥١,٥٥	١٢٢,٥	٣٠-٠	S4	٢٢١,٠٠	٢٠١,٥	١٩٨,٠١	١٩٨,٠١	٣٠-٠	S4
٩٨,٠٣	٩٧,٠٦	١٠٥,١	٧٧,٤	٦٠-٣٠		١٠٨,٢	١٠٥,٥	١١٧,٣٢	١١٥,١	٦٠-٣٠	
١٠٠,٥٧	١٠٧,٤٧	١٢٨,٣٢	٩٩,٩٥	المعدل		١٦٤,٦	١٥٣,٥	١٥٧,٦٦	١٥٦,٥٥	المعدل	
١٢٨,٥٥	١٢٠,١٠	١٢٥,٧	١٥١	٣٠-٠	S5	١٩٢,٢١	١٨٧,٩١	٢٢١,١	١٩٤,٣	٣٠-٠	S5
٧٨,٥١	٧٣,١	٧٩,٦	١٠٤,٢	٦٠-٣٠		٩٤,٠٩	٩٢,٦	١١٠,٣	١٠٦	٦٠-٣٠	
١٠٣,٥٣	٩٦,٦	١٠٢,٦٥	١٢٧,٦	المعدل		١٤٣,١٥	١٤٠,٢٥	١٦٥,٧	١٥٠,١٥	المعدل	
١٧٨,٤٣	١٧١,٧٧	١٨١,٠٣	١٧٨,٣٢	العمق ٣٠-٠		١٧٩,٤٣	١٦٩,٥	١٨٤,٠١	١٨٩,٠٩	٣٠-٠	
١١٦,٤٣	١١٢,٧٠	١٢٥,٦٢	١٢٤,٧٤	العمق ٦٠-٣٠	المعدل العام	٩٤,٩٨	٩٣,٣	٩٨,٢١	٩٨,١	٦٠-٣٠	S6
١٤٧,٤٣	١٤٢,٢٣	١٥٣,٣٢	١٥١,٥٣	المعدل العام		١٣٧,٢٠	١٣١,٤	١٤١,١١	١٤٣,٥٩	المعدل	
عينات المقارنة						١٨٣,٧٣	١٨٣,٧٣	١٦١,٠٠	١٦٠,٢١	٣٠-٠	
علي الغربي		الصورة		S1		١٠٤,٨	١٠٤,٨	٩٧,١٢	٩٧,٠٩	٦٠-٣٠	S7
الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	العمق		١٤٤,٢٦	١٤٤,٢٦	١٢٩,٠٦	١٢٨,٦٥	المعدل	
٨٨,١١	٨٧,٥	١٠٠,٦	١٠٠,١	٣٠-٠		١١٢,٧٨	١٠٩,٢	١٤١,١	١٤٠,٠٣	٣٠-٠	S8
٧١,١٢	٧٥,١	٨٧,٥١	٨٧,٣٠	٦٠-٣٠		٨٣,٣٢	٨١,٠٠	٧٧,٥٦	٧٧,٤٣	٦٠-٣٠	
٧٩,٦١	٨١,٣	٩٤,٠٥	٩٣,٧	المعدل		٩٨,٠٥	٩٥,١	١٠٩,٣٣	١٠٨,٧٣	المعدل	
						١٩٩,٨٥	١٩٢,٦٢	١٩٧,١٩	١٩٢,٠٠	معدل العمق ٣٠-٠	المعدل العام
						٨٧,٣٧	١٠٤,٧٦	١٠٤,٩٥	١٠٢,٩١	العمق ٦٠-٣٠	
						٩٧,٩١	١٤٨,٦٩	١٥١,٠٦	١٤٧,٤٥	المعدل	

المصدر : الباحثة اعتماداً على تحليل عينات التربة في جامعة بغداد كلية العلوم ،قسم علوم الارض ، (المختبر الالمانى العراقى)

اما الموسم الصيفي فقد تراوحت القيم بين اعلى تركيز في عينة (٣) لحقل الاحدب بواقع (١٠٤,٥٥ ملغم/كغم) واقل معدل تركيز في عينة رقم (٥) لحقل بدرة اذ بلغ (٧٩,٦١ ملغم/كغم). اما ترب حقول محافظة ميسان فقد شهدت النتائج ارتفاع للمعدل العام لتراكيز عنصر الرصاص اذ بلغت (١٣٩,١٦ ، ١٤١,٤٣) ملغم/كغم للموسمين الشتوي والصيفي ، وتباينت المعدلات التراكيز لترب الحقول المدروسة فبلغ اعلى معدل تركيز لحقل بزركان (١٤٨,٦٩ ملغم/كغم) واقل تركيزاً (١٢٦,١٢ ملغم/كغم) لحقل الرافدين للموسم الشتوي ، في حين تراوحت معدلات التراكيز بين (١٥٤,٠٣ - ١٢٨,٠٧) ملغم/كغم للموسم الصيفي ، اذ بلغ اعلى تركيز لحقل بزركان واقل تركيز لحقل الرافدين على الترتيب ، وتباينت هذه التراكيز مكانياً فقد سجلت اعلى معدل تركيز للموسم الشتوي في كل من عينة (١ ، ٢ ، ٣) ففي عينة رقم (١) سجلت اعلى معدل لتراكيز في كل من حقل (ابو غرب ، حلفاية ، الرافدين) وبلغت (١٨٩,٥٥ ، ١٧٦,١١ ، ١٧٥,٨) ملغم/كغم على الترتيب.

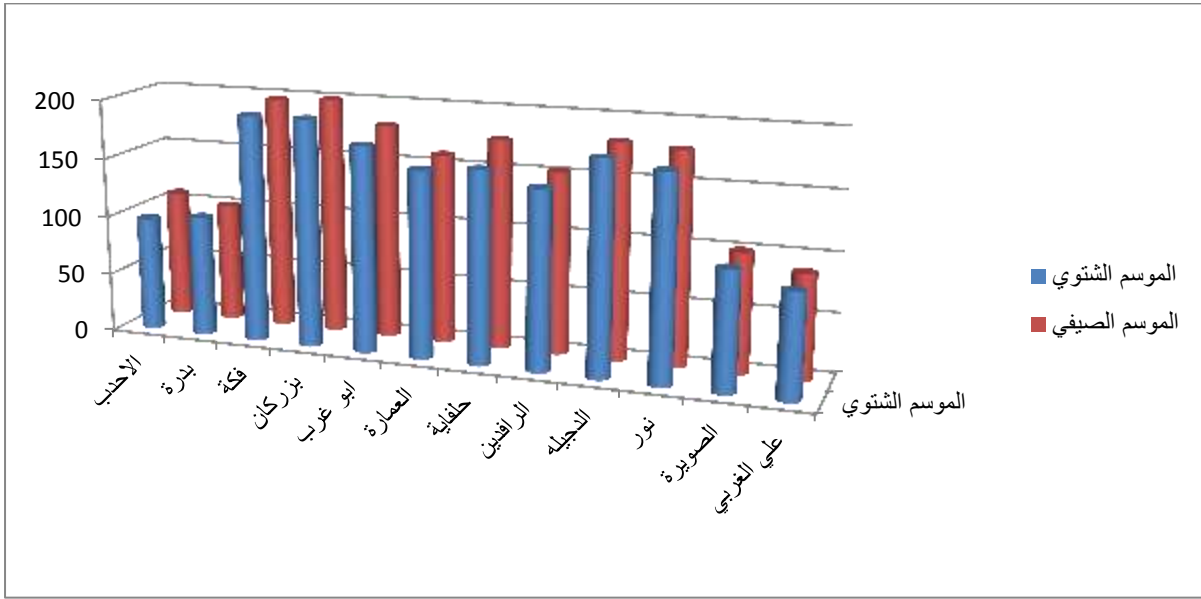
اما عينة رقم (٢) ارتفعت فيها تراكيز عنصر الرصاص في حقل العمارة وحلفاية بواقع (٢٠٠,٢٥ ، ١٩٧,٣) ملغم/كغم على الترتيب ، اما حقل بزركان فقد سجلت اعلى تركيز لعينة في عينة رقم (٣) بواقع (١٩٥ ملغم/كغم). اما الموسم الصيفي فقد اوضحت النتائج بان معدل تراكيز الرصاص ارتفعت لأغلب العينات وسجلت اعلى معدل في كل من عينة (١ ، ٢ ، ٣) ففي العينة (١) ارتفعت في كل من حقل (الدجيلية ، نور ، ابو غرب و حقل حلفاية) وبلغت (٢٠٤,٢٥ ، ٢٠٢,٧١ ، ١٩٥,٥٥ ، ١٧٨,٤) ملغم/كغم على الترتيب ، اما عينة رقم (٢) ارتفعت الى (٢٠٠,٤٥ ، ٢٠١,١ ، ١٨١,٢٣) ملغم/كغم في كل من حقل (العمارة ، حلفاية ، الدجيلية و حقل نور). في حين انخفضت في حقل ابو غرب الى (٨٨,٥٠ ملغم/كغم) في عينة رقم (٣) ويستبين من المعطيات السابقة ارتفاع معدل التراكيز في العينات التي تكون قريبة من الحقول والتي تكون باتجاه سرعة الرياح ، في حين انخفضت المعدل التراكيز لعنصر الرصاص التي كانت بالاتجاه الشمالي والشمالي الغربي أي ان المخلفات (الغازية) المنبعثة من الحقول تحمل بعيد عنها نسبياً لكون اتجاه الرياح السائدة في منطقة الدراسة عموماً هو الشمالي الغربي.

**العمق الأول (٣٠-٠) سم:**

تشير النتائج الموضحة في جدول (٣٤) والشكل (٤٢) أنّ المعدل العام لتراكيز الرصاص للعمق الأول في تربة منطقة الدراسة الذي بلغ (١٥٧,٠٦ ملغم/كغم) للموسم الشتوي و(١٤٦,٩٥ ملغم/كغم) لموسم الصيفي وهذه التراكيز تتجاوز المحتوى الطبيعي لتراكيز واقصى تركيز مسموح به والبالغ (٠,١ - ١٠) ملغم/كغم و (١٠٠ ملغم/كغم)، ويتباين هذا المعدلات مكانياً بين المحافظتين . ففي محافظة واسط بلغ معدل التراكيز للعمق الاول (٩٩,٤٤ ، ١٠٤,٧٢) ملغم/كغم للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب، وبلغت اعلى نسبة تركيز لحقل بدرة للموسم الصيفي بواقع (١٠٨,٣٤ ملغم/كغم) في حين سجل حقل الاحدب اقل تركيزاً (٩٦,٨٨ ملغم/كغم) . وتباينت النتائج مكانياً في ترب الحقول المدروسة فسجلت اعلى التراكيز للموسم الشتوي في حقل بدرة في كل من العينة (١ ، ٢) وبلغت (١١١,٧ ، ١٠٣) ملغم/كغم، في حين سجل اقل التراكيز لحقل الاحدب وبلغ (٧٦,٥ ملغم/كغم) في عينة رقم (٥) .

شكل (٤٢)

معدل تراكيز عنصر الرصاص Pd لعمق الاول (٠ - ٣٠) سم لعينات ترب حقول واسط وميسان



المصدر: الباحثة اعتمادا على بيانات الجدول (٣٤)

اما الموسم الصيفي فقد ارتفعت التراكيز في ترب الحقول المدروسة وتراوح التراكيز بين اعلى تركيزاً (١٢٠,٣ ملغم/كجم) لعينة رقم (١) واقل تركيزاً (٨٥,٥ ملغم/كجم) في عينة رقم (٥) لحقل الاحطب. اما في ترب حقول محافظة ميسان فقد بلغ المعدل العام للعمق الاول للموسمين الشتوي والصيفي (١٧٢,٣١ ، ١٧٨,٣٣) ملغم/كجم، وتباينت هذه المعدلات في ترب الحقول المدروسة للموسمين ينظر الخريطين (٧٦) و(٧٥) ، اذ تراوحت التراكيز الموسم الشتوي بين (١٩٢,٦٢ - ١٥٧,٨٤) ملغم/كجم فسجل اعلى تركيزاً (١٩٢,٦٢ ملغم/كجم) في حقل بزركان ، بينما اقل تركيزاً (١٥٧,٨٤ ملغم/كجم) لحقل العمارة . وسجل اعلى تركيز للموسم الصيفي في حقل بزركان ايضا بواقع (١٩٩,٨٥ ملغم/كجم) واقل تركيزاً في حقل الرافدين وبلغ (١٠٤,٤٢ ملغم/كجم). وقد اوضحت النتائج التحليل المختبري التباينات المكانية والزمانية لكل حقل وقد بلغت اعلى معدلات تركيزه خلال الموسم الشتوي في كل من عينة رقم (٢) في كل من حقل (العمارة ، حلفاية وحقل بزركان) ، وبلغت التراكيز (٢٥١,٥ ، ٢٥١,٤ ، ٢٤٠,٣٤) ملغم/كجم على الترتيب ، الا انها تنخفض في عينة رقم (٥) الى (٩٥,٣ ، ١٠٠,٧ ، ١١٧,٨٩) ملغم/كجم لكل من حقل (حلفاية ، العمارة و حقل نور).

اما الموسم الصيفي فقد سجلت اعلى التراكيز في كل من عينة (١ ، ٢) اما عينة (١) فقد بلغت التراكيز (٢٥٧,٢ ، ٢٣٨,١٢ ، ٢٣٥,٥١) ملغم/كجم لكل من حقل (ابو غرب ، نور وحقل حلفاية)، في حين ارتفعت في عينة (٢) في كل من حقل (حلفاية ، العمارة ، بزركان ، نور و حقل الدجيله) بواقع (٢٥٩ ، ٢٥١,٦ ، ٢٤٩,٧٤ ، ٢٣١,٣١ ، ٢٣١,١) ملغم/كجم على الترتيب ، اما اقل التراكيز فسجلت لعينة (٥) اذ بلغت (٩٥,٦ ، ٩٩,٩٥ ، ١٠٠,١ ، ١١١,١١) ملغم/كجم في كل حقل (حلفاية ، الرافدين ،

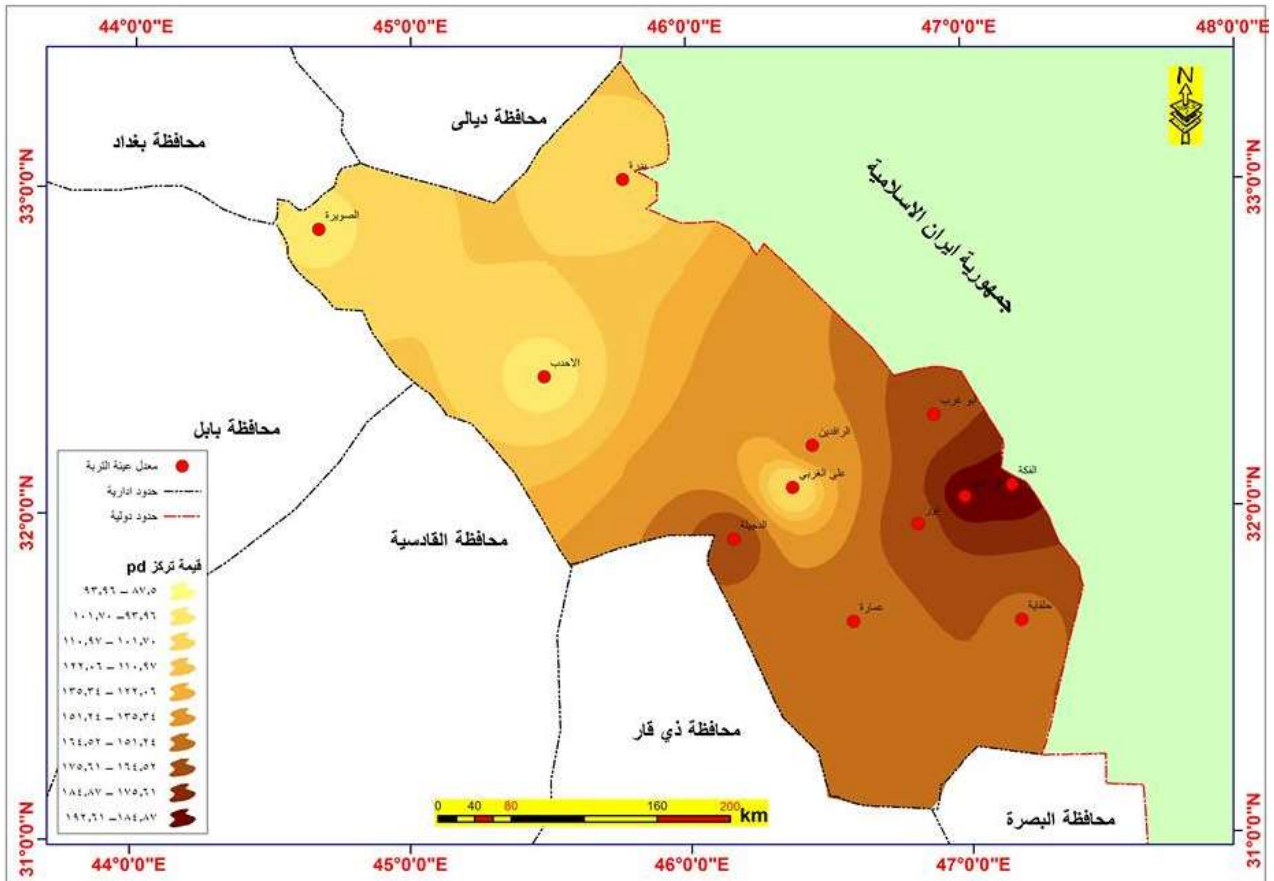


العمارة وحقل ابو غرب) على الترتيب. اما عينات المقارنة فقد تجاوزت المحتوى الطبيعي للتراكيز واقصى تركيز مسموح به لعين الصويرة وللموسمين الشتوي والصيفي وبلغت (١٠٠,٦ ، ١٠٠,١) ملغم/كغم على الترتيب ويمكن ان يعزى سبب ذلك الى اختلاف تراكيز الرصاص في الأماكن بحسب طبيعة استغلال الإنسان اذا ان من العناصر التي يمتاز بتنوع مصادره ، اما عينة على الغربي بلغت التراكيز فيها (٨٧,٥ ، ٨٨,١١) ملغم/كغم للموسمين على الترتيب ينظر خريطة (٧٦) و(٧٧).

ويلحظ مما سبق ارتفاع التراكيز بصورة عامة للموسمين وايضا في عينة المقارنة في الصويرة برغم من انها تعد عينة بعيدة عن تأثير الحقول النفطية ويعزى ذلك إلى التأثيرات البيئية حيث يضاف من الجو تراكيز الرصاص نتيجة لتكاثف الغازات والأبخرة المتصاعدة من محركات السيارات الناتج من حرق الوقود الحاوي على الرصاص فهو من بين العناصر التي يمتاز بتنوع مصادره. اما ارتفاعه الملحوظ للموسم الصيفي حيث يمكن أن يتعزز التلوث بالرصاص في الظروف المناخية الجافة التي يكون معدل تساقط الأمطار فيها أقل من (١٥٠ ملم/ سنة) التي تنشط فيها الظواهر الغبارية.<sup>(١)</sup>

### خريطة (٧٦)

لتباين المكاني لمعدلات تراكيز الرصاص (Pd) للتربة المتأثرة في محافظة واسط وميسان للموسم الشتوي

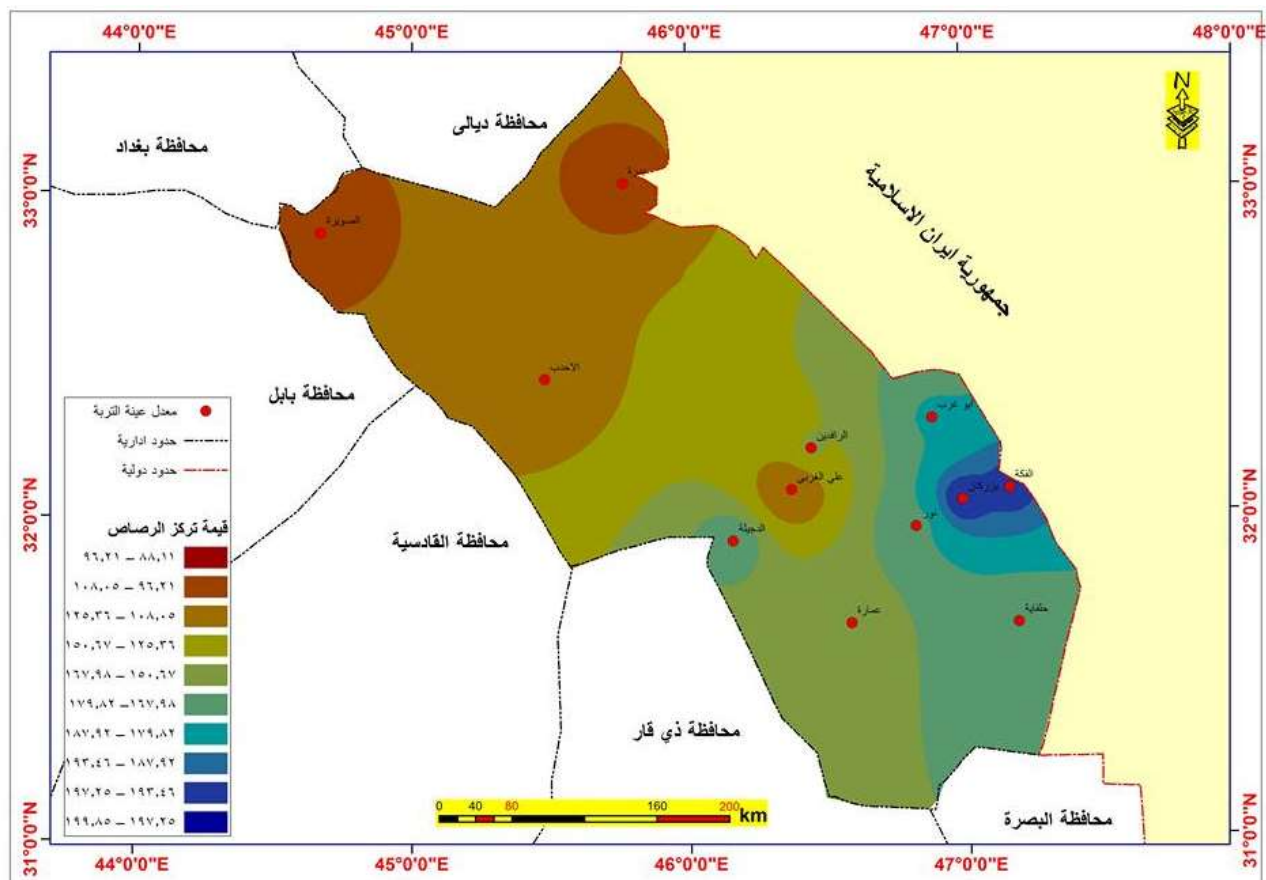


المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٣٤)

<sup>(١)</sup>IPCS, "Environmental Health Criteria 61:Inorganic Lead", Geneva, Word Health Organization, 1988, p 106

## خريطة (٧٧)

التباين المكاني لمعدلات تراكيز الرصاص (Pd) للتربة المتأثرة في محافظة واسط وميسان للموسم الصيفي



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٣٤)

### العمق الثاني (٣٠-٦٠) سم:

تشير نتائج التحليل العمق الثاني لتراكيز عنصر الرصاص في منطقة الدراسة تبايناً زمنياً ومكانياً في تراكيزها حيث بلغ المعدل العام للعمق الثاني في الترب المدروسة (١٠٠,٣٧ ، ١٠١,٧٨) ملغم/كغم للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب ، وتباينت هذه التراكيز في المحافظتين. فقد بلغ معدل العمق الثاني لمحافظة واسط للموسمين الشتوي والصيفي (٨٣,٨٣ ، ٨٤,٢٤) ملغم/كغم على الترتيب ، في حين بلغ معدل تركيز العمق الثاني في الحقلين (الاحدب وبدرة) للموسم الشتوي (٨٤,٤٥ ، ٨٣,٢٠) ملغم/كغم على الترتيب و(٨٨,٢٤ ، ٨٠,٢٤) ملغم/كغم للموسم الصيفي، وتباينت هذه التراكيز مكانياً في ترب الحقول المدروسة، فسجلت اعلى التراكيز للموسم الشتوي في حقل بدرة (٨٩,٠٩ ملغم/كغم) في عينة رقم (٣) واقل تركيزاً بلغ (٧٥,١ ملغم/كغم) في حقل بدرة لعينة رقم (٥). اما الموسم الصيفي فقد سجل حقل الاحدب اعلى تركيزاً وبلغ (٨٨,٥ ملغم/كغم) في عينة رقم (١) اما الاقل تركيزاً لموسم ذاته فكانت في حقل بدرة للعينة (٥) بواقع (١٦,٥٦ ملغم/كغم).

اما في ترب حقول محافظة ميسان فقد بلغ المعدل العام للعمق الثاني للموسمين الشتوي والصيفي (٨١,٠٩ ، ٨٤,٢٥) ملغم/كغم على الترتيب ، وتباينت هذه المعدلات في ترب الحقول المدروسة للموسمين ، يشير الجدول (٣٤) الى ان معدل التراكيز قد تراوحت بين (٩٢,٦٠ - ٧٢,١٨) ملغم/كغم فقد سجل حقل ابو غرب اعلى تركيزاً وبلغ (٩٥,٨٥) ملغم/كغم في حين سجل حقل العمارة اقل التراكيز وبواقع (٧٢,١٨ ملغم/كغم). اما الموسم الصيفي فقد سجل اعلى تركيزاً في ترب حقل الدجيلية بواقع (١٢٥,٦٢ ملغم/كغم) واقل تركيز بلغ (٩٥,١٧) ملغم/كغم في حقل ابو غرب.

اما على مستوى كل حقل فقد اظهرت نتائج التحليل التباينات الزمانية والمكانية لكل حقل، ففي الموسم الشتوي تراوحت اعلى التراكيز في العينة رقم (١) وبلغت التراكيز (١٧٨,٣ ، ١٥٣,٣٠ ، ١٥٠,٢٧) ملغم/كغم في كل من حقل (الدجيلية ، نور، وحقل بزركان)، اما اقل تركيزاً كانت في حقل ابو غرب للعينة رقم (٥) وبلغت (٦١,٨ ملغم/كغم)، اما الموسم الصيفي فقد سجلت اعلى تركيزاً في كل من العينة (١ ، ٢) ففي العينة (١) بلغت التراكيز (١٧٨,٣ ، ١٦٧,٣ ، ١٣٢,١) ملغم/كغم في كل من حقل (الدجيلية ، نور وحقل الرافدين) على الترتيب ، اما عينة رقم (٢) فارتفعت في كل من حقل (بزركان، الدجيلية، حفاية و حقل العمارة) بواقع (١٦٦,٣، ١٨٥,٠٧، ١٤٩,٣ ، ١٣٤,٣) ملغم/كغم على الترتيب، في حين سجلت اقل التراكيز في كل من العينة (٥ ، ٨) ففي العينة رقم (٥) كانت اقل التراكيز لحقل (ابو غرب ، العمارة ، الرافدين ، نور وحقل الدجيلية) وبلغت (٦٥,٩ ، ٧٢,٧ ، ٧٦,٢ ، ٧٨,٥٦ ، ٧٩,٦) ملغم/كغم على الترتيب ، في حين انخفضت التراكيز في عينة رقم (٨) لحقل الفكة اذ بلغت (٧٧,٥٦ ملغم/كغم).

اما عينات المقارنة انخفضت معدل التراكيز فيها وللموسمين الشتوي والصيفي وبواقع (٨٧,٥١ ، ٧١,١٢) ملغم/كغم في كل من الصورة وعلي الغربي على الترتيب.

ويلحظ مما سبق انخفاض ملحوظ في قيم التراكيز لعمق الثاني (٣٠ - ٦٠) سم لعينات ترب الحقول المدروسة ويعود سبب هذا الانخفاض الى طبيعة العنصر المتمثلة بعدم الذوبان وايضا التراكم في سطح التربة كما اغلب الترب المدروسة في محافظة ميسان قد فاقت الحدود المسموح بها وهذا يرجع الى قدم الانتاج في حقول المحافظة بالمقارنة مع حقول محافظة واسط التي تعد من الحقول الحديثة والتي لم يمض على الانتاج فيها ربع قرن بعد .

### ج. الكاديوم Cd

يتواجد الكاديوم في الترب والاحجار الرملية وفي خامات النفط والغاز، كما يوجد الكاديوم في جميع الترب لتراكيز منخفضة جدا لا يتجاوز (٠,١ - ٠,٥) مايكروغرام. غرام<sup>-١</sup> في حدودها القصوى الجزء بالمليون.<sup>(١)</sup> وفي العقود القليلة الماضية ازداد محتوى بعض الترب من عنصر الكاديوم بفعل التراكمات المستمرة الناتجة عن الفعاليات البشرية خاصة عمليات حرق الوقود والزيوت ورماد الفضلات،

(<sup>1</sup>) Faust S. A., Aly D. M., Chemistry of Natural Waters, ANNARBOR, Science pub. . INC.1the Butter Worth, 1991., P 400

ومما يزيد من خطورة هذا العنصر تكوين معقدات قوية مع الجزيئات الحيوية (biomolecular) ، حتى بكميات صغيرة يمكن أن يسبب خطراً على النظام الحيوي. وبسبب سميته العالية، فإن دخوله إلى التربة والمياه يمكن أن يؤدي إلى خلق مشكلات بيئية إذا ما سمح له بالدخول إلى سلسلة الغذاء فهو من العناصر غير الضرورية والتي تؤدي زيادتها إلى سمية النبات ، وبعد واحداً من أكثر الملوثات الكيميائية التي تواجه الشأن البيئي باستمرار لتعلق الأمر بطبيعته التراكمية وتأثيره السمي في الكائنات الحية جميعاً من جهة ، ومن جهة أخرى بسبب طبيعته فهو لا يفنى من البيئة وإنما يتغير من صورة إلى أخرى.<sup>(1)</sup> ويمكن توضيح التباين المكاني في معدلات الكاديوم لتربة منطقة الدراسة وكما يأتي:

### الوصف العام

بلغ المعدل العام لتراكيز الكاديوم في تربة منطقة الدراسة (٢,٩٣ ملغم/كغم) للموسم الشتوي في حين بلغ (٢,١٥ ملغم/كغم) للموسم الصيفي ، وتباين مكانياً وزمانياً في تربة منطقة الدراسة ، ففي محافظة واسط بلغ معدل التراكيز (٠,٦٤ ، ٠,٧,٠٨) ملغم/كغم للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب ، وسجل أعلى معدل لها في حقل بدرة وللموسمين ، إذ بلغ (٠,٨٧ ، ٠,٨٦) ملغم/كغم على الترتيب ، في حين بلغ معدل التراكيز في حقل الاحدب (٠,٤٠ ، ٠,٥٥) ملغم/كغم للموسم الشتوي والصيفي وعلى الترتيب. وتباينت هذه التراكيز مكانياً في تربة الحقول المدروسة ، فسجلت أعلى التراكيز للموسمين الشتوي والصيفي في عينة (١) لحقل بدرة وبلغ (١,٢٢ ، ١,٧٤) ملغم/كغم على الترتيب ، وأقل تركيز في حقل الاحدب في عينة (٥) للموسمين الشتوي والصيفي وبواقع (٠,٢٠ ، ٠,٦٨) ملغم/كغم ينظر جدول (٣٥). أما تربة حقول محافظة ميسان تتباين النتائج مكانياً وزمانياً فقد بلغ المعدل العام لتراكيز الكاديوم (٢,٤٥ ، ٢,٦٤) للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب ، وقد تراوحت التراكيز للموسم الشتوي بين (٢,٨٠ ملغم/كغم). في تربة حقل الدجيلية إلى (١,٨٤ ملغم/كغم) في تربة حقل الرافدين . أما الموسم الصيفي فتراوحت التراكيز بين أعلى تركيز في تربة حقل الدجيلية بواقع (٣,٠٩ ملغم/كغم) وأقل تركيزاً في تربة حقل الرافدين وبلغ (٢,٠٨ ملغم/كغم)، وتباينت هذه التراكيز مكانياً وزمانياً فقد سجلت أعلى معدل تركيز للموسم الشتوي في كل من عينة (١ ، ٢) ففي عينة (١) سجلت أعلى معدل لتراكيز في كل من تربة الحقول (ابو غرب ، حلفاية ، فكة ، بزركان وحقل الدجيلية) وبلغت التراكيز (٣,٧٥ ، ٣,٧٥ ، ٣,٦ ، ٤,٣ ، ٤,٠١ ، ٤,٤٣) ملغم/كغم على الترتيب ، أما عينة (٢) ارتفعت في تربة حقل كل من (نور ، وبزركان وحقل حلفاية) بواقع (٣,٧٢ ، ٣,٧ ، ٣,٨) ملغم/كغم على الترتيب. وتشير النتائج إلى ارتفاع معدل التراكيز للموسم الصيفي في تربة الحقول المدروسة وسجل أعلى تركيزاً في تربة الحقول (ابو غرب ، بزركان ، نور و حقل الدجيلية) وبواقع (٥,٠٥ ، ٥,٠٦ ، ٤,٠٦ و ٤,٠٥) ملغم/كغم على الترتيب.

(1) Elkhatab, E. A. Thabet, A.G. and Mahdy, A. MPhytoremediation of Cadmium Contamination Soils: Role of Organic complexing Agents in Cadmium Phytoextraction. Land Contamination and Reclamation, . 2001 , Vol. 9. p 4.

جدول (٣٥) معدل تراكيز الكاديوم Cd العينات تربة حقول واسط وميسان للموسمين الشتوي والصيفي لعام ٢٠١٧

حقل الراقدين		حقل حلفاية		حقل العمارة		ابو غرب		حقل بدرة		حقل الاحدب		الأعماق سم	رقم العينة
الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي		
٤,١	٣,٩٩	٤,٨	٤,٤	٤,٥٥	٤,٣	٦,٣	٤,٥	١,٧٤	١,٥٤	١,٣٠	١,٠١	٣٠٠	S 1
٢,٥	٢,١	٣,٢	٣,١	٢,٥	٢,٤	٣,٨	٣	٠,٩٨	٠,٩	٠,٣١	٠,٧٢	٦٠٣٠	
٣,٣	٣,٠٤	٤	٣,٧٥	٣,٥٢	٣,٣٥	٥,٠٥	٣,٧٥	١,٣٦	١,٢٢	٠,٨٠	٠,٨٦	المعدل	
٣,٩	٣,٧	٤,٥	٤,٤	٤,٤٠	٤,٣٥	٣,٩	٣,٧	١,٣	١,٠٢	٠,٤٥	٠,٢٤	٣٠٠	S 2
٢,٥	١,٩٩	٣,٤	٣,٢	٣,١	٢,٨	٢,٨	٢,٦	٠,٧٥	٠,٦٢	٠,٢٣	٠,١٥	٦٠٣٠	
٣,٢	٢,٨٤	٣,٩٥	٣,٨	٣,٧٥	٣,٥٧	٣,٣٥	٣,١٥	٠,٧٨	٠,٨٢	٠,٣٤	٠,٢٠	المعدل	
٢,٣	٢,٠	١,٤	٣,٧١	٣,٢	٢,٢٩	٢,٨	٢,٨	٠,٧١	٠,٨٦	٠,٥١	٠,٤٦	٣٠٠	S3
١,٢٥	١,٠١	١,٣	١,٢	١,٤	١,٠	١,٩	١,٩	-	-	-	-	٦٠٣٠	
١,٧٧	١,٥	١,٣٥	٢,٤٥	٢,٣	١,٦٤	٢,٣٥	٢,٣٥	٠,٧١	٠,٨٦	٠,٥١	٠,٤٦	المعدل	
١,٩٨	١,٧٣	٢,٠١	٢,٠١	٣,١	٢,٩	٣,١٢	٢,٤	٠,٧٢	٠,٧٣	٠,١٥	٠,٥١	٣٠٠	S4
٠,٧	٠,٥	١,٣	١,٣	١,٢	١,٢	١,٨	١,٠٧	-	-	٠,٧	٠,١١	٦٠٣٠	
١,٣٤	١,١١	١,٦٥	١,٦٥	٢,١٥	٢,٠٥	٢,٤٦	٢,٠٥	٠,٧٢	٠,٧٣	٠,٤٢	٠,٣٢	المعدل	
١,٣٥	١,١٥	٢,٢	١,٩٩	١,٥	١,٤	١,٣	١,٢	٠,٧٦	٠,٧٥	٠,٦٨	٠,٢٠	٣٠٠	S5
٠,٣	٠,٣	٠,٦	٠,٦	٠,٧	٠,٧	٠,٨	٧,٠	-	-	-	-	٦٠٣٠	
٠,٨٢	٠,٧٢	١,٤	١,٢٩	١,١	١,٠٥	١,٠٥	٠,٩٥	٠,٧٦	٠,٧٥	٠,٦٨	٠,٢٠	المعدل	
٢,٧٢	٢,٥١	٣,٣٧	٣,٣٠	٣,٣٥	٣,٠٤	٣,٤٨	٢,٩٢	١,٠٤	٠,٩٨	٠,٦١	٠,٤٨	معدل العمق	المعدل العام
١,٤٥	١,١٨	١,٩٦	١,٨٨	١,٧٨	١,٦٢	٢,٢٢	١,٩٨	٠,٨٦	٠,٧٦	٠,٤١	٠,٣٢	العمق ٦٠-٣٠	
٢,٠٨	١,٨٤	٢,٤٧	٢,٥٨	٢,٥٦	٢,٣٣	٢,٨٥	٢,٤٥	٠,٨٦	٠,٨٧	٠,٥٥	٠,٤٠	المعدل العام	

حقل نور		حقل الدجيلة		الأعماق سم	رقم العينة	حقل بزركان		حقل الفكة		الأعماق سم	رقم العينة
الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي			الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي		
٤,٨١	٤,٤٣	٤,٨	٤,٠١	٣٠٠	S 1	٦,٣٣	٤,٣	٣,٧١	٣,٦	٣٠٠	S 1
٣,٣١	٣,٠٢	٣,٣	٣,٠	٦٠٣٠		٣,٨	٣,١	١,٩٠	٢,١٢	٦٠٣٠	
٤,٠٦	٣,٧٢	٤,٠٥	٣,٥٠	المعدل		٥,٠٦	٣,٧	٢,٨٠	٢,٨٦	المعدل	
٣,٩	٣,٨٩	٤,٨٣	٤,٠٣	٣٠٠	S 2	٤,١١	٣,٩	٤,٢٢	٤,١	٣٠٠	S 2

٢,٨	٢,٤٢	٣,٥	٣,١	٦٠-٣٠		٣,١٢	٢,٦	٢,٩٨	٢,٩٩	٦٠-٣٠	
٣,٣٥	٣,١٥	٤,١٦	٣,٥٦	المعدل		٣,٦١	٣,٢٥	٣,٦	٣,٥٤	المعدل	
٣,٥٩	٣,٣٩	٣,٣	٣,٤٩	٣٠-٠	S3	٤,٣٥	٣,٧٥	٣,٩١	٣,٨٩	٣٠-٠	S3
٢,٩١	٢,١٥	٢,١	٢,١	٦٠-٣٠		٢,٧	٢,١	٢,٨	٢,٧	٦٠-٣٠	
٣,٢٥	٢,٧٧	٢,٧	٢,٧٩	المعدل		٣,٥٢	٢,٩٢	٣,٣٥	٣,٥٤	المعدل	
٢,٠١	١,٩٨	٣,٤	٣,١	٣٠-٠	S4	٤,٩	٣,٨	٣,٠٠	٢,١٢	٣٠-٠	S4
٠,٩٨	٠,٩٨	١,٩	١,٧	٦٠-٣٠		٢,١٥	١,٩	٢,٥١	٢,١١	٦٠-٣٠	
١,٤٩	١,٤٨	٢,٦٥	٢,٤	المعدل		٣,٥٢	٢,٨٥	٢,٧٥	٢,١١	المعدل	
١,٥	١,٣	٢,٨٦	٢,٥٦	٣٠-٠	S5	٣,٥٥	٢,٨	٣,٧٨	٣,١٢	٣٠-٠	S5
٠,٥١	٠,٦	٠,٩٩	٠,٩٦	٦٠-٣٠		١,٥	١,٢	٢,٢١	٢,١١	٦٠-٣٠	
١,٠٥	٠,٩	١,٩٢	١,٧٦	المعدل		٢,٥٢	٢	٢,٩٩	٢,٦١	المعدل	
٣,١٦	٢,٩٩	٣,٨٣	٣,٤٣	العمق ٣٠-٠		٢,٨٩	١,٩٩	٢,٩١	٢,٨	٣٠-٠	
٢,١٠	١,٨٣	٢,٣٥	٢,١٧	العمق ٦٠-٣٠	المعدل العام	١,٤٤	١,٣	١,٣١	١,٤	٦٠-٣٠	S6
٢,٦٤	٢,٤٠	٣,٠٦	٢,٨٠	المعدل العام		٢,١٦	١,٦٤	٢,١١	٢,١	المعدل	
عينات المقارنة											
علي الغربي		الصويرة		S1							
الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	العمق							
٠,٧٦	٠,٥٥	٠,٧٢	٠,٤٣	٣٠-٠		١,٧	١,٤	٢,٣٠	٢,٠٠	٣٠-٠	
-	-	-	-	٦٠-٣٠		٠,٢	٠,٥	١,٢١	١,٠١	٦٠-٣٠	S7
٠,٧٦	٠,٥٥	٠,٧٢	٠,٤٣	المعدل		٠,٩٥	٠,٩٥	١,٧٥	١,٥٠	المعدل	
						١,٥	١,٢	١,٧	١,٥	٣٠-٠	
						٠,١	٠,٣	٠,٩٩	٠,٨	٦٠-٣٠	S8
						٠,٨	٠,٧٥	١,٣٤	١,١٥	المعدل	
						٣,٦٦	٢,٨٩	٣,١٩	٢,٨٩	معدل العمق ٣٠-٠	المعدل العام
						١,٨٧	١,٦٢	١,٩٨	١,٩٠	العمق ٦٠-٣٠	
						٢,٧٦	٢,٢٥	٢,٥٨	٢,٤٦	المعدل	

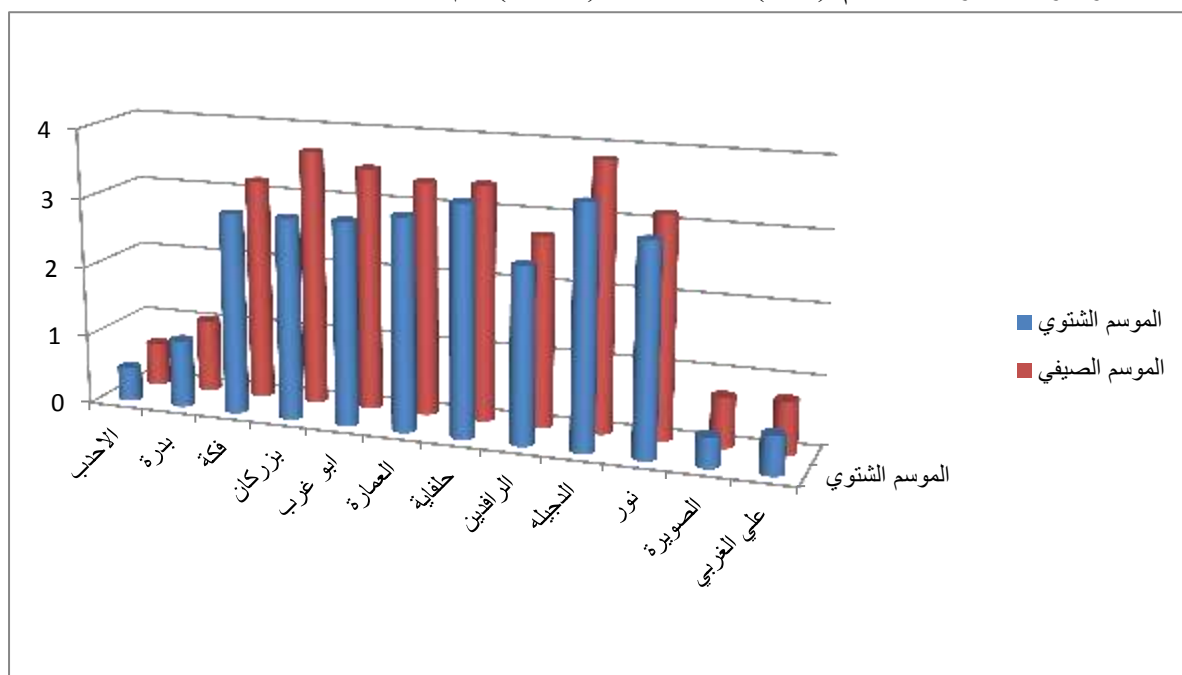
المصدر : الباحثة اعتماداً على تحليل عينات التربة في جامعة بغداد كلية العلوم ،قسم علوم الارض ، (المختبر الالمانى العراقى)

اما اقل التراكيز كانت في كل من عين ( ٥ ، ٧ ، ٨ ) في كل من تربة حقلي (الرافدين ، بزركان) وبقاوع (٠,٨٢ ، ٠,٨ ، ٠,٩٥). اما عينة المقارنة فبلغت معدل التراكيز للموسم الشتوي (٠,٤٣ ، ٠,٥٥) ملغم/كغم و(٠,٧٢ ، ٠,٧٦) ملغم/كغم للموسم الصيفي في كل من الصويرة وعلي الغربي على الترتيب. العمق الأول (٠-٣٠) سم:

بلغ المعدل العام للعمق الأول لتراكيز عنصر الكاديوم للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب (٢,٤ ، ٢,٧٢) ملغم/كغم، ويتباين هذا المعدل مكانياً بين المحافظتين. اذ اظهرت نتائج التحليل في جدول (٣٥) والشكل (٤٣) ، ان تراكيز عنصر الكاديوم في ترب منطقة الدراسة تتباين زمانياً ومكانياً، فقد تجاوزت معدلات تركيزه للعمق الأول (٠-٣٠) سم المحتوى المسموح به (٠,١-١) ملغم/كغم والمحتوى الطبيعي (٣) ملغم/كغم في اغلب المواقع. وبلغ معدل تركيز العمق الاول في محافظة واسط للموسم الشتوي (٠,٧٣ ملغم/كغم) و(٠,٨٢ ملغم/كغم) للموسم الصيفي ، وبلغ معدل التركيز في الحقلين (الاحدب وبدرة) للموسم الشتوي (٠,٤٨ ، ٠,٦١) ملغم/كغم ، في حين كانت النتائج (٠,٩٨ ، ١,٠٤) ملغم/كغم للموسم الصيفي على الترتيب. ويستدل من الجدول (٣٥) الى تباين نتائج العينات في الحقول المدروسة فسجلت اعلى التراكيز للموسمين للعينة (١) لكل من ترب حقلي الاحدب وبدرة وبلغت (١,٠١ ، ١,٥٤ ، ١,٥٤) ملغم/كغم للموسم الشتوي و(١,٣٠ ، ١,٧٤) ملغم/كغم للموسم الصيفي ينظر الخريطين (٧٨) و(٧٩).

### شكل (٤٣)

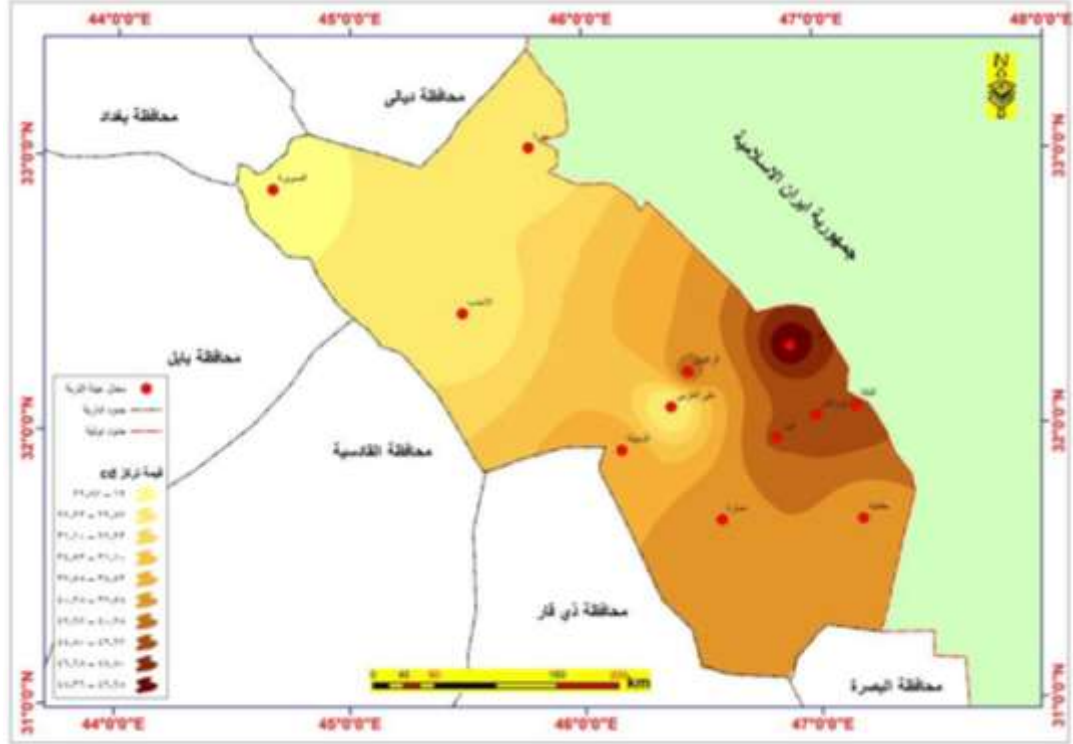
معدل تراكيز عنصر الكاديوم ( Cd ) لعمق الاول (٠-٣٠) سم لعينات ترب حقول واسط وميسان



المصدر: الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٣٥)

خريطة (٧٨)

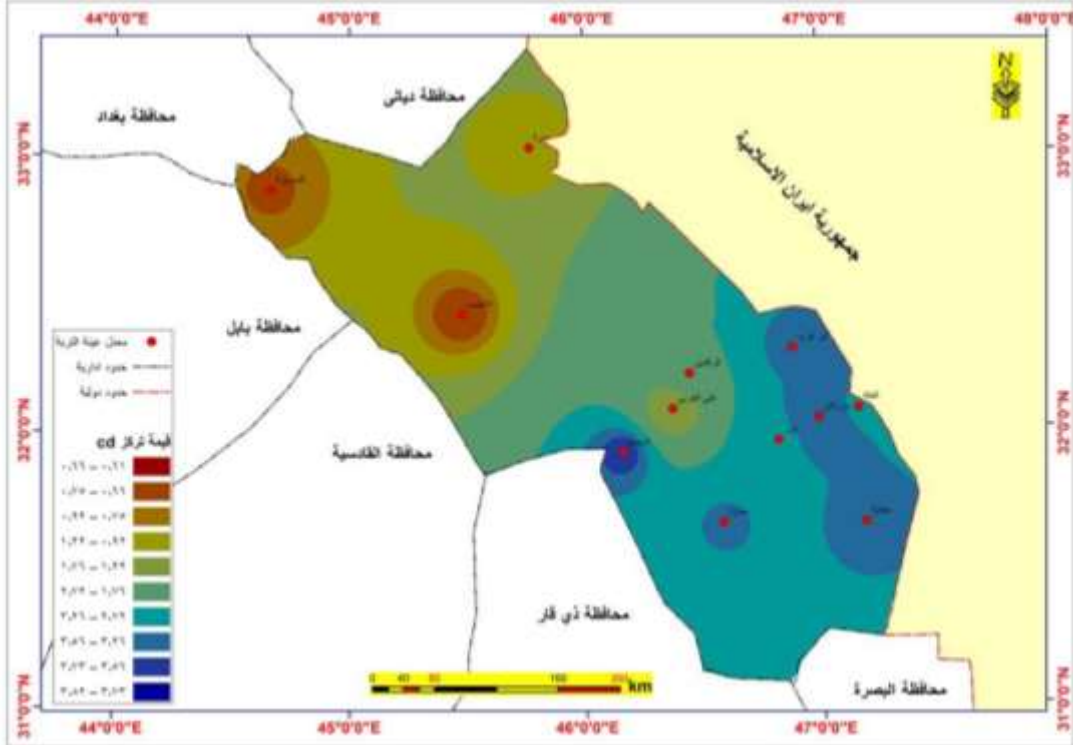
التباين المكاني تراكيز الكاديوم (Cd) للتربة في المتأثرة في محافظة واسط وميسان للموسم الشتوي



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٣٥)

خريطة (٧٩)

التباين المكاني تراكيز الكاديوم (Cd) لتربة في المتأثرة في محافظة واسط وميسان للموسم الصيفي



المصدر: الباحثة اعتماداً على ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 - ٢. جدول (٣٥)



اما في ترب حقول محافظة ميسان فقد بلغ المعدل العام للعمق الاول للموسمين الشتوي والصيفي (٣،٣٤ ، ٣) ملغم/كغم على الترتيب ، وتباينت هذه المعدلات في ترب الحقول المدروسة للموسمين ينظر الخريطين (٧٨) و(٧٩) ، اما الموسم الشتوي تراوحت اعلى تركيز لحقل (٣،٣٤ - ٢،٥٤) ملغم/كغم اذ بلغ اعلى التراكيز في تربة حقل الدجيلية بواقع (٣،٣٤ ملغم/كغم) واقل تركيز في تربة حقل الرافدين بواقع (٢،٥٤ ملغم/كغم)، في حين كانت اعلى تركيزاً للموسم الصيفي ايضا في تربة حقل الدجيلية وبلغ (٣،٨٣ ملغم/كغم) واقل تركيز في تربة حقل الرافدين وبلغ (٢،٥١ ملغم/كغم). وقد اوضحت النتائج التباينات المكانية لكل حقل فنجد ارتفاع التراكيز في العينات المدروسة التي كانت بالقرب من الحقول والتي اخذت ايضا بتجاه الرياح ، ففي الموسم الشتوي تراوحت اعلى التراكيز في العينة (١، ٢) ففي العينة رقم (١) ارتفعت لكل من حقول (ابو غرب ، نور ، حلفاية ، بزركان ، الدجيلية وحقل العمارة) وبلغت التراكيز (٤،٥ ، ٤،٤٣ ، ٤،٤ ، ٤،٣ ، ٤،٠١ ، ٤،٣) ملغم/كغم على الترتيب ، في حين سجلت التراكيز للعينة رقم (٢) (٤،٤ ، ٤،٣٥ ، ٤،١ ، ٤،٠٣) ملغم/كغم في كل من حقول (حلفاية ، العمارة لفكة وحقل الدجيلية). في حين سجلت اقل التراكيز لعينة رقم (٥) في كل من حقلي الرافدين وابو غرب وبلغت التراكيز (٠،٧٢ ، ٠،٩٥) ملغم/كغم.

اما الموسم الصيفي فقد ارتفعت التراكيز ولجميع العينات وسجل اعلى تركيز في كل من عينة (١) ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥) وتراكيز مختلفة اذ بلغت تراكيز العينة رقم (١) (٦،٣ ، ٦،٣٣ ، ٤،٨ ، ٤،٥٥ ، ٤،٨) ملغم/كغم في كل من الحقول (ابو غرب ، بزركان ، حلفاية ، العمارة وحقل الدجيلية) على الترتيب ، في حين بلغت تراكيز العينة (٢) (٤،٩ ، ٤،٨٣ ، ٤،٩ ، ٤،٥ ، ٤،٤٠ ، ٤،١١ و ٣،٩) ملغم/كغم في كل من الحقول (نور ، الدجيلية ، الرافدين ، حلفاية ، العمارة وحقل بزركان) على الترتيب ، اما في عينة (٣) سجلت التراكيز (٤،٩١ ، ٤،٣٥) ملغم/كغم في كل من حقلي الفكة وبزركان في حين سجل اعلى تركيز للموسم الصيفي في عينة (٤) في حقل بزركان وبلغت (٤،٥ ملغم/كغم) ، وارتفعت ايضا التراكيز في كل من حقلي الفكة وبزركان في العينة (٥) وسجلت (٣،٧٨ ، ٣،٥٥) ملغم/كغم على الترتيب . اما اقل التراكيز للموسم الصيفي كانت في كل من العينات (٥ ، ٧ ، ٨) وسجل اقل التراكيز لعنصر الكاديوم في تربة كل من حقول (ابو غرب ، العمارة ، الرافدين وحقل نور) للعينة رقم (٥) بواقع (١،٣ ، ١،٥ ، ١،٣٥ ، ١،٦) ملغم/كغم على الترتيب ، في حين سجلت العينة (٧) اقل التراكيز في تربة حقل بزركان وبلغت (١،٧ ملغم/كغم). في حين سجل التراكيز انخفاض واضح في نماذج المقارنة (٠،٤٣ ، ٠،٥٥) ملغم/كغم للموسم الشتوي و(٠،٧٢ ، ٠،٧٦) ملغم/كغم للموسم الصيفي في تربة كل من حقلي الصويرة وعلي الغربي على الترتيب.

#### العمق الثاني (٣٠-٦٠) سم

تشير نتائج التحليل العمق الثاني لتراكيز عنصر الكاديوم في منطقة الدراسة تبايناً زمنياً ومكانياً في تراكيزها حيث بلغ المعدل العام للعمق الثاني في ترب الحقول المدروسة (١،٥٠ ، ١،٩٦) ملغم/كغم

للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب ، وتباينت هذه التراكيز في ترب المحافظتين. فقد بلغ معدل العمق الثاني لمحافظة واسط للموسمين الشتوي والصيفي (٠,٥٤ ، ٠,٦٣) ملغم/كغم على الترتيب ، في حين بلغ معدل تركيز العمق الثاني في الحقلين (الاحدب وبدرة) للموسم الشتوي (٠,٣٢ ، ٠,٧٦) ملغم/كغم على الترتيب و(٠,٤١ ، ٠,٨٦) ملغم/كغم للموسم الصيفي على الترتيب ، وتباينت هذه التراكيز مكانياً في ترب الحقول المدروسة ، فسجلت اعلى التراكيز للموسمين في حقل بدرة وبلغ (٠,٦٢ ، ٠,٩٨) ملغم/كغم في عينة (١) اما اقل تركيز فسجل في كل من العينتين (٣ ، ٥) لكل من الحقلين اذ انعدمت التراكيز للعمق الثاني .

اما في ترب حقول محافظة ميسان فقد بلغ المعدل العام للعمق الثاني للموسمين الشتوي والصيفي (١,٨٣ ، ١,٩٦) ملغم/كغم، وتباينت هذه المعدلات في ترب الحقول المدروسة للموسمين ، يشير الجدول (٣٥) الى ان معدل التراكيز قد تراوحت بين (٢,٤٥ ، ١,١٨) ملغم/كغم فقد سجل حقل ابو غرب اعلى تركيز وبلغ (٢,٤٥ ملغم/كغم)، في حين سجل حقل الرافدين اقل التراكيز وبواقع (١,١٨ ملغم/كغم). اما الموسم الصيفي فقد سجل اعلى تركيز في ترب حقل الرافدين بواقع (٢,٣٥ ملغم/كغم) واقل تركيز بلغ (١,٤٥ ملغم/كغم) في تربة حقل الدجيلية .

اما على مستوى كل حقل فقد اظهرت نتائج التحليل التباينات المكانية والزمانية لكل حقل ، ففي الموسم الشتوي سجلت اعلى التراكيز في كل من العينات (١ ، ٢ ، ٣) وتجاوزت الحدود القصوى فيها ففي العينة (١) ارتفعت التراكيز الى (٣,٧٥ ، ٣,٣٥ ، ٣,٧٥ ، ٣,٠٤ ، ٣,٧ ، ٣,٥٠ ، ٣,٧٢) ملغم/كغم في كل من تربة الحقول (ابو غرب ، العمارة ، حلفاية ، الرافدين ، بزركان ، الدجيلية وحقل نور) اما العينة (٢) فبلغت اعلى التراكيز فيها (٣,١٥ ، ٣,٧٥ ، ٣,٨ ، ٣,١ ، ٣,٥٤ ، ٣,٢٥) ملغم/كغم في كل من تربة الحقول (ابو غرب ، العمارة ، حلفاية ، الدجيلية ، الفكة وحقل بزركان) على الترتيب ، في حين ارتفعت في العينة (٣) التراكيز فقط في تربة حقل بزركان وبلغ (٣,٥٤ ملغم/كغم). اما اقل تركيز سجل في تربة كل من الحقول (ابو غرب ، حلفاية ، العمارة ، الرافدين ، الدجيلية وحقل نور) في العينة (٥) وبلغت (٧ .٠ ، ٠,٦ ، ٠,٧ ، ٠,٣ ، ٠,٩٦ ، ٠,٦ ، ٠,٦) ملغم/كغم على الترتيب ، وايضا انخفضت التراكيز في كل من العينتين (٧ ، ٨) بواقع (٠,٥ ملغم/كغم) في تربة حقل بزركان و(٠,٨ ، ٠,٧٥) ملغم/كغم في كل من تربة حقل الفكة وبزركان على الترتيب.

اما الموسم الصيفي فسجلت اعلى تركيز في تربة حقل ابو غرب وبزركان للعينة (١) وبلغ (٢,٨ ملغم/كغم) في كل منهما ، اما اقل تركيزاً في تربة حقل بزركان في العينتين (٧ ، ٨) بواقع (٠,٢ ، ٠,١) ملغم/كغم على الترتيب ، في حين بلغ التركيز في تربة حقل الرافدين (٠,٣ ملغم/كغم) في عينة (٣).

اما نماذج المقارنة فيظهر من الجدول (٣٥) الى انعدام التراكيز في العمق الثاني (٣٠-٦٠) سم ويظهر مما سبق التباين المكاني الواضح لتراكيز عنصر الكاديوم اذ سجلت المناطق القريبة تراكيز عالية تجاوزت اغلبها الحدود المسموح بها والحدود القصوى وللععمقين في ترب حقول محافظة ميسان ،

في حين اظهرت نتائج التحليل الكيميائي لترب حقول محافظة واسط بانها ضمن الحدود المسموح بها ولم تتجاوز الحدود القصوى على العكس من ذلك سجلت بعض العينات انعدام التراكيز لعمق الثاني كما هو الحال في كل من العينتين ( ٣ ، ٥ ) وللحقلين وتقاربت تراكيز بعض العينات من نماذج المقارنة التي كانت بعيدة عن تأثير الحقول النفطية ، ويستدل من ذلك على تأثير الحقول في زيادة تركيز عنصر الكاميوم بمرور الزمن كما هو الحال في حقول ترب حقول ميسان .

#### د. النحاس (Cu):

يعد عنصر النحاس من بين العناصر النادرة في الطبيعة ، ويتواجد في جميع الترب الطبيعية بتراكيز منخفضة جدا لا تتجاوز الجزء بالمليون، ويقدر محتوى الترب العراقية من النحاس الى حوالي (٥٤-٢٣,٥ جزء بالمليون) ، تكمن أهميته عنصر النحاس في تكوين مادة الكلورفيل وتركيب الانزيمات في النباتات فهو يشكل حوالي (١,٠%) من وزن النبات<sup>(١)</sup>. ومن اجل توضيح التباينات لتراكيز عنصر النحاس في الترب المدروسة في منطقة الدراسة بشكل اكثر تفصيلا وكما يستبين من الاستعراض ادناه:

#### الوصف العام

يظهر من الجدول (٣٦) ان معدل تراكيز عنصر النحاس تتبايناً زمنياً ومكانياً في تربة منطقة الدراسة ، كما يلحظ ان تراكيزه خلال الموسم الصيفي قد فاقت تراكيزه في فصل الشتاء وتجاوزت الحدود المسموح بها والحدود القصوى كما هو مبين بالجدول (٣١) ، وبلغ معدل تركيز (١٤٣,١٦٦ ، ١٤٥,١٦ ملغم/كغم للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب ، الا ان معدل تركيز عنصر النحاس في ترب محافظة واسط تجاوزت التراكيز الحدود الطبيعية الا انها لم يتجاوز الحد القصوى وبلغ معدله للموسمين (١٠٠,٤٨ ، ١٠٤,٨٣) ملغم/كغم وتباينت هذه المعدلات بين ترب حقول المحافظة ، اذ بلغ معدل التركيز في تربة حقل الاحدب (٩٩,٠٨ ، ١٠٧,٣٣) ملغم/كغم ، في حين بلغ معدل تراكيز في تربة حقل بكرة (١٠١,٨٧ ، ١٠٢,٣٤) ملغم/كغم لكل من الموسم الشتوي والصيفي على الترتيب، وتباينت هذه المعدلات مكانياً للموسم الشتوي فنجدها ترتفع في كل من العينة (١ ، ٣)، اذ بلغت التراكيز في العينة (١) (١١١,١٩ ، ١١٢,١٤) ملغم/كغم وسجلت العينة (٣) (١٠٩,١٢ ، ١٠٨,١٦) ملغم/كغم في كل من ترب حقل الاحدب وبكرة على الترتيب ، واقل تركيز كان في العينة (٤) وبلغت (٨٢,٣٦ ملغم/كغم) في ترب حقل الاحدب.

اما ترب حقول محافظة ميسان فقد شهدت معدل النتائج ارتفاع كبير في تراكيز عنصر النحاس وللموسمين الشتوي والصيفي اذ بلغ (١٥٤,٣٩ ، ١٥٨,٦٠) ملغم/كغم على الترتيب، وتتباين النتائج مكانياً وزمانياً في ترب الحقول المدروسة فقد تراوحت معدل اعلى تركيز للموسم الشتوي بين (١٧١,١٩ - ١٣٧,٠٧) ملغم/كغم في كل من حقلي الرافدين والعمارة.

(١) فتحي عبد العزيز عفيفي، ديناميكية السموم وملوثات البيئة، ط١، دار جفر للنشر والتوزيع ، ٢٠٠٠، ص٢٨٤.

جدول (٣٦) معدل تراكيز النحاس Cu لعينات تربة حقول واسط وميسان للموسمين الشتوي والصيفي لعام ٢٠١٧

حقل الرافدين		حقل حلفاية		حقل العمارة		ابو غرب		حقل بدرة		حقل الاحدب		الأعماق سم	رقم العينة
الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي		
٢٨١,٢	٢٧٣,٧	٢٦٤,٣	٢٦٠,٢	٢٨٥,٢	٢٨٠,١	٢٩١,٠١	٢٨٠,٣١	١٣٣,٩٩	١٣٣,٠٥	١٣٣,٧	١٢٩,١٥	٣٠٠	S 1
٢١٠,٣	٢٠٠,٦	٢٠٢,٧	٢٠١,١	١١١,٥	١٠٧,٢	١٢٨,٥	١٢٥,٨	٩١,٥٢	٩١,٢٣	٩٥,٥	٩٣,٢٣	٦٠٣٠	
٢٤٥,٧٥	٢٣٧,١٥	٢٣٣,٥	٢٣٠,٦٥	١٩٨,٣٥	١٩٣,٦٥	٢٠٩,٧٥	٢٠٣,٠٥	١١٢,٧٥	١١٢,١٤	١١٤,٦	١١١,١٩	المعدل	
٢٨٠,١٣	٢٧٩,٧	٢٦٦,٠	٢٦١,٢	٢٨١,٧	٢٧٢,٨	٢٧١,١٢	٢٦٩,١	١٢٣,٠١	١٢٢,١١	١٢٩,٣	١١٨,٥٧	٣٠٠	S 2
٢٠٨,٩	٢٠١,٣	٢٠٣,٩	٢٠٣,٣	١٣١,١	١٢٨,٢	١١٦,١٥	١١٤,٧	٨٧,٧٨	٨٧,٥٨	٩٤,٨	٨٨,٦٨	٦٠٣٠	
٢٤٤,٥١	٢٤٠,٥	٢٣٤,٩٥	٢٣٢,٢٥	٢٠٦,٤	٢٠٠,٥	١٩٣,٦٣	١٩١,٩	١٠٥,٣٩	١٠٤,٨٤	١١٢,٠٥	١٠٣,٦٢	المعدل	
١٩٩,٥	١٩٨,٤	٢٠١,٢	١٩٧,٩	١٢٠,١	١١٧,٣	١٩٤,١١	١٩١,٩	١٢٥,٧٨	١٢٥,٠٠	١٣١,٠٢	١٢٥,٠٩	٣٠٠	S3
١٠٣,١٣	١٠٢,٨	٩٩,١	٩٧,٥	٧٩,٦	٧٣,٣	١٠٨,٧	١٠٨,٥	٩١,٤٣	٩١,٣٣	٩٧,١٦	٩٣,١٦	٦٠٣٠	
١٥١,٣١	١٥٠,٦	١٥٠,٥١	١٤٧,٧	٩٩,٨٥	٩٥,٣	١٥١,٤٠	١٥٠,٢	١٠٨,٦٠	١٠٨,١٦	١١٤,٠٩	١٠٩,١٢	المعدل	
١٦٤,٩	١٦٤,٧	١٧٦,٤	١٧٥,١٢	١٣٥,٣	١٣٢,٢	١٨١,٩	١٧٥,٩	١٠٨,١٣	١٠٧,٨٣	١٢٢,٤	١٠٧,٨٣	٣٠٠	S4
١١٠,٧	١١٠,٥	٨٣,٨	٨٣,٣	٨١,٨	٨١,٥	٧٢,٤	٧٨,٩	٧٨,٠٠	٧٧,٩	٦١,١٣	٥٦,٩	٦٠٣٠	
١٣٧,٨	١٣٧,٦	١٣٠,١	١٢٩,٢١	١٠٨,٥٥	١٠٦,٨٥	١٢٧,١٥	١٢٧,٤	٩٣,٠٦	٩٢,٨٦	٩١,٧٦	٨٢,٣٦	المعدل	
٩٩,١٢	٩٨,٥	١٠٣,١	١٠٣,٤١	١١٠,٣	١٠٧,١	١٧٤,٨	١٧٤,٦	١٠٠,٠٣	٩٩,٧	١١١,٨	٩٦,٧	٣٠٠	S5
٨٣,٤٠	٨١,٧٣	٦٧,٣	٦٦,٣٢	٧١,٣	٧١,٠١	٧٤,٩	٧٤,٥	٨٣,٧٨	٨٣,٠٤	٩١,١	٨١,٦	٦٠٣٠	
٩١,٢٦	٩٠,١١	٨٥,٢	٨٤,٨٦	٩٠,٨	٨٩,٠٥	١٢٤,٨٥	١٢٤,٥٥	٩١,٩٠	٩١,٣٧	١٠٤,١٥	٨٩,١٥	المعدل	
٢٠٤,٩٧	٢٠٣	٢٠٢,٢	١٩٩,٥٦	١٨٦,٥٢	١٨١,٩	٢٢٢,٥٨	٢١٨,٣٦	١١٨,١٨	١١٧,٥٣	١٢٥,٦٤	١١٥,٤٦	معدل العمق ٣٠٠	المعدل العام
١٤٣,٢٨	١٣٩,٣٨	١٣١,٣٦	١٣٠,٣٠	٩٥,٠٦	٩٢,٢٤	١٠٠,١٣	١٠٠,٤٨	٨٦,٥٠	٨٦,٢١	٨٧,٩٣	٨٢,٧١	٦٠٣٠ العمق	
١٧٤,١٢	١٧١,١٩	١٦٦,٨٥	١٦٤,٩٣	١٤٠,٧٩	١٣٧,٠٧	١٦١,٣٥	١٥٩,٤٢	١٠٢,٣٤	١٠١,٨٧	١٠٧,٣٣	٩٩,٠٨	المعدل العام	
حقل نور		حقل الدجيلية		الأعماق سم	رقم العينة	حقل بزركان		حقل الفكة		الأعماق سم	رقم العينة		
الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي			الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي				
٢٨١,١٢	٢٧٨,٥٩	٢٨٩,٥	٢٨٣,٧	٣٠٠	S 1	٢٧٢,٢٢	٢٦٢,٨	٢٩١,١١	٢٨٠,٢١	٣٠٠	S 1		
١٢٣,٠٤	١٢٠,١٥	١٤٣,٩	١٤٣,٣	٦٠٣٠		١١١,٧	١٠٩,٢	١٠٩,٠١	١٠٥,٠٩	٦٠٣٠			
٢٠٢,٠٨	١٩٩,٣٧	٢١٦,٧	٢١٣,٥	المعدل		١٩١,٩٦	١٨٦	٢٠٠,٠٦	١٩٢,٦٥	المعدل			

٢٨٩,٩٨	٢٨٤,٢٥	٢٧٣,٩٩	٢٧٣,٨	٣٠٠	S 2	٢٨٣,٢٦	٢٧٩,٧٦	٢٥٣,٠٢	٢٤٩,١٢	٣٠٠	S 2	
١٠٧,٣	١٠٥,٠٩	١٤٤,٣١	١٤٥,٩	٦٠-٣٠		١١٣,٢	١١٠,٦	١٠٢,١٢	١٠٢,٠٢	٦٠-٣٠		
١٩٨,٦٤	١٩٤,٦٧	٢٠٩,١٥	٢٠٩,٨٥	المعدل		١٩٨,٢٣	١٩٥,١٨	١٧٧,٥٧	١٧٥,٥٧	المعدل		
٢٨١,٠٥	٢٧٧,١٠	١٩١,٠١	١٩٧,٣	٣٠٠	S3	٢٧١,٦١	٢٦٥,١٢	٢٤٢,١١	٢٣١,٣	٣٠٠	S3	
١٣١,٦٤	١٣١,٠٠	٩٥,٢	٩٨,٣	٦٠-٣٠		١١٦,٣	١١٢,٢	١٠٩,٢١	١٠٩,٠٧	٦٠-٣٠		
٢٠٦,٤٣	٢٠٤,٠٥	١٤٣,١٠	١٤٧,٨	المعدل		١٩٣,٩٥	١٨٨,٦٦	١٧٥,٦٦	١٧٠,١٨	المعدل		
١١٩,٦	١١٩,٦	١١٩,٢١	١١٥,٠١	٣٠٠	S4	٢٠٠,١	١٩٨,٧	٢٤١,٠٣	٢٢٩,٤١	٣٠٠	S4	
٧٠,٣	٧٠,٣	١٠٣,٣٢	١٠١,١٢	٦٠-٣٠		٩٨,١	٩٧,٤	٢١٣,٠٠	٢١٢,٠١	٦٠-٣٠		
٩٤,٩٥	٩٤,٩٥	١١١,٢٦	١٠٨,٠٦	المعدل		١٤٩,١	١٤٨,٠٥	٢٢٧,٠١	٢٢٠,٧١	المعدل		
١٠٠,١	١٠٥,١١	١٦٣,٤	١٦٢,٩	٣٠٠	S5	١٩٦,١	١٩٩,٢	٢٢١,٠٣	٢١٩,٣٣	٣٠٠	S5	
٦٥,٢١	٦٩,٧٠	٨٨,٩	٨٧,٤	٦٠-٣٠			٩٠,٢٤	٩١,٣٤	٩٨,٦٢	٩٧,١١		٦٠-٣٠
٨٢,٦٥	٨٧,٤٠	١٢٦,١٥	١٢٥,١٥	المعدل			١٤٣,١٧	١٤٥,٢٧	١٥٩,٨٢	١٥٨,٢٢		المعدل
٢١٤,٣٧	٢١٢,٩٣	٢٠٧,٤٢	٢٠٦,٥٤	العمق ٣٠٠	المعدل العام	١٣٩,٠٦	١٣٢,٧	١٩١,٩	١٩٥,٠٢	٣٠٠	S6	
٩٩,٤٩	٩٩,٤٢	١١٥,١٢	١١٥,٢٠	العمق ٦٠-٣٠			٨٤,٢٢	٨٣,٣	١٣٢,٠٢	١٣٣,١		٦٠-٣٠
١٤٤,٥٨	١٥٦,٠٨	١٦١,٢٧	١٦٠,٨٧	المعدل العام			١١١,٦٤	١٠٨	١٦١,٩٦	١٦٤,٠٦		المعدل
عينات المقارنة				S1	المعدل العام	٢٠٠,٣٢	١١٩,٣	١٧٧,٣٩	١٧٧,٨	٣٠٠	S7	
علي		الصويرة					٦٢,٩٨	٦٢,٣	٨٩,١٩	٨٩,١		٦٠-٣٠
الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	العمق		١٣١,٦٥	٩٠,٨	١٣٣,٢٩	١٣٣,٤٥	المعدل		
١٠٠,٠٣	٩٩,٧	١٠٨,١٣	١٠٧,٨٣	٣٠٠		١٠٨,٤٣	١٠٧,٩	١٥٩,٥٦	١٥٤,٥	٣٠٠	S8	
٨٣,٧٨	٨٣,٠٤	٧٨,٠٠	٧٧,٩	٦٠-٣٠		٥٥,٣٤	٥٥,٢	٨٤,٢١	٨٢,١	٦٠-٣٠		
٩١,٩٠	٩١,٣٧	٩٣,٠٦	٩٢,٨٦	المعدل		٨١,٨٨	٨١,٥٥	١٢١,٨٨	١١٨,٣	المعدل		
						٢٠٨,٨٨	١٥٩,٦٨	٢٢٢,١٤	٢١٧,٠٨	معدل العمق ٣٠٠	المعدل العام	
						٩١,٥١	٩٠,١٩	١١٧,١٧	١١٦,٢	العمق ٦٠-٣٠		
						١٥٠,١٩	١٤٢,٩٣	١٦٩,٦٥	١٦٦,٦٤	المعدل		

المصدر : الباحثة اعتماداً على تحليل عينات التربة في جامعة بغداد كلية العلوم ،قسم علوم الارض ، (المختبر الالمانى العراقي)

اما الموسم الصيفي تراوحت اقيم بين (١٧٤,٢ ، ١٤٠,٧٩) ملغم/كغم للحقول ذاتها ، في حين اوضحت النتائج المبينة في الجدول (٣٦) التباين بالنسبة للعينات المدروسة فقد سجل ارتفاع كبير في كل من العينات (١ ، ٢ ، ٤) وبلغت التراكيز ضمن العينة رقم (١) (٢٠٣,٠٥ ، ٢٣٠,٦٥ ، ٢٣٧,١٥ ، ٢١٣,٥) ملغم/كغم لكل كن تربة الحقول (ابو غرب ، حلفاية ، الرافدين وحقل الدجيلية) على الترتيب ، اما العينة (٢) ارتفعت التراكيز في تربة كل من الحقول (العمارة ، حلفاية ، الرافدين وحقل الدجيلية) وبلغت التراكيز (٢٠٠,٥ ، ٢٣٢,٢٥ ، ٢٤٠,٥ ، ٢٠٩,٨٥) ملغم/كغم على الترتيب ، وارتفعت التراكيز ايضا في تربة حقل الفكة للعينة رقم (٤) بمعدل (٢١٢,٠١) ملغم/كغم ، اما اقل تركيز سجل في تربة كل من الحقول (العمارة ، وحلفاية ، الرافدين وحقل نور) وبلغت معدل التراكيز فيها (٨٩,٠٥ . ٤٨,٨٦ ، ٩٠,١١ ، ٨٧,٤) ملغم/كغم على الترتيب ضمن العينة رقم (٥).

اما خلال الموسم الصيفي فسجل اعلى تركيز في تربة حقل الرافدين ضمن العينتين (١ ، ٢) وبواقع (٢٤٥,٧٥ ، ٢٤٠,٥) ملغم/كغم على الترتيب . واول تركيز في العينتين (٥ ، ٨) ففي العينة (٥) سجلت اقل تركيز في تربة كل من الحقول (العمارة، حلفاية ، الرافدين وحقل نور) وبلغ معدل التراكيز (٩٠,٨ ، ٨٥,٠٢ ، ٩١,٢٦ ، ٨٢,٦٥) ملغم/كغم على الترتيب ، في حين سجلت عينة (٨) (٨١,٨٨ ملغم/كغم) لتربة حقل البزرکان. اما الترب غير متأثرة بالحقول وهي الترب التي اخذت منها العينات لغرض المقارنة فقد انخفضت بها التراكيز الى دون الحدود القصوى وبلغ معدل التراكيز للموسم الشتوي (١٠٧,٨٣ ، ٩٩,٧) ملغم/كغم و(١٠٨,١٣ ، ١٠٠,٠٣) ملغم/كغم للموسم الصيفي في تربة كل من حقلي الصويرة وعلي الغربي على الترتيب.

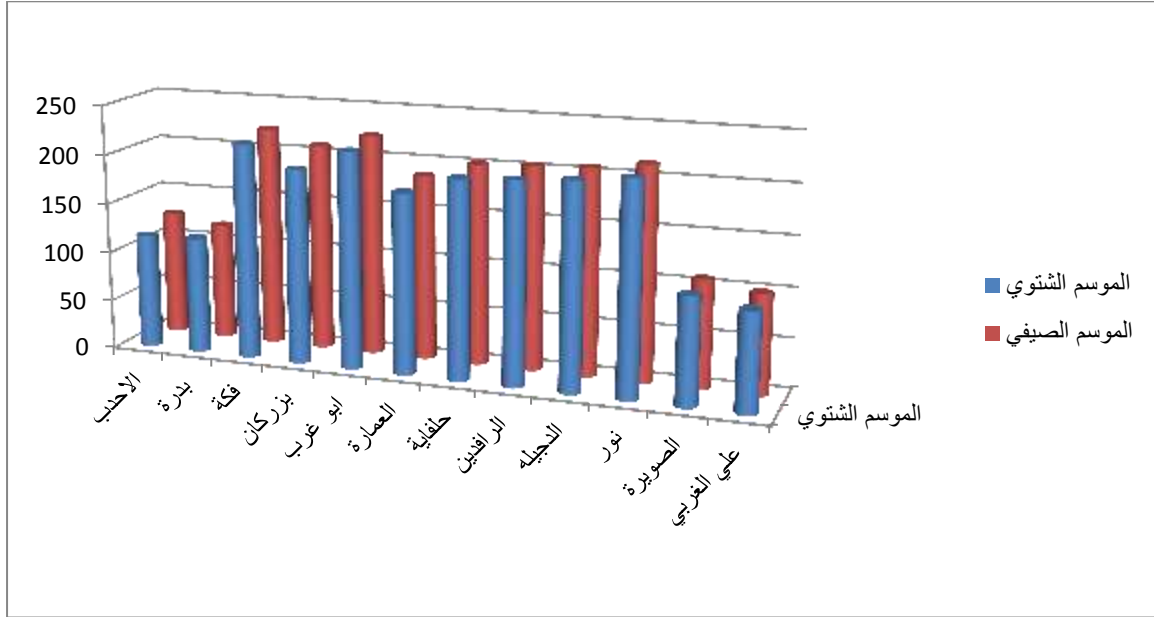
ومن خلال استقراء النتائج السابقة يتضح ان ترب جميع العينات قد تجاوزت الحدود المسموح بها وهي (٣٠ - ٥٠) ملغم/كغم الا انها كانت ضمن اقصى تراكيز مسموح به وهو (١٤٠ ملغم/كغم) في كل من ترب حقول محافظة واسط ونماذج المقارنة في حين ارتفعت عن الحدود المسموح بها والحدود القصوى في جميع ترب حقول ميسان وربما يعزى سبب ذلك الى قدم هذه الحقول بالمقارنة مع حقول واسط.

**العمق الأول (٣٠-٠) سم:**

تشير النتائج الموضحة في جدول (٣٦) والشكل (٤٤) أنّ المعدل العام لتراكيز النحاس للعمق الأول في تربة منطقة الدراسة ، ففي ترب حقول محافظة واسط بلغت (١٨٢,٤١ ملغم/كغم) للموسم الشتوي و(١٨٦,٩٥ ملغم/كغم) للموسم الصيفي وهو بذلك تجاوز المحتوى الطبيعي للتراكيز واقصى تركيز مسموح به ، وتباينت هذه المعدلات مكانياً للموسم الشتوي فنجدها ترتفع في كل من تربة العينتين (١ ، ٣)، اذ بلغت التراكيز في العينة رقم (١) (١٢٩,١٥ ، ١٣٣,٠٥) ملغم/كغم ، وسجلت العينة رقم (٣) (١٢٥ ، ١٢٥,٠٩) ملغم/كغم في كل من ترب حقلي الاحدب وبدرة على الترتيب . اما الاقل تركيزاً كان في العينة (٥) بواقع (٩٦,٧ ، ٩٩,٧) ملغم/كغم في كل من ترب حقلي الاحدب وبدرة على الترتيب.

## شكل (٤٤)

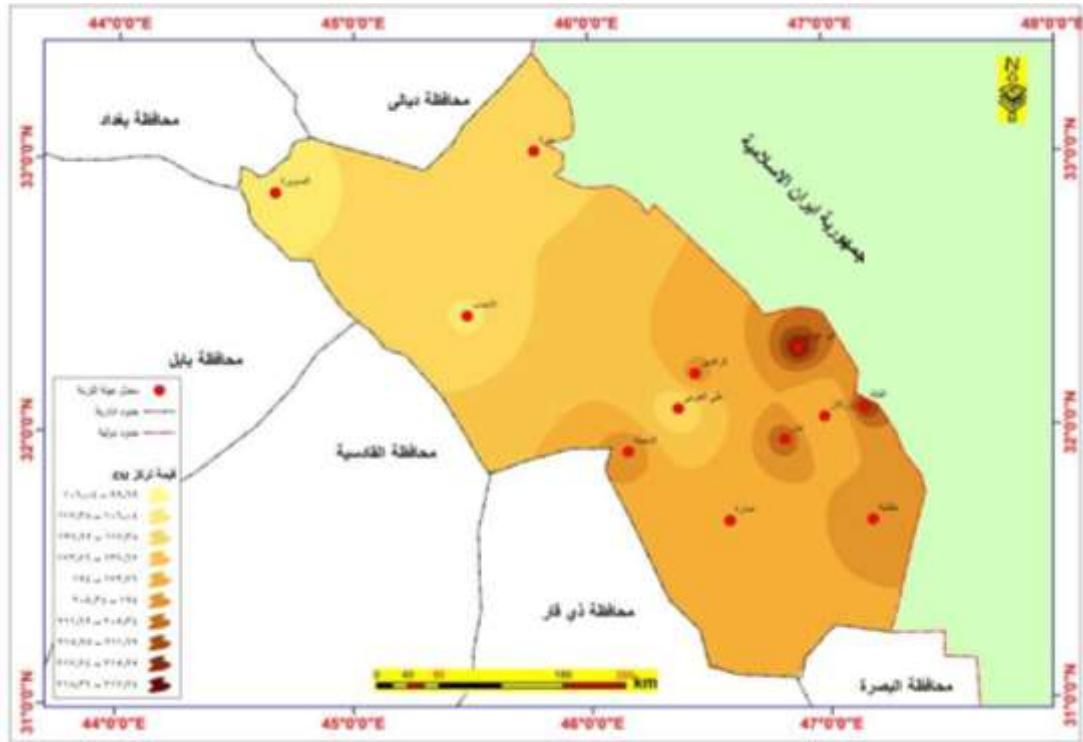
معدل تراكيز النحاس (Cu) لعمق الاول (٠-٣٠) سم لعينات تربه حقول واسط وميسان



المصدر: الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٣٦)

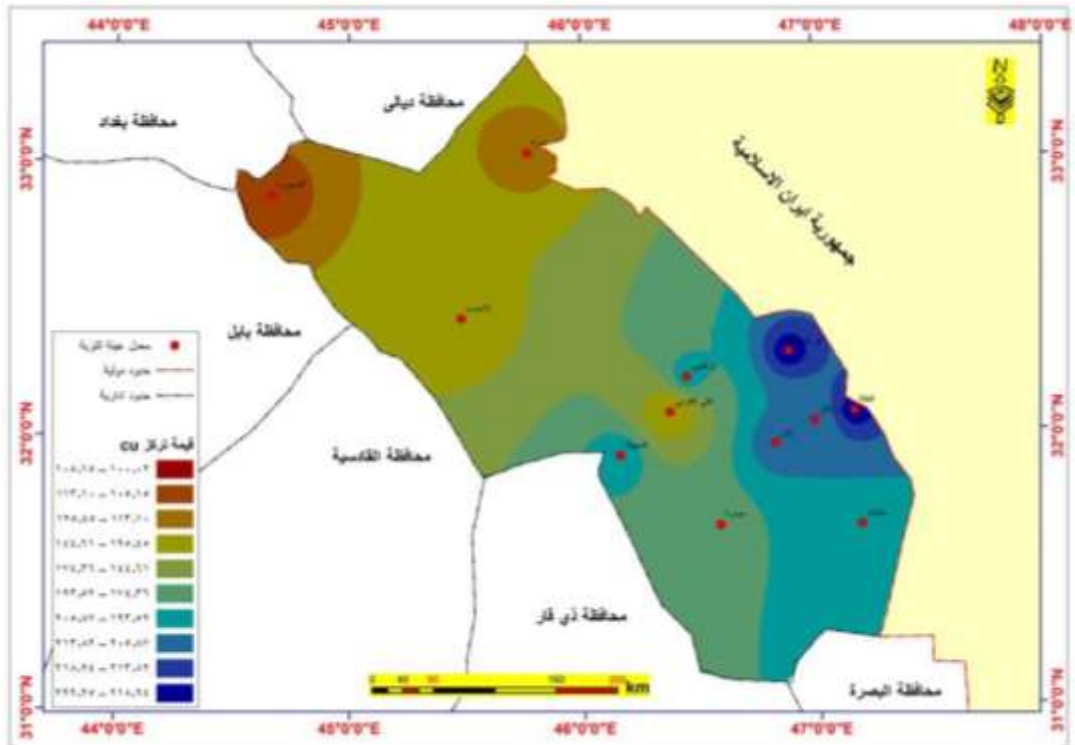
اما في ترب حقول محافظة ميسان فقد بلغ المعدل العام للعمق الاول للموسمين الشتوي والصيفي (٢٠٤,٣٨ ، ٢٠٨,٦٨) ملغم/كغم، وتباينت هذه المعدلات في ترب الحقول المدروسة للموسمين ينظر الخريطين (٨٠) و(٨١) ، اذ تراوحت التراكيز للموسم الشتوي بين اعلى تركيز (٢١٨,٣٦ ملغم/كغم) في تربة حقل ابو غرب ، بينما اقل تركيز (١٨١,٩ ملغم/كغم) لتربة حقل العمارة . وسجل اعلى تركيزاً للموسم الصيفي في تربة حقل الفكة وابو غرب بواقع (٢٢٢,١٤ ، ٢٢٢,٥٨) ملغم/كغم على الترتيب والاقل تركيزاً في تربة حقل العمارة وبلغ (١٨١,٩ ملغم/كغم). وقد اوضحت النتائج التحليل المختبري للتباينات المكانية والزمانية لكل حقل وقد بلغت اعلى معدلات تركيزه في كل من العينات (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥) لجمع الترب ، ففي العينة رقم (١) ارتفعت التراكيز الى (٢٨٠,١ ، ٢٦٠,٢ ، ٢٧٣,٧ ، ٢٨٠,٢١ ، ٢٦٢,٢ ، ٢٨٣,٧ ، ٢٧٨,٥٩) ملغم/كغم في كل من ترب الحقول (ابو غرب ، العمارة ، حلفاية ، الرافدين ، الفكة ، البزركان ، الدجيلية وحقل نور) على الترتيب ، اما عينة رقم (٢) ارتفعت الى (٢٦٩,١ ، ٢٧٢,٨ ، ٢٦١,٢ ، ٢٧٩,٧ ، ٢٤٩,١٢ ، ٢٧٩,٧٦ ، ٢٧٣,٨ ، ٢٨٤,٢٥) ملغم/كغم على الترتيب، في حين سجلت تربة حقل الفكة ارتفاع في كل من العينات (٣ ، ٤ ، ٥) وبواقع (٢٣١,٣ ، ٢٢٩,٤١ ، ٢١٩,٣٣) ملغم/كغم على الترتيب ، اما الاقل تركيزاً سجل في كل من العينتين (٥ ، ٨) ففي العينة رقم (٥) انخفضت التراكيز في تربة كل من الحقول (العمارة ، حلفاية ، الرافدين ، نور) اذ بلغت (١٠٧,١ ، ١٠٣,٤ ، ٩٨,٥٥ ، ١٠٥,١١) ملغم/كغم على الترتيب ، في حين سجلت عينة رقم (٨) (١٠٧,٩ ملغم/كغم) في تربة حقل بزركان.

خريطة (٨٠) التباين المكاني لمعدلات تراكيز النحاس (Cu) للتربة المتأثرة في محافظة واسط وميسان للموسم الشتوي



المصدر: الباحثة اعتماداً على: ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 -٢. جدول (٣٦)

خريطة (٨١) التباين المكاني لمعدلات تراكيز النحاس (Cu) للتربة المتأثرة في محافظة واسط وميسان للموسم الصيفي



المصدر: الباحثة اعتماداً على: ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 -٢. جدول (٣٦)



اما الموسم الصيفي فقد ارتفعت التراكيز ولجميع العينات المدروسة ويعزى سبب هذا الارتفاع الى قابلية عنصر النحاس على الذوبان عند تعرضه للغسل بفعل الامطار ومن ثم ترسبه في الطبقات السفلى من التربة وسجلت اعلى التراكيز في كل من العينتين ( ١ ، ٢ ) وبلغت التراكيز ( ٢٩١,٠١ ، ٢٨٥,٢ ، ٢٦٤,٣ ، ٢٨١,٢ ، ٢٨٠,٢١ ، ٢٧٢,٢٢ ، ٢٨٣,٧ ، ٢٨١,١٢ ) ملغم/كغم للعينة (١) و ( ٢٧١,١٢ ، ٢٨١,٧ ، ٢٦٦,٠ ، ٢٨٠,١٣ ، ٢٤٩,١٢ ، ٢٧٩,٧٦ ، ٢٧٣,٩٩ ، ٢٠٢,٠٨ ) ملغم/كغم للعينة رقم (٢) في ترب كل من الحقول (ابو غرب ، العمارة ، حلفاية ، الرافدين ، الفكة ، بزركان ، الدجيلية وحقل نور) على الترتيب في كل من العينتين . اما اقل تركيزاً للموسم ذاته فقد سجل في كل من العينتين ( ٥ ، ٨ ) فسجلت العينة رقم (٥) اقل التراكيز في ترب كل من الحقول (العمارة ، حلفاية ، الرافدين وحقل نور) وبلغت التراكيز ( ١١٠,٣ ، ١٠٣,٣ ، ٩٩,١٢ ، ١٠٠,١ ) ملغم/كغم على الترتيب ، اما العينة (٨) فسجلت اقل التراكيز للموسم الصيفي في تربة حقل بزركان وبواقع (١٠٨,٤٣ ملغم/كغم).

اما الترب غير متأثرة بالحقول وهي الترب التي اخذت منها العينات لغرض المقارنة فقد انخفضت بها التراكيز الى دون الحدود القصوى وبلغ معدل التراكيز للموسم الشتوي ( ١٠٧,٨٣ ، ٩٩,٧ ) ملغم/كغم و( ١٠٨,١٣ ، ١٠٠,٠٣ ) ملغم/كغم للموسم الصيفي في ترب كل من حقلي الصويرة وعلي الغربي على الترتيب ينظر الخريطتين (٨٠) و(٨١) .

#### العمق الثاني (٣٠-٦٠) سم:

اوضحت نتائج التحليل للعمق الثاني (٣٠-٦٠) سم للتراكيز عنصر النحاس في منطقة الدراسة تبايناً زمنياً ومكانياً في تراكيزها حيث بلغ المعدل العام للعمق الثاني في الترب المدروسة ( ١٠٣,٩٢ ، ١٠٥,٥٣ ) ملغم/كغم للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب ، وتباينت هذه التراكيز في ترب المحافظاتتين . فقد بلغ معدل التراكيز في العمق الثاني لمحافظة واسط للموسمين الشتوي والصيفي ( ٨٤,٤٦ ، ٨٧,٢٢ ) ملغم/كغم على الترتيب ، وبأعلى معدل تركيز في الحقلين (الاحدب وبدرة) للموسم الشتوي ( ٨٢,٧١ ، ٨٧,٩٣ ) ملغم/كغم على الترتيب ، و( ٨٦,٢١ ، ٨٦,٥٠ ) ملغم/كغم للموسم الصيفي على الترتيب ، وتباينت هذه التراكيز مكانياً في ترب الحقول المدروسة ، فسجل اعلى التراكيز في تربة حقل الاحدب وبلغ ( ٨٧,٩٣ ملغم/كغم) للموسم الصيفي ، في حين انخفض التركيز الى ( ٨٢,٧١ ملغم/كغم) للموسم الشتوي ، كما تباين عنصر النحاس في ترب الحقول المدروسة فارتفعت التراكيز في الموسم الشتوي في تربة كل من حقلي الاحدب وبدرة للعينتين ( ١ ، ٣ ) وبلغت ( ٩٣,٣٣ ، ٩١,٢٣ ) ملغم/كغم ضمن العينة رقم (١) و( ٩٣,١٦ ، ٩١,٣٣ ) ملغم/كغم ضمن العينة رقم (٣) على الترتيب . واول تركيزاً للعينة رقم (٤) وبلغت ( ٨٢,٣٦ ملغم/كغم) في تربة حقل الاحدب . اما الموسم الصيفي فسجل اعلى التراكيز ضمن العينة رقم (٣) لتربة حقل الاحدب وبواقع ( ٩٧,١٦ ملغم/كغم) ، واول تركيزاً في تربة حقل الاحدب ايضا للعينة رقم (٤) وبلغ معدل التراكيز فيها ( ٦١,١٣ ملغم/كغم).

اما في ترب حقول محافظة ميسان فقد بلغ المعدل العام للتراكيز في العمق الثاني للموسمين الشتوي والصيفي (١١٠,٤٠ ، ١١١,٦٤) ملغم/كغم على الترتيب ، وتباينت هذه المعدلات في ترب الحقول المدروسة للموسمين ، ويشير الجدول (٣٦) الى ان اعلى معدل تركيز للموسم الشتوي والصيفي سجل في تربة حقل الرافدين وبلغ (١٣٩,٣٨ ، ١٤٣,٢٨) ملغم/كغم ، في حين اقل معدل تركيز للموسمين سجل في تربة حقل بزركان وبلغت التراكيز (٩٠,١٩ ، ٩١,٥١) ملغم/كغم على الترتيب.

اما على مستوى كل حقل فقد اظهرت نتائج التحليل التباينات المكانية والزمانية لكل حقل ، ففي الموسم الشتوي سجلت اعلى التراكيز في كل من العينات (١ ، ٢ ، ٤) وتجاوزت الحدود القصوى فيها ففي العينة رقم (١) ارتفعت التراكيز الى (٢٠١ ، ٢٠٠,٦) ملغم/كغم في تربة كل من حقلي الرافدين وحلفاية على الترتيب ، اما العينة رقم (٢) بلغت اعلى التراكيز فيها (٢٠٣,٣ ، ٢٠١,٦) ملغم/كغم في تربة كل من حقلي الرافدين وحلفاية على الترتيب ، في حين ارتفعت في العينة رقم (٤) التراكيز فقط في حقل الفكاة وبلغ (١٢١,٠١) ملغم/كغم.

اما اقل تركيز سجل في كل حقل (ابو غرب ، العمارة ، حلفاية وحقل نور) في عينة (٥) وبلغت التراكيز فيها (٧٤,٥ ، ٧١,٠١ ، ٦٦,٣٢ ، ٦٩,٧٠) ملغم/كغم على الترتيب ، وايضا انخفضت التراكيز في كل من العينة (٧ ، ٨) في تربة حقل بزركان اذ بلغت (٦٢,٣ ، ٥٥,٢) ملغم/كغم على الترتيب ، اما الموسم الصيفي فسجلت اعلى تركيز في كل من العينات (١ ، ٢ ، ٤) فبلغت تراكيز العينة رقم (١) (٢٠٢,٧ ، ٢١٠,٣) ملغم/كغم في تربة كل من حقلي حلفاية والرافدين ، في حين بلغت التراكيز للعينة رقم (٢) (٢٠٣,٩ ، ٢٠٨,٩) ملغم/كغم في كل من حقل حلفاية والرافدين على الترتيب ، اما تربة حقل بزركان فقد ارتفعت التركيز للعينة رقم (٤) وبلغت (٢١٣) ملغم/كغم ، اما اقل تركيز فكان في تربة حقل بزركان ضمن العينتين (٧ ، ٨) وواقع (٦٢,٩٨ ، ٥٥,٣٤) ملغم/كغم على الترتيب.

اما نماذج المقارنة فقد بلغ معدل تراكيز عنصر النحاس لتربة العمق الثاني (٣٠-٦٠) سم للموسم الشتوي (٧٧,٩ ، ٨٣,٠٤) ملغم/كغم و(٧٨ ، ٨٣,٧٨) ملغم/كغم للموسم الصيفي على الترتيب ويظهر مما سبق التباين المكاني الواضح لتراكيز عنصر النحاس فبرغم من تواجد عنصر النحاس في التربة وبتراكيز قليلة لها اهميتها للنباتات لكن يمكن لهذه التراكيز ان تزداد بفعل الملوثات التي تتعرض لها التربة ويتضح ذلك سجلت المناطق القريبة من الحقول تراكيز عالية تجاوزت اغلبها الحدود المسموح بها والحدود القصوى ولعمقين وخاصة في ترب حقول محافظة ميسان. في حين اظهرت نتائج التحليل الكيماي لترب حقول محافظة واسط بانها تجاوزت الحدود المسموح بها الا انها ضمن الحدود القصوى وتقاربت تراكيز بعض العينات من نماذج المقارنة التي كانت بعيدة عن تأثير الحقول النفطية.

## هـ. الكوبلت (Co):

هو عنصر كيميائي ذا لون رمادي فلزي لامع في مختلف الخامات وهو من العناصر النادرة حيث يبلغ معدل تركيزه في صخور القشرة الأرضية (٣٠ جزء بالمليون) ويتراوح محتوى التربة منه (٠,٠٥ - ٣٠٠ جزء بالمليون)، وهذه النسبة تتباين مكانياً اعتماداً على نوعية الصخور واصل التربة وعلى درجة وجود المواد العضوية الهلامية ، إذ تكون شديدة الامتزاز له وقد اشارت البحوث والدراسات الى ان لجهد الأكسدة والاختزال اثر في زيادة تراكيز الكوبالت، فالتربة القاعدية غنية بالكوبالت قياساً بالتربة الحامضية بسبب زيادة انتقاليتها<sup>(١)</sup> وهو من بين العناصر الغذائية النادرة (الثقيلة) التي يحتاجها النبات بكميات قليلة جداً لا تتجاوز الجزء من المليون مقارنة مع العناصر الرئيسية والثانوية الأخرى<sup>(٢)</sup> ومن اجل توضيح التباينات لتراكيز هذا العنصر في الترب المدروسة بشكل اكثر تفصيلاً تم تقسيمها على ما يأتي :

### الوصف العام

بلغ المعدل العام لتراكيز الكوبلت في تربة منطقة الدراسة (٢٨,٢٤ ، ٣٠,٥٠) ملغم/كغم للموسم الشتوي والصيفي على الترتيب، ويتباين هذا المعدل مكانياً وزمانياً في تربة منطقة الدراسة ففي محافظة واسط بلغ معدل التراكيز (١٨,٥٧ ، ٢٠,٩٢) ملغم/كغم للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب ، وسجل اعلى معدل لها في للموسم الصيفي في تربة كل من حقلي (الاحدب وبدرة) وبلغ معدل التراكيز (٢٢,٦٨ ، ١٩,١٥) ملغم/كغم ، في حين انخفضت التراكيز للموسم الشتوي بواقع (١٨,٣٥ ، ١٨,٧٩) ملغم/كغم للحقلين. ويتضح من الجدول (٣٧) التباينات المكانية لمعدل تركيز الكوبلت في ترب الحقول المدروسة ، فسجلت اعلى التراكيز للموسمين الشتوي والصيفي في عينة رقم (١) في تربة كل من حقلي الاحدب وبدرة وبواقع (٢٤,٢٨ ، ٢٦,٢٣) ملغم/كغم للموسم الشتوي و(٢٩,٤٥ ، ٢٦,٩٢) ملغم/كغم للموسم الصيفي وعلى الترتيب ، اما اقل معدل تركيز كان ضمن العينة رقم (٥) وبواقع (١٤,١١ ، ١٥,٠٦) ملغم/كغم للموسم الشتوي و(١٨,٤٤ ، ١٥,٣١) ملغم/كغم للموسم الصيفي على الترتيب.

اما ترب حقول محافظة ميسان فقد شهدت النتائج ارتفاع لمعدل العام لتراكيز عنصر الكوبلت اذ بلغت (٣١,٤٦ ، ٣٣,٧٠) ملغم/كغم للموسمين الشتوي والصيفي ، وتباينت المعدلات في ترب الحقول المدروسة ، فتراوحت التراكيز بين (٣٤,١٢ - ٢٧,٩٦) ملغم/كغم في ترب كل من حقلي ابو غرب والعمارة للموسم الشتوي ، في حين تراوحت التراكيز للموسم الصيفي بين (٣٨,٨٨ - ٢٩,٨٥) ملغم/كغم لترب كل من حقلي فكة والعمارة ، وتباينت هذه التراكيز مكانياً فقد سجلت اعلى معدل تركيز للموسم الشتوي في حقل الفكة لعينة رقم (١) اذ بلغت (٥٤,٢ ملغم/كغم)، اما الاقل تركيزاً سجل في ترب الحقول (العمارة ، الرافدين وحقل نور) للعينة رقم (٥) وبلغت (١٣,١ ، ١٣,٥ ، ١٣) ملغم/كغم على الترتيب.

(١) احمد رحيم عبد الحمزة السلطاني ، تلوث هواء وتربة منطقة النهروان - شرق بغداد بالفلزات الثقيلة الناتجة من معامل الطابوق ، رسالة ماجستير (غ . م) ، مقدمة الى كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ص٧٤ - ١٠٤ ، ٢٠٠٦ .

(٢) حامد طالب السعد ونادر عبد سلمان ، التلوث الهوائي ، ط١ ، البصرة، ص٨٧، ٢٠٠٦ .

جدول (٣٧) معدل تراكيز الكوبلت Co العينات تربة حقول واسط وميسان للموسمين الشتوي والصيفي لعام ٢٠١٧

حقل الرافدين		حقل حلفاية		حقل العمارة		ابو غرب		حقل بدرة		حقل الاحدب		الأعماق سم	رقم العينة
الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي		
٦٤,٢٢	٦٢,١٢	٦٠,٥	٥٨,١	٦١,١	٥٧,٢	٦٣,٤	٦٠,٥	٣٥,٩٨	٣٥,٠٠	٣٧,٣١	٣١,١٠	٣٠,٠	S 1
٣٦,٣١	٣٥,١٣	٣٣,١	٣١,٥	٢٣,٣	٢١,١	٣٠,١١	٢٩,٢١	١٧,٨٧	١٧,٤٧	٢١,٦	١٧,٤٧	٦٠,٣٠	
٥٠,٢٦	٤٨,٦٢	٤٩,٨	٤٤,٨	٤٢,٢	٣٩,١٥	٤٦,٧٥٥	٤٤,٨٥	٢٦,٩٢	٢٦,٢٣	٢٩,٤٥	٢٤,٢٨	المعدل	
٦٥,١٢	٦٣,٦٢	٥٥,٣	٤٩,٩	٦٨,٥	٦٠,٤	٥٨,٢٨	٥١,٧٨	٢٣,١٥	٢٢,٥٥	٣١,٠١	٢١,٦	٣٠,٠	S 2
٣٩,٣	٣٥,١	٣٢,٩	٣١,٣	٢٩,٩	٢٩,٤	٢٨,٩	٢٨,٩	١٣,٠٨	١٢,٨٨	١٣,٥	١٢,٣	٦٠,٣٠	
٥٢,٢١	٤٩,٣٦	٤٤,١	٤٠,٦	٤٩,٢	٤٤,٩	٤٣,٥٩	٤٠,٣٤	١٨,١١	١٧,٧١	٢٢,٢٥	١٦,٩٥	المعدل	
٤١,٠٩	٣٩,٣	٤٠,٦	٣٩,٨	٣٠,٧	٢٩,٩	٥٧,٩٠	٥١,٩٠	٢٥,٠٠	٢٤,١٧	٢٨,٣١	٢٥,١٢	٣٠,٠	S3
٧,١٢	١١,٦٧	١٠,٨	١٠,٢	١٠,١	٩,٩	٢٠,٥	١٩,٥	١٣,١٢	١٣,٥	١٨,٩	١٦,٥	٦٠,٣٠	
٤١,٠٩	٢٥,٤٨	٢٥,٧	٢٥	٢٠,٤	١٩,٩	٣٩,٢	٣٥,٧	١٩,٠٦	١٨,٨٣	٢٣,٦٠	٢٠,٨١	المعدل	
٣٠,٤	٢٨,٤	٢٣,٢	٢٢,١	٣٥,١	٣٣,٤	٣٩,٩٨	٣٩,١١	٢٠,٤٥	٢٠,٠٠	٢٣,٠٠	١٩,٥	٣٠,٠	S4
٩,٩	٩,٩	٨,٩	٨,٧	١٣,٠	١٢,١	١١,٨٣	١١,٠٩	١٢,٣٤	١٢,٣	١٦,٥١	١١,٢	٦٠,٣٠	
٢٠,١٥	١٩,١٥	١٦,٠٥	١٥,٤	٢٤,٠٥	٢٢,٧٥	٢٥,٩٠	٢٥,١	١٦,٣٩	١٦,١٥	١٩,٧٥	١٥,٦٣	المعدل	
١٨,٨	١٧,٩	٢١,٧	٢١,٣	١٨,٩	١٨,٧	٣٩,٢٤	٣٨,٥٤	١٩,٣١	١٩,١٢	٢٢,٨٨	١٧,٣٢	٣٠,٠	S5
٩,٦	٩,١	٨,٣	٧,٩	٧,٩	٧,٥	١١,١٢	١٠,٧	١١,٣١	١١,٠١	١٤,٠١	١٠,٩	٦٠,٣٠	
١٤,٢	١٣,٥	١٥	١٤,٦	١٣,٤	١٣,١	٢٥,١٨	٢٤,٦٢	١٥,٣١	١٥,٠٦	١٨,٤٤	١٤,١١	المعدل	
٤٣,٩٢	٤٢,٢٦	٤٠,٢٦	٣٨,٢٤	٤٢,٨٦	٣٩,٩٢	٥١,٧٦	٤٨,٣٦	٢٤,٧٧	٢٤,١٦	٢٨,٥٠	٢٢,٩٢	معدل العمق ٣٠,٠	المعدل العام
٢١,٥٦	٢٠,١٨	١٨,٨	١٧,٩٢	١٦,٨٤	١٦	٢٠,٤٩	١٩,٨٨	١٣,٥٤	١٣,٤٣	١٦,٩٠	١٣,٦٧	٦٠,٣٠	
٣٢,٧٤	٣١,٢٢	٣٠,١٣	٢٨,٠٨	٢٩,٨٥	٢٧,٩٦	٣٦,١٢	٤٣,١٢	١٩,١٥	١٨,٧٩	٢٢,٦٩	١٨,٣٥	المعدل العام	
حقل نور		حقل الدجيلة		الأعماق سم	رقم العينة	حقل بزركان		حقل الفكة		الأعماق سم	رقم العينة		
الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي			الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي				
٦١,٥	٥٩,٦	٥٧,٧	٥٥,٦	٣٠,٠	S 1	٦٢,٤١	٥٩,٢١	٦١,٠٥	٥٩,٥٥	٣٠,٠	S 1		
٣٠,٩	٣٠,٢	٣٣,٢	٣١,٧	٦٠,٣٠		٢٦,٢٢	٢٥,١	٤٩,٩٩	٤٩,٠١	٦٠,٣٠			
٤٦,٢	٤٤,٩	٤٥,٤٥	٤٣,٦٥	المعدل		٤٤,٣١	٤٢,١٥	٥٥,٥٢	٥٤,٢٨	المعدل			

٦٠,٩٩	٦٣,٠٥	٥٥,١	٥١,٩	٣٠٠	S 2	٦١,٣	٥٩,٢	٦٦,٣٢	٥٦,٢٨	٣٠٠	S 2	
٣٥,٠٢	٣٢,١٠	٣٣,٩	٣١,٨	٦٠٣٠		٢٨,٩٩	٢٨,٩	٣٤,٣	٣٢,٠٢	٦٠٣٠		
٤٨,٠٠	٤٧,٥٧	٤٤,٥	٤١,٨٥	المعدل		٤٥,١٤	٤٤,٠٥	٥٠,٣١	٤٤,٥١	المعدل		
٤٧,٣	٤١,٧	٤٠,٢	٣٦,٨	٣٠٠	S3	٦٥,٥	٥٥,٥	٥١,٥٦	٤٩,٣	٣٠٠	S3	
٢١,٦٢	٢١,٧٦	١٨,٨	١٨,٢	٦٠٣٠		٢٨,٣	٢٣,٧	٣٩,٩٩	٣٩,٥	٦٠٣٠		
٣٤,٤٦	٣١,٧٣	٢٩,٥	٢٧,٥	المعدل	٤٦,٩	٣٩,٦	٤٥,٧٧	٤٤,٤	المعدل			
٣٤,٣٠	٣١,٣٠	٢٣,١	٢١,٥	٣٠٠	S4	٤٩,٢١	٤٣,١٧	٤٦,٥١	٤٦,٣١	٣٠٠	S4	
١٠,٥	٩,٥	١٧,٣	١٧,٤	٦٠٣٠		١٩,٢	١٨,٩	٣٥,٧	٣١,٤	٦٠٣٠		
٢٢,٤	٢٠,٤	٢٠,٢	١٩,٤٥	المعدل	٣٤,٢٠	٣١,٠٣	٤١,١٠	٣٨,٨٥	المعدل			
٢١,٨٧	١٩,١	٢٢,٧	٢٢,١	٣٠٠	S5	٥٩,٨١	٥٧,٢١	٤٩,١٢	٤٦,٣٠	٣٠٠	S5	
٧,٣	٦,٩	٩,٥	٩	٦٠٣٠		٢٣,٩٩	٢٣,٨	٣٠,٢٢	٢٩,١١	٦٠٣٠		
١٤,٥٨	١٣	١٦,١	١٥,٥٥	المعدل		٤١,٩	٤٠,٥٠	٣٩,٦٧	٣٧,٧٠	المعدل		
٤٥,١٩	٤٢,٩٥	٣٩,٧٦	٣٧,٥٨	العمق ٣٠٠	المعدل العام	٣٨,٢	٣٢,١	٣٨,١١	٣٣,٩٥	٣٠٠	S6	
٢١,٠٦	٢٠,٠٩	٢٢,٥٤	٢١,٦٢	العمق ٦٠٣٠		١٢,٠٩	١١,٠٩	٢٢,٠٠	٢١,١١	٦٠٣٠		
٣٣,١٢	٣١,٥٢	٣١,١٥	٢٩,٦	المعدل العام		٢٥,١٤	٢١,٥٩	٣٠,٠٥	٢٧,٥٣	المعدل		
عينات المقارنة					المعدل العام	٣٢,٠٥	٢٩,٩	٣٣,٣	٣٣,٠٠	٣٠٠	S7	
علي الغربي		الصويرة		S1		١٢,٧٨	١١,٩	١٧,١١	١٨,٠١	٦٠٣٠		
الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	الموسم الصيفي	الموسم الشتوي	العمق		٢٢,٤١	٢٠,٩	٢٥,٢٠	٢٥,٥٠	المعدل		
١٩,٣١	١٩,١٢	٢٠,٤٥	١٩,٠٠	العمق ٣٠٠		٢٦,٣٧	٢٥,٤٧	٢٩,٨٧	٢٨,٧	٣٠٠		
١١,٣١	١١,٠١	١٢,٣٤	١١,٣	العمق ٦٠٣٠		١٠,٠٥	١١,٠٩	١٧,٠١	١٧,٢١	٦٠٣٠		
١٥,٣١	١٥,٠٦	١٦,٣٩	١٥,١٥	المعدل العام		١٨,٢١	١٨,٢٨	٢٣,٤٤	٢٢,٩٥	المعدل		
						٤٩,٣٥	٤٥,٢٢	٤٦,٩٨	٤٤,١٧	معدل العمق ٣٠٠		المعدل العام
						٢٠,٢٠	١٩,٣١	٣٠,٧٩	٢٩,٦٧	العمق ٦٠٣٠		
						٣٤,٧٧	٣٢,٢٦	٣٨,٨٨	٣٦,٩٥	المعدل		

المصدر : الباحثة اعتماداً على تحليل عينات التربة في جامعة بغداد كلية العلوم ،قسم علوم الارض ، (المختبر الالمانى العراقي)

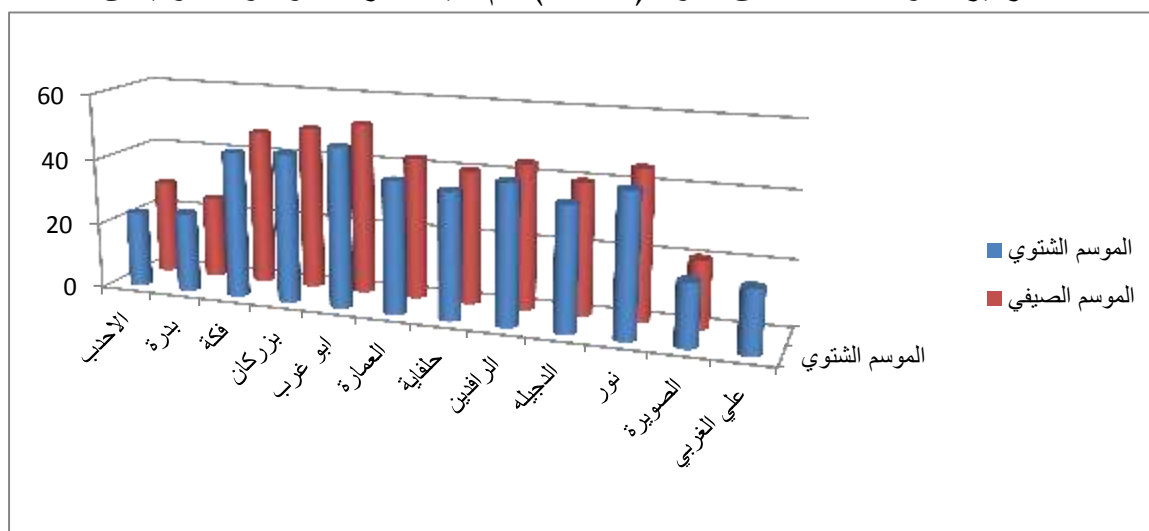
اما الموسم الصيفي فسجل اعلى معدل تركيز للعينة (١) ضمن حقل الفكّة وبلغت التراكيز (٥٥,٥٢) ملغم/كغم واقل تركيز سجل في حقل العمارة للعينة (٥) وواقع (١٣,٤) ملغم/كغم. اما نماذج المقارنة فقد بلغ معدل التراكيز ( ١٥,١٥ ، ١٥,٠٦ ) ملغم/كغم للموسم الشتوي و(١٦,٣٩ ، ١٥,٣١) ملغم/كغم في كل من الصويرة وعلي الغرب على الترتيب.

**العمق الأول (٣٠-٠) سم:**

بلغ المعدل العام للعمق الأول لتراكيز عنصر الكوبلت في ترب الحقول المدروسة للموسمين الشتوي والصيفي (٣٧,٦٤ ، ٤٠,٤١) ملغم/كغم على الترتيب ، ويتباين هذا المعدل مكانياً بين المحافظتين ، اذ اظهرت نتائج التحليل في جدول (٣٧) والشكل (٤٥) ، ان تراكيز عنصر الكادميوم في ترب منطقة الدراسة تتباين تبايناً زمنياً ومكانياً ، فقد تجاوزت معدلات تركيزه للعمق الأول (٣٠-٠) سم من التربة المحتوى الطبيعي المسموح به (٢ - ١٠) ملغم/كغم ، الا ان التراكيز لم تتجاوز اقصى تركيز مسموح به والبالغ (٥٠ ملغم/كغم) في اغلب المواقع.

شكل (٤٥)

معدل تراكيز الكوبلت Co للعمق الاول (٣٠ - ٠) سم لعينات تربة حقول واسط وميسان



المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٣٧).

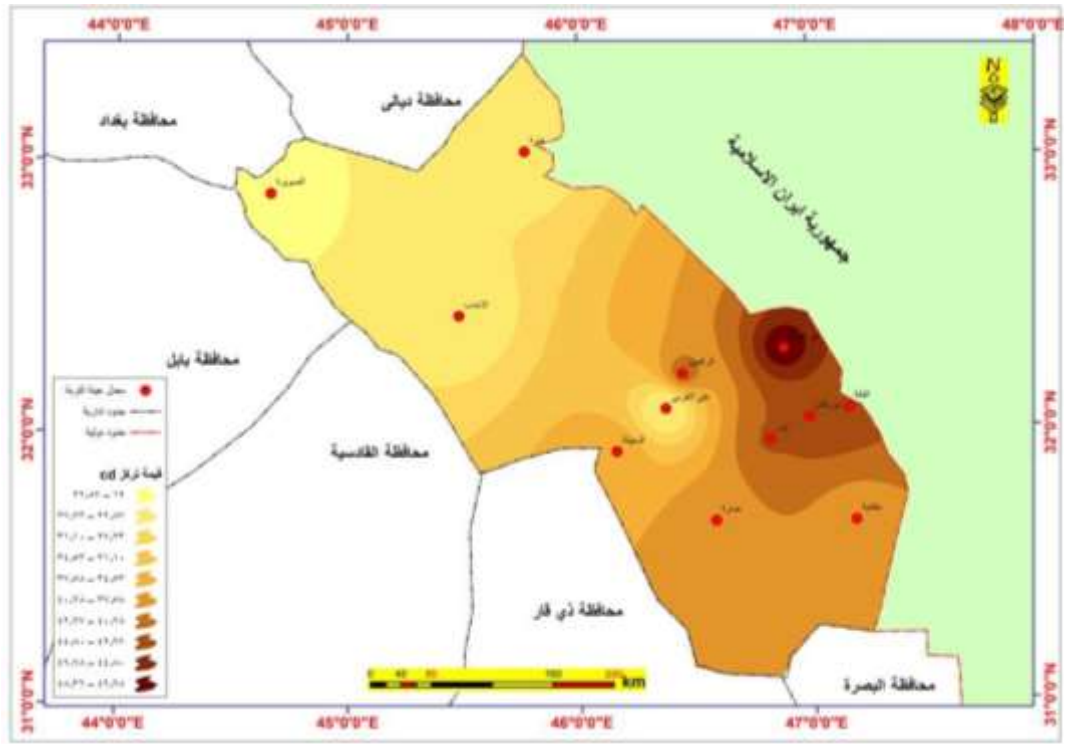
وبلغ معدل تركيزه في التربة للعمق الاول في محافظة واسط للموسم الشتوي (٢٣,٥٤ ملغم/كغم) و(٢٦,٦٤ ملغم/كغم) للموسم الصيفي ، وبلغ معدل التركيز في تربة الحقلين (الاحدب وبدر) للموسم الشتوي (٢٢,٩٢ ، ٢٨,٥٠) ملغم/كغم على الترتيب ، في حين كانت النتائج (٢٤,٧٧ ، ٢٤,١٦) ملغم/كغم على الترتيب ، ويستدل من الجدول الى تباين نتائج العينات في الحقول المدروسة ، فسجلت اعلى التراكيز للموسمين لعينة رقم (١) لكل من ترب حقل الاحدب وبدر وبلغت (٣١,١٠ ، ٣٥) ملغم/كغم، للموسم الشتوي واقل تركيز للعينة رقم (٥) لتربة حقل الاحدب وبلغت (١٤,١١ ملغم/كغم). اما الموسم الصيفي فارتفعت التراكيز الى (٣٧,٣١ ، ٣٥,٩٨) ملغم/كغم في ترب حقل الاحدب وبدر على الترتيب.

اما في ترب حقول محافظة ميسان فقد بلغ المعدل العام للعمق الاول للموسمين الشتوي والصيفي ( ٤٢,٣٣ ، ٤٥,٠١ ) ملغم/كغم على الترتيب ، وتباينت هذه المعدلات في ترب الحقول المدروسة للموسمين ينظر الخريطة (٨٢) و(٨٣) ، اما الموسم الشتوي فتراوحت التراكيز بين (٣٧,٥٣ - ٤٨,٣٦) ملغم/كغم اذ بلغ اعلى التراكيز لتربة حقل ابو غرب للموسمين (٤٨,٣٦ ، ٥١,٧٦) ملغم/كغم على الترتيب ، واقل تركيز لتربة حقل الدجيلية ايضا للموسمين (٣٧,٥٣ ، ٣٩,٦٧) ملغم/كغم ، وقد اوضحت النتائج التباينات المكانية لكل حقل فنجد ارتفاع التراكيز في العينات المدروسة التي كانت بالقرب من الحقول والتي اخذت ايضا باتجاه الرياح ، ففي الموسم الشتوي تراوحت اعلى التراكيز في العينات ( ١ ) ، (٢ ، ٣ ، ٥) ففي العينة (١) ارتفعت لترب كل من الحقول (ابو غرب ، العمارة ، حلفاية ، الرافدين ، فكة ، بزركان ، الدجيلية وحقل نور) وبلغت التراكيز (٦٠,٥ ، ٥٧,٢ ، ٥٨,١ ، ٦٢,١٢ ، ٥٩,٥٥ ، ٥٩,٢١ ، ٥٥,٦ ، ٥٩,٦) ملغم/كغم على الترتيب ، في حين سجلت التراكيز للعينة رقم (٢) (٥١,٧٨ ، ٦٠,٤ ، ٦٣,٦٢ ، ٥٦,٢٨ ، ٥٩,٢ ، ٥١,٩ ، ٦٣,٠٥٩) ملغم/كغم في ترب كل من الحقول (ابو غرب ، العمارة ، الرافدين ، الفكة ، بزركان ، الدجيلية وحقل نور) على الترتيب وارتفعت التراكيز للعينة (٣) في ترب كل من حقلي ابو غرب وبزركان وبلغت التراكيز (٥١,٩٠ ، ٥٥,٥) ملغم/كغم على الترتيب ، في حين ارتفعت في العينة (٥) لتربة حقل بزركان بواقع (٥٧,٢١ ملغم/كغم). وما اقل تركيز فسجل في ترب كل من حقلي العمارة والرافدين ضمن العينة(٥) وبلغت التراكيز (١٨,٧ ، ١٧,٩) ملغم/كغم على الترتيب. اما الموسم الصيفي فقد ارتفعت التراكيز في كل من عينة (١ ، ٢ ، ٣ ، ٥) وبتراكيز مختلفة تجاوزت جميعها الحدود المسموح بها والحدود القصوى، وبلغت تراكيز العينة (١) (٦٣,٤ ، ٦١,١ ، ٦٠,٥ ، ٦٤,٢٢ ، ٦٠,٠٥ ، ٦٢,٤١ ، ٥٧,٧ ، ٦١,٥) ملغم/كغم في ترب كل من الحقول (ابو غرب ، العمارة ، حلفاية ، الرافدين ، فكة ، بزركان ، الدجيلية وحقل نور) على الترتيب ، في حين ارتفعت تراكيز العينة (٢) الى (٥٨,٢٨ ، ٦٨,٥ ، ٥٥,٣ ، ٦٥,١٢ ، ٦٦,٣٢ ، ٦١,٣ ، ٥٥,١ ، ٦٠,٩٩) ملغم/كغم في ترب كل من الحقول (ابو غرب ، العمارة ، حلفاية ، الرافدين ، الفكة ، بزركان ، الدجيلية وحقل نور) على الترتيب ، اما في عينة (٣) سجلت التراكيز (٥٧,٩٠ ، ٥١,٥٦ ، ٦٥,٥) ملغم/كغم في ترب كل من الحقول (ابو غرب ، الفكة وحقل بزركان) على الترتيب ، في حين سجلت العينة (٥) لتربة حقل بزركان (٥٨,٨١ ملغم/كغم). اما اقل التراكيز للموسم الصيفي في تربة حقلي العمارة والرافدين (١٨,٩ ، ١٨,٧) ملغم/كغم على الترتيب.

اما نماذج المقارنة فقد انخفضت التراكيز فيها الى دون الحدود القصوى في تربة كل من حقلي الصويرة وعلي الغربي وبلغت تركيزها للعمق الاول للموسمين (١٩ ، ١٩,١٢) ملغم/كغم و(٢٠,٤٥ ، ١٩,٣١) ملغم/كغم على الترتيب ينظر خريطتين (٨٢) و(٨٣) .

#### خريطة (٨٢)

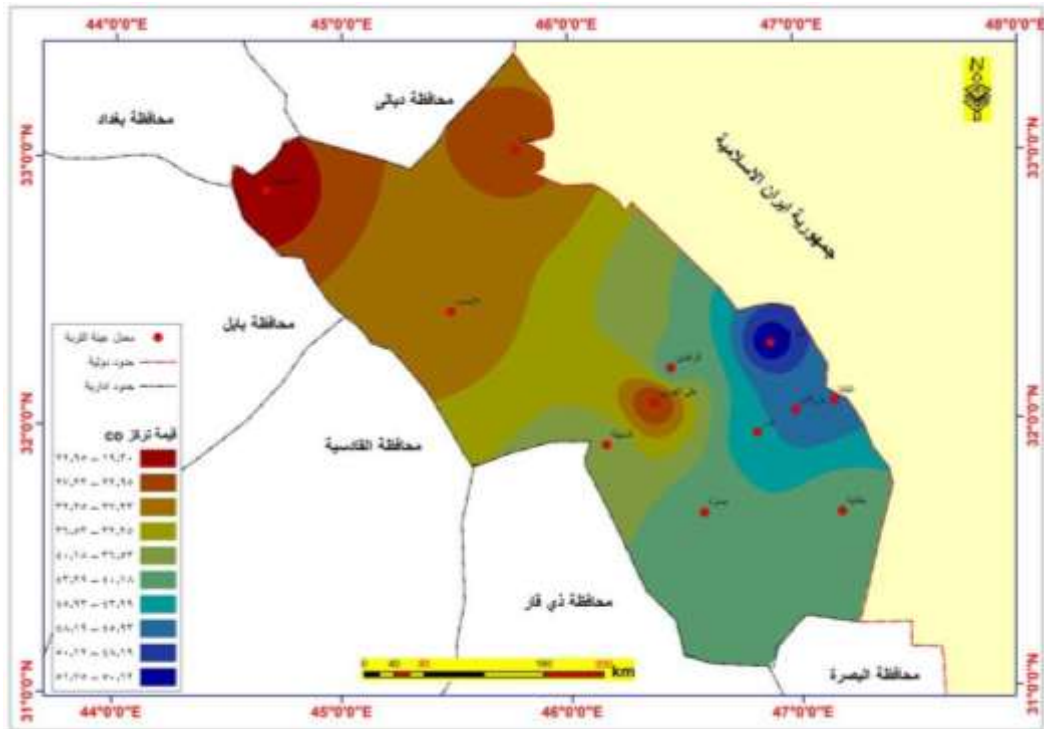
التباين المكاني لمعدلات تراكيز الكوبلت CO للتربة المتأثرة في محافظة واسط وميسان للموسم الشتوي



المصدر: الباحثة اعتماداً على: ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 -٢. جدول (٣٧)

### خريطة (٨٣)

التباين المكاني لمعدلات تراكيز الكوبلت Co للترية المتأثرة في محافظة واسط وميسان للموسم الشتوي



المصدر: الباحثة اعتماداً على: ١- نظم المعلومات الجغرافية Arc map V10.6 -٢. جدول (٣٧)

العمق الثاني (٣٠-٦٠ سم):



اوضحت نتائج التحليل العمق الثاني (٣٠-٦٠) سم للتراكيز عنصر الكوبلت في منطقة الدراسة ايضا وجود تبايناً وزمانياً ومكانياً في تراكيدها إذ بلغ المعدل العام للتراكيز وللعمق الثاني في الترب المدروسة (١٨,٨٢، ١٩,٩٥) ملغم/كغم للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب ، وتباينت هذه التراكيز في ترب حقول المحافظاتتين. فقد بلغ معدل التراكيز في العمق الثاني لمحافظة واسط للموسمين الشتوي والصيفي (١٣,٥٥، ١٥,٢٢) ملغم/كغم على الترتيب ، وبلغ معدل تركيزها في الحقلين (الاحدب وبدرة) للموسم الشتوي (١٣,٦٧، ١٣,٤٢) ملغم/كغم على الترتيب و(١٦,٩٠، ١٣,٥٤) ملغم/كغم للموسم الصيفي ، وتباينت هذه التراكيز مكانياً في ترب الحقول المدروسة ، فسجل اعلى التراكيز في تربة حقل الاحدب للموسم الصيفي بواقع (١٦,٩٠ ملغم/كغم)، كما تباين عنصر النحاس في ترب الحقول المدروسة بالنسبة لمواقع العينات فارتفعت التراكيز في الموسم الشتوي لعينة رقم (١) وبلغت (١٧,٤٧ ملغم/كغم) في تربة كل من حقلي الاحدب وبدرة . وقل تركيز لعينة رقم (٥) وبلغت (١٠,٩ ملغم/كغم) في تربة حقل الاحدب. اما الموسم الصيفي فسجل اعلى التراكيز ضمن العينة (١) لتربة حقل الاحدب وبواقع (٦,٢١، ١١,٣١) ملغم/كغم ، وقل تركيز في تربة حقل بدرة للعينة (٥) وبلغ معدل التراكيز فيها (١١,٣١ ملغم/كغم).

اما في ترب حقول محافظة ميسان فبلغ المعدل العام للعمق الثاني فيها للموسمين الشتوي والصيفي (٢٠,٥٨، ٢١,٥٣) ملغم/كغم على الترتيب ، وتباينت هذه المعدلات في ترب الحقول المدروسة للموسمين ، ويشير الجدول (٣٧) الى ان اعلى معدل تركيز للموسم الشتوي والصيفي سجل في تربة حقل الفكة وبلغ (٢٩,٦٧، ٣٠,٧٦) ملغم/كغم للموسمين على الترتيب ، في حين اقل معدل تركيز للموسمين سجل في تربة حقل العمارة وبلغت التراكيز (١٦,٨٤، ١٦) ملغم/كغم.

اما على مستوى كل حقل فقد اظهرت نتائج التحليل المختبري التباينات المكانية والزمانية لتربة كل حقل على مستوى العينة ، اذا سجلت اعلى التراكيز في كل من العينة (١، ٢، ٣، ٤) وللموسمين متجاوزه الحدود الطبيعية فيها ينظر جدول (٣٧) ففي العينة (١) ارتفعت التراكيز الى (٣١,٥، ٣٥,١٣، ٤٩,٠١، ٣١,٧، ٣٠,٢) ملغم/كغم للموسم الشتوي و(٣٣,١، ٣٦,٣١، ٤٩,٩٩، ٣٣,٢، ٣٠,٩) ملغم/كغم للموسم الصيفي في ترب كل من الحقول (حلفاية ، الرافدين ، الفكة ، الدجيلية وحقل نور) على الترتيب ، اما العينة (٢) بلغت اعلى التراكيز فيها للموسم الشتوي (٣١,٣، ٣٥,١، ٣٢,٠٢، ٣١,٨) ، (٣٢,١٠) ملغم/كغم و(٣٢,٩، ٣٩,٣، ٣٤,٣، ٣٣,٩، ٣٥,٠٢) ملغم/كغم للموسم الصيفي في ترب كل من الحقول (حلفاية ، الرافدين ، الفكة ، الدجيلية وحقل نور)، في حين ارتفعت العينة في (٣، ٤) التراكيز في تربة حقل الفكة الى (٣٩,٥، ٣١,٤) ملغم/كغم و(٣٩,٩٩، ٣٥,٧) ملغم/كغم للموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب ، اما اقل تركيزاً فسجل في ترب كل من الحقول (العمار ، حلفاية ، الرافدين ، الدجيلية وحقل نور) وللموسمين ومن الجدير بالذكر انها كانت ضمن الحدود المسموح بها ولم تتجاوز الحدود القصوى وبلغت (٧,٥، ٧,٩، ٩,١، ٩، ٦,٩) ملغم/كغم على الترتيب للموسم الشتوي و (٧,٩، ٨,٣، ٩,٦، ٩,٥، ٧,٣) ملغم/كغم للموسم الصيفي .

اما بالنسبة لنماذج المقارنة فقد سجلت فيها التراكيز ارتفاع واضح وفوق الحدود المسموح فيها حتى للعمق الثاني وللموسمين وبلغت (١١,٣ ، ١١,٠١) ملغم/كغم للموسم الشتوي و(١٢,٣٤ ، ١١,٣١) ملغم/كغم للموسم الصيفي في ترب كل من حقلي الصويرة وعلي الغربي. ويظهر مما تقدم ارتفاع تراكيز عنصر الكوبلت لجميع العينات وللععمقين (٠-٣٠) سم و(٣٠-٦٠) سم وخاصة في العينات التي كانت بالقرب من الحقول المدروسة ، اما سبب ارتفاعها في النماذج البعيدة وحتى في نماذج المقارنة التي كانت غير داخلية ضمن تأثير الحقول والمخلفات التي من الممكن ان تزيد من تراكيز عنصر الكوبلت ويمكن ايعاز ذلك الى غنى تربة منطقة الدراسة بعنصر الكوبالت، خاصة وان تراكيزه كانت متقاربة في اغلب النماذج المدروسة .

وعند مقارنة المعدلات السابقة لتراكيز العناصر الثقيلة في محافظتي واسط وميسان مع معدلاتها في تربة البصرة وبعض الترب العالمية وما مبين بالجدول (٣٨) يلحظ ان المعدل العام لترب المدروسة والتي تشمل المحافظتين ، قد ارتفعت فيه المعدلات بصورة كبيرة سواء المعدل العام ام نتائج العمق الاول وفي بعض النماذج شهد العمق الثاني ارتفاعاً ايضاً، خاصة في ترب محافظة ميسان ، في حين كانت معدلات ترب محافظة واسط هي مقاربة لترب العالمية وكما مبين ادناه

#### جدول (٣٨)

مقارنة تراكيز العناصر في تربة محافظتي واسط وميسان مع معدلاتها في ترب محافظة البصرة

وبعض ترب دول اخرى العالمية ملغم/كغم

العناصر ترب المناطق	Ni	Pb	Cd	Cu	Co
بصرة	٢٠,٩	٣٩,٠٤	٥,٥	١٦,٩	١٨,٨
الولايات المتحدة	١٨,٣	١٠,١	٠,١٦	١٧,٣	٢٧,٥
البرازيل	٣٠	٥٠	٣	٥٣	-
هنغاريا	٢٥	١٨	-	١٢	٩
ترب واسط	٢٢,٢٨	٩٩,٤٤	٠,٧٣	١١٦,٥٠	٢٣,٥٤
ترب ميسان	١٠٨,١٥	١٧٢,٣١	٣,٠٠	٢٠٤,٣٨	٤٢,٣٣
لمعدل العالمي	٤٠	١٠	٠,٠٦	٣٠	٨

المصدر: كريم حسين خويدم ، حبيب رشيد الانصاري وخلدون صبحي البصام، دراسة توزيع بعض العناصر الثقيلة في ترب مدينة البصرة (جنوب العراق) (المجلة العراقية لعلوم، المجلد ٥٠، العدد ٤، ٢٠٠٩، ص ٥٤٢).

يشير الجدول (٣٨) ان المعدل تركيز النيكل في منطقة الدراسة بلغ (٨٦,٧١ ملغم/كغم) وهو اعلى من المعدل العالمي بضعفين ، وتباينت هذه النسبة في ترب حقول واسط وميسان ففي واسط بلغ تركيز عنصر النيكل (٢٢,٣٨ ملغم/كغم) وهو اقل من المعدل العام ومقارب لمعدلات الترب الاخرى ، اما

محافظة ميسان بلغ تركيزه (١٠٨,١٥ ملغم/كغم) وهو يعد مؤشر الى ارتفاع التركيز بشكل كبير فاق المعدل العام لترب العالمية.

اما معدل تركيز عنصر الرصاص فقد سجلت النتائج منطقة الدراسة بصورة عامة ارتفاع ملحوظ سواء لمعدل العام لترب المدروسة ، والبالغ (١٥٤,٠٩ ملغم/كغم)، او لترب حقول محافظة واسط وميسان والتي بلغت (٩٩,٤٤ ، ١٧٢,٣١) ملغم/كغم على الترتيب ، وربما يعزى سبب ذلك تنوع مصادر تراكيز عنصر الرصاص فهي ترتبط بحركة وسائط النقل ونواتج احتراق الوقود .

بلغ تركيز عنصر الكاديوم في منطقة الدراسة (٢,٤٣ ملغم/كغم) وهي تعد تراكيز عالية جدا وضمن مستوى الخطورة اذا ما قورنت بالمعدل العالمي والبالغ (٠,٠٦ ملغم/كغم) الا انها اقل مما سجل في البصرة ، وتباينت هذا المعدل في ترب المحافظتين وبلغ معدل التراكيز (٠,٧٣ ، ٣,٠٠) ملغم/كغم في كل من واسط وميسان على الترتيب وبذلك تكون نتائج ترب محافظة واسط قريبة من المعدل العالمي (٠,٧ ملغم/كغم)، اما ترب محافظة ميسان شهدت ارتفاع التراكيز عن المعدل العالمي الا انها لم تكن الاعلى على المستوى العالمي اذ انها مساوية لمعدل التراكيز في البرازيل واقل من معدل تراكيز ترب محافظة البصرة .

اما تراكيز عنصر النحاس فقد ارتفعت التراكيز في الترب المدروسة بشكل كبير اذ بلغ معدل التركيز في ترب منطقة الدراسة (١٨٢,٤١ ملغم/كغم) أي ما يقارب ستة اضعاف المعدل العالمي والبالغ (٣٠ ملغم/كغم) ، وتباينت التراكيز مكانيا فبلغت (١١٦,٥٠ ، ٢٠٤,٣٨) ملغم/كغم في كل من ترب واسط وميسان على الترتيب . في حين بلغ تركيز عنصر الكوبلت (٣٧,٦١ ملغم/كغم) وهو من المعدل العالمي البالغ (٨ ملغم/كغم) ويكون تركيز الكاديوم اعلى في ترب المناطق الجافة مثل ترب منطقة الدراسة كما يتأثر الكوبلت بعدة عوامل منها اصل وتكوين الترب وعمليات التجوية والفعاليات البشرية التي تعد من اكثر العوامل تأثيرا في زيادة تراكيزه في التربة<sup>(١)</sup> وهذا ما تم ملاحظته من خلال ارتفاع معدل التراكيز في نماذج العينات التي تكون قرب ترب الحقول المدروسة ، وتباينت المعدلات اذ سجلت (٢٣,٥٤ ، ٤٢,٣٣) ملغم/كغم في كل من ترب واسط وميسان على الترتيب.

(<sup>1</sup>)Peter, SGeochemical factors controlling the migration and immobilization of heavy metals as reflected by the study soil proiles from the Cserhat mts., Lab. For Geochemical research, Hungarian Academy of Sciences, Budapest., 2004, p.17.

# الفصل الرابع

النمذجة الرياضية التنبؤية للعناصر الثقيلة باستعمال

تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

المبحث الاول:

استعمال تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في مراقبة

البيئة والكشف عن تلوث الترب

المبحث الثاني:

التنبؤ المكاني للعناصر الثقيلة في منطقة الدراسة

المبحث الاول

## استعمال تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في مراقبة البيئة والكشف عن تلوث الترب

تركز الدراسات الحديثة على استعمال تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في الجوانب التطبيقية بهدف طرح أفضل السبل لاستغلال الموارد الطبيعية من خلال تشخيص المشاكل وإبداء المعالجات والحلول لها بدقة عالية وبأقل التكاليف والجهود وبوقت قصير. لذا فإن استعمال هذه التقنيات في مراقبة التلوث والتنبؤ بمستوياته هو أداة جيدة لمنع التأثيرات البيئية المحتملة ، خاصة في حالة المعادن الثقيلة وتأثيرها على التربة ، إذ أكدت الدراسات المختلفة على إمكانية استعمال تقنيات الاستشعار عن بعد (الميداني أو التحليل الطيفي المختبري والبيانات الجوية أو الفضائية) لرسم خرائط المعادن الثقيلة في التربة.<sup>(1)</sup> من خلال ما يأتي:

### ١. الاستشعار عن بعد (R.S.):

يعرف الاستشعار عن بعد بأنه عملية الرصد لظاهرة ارضية دون ملامستها من خلال تحليل البيانات التي حصل عليها الجهاز والذي لا يكون في اتصال مباشر مع المنطقة ، أو الظاهرة قيد التحقق وتشمل أنشطة الاستشعار عن بعد عمليات تشغيل أنظمة الأقمار الصناعية ، الحصول على البيانات وعلى شكل صور وتخزينها ومعالجة هذه البيانات لاحقاً، ثم تفسير ونشر نواتج الصور والبيانات.<sup>(2)</sup> والاستشعار عن بعد كأداة تطبيقية ومنهجية ، قد تطورت تاريخياً وبصورة موازية مع التقدم التكنولوجي المختلف كالتحسن في الأجهزة البصرية ، وأجهزة الاستشعار الالكترونية ، ومنصات الأقمار الصناعية وأنظمة الإرسال وتجهيز ومعالجة بيانات الكمبيوتر. وتستعمل تقانات الاستشعار عن بعد للأسباب الآتية:<sup>(3)</sup>

أ. لشموليتها إذ انها تغطي مساحة كبيرة واسعة فالصورة الفضائية تغطي حوالي (٣٤ / الف كم) بمقياس (١ / ١٠٠٠٠٠٠) وهي بذلك تعادل (١٦٠٠ صورة جوية) ، بمقياس (١ / ٢٠٠٠٠) ، مما يوفر امكانية للاستكشاف والمقارنة.

ب. للسرعة والتكرارية لنفس المشهد يتم المسح خلال مدة تتراوح بين (١٦-٢٦) يوماً فالقمر الصناعي الاندسات الامريكي (٤ ، ٥) يحتاج الى التكرارية كل (١٦ يوم) وهو على الارتفاع (٧٠٥ كم) .

<sup>(1)</sup>Summers, D, Discriminating and Mapping Soil Variability with Hyperspectral Reflectance Data. Faculty of science,School of earth (2009),p12

(2) Chuvieco, E. and Huete, A, Fundamental of satellite remote sensing, Taylor and Francis Group, New York 2010,p512

<sup>(3)</sup> El-Hames, A. S. and Richards, K. S, "An integrated, physically based model for arid region flash flood prediction capable of simulating dynamic transmission loss", in Bates, P. D., and Lane, S. N., (eds), "Advances in hydrological processes, High resolution flow modeling in hydrology and geomorphology", John Wily & SonsChichster, UK, .,2000, pp. 225-238.

ج. الوفرة المادية اذا ما قيست بتكاليف مثيلاتها من الدراسات بالطرق التقليدية واوضحت بعض الدراسات التي تناولت دراسة المعادن الطبيعية والموجودة بصورة خاصة في الآفاق السطحية والقريبة من السطحية للتلوث بحالة التلوث التي قد تسببها هذه المعادن كأسلوب وقائي لتجنب التلوث بالمعادن الثقيلة، وشملت مبادئ التحليل الطيفي، وتقنيات رسم الخرائط الأساسية المطبقة في رسم خرائط التربة وتحديد دقيق للمناطق الملوثة حيث بدأت حقبة جديدة في رسم خرائط التربة وكانت متطورة بشكل متواصل مع تطور وتحسن المعلومات المكانية وأنظمة الاستشعار عن بعد والإحصاء والحاسوب والنمذجة والمعلومات المكانية وأنظمة تحديد المواقع العالمية وأنظمة القياس (مثل التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء).<sup>(١)</sup> وفي وقتنا الحالي يتم الوصول وأخذ المعلومات بشكل مباشر عن طريق الانترنت. هناك مجموعة واسعة من تطبيقات الاستشعار عن بعد في علوم التربة المختلفة ومنها دراسات رسم خرائط تصنيف التربة والكشف عن ملوحة التربة ورسم خرائط رطوبة التربة، الكشف عن عناصر التربة المختلفة وغيرها الكثير لذا يعد تحليل الانعكاسية الطيفية يوفر تقنية سريعة وغير مكلفة في تحديد المعادن أو الخصائص الكيميائية للعينات المختلفة من التربة هناك أيضا مجموعة من الدراسات المختلفة التي استعملت تقنيات الاستشعار عن بعد الحقلية والمختبرية والجوية والبيانات الفضائية لرسم خرائط توزيع المعادن الثقيلة في التربة. وأكدت الدراسات إمكانية استعمال الاستشعار عن بعد لقياس الخصائص الطيفية متعددة منها (تحديد المساحات المائية، والعكورة، والرواسب العالقة، والكلوروفيل، وظاهرة الاثراء الغذائي، ودرجة الحرارة.... وغيرها). وإمكانية استعمال تقنية الاستشعار عن بعد بوصفها وسيلة في الرقابة البيئية.<sup>(٢)</sup>

## ٢. نظم المعلومات الجغرافية (G.I.S.) :

هناك تعريفات مختلفة لنظم المعلومات الجغرافية (G.I.S.)، لكن المفهوم الأساسي والمشارك لجميع التعاريف هو أن نظم المعلومات الجغرافية هو مجموعة من البرامج التي تخزن وتدير وتعالج وتمثل نوع معين من البيانات المختلفة لبعض المكونات المكانية، وبصورة اخرى هي تستعمل من اجل تجميع وتحويل ومعالجة وربط وتحليل وعرض كم هائل من البيانات الرقمية المرتبطة بمواقع جغرافية محددة، والمتعلقة بسطح الارض بما فوقه وما تحته واستعملت الارض والموارد الطبيعية.<sup>(٣)</sup>

تعتمد نظم المعلومات الجغرافية على قاعدة معلومات نظم طبقات مكانية (Spatial Layers) وترتبط بملفات معلوماتية وصفية وتفصيلية (Attribute Tables) بالإضافة الى بيانات إحصائية حول مفردات الظواهر المكانية، المرتبطة بالشبكة الوطنية الجيوديسية أو العالمية المعروفة.<sup>(٤)</sup>

(١) Schowengerdt, R. ARemote sensing, models and methods for image processing. (3rd ed), Elsevier Inc. New York, USA, 2007.

(٢) عبد علي، اياد حمزة. رصد المساحات المائية في العراق باستخدام تقنيات التحسس النائي، اطروحة دكتوراه (غ. م)، الجامعة

التكنولوجية، قسم البناء والانشاء، ١٩٩٩، ص ٧٥.

(٣) محمد الخزامي عزيز، نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقات للجغرافيين، ٢، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، ٢٠٠٠، ص ٢٥-٢٦.

(٤) ERDASERDAS Field Guide, leica geosystems. GIS and mapping, Atlanta, USA, 2003.

فبعدها تم معالجة المرئيات الفضائية في تقنيات الاستشعار عن بعد ، يأتي دور نظم المعلومات الجغرافية في استخلاص المعلومات وبناء النماذج الأرضية ، وربط العلاقات المكانية للظواهر وإخراجها على شكل خرائط وأشكال وجداول متنوعة ، وبناءً على ما سبق فقد تطورت الحاجة إلى (G.I.S.) في المجالات والتخصصات المختلفة بسبب قدرتها على تنظيم وتحليل المعلومات الجغرافية إذ تمتاز بالقدرة الآتية:<sup>(١)</sup>

أ. إمكانية الربط بين البيانات المكانية والوصفية مع مصادر المعلومات الاخرى.

ب. إنشاء الخرائط الموضوعية الجيولوجية والزراعية والجيومورفولوجية والترب وغيرها .

ج. القدرة على التعامل مع طبقات متعددة من البيانات في وقت واحد والقدرة على تقوية المعلومات المتوافرة وتوفير الاستفسارات (queries) بعد ربط كل المتغيرات في تحليل مكاني، وتخرج لنا معلومات جديدة من المعلومات الأصلية.

د. يتصف الـGIS بالمرونة والتغير (Dynamic) لإمكانياته في التحكم في أي ظاهرة أو معلم من المعالم، من حيث الإضافة والتحديث لقواعد البيانات المدخلة، بينما الخريطة تكون صماء، أي لا يمكن إجراء تغييرات عليها، لذا فإن تغير وإضافة أو حذف أي متغير في قاعدة البيانات سوف ينتج عنه خريطة جديدة، لذا توظف هذه التقنية في تطوير وتحديد الخرائط من خلال إجراء التغييرات المستمرة على الخريطة المنتجة ووفقاً لمقاييس متعددة في آن واحد.

هـ. القدرة التحليلية المتميزة لقواعد البيانات في الـ(G.I.S.)، وتوفر مدى واسع للحصول على مختصر احصائيات (Summary Statistics) والفرز (Sorting) لبيانات الجداول المدخلة إلى الـ(G.I.S.).

### ٣. دمج الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية:

يوفر الاستشعار عن بعد وبالتزامن مع التطور الموازي لنظم المعلومات الجغرافية (G.I.S.) والنظام العالمي لتحديد المواقع (G.P.S.) وأنظمة جمع البيانات الأرضية الأخرى ، حالياً كما هائلاً من المعلومات والبيانات حول الأرض لتحسين عملية فهم الأنظمة الأرضية والمساهمة بشكل أفضل للحفاظ عليها ، وبالتالي ظهرت حاجة ملحة لنظم المعلومات الجغرافية (G.I.S.) للحصول على نظرة أكثر شمولاً حول نتائج الاستشعار عن بعد والذي أخذ مجالاً كبيراً من الاهتمام ، ولذلك فإنّ دمج المعلومات المكانية أصبح مطلوباً وبشكل ملحوظ من قبل معظم مستخدمي الأقمار الاصطناعية وأدوات الاستشعار عن بعد إذ ان استخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار كأدوات لإدارة الموارد البيئية ، من خلال جمع البيانات وتحليلها. وفي الآونة الأخيرة كان هناك اهتمام متزايد في توفير أدوات التكامل في مجال الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والنمذجة المكانية. وأكدت الدراسات ان هذين التقنيتين لم تكن أدوات قوية فقط لكنّها أدوات أيضا فعالة من حيث التكلفة لتقييم التوزيع المكاني وديناميكية الغطاء

(١) ثائر مظهر العزاوي، ، نظم المعلومات الجغرافية وعلاقتها ببيانات الاستشعار عن بعد وأساليب إدارتها في العراق، مجلة الأستاذ، العدد (٦٤) ، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٥. ص٥٤٣-٥٦٣.

الأرضي<sup>(1)</sup>. وهناك ما يسوّغ عملية التقارب بين أدوات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية يرجع أسباب متعددة إذ أن كلاهما يمتلك اهتماماً إقليمياً واضحاً ولديها تشابه أو تماثل في متطلبات الأجهزة والبرامج بالإضافة إلى أنهما يمتلكان متطلبات متماثلة أثناء عمليات البحث ، كما هو الحال في عمليات تحليل الخطأ ، الهيكلية ، عمليات الوصول إلى البيانات ، تطور أجهزة الكمبيوتر أو الحاسوب ومنهجية التفسير. بالإضافة إلى أن عمليات تكامل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية قد تؤدي لحدوث بعض المشاكل المتعلقة بشكل أساسي بعملية توافر البيانات وتكاليف الأجهزة ولكن التوجه نحو التقارب والتكامل بين هذه التقنيات أصبح واضحاً وسهلاً من خلال عدد من التطورات التكنولوجية وفي الوقت الحاضر نظم المعلومات الجغرافية يعد مركز العصب الذي يتعامل مع المعلومات الجغرافية المختلفة لأنه من غير الممكن دمج كل مصدر من مصادر البيانات المكانية ، الاستشعار عن بعد ، رسم الخرائط ، بيانات التعداد ، نظام تحديد المواقع العالمي ... إلخ من دون اللجوء إلى تقنية ال (G.I.S).

وعلى الرغم من أن فوائد دمج بيانات نظم المعلومات الجغرافية (G.I.S) والاستشعار عن بعد (R.S) تعطي الكثير من المعلومات الفعالة بيئياً لعمل خرائط مراقبة بيئية إلا أن الاستفادة من هذه التكنولوجيا وهذه التقنيات يمكن أن يكون شاقاً في البداية ، إن المعلومات المستعملة لرسم الخرائط البيئية الصالحة علمياً والمستخدمة في عمليات الرصد والمراقبة البيئية من الضروري أن يتم تحديثها وبشكل متكرر وتفصيلي بما فيه الكفاية ومستمرة مكانياً ، وبالمظهر الشامل عمليات التكرار الزمني والتردد الزمني والتكرار عن طريق قياسات الاستشعار عن بعد ، كانت قيمة لا تقدر بثمن لمساهمتها في كشف ورصد التغيرات البيئية المحتملة. ومن ناحية أخرى ، التقدم في نظرية الاستشعار عن بعد (البيانات والتكنولوجيا) وعلى مدى السنوات الـ(٣٥) الماضية قد أدى الى تكوين أساليب قوية وعامة لعمليات جمع البيانات ولمساحات واسعة من السمات والخصائص البيئية ، إذ أن بإمكانها أن تقدم تقديرات موثوقة مقارنة بالطرائق الميدانية الاعتيادية.<sup>(٢)</sup>

وقد اوضحت الدراسات المتخصصة بالأبحاث البيئية ان التكامل الواسع للاستشعار والوصول إلى بيانات ذات دقة تمييزية مكانية جيدة وبصورة متزايدة قد أسفر عن إحراز تقدم كبير في هذا المجال وقد اصبح كأسلوب بديل لتحديد ورسم الخرائط ذات الصلة بالخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة فضلا عن التغيرات الكيميائية الناتجة عن عمليات المختلفة والتي يمكن الكشف عنها اعتماداً أو استناداً إلى كثافة

(1) Zhiliang, C., L.Xulong, P. Xiaochun, X.Zhencheng, and W. Zhifeng, Land use/cover changes between 1990 and 2000 based on remote sensing and GIS in Pearl River Delta, China. Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering, , 2008, p144.

(2) Davis, F. W. and Roberts, D. A. Stand structure in terrestrial ecosystems. In Sala, O. E., Jackson, R. B., Mooney, H. A. and Howarth, R. W. (eds), Methods in Ecosystem Science. Springer: New York, NY, USA, 2000, p 7–30.



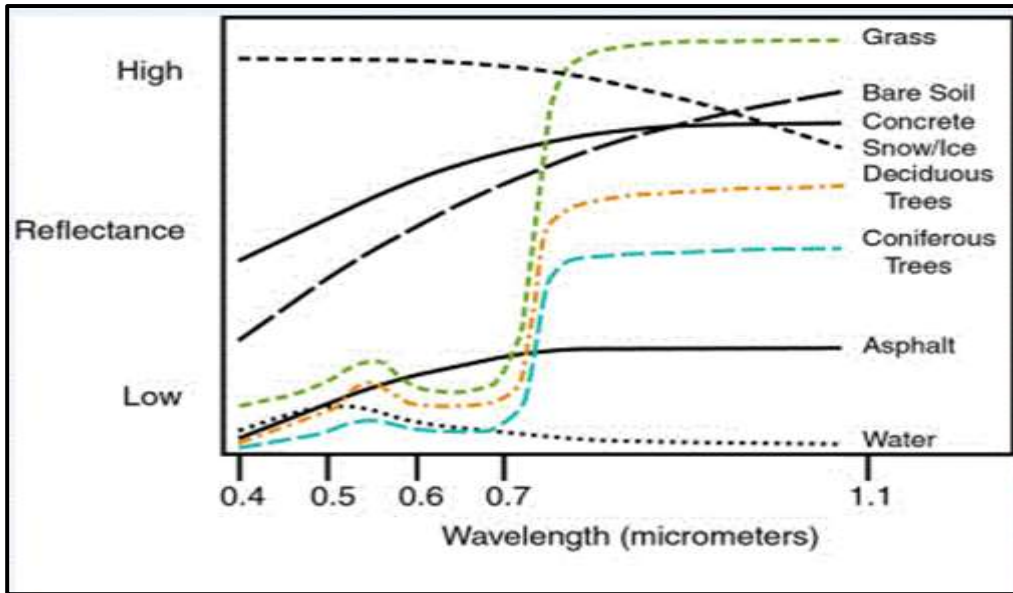
الانعكاسية . إذ أظهرت من الدراسات استعمال الانعكاس الطيفي لتحديد لون التربة تحديد النسجة والتوزيع الحجمي للمفصولات من خلال قيم الانعكاسية الطيفية من الصور المصححة لبيانات القمر لاندسات لوضع معدلات متعددة للانحدار لتقييم الخصائص الفيزيائية والكيميائية المختلفة للتربة.<sup>(١)</sup>

٤ . الانعكاسية الطيفية:

تعرف الانعكاسية الطيفية (Spectral Reflectance) بأنها الطاقة المنعكسة عن ظواهر سطح الارض تسير خلال النوافذ الجوية (atmospheric window) إلى أجهزة التحسس النائي (متحسسات) المرتبطة بالأطوال الموجية ضمن حقل النظر الآني للجهاز (instantaneous field of view) (I.F.O.V.) الذي يستلم الاشعاعات بهيئة رقمية، لذلك فإن الكمية والتوزيع الطيفي للطاقة المنعكسة تشير إلى نوع الظواهر وطبيعة السطح المنعكسة منه ؛ وبذلك فإن منحنيات الانعكاسية تصف الانعكاسية الطيفية للأهداف من (0.4-2.5 $\mu$ m).<sup>(٢)</sup> لذا فان قياس كمية الطاقة المنعكسة عن الأهداف الأرضية لأطوال موجية مختلفة يمكن أن يحدد الصفات الطيفية لظواهر سطح الارض وتسمى العلاقة بين الانعكاسية الطيفية على المحور العمودي والأطوال الموجية المختلفة على المحور الأفقي بمنحني الانعكاسية الطيفية (spectral reflectance curve) ، إذ توجد لكل ظاهرة من ظواهر سطح الأرض مُنحني خاص لا يتكرر لظاهرة أخرى كما موضح في الشكل (٤٦).

الشكل(٤٦)

منحنيات الانعكاسية الطيفية لأنواع مختلفة من أغطية الارض



المصدر:

-Jensen, J. R, Remote sensing of the environment: An earth resource perspective. New Jersey, USA: Prentice Hall, 2000

<sup>(١)</sup> Post, D.F.; Fimbres, A.; Matthias, A.D.; Sano, E.E.; Accioly, L.; Batchily, A.K. & Ferreira, L.G. Predicting soil albedo from soil color and spectral reflectance data. Soil Sci. Soc. Am. J, Vol.64, 2000, pp.1027-

<sup>(٢)</sup> T. J. Kenzie and M. C. Matthews , Remote Sensing in Civil Engineering by (1985, Hardcover) : M.C. Matthews, T. J. Kenzie1985.

وتعتمد دراستنا في التنبؤ لعناصر الثقيلة على الانعكاسية الطيفية لربة التي تعد الصفة الاساسية التي تكمن الحاجة إليها في الاستشعار عن بعد، وتعرف الانعكاسية الطيفية إنها النسبة بين الطاقة المنعكسة إلى الساقطة كدالة للطول الموجي، اذ تتغاير الانعكاسية مع الطول الموجي بسبب تبعثر أو امتصاص الطاقة الساقطة على الهدف بدرجات متفاوتة حسب طبيعته. فهي عبارة عن صفة تجميعية مشتقة من السلوك الطيفي الداخلي لمكونات التربة<sup>(1)</sup> وأنّ بيانات الانعكاسية تستعمل بوصفها معلومات مساعدة إضافية تفيد في توصيف التغيرات المكانية لصفات التربة في الحقل، والتي ويمكن اشتقاقها من قياسات انعكاسيتها الطيفية لما يتعلق بطبيعة تلك الترب وبالتالي يمكن التنبؤ عن العديد من صفاتها ويمكن توثيق مرجعيتها الجغرافية من خلال جهاز تحديد المواقع (G.P.S.)، كأسلوب وقائي لتجنب التلوث بالمعادن الثقيلة، وشملت مبادئ التحليل الطيفي، وتقنيات رسم الخرائط الأساسية المطبقة في رسم خرائط التربة وتحديد دقيق للمناطق الملوثة ومما سبق يمكن ان نبين انّ تحليل الانعكاسية الطيفية يوفر تقنية سريعة وغير مكلفة في تحديد المعادن أو الخصائص الكيميائية للعينات المختلفة من التربة وايضا تحديد العناصر الثقيلة في التربة ، هناك أيضا مجموعة من الدراسات المختلفة التي استخدمت تقنيات الاستشعار عن بعد الحقلية والمختبرية والجوية والبيانات الفضائية لرسم خرائط توزيع المعادن الثقيلة في التربة وغيرها.

---

(<sup>1</sup>)Stoner, E.R., Baumgardner, F., Characteristic variations in reflectance of surface soils. Soil Science Society of America Journal , 1981, ,p 1161-1165.

## المبحث الثاني

### التنبؤ المكاني للعناصر الثقيلة في منطقة الدراسة

#### ١. تطوير أفضل نموذج نسبة طيفية والتحقق منه:

تم تحديد أفضل نموذج من خلال تحديد العلاقة بين التراكيز الكيميائية للعناصر المقاسة في التربة السطحية لمنطقة الدراسة وبحسب العينات المأخوذة وبين قيم النسبة الطيفية (Band Ratio) من خلال عملية التصحيح (FLAASH atmospheric correction model) واعتماداً على ثلاثة نسب طيفية (spectral ratios) تم تكوينها بواسطة تحليل الانحدار عن طريق برنامج (Minitab Regression analysis components)، وبذلك تم اختيار أفضل معادلة انحدار وجدت إذ تم اختيار أفضل نموذجين وأعلىها مع أعلى قيم ل (R<sup>2</sup> و r و Se). وتم التحقق من كل النماذج من خلال تطبيق النماذج على المرئية الفضائية، ومن ثم التحقق من ارتباط البيانات المختبرية والبيانات المستحصل عليها من المرئية، واستعملت مجموعة من المعايير الإحصائية لتقييم أداء المعادلات التجريبية وشملت كل من معامل التحديد (R<sup>2</sup>) ومعامل الارتباط (r) والجذر التربيعي لمربع متوسط الخطأ (RMSE) ومتوسط الانحراف المطلق (MAD) ومتوسط مربع الخطأ (MSE) والقيمة المطلقة لمتوسط الخطأ النسبي (MAPE).

#### ٢. نسب النطاقات الطيفية:

تعد نسب النطاقات الطيفية من التقنيات التي استعملت في برنامج (G.I.S.)، وتعد قناة جديدة في الحصول على البيانات من خلال قسمة قاعدتين من نطاقات الاعداد الرقمية لكل وحدة (Pixsl) وكما مبين في المعادلة الآتية:

$$DN_{New} = DN^a / DN^b$$

وينتج من هذه الطريقة قاعدة جديدة من البيانات والتي يمكن استخدامها في استخراج العديد من ميزات التربة وخصائصها وتحديد عناصرها بصورة مباشرة من المرئية الفضائية. كما بالإمكان التمييز بين اختلافات متعددة بين صورتين فضائيتين من خلال النسب الطيفية. ومن النطاقات الشائعة المستخدمة في هذه الطريقة هي الأشعة تحت الحمراء والحمراء، والتي بالإمكان دمج كل الاعداد الرقمية المتواجدة في المرئية الفضائية ولثلاثة اجزاء الغطاء النباتي، الغطاء الجوي، وزاوية الانعكاس.<sup>(١)</sup>

وبالنظر الى ان كل كائن او مجسم لديه منحنى طبيعي وطول موجي من الطيف الكهرومغناطيسي فبالإمكان استخدام الفرق او نسب الفرق الطيفي للتأكد من الشذوذ الناتج والحاصل في الكائن المستهدف (التربة) عن طريق الفرق الذي يعكسه من نقطة ذات امتصاصية عالية.<sup>(٢)</sup> وكمثال على ذلك ان القمر

(<sup>1</sup>) Lillesand , T.M. and R.W. Kieffer , Remote Sensing And Image Interpretation . 2nd ed. John Wiley and sons , Inc. 1987,p28.

(<sup>2</sup>)Baldawi , S.N.K. Terrain Analysis of the Lower Mesopotamian Plain and South Desert (IRAQ) based upon remote sensing. Gent Univ. Belgium (PH. D. Thesis. 1988.) P 343.

الصناعي لاند سانت في النطاق الطيفي (3/1) من الممكن ان تكشف عن كميات صغيرة او قليلة من الحديد السطحي متضمن بذلك الصخور الكبيرة والصخور المفتته والترسبات الطبيعية وغيرها كل ذلك باستخدام هذا المؤشر.<sup>(1)</sup>

لغرض التميز بين العناصر الثقيلة والتتبؤ بها في منطقة الدراسة استخدم اطوال موجية متعددة الطاقة الكهرومغناطسية ، وتم الحصول على منحنيات الانعكاسية الطيفية لعناصر الثقيلة في منطقة البحث من خلال حساب قيم الانعكاسية باستخدام الحاسبة الكترونية وتبني برنامج (ERDAS Ver 8.2) لتحليل البيانات الفضائية (TM & MSS) ، وقد اوضحت نتائج عن وجود مجاميع طيفية رئيسية ذات علاقة بالعناصر الثقيلة وتداخلاتها التي انعكست على قيم الانعكاسية. وتم الحصول على النسب الطيفية والمستخرجة من الصورة الفضائية (Landsat 8 OLI) لكل من العناصر الآتية (الرصاص pb، النحاس cu، النيكل ni) ، اذ تم استخدام نتائج التحليل لموسم واحد وهو الموسم الشتوي وذلك لتشابه النتائج وعدم وجود الفروقات الكبيرة وهذا ماكدته النتائج الموضحة في الجدول (39) حيث تم استخراج النسب الطيفية لعنصر الكاديوم للموسمين الشتوي والصيفي وبعد اختبار النتائج والتأكد من عدم وجود التباينات في الموسمين اقتصرت الدراسة على موسم واحد وكما هو موضح في الجدول (39).

أظهرت نتائج استخلاص القيم من الطبقات المكونة إلى أنّ قيم النسبة الطيفية للطبقة (4/2) والذي يمثل النسبة بين النطاق الرابع والذي يتمثل بالموجات الزرقاء المرئية (0,515 - 0,450)  $\mu\text{m}$  اذ كانت اعلى قيمة بالنسبة للنطاق (4/2) تتراوح بين (1,07658476) و اقل قيمة سجلت (1,24578987)، في حين كانت القيم للنسبة الطيفية للطبقة (R5/6) تتراوح بين (1,9897986) و (0,73456876) الناتجة عن النسبة بين النطاقين الخامس الذي يمثل الموجات تحت الحمراء القريبة (0,845-0,885)  $\mu\text{m}$  والنطاق السادس الذي يمثل الموجات تحت الحمراء القصيرة جداً (1,660-1,060)  $\mu\text{m}$ . كما أوضحت النتائج الخاصة بالنطاق (5/3) والذي يمثل الموجات الخضراء المرئية (0,600-0,525)  $\mu\text{m}$  والتي تمثل النطاق الثالث اذ بلغت النتائج الخاصة به ان اعلى قيمة له (1,466577896) و اقل قيمة كانت (1,034674357).

(1) عبد الرحيم لولو ، "استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في مسح وتصنيف الترب" ، مجلة الاستشعار عن بعد ، سوريا. دمشق ، 1994 ، ص 63.

جدول (٣٩) قيم النسب الطيفية المستخرجة من المرئية الفضائية

Co	C8H18	pb	Cu	ni	cd2	cd1	b5b3	b5/b6	b4/b2
31.10	10.21	222.01	129.15	29.77	1.3	1.01	1.45654345	1.24567883	1.27786775
21.6	10.15	217.09	118.57	24.24	0.45	0.24	1.143556664	1.44355877	1.46546547
25.12	7.21	233.21	125.09	19	0.51	0.46	1.176654774	1.12345686	1.57658476
19.5	5.21	198.01	107.83	17.59	0.15	0.51	1.109764643	1.22654547	1.47579887
17.32	4.68	221.1	96.7	19.66	0.68	0.2	1.254578656	1.11134684	1.35876578
35	9.35	184.01	115.46	30.07	1.74	1.54	1.297544575	1.12876543	1.46675985
22.55	9.15	161	133.05	27.11	1.3	1.02	1.143786557	1.34568655	1.36887515
42.17	7.55	141.1	122.11	19	0.71	0.86	1.122586539	1.23456788	1.26487765
20	6.11	197.1	125	18.86	0.72	0.73	1.34674357	1.65436789	1.36655434
19.12	5.12	231.3	107.83	145.13	0.76	0.75	1.125678536	1.07652349	1.41898655
59.55	23.21	249.74	77.9	144.78	3.71	3.6	1.387653443	1.15678987	1.47676655
56.21	25.16	228.65	99.7	150.1	4.22	4.1	1.376544567	1.9897986	1.43455467
49.3	23.12	221	117.5	136	3.91	3.89	1.466577896	1.76457453	1.56879897
46.31	25.33	192.21	280.21	129.05	3	2.12	1.387564356	0.86543234	1.45688739
46.30	20.01	179.43	249.12	89.01	3.78	3.12	1.287655435	1.17644654	1.47698787
33.95	19.65	183.73	231.3	71.01	2.91	2.8	1.354678654	1.05757465	1.43345659
33	18.11	112.78	229.41	67.11	2.3	2	1.225657653	1.34567876	1.39797653
28.7	15.8	199.85	219.33	135.78	1.7	1.5	1.154433578	1.06623489	1.49878676
59.21	33.65	257.2	195.02	131.68	6.33	4.3	1.22345677	1.6543234	1.36565654
59.2	31.03	211.3	177.8	125.02	4.11	3.9	1.345679876	1.15678345	1.25678799
55.5	29.6	201.2	154.5	119.4	4.35	3.75	1.29876543	1.12787653	1.47678899
43.17	24.67	124.7	262.8	103.65	4.9	3.8	1.123465777	1.23456798	1.25667786
57.21	19.22	111.11	279.76	87.11	3.55	2.8	1.095436783	1.9787524	1.35456677
32.1	11.33	201.3	265.12	61.47	2.89	1.99	1.265444387	0.73456876	1.46678994
29.9	6.01	251.6	198.7	54.12	1.7	1.4	1.256563653	1.46483654	1.56757655
25.47	5.2	111.2	199.2	140.2	1.5	1.2	1.253357686	1.54356367	1.52345678
60.5	34.98	136.5	132.7	142.5	6.3	4.5	1.167564334	1.15347895	1.24578987
51.78	30.7	100.1	119.3	103.09	3.9	3.7	1.234545666	1.12974645	1.42988765

المصدر : الباحثة اعتماداً على المرئية القضائية ونتائج التحليل المختبري.

### ٣. تحديد نموذج النسبة الطيفية spectral ratio للمرئية الفضائية landsat 8 OLI

من خلال تحديد معادلات الانحدار الخطي لتحديد التراكيز الكيميائية للعناصر (النحاس ، النيكل و الرصاص) والتي كانت عند مستوى معنوية (٠,٠٠١) لعنصر النحاس ما عدا عنصري النيكل والرصاص فكانا عند مستوى معنوية (٠,٠٦) و(٠,٠١) على التوالي وبعد استخدام طريقة FLAASH atmospheric correction للنطاقات السبع في المرئية الفضائية وتحديد (٣) نسبة طيفية ، إذ تم اختيار افضل نسبة طيفية ثم تحديدها ببرنامج (Minitab) واختيار افضل (r ، R<sup>2</sup> ، Se) الخطأ القياسي كما هو موضح في جدول (٤٠).

#### جدول (٤٠)

نموذج النسبة الطيفية لكل عنصر ثقيل

العنصر	نموذج أفضل نسبة طيفية	%r	%R <sup>2</sup>	SE
Cu	$cu = 508 - 316 * (b5/b6)$	49	%23	56.71
Ni	$Ni = 221 + 216 * (b4/b2)$	35	%13	47
Pb	$Pb = -45+129*(b5/b3)$	30	%10	45

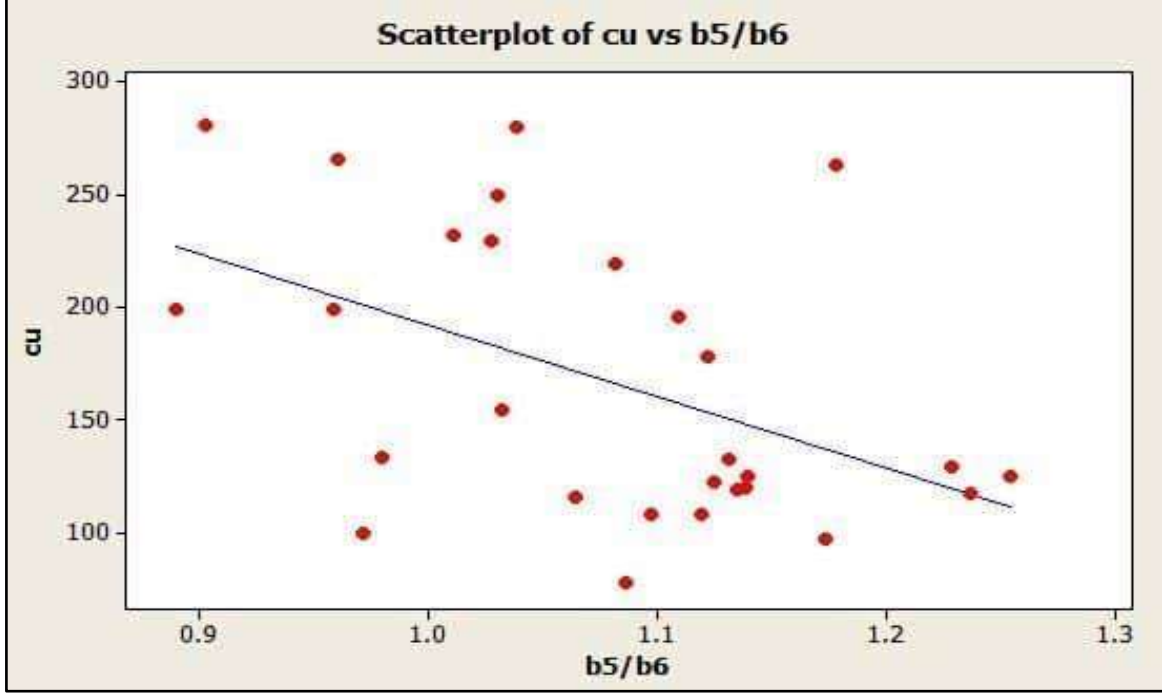
المصدر: الباحثة باستخدام برنامج minitab10

(\* ) إذ أن r تمثل معامل الارتباط و R<sup>2</sup> تمثل معامل التحديد بينما R تمثل النسبة بين النطاقات أو معدل النطاق Band Ratio ، بينما Se تمثل قيم الخطأ القياسي Standard error.

ويوضح جدول (٣٩) نتائج تحليل الانحدار الخطي باستخدام برنامج (Minitab 16) لغرض المعالجة الرياضية ، ومنه يتضح أنّ تراكيز العناصر قد ارتبطت بعلاقات مختلفة ، ومنها تركيز عنصر النحاس إذ ارتبط بعلاقة انحدار خطية عالية المعنوية مع قيم الطبقة المكونة من النسب الطيفية ( b5/ b6) ، إذ كانت علاقة الارتباط علاقة جيدة ونسبة (٤٩%) ، بينما كانت نسبة معامل التحديد (٢٣%) وانخفاض قيمة الخطأ القياسي (Se) بحوالي (٥٦,٧١) وبعد تطبيق نموذج النسبة الطيفية واعتماد القيم الناتجة ومقارنتها بتراكيز العينات السطحية كما موضح في الشكلين (٤٧) و(٤٨). والتي تظهر التباينات في عنصر النحاس في منطقة الدراسة بصورة عامة.

شكل (٤٧)

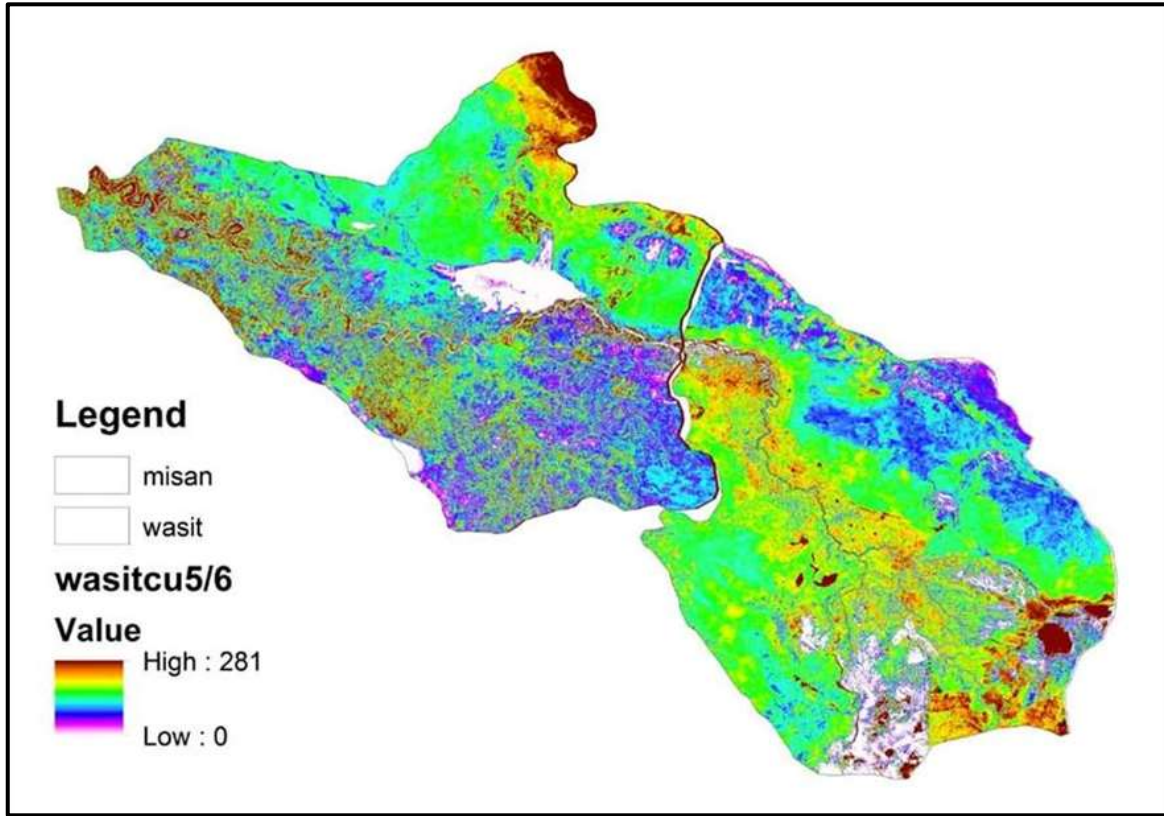
الانحدار الخطي للعلاقة بين قيم النحاس من تطبيق النموذج الرياضي والتراكيز الكيميائية للعنصر



المصدر : الباحثة باستخدام برنامج minitab10

شكل (٤٨)

تطبيق النموذج لعنصر النحاس Cu .

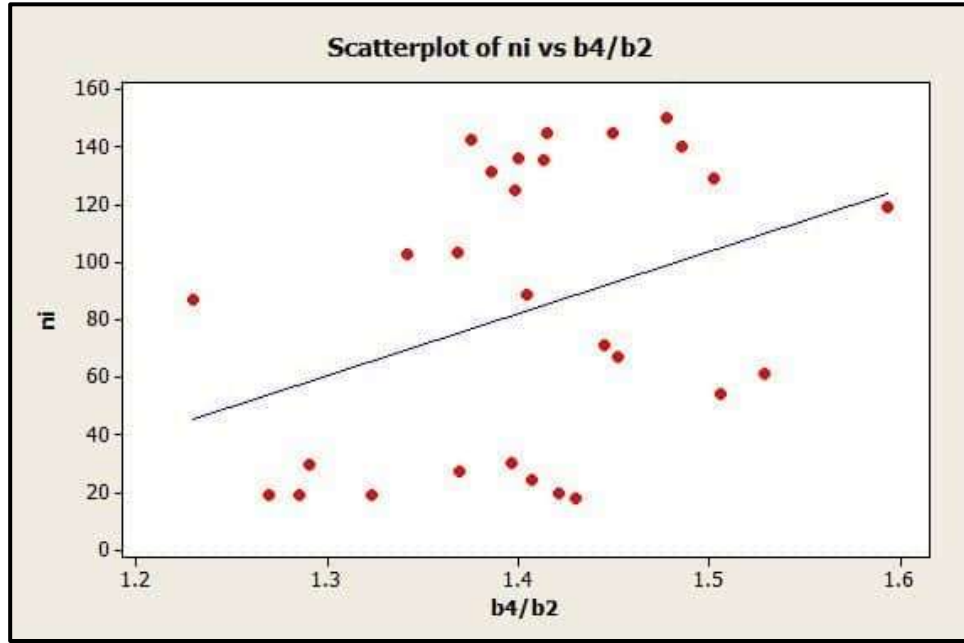


المصدر: الباحثة باستخدام برنامج GIS 10.2 ، map algebra .

في حين أوضحت النتائج أنّ تركيز عنصر النيكل Ni قد ارتبط بعلاقة انحدار خطية متوسطة المعنوية مع قيم الطبقة المكونة من النسب الطيفية (b4/b2). إذ بلغت علاقة الارتباط (٣٥%) فيما كانت نسبة معامل التحديد (١٣%) فيما بلغ نسبة الخطأ القياسي (٤٧) لاحظ شكلين (٤٩) و(٥٠)

شكل (٤٩) الانحدار الخطي للعلاقة بين قيم النيكل من تطبيق النموذج الرياضي والتراكيز الكيميائية للعنصر

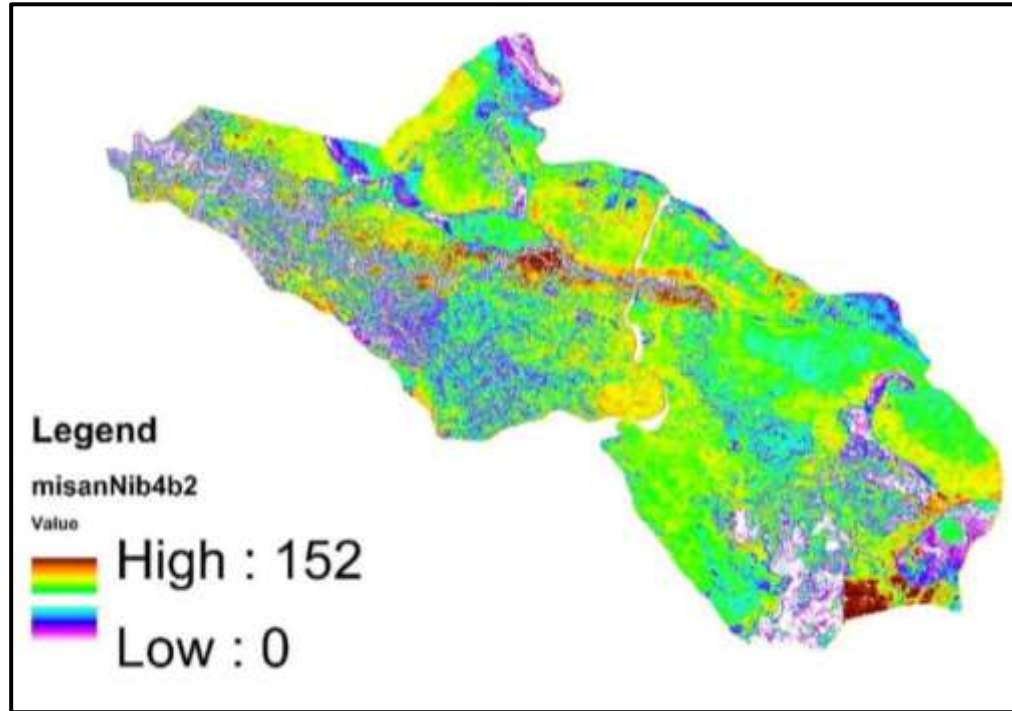




المصدر: الباحثة باستخدام برنامج minitab10

شكل (٥٠)

تطبيق النموذج لعنصر النيكل Ni .

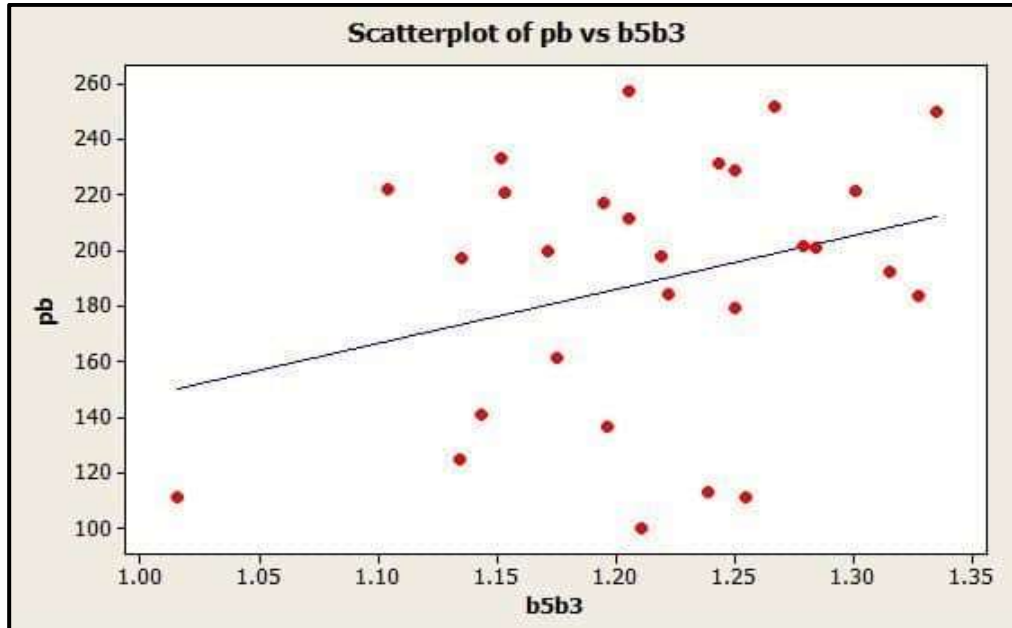


المصدر: الباحثة باستخدام برنامج GIS 10.2 ، map algebra .

أما بالنسبة لعنصر الرصاص أشارت النتائج إلى أنّ تراكيز عنصر الرصاص قد ارتبطت بعلاقة انحدار خطية مع قيم الطبقة المكونة من النسب الطيفية ( $b5/b3$ ) إذ بلغت علاقة الارتباط ونسبة

٣٠% في حين كانت نسبة معامل التحديد ١٠% وكانت قيمة الخطأ القياسي (٤٥). وكما مبين بالشكلين (٥١) و(٥٢)

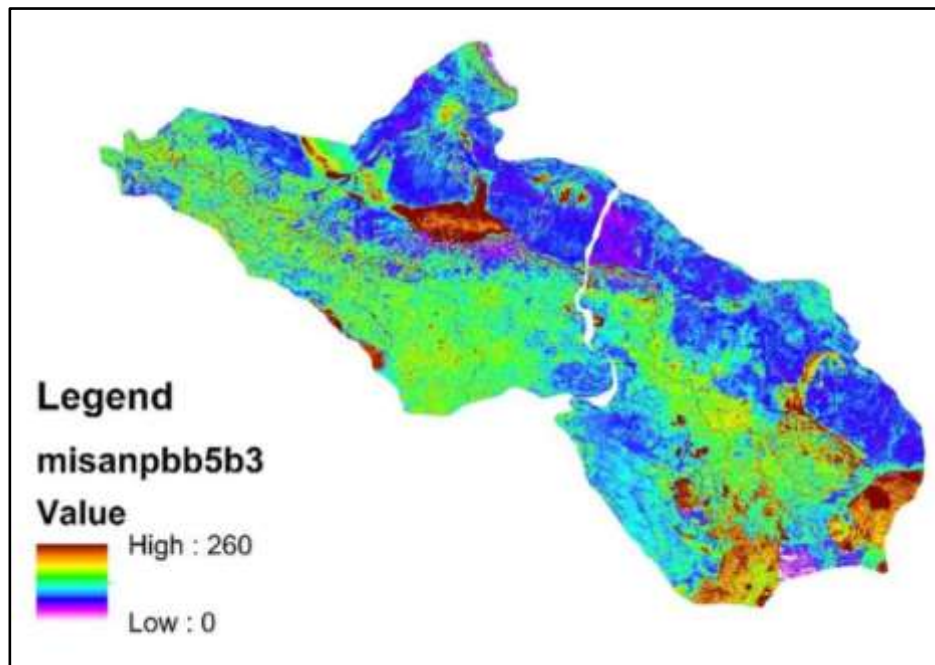
شكل (٥١) الانحدار الخطي للعلاقة بين قيم الرصاص من تطبيق النموذج الرياضي والتراكيز الكيميائية للعنصر



المصدر: الباحثة باستخدام برنامج minitab10

شكل (٥٢)

تطبيق النموذج لعنصر الرصاص pb .



المصدر: الباحثة باستخدام برنامج GIS 10.2 ، map algebra .

في حين لم يتم استخراج النسب الطيفية لعنصر الكوبلت ، لهيدروكربونات ولكادميوم. (\*) لم تظهر أي دلائل ارتباط بنتائج ال(DN) الممثلة للنفط على المرئية الفضائية والممثلة لنسب النطاقات الطيفية وذلك بسبب دقة المرئية الفضائية المستخدمة والتي كانت حوالي (٣٠م<sup>٢</sup>) حيث تمت عملية تحسين الصورة وتطبيق عملية (FLAASH) تم الوصول الى دقة (١٥ م<sup>٢</sup>) مع ذلك تظهر أي ارتباطات وذلك لاحتياجها لصور عالية الدقة واقل من (١٥ م<sup>٢</sup>) . كما ميين بالشكل (٥٣).

	b5b3	b4/b2	b5/b6	cd1	cd2	ni	cu	pb	C8H18	Co
b5b3	1									
b4/b2	0.814814	1								
b5/b6	-0.48625	-0.6014	1							
cd1	0.086528	0.163573	-0.04647	1						
cd2	0.066765	0.152282	-0.06795	0.965739	1					
ni	0.237341	0.353963	-0.25176	0.718449	0.689342	1				
cu	-0.02677	0.151916	-0.478	0.206816	0.300217	0.18779	1			
pb	0.301532	0.260284	0.182136	-0.10697	-0.11499	-0.00289	-0.34619	1		
C8H18	0.079512	0.124967	0.010734	0.931919	0.927577	0.67157	0.214808	-0.1211	1	
Co	-0.01574	0.012352	-0.03761	0.909748	0.878761	0.631044	0.15628	-0.09875	0.888965	1

شكل (٥٣)

دلائل ارتباط بنتائج ال(DN) الممثلة للنفط على المرئية الفضائية

المصدر: الارتباطات بين العناصر وقيم النسب الطيفية

(\*) لم يتم عمل النسبة الطيفية لكل من عنصر الكوبلت والهيدروكربونات وذلك لضعف الارتباط بين نتائج الانعكاسية ونتائج التحليل المختبري ، ومن الممكن تفادي هذه النتيجة بالحصول صورة عالية الدقة او استخدام طرق لزيادة دقة الصورة مثل استخدام موديلات رياضية جديدة مثل موديل flaash .

# الاستنتاجات والمقترحات

## أولاً: الاستنتاجات

اوضحت الدراسة أثر الحقول النفطية على وجود التباين المكاني لخصائص التربة في المحافظتين مع الأخذ بنظر الاعتبار التباين الزمني لإنتاج الحقول ، واثرها في حجم التباينات المكانية لمواقع الترب واعماقها المختلفة وقد توصل البحث الى الحقائق الآتية:

١. توصل البحث الى ان تبايناً كبيراً في قيم التراكيز للعناصر المدروسة للتربة بين محافظتي واسط وميسان اذ اوضحت نتائج التحليل المختبري لحقول محافظة واسط انها كانت ضمن الحدود المسموح بها في حين ارتفعت التراكيز بنسبة كبيرة في ترب حقول محافظة ميسان.

٢. يوجد تباين في خصائص المياه السطحية والجوفية في منطقة الدراسة سواء أكان تبايناً زمنياً أم مكانياً مع زيادة في تراكيز الأملاح الذائبة والأيونات الرئيسية ( الموجبة والسالبة ) ويعود السبب في ذلك إلى النشاط الزراعي من عمليات السقي والارواء للأراضي الزراعية واستخدام الأسمدة الكيماوية الا ان هذه الزيادة لم تتجاوز الحدود المسموح بها في المواصفات العراقية والعالمية للأغلب العينات ، في حين كانت تراكيز العناصر الثقيلة تحت مستوى الخطورة ويعود إلى امتزاجها من قبل المعادن الطينية في تربة منطقة الدراسة.

٣. اظهرت الدراسة ان انتشار الحقول سواء كانت المستثمرة أم قيد التطوير في ترب السهول الفيضية ، والتي تتميز بان نسجتها مزيجية طينية غرينية ، ترتفع فيها مفصولات الطين والغرين ، وتعد هذه التربة من أجود أنواع الترب في منطقة الدراسة.

٤. تباين الخصائص الفيزيائية لترب المتأثرة بالحقول النفطية اذ اظهرت التحاليل ارتفاع معدل قيم الطين والغرين ولجميع العينات مما جعل ترب المدروسة مزيجية طينية غرينية ، والتي تكون ذات نفاذية منخفضة وتهوية قليلة تقلل من التحلل الذاتي للملوثات . كما شهدت الخصائص الاخرى المتمثلة ب(الكثافة الظاهرية ، الكثافة الحقيقية ، مسامية التربة رطوبة التربة تباينات مكانية تبعا لاختلاف نسيج التربة .

٥. اوضحت الدراسة التباين الزمني والمكاني في خصائص الكيماوية لترب المدروسة والتي تتوزع فيها الحقول النفطية مع الترب التي اخذت منها عينات لإجراء المقارنة .

٦. بلغ المعدل العام لقيم (C.E.C ,OM ,EC, PH, ESP, SAR) لترب المدروسة والمتأثرة بالحقول النفطية لموسم الشتوي (١٠,٣٣% ، ١٢,٦٤ملمكافئ/ لتر ، ٩,٠٧ ، ٦,٩٥ ديسمينز/م ، ٦,٨٨% ، ١٢,٠٥ مليمكافئ/١٠٠) على الترتيب في حين بلغ معدل القيم للموسم الصيفي (١١,٢٥% ،

١٢,٥٢ ملغمكافئ/ لتر ، ٧,٣١ ، ٧,٩٠ ديسمينز/ م ، ٧,٨٨ % ، ١١,٨٧ ملغمكافئ/١٠٠) على الترتيب وبذلك يصنف المعدل العام لقيم (PH) بانها معتدل القاعدية ولم تتجاوز الحدود المسموح بها . كما صنفت التربة تبعا لتوصيلية الكهربائية (EC) بانها تربة ذات الملوحة المتوسطة ، اما معيار تقييم التربة على اساس السعة التبادلية الكاتيونية فقد اوضحت نتائج التحليل المختبري بانها منخفضة ، وينطبق ذلك على تأثير الصوديوم المتبادل ( ESP ) إذ توصل البحث انها تكون قليلة الخطورة في تربة منطقة الدراسة.

٧. توصل البحث احتوت التربة السطحية والتي تقع ضمن العمق (٣٠-٠) سم على تراكيز عالية من العناصر الثقيلة (الهيدروكربونات ، النيكل ، الرصاص ، الكاديوم ، النحاس والكوبلت) بالمقارنة مع تراكيزها في المقطع العمودي ضمن العمق (٦٠-٣٠) سم للتربة وفي ذلك دلالة على التلوث الحاصل في تربة منطقة الدراسة حيث تأثرت التربة السطحية بمخلفات الحقول في حين بقيت التربة تحت السطحية اقل تأثراً بهذا التلوث وهذا نجده اكثر وضوحا في تربة حقول محافظة واسط حيث اظهرت نتائج تحليل بعض العناصر الى انعدام التراكيز لعمق الثاني لبعض العناصر . كما اظهر البحث تقارب نتائج التحليل الزمانية ويعزى سبب ذلك الى طبيعة العناصر الثقيلة كونها تعد عناصر تراكمية تتغير تراكيزها عبر الزمن فضلا عن ان السنة التي جمعت بها العينات (٢٠١٧) تعد من بين السنوات التي شهدت انخفاض في كميات الامطار المتساقطة مما ساعد على تقارب نتائج التراكيز بين الموسمين .

٨. تباين في قيم تراكيز الهيدروكربونات النفطية اذ انها لم تتجاوز اقصى تركيز مسموح لتربة حقول محافظة واسط وللعُمق المدروسة (٣٠-٠) سم (٦٠-٣٠) سم وللموسمين اذ بلغ معدل العمق الاول (٧,٤٦ ، ٧,٤٧) ملغم/كغم، اما العمق الثاني سجل (٦,٦٣ ، ٦,٦٢) ملغم/كغم للموسمين على الترتيب. في حين تجاوزت الحدود المسموح بها في تربة حقول محافظة ميسان لعمق الاول (٣٠-٠) سم وبواقع (٢١,٩١ ، ٢١,٤١) ملغم/كغم للموسمين على الترتيب ، اما العمق الثاني فكانت النتائج ضمن اقصى تركيز مسموح به والبالغ (١٠) ملغم/كغم وبلغت قيم تراكيز (٩,٢٤ ، ٨,٥٠) ملغم/كغم للموسمين على الترتيب .

٩. تجاوز المعدل العام لعنصر النيكل المحتوى الطبيعي المسموح به للمحافظتين للعمقين الاول والثاني اذ بلغ التراكيز العمق الاول لتربة المحافظتين واسط وميسان (٢٢,٣٨ ، ٢٤,٢٢) ، (١٠٨,١٥ ، ١١٢,٣٠) ملغم/كغم وللموسمين الشتوي والصيفي على الترتيب ، و(٢٠,٢١ ، ٢١,٦٩) ، (٨١,٠٩ ، ٨٤,٢٥) (٢٠,٢١ ، ٢١,٦٩) ملغم/كغم لعمق الثاني على الترتيب . ويتضح من النتائج السابقة لقيم تراكيز عنصر النيكل ان تربة محافظة ميسان لم تتجاوز اقصى حدود مسموح بها وهي (٧٥) ملغم/كغم في حين ارتفعت التراكيز كثيرا في محافظة ميسان .

١٠. تجاوز معدل تراكيز عنصر الرصاص المحتوى المسموح به واقصى تركيز مسموح به لترترب حقول ميسان للعمقين وفي كل من الموسم الشتوي والصيفي بواقع (١٧٢,٣١ ، ١٧٨,٣٣) ملغم/كغم لعمق الاول على الترتيب و (١١٢,٧٠ ، ١١٦,٤٨) ملغم/كغم لعمق الثاني ، اما ترب حقول واسط فتجاوزت التراكيز الحدود المسموح بها الا انها ضلت دون اقصى تركيز مسموح به وبلغت (٩٩,٤٤ ، ١٠٤,٧٢) ملغم/كغم لعمق الاول و (٨٣,٨٣ ، ٨٤,٢٤) ملغم/كغم للموسم الشتوي والصيفي على الترتيب .

١١. تجاوز المعدل العام لعمق الاول (٠-٣٠) سم لعنصر الكاديوم لترترب محافظة ميسان الحدود المسموح بها واقصى تركيز مسموح به للموسمين وبلغ (٣,٠٠ ، ٣,٣٤) ملغم/كغم على الترتيب ، في حين كانت نتائج التحليل لعمق الثاني ضمن اقل تركيز للموسمين الشتوي والصيفي سجلت النتائج (١,٨٣ ، ١,٩٦) ملغم/كغم ، اما ترب محافظة واسط فكانت ضمن المحتوى الطبيعي وايضا ضمن اقصى تركيز مسموح به للعمقين وبلغت التراكيز للعمق الاول (٠,٧٣ ، ٠,٨٣) ملغم/كغم و (٠,٦٣ ، ٠,٥٤) ملغم/كغم للموسمين على الترتيب.

١٢. تجاوز معدل تراكيز عنصر النحاس في ترب محافظة ميسان المحتوى الطبيعي واقصى تركيز مسموح به للعمقين الاول وللموسمين بواقع (٢٠٤,٣٨ ، ٢٠٨,٦٣) ملغم/كغم في حين تجاوز العمق الثاني فقط المحتوى الطبيعي وبلغ (١١٠,٤٠ ، ١١١,٦٤) ملغم/كغم للموسمين على الترتيب .اما ترب محافظة واسط فتجاوزت المحتوى الطبيعي الا ان نتائج التراكيز ظلت دون اقصى تركيز مسموح به للعمقين وسجلت (١١٦,٥٠ ، ١٢١,٩١) ملغم/كغم لعمق الاول و(٨٤,٤٦ ، ٨٧,٢٢) ملغم/كغم للموسمين على الترتيب .

١٣. تجاوز معدل تركيز عنصر الكوبلت المحتوى الطبيعي المسموح به للعمقين سواء في الموسم الشتوي او الصيفي للترترب المحافظتين وبلغ معدل العمق الاول للمحافظتين (واسط وميسان) (٢٣,٥٤ ، ٤٢,٩٥) ملغم/كغم للموسم الشتوي و (٢٦,٦٤ ، ٤٥,٠١) ملغم/كغم للموسم الصيفي على الترتيب في حين بلغت نتائج العمق الثاني (١٣,٥٥ ، ٢٠,٠٩) للموسم الشتوي و(١٥,٢٢ ، ٢١,٠٦) ملغم/كغم للموسم الصيفي على الترتيب .في حين يظهر خلال النتائج السابقة ان تراكيز عنصر الكوبلت لم تتجاوز اقصى تركيز مسموح به للعمقين .

١٤. تمت مقارنة تراكيز العناصر الثقيلة في التربة السطحية والمقطع العمودي للتربة العالم وجد بأن تراكيزها عالية في منطقة الدراسة وهذا يدل على تأثير الحقول التي أسهمت في إغناء التربة بهذه العناصر .

١٥. لم يتم استخدام أي من الدلائل الطيفية المستخدمة في الاستشعار عن بعد بل تم استخدام موديل ونموذج رياضي لتحديد النسب الطيفية للنطاقات المحددة ، وظهرت أهمية استخدام نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات خاصة بالمنطقة الدراسة وانتاج خرائط موضوعية لخصائصها وتوزيع المعايير مكانياً.

١٦. تحديد ولأول مرة نموذج رياضي ونسب طيفية خاصة ومعينة قادرة على تحديد بعض الخصائص الكيميائية للتربة وبصورة مباشرة من المرئية الفضائية وامكانية استخدامها بسهولة.

١٧. وجود علاقة عالية المعنوية بين تراكيز كل من عنصر النحاس، الرصاص و النيكل في التربة وبين القيم الناتجة من تطبيق النموذج الخاص بالعنصر والناتج عن النسبة الطيفية الخاصة بالعنصر .في حين كانت العلاقة المعنوية ضعيفة لكل من عنصر الكاديوم، الكوبلت والهيدروكربونات

#### ثانياً: المقترحات

١. يقترح البحث بعدم استعمال الاراضي المحيطة بالحقول النفطية لأغراض الزراعة او الرعي وذلك لزيادة تراكيز العناصر الملوثة فيها عن الحدود المسموح بها الا بعد اجراء عمليات المعالجة الضرورية لها خاصة وان زيادة العناصر الثقيلة في التربة تعد من الامور الملوثة لتربة بصورة خاصة والبيئة بصورة عامة نظراً للأسباب المذكورة اعلاه .

٢. في ضوء الاعتماد الكلي لاقتصاد العراقي على استثمار الحقول النفطية والتي يسميها العراقيين بـ (النعمة النعمة ) وخاصة وان كثير من الحقول التي في طور التطوير والاستثمار تكون قريبة من المدن، فعلى المسؤولين الزام الشركات النفطية بمعالجة الملوثات الناتجة ، مع فرض قوانين مصحوبة بلجان مراقبة على عمل الشركات النفطية .

٣. اجراء دراسات جيوكيميائية لترب وهواء المنطقة لتقييم درجة التلوث وخطورتها في المنطقة .من خلال تكثيف الدراسات العلمية لطلبة الدراسات العليا واخذ النتائج بعين العناية من اجل وضع قوانين وارشادات تنص على المحافظة على هذه الثروة النفطية .

٤. استعمال بيانات الاستشعار عن بعد في الكشف عن تلوث التربة بصورة مباشرة وذلك باستخدام نموذج النسب الطيفية فضلاً عن موديل او نموذج (FLAASH) نظراً لما يتمتع به هذا النموذج من قدرة عالية



على جمع الطيف الضوئي المنعكس وبدقة عالية جداً ثم تحديد الخصائص الارضية بسهولة فضلاً عن اختصار الوقت والجهد.

٥. استعمال حالة الدمج بين تقنيات الاستشعار عن بعد وبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية GIS الحديثة في التحليلات الموقعية للمعلومات لما تمتلكه هذه التقنية من قدرة فائقة على التحليل والاطهار وعرض المعلومات بشكل دقيق وسريع مقارنة بالوسائل الاعتيادية.

# قائمة المصادر

## \* القرآن الكريم

أ. الكتب

١. أ.ي. فوزبوتسكايا، كيمياء التربة، ترجمة احمد حيدر الزبيدي، دارالحرية للطباعة، والنشر، بغداد، ١٩٧٧.
٢. أحمد سعيد حديد وفاضل باقر الحسني، علم المناخ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٤.
٣. احمد سوسة، فيضانات بغداد في التاريخ، ط١، مطبعة الأديب البغدادية، بغداد، ١٩٦٣.
٤. ازهار علي الصابونجي ، البيئة والانسان، مطبعة حداد، البصرة، ٢٠٠٥.
٥. إس، إل . تيسديل ، دبليو ، إل. نيسلون ، خصوبة التربة والأسمدة ، ترجمة نزار يحيى نزهت احمد ومندر محمد علي المختار ، الجزء الأول ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل ، ١٩٨٧.
٦. باسل عبد الجبار لطيف، تلوث البيئة والسيطرة عليه، مطبعة دار الحكمة، بغداد، ١٩٩٠.
٧. بينكون وب.جونينسيكي ويا.كافرجيف، استصلاح التربة رديئة الصفات ، ترجمة نديم ميخا اسحق بقادي وانوار يوسف، مطبعة دار الحكمة، البصرة، ١٩٩١.
٨. تغلب جرجيس داود ، علم أشكال سطح الأرض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية )، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة ، البصرة ، ٢٠٠٢.
٩. حافظ برجس، الصراع الدولي النفط العربي ، ط١، بيسان لنشر والتوزيع والاعلام ، لبنان، ٢٠٠٠.
١٠. حسين علي السعدي ، البيئة المائية ، دار المكتبة الوطنية القديمة، الطبعة العربية، عمان ، ٢٠٠٩.
١١. حسين علي السعدي ، نجم قمر الدهام ، ليث عبد الجليل الحصان ، علم البيئة المائية ، البصرة ، مطابع جامعة الموصل ، ١٩٨٦.
١٢. حمد رمضان نعمة الله وآخرون، اقتصاديات الموارد والبيئة، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، ب.ت.
١٣. حمدي البمبي ، البترول بين النظرية والتطبيق، دار المعارف ،مصر ١٩٩٦.
١٤. خالد المطيري، جغرافية التربة، ط١، الدار السعودية للنشر والتوزيع، ، ٢٠٠٤.
١٥. خليفة درادكة، المياه السطحية وهيدرولوجيا المياه الجوفية، ط١، دار حنين للطباعة، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع، عمان ، ٢٠٠٦ م.
١٦. دانيال هليل ، أساسيات فيزياء التربة، ترجمة مهدي إبراهيم عودة ، مطبعة دار الحكمة البصرة ، ١٩٩٠
١٧. ستانجيف ، الكيمياء الزراعية ، ترجمة نديم ميخا اسحق ، خليل ابراهيم محمد ، طبع بمطابع التعليم العالي في الموصل ،الموصل، ١٩٩٠.
١٨. سعاد عبد عباوي و حسن محمد سليمان، الهندسة العملية للبيئة وفحوصات الماء ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٩٠.

١٩. السيد احمد الخطيب ، اساسيات علم الارض السيد احمد، جامعة الاسكندرية، ٢٠٠٦.
٢٠. عايد راضي خنفر ، التلوث البيئي، دار اليازوري ، عمان ، الاردن، ٢٠١٠.
٢١. عبد الفتاح العاني، أساسيات علم التربة، دار التقني للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٨٤.
٢٢. عبد القادر عابد، غازي مغاريتي، اساسيات علم البيئية، ط٢، الاردن، دار وائل للطباعة والنشر، ٢٠٠٤.
٢٣. عبد الله نجم العاني ،مبادئ علم التربة ، ط١، بغداد، ١٩٨٠.
٢٤. عدنان باقر النقاش ومهدي محمد علي الصحاف، الجيومورفولوجي، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٨٩.
٢٥. علي حسين الشلش، جغرافية التربة، ط١، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، ١٩٨٥.
٢٦. علي حسين الشلش، مناخ العراق، ترجمة ماجد السيد ولي وعبد الإله رزوقي كربل، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٨٨.
٢٧. عمر موسى رمضان وآخرون، الكيمياء الصناعية والتلوث الصناعي، جامعة الموصل، ١٩٩٨.
٢٨. ف. بروسكوريفوف وأ. درابكين ، كيمياء البترول والغاز الطبيعي، ترجمه عيسى مسموح ، دار مير للطباعة والنشر، ١٩٨٧.
٢٩. فتحي عبد العزيز عفيفي، ديناميكية السموم وملوثات البيئة، ط١، دار جفر للنشر والتوزيع، ٢٠٠٠.
٣٠. فريال حميم ابراهيم الحميم ، علم المياه العذبة ،وزارة التعليم العالي، جامعة البصرة، ١٩٨٠.
٣١. فلاح ابو نقطة ،محمد سعيد الشاطر ،خصوبة التربة والتسميد ،منشورات جامعة دمشق ،كلية الزراعة ٢٠١١.
٣٢. فلاح محمود أبو نقطة، علم التربة، مديرية الكتب الجامعية، جامعة دمشق، ١٩٩٥.
٣٣. فؤاد الكردي وفلاح محمود أبو نقطة، علم الأراضي (الجزء العملي)، المطبعة الجديدة، دمشق، ١٩٧٦.
٣٤. كاظم شنتة ، جغرافية التربة ، دار المنهجية ، عمان ، ٢٠١٤.
٣٥. كاظم شنتة سعد ، جغرافية محافظه ميسان الطبيعية والبشرية والاقتصادية، دار الضياء لطباعة والتصميم ،ميسان، ٢٠١٤.
٣٦. كاظم مشحوت ، مبادئ كيمياء التربة ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٩٩.
٣٧. كاظم مشحوت عواد، مبادئ كيمياء التربة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة البصرة، البصرة، ١٩٨٧.
٣٨. كمال الشيخ حسن ، علم الاترب انواعها- خصائصها- مشاكلها - ووسائل تحسينها، ط١، دار المنهل اللبناني مكتبة راس النبع، بيروت ، ٢٠٠٣.
٣٩. كمال الشيخ حسن، جغرافية التربة، دار المنهل اللبناني، ط٢، بيروت لبنان، ٢٠١٢.
٤٠. كوردين هستد، الأسس الطبيعية لجغرافية العراق، ط١، ترجمة جاسم محمد الخلف، المطبعة العربية، بغداد، ١٩٨٤.

٤١. ل. إيفانوف، هندسة وصناعة تكرير البترول، دار مير للطباعة والنشر، روسيا، ١٩٧١.
٤٢. مارتن الكسندر ، مقدمة في ميكروبيولوجيا التربة ، دار جون ويلي واولاده للطباعة ، جامعة كورنيل ، نيويورك، ١٩٨٢ .
٤٣. محمد ابراهيم محمد شرف ، جغرافية المناخ التطبيقي، دار المعرفة الجامعية لطباعة والنشر ، الاسكندرية، ٢٠٠٨.
٤٤. محمد الخزامي عزيز، نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقات للجغرافيين، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، الطبعة الثانية، ٢٠٠٠.
٤٥. محمد خضر عباس، نشوء ومفولوجيا التربة، جامعة الموصل، الموصل، ١٩٨٩.
٤٦. محمد عبد الله نجم، خالد البدري، الري، كلية الزراعة، جامعة البصرة، ١٩٨٠.
٤٧. محمد يوسف حسن وآخرون، أساسيات علم الجيولوجيا، مركز الكتب الأردني، الأردن، ١٩٩٠.
٤٨. المصادر والمراجع
٤٩. منذر ماجد تاج الدين ، عماد بشير يعقوب مبادئ التربة ، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٨.
٥٠. نجاح عبد حسين ، شط العرب ، دراسات علميه اساسيه ، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٩١ .
٥١. هاري بكان، ونيل براوي، ترجمه أمين عبد البر، طبيعة الأرض وخواصها، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، ١٩٦٥.
٥٢. هشام محمود حسن ، فيزياء التربة ، ط٢، جامعة الموصل ، الموصل ، ١٩٩٩.
٥٣. هنري فوث ، اساسيات علم الاراضي ، ترجمة احمد طاهر عبد الصادق ، القاهرة ، ١٩٨٥ .
٥٤. وليم دي، ثورتييري، اسس الجيومورفولوجيا، ترجمة وفيق حسين الخشاب، ج١، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، ١٩٧٥.
٥٥. ي . ديلو ، جيمنز و آر . جي . هانكز و جي . جي . جوريناك ، الجديد عن الترب المروية ، جامعة يوتا الرسمية ، أمريكا ، ترجمة ، مهدي ابراهيم عودة ، جامعة البصرة ، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة، ١٩٨٢.

#### ب. الرسائل والأطاريح الجامعية:

١. احمد رحيم عبد الحمزة السلطاني ، تلوث هواء وتربة منطقة النهران - شرق بغداد بالفلزات الثقيلة الناتجة من معامل الطابوق ، رسالة ماجستير ( غ . م ) ، مقدمة الى كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٦ .
٢. إسحاق صالح مهدي العكام، جيومورفولوجية السهول المروحية بين مندلي وبدرة شرق العراق، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٠.

٣. انتصار قاسم الموزاني ، الظروف الهيدرولوجية والجيومورفولوجية العامة للأجزاء الشرقية من محافظة ميسان ، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية التربية (ابن رشد) جامعة بغداد، ٢٠٠٨.
٤. اياد عبد علي الشمري ، حيومورفولوجية الجزر النهرية في دجلة بين الدبوني وسدة الكوت ، رسالة ماجستير ( غير منشورة ) ، قسم الجغرافية ، كلية التربية ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٨ ،
٥. بثينة سلمان الجبوري ، الدلائل الباليولوجية للتغيرات المناخية في الفترة الرباعية لمنطقة السهل الرسوبي - جنوب العراق ، رسالة ماجستير (غ.م) ، مقدمه الى كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ١٩٩٧.
٦. بلسم شاكر شنيشل الجيزاني، الرياح الشمالية الغربية في العراق وأثرها في عصري درجات الحرارة وكمية الأمطار رسالة ماجستير (غ.م)، مقدمة إلى كلية التربية، جامعة بغداد، ٢٠١٠.
٧. حازم حميد محمد الفراجي، دراسة تكتونية السهل الرسوبي في العراق، رسالة ماجستير (غ.م)، مقدمة الى كلية العلوم، جامعة بغداد، ١٩٩٠.
٨. حسين فاضل عبد الشبلي، التوزيع المكاني والزمني لأ نماط التساقط في العراق، اطروحة دكتوراه (غ.م)، مقدمة الى كلية التربية، جامعة المستنصرية، ٢٠٠٦.
٩. سعود عبد العزيز عبد المحسن الشعبان، تكرار بعض الظواهر الجوية القاسية في العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩٦.
١٠. سها حنا حبيب، مصفى الدورة وأثره في تلوث الهواء، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الآداب، مقدمة الى جامعة بغداد، ٢٠٠١ م.
١١. سها وليد مصطفى السلطان ، تأثير الصناعات النفطية في تلوث الترب الزراعية لقضائي القرنة والمدينة (دراسة في جغرافية التلوث البيئي )، اطروحة دكتوراه (غ.م)، كلية الآداب، جامعة البصرة ، ٢٠١٥
١٢. سهير عبد الرحيم رؤوف التكريتي ، أثر المشاريع الصناعية الملوثة للهواء على بيئة المدينة دراسة تطبيقية (محطتي كهرباء الدورة وجنوب بغداد) ، رسالة ماجستير (غ.م) مقدمة الى جامعة بغداد ، مركز التخطيط الحضري والاقليمي للدراسات العليا، ١٩٩٩ م.
١٣. طلال مريوش جاري اللامي ، حوض نهر الجباب في العراق ، ( تحديده وشكله وخصائصه ) رسالة ماجستير ( غ م ) كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ١٩٩٢.
١٤. عباس فاضل عبيد القره غولي، التحليل المكاني للمياه الجوفية واستخداماتها في محافظة القادسية ، اطروحة دكتوراه (غ.م) مقدمه الى إلى مجلس كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ٢٠١٤.
١٥. عصام طالب عبد المعبود سالم ،من خصائص ترب محافظة ميسان ، رساله ماجستير (غ.م) ، مقدمة الى كلية الاداب جامعة البصرة، ١٩٨٩.

١٦. علي خليل عبد الكاظم بادي الخفاجي، الكشف عن حالة التلوث لترب ومياه منطقة بحيرة ساوة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، رساله (م.غ)، مقدمه كلية الزراعة ، جامعة المثنى ، ٨٥ ، ٢٠١٦.
١٧. علي غليس ناهي السعدي، تحليل جغرافي لظاهرة التصحر في محافظة واسط، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠٠٢.
١٨. كاظم شنتة سعد ، الخصائص لترب ضفاف نهر دجلة واحوضه في منطقة السهل الرسوبي والعوامل المؤثرة عليه ،اطروحة دكتوراه (غ.م)، مقدمه الى كلية الاداب ،جامعة البصرة ، ١٩٩٩.
١٩. كريم حسين خويدم ، دراسة في الواقع البيئي لمحافظة البصرة، اطروحة دكتوراه (غ.م) مقدمة الى كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٧.
٢٠. محمد عامر العامري ، تلوث التربة والنباتات ببعض العناصر الثقيلة الناتجة من انبعاث مصفى الدورة على المنطقة المحيطة، رسالة ماجستير (غ.م) مقدمة الى الجامعة التكنولوجية ، كلية الهندسة ، ٢٠١١.
٢١. ولاء صبري حسين الاسدي ، الكثبان الرملية في محافظة المثنى ، رسالة ماجستير ( غ.م) ، كلية الاداب ، جامعة بغداد ، ٢٠١٠.

### ج. البحوث والدوريات:

١. أنور مصطفى برواري ، صباح يوسف يعقوب ، تعريب فائزة توفيق احمد ، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، تقرير عن جيولوجيه لوحة الكوت (أن أي ٣٨ - ١٥ ) ، (جي أم - ٢٧ ) رقم التقرير ٢٢٥٦ ، ١٩٩٢.
٢. أيسر محمد الشماع وبتول محمد علي العزاوي، العلاقة بين المياه السطحية والجوفية في حوض بدره جسان، المجلة العراقية للعلوم، العدد٢، المجلد٥٣ ، ٢٠١٢.
٣. أيمن عبد اللطيف كويس، أصل ونشوء أهوار جنوب العراق وطبيعة رواسبها، مجلة وادي الرافدين لعلوم البحار، العدد١، المجلد٢٠ ، ٢٠٠٥.
٤. تقرير عن هور الدلمج، مديرية بيئة واسط، قسم الاهوار، ٢٠١٣.
٥. ثائر مظهر العزاوي، ، نظم المعلومات الجغرافية وعلاقتها ببيانات الاستشعار عن بعد وأساليب إدارتها في العراق، مجلة الاستاذ، ، ٢٠٠٥. ص٥٤٣-٥٦٣
٦. جعفر احمد الساكني، الوجيز في الجيولوجيا النفطية للعراق والشرق الاوسط. وزارة النفط،شركة الاستكشافات النفطية. مطبعة شركة نفط الشمال/كركوك. ١٩٩٢.
٧. جودت هدايت ومحمد أحمد، دراسة التكرارات الشهرية والساعية لظاهرة الغبار المتصاعد في محطات مختارة من العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، العدد٥، المجلد١٨ ، ٢٠١٣، ص١٩٧.

٨. حاتم خضير صالح الجبوري، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة علي الغربي، رقم التقرير ( NI-38-16 )، ٢٠٠٨.
٩. حسين حميد كريم، التأريخ الجيولوجي الحديث لسهل وادي الرافدين الجنوبي، مجلة الخليج العربي،
١٠. حسين عذاب خليف الهرود، هيدروجيولوجية وجيومورفولوجية بحيرة الدلمج، مجلة لاراك، كلية الاداب، جامعة واسط، العدد ٢، ٢٠١٠.
١١. حسين عذاب خليف وأحمد هاشم عبد الحسين، مورفومترية حوض كلال بدرة شرق العراق، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة واسط للعلوم الإنسانية، العدد ١٦، ٢٠١١.
١٢. سحر نافع شاكر، جيومورفولوجية العراق في العصر الرباعي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٢٣، ١٩٨٩.
١٣. سعود سربوخ علاقة الكثافة الظاهرية بالمحتوى الرطوبي الحجمي لتربة طينية ثقيلة منتفخة في سورية، المجلة الاردنية في العلوم الزراعية، العدد ٢، المجلد ١٠، ٢٠١٤.
١٤. شهرزاد شاكر حسين، رعد عبدالاله، مصعب مهدي احمد، دراسة، شركة الاستكشافات النفطية /قسم الجيولوجيا الاستكشافية، بغداد، ٢٠٠٥.
١٥. ضياء خرباط شذر وآخرون، التقرير الجيولوجي عن محافظة واسط، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، ٢٠٠٨.
١٦. عبد الإمام نصار ديري، التباين الزماني والمكاني لحركة الرياح السطحية في العراق، مجلة أبحاث البصرة، جامعة البصرة، العدد ١٩، ١٩٩٩.
١٧. عبد الأمير أحمد عبد الله، الأنهار الحدودية المشتركة بين العراق وإيران وأثرها على الأراضي الزراعية والأمن المائي العراقي، مجلة جامعة تكريت للعلوم، العدد ١، المجلد ٢٠، ٢٠١٢.
١٨. علي عبد الزهرة الوائلي، هور الشويجة بين الاحتياج المائي وموضوعة حصاد المياه، مجلة واسط للعلوم الإنسانية، العدد ٢، المجلد ١، ٢٠٠٥.
١٩. فؤاد عبد الوهاب العمري، تلال حميرين، دراسة جيومورفولوجية لاقسامها الشمالية الغربية، مجلة ابحاث صلاح الدين، ١٩٨٨.
٢٠. كاظم شنتة سعد و بشار جبار جمعة، الخصائص الزراعية لترب احوار شرق دجلة المستصلحة وواقع استثمارها في محافظة ميسان، مجلد ابحاث ميسان، العدد الثاني، المجلد الاول، ٢٠٠٥.
٢١. كريم حسين خويديم، حبيب رشيد الانصاري وخلدون صبحي البصام، دراسة توزيع بعض العناصر الثقيلة في ترب مدينة البصرة (جنوب العراق) المجلة العراقية لعلوم، المجلد، العدد ٤، ٥٠، ٢٠٠٩، ص ٥٤٢.



٢٢. كفاح صالح الاسدي ، محمود بدر سميع ،تأثير المخلفات المطروحة من مصرفى البصرة على تلوث التربة الزراعية المحيطة بها ،وقائع المؤتمر الجغرافي الثاني ،جامعة الكوفة ،٢٠٠٢.
٢٣. مركز دراسات الخليج العربي، جامعة البصرة، العدد٢، المجلد ٢٤ ، ١٩٩٢.
٢٤. مصطفى حسن هلال ، تلوث الاراضي الصحراوية بالمعادن الثقيلة والتقنيات حديثة لسيطرة عليها ،المركز القومي لبحوث بالقاهرة ،٢٠٠٤.
٢٥. نوري خليل البرازي، التربة وأثرها في التطور الزراعي في سهل العراق الرسوبي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد الأول، ١٩٦٤.
٢٦. الهيئة العامة لمشاريع الري والاستصلاح، مشاريع الري واليزل في العراق، ٢٠٠٨.

#### د. الدوائر الحكومية:

١. وزارة النفط . شركة نفط الجنوب ، هيئة ادارة المكامن المنتجة وغير المنتجة،٢٠١٧
٢. وزارة النفط ، شركة نفط ميسان ، قسم انتاج الحقول،٢٠١٧.
٣. شركة كازيروم النفطية، تقارير وزارة النفط،٢٠١٧
٤. شركة نفط ميسان ، هيئة الحقول ، قسم الجيولوجيا ، بيانات غير منشورة ،٢٠١٧.

#### هـ. المقابلات الشخصية:

١. مقابلة شخصية مع المهندسة وهاد محمد جاسم ، معاون مديرية بيئة واسط ،بتاريخ ٥ /٩ /٢٠١٧
٢. الدكتور هاشم حنين كريم الضاحي ، المعاون العلمي في كلية الزراعة ، جامعة ميسان، ٣/٤ /٢٠١٧
٣. احمد السعيدي ، جيولوجي في وزارة الموارد المائية،٢٢/٤/٢٠١٧

#### و. الانترنت

- 1- <http://www.alsumaria.tv/new4>
- 2- <http://www.ingdz.net/vb/showthread.php?t=84045>
- 3- <http://www.Eeaa.gov.eg/ippg/EPAP/mannais/epapmanuls/sector./20manulsy.20inspection paints>
- 4- <http://www.ingdz.net/vb/showthread.php?t=84045>

#### ت. المراجع الأجنبية:

1. Stoner, E.R., Baumgardner, F., Characteristic variations in reflectance of surface soils. Soil Science Society of America Journal , 1981, ,p 1161–1165.

2. . J. Kennie and M. C. Matthews , Remote Sensing in Civil Engineering by (1985, Hardcover) : M.C. Matthews, T. J. Kennie1985
3. Jensen, J. R, Remote sensing of the environment: An earth resource perspective. New Jersey, USA: Prentice Hall, 2000
4. perspective. New Jersey, USA: Prentice Hall, 2000 .
5. Post, D.F.; Fimbres, A.; Matthias, A.D.; Sano, E.E.; Accioly, L.; Batchily, A.K. & Ferreira, L.G. Predicting soil albedo from soil color and spectral reflectance data. Soil Sci. Soc. Am. J, Vol.64, 2000, pp.1027
6. Davis, F. W. and Roberts, D. A. Stand structure in terrestrial ecosystems. In Sala, O. E., Jackson, R. B., Mooney, H. A. and Howarth, R. W. (eds), Methods in Ecosystem Science. Springer: New York, NY, USA, 2000, p 7–30
7. Zhiliang, C., L.Xulong, P. Xiaochun, X.Zhencheng, and W. Zhifeng, Land use/cover changes between 1990 and 2000 based on remote sensing and GIS in Pearl River Delta, China. Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering, , 2008, p144.
8. ERDASERDAS Field Guide, leica geosystems. GIS and mapping, Atlanta, USA, 2003.
9. Schowengerdt, R. A Remote sensing, models and methods for image processing. (3rd ed), Elsevier Inc. New York, USA. 2007
10. Chuvieco, E. and Huete, A, Fundamental of satellite remote sensing, Taylor and Francis Group, New York 2010,p512
11. El-Hames, A. S. and Richards, K. S, “An integrated, physically based model for arid region flash flood prediction capable of simulating dynamic transmission loss”, in Bates, P. D., and Lane, S. N., (eds), “Advances in hydrological processes, High resolution flow modeling in hydrology and geomorphology”, John Wily & Sons Chichster, UK, .,2000, pp. 225–238
12. Summers, D, Discriminating and Mapping Soil Variability with Hyperspectral Reflectance Data. Faculty of science, School of earth and (2009), p12
13. (2) Chuvieco, E. and Huete, A, Fundamental of satellite remote sensing, Taylor and Francis Group, New York 2010,p51
14. Physics of oil and gas starta training manual in basics of petrophysics, Kharkiv Khnahu, published in march 2018, p 106
15. Ralph D. Samuelson, Oil An introduction to new zealanders. Published by the newzealand ministry of EconomicDevelopment, newzealand, 2015, page4.

16. (D /Bin Abbas ALfan Harthy , Sand Dunes Departement of Geology and Environment all Engineering , Faculty of Earth sciences , King Abdul Aziz University ,2008, p4.
17. MCIC tesh, D.H, and Thom, A.S, "Essentials of Meteorology", Taylor Francis, London, 1981, P.240.
18. action and assessment of pertinent agronomic issues. Journal of Hazardous Substance Research, Vol. 2, 2000.
19. AL- Taie. F.H. The Soils of Iraq. Ph.D. Thesis, University of Ghent, Ghent, Netherlands, 1968.
20. Al-Barzanji, A.F. and G. Stoops.. Fabric and mineralogy of gypsum accumulations in some soils of Iraq. Trans. 10th Int. Congress of Soil Sc1974,i. VII :271-277
21. AL-Jibouri, Buthaina S., Sequence Stratigraphic Analysis of the Paleocene – Eocene Succession Western and Southern Iraq, Thesis of Doctor (unpublition), Department of Geology, University of Baghdad, 2003,p14.
22. Alloway B . & Ayres D . C ., Chemical principles of environmental pollution . (2<sup>nd</sup> ed. ) , Chapman & Hall , London , 1997.
23. Anwar M. Barwary and Sabah Y. Yacoub, The Geology of Kut Quadrangle Ni 38-15 Scale 1:250000, State Establishment of Geological Survey and Mining (Geosurv), No2256, Baghdad, Iraq, 1992, P12.
24. Aubert, H. and Pinta, M, Trace elements in soils. Developments in soil Science. Elsevier Scientific Publishing Co., Amsterdam, 1977 .
25. B. Yaron et al., Soil Pollution: Processes and Dynamics, Springer, Berlin, 1996.
26. Bin.Z.R.and P.d.hallatt. mechanical resilience of degraded Soil amended with organic matter. SSSA1. Soil,Sci,Soc,Amer.J,Vol69, No 3, 2005.
27. Boyd C . E ., Water Quality an introduction , Kluwer Academic publishers , U . S . A , 2000 .
28. Buringh. P. Soils and Soil conditions in Iraq, Baghdad , ministry f Agriculture, 1960 .
29. Buringh. Soils and soil conditions in Iraq. Ministry of Ag+riculture. Directorate General of Agricultural Research and Projects, P. 160z
30. Collins, A. G., Geochemistry of oil field water, Amsterdam, Elsevier, 1975.
31. Davis, B.N.K.Walke. N,Ball,D.F and Fitter . A.H. The Soil, Harper, Collins London, 1992, P.137 .
32. Davis, S. N. and Dewiest, R. J., (1966), Hydrology, John Wiley, N. Y.

33. Delille, D. and Delille, B. Field observations on the variability of crude oil impact on indigenous hydrocarbon – degrading bacteria from sub–Antarctic intertidal sediments. *Marine Environmental Research* 2000.
34. Drever, J. I., (1997), *The Geochemistry of Natural Water– Surface and Ground water Environments* (3<sup>rd</sup> ed.) prentice Hall, USA.
35. Drever, J. I., 1997: *The geochemistry of natural water, surface and ground water environments* (3<sup>rd</sup> ed.), prentice Hall, USA.
36. Drever, J. I., *The Geochemistry of Natural Water– Surface and Ground water Environments* (3<sup>rd</sup> ed.) prentice Hall, USA., 1997.
37. Elkhatib, E. A. Thabet, A.G. and Mahdy, A. *MPhytoremediation of Cadmium Contamination Soils: Role of Organic complexing Agents in Cadmium Phytoextraction. Land Contamination and Reclamtion*, 2001.
38. Faust S. A., Aly D. M., *Chemistry of Natural Waters*, ANNARBOR, Science pub. . INC. 1the Butter Worth, 1991.
39. Fitz Patrick, E.A. *Soils, Their formation, classification and distribution*, 1980.
40. Fitz Patrick, E.A.: *Soils, Their formation, classification and distribution*, 1980.
41. Forat Haider and Abdul Rahman Jassim, *The Soil of West Gharraf Project, General Organization For Soil and Land Reclamation, Baghdad, Iraq*, 1992 .
42. G.plaisance and A. Caillex, *dictionary of Soils Franch – English* , aggence , Tunisienne , public relations ,Tunis, 1981.
43. Geo Info. (December 23, 2015). *Introduction to Petroleum Geology* [Online]. Available: [http://geoinfo.nmt.edu/faq/energy/petroleum/petroleum\\_geology\\_intro.pdf](http://geoinfo.nmt.edu/faq/energy/petroleum/petroleum_geology_intro.pdf)
44. Hamil, L. and Bell, F. G., 1986: *Ground Water resource development*, Butter worths, London.
45. Harrington G . A . , Herczeg A . L . , Cook P . G . *Ground Water Sustainability & Water Quality in the Ti – tree basih* , Central Australian , Csiroland & water technical report ,2001.
46. Hem, J. D., 1989: *study and interpretation of the chemical characteristics of natural Water* (2<sup>nd</sup> ed.), U. S. Water supply, Washington.
47. Henry D. Foth, *Fundamentals of Soil Science*, Eighth Edition, John Wiley and Sons, Ne York, Us 1990.

48. Havard Devold, Oil and gas production, an introduction to oil and gas production, transport, refining and petrochemical industry, 3rd edition, August 2013, London, page 21.
49. Huan Feng *et al.*, "Heavy Metal Contamination in Selected Urban Coastal Regions in US and China", in Mikel L. Sanchez (ed.), *Causes and Effects of Heavy Metal Pollution*, Nova Science Publishers, New York, 2008.
50. Ibrahim A. Mirsal, Soil Pollution ORIGIN, MONITORING, REMEDIATION, New York, 2004.
51. IPCS, "Environmental Health Criteria 61: Inorganic Lead", Geneva, World Health Organization, 1988.
52. James G. Speight, The chemistry And Technology Of Petroleum, Marcel Dekker Inc, New York, 1999.
53. Jorge E. Marcovecchio *et al.*, "Heavy Metals, Major Metals, Trace Elements", in Leo M. L. Nollet (ed.), Handbook of Water Analysis, 2nd ed., CRC Press, New York, 2007.
54. Kanaly, B.A. and Harayama, S. Biodegradation of high-molecular weight polycyclic aromatic hydrocarbons by bacteria. *J. Bact.* 182(8), (2000), p2059-2067
55. Kemper, W. D; and W. S. Chepil, Size distribution of aggregates. In Black, . Methods of soil analysis .No.9. USA.
56. Kevin Hiscock, Hydrogeology, Blackwell Publishing Company, Malden, Usa, 2005.
57. Krauskopf, K. B., (1985), Introduction to the Geochemistry, 3rd ed. Tokyo Mc Graw- Hill, Kogakusa.
58. LASAT, M.M. Phytoextraction of metals from contaminated soil: A review of plant/soil/metal interaction
59. Lietzke, D.A., *et al.*, Relationship of geomorphology to origin and distribution of high charge vermiculitic soil clay. *Pro. Soil. Sci. Soc. Amer.* (1975), 39 (6).
60. Love Lock, J.E, "Air Pollution and Climate Change Atmosphere Environmental", Vol.5F, June 1971.
61. Maharaj, R., Engineering- Geological mapping of Tropical Soil for land - use planning and geotechnical purposes, *Engi. Geo.*, (1995), Vol. 40, No. 314.
62. Module 2, . Guidelines for assessing and managing petroleum hydrocarbon. Contaminated sites in New Zealand. Hydrocarbon contamination fundamentals. Ministry for the environment. Manatu Mo Te Taiao, 1999 .
63. Mohamed A, Fahim , Taher A. Alshahaf, Amal Elkilani, Fundamental Of Refining, Kuwait University, Khaldeya, Kuwait, 17 March 2010.

64. Mohammed . j . Abbas And Ismail . I , M. kassab , The Regional Geology of Iraq – Tectonics– metamorphism , Baghdad , 1987 , p.g84 .
65. Odu, C. T. L., Microbiology of soils contaminated with petroleum hydrocarbons Natural rehabilitation and reclamation of soil affected, Inst. Petroleum , 1997.
66. Ojumu, T.V., Bello, O.O. and Solomon, . Evaluation of microbial system for bioremediation of petroleum refinery effluent in Nigeria . Afr . Biotechnol . 4(1) B.O. 2005 .
67. Papanicolaou , E.P. Determination of cation exchange capacity of calcareous soils and their percent base saturation soil Sci , 19761.
68. Peter, S Geochemical factors controlling the migration and immobilization of heavy metals as reflected by the study soil profiles from the Cserhat mts., Lab. For Geochemical research, Hungarian Academy of Sciences, Budapest., 2004,.
69. Richards , L.A (1954) Diagnosis and improvement of saline and Alkaline soils , Agric . and book No.60 . Uni – state . Dept. Agric. Washington.
70. S.E. Geological Survey and Mining ; (1993) : The Geology of Kut Quadrangle NI – 38 – 15 sheet NO.GM – 27 Scale 1:250000 , State Establishment of Geological Survey and Mining (Geosurv) , Baghdad Iraq.p18.
71. s.m. abdul rahman, ali m.almashadant head of geology dept, preliminary geological evaluation of jabal fauqr structure, 1978 .
72. s.m. abdul rahman, ali m.almashadant head of geology dept, preliminary geological evaluation of jabal fauqr structure, 1978.
73. Sridhar, B.B.M. & Vincent, R.K Mapping and estimation of phosphorus and copper concentrations in fly ash spill area using LANDSAT TM Images. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 2009, Vol.75, Nb.9. pp.1030–1033.
74. Sandra Alters, Biology: Understanding Life, 3rd ed, Jones & Bartlett, Massachusetts, 2000.
75. Shell Group , The Petroleum Hand Book, Fourth Edition –1990.
76. Sheriff, R. E., Geldart, L. P. , Exploration Seismology (2nd ed.). Cambridge University Press, 1995
77. Sswdney, J., S., B. Deka, B.D. Sharma and Sidhu. (1996) . Magnitude of soil variability in morphological and other properties across different landscapes in Siwalik Hills of Punjab Jour Of . Of soil sci . 44(3) .
78. Stern, A.C, "Air Pollution their Transformation and Transport", VS, Academic Press, USA.

79. Stoking, M. A. and N. Marneghan, Handbook for field assessment of land degradation, Earth son publication Ltd., London, UK, 2001.
80. T – Buday & saad – z– Sassim , the regional gedogy of Iraq Tectonism magmatism and metamorphism , Vol. 2 , Baghdad, 1981,.
81. Valerie Marcel "The Future of Oil in Iraq Scenarios and Implications" The Royal Institute Of International Affairs, No. 5, December 2002.
82. Vasily Simanzhenkv, Raphel Idem, Crude Oil Chemistry, Marshal Dekker, Inc. Newyork. Basel. 2005.
83. WHO, 1993: Guidelines for drinking water Quality, (2<sup>nd</sup> ed.), Vol. 1, genera.
84. WHO, World Health Organization, International Standard for Drinking Water, Geneva, Switzerland, 1996.
85. Yacoub S . Y . & Hassan I . A . , 1996 , The Geology of Baghdad Quadrangle , Sheet No . 427 C , Scale 1 : 500000 , Int . Rep . GEOSURV , Baghdad , Iraq , 55 P .
86. Zhang, R., Qian, X., Yuan, X., Ye, R., Xia, B and Wang, Y, Simulation of Water Environmental capacity and load reduction Using pollution load Reduction Using Qual2k for Water Environmental, International Journal of Environmental Research and Public Health ISSN, 2012, 1660–4601, China.

**The Republic of Iraq**

**Ministry of Higher Education and Scientific Research**

**University of Al-Qadisiya**

**College of Arts**

**Geography Department**



**Effects of Oil institutions Waste products on Soil  
Properties in Wasit and Maysan Governorates  
(study in Environment Geography)**

**Thesis by:**

**Zahraa Mahdi Saleh Al-Qaraghuli**

**Submitted To The council of college of Arts AL-Qadisiya University  
Which As a partial of fulfillment of the Requirements of PhD Degree in  
Geography**

**Supervised by**

**Assistant Prof.Dr. Enthar Abraham Hessen al- mossuy**

**2019 A.D**

**1440 A.H**



## **Abstract:**

The provinces of Wasit and Maysan are among the provinces that have witnessed in recent decades an expansion in the exploration and investment of oil fields, which are not free of negatives and have expensive tax , which is the different of emissions contaminants to the soil and turn them into barren soil, hence it became necessary to study the soil in general and change its characteristics from While increasing the concentration of one of its natural components, which leads to a change in the chemical and physical composition of them, heavy elements are found naturally in soil but sometimes reach toxic levels, the risk is in presence of factors help to aggravate the soil, The oil lead to change of properties the soil through heavy metals elements which have toxic effects. The role of geo-geophysics is a combination of the scientific disciplines of relationship to show the similarities and spatial differences of the studied phenomenon, and to find proposals that help preserve and Maintenance the soil as a necessary element for all different activities of living organisms , in cluding man and its various activities. And for this great importance for soil it became necessary study by high concentrations of minerals, which turn became Interest of health researchers.

When the advance techniques detection showed the transmission of polluting sources to sources ground water and crops , hence direct effects on humans. The research suggested early detection of the negative effects of oil fields The research was based on the analytical method which focuse on identifying the elements of phenomenon study and finding the spatial relations between the elements in spatial and temporal dimensions. The search use a quantitative statistical method which extrapolate data and used mathematical equations , And to achieve the goal of research divided into four chapters the first chapter geographical distribution of the soil and oil

facilities in the provinces of Wasit and Maysan , And factors affect in soil composition properties While Chapter II reviewed the physical and chemical properties of the soil which affected by oil fields. The third chapter was specialized in studying the chemical composition of oil and spatial distribution of heavy elements in the soil, The final chapter discusses the use data of Landsat 8 and Geographic Information Systems (G.I.S.) in the development of mathematical models for spectral ratios and determination of heavy elements in the soil, and their prediction by linking the quantitative data of the samples with the spatial data represented by the locations of these samples. The values of all the data recorded in the beams or ranges were analyzed and determined, and the best spectral ratio and each component were determined using MINITAB 16.1, which could identify some of the chemical properties of the soil and directly from the space visual and their possible use.