التباين المكاني لقيم ملوحة التربة في قضائي بدرة والحي

أ.د. ناصر والي فريم/ كلية التربية/ جامعة واسط

أ.م.د. جواد علي فلاح/ كلية الزراعة/ جامعة واسط

الباحث عباس طراد ساجت زغير

الخلاصة:

تناول البحث تملح التربة في قضائي بدرة والحي، حيث توصل البحث إن المقومات الجغرافية قد أدت دوراً واضحاً في زيادة نسب الملوحة وتباينها في منطقة الدراسة، ومن خلال البحث تبين إن منطقة الدراسة تعاني تملحاً شديداً في أجزاء مختلفة منها وبشكل خاص في الجزء الشرقي من قضاء الحي، ويعود سبب ذلك إلى إرتفاع درجات الحرارة وزيادة كميات التبخر وقلة أنحدار السطح، فضلاً عن دور العوامل البشرية والمتمثلة بسوء إدارة الإنسان للأرض والمياه وأثر ذلك في تقلص المساحات الصالحة للزراعة. وأوضحت نتائج البحث بأن المياه السطحية والجوفية التي إستخدمت في عملية الإرواء قد إحتوت على نسبة من الأملاح، وهذا ما تم إثباته بعد الاطلاع على نتائج تحاليل ملوحة المياه للنماذج المأخوذة من ضمن المنطقة، إذ تجاوزت نسبة الأملاح في هذه المياه ما أشارت إليه نسب معيار منظمة الصحة الدولية للمياه (WHO)، وبينت نتائج البحث أن ترب منطقة الدراسة ذات ملوحة عالية، حيث بلغ معدلها العام لجميع مواقع الترب ولكلا العمقين (١٠.٢٦) مليموز/سم.

Abstract:

The Research Soil Salinization In Badrah And Al-Hai District, Where Up Search For Geographical Constituents Has Resulted A Clear Role In The Increase In Salts, And Contrast Ratios In The Study Area, Through Research It Shows That The Study Area Suffered Severe Salinity In Different Parts Of Them Particularly In The Eastern Part Of The Al-Hai District, Is Because Of To Rising Temperatures And Increased Amounts Of Evaporation And Lack Of Slope Surface, As Well As The Role Of Human Factors And Human Ill-Management Of Land, Water And Impact On Diminished Arable Area.

And The Results Showed That The Surface Water And Groundwater, Which Were Used In The Irrigation Process That Already Contains A Percentage Of Salts, This Was Confirmed After Seeing The Results Of The Salinity Of The Water Models Of Taken From Within The Region Analysis, If The Proportion Of Salts In The Water Exceeded Ratios As Noted By International Health Organization Standard For Water (Who), It Also States That The Study Area Soils Are Highly Salinity, Whose Total Range For All The Locations Both Depths Is (10.26) Mlimosz/Cm.

المقدمة:

تعد ملوحة التربة أحدى المشاكل الرئيسة في المناطق الجافة وشبه الجافة وفي واقع بلدنا ولاسيما في المناطق الوسطى والجنوبية فقد أصبحت مشكلة الملوحة من المشاكل الأساسية التي تواجه القطاع الزراعي العراقي وأن معظم أراضي وسط العراق وجنوبه تخضع إلى درجات مختلفة من التملح. أن مشكلة التملح برزت كمشكلة حقيقية في منتصف القرن الماضي، إذ أن الري المستمر للأغراض الزراعية وإدخال قنوات الري وسيلة للتوسع الزراعي أدى إلى تملح الكثير من الأراضي فضلا عن عدم التوازن بين الري والبزل، وبالتالي مشاكل في التصريف وكذلك ضعف البزل الطبيعي بسبب انحدار الأرض القليل جداً فضلاً عن مستوى الماء الجوفي الضحل وملوحته العالية، كما أن المناخ الجاف يميز المنطقة مع أرتفاع معدلات التبخر وقلة كميات الأمطار الساقطة مما يؤدي إلى صعود الماء الجوفي المالح ذي الخاصية الشعرية نحو الأعلى

وتراكم الأملاح على سطح التربة العلوي، فضلاً عن خواص تربة السهل الرسوبي التي تمتاز بكونها رواسب نهرية ناعمة النسجة ونفاذية واطئة وهذا ما يسبب صعوبة حركة الماء والأملاح.

أولاً: مشكلة البحث:

تذهب مشكلة البحث إلى الكشف عن التباين المكاني لقيم ملوحة التربة في قضائي بدرة والحي ويمكن صياغة هذه المشكلة بالتساؤلات الآتية: هل توجد تباينات مكانية لقيم الملوحة في تربة قضائي بدرة والحي؟

ثانياً: فرضية البحث:

يمكن صياغة فرضية البحث بالعبارة التالية: إن قيم الملوحة تتباين مكانياً في تربة قضائي بدرة والحي لتباين العوامل الجغرافية المؤثرة في نشوءها.

ثالثاً: حدود البحث:

١ـ حدود مكانية: تعد منطقة الدراسة جزءاً من السهل الرسوبي وتشمل قضائي بدرة والحي في محافظة واسط الواقعة ضمن المنطقة الوسطى من العراق، إذ تتمثل بالموقع الفلكي لقضاء بدرة الذي يقع بين دائرتي عرض (٣٣.٥٥°ـ٣٣.٢٠°) شمالاً وبين خطي طول (٤٥. ٥٠°ـ٤٦.١٥°) شرقاً، وقضاء الحي الذي يقع بين دائرتي عرض (٣١.٩٣°ـ٣٢.٣٠°) شمالاً، وبين خطي طول (٤٥.٦٧°ـ٤٦.٣٣°) شرقاً، أما جغرافياً فبالنسبة لقضاء بدرة الذي يقع في الجزء الشمالي الشرقي لمحافظة واسط تحدهُ محافظة ديالى من الشمال ومن الجنوب قضاء الكوت ومن الغرب قضاء العزيزية ومن الشرق جمهورية إيران الإسلامية، ينظر خريطة (١)، أما بالنسبة لقضاء الحي الواقع جنوب المحافظة فيحدهُ من الشمال قضاء الكوت مركز محافظة واسط ومن الجنوب محافظة ذي قار ومن الجنوب الغربي محافظة القادسية ومن الغرب ناحية الأحرار التابعة لمركز قضاء النعمانية، ويحد القضاء من الشرق ناحية واسط ضمن قضاء الكوت. وتتكون منطقة الدراسة من ست وحدات إدارية، وتشغل حيزاً مكانياً مساحته (٥٦٤٩ كم٢)، كما في الجدول (١)، وتشكل نسبة مقدارها حوالي (٣٢.٩٢%) من مساحة محافظة واسط البالغة (١٧١٥٣كم٢).

٢ـ حدود زمانية: إعتمد البحث على معدلات البيانات المناخية للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣) لمحطة الحي، ومن (١٩٩٤-٢٠١٣) لمحطة بدرة، وذلك للتعرف على طبيعة المناخ السائد في هاتين المحطتين.

جدول (١) التقسيمات الإدارية في منطقة الدراسة ومساحتها (كم٢)

أسم القضاء	الوحدة الإدارية	مساحة (كم٢)	نسبة المساحة من المحافظة
قضاء بدرة	مركز قضاء بدرة	١٢١٤	%٧.٠٧
	ناحية جصان	١٨٥٦	%١٠.٨٢
	ناحية زرباطية	٥٨٠	%٣.٣٨
مجموع قضاء بدرة		٣٦٥٠	%٢١.٢٧
قضاء الحي	مركز قضاء الحي	٤٠٤	%٢.٦٦
	ناحية الموفقية	١٠٨٥	%٦.٣٢
	ناحية البشائر	٥١٠	%٢.٩٧
مجموع قضاء الحي		١٩٩٩	%١١.٦٥
المجموع		٥٦٤٩	%٣٢.٩٢

المصدر: جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، المجموعة الإحصائية السنوية لعام ٢٠١٠-٢٠١١.

وقد إعتمد البحث على جمع وتحليل (٦٦) نموذجاً من تربة قضائي بدرة والحي من (٣٣) موقعاً على عمقين (٠-٣٠سم) و(٣٠-٦٠سم) موزعة بين تربة كتوف الأنهار وتربة أحواض الأنهار وتربة الأهوار وتربة المستنقعات وتربة الكثبان الرملية وتربة المراوح الغرينية، وقد توزعت هذه العينات على الوحدات الإدارية في قضاء بدرة بواقع (٤) عينة لمركز قضاء بدرة و(٧) عينة لناحية جصان و(٤) عينة لناحية زرباطية، فيما توزعت على الوحدات الإدارية في قضاء الحي بواقع (٦) عينة لمركز قضاء الحي و(٨) عينة لناحية الموفقية و(٤) عينة لناحية البشائر.

رابعاً: هدف الدراسة :

يهدف البحث إلى الكشف عن التباينات المكانية لقيم الملوحة في تربة قضائي بدرة والحي وتحليل المتغيرات الطبيعية والبشرية المؤثرة في هذا التباين.

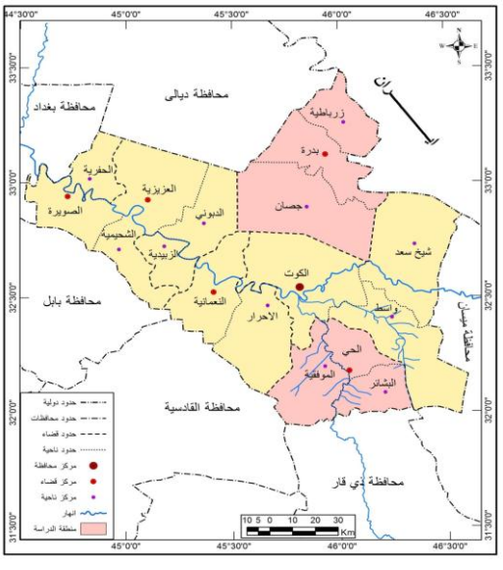
خامساً: منهجية البحث:

ومن أجل وصول البحث إلى غايته الموسومة هذه فقد أتبع المنهج الوصفي والتحليلي مستعيناً بالأسلوب الكمي وتحليل نتائجه بالإعتماد على العديد من عينات الترب موزعة على عموم منطقة الدراسة وتوزيعها في خرائط باستخدام برنامج (برنامج Arc GIS map.9.3).

سادساً: تنظيم البحث:

يتكون البحث من خلاصة ومقدمة وثلاثة مباحث، تناول المبحث الأول الإطار النظري، أما المبحث الثاني فقد تناول دراسة مفهوم ملوحة التربة والعوامل المؤثرة في أنتشارها في منطقة الدراسة، أما المبحث الثالث فقد أختص بدراسة التباين المكاني لمعدلات ملوحة التربة في منطقة الدراسة، ثم توصل البحث إلى مجموعة من الاستنتاجات والتوصيات التي تخدم منطقة الدراسة.

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة بالنسبة لمحافظة واسط



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على:- وزارة الري، الهيئة العامة للمساحة، خريطة محافظة واسط لعام ٢٠١٣ بمقياس ١/٥٠٠٠٠٠٠.

المبحث الأول- مفهوم ملوحة التربة والعوامل المؤثرة في انتشارها في منطقة الدراسة

أولاً: مفهوم ملوحة التربة:

يطلق عادة تعبير الأراضي المتأثرة بالأملاح على الترب التي تحتوي على تركيز عالي من الأملاح التي تتسبب في رداءة الصفات الفيزيائية لها حيث يكون إرتفاع تركيز الأملاح الذائبة فيها لدرجة أنها تتعارض وتؤثر في نمو النباتات بصورة عامة، وعادة يقاس تركيز تلك الأملاح الذائبة على أساس التوصيل التوصيل الكهربائي لمستخلص العجينة المشبعة[١]، وتتكون الترب المتأثرة بالأملاح في المناطق التي يكون فيها تراكم الأملاح أكبر من إزالتها حيث إن حركة الأملاح في القشرة الأرضية التي تحدث فيها التجوية يظهر خلال محلول التربة بدرجة رئيسية[٢]، ونتيجة لتبخر الماء الأرضي من سطح التربة الصاعد بواسطة الخاصية الشعرية تتجمع الأملاح في سطح التربة، أو إن هذه الأملاح تضاف للتربة من المادة الأم عندما تحتوي على كميات من الأملاح[٣] وذكر الخبير الهولندي (Buring) في دراسته عن أحوال التربة في العراق عام (١٩٦٠) إن التملح هو من عمليات تكوين التربة الأساسية في المناطق الجافة وشبه الجافة ولاسيما ذات الماء الأرضي المرتفع وأشار بأن التملح في هذه الترب هو نتيجة تجمع الماء الأرضي في التربة وقلة كميات الأمطار الساقطة إذ تتجمع الأملاح الذائبة في التربة والمنطقة الجذرية بسبب إرتفاعها مع الماء الأرضي المتبخر من السطح، وأوضح إن هذه الترب تتميز بوجود أفق ملحي يمتد لأكثر من (١٥) سنتمتر ويحتوي على الأقل (٢%) من الأملاح[٤].

وتتميز معظم أراضي وسط العراق وجنوبه بتراكم الأملاح الذائبة في التربة مثل كلوريدات وكبريتات الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم[٥]، حيث تكون كمية الأمطار غير كافية لغسل الكميات الزائدة من الأملاح المذابة في التربة، هذا فضلاً عن الري المفرط وسوء التصريف للتربة، وإرتفاع درجات الحرارة والتبخر صيفاً، كما إن لإرتفاع ملوحة التربة تأثيرات مباشرة وغير مباشرة على الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبايلوجية للتربة ومن ثم النبات حيث يكون تركيب التربة غير جيد مع تشتت مجاميعها البنائية وتكون بشكل متباعدة عن بعضها البعض مع قلة واضحة في نسبة المسامات الهوائية، وهذا له تأثير في خفض نفاذية التربة للماء مع أنخفاض نسبة الأحياء المسؤولة عن تحلل المواد النباتية والحيوانية مما ينعكس أثره على نسبة المادة العضوية المتحللة والمضافة إلى التربة[٦]، وتصنف الترب بحسب الملوحة كما يوضح جدول (٢).

جدول (٢) أصناف الترب بحسب درجة ملوحتها

ملوحة التربة (مليموز/سم)	صنف التربة
٠ ــ ٤	ترب قليلة الملوحة
٤ ــ ٨	ترب متوسطة الملوحة
٨ ــ ١٥	ترب عالية الملوحة
أكثر من ١٥	تربة عالية الملوحة جداً

Source: FAO Unesco, Irrigation Drainage, Salinity , An international Source, Book London, Hutchin son, aelco, 1973, P75.

وقد إعتمد مختبر الملوحة في الولايات المتحدة الأمريكية عام (١٩٥٤) ثلاث مؤشرات رئيسة في توصيف وتصنيف الترب المتأثرة بالأملاح وهي ملوحة التربة (Ec)، درجة تفاعل التربة (ph)، والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP)، والاعتبارات التي أخذت بنظر الاعتبار عند اختبار المؤشرات الثلاث تكمن في مدى تأثيرها في صفات التربة ونمو النبات، كما في الجدول (٣).

جدول (٣) تصنيف الترب المتأثرة بالملوحة وفقاً لمعيار مختبر الملوحة الأمريكي (U.S.D.A)

صنف التربة	الملوحة (Ec) (مليموز/سم)	تفاعل التربة (ph)	النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP)
تربة غير ملحية	اقل من ٤	اقل من ٨.٥	اقل من ١٥%
تربة ملحية	أكثر من ٤	اقل من ٨.٥	اقل من ١٥%
تربة ملحية قلوية	أكثر من ٤	اقل من ٨.٥	أكثر من ١٥%
تربة قلوية	اقل من ٤	أكثر من ٨.٥	أكثر من ١٥%

المصدر: أحمد حيدر الزبيدي، ملوحة التربة (الأسس النظرية والتطبيقية)، ط٢، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٨٢، ص١٤٨.

ثانياً: العوامل الجغرافية المؤثرة في انتشار الأملاح في ترب منطقة الدراسة:

١ــ العوامل الطبيعية: ترتبط ظاهرة التملح وإرتفاع مستوى ملوحة التربة بعدد كبير من العوامل الطبيعية المناخية والطوبوغرافية والهيدرولوجية خصوصاً في المناطق ذات المناخ الجاف وشبه الجاف وكما يأتي:

أ ــ المناخ: يتصف مناخ منطقة الدراسة بأنه إمتداد للمناخ الصحراوي الذي يسود في وسط وجنوب العراق، إذ تقع ضمن المنطقة شبه المدارية وضمن المناخ المداري الصحراوي (Bwh) حسب تصنيف كوبن للأقاليم المناخية في العراق[٧]، وتؤثر درجات الحرارة بشكل واضح في تفاقم مشكلة الملوحة وزيادة مخاطرها، إذ يؤدي إرتفاع درجات الحرارة إلى زيادة قيم التبخر الذي يعكس تأثيره في زيادة نسبة الملوحة في التربة سواء عن طريق تبخر المياه السطحية أو نتيجة لإرتفاع المياه الجوفية المالحة بواسطة الخاصية الشعرية إلى السطح ومن ثم تبخرها[٨]، مما يؤدي إلى تراكم كميات زائدة من الأملاح الذائبة في التربة، فضلاً عن ذلك فأن الأملاح الذائبة والمتراكمة في التربة تختلف كمياتها بشكل كبير بتباين درجات الحرارة وكما موضح في الجدولين (٤،٥)، إذ يتبين إن درجات الحرارة العظمى خلال أشهر الصيف (حزيران، تموز، آب) بلغت معدلاتها (٤٣.٤، ٤٥.٦، ٤٥.١) في محطة بدرة على التوالي، وفي محطة الحي بلغت (٤٣.٣، ٤٥.٢، ٤٣.٧) على التوالي، ومما ساعد على زيادة تأثير درجات الحرارة إرتفاع معدلات التبخر خلال الأشهر المذكورة في أعلاه إذ بلغت (٤٥٩.٣، ٤٩٦.٩، ٤٦٣.١) في محطة بدرة على التوالي، وفي محطة الحي بلغت (٦٠٢.٥، ٦٩٢.٤، ٦٢٣.٤) على التوالي، فضلاً عن قلة الرطوبة والغيوم خلال تلك المدة وكما يتضح من الجدول المذكور. ومن العناصر المناخية التي ساهمت في تفاقم مشكلة الملوحة في منطقة الدراسة هو زيادة سرعة الرياح التي تؤدي إلى زيادة نسبة التبخر في التربة، لأن الرياح تعمل على إزاحة الطبقة المشبعة ببخار الماء وتحل محلها طبقة جافة ومن ثم تزداد معها الأملاح في التربة مما تؤدي إلى زيادة المساحات المتصحرة، فقد بلغت معدلات سرعة الرياح خلال أشهر الصيف (حزيران، تموز، آب) (٣.٨، ٣.٨، ٣.٤ م/ثا) في محطة بدرة على التوالي، وفي محطة الحي بلغت (٥.٢، ٥.٢، ٤.٦ م/ثا) خلال تلك الأشهر على التوالي. كما إن قلة تساقط الأمطار من خلال معدلات التساقط لمنطقة الدراسة عمل على زيادة نسبة الملوحة وذلك لأنها لا تكفي لغسل التربة أو إرواء المحاصيل الزراعية، إذ إن قلة التساقط في فصل الشتاء عمل على الاعتماد مياه الري الأخرى لسد متطلبات النبات من المياه في كافة المناطق وهذه المياه تحوي على كميات متفاوتة من الأملاح بعضها عال مثل مياه الآبار والمبازل وكلما يزداد عدد الريات تزداد كمية الملوحة.

جدول (٤) معدلات عناصر المناخ في محطة بدرة للمدة (١٩٩٤ ــ ٢٠١٣)

العناصر المناخية / الشهر	السطوع الشمسي الفعلي (ساعة/يوم)	معدل درجة الحرارة الصغرى (مْ)	معدل درجة الحرارة العظمى (مْ)	معدل سرعة الرياح (متر/ثانية)	معدل الأمطار (ملم)	معدل الرطوبة النسبية (ملم)	معدل التبخر (ملم)
ك٢	٥.٩	٦.١	١٦.٣	٢.٤	٤١.٦	٧١.٢	٦٥.٤
شباط	٨.٩	٧.٩	١٩.٤	٢.٧	٢٤.٥	٥٩.٩	٩٧.٥
آذار	٧.٨	١١.٨	٢٤.٧	٣.١	٢١.٤	٤٦.٩	١٨١.٥
نيسان	٨.٢	١٧.٥	٣١.٢	٣.٢	١٤.٣	٤٠.١	٢٤٣.٨
مايس	٩.٣	٢٢.٩	٣٨.١	٣	١٢.٢	٢٨.٩	٣٤٨.٤
حزيران	١١.٩	٢٦.٥	٤٣.٤	٣.٨	٠.٤	٢١.٦	٤٥٩.٣
تموز	١١.٤	٢٧.٣	٤٥.٦	٣.٨	-	٢٠.٢	٤٩٦.٩
آب	١١.٤	٢٧.٨	٤٥.١	٣.٤	-	٢٠.٩	٤٦٣.١
أيلول	١٠.٤	٢٣.٥	٤١.٣	٢.٩	١.٩	٢٥.٣	٣٥١.٦
ت١	٨.٥	١٩.٢	٣٤.٨	٢.٣	١٦.١	٣٤.٢	٢٣٣.٣
ت٢	٧.٠	١١.٤	٢٤.٩	٢.١	٣٦	٥٦.٤	١١١.٩
ك١	٥.٩	٧.٢	١٨.٢	٢	٣٢.٢	٦٧.١	٧٠.٨
المعدل السنوي	٨.٧	١٧.٤	٣١.٩	٢.٨	٢٠.٠	٤١.٠	٢٦٠.٢

المصدر: الباحث بالاعتماد على وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، ٢٠١٣.

جدول (٥) معدلات عناصر المناخ في محطة الحي للمدة (١٩٨٤ – ٢٠١٣)

العناصر المناخية / الشهر	السطوع الشمسي الفعلي (ساعة/يوم)	معدل درجة الحرارة الصغرى (مْ)	معدل درجة الحرارة العظمى (مْ)	معدل سرعة الرياح (متر/ثانية)	معدل الأمطار (ملم)	معدل الرطوبة النسبية (ملم)	معدل التبخر (ملم)
ك٢	٦.٥	٦.٧	١٧.٢	٣.٢	٢٨.٨	٦٩.٩	٩٩.٧
شباط	٧.٤	٨.٧	٢٠.١	٣.٨	١٦.١	٦١.٣	١٢٦.٧
آذار	٧.٨	١٢.٧	٢٥.١	٣.٨	١٩.٢	٥٣.٦	٢٢٠.٦
نيسان	٨.٣	١٨.٤	٣١.٨	٣.٩	١٣.٨	٤٥.٢	٣٠٢.٢
مايس	٩.٧	٢٤.٣	٣٨.٥	٤.١	٥.١	٣٣.١	٤٤٣.٧
حزيران	١١.٥	٢٧.٨	٤٣.٣	٥.٢	-	٢٥.٢	٦٠٢.٥
تموز	١١.٥	٢٩.٥	٤٥.٢	٥.٢	-	٢٤.١	٦٩٢.٤
آب	١١.٣	٢٩.١	٤٣.٧	٤.٦	-	٢٤.٩	٦٣٢.٤
أيلول	١٠.١	٢٥.١	٤١.٩	٤.١	٠.٦	٢٨.٥	٤٧٩.٥
ت١	٨.٦	٢٠.٣	٣٥.٥	٣.٤	٤.٥	٣٨.٨	٣١١.٧
ت٢	٧.٤	١٣.١	٢٥.٧	٣.٤	٢٣.٣	٥٦.٥	١٦٢.٧
ك١	٦.٤	٨.٦	١٩.٢	٣.١	٢١.٧	٦٧.١	١١٧.٦
المعدل السنوي	٨.٨	١٨.٦	٣٢.٢	٣.٩	١٤.٧	٤٤.٠	٣٤٩.٣

المصدر: الباحث بالاعتماد على وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، ٢٠١٣.

لقد ساهمت العناصر المناخية المذكورة آنفا في ظهور طبقة من الأملاح على سطح الأرض، إذ إن شدة التبخر تؤدي إلى زيادة ترسب الأملاح في الترب المروية والغدقة، وكذلك تؤدي إلى زيادة نشاط الخاصية الشعرية (Capillary Action) في التربة، وهذا ما تمت مشاهدته في الدراسة الميدانية في أغلب مواقع منطقة الدراسة، إذ أدت شدة التبخر إلى ظهور طبقة ملحية بيضاء على سطح التربة لاسيما في غرب ناحية الموفقية، ينظر صورة (١). **صورة (١) جانب من ترب أحواض الأنهار المتملحة غرب ناحية الموفقية**

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٤/٧/١٨.

ب – البنية والتركيب الجيولوجي:

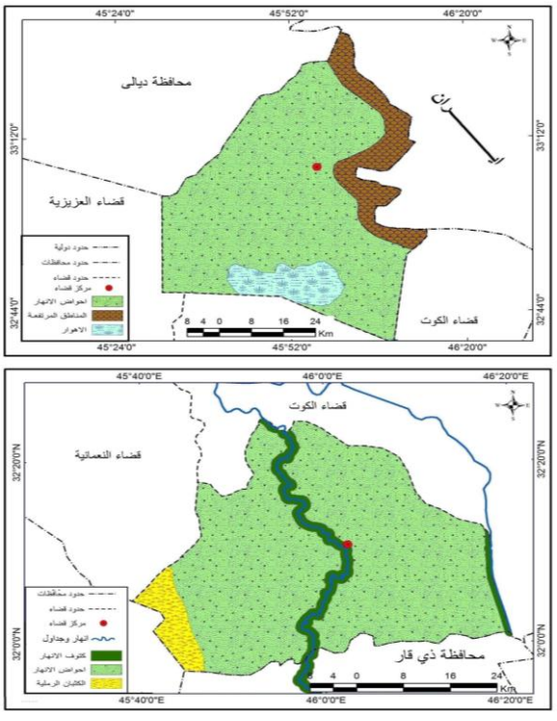
تعد منطقة الدراسة من الناحية الجيولوجية جزءاً من سهل وادي الرافدين الذي نتج عن الحركات البانية للجبال التي بلغت أوجها قبل حوالي مليوني سنة ماضية وأستمرت حتى يومنا هذا ولكن بشدة أقل، وقد تسببت هذه النشاطات التكتونية (البنيوية) الحديثة في نشوء العديد من المظاهر الجيومورفولوجية الحالية في مناطق السهل الرسوبي والمتمثلة بظهور عدد من المرتفعات الحالية المتناثرة في المنطقة والمنخفضات كـ(الأهوار) علاوة على إنقطاع وجفاف وتغيير مجاري الأنهار[٩]. وأشتملت منطقة الدراسة على رواسب البلايستوسين والعصر الحديث ومن الرسوبيات النهربة الحديثة من الرمال والطين الغريني، إذ تمتزج مع بعضها البعض على شكل طبقات يتراوح سمكها من بضعة سنتمترات إلى بضعة أمتار، وهذه الترسبات البلايستوسينية النهرية يتم أختراقها بحفر الآبار العميقة[١٠].

أما ترسبات المراوح الغرينية فتغطي قشرة جبسية تكون أما متماسكة أو على هيأة مسحوق جبسي يصل سمكها إلى (٢متر)، وتكون ترسبات الانسياب السطحي سهل واسع يمتد بين المراوح الغرينية ونهر دجلة، سمك هذه الترسبات يتراوح مابين بضعة أمتار إلى (١٥متر) عند حدود التماس مع المراوح الغرينية في وسط وجنوب قضاء بدرة[١١]. وتتكون من الرمل والطين والغرين، فضلاً عن ذلك تتميز منطقة الدراسة بوجود ترسبات المنخفضات الضحلة وتحتوي هذه الترسبات على كمية عالية من الأملاح الناتجة عن تبخر المياه في فصل الصيف، لذلك تكون جافة لمدد طويلة، وهناك بعض المنخفضات الصغيرة لاسيما منطقة ترسخ تحتوي على ترسبات مشابهة للترسبات الصغيرة في منطقة السهل الفيضي لكلال بدرة ولها نفس التأثير على مقدار التصريف السطحي.

جـ – السطح:

تتألف منطقة الدراسة من وحدتين طبيعيتين هما منطقة المراوح الغرينية ومنطقة السهول الفيضية، وكما يتضح من الخريطة (٢)، ولمنطقة 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، وتقل هذه الترسبات بأتجاه المرتفعات ويزداد سمكها بأتجاه السهل الفيضي، وتعمل الرياح على نقل الرواسب الناعمة وبقاء الرواسب الخشنة على السطح بشكل بارز[١٢]، وتتميز هذه المنطقة بقلة الغطاء النباتي نتيجة للظروف المناخية الجافة. أما منطقة السهول الفيضية فتغطي هذه المنطقة معظم مساحة منطقة الدراسة، وتظهر على جانبي نهر الغراف ونهر كلال بدرة، وتنشأ 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 وتنخفض سرعته فيطرح ما يحمله من عوالق ورواسب على المناطق المحاذية لمجراه وتكرار هذه العملية يولد سهولاً إرسابية مغطاة بفرشاة غرينية أو طينية سميكة[١٣].

خريطة (٢) مظاهر السطح في منطقة الدراسة



المصدر: الباحث بالاعتماد على وزارة التخطيط، هيئة التخطيط الإقليمي، الواقع التنموي لمحافظة واسط، ٢٠٠٠، ص٦٦

يبدأ السهل الفيضي لنهر كلال بدرة بالانحدار العام من الشرق نحو الغرب يبدأ بالقرب من ناحية زرباطية على شكل أكتاف نهرية ترتفع مابين (٣-٤متر) فوق الأراضي المجاورة وينتهي عند خط الارتفاع (٢٦متر) من قضاء بدرة حتى يصل إلى أدنى انخفاض له عند منخفض هور الشويجة عند خط الارتفاع (٢٢متر)، ويتباين أتساعه من منطقة لأخرى، إذ يتراوح مابين (٢٠٠ــ٣٠٠متر)، وأقصى اتساع له يصل إلى (٥٠٠ متر) على مقربة من مركز مدينة بدرة، ويتكون من رواسب نهرية متنوعة من (الحصى والرمل والطين)[١٤]، وقد ساعد هذا الانحدار على تصريف المياه القادمة من الجهات الشرقية بهذا الاتجاه ولاسيما إن تلك المياه تحمل معها الأملاح الذائبة بعد مرورها على تكوينات جيولوجية حاوية على تراكيز ملحية، حيث تتجمع تلك المياه في منخفض الشويجة وأثناء فصل الصيف يتبخر جزء من تلك المياه مخلفة ورائها الأملاح المترسبة[١٥].

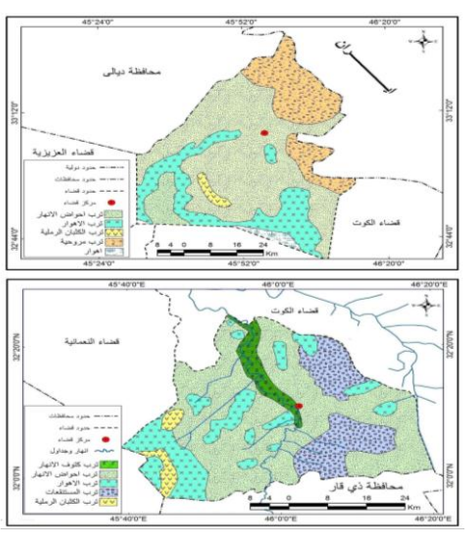
أما السهل الفيضي لنهر الغراف فينحدر بصورة عامة من الشمال نحو الجنوب والجنوب الغربي، يبدأ من خط الارتفاع (١٨متر) عن مستوى سطح البحر الذي يمثل جنوب قضاء الكوت ويتدرج في الأنخفاض باتجاه الجنوب والجنوب الغربي مابين (١٤-١٦متر) ويلاحظ إن كتوف نهر الغراف تمثل أكثر الأجزاء ارتفاعاً إذ يبلغ أرتفاعها مابين (١٦-١٧متر)[١٦]، بسبب ترسيب مياه النهر كميات من المواد الغرينية والجيرية على ضفتيه في حين لاتحصل المناطق البعيدة والمعروفة بأحواض الأنهار سوى كميات أقل من تلك المواد والتي غالباً ما تتكون من ذرات ناعمة تمتاز بصغر حجمها مقارنة مع مناطق كتوف الأنهار، وقد أدى هذا الانحدار البسيط إلى تراكم المياه الزائدة في مناطق أحواض الأنهار وعدم تصريفها مما يؤدي إلى تبخرها وإنتشار الأملاح وما ينتج عن ذلك من تراكم الأملاح على السطح، ولاسيما المناطق الواقعة شرق وغرب خط الارتفاع (١٤متر) الذي يعد أكثر مناطق الدراسة تركز للملوحة.

د – التربة: هي نتاج تفاعل عناصر المناخ والمادة الصخرية الأم والمياه والكائنات الحية[١٧]، وتكون التربة أما أصلية أي تربة تكونت من نفس طبقة الصخور التي توجد تحتها، وأما أن تكون تربة منقولة أي إنها تكونت في مناطق بعيدة عن الصخور التي إشتقت منها وانتقلت بواسطة عوامل النقل كالماء والهواء وترسبت في مناطق أخرى. ويمكن تصنيف تربة منطقة الدراسة إلى الأنواع الآتية وبحسب ما تظهره خريطة (٣).

ـ تربة كتوف الأنهار:

تشغل هذه الترب النطاقات المرتفعة الواقعة على ضفاف الأنهار وتعتبر من أخصب أنواع الترب في منطقة الدراسة، فهي تربة ذات صرف جيد لكونها مزيجية رملية وغرينية وقد تكون مخلوطة بالحصى وساعدت وفرة المياه في إستغلالها في الزراعة، تظهر هذه التربة على شكل أشرطة ضيقة محاذية لمجاري الأنهار يتموج سطحها قليلاً، أو كثيراً بحسب موقعها من الأنهار[١٨]، وقد بنيت من الرواسب الحديثة التكوين التي جلبتها مياه الأنهار الجارية مثل نهر الغراف حيث تترسب المواد الأكثر خشونة على الضفاف أولاً، لذا فهي متجانسة لإحتوائها على نسبة عالية من الجير والطمئ[١٩]، وعمق المياه فيها بعيد عن السطح وهي تحتوي على العناصر الكيمياوية والمعدنية وتمتاز بقلة أملاحها، وتتواجد في ناحية الموفقية ومركز قضاء الحي وهي ملائمة لزراعة كافة المحاصيل الزراعية.

خريطة (٣) أنواع الترب في منطقة الدراسة



ـ تربة أحواض الأنهار :

تقع هذهِ الترب في المناطق التي تلي مناطق تربة كتوف الأنهار من السهل الرسوبي، وتكون ذات مستوى أوطأ من تربة الكتوف، وهذا ناتج بطبيعة الحال عن إنخفاض موقعها بالنسبة للأنهار وضعف التصريف الخارجي، الأمر الذي يؤدي إلى بقاء المياه فوقها مدة طويلة دون نفاذها إلى الأسفل، كذلك إن عملية الغيض أو نفاذية الماء فيها تكون بطيئة والتصريف لها رديء مما يؤدي ذلك إلى ظهور عدد من البرك الصغيرة فوق بعض أجزائها التي ترتفع فيها درجة الملوحة نسبياً، مما يؤدي إلى ظهور مشاكل عدة كتغدق التربة وإرتفاع مناسيب المياه الأرضية بسبب انخفاضها النسبي عن مستوى مناسيب المياه في شبكة وجداول

الري[٢٠]، وعموماً فهذه الترب تتميز بنسب عالية من الملوحة والتي يقدر معدلها حوالي (١٥.٣١) مليموز/سم، لذلك هي أكثر ملائمة لزراعة محصول الشعير وبمساحات واسعة إذ يتحمل الملوحة العالية.

ـ تربة الأهوار :

تتمثل هذه التربة في مناطق الأهوار، وتنتشر في جهات متفرقة في منطقة الدراسة إلا أن أوسع انتشاراً لها هو في الجهات الجنوبية من قضاء بدرة المتمثلة بناحية جصان، وكذلك في الجهات الجنوبية الغربية من قضاء الحي المتمثلة بناحية الموفقية، وتُعدّ هذه التربة أخفض مناطق السهل الرسوبي، إذ يتراوح معدل ارتفاع السطح فيها بين (١٤-٢٦م) فوق مستوى سطح البحر، وبسبب إنخفاض مستواها وإنبساطها أصبحت رديئة الصرف حيث يرتفع نتيجة لذلك مستوى الماء الأرضي فيها. وعليه ارتفعت فيها نسبة الأملاح مما جعلها غير صالحة للزراعة كما مبين في صورة (٢).

صورة (٢) تجمع الأملاح في بعض ترب الأهوار لمنطقة الدراسة

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٥/٦/١٤.

ـ تربة المستنقعات:

هي ترب شديدة الملوحة لإمتلائها بالمياه الدائمية والموسمية التي تنساب إليها من المناطق المرتفعة المجاورة لها أو بسبب ارتفاع الماء الأرضي فيها مما جعلها تربة ملحية غدقة[٢١]، وهذا النوع من الترب غالباً ما يكون حول المستنقعات الضحلة وتتكون من الغرين وذات كثافة عالية ورديئة الصرف، لذا غالباً ماتكون مغمورة بالمياه، وهذا ما يمكن ملاحظته بشكل جلي في الترب الواقعة إلى الجنوب من نهر الغراف، إذ تكون الأراضي رديئة ومشبعة بالماء.

ـ تربة الكثبان الرملية:

يؤلف هذا النوع من الترب حيزاً صغيراً من منطقة الدراسة ويسود في الجزء الغربي من ناحية الموفقية بمحاذاة قضاء عفك بمحافظة القادسية، وفي مساحات صغيرة من وسط ناحية جصان، وتتمثل بتجمعات من الرمال المتراكمة المتكونة بفعل التعرية الريحية.

وبما إن المناخ الحالي السائد في هذا الجزء من منطقة الدراسة هو المناخ الجاف الذي ترتفع فيه درجات الحرارة صيفاً فقد أشتد التبخر في هذه التربة وجعلها مفككة سهلة النقل بواسطة الرياح وإمكانية أثارة مظاهر

الجو الغبارية، فضلاً عن ذلك فأن إستواء المنطقة يزيد من أثر عمليات الانتقال لذرات الرمل بفعل الرياح[٢٢].

ـ تربة المراوح الغرينية:

تشغل هذه الترب مساحة تمتد بين الجناح الغربي لتلال حمرين والحافة الشرقية لمنخفض هور الشويجة، تكونت بفعل الرواسب المائية الموسمية للمجاري النهرية (الكلالات) المنحدرة من المرتفعات الإيرانية تجاه هذا السهل والتي تنصرف إلى داخل المنطقة، مما أدى ذلك إلى تكوين الدلتاوات المروحية[٢٣]، وتتصف هذه التربة بنسجة طينية، ويكون لونها بنياً مائلاً للحمرة ويعزى ذلك إلى تأثر لونها بالصخور الطينية العائدة لتكوين انجانة وتحتوي على تجمعات من الكلس والجبس، كما أنها متوسطة الملوحة وقليلة العمق بسبب التعرية المائية[٢٤].

هـ ــ النبات الطبيعي:

يكون للنبات الطبيعي أثر كبير في زيادة الأملاح الموجودة على سطح التربة، إذ يسهم النبات في زيادة الأملاح على سطح التربة من خلال نمو النباتات التي تمتص الماء بواسطة الجذور تاركة الأملاح عند الطبقة الجذرية. وتوجد هناك نباتات تعمل على مد جذورها إلى أعماق مختلفة وتقوم بامتصاص الأملاح وتجميعا في جذورها وعند تفسخها تترك كميات لابأس بها من الأملاح متجمعة على سطح التربة كنبات الحمض الذي ينتشر في أجزاء متعددة من منطقة الدراسة. أما من جهة ايجابية يؤدي النبات الطبيعي كالحشائش مثلاً إلى خفض شدة التبخر من سطح التربة، إذ تعمل جذورها على مد أمتصاص الماء خلال عملية النتح التي تؤدي إلى خفض تملح الطبقات العليا من التربة فتحسن من تركيبه التربة وتزيد من نفاذيتها ولاسيما في الترب التي تنشط فيها الخاصية الشعرية مما يؤدي إلى التقليل من صعود الماء الجوفي إلى سطح التربة وتقليل التبخر ومن ثم التملح. وتنتشر أنواع مختلفة من النباتات الطبيعية في منطقة الدراسة وهي تختلف بحسب أختلاف توزيع التربة وتباينها، ونتيجة لاستغلال التربة في منطقة الدراسة فقد انتشرت أنواع عديدة من النباتات الطبيعية والأدغال فضلاً عن النباتات البرية الموجودة في المنطقة التي لم تتأثر بالاستغلال الزراعي.

وتشكل النباتات الصحراوية النبات السائد في منطقة الدراسة، التي هي من ضمن منطقة المناخ الصحراوي الحار، إذ تضافرت أحوال المنطقة المناخية من تطرف في درجات الحرارة ونقص كبير في التجهيز المائي في تكيف هذه النباتات لمواجهة هذه الأحوال القاسية، فهناك النباتات التي تعيش في الترب الرملية التي تكيفت مع عملية النتح النشطة وتستطيع بذور النباتات أن تنمو في الرمل نفسه لأنها منقولة في الوقت نفسه مع الرمل المفتت والجاف، ويمكن أن تعيش النباتات التي لها جذور طويلة في هذه الظروف من خلال مد جذورها إلى مناطق الرطوبة، ومن أمثلة النباتات الصحراوية في منطقة الدراسة هي الشوك والعاقول والاثل والرمث والكبر، ينظر صورة (٣).

صورة (٣) نبات الطرفة المنتشر شمال شرق ناحية البشائر في منطقة الدراسة

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٥/٦/٧.

رابعاً – الموارد المائية:

تتمثل الموارد المائية في منطقة الدراسة بشكل رئيس في مصدرين أساسيين وهما:

١ – المياه السطحية:

يلاحظ من الخريطة (٤) إن المياه السطحية في منطقة الدراسة تتمثل بما يأتي:-

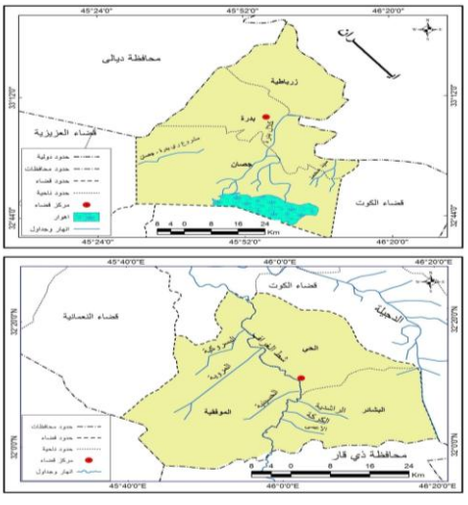
أ – الأنهار دائمية الجريان:

نعني بها الأنهار التي يستمر جريان الماء فيها طيلة العام، تتمثل هذهِ الأنهار في منطقة الدراسة بنهر الغراف الذي يتميز بجريانه المستمر في جميع فصول السنة ويستمد مياهه من نهر دجلة وكالآتي:

نهر الغراف:

يمثل نهر الغراف أهم مصادر المياه بالنسبة لتربة قضاء الحي، ونهر الغراف فرع من نهر دجلة يأخذ مياهه من مقدمة سدة الكوت أيمن نهر دجلة، ويقع في صدره ناظم الغراف ويستمر في جريانه بأتجاه الجنوب الغربي من مقدم مدينة الكوت[٢٥]، وبما إن نهر الغراف يأخذ مياهه من نهر دجلة، لذا فأن منطقة تغذيته تتمثل بحوض تغذية نهر دجلة، وتصل تصاريف نهر الغراف إلى أعلى مستوياتها خلال المدة من شباط حتى نهاية نيسان، ويلاحظ من خلال الجدول (٦) إن معدل التصريف السنوي لنهر الغراف للمدة (١٩٩٠-٢٠٠٣) بلغ ١٦٢.٧ م٣/ثا، ونلاحظ إن المعدلات تتباين بين سنة وأخرى نتيجة لتذبذب كمية الأمطار بين سنة وأخرى، فقد بلغ أعلى تصريف سنوي (٢٢٩ م٣/ثا) في سنة ١٩٩٥ نتيجة الزيادة في كمية الإمطار في مناطق تغذية النهر، بينما بلغ أدنى تصريف سنوي (٨٥ م٣/ثا) في سنة ٢٠٠١ نتيجة لقلة كميات الأمطار الساقطة في مناطق تغذية النهر.

خريطة (٤) توزيع الموارد المائية السطحية في منطقة الدراسة



المصدر: الباحث بالاعتماد على وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الطبوغرافية لعام١٩٩٠ ، ومعطيات مرئية القمر الصناعي لاندسات لعام ٢٠١٠.

معدلات التصاريف السنوية (م٣/ثا) للأنهار في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٠ – ٢٠١٣)

السنوات	نهر الغراف	نهر كلال بدرة	نهر كلال ترساخ
١٩٩٠	٢٠٧	١٠.١	-
١٩٩١	١٧١	١١.٢	-
١٩٩٢	٢٢٧	٧.٥	-

١٩٩٣	١٩١	١٠.٦	-
١٩٩٤	٢١٤	٣٢.١	-
١٩٩٥	٢٢٩	٦.٣	-
١٩٩٦	١٩٨	٩.٣	-
١٩٩٧	٢٠٤	١٦.٧	-
١٩٩٨	٢٢٦	٧.٩	-
١٩٩٩	١٤١	٩.٩	-
٢٠٠٠	٩٢	٧.٤	-
٢٠٠١	٨٥	٤.٣	-
٢٠٠٢	٩٢	٥.٣	٣.٦
٢٠٠٣	١٤١	١١.٧	٨.١
٢٠٠٤	١٩٤	٨.١	١٠.٢
٢٠٠٥	٢٠١	٦.٩	٤.١
٢٠٠٦	١٨٧	٩.٤	٣.٧
٢٠٠٧	١٨٣	٨.٦	٣.٩
٢٠٠٨	١٣٤	٣.٩	٣.٢
٢٠٠٩	٩٢	١.١	٢.٧
٢٠١٠	١٠٨	٤.٢	٣.٧
٢٠١١	١١٩	١.٥	٣.٨
٢٠١٢	١٢٩	٤.٧	٧.٨
٢٠١٣	١٤٠	٨.٨	٣٣.٠
المعدل السنوي	١٦٢.٧	٨.٦	٧.٣

المصدر: الباحث بالاعتماد على:-
١ـ وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم السيطرة والتحريات الهيدرولوجية (بيانات غير منشورة)، ٢٠١٣.
٢ـ مديرية الموارد المائية في قضاء بدرة، قسم التخطيط، (بيانات غير منشورة)، ٢٠١٣.
٣ـ حسين كريم حمد الساعدي، هيدرولوجية أهور الدلمج والشويجة والسعدية وبيئاتها الحيوية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠١٤، ص٩٥.

أما في مايخص نوعية مياه نهر الغراف فهناك تغيير طفيف بشدة تركيز المحلول المائي، أنظر جدول (٧)، فبالنسبة إلى معدل قيمة الأسس الهيدروجيني (PH) فبلغت (٧.٧) في النماذج المدروسة، أما درجة الأملاح الكلية الذائبة (T.D.S) فبلغت (٧٧٩ ملغم/لتر)، أما بالنسبة لمعدل قيم التوصيل الكهربائي (E.C) فبلغ (١٠٩٧مايكروموز/سم)، أما نسبة العسرة الكلية (T.H) فبلغت (٤٣٨).

وتراوحت قيم معدلات الايونات الموجبة بين (٩٨.٥ ملغم/لتر) للكالسيوم و(٤٦.٧ ملغم/لتر) للمغنيسيوم و(١٠٩ ملغم/لتر) للصوديوم و(٣.٣ ملغم/لتر) للبوتاسيوم، إما معدل الأيونات السالبة فقد تراوح بين (١١٧ملغم/لتر) للكلور و(٢٦٤ملغم/لتر) للكبريتات و(٤.٧ملغم/لتر) للنترات و(٠.٢٩ملغم/لتر) للفوسفات.

جدول (٧) الخصائص النوعية لنماذج مياه نهر الغراف في منطقة الدراسة

أسم الفحص / الموقع	PH	E.C ms	T.D.S mg/l	T.H	ALK.A Mg/1	^{+}Ca mg/l	^{+}Mg mg/l	^{+}Na mg/l	^{+}K mg/l	^{-}CL mg/l	$^{-}SO_4$ mg/l	$^{-}NO_3$ mg/l	$^{-}PO_4$ mg/l
مقاطعة طويسات	٧.٦	١٠٩٠	٧٢٨	٤٣٨	١٦٢	٩٨.٠	٤٧.٠	١١٠	٣.٣	١١٧.٦	٢٦٥	٤.٥	٠.٢٧

مقاطعة نهر حيدر	٧.٨	١٠٩٦	٨٧٤	٤٣٧	١٧٠	٩٧.٥	٤٧.١	١٠٥	١١٥.٠	٣.٤	٢٧٠	٤.٦	٠.٣٢
مقاطعة التساعين	٧.٧	١١٠٥	٧٣٦	٤٤٠	١٦٠	١٠٠.٥	٤٦.٠	١١٢	١١٨.٤	٣.٢	٢٥٧	٥.٠	٠.٢٧
المعدل	٧.٧	١٠٩٧	٧٧٩	٤٣٨	١٦٤	٩٨.٥	٤٦.٧	١٠٩	١١٧	٣.٣	٢٦٤	٤.٧	٠.٢٩

المصدر: الباحث بالاعتماد على:-

١ ـ وزارة البلديات والأشغال العامة، مديرية ماء واسط، قسم فحوصات المياه المختبرية (بيانات غير منشورة).

٢ ـ وزارة البيئة، مديرية بيئة واسط، قسم التحاليل البيئية، (بيانات غير منشورة).

ولو قورنت هذهِ النسب مع العناصر الأخرى لنتائج العينات مع قيم الملحق (١)، فإن المياه تكون صالحة للشرب والاستخدامات الأخرى حسب معيار منظمة الصحة الدولية للمياه (WHO)، إلا إنها لا تنطبق عليها درجة الملوحة ونسبة الكالسيوم للحد المسموح بهِ، إذ أظهرت نتائج العينات إن قيمتها مرتفعة نسبياً، والسبب في ذلك يعود إلى مياه المخلفات الزراعية والصناعية ومياه الصرف الصحي التي تلقى في النهر على طول مجراه في منطقة الدراسة، فضلاً عن ما تنقله الرياح من كميات الأتربة والغبار وبقية الشوائب العالقة في الهواء، وهذا ما له اثر سلبي في رفع نسبة الايونات الموجبة والسالبة على حد سواء.

ب ـ الأنهار الموسمية: ومن أهم الأنهار الموسمية في منطقة الدراسة هي:-

نهر كلال بدرة:

ينبع من الأجزاء الغربية لجبال بشتكوه الإيرانية، ويتكون من إلتقاء فرعيه (كنجان جم) الذي ينحدر من الشمال الشرقي و(كافي رود) الذي ينحدر من الشرق عند مخفر الطعان مكونين كلال بدرة جنوب شرق ناحية زرباطية[٢٦]، تقع مناطق مستجمع المياه لنهر كلال بدرة داخل الأراضي العراقية متمثلة بامتداد سلسلة جبال حمرين الجنوبي، ويعتمد نهر كلال بدرة في تغذيته على الأمطار الفصلية، إذ تُعد المقياس الأكثر أهمية في توازن المياه وإعادة تغذية الخزانات الجوفية في ذلك الجزء من منطقة الدراسة، فيصل تصريفه الصيفي الأعتيادي في منطقة صدر عرفات (٢.٥ م٣/ثا) ويزداد خلال موسم سقوط الأمطار الغزيرة على (١٠٠٠م٣/ثا)[٢٧]، ويجري داخل أراضي سهلية ذات تربة غرينية مزيجية سريعة التعرية والإنجراف، ويعد هذا النهر مورداً مهما للمياه في مناطق (بدرة وجصان وزباطية) رغم إن مياهه تتسم بالتذبذب وارتفاع نسبة الملوحة فيها.

ومن خلال ملاحظة بيانات الجدول (٦)، نجد إن أعلى معدل سنوي للتصريف المائي لنهر كلال بدرة خلال المدة (١٩٩٠-٢٠١٣) سجل بحدود (٣٢.١ م٣/ثا) في سنة ١٩٩٤، بينما أدنى معدل سنوي للتصريف سجل بحدود (١.١ م٣/ ثا) في سنة ٢٠٠٩ وهذا دليل على انخفاض كمية الأمطار الساقطة، وإن قلة تصاريف مياه نهر كلال بدرة جعل من مياهه غير صالحة للاستخدام بسبب إرتفاع تراكيز الأملاح في مياهه، مما أدى إلى تدهور الأراضي الزراعية وتحولها إلى أراضٍ مهددة بالتصحر وظهور حقول الكثبان الرملية كما هو الحال في أراضي قلمات ودهنوك وبساتين بدرة وغيرها بعد إن كانت أراضي صالحة للزراعة، وتتفرع من نهر كلال بدرة عدة قنوات أروائية صغيرة باتجاه الجنوب الغربي ومنها (مرز آباد) وتختفي هذه القنوات نتيجة لقلة كمية المياه المصرفة فيها، وذلك بسبب إرتفاع كمية التبخر الحاصل خلال فصل الصيف الطويل

وإرتفاع نسبة تسرب المياه فيها إلى باطن الأرض. وبصورة عامة فان كمية الماء الآتية من الجبال والتلال الإيرانية والتي تغذي هذا النهر قليلة وهي ليست مناسبة للري لأن لها محتوى ملحي عالٍ[٢٨]. وقد أُخِذت عينة من مياه نهر كلال بدرة والمبينة في الجدول (٨) كان الغرض منها هو معرفة الخصائص الكيميائية للمياه ومدى صلاحيتها للأستخدامات المختلفة، فأظهرت النتائج إن قيمة الأسس الهيدروجيني (PH) بلغت (٧.٨) وهذا يدل على إن المياه قاعدية، أما قيمة التوصيل الكهربائي (E.C) فبلغت (٢١١٠ مايكروموز/سم)، وهذا ما يؤدي إلى ظهور الأملاح على سطح التربة.

وبالنسبة لبقية العناصر فأظهرت النتائج إرتفاعاً في قيم الأيونات الموجبة (الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم) فبلغت (٩٦٠، ٨٧.٨، ٨٠٠، ٨.٥ ملغم/لتر) على التوالي، أما نسبة الأيونات السالبة (الكلور والكبريتات والنترات والفوسفات) فقد كانت (١٧٢٨، ٢٨٩١، ٩.٧، ٢.٩٨ ملغم/لتر) على التوالي، أضف إلى ذلك ارتفاع قيم الأملاح المختلفة الأخرى المذابة في المياه (T.D.S) والبالغة (٨١٣٤ ملغم/لتر)، ومع مقارنة تلك النتائج مع قيم الملحق (١) نستنتج أن المياه غير صالحة للأستخدامات المختلفة سواء كانت البشرية أو الزراعية والسبب في ذلك يعود إلى إرتفاع قيم الايونات الموجبة على حساب الايونات السالبة نتيجة وصول النهر إلى مرحلة جفاف حادة والناتج عن عدم توفر المياه فيه مما أدى إلى تركز الأملاح وارتفاع قيم بعض العناصر[٢٩].

جدول (٨) الخصائص النوعية لمياه نهر كلال بدرة في منطقة الدراسة

أسم الفحص / الموقع	PH	E.C ms	T.D.S mg/l	T.H	ALK.A Mg/1	^{+}Ca mg/l	^{+}Mg mg/l	^{+}Na mg/l	^{+}K mg/l	^{-}CL mg/l	$^{-}SO_4$ mg/l	$^{-}NO_3$ mg/l	$^{-}PO_4$ mg/l
مقاطعة حمزة والإبداع	٧.٨	٢١١٠	٨١٣٤	٢٠٤٠	١٦٠	٩٦٠	٨٧.٨	٨٠٠	٨.٥	١٧٢٨	٢٨٩١	٩.٧	٢.٩٨

المصدر: الباحث بالاعتماد على:-
١ ـ وزارة البلديات والأشغال العامة، مديرية ماء واسط، قسم فحوصات المياه المختبرية (بيانات غير منشورة).
٢ ـ وزارة البيئة، مديرية بيئة واسط، قسم التحاليل البيئية، (بيانات غير منشورة).

ومن النتائج المبينة في الجدول (٨) أعلاه يتضح بأن المياه التي تتوفر في نهر كلال بدرة تحتوي على كميات كبيرة من الأملاح وبصورة عامة تجعلها غير صالحة للشرب ولأغراض الري وإن كمية الأملاح تتناسب عكسياً مع كمية المياه، فكلما قلت الكمية زادت كمية الأملاح ولكون كمية المياه بنهر كلال بدرة في تناقص مستمر لأنقطاع المياه من رافد كنجان جم المغذي الرئيس لكلال بدرة فعليه نتوقع إن تزيد كمية الأملاح في المياه المتوفرة أكثير من الكميات المبينة أعلاه[٣٠].

نهر كلال ترساخ:

ينبع من الحدود الإيرانية على بعد (٧٠كم) عن الحدود العراقية، تتجمع فيه المياه من مصادر متعددة أهمها مياه الأمطار ومياه ينابيع المراوح الطموية (كعين لازم وعين مسعود) شتاءاً اللتان تعدان من العيون النشطة التي تغذي نهر كلال ترساخ، في حين تقل كمية المياه في فصل الصيف وتصبح مياهه مالحة غير صالحة للأستخدام وذلك بسبب إختلاطها بمياه ملحية داخل الحدود الإيرانية، وعند دخوله الأراضي العراقية يتفرع إلى عدة فروع، تقع أراضيه بين منطقتي مندلي وبدرة[٣١]، ويتراوح عرض وادي نهر كلال ترساخ بين (١٠٠-٣٠٠متر) ويبلغ أقصى تصريف مائي سنوي له بحدود (٢٨٠ م٣/ثا)[٣٢].

ويلاحظ من خلال تحليل الجدول (٦)، وجود إختلاف في معدلات التصريف المائي السنوي لنهر كلال ترساخ خلال المدة (٢٠٠٢-٢٠١٣)، وهذا ناتج عن التغير في كمية التساقط المطري على حوض النهر من سنة لأخرى، إذ ظهر أعلى معدل للتصريف المائي السنوي في سنة ٢٠١٣ بواقع (٣٣ م٣/ثا)، أما أوطأ معدل للتصريف المائي السنوي فسجل في سنة ٢٠٠٩ بواقع (٢.٧ م٣/ثا).

ولغرض التعرف على نوعية مياه نهر كلال ترساخ وأستخدامها للري تم أخذ عينة مياه مبينة في الجدول (٩) فأظهرت نتائجها إن قيمة الأسس الهيدروجيني (PH) بلغت (٧.٩) وهذا يدل على إن المياه قاعدية، أما قيمة التوصيل الكهربائي (E.C) فبلغت (١٣٣٤ مايكروموز/سم)، أما بالنسبة لدرجة العسرة الكلية (T.H) فبلغت (١٦٤٢)، أما درجة الأملاح الكلية الذائبة (T.D.S) فبلغت (٥٣٤٦ ملغم/لتر).

جدول (٩) الخصائص النوعية لمياه نهر كلال ترساخ في منطقة الدراسة

أسم الفحص / الموقع	PH	E.C s/m	T.D.S mg/l	T.H	ALK.A Mg/1	^{+}Ca mg/l	^{+}Mg mg/l	^{+}Na mg/l	^{+}K mg/l	$^{-}SO_4$ mg/l	$^{-}NO_3$ mg/l	$^{-}PO_4$ mg/l
مقاطعة الهشيمة	٧.٩	١٣٣٤	٥٣٤٦	١٦٤٢	١٦٢	٧٩٠	٧٥.٠	٦٨٥	٧.٠	١٤٠٠	٧.٢	١.٨٦

المصدر: الباحث بالاعتماد على:-

١ ـ وزارة البلديات والأشغال العامة، مديرية ماء واسط، قسم فحوصات المياه المختبرية (بيانات غير منشورة).

٢ ـ وزارة البيئة، مديرية بيئة واسط، قسم التحاليل البيئية، (بيانات غير منشورة).

ومن الملاحظ في نتائج الجدول أعلاه يتبين هنالك إرتفاعاً في قيم الأيونات الموجبة (الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم) فبلغت (٧٩٠، ٧٥، ٦٨٥، ٧ ملغم/لتر) على التوالي، أما نسبة الأيونات السالبة (الكلور والكبريتات والنترات والفوسفات) فقد كانت (٩٨٠، ١٤٠٠، ٧.٢، ١.٨٦ ملغم/لتر) على التوالي. ومع مقارنة تلك النتائج مع قيم الملحق (١) نستنتج أن المياه غير صالحة للأستخدامات المختلفة سواء كانت البشرية أو الزراعية.

جـ ـ المنخفضات الأرضية السطحية:

تمثل المنخفضات الأرضية أماكن جيدة لخزن المياه في وقت أرتفاع مناسيبها في الأنهار الدائمية والموسمية أثناء موسم الفيضان، وإطلاقها في موسم شحة المياه إلى الأنهار، وتتمثل هذه المنخفضات بهور الشويجة الذي يقع جنوب شرق قضاء بدرة ويستمد مياهه من نهر كلال بدرة.

- منخفض هور الشويجة:

يعد هور الشويجة أحد أهوار محافظة واسط، وهور منخفض طبيعي مستطيل الشكل يمتد موازاة نهر دجلة شمال مدينة الكوت، يبلغ طوله (٢٥كم) وعرضه (١٠كم)[٣٣]، يمتلئ بمياه الأمطار والسيول التي تصل إليه من الشرق عبر كلال بدرة وكلال ترسخ من الشمال مروراً بمنخفض النهروان الذي يقوم بتصريف المياه الزائدة من نهر الوند في محافظة ديالى ومياه الثغرات التي تحدث في سداد نهر دجلة بين العزيزية والكوت في موسم الفيضان[٣٤]، وتصل مساحة سطح هذا الهور بحدود (٥٠٠كم٢)، ويمتاز هذا الهور بأستواءه ورواسبه الدقيقة وخلو المياه فيه من الحياة النباتية لأنه متأثر بالترسيب الموسمي من الوديان والأنهار الموسمية لهذا أصبح سطح الهور خالي من الغطاء النباتي.

أما عن نوعية مياه هور الشويجة، فقد تبين من نتائج التحليل المختبري المدونة في جدول (١٠) إن قيمة التوصيل الكهربائي (E.C) في مياه الهور عالية فبلغت (٣٠٦٩ مايكروموز/سم) وأنها قاعدية التفاعل إذ تبلغ قيمة الأس الهيدروجيني (PH) (٧.٧)، كذلك ترتفع نسبة الأملاح الذائبة (T.D.S) في الماء، إذ بلغت (٢٥٨١ملغ/لتر). أما نسبة الأيونات الموجبة لكل من (الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم) فبلغت (٤٨٦، ١٤٥، ٢٩٥، ١٠.٥ملغم/لتر) على التوالي، أما نسبة الأيونات السالبة المتمثلة بـ(الكلور والكبريتات والنترات والفوسفات) فقد كانت (٤٥٠، ٩٠٥، ١٠.٢، ١.٠٦ ملغم/لتر) على التوالي.

جدول (١٠)

الخصائص النوعية لمياه هور الشويجة في منطقة الدراسة

أسم الفحص / الموقع	PH	E.C s/m	T.D.S mg/l	T.H	ALK.A Mg/1	^{+}Ca mg/l	^{+}Mg mg/l	^{+}Na mg/l	^{+}K mg/l	^{-}CL mg/l	$^{-}SO_4$ mg/l	$^{-}NO_3$ mg/l	$^{-}PO_4$ mg/l
مقاطعة هور الشويجة	٧.٧	٣٠٦٩	٢٥٨١	١٠٣٥	١٦٠	٤٨٦	١٤٥	٢٩٥	١٠.٥	٤٥٠	٩٠٥	١٠.٢	١.٠٦

المصدر: الباحث بالاعتماد على :ـ
١ ـ وزارة البلديات والأشغال العامة، مديرية ماء واسط، قسم فحوصات المياه المختبرية (بيانات غير منشورة).
٢ ـ وزارة البيئة، مديرية بيئة واسط، قسم التحاليل البيئية، (بيانات غير منشورة).

٢ ـ <u>المياه الجوفية</u>:

تعد المياه الجوفية من العوامل الرئيسية المسؤولة عن ظهور الأراضي المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة، وذلك بسبب إرتفاع مناسيب المياه الأرضية المالحة وقربها من سطح التربة، جدول (١١) إذ إن قرب هذه المياه من سطح التربة وتأثرها بفعل الخاصية الشعرية نتيجة التبخر العالي بسبب إرتفاع درجات الحرارة أدى إلى تملح الترب وتكوين الأراضي المتأثرة بالأملاح، خصوصاً في الأراضي التي يكون منسوب الماء الأرضي ضمن نطاق العمق الحرج (Critical depth)[٣٥].

جدول (١١) العلاقة بين ملوحة الماء الجوفي والعمق الحرج للماء الجوفي

ملوحة الماء الجوفي (غرام/لتر)	العمق الحرج للماء الجوفي (متر)(*)
٣-١	١.٦-١.٢
٥-٣	١.٢-٢.٣
٨-٥	٢.٣-٢.٥
١٠-٨	٢.٥-٢.٩

المصدر: أحمد حيدر الزبيدي، ملوحة التربة (الأسس النظرية والتطبيقية)، ط٢، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٨٢، ص٥٥.

وتتوزع المياه الجوفية في أجزاء مختلفة من قضاء بدرة، وتكون على نوعين: النوع الأول يتمثل بمياه الينابيع والعيون الطبيعية التي توجد بمحاذاة منطقة أقدام التلال لسلسلة جبال حمرين الجنوبي لأنكشاف طبقات الطين التي تعلوها طبقات من الحصى والرمل الحاملة للمياه الجوفية وتصرف مياه هذه العيون بأتجاه الوديان الموسمية المنتشرة في المنطقة وتصب معظمها في نهر كلال بدرة[٣٦]، كذلك فقد رصدت (عين الفهوديات)

(*) يطلق تعبير العمق الحرج على عمق الماء الأرضي الذي يبدأ عنده تملح سطح الأرض نتيجة ارتفاع هذا الماء بالخاصة الشعرية ويعبر عنه بالمتر أو بالسنتيمتر يراجع: أحمد حيدر الزبيدي، ملوحة التربة (الأسس النظرية والتطبيقية)، مصدر سابق، ص٥٥.

الواقعة في جنوب شرق قضاء بدرة والتي تصرف مياهها هي الأخرى في الوديان الموسمية المنسابة بأتجاه نهر كلال بدرة.

والنوع الثاني للمياه الجوفية في قضاء بدرة فيتحدد بمياه الآبار الجوفية المنتشرة في القضاء، والتي لها أهمية كبيرة فأنها تعد المخزون المائي الجوفي المكمل لمشاريع الري، إذ تعوض إلى حد ما النقص الحاصل في الموارد المائية، وقد حفرت مجموعة من الآبار لاستخراج المياه الجوفية والاستفادة منها في الري، وتتميز مياه الآبار لحوض بدرة بوجود منسوبان للمياه الجوفية، وهما المكمن المفتوح الذي تمثله ترسبات الزمن الرباعي المنتشرة على عموم مساحة الحوض، ومن أبرز الآبار الجوفية لهذا المكمن هي (بئر الهشيمة وبئر عرفات وبئر الغزالي وبئر قرية عين غوار) والمكمن المحصور متمثلا بترسبات الزمن الرباعي في الجزء الشمالي وتكوين المقدادية في الجزء الجنوبي الشرقي منه، وأبرز الآبار في هذا المكمن هي (بئر بدرة القديمة وبئر الكرمشية وبئر زرباطية وبئر بساتين بدرة)، يتزايد سمك المكمن المفتوح باتجاه الغرب مما يؤثر على عمق المكمن المحصور الذي يتزايد سمكه في المنطقة الواقعة بين قضاء بدرة وناحية زرباطية[٣٧]. وقد تم تحليل ثلاثة نماذج من مياه الآبار المنتشرة في قضاء بدرة، جدول (١٢) وتبين من خلال نتائج التحليلات إن المعدل العام لقيمة التوصيل الكهربائي (E.C) بلغت (٤٠٩٦مايكروموز/سم)، وبلغت قيمة الأسس الهيدروجيني (PH) (٧.٥)، أما درجة الأملاح الكلية الذائبة (T.D.S) فبلغت (٣١١٤ملغم/لتر)، وتراوحت قيم معدلات الايونات الموجبة بين (٣٦٨ ملغم/لتر) للكالسيوم و(٩٦ ملغم/لتر) للمغنيسيوم و(٦٠٩ ملغم/لتر) للصوديوم و(٧.٥ ملغم/لتر) للبوتاسيوم، إما معدل الأيونات السالبة فقد تراوحت بين (٦٧٦ملغم/لتر) للكلور و(١١٧٩ملغم/لتر) للكبريتات و(٨.٧ملغم/لتر) للنترات و(١.١٣ملغم/لتر) للفوسفات، ووفقاً لدرجة ملوحة المياه في هذه الآبار فأنها لاتصلح للشرب ويمكن إستخدامها لسقي البساتين والمزروعات ورعي الحيوانات[٣٨].

جدول (١٢) الخصائص النوعية لنماذج مياه الآبار في منطقة الدراسة

أسم الفحص / الموقع	PH	E.C ms	T.D.S mg/l	T.H	ALK.A Mg/1	^{+}Ca mg/l	^{+}Mg mg/l	^{+}Na mg/l	^{-}CL mg/l	^{+}K mg/l	$^{-}SO_4$ mg/l	$^{-}NO_3$ mg/l	$^{-}PO_4$ mg/l
مقاطعة ورمزيار	٧.٥	٣٩٢٠	٢٩١٠	١٥٦٤	١٦٨	٤٠٢	١٣٦	٥٧٨	٦٢٤	٦.٠	١١٣٧	٧.٢	١.٠٥
مقاطعة دهنوك	٧.٧	٤٠٥٠	٢٩٨٦	١٠٢٠	٢٠٠	٣١٤	٥٧.٣	٦٥٠	٧٠٥	٨.٥	٩٤٦	٩.٧	١.٠٩
مقاطعة قلمات	٧.٣	٤٣٢٠	٣٤٤٦	١٣٦٠	١٦٠	٣٨٨	٩٤.٧	٦٠٠	٧٠٠	٨.٠	١٤٥٤	٩.٢	١.٢٦
المعدل	٧.٥	٤٠٩٦	٣١١٤	١٣١٤	١٧٦	٣٦٨	٩٦	٦٠٩	٦٧٦	٧.٥	١١٧٩	٨.٧	١.١٣

المصدر: الباحث بالاعتماد على :ـ

١ ـ وزارة البلديات والأشغال العامة، مديرية ماء واسط، قسم فحوصات المياه المختبرية (بيانات غير منشورة).

٢ ـ وزارة البيئة، مديرية بيئة واسط، قسم التحاليل البيئية، (بيانات غير منشورة).

٢ــ العوامل البشرية:

لا يقتصر ظهور تملح التربة على العوامل الطبيعية وإنما هناك عوامل بشرية أسهمت في ولا تزال تسهم في نشوء هذه المشكلة في منطقة الدراسة وتراكمها والتي تتمثل بدور الإنسان ومن خلال إدارته السيئة للتربة والمياه، إلى المساهمة في تدهور وتملح التربة، ومن خلال الدراسة الميدانية لوحظ إن معظم الترب متملحة

أو متأثرة بالأملاح بسب الإرواء الخاطئ من خلال زيادة مساحة الزراعة الإروائية دون الأخذ بنظر الاعتبار الإجراءات اللازمة لمنع تملح هذه الأراضي، وتعتبر مياه الري أحد الوسائل الرئيسية في نقل الأملاح في تربة منطقة الدراسة، وذلك من خلال كميات الأملاح المنقولة بواسطة مياه الري(*)، ولاسيما وان جميع مصادر مياه الري في منطقة الدراسة تحتوي على نسب متفاوتة من الملوحة، وتشير أحدى الدراسات إن ملوحة التربة تزداد بشكل ملحوظ مع زيادة درجة ملوحة مياه الري، إلا إن تقليل المدة بين الريات تساعد على الحد من زيادة تراكم الملوحة في التربة(٣٩).

وإن عدم وجود شبكة مبازل ذات كفاءة عالية فضلاً عن عدم وجود أو محدودية الصرف الطبيعي في الأراضي ذات الإنحدار الضئيل يعد السبب الرئيسي في تراكم المياه الأرضية وإرتفاع مستواها باتجاه سطح التربة، وهذا ما يسمح بصعود الماء إلى السطح عن طريق الخاصية الشعرية إذ يتبخر هناك تاركاً وراءه الأملاح على السطح(٤٠)، لذلك فالبزل يعد مهما لعملية الإرواء الصحيحة ولا تقتصر أهميته على ذلك فحسب بل تتعدى إلى تحسين خواص التربة الفيزياوية وتمنع إعادة تمليحها(٤١)، وفي دراسة أخرى أشير إلى إن مشكلة الملوحة تكون شائعة في المناطق الجافة وشبه الجافة نتيجة ظروف إرتفاع درجات الحرارة وإنخفاض معدلات الأمطار الساقطة وظروف التبخر العالي للمياه الأرضية المالحة، كما أشارت أيضاً إلى إن التملح يحصل نتيجة استعمال المياه بشكل مفرط في المناطق المروية وحصول حالات الإغداق بسبب إعتماد طرائق الري الأقل كفاءة(٤٢).

المبحث الثاني- التباين المكاني لمعدلات ملوحة التربة في منطقة الدراسة

تتباين معدلات ملوحة التربة مكانياً بين مختلف جهات منطقة الدراسة تبعاً لطبيعة العوامل المساعدة في نشوءها، ويمكن توضيحها بالشكل الآتي:-

١- تربة كتوف الأنهار:

تشير بيانات الملحق (٢) إن المعدل العام لقيم الملوحة في كلا الأعماق لتربة كتوف الأنهار بلغ (٥.٩٥) مليموز/سم، وتشهد تباينات مكانية بين الوحدات الإدارية لهذه التربة، بلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية الموفقية (٥.٨٠) مليموز/سم، فيما كان أدنى معدل لها في ترب مركز قضاء الحي (٦.٠٩) مليموز/سم، خريطة (٥)، وبحسب تصنيف درجة الملوحة في جدول (٢) تعد ترب متوسطة الملوحة، ورغم ذلك تمتاز تربة كتوف الأنهار بأنها ترب قليلة الملوحة بالمقارنة مع ترب الأحواض والمستنقعات في منطقة الدراسة التي تليها، ويرجع سبب ذلك لقربها من نهر الغراف الذي يحقق لها بزلاً طبيعياً لغسل للتربة بشكل دائمي مما أدى إلى عدم تراكم الأملاح بشكل كبير في تربتها لكونها تمتاز بصرف طبيعي مقارنة بالترب الأخرى، فضلاً عن بعد المياه الأرضية في تربتها عن السطح(٤٣)، وتتوزع بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

(*) يمكن أن تساهم مياه الري في عملية التملح من خلال تأثيرين:-
١- التأثير الأول: هو تأثير مباشر وذلك من خلال كميات الأملاح المنقولة بواسطة مياه الري حيث إن هذه الأملاح تتراكم في الترب المروية بعد تبخر مياه الري.
٢- التأثير الثاني: هو تأثير غير مباشر وذلك من خلال رشح كميات كبيرة من مياه الري خلال التربة باتجاه الماء الجوفي مسببة ارتفاعه ومساهمته في عملية التملح وخاصة عند عدم وجود مبازل صناعية فعالة أو بزل طبيعي . يراجع: مارك ج .هامر وآخرون، الماء وتقنية مياه الصرف، ترجمة يوسف رضوان، المنظمة العربية للترجمة، جامعة الملك عبد العزيز، الرياض، ٢٠١٠، ص١٠٩٦-١٠٩٩.

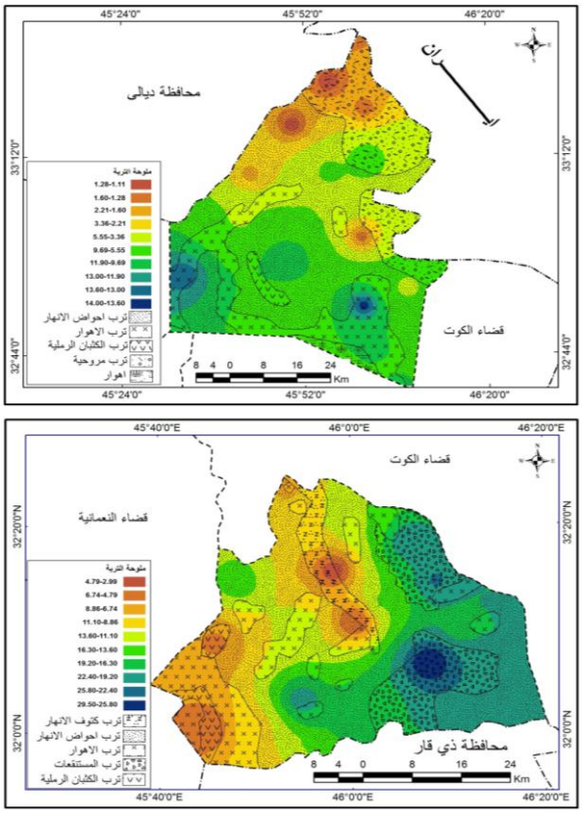
العمق الأول (٠-٣٠سم): يتضح من نتائج الملحق (٢) إن معدل قيم الملوحة لتربة كتوف الأنهار ضمن هذا العمق بلغ (٦.٢٥) مليموز/سم، ويتباين هذا المعدل مكانياً بين وحدة أدارية وأخرى، فبلغ أعلى معدل لها في ترب مركز قضاء الحي (٦.٠٩) مليموز/سم، وأدنى معدل لها في ترب ناحية الموفقية (٥.٨٠) مليموز/سم.

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم): تشير بيانات الملحق (٢) أن هنالك تباين في معدلات الملوحة لتربة كتوف الأنهار وضمن العمق الثاني، فقد بلغ المعدل العام لقيم ملوحة التربة (٥.٦٤) مليموز/سم، تراوح مابين (٥.٦٧) مليموز/سم لتربة مركز قضاء الحي و(٥.٦٠) مليموز/سم لتربة ناحية الموفقية.

٣-تربة أحواض الأنهار:

يتبين من نتائج الملحق (٣) إن معدل الملوحة في نماذج وأعماق تربة أحواض الأنهار بلغ (١٢.٢٧) مليموز/سم، ويعني ذلك إن هذه التربة ذات ملوحة عالية حسب معيار ملوحة التربة المشار إليه في جدول (٢) ويتباين موقعياً بين الوحدات الإدارية لهذه التربة، تراوحت مابين (٢.٥٦-١٨.٨٠) مليموز/سم، بلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية البشائر (١٨.٨٠) مليموز/سم، وأدنى معدل لها في ترب مركز قضاء بدرة (٢.٥٦) مليموز/سم، خريطة (٥)، ويمكن إن يعزى سبب ارتفاع معدل الملوحة بشكل كبير في ترب ناحية البشائر إلى موقعها المنخفض الذي ساعد على إرتفاع مستوى الماء الأرضي المالح، فضلاً عن الظروف المناخية المتمثلة في قلة التساقط وارتفاع كمية التبخر ولاسيما في أشهر الصيف، مما سبب زيادة نشاط عملية تراكم الأملاح في التربة، وتتوزع بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

خريطة (٥) التباين المكاني لمعدلات ملوحة التربة (مليموز/سم) في منطقة الدراسة



المصدر: الباحث اعتماداً على برنامج Arc GIS map.9.3 والملاحق (٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧).

العمق الأول (٠-٣٠سم):

بلغ معدل ملوحة التربة ضمن هذا العمق (١٢.٦٣) مليموز/سم، ويتباين مكانياً بين مواقع التربة المدروسة، فبلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية البشائر (١٩.٢٢) مليموز/سم، وأدنى معدل لها في ترب مركز قضاء بدرة (٢.٧١) مليموز/سم، ينظر ملحق (٣).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم): يوضح الملحق (٣) أن معدل العمق الثاني لقيم الملوحة في تربة أحواض الأنهار بلغ (١٢.٢٧) مليموز/سم، ويتباين هذا المعدل مكانياً بين وحدة أدارية وأخرى، فبلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية البشائر (١٨.٣٨) مليموز/سم، وأدنى معدل لها في ترب مركز قضاء بدرة (٢.٤١) مليموز/سم.

٣ـ تربة الأهوار:

يلاحظ من نتائج الملحق (٤) إن تربة الأهوار تقع ضمن الترب عالية الملوحة حسب مؤشرات ملوحة التربة في جدول (٢) إذ بلغ المعدل العام لقيم ملوحة التربة لكلا العمقين (١١.٠١) مليموز/سم، وتراوحت قيم معدلاتها بين (١١.٣٣-٥.٣٢) مليموز/سم، فبلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية الموفقية (١١.٣٣) مليموز/سم، وأدنى معدل في ترب ناحية جصان (١٠.٦٩) مليموز/سم، خريطة (٥)، ويمكن إن تعزى أسباب ارتفاع معدلات الملوحة في هذه التربة إلى ظروف الصرف الرديئة، وإرتفاع الماء الأرضي المالح وقربه من سطح التربة، وتتوزع قيم الملوحة بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم): يشير الملحق (٤) إلى أن قيم الملوحة للعمق الأول في ترب الأهوار كانت قيم مختلفة تراوحت بين (١٠.٩٥ــ١١.٥٨) مليموز/سم، بلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية الموفقية (١١.٥٨) مليموز/سم، وأدنى معدل لها في ترب ناحية جصان (١٠.٩٥) مليموز/ سم.

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم): تراوحت قيم الملوحة للعمق الثاني في تربة الأهوار مابين (١٠.٤٣ــ١١.٠٧) مليموز/سم، وأظهرت ترب ناحية الموفقية أعلى قيمة لملوحة التربة بلغت (١١.٠٧) مليموز/سم، في حين كانت أقل قيمة لملوحة التربة في ترب ناحية جصان بلغت (١٠.٤٣) مليموز/سم، ينظر ملحق (٤).

٤ـ تربة المستنقعات:

تتصف تربة المستنقعات بأرتفاع معدلات الملوحة فيها، فيتبين من خلال بيانات الملحق (٥) إن المعدل العام لقيم ملوحة التربة لكلا العمقين بلغ (٢٣.٣٧) مليموز/سم، وبذلك فهي تقع ضمن الترب ذات الملوحة العالية جداً، ويعزى سبب ذلك كونها مناطق منخفضة نسبياً تبدأ فيها عملية الترسيب بشكل مراحل حيث تنصرف إليها المياه من جميع الجوانب، فضلاً عن أنها تتسم برداءة الصرف الطبيعي مما أدى إلى رفع منسوب المياه الأرضية وصعودها بالخاصية الشعرية فتمتزج مع المياه السطحية فتبقى على سطح التربة ونتيجة لإرتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف والتبخر الشديد مما يؤدي إلى تبخر هذه المياه تاركاً الأملاح في الطبقة السطحية من التربة مما ينجم عنه إرتفاع معدلات ملوحة التربة[٤٤]، كما يلاحظ من بيانات الملحق (٥) تفاوت قيم الملوحة بين الوحدات الإدارية لهذه التربة، إذ تراوحت معدلات الملوحة لكلا العمقين بين (٢٤.٠٨) مليموز/سم لترب ناحية البشائر و(٢٢.٦٦) مليموز/سم لترب مركز قضاء الحي، خريطة (٥)، وتتوزع بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم): يظهر من بيانات ملحق (٥) بأن قيم الملوحة في هذا العمق قد تراوحت مابين (٢٣.٤٥–٢٤.٨٨) مليموز/سم، فبلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية البشائر (٢٤.٨٨) مليموز/سم، وأدنى معدل لها في ترب مركز قضاء الحي (٢٣.٤٥) مليموز/سم.

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم): يوضح الملحق (٥) تباين قيم الملوحة حسب المواقع المدروسة لتربة المستنقعات في هذا العمق، فبلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية البشائر (٢٣.٢٦) مليموز/سم، وأدنى معدل لها في ترب مركز قضاء الحي (٢١.٨٦) مليموز/سم.

٥ـ تربة الكثبان الرملية:

يتبين من نتائج ملحق (٦) إن المعدل العام لقيم الملوحة لتربة الكثبان الرملية ولكلا العمقين بلغ (٥.٣٠) مليموز/سم، ينظر خريطة (٥)، وتصنف بكونها متوسطة الملوحة وفق درجات ملوحة التربة الموضحة في جدول (٢)، يعود سبب إنخفاض نسبة الأملاح في هذه التربة قياساً بترب أحواض الأنهار وترب الأهوار إلى طبيعة التربة ونسجتها الخشنة، كذلك إنخفاض مستوى المياه الجوفية التي تعد مصدر الأملاح على سطح التربة، وقد تباينت قيمها بين المواقع المختلفة وكذلك بين الأعماق ضمن الموقع الواحد نفسه وكالآتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم): وفق نتائج التحليل المختبري المشار إليها في ملحق (٦) نجد إن المعدل لقيم الملوحة في العمق الأول لتربة الكثبان الرملية قد بلغ (٥.٣٧) مليموز/سم، وأظهرت ترب عينة (١) أعلى قيمة لملوحة التربة بلغت (٦.٢٨) مليموز/سم، في حين كانت أقل قيمة لملوحة التربة في ترب عينة (٢) بلغت (٤.٤٦) مليموز/سم.

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم): بلغ المعدل العام لقيم الملوحة في تربة الكثبان الرملية لهذا العمق (٥.٢٣) مليموز/سم، وأظهرت ترب عينة (١) أعلى قيمة لملوحة التربة بلغت (٦.١٩) مليموز/سم، في حين كانت أقل قيمة لملوحة التربة في ترب عينة (٢) بلغت (٤.٢٧) مليموز/سم، ينظر ملحق (٦).

٦ـ تربة المراوح الغرينية:

يتبين من الملحق (٧) لنماذج تربة المراوح الغرينية، بأن المعدل العام لملوحة التربة في كلا العمقين بلغ (٣.٦٦) مليموز/سم، ينظر خريطة (٥)، وتعد تربتها وفقاً لمعيار درجة ملوحة التربة بأنها قليلة الملوحة، لذا فهي تتميز بانخفاض نسبة الأملاح في تربتها على الرغم من إرتفاع نسبة الملوحة لبعض المناطق، وان سبب إنخفاض الأملاح في هذه التربة يعزى إلى طبيعة سطحها الذي يتميز بالارتفاع عن مستوى سطح البحر، فضلاً عن إن المياه السطحية لا تضيف كميات كبيرة من الملوحة مما أدى إلى قلة الأملاح في تربتها، وتتوزع قيم لملوحة بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم): تشير نتائج التحليل الكيميائي لنماذج تربة المراوح الغرينية في هذا العمق، بأن معدلاتها تتراوح مابين (١.١٥-٦.٩١)، وأظهرت ترب عينة (٣) أعلى قيمة لملوحة التربة بلغت (٦.٩١) مليموز/سم، في حين كانت أقل قيمة لملوحة التربة في ترب عينة (١) بلغت (١.١٥) مليموز/سم، ويعود سبب تباين قيم الملوحة إلى تباين مستويات السطح بين مواقع هذه التربة، ينظر ملحق (٧).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم): يلاحظ من بيانات الملحق (٧) تباين قيم ملوحة تربة المراوح الغرينية في هذا العمق، فقد تراوحت بين (١.٠٦–٦.٥٤) مليموز/سم، بلغ أعلى معدل لها في ترب عينة (٣) بواقع (٧.٦٩) مليموز/سم، في حين بلغ أدنى معدل لها في ترب عينة (١) بواقع (٢.٤١) مليموز/سم.

إجمالاً لما تقدم يتضح بان تربة منطقة الدراسة تتصف بملوحة عالية طبقاً لمعيار درجة ملوحة التربة الموضح في جدول (٢) حيث بلغ معدلها العام لجميع مواقع الترب ولكلا العمقين (١٠.٢٦) مليموز/سم، ولقد تبين من خلال الدراسة الميدانية إن هنالك الكثير من أراضي قضائي بدرة والحي وبشكل خاص أراضي الأحواض تعاني من درجات ملوحة شديدة وشديدة جداً، ويمكن إرجاع سبب ذلك إلى ارتفاع درجات الحرارة وقلة تساقط الأمطار التي تعمل على غسل الأملاح في الطبقات العليا وتخليص التربة منها مع نشاط الخاصية الشعرية التي تعمل على نقل الأملاح إلى الآفاق العليا للترب.

الاستنتاجات:

إن من أهم النتائج التي توصل إليها البحث هي ما يأتي:

١- كان للانحدار التدريجي لسطح الأرض في بعض أجزاء منطقة الدراسة أثر في رداءة تصريف المياه بشكل عام مع وجود تباينات مكانية تتبع انحدار السطح التدريجي بين مناطق كتوف الأنهار وأحواض الأنهار عن مجرى النهر مما أدى إلى اختلاف خصائص التربة في مناطق كتوف الأنهار عن مناطق أحواض الأنهار، وقد أدى 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 (١٤متر) الذي يعد أكثر مناطق الدراسة تركز للملوحة.

٢- تعد درجات الحرارة أهم المحددات المناخية المؤثرة في خصائص التربة لمنطقة الدراسة، ويظهر ذلك جلياً في زيادة خطر التملح، حيث إن درجات الحرارة كأحد العناصر المناخية تعد من الأسباب الرئيسية في حدوث مشكلة التملح وتزايدها، كما إن إتجاه درجات الحرارة الصاعد في منطقة الدراسة من شأنه أن يزيد من مشكلة التملح وخاصة في الجهات الشرقية والجنوبية لقضاء الحي.

٢- أن كمية الأمطار الساقطة في منطقة الدراسة قليلة إذ بلغ المعدل السنوي لها (١٣.٦ ملم) وهي غير كافية لإتمام عملية غسل التربة مما يزيد من كمية الأملاح في التربة سنة بعد أخرى.

٣- يتبين من خلال الدراسة إرتفاع قيم التبخر/النتح وتسجيلها إلى معدلات مرتفعة خلال فصل الصيف إذ تبلغ أعلى معدل لها في شهر تموز، وتراوحت معدلاتها في هذا الشهر مابين (٦٩٢.٤ ملم) في محطة الحي، و(٣٩٤.٩ ملم) في محطة بدرة، وتؤدي معدلات التبخر العالية خلال أشهر الصيف إلى نشاط الخاصية الشعرية للتربة وصعود المياه الجوفية على سطح التربة والعمل على زيادة تملحها بشكل مستمر.

٤- إن سوء إدارة الإنسان للتربة والمياه من خلال استخدام وسائل الإرواء التقليدية كالري السيحي والري بالواسطة واستخدام مياه المبازل ذات الملوحة العالية قد أدى إلى زيادة نسبة الملوحة وتغدق التربة وإنخفاض إنتاجيتها.

التوصيات:

١- ضرورة وجود نظام لرصد التغيرات التي تحدث في التربة والمياه والتي من ضمنها ملوحة التربة ومياه الري ومستوى المياه الجوفية وإنتاجية الأرض مع استعمال التقنيات والوسائل الحديثة لرصد هذه التغيرات.

٢- عدم ري المزروعات خلال النهار ووقت الظهيرة صيفاً لإرتفاع درجات الحرارة وزيادة التبخر مما يؤدي إلى ارتفاع الأملاح عن طريق الخاصية الشعرية مما يؤدي إلى تلف المزروعات.

٣- عدم استعمال مياه المبازل للإرواء، وذلك لوجود نسبة عالية من الأملاح في بعضها، وهذه النسب تزيد من ملوحة الترب وتعرض النبات إلى الهلاك، فضلاً عن وجود بعض المواد الكيمياوية الضارة للتربة والمقللة لإنتاجيتها.

٤- ضرورة التأقلم (Adaptation) مع التغيرات المناخية المتوقع حدوثها وتزايد وتيرتها في المستقبل، وذلك من خلال التعاون مع العديد من الجهات لدراسة آليات هذا التأقلم عن طريق أستنباط أصناف من المحاصيل الزراعية يمكنها تحمل الظروف المناخية الناتجة عن تغير المناخ مثل زيادة ملوحة التربة، وقلة الموارد المائية، وإرتفاع درجات الحرارة...إلخ.

٥- استخدام طريقة الري بالتنقيط أو الرش للمحاصيل الزراعية التي لا تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه لقليل استهلاك كميات كبيرة من المياه وتقليل نسبة التملح في التربة.

هوامش البحث:

١. بدر جاسم علاوي وخالد بدر حمادي، استصلاح الأراضي، مطبعة جامعة الموصل، الموصل، بدون تاريخ، ص١٩.
٢. هنري د. فوث، أساسيات علم الأراضي، ترجمة انجي عبد الله زين العابدين وأحمد طاهر الصادق مصطفى، ط٦، دار جون وايلي، ١٩٨٥، ٢٥٣.
٣. 3- M. A. Johnston, Reclamation Of A Saline Sodlc Soil In The Nkwalini Valley, Versio South African Association, June, 1977, p42.
4- Buring, Soil and Soil Conditions in Iraq, Republic of Iraq, Ministry of Argriculture, Baghdad, 1960, p87.
٥. فليح حسن الطائي، طرق وأساليب التنبؤ بتحول الأراضي إلى الملحية والقلوية في العراق، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، ندوة أستصلاح الأراضي الملحية والقلوية في الوطن العربي، الخرطوم، ١٩٨٦، ص٥٥.
٦. نصر عبد السجاد الموسوي ونجم عبد الله رحيم، تأثير ملوحة التربة في الإنتاج الزراعي لتربة ضفاف وأحواض نهر الفرات المزروعة في محافظتي ذي قار والبصرة، مجلة آداب البصرة، العدد٥٠، ٢٠٠٦، ص٢٤٦.
٧. عدنان عطية محمد وعبد الكريم رشيد عبد اللطيف، مشكلة الملوحة وأثرها في إنتاج الأراضي الزراعية في قضاء الدجيل، مجلة آداب الفراهيدي، العدد١٧، ٢٠١٣، ص٤٤٠.
٨. وفيق حسين الخشاب و ومهدي محمد علي الصحاف، الموارد الطبيعية (ماهيتها، تعريفها، صفاتها، صيانتها)، دار الحرية للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٧٦، ص١٥٦.
٩. حسين حميد كريم، التأريخ الجيولوجي الحديث لسهل وادي الرافدين الجنوبي، مجلة الخليج العربي، مركز دراسات الخليج العربي، جامعة البصرة، المجلد٢٤، العدد٢، ١٩٩٢، ص١٤١.
١٠. أنور مصطفى برواري وصباح يوسف يعقوب، لوحة الكوت (جي أم .٣٧) ترجمة فائز يعقوب احمد، وزارة الصناعة والمعادن، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، بغداد، ١٩٩٢، ص٣.
١١. علي محمد جواد وآخرون، التحريات الهيدروجيولوجية لمنطقة بدرة وجصان (محافظة واسط)، الهيأة العامة لتشغيل مشاريع الري، مركز الفرات للدراسات وتصاميم مشاريع الري، (تقرير غير منشور)، ٢٠٠٢، ص١٦.
١٢. إسحاق صالح مهدي العكام، جيومورفولوجية السهول المروحية بين مندلي وبدرة شرق العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٠، ص٨٥.
١٣. عدنان باقر النقاش ومهدي محمد علي الصحاف، الجيومورفولوجي، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٨٩، ص٤٤٤.
١٤. محمد جعفر جواد السامرائي، الأنهار الحدودية في محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٨٥، ص٢٠.
١٥. علي غليس ناهي السعيدي، تحليل جغرافي لظاهرة التصحر في محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠٠٢، ص٣٢.
١٦. سفير جاسم حسين، جيومورفولوجية مجرى نهر الغراف، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٧، ص١٦.
١٧. فلاح محمود أبو نقطة، أساسيات في علم التربة، مطبعة الروضة، جامعة دمشق، ٢٠٠٤، ص١٥.
١٨. حسين عذاب خليف، محافظة واسط (دراسة في أشكال سطح الأرض)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ٢٠٠٠، ص٥٠.

19- Forat Haider And Abdul Rahman Jassim, The Soil Of West Gharraf Project, General Organization For Soil And Land Reclamation, Baghdad, Iraq,1992, P4.
٢٠.داود جاسم الربيعي، من خصائص التربة في محافظة البصرة، موسوعة البصرة الحضارية، المحور الجغرافي، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٨، ص٤٤.
٢١.طلال مريوش جاري اللامي، أشكال سطح الأرض لنهر دجلة بين العزيزية والكوت، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩٨، ص٤٣.
٢٢.ماجد السيد ولي محمد، الكثبان الرملية في سهل ما بين النهرين أسبابها وطرق الوقاية منها، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد٢١، ١٩٨٧، ص٧٧.
٢٣.محمد أزهر سعيد السماك وآخرون، العراق (دراسة إقليمية)، الجزء الأول، الموصل، ١٩٨٥، ص٤٣.
٢٤.علي غليس ناهي السعيدي، تحليل جغرافي لظاهرة التصحر في محافظة واسط، مصدر سابق، ص٣٥.
٢٥. طالب فليح حسن الزاملي، التغيرات الشهرية لبعض العوامل البيئية لمياه نهر الغراف، مجلة جامعة ذي قار، المجلد٣، العدد٣، ٢٠٠٧، ص٢٠.
٢٦.حسين عذاب خليف وأحمد هاشم عبد الحسين، مورفومترية حوض كلال بدرة شرق العراق، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة واسط للعلوم الإنسانية، العدد١٦، ٢٠١١، ص١٣٧.
٢٧.عباس علي التميمي، طبيعة مشكلات الأنهار الحدودية العراقية الإيرانية، مجلة آداب المستنصرية، العدد٧، ١٩٨٢، ص٣٥٧.
٢٨.أنتصار قاسم حسين الموزاني، الظروف الهيدروجيولوجية والجيومورفولوجية العامة للأجزاء الشرقية من محافظة ميسان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ٢٠٠٨، ص٤٧.
٢٩.بسمة علي عبد الحسين، المناخ وأثره في تشكيل مظاهر السطح في محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ٢٠١١، ص٦٧.
٣٠.جبار سلوم جبر الوائلي وفتح الله سعيد محمد، تقرير أولي دراسة وتحريات المشاريع الإروائية في قطاع بدرة ضمن محافظة واسط، وزارة الري، مديرية مشاريع الري والبزل العامة، ١٩٧٥، ص١١.
٣١.زينب إبراهيم العطواني، هور الشويجة والمناطق المجاورة له (دراسة في الجغرافية الطبيعية)، رسالة ماجستير (غير منشورة، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ٢٠١١، ص١١١.
٣٢.عبد الأمير أحمد عبد الله، الأنهار الحدودية المشتركة بين العراق وإيران وأثرها على الأراضي الزراعية والأمن المائي العراقي، مجلة جامعة تكريت للعلوم، المجلد٢٠، العدد١، ٢٠١٢، ص٣٦٦.
٣٣.حسين عذاب خليف، محافظة واسط (دراسة في أشكال سطح الأرض)، مصدر سابق، ص ٤٦.
٣٤.علي عبد الزهرة الوائلي، هور الشويجة بين الأحتياج المائي وموضوعة حصاد المياه، مجلة واسط للعلوم الإنسانية، المجلد١، العدد٢، ٢٠٠٥، ص٧٩.
٣٥.سعود عبد العزيز الفضلي ونصر عبد السجاد الموسوي، التباين المكاني لظاهرة الملوحة في إقليم السهل الرسوبي، مجلة آداب البصرة، العدد ٤٣، ٢٠٠٧، ص٢٤١.
٣٦.ضياء خرباط شذر وآخرون، التقرير الجيولوجي عن محافظة واسط، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، ٢٠٠٨، ص٢٥-٢٦.
٣٧ بتول محمد علي العزاوي، الصفات الهيدرولوجية لنظام المياه الجوفية في حوض بدرة- جصان، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٠، ص٩٣.
٣٨.وزارة الموارد المائية، المديرية العامة لحفر الآبار المائية، أدارة مشروع واسط، قسم الجيولوجيا، (بيانات غير منشورة)، ٢٠١٣.
٣٩.ياسين عبد النبي حمادة، مشكلة الملوحة وأثرها في التباين المكاني للإنتاج الزراعي في قضاء بلد، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠١٠، ص٧٨.
٤٠.يحيى النابلسي، تأثير مياه الصرف وتواتر الري ونوع المحصول على الخواص الكيميائية للتربة، مجلة البحوث الزراعية العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، المجلد الأول، ١٩٩٧، ص١٣٣.
٤١.نجيب خروفه وآخرون، الري والبزل في العراق والوطن العربي، مطبعة المنشأه العامة للمساحة، بغداد، ١٩٨٤، ص٣٤٧.
41- Virgil L. Backlund Ronald R. Hoppes, Status Of Soil Salinity In California, The Institute For Agriculture In California, October, 1984, P 8-9.
٤٣. كاظم شنتة سعد، الخصائص الزراعية لترب ضفاف نهر دجلة وأحواضه في منطقة السهل الرسوبي والعوامل المؤثرة عليها، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩٩، ص١١٦.
٤٤.زهراء مهدي عبد الرضا العبادي، خصائص تربة قضاء الشامية وأثرها في إنتاج محاصيل الحبوب الرئيسة (دراسة في جغرافية التربة)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة القادسية، ٢٠٠٨، ص٢٢١-٢٢٢.

المصادر:

١. أحمد حيدر الزبيدي، ملوحة التربة (الأسس النظرية والتطبيقية)، ط٢، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٨٢.
٢. إسحاق صالح مهدي العكام، جيومورفولوجية السهول المروحية بين مندلي وبدرة شرق العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٠.
٣. أنور مصطفى برواري وصباح يوسف يعقوب، لوحة الكوت (جي أم .٣٧) ترجمة فائز يعقوب احمد، وزارة الصناعة والمعادن، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، بغداد، ١٩٩٢.
٤. أنتصار قاسم حسين الموزاني، الظروف الهيدروجيولوجية والجيومورفولوجية العامة للأجزاء الشرقية من محافظة ميسان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ٢٠٠٨.
٥. بدر جاسم علاوي وخالد بدر حمادي، استصلاح الأراضي، مطبعة جامعة الموصل، الموصل، بدون تاريخ.
٦. بتول محمد علي العزاوي، الصفات الهيدرولوجية لنظام المياه الجوفية في حوض بدرة- جصان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٠.
٧. بسمة علي عبد الحسين، المناخ وأثره في تشكيل مظاهر السطح في محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ٢٠١١.
٨. جبار سلوم جبر الوائلي وفتح الله سعيد محمد، تقرير أولي دراسة وتحريات المشاريع الإروائية في قطاع بدرة ضمن محافظة واسط، وزارة الري، مديرية مشاريع الري والبزل العامة، ١٩٧٥.

٩. حسين حميد كريم، التأريخ الجيولوجي الحديث لسهل وادي الرافدين الجنوبي، مجلة الخليج العربي، مركز دراسات الخليج العربي، جامعة البصرة، المجلد٢٤، العدد٢، ١٩٩٢.
١٠. حسين عذاب خليف، محافظة واسط (دراسة في أشكال سطح الأرض)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ٢٠٠٢.
١١. حسين عذاب خليف وأحمد هاشم عبد الحسين، مورفومترية حوض كلال بدرة شرق العراق، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة واسط للعلوم الإنسانية، العدد١٦، ٢٠١١.
١٢. داود جاسم الربيعي، من خصائص التربة في محافظة البصرة، موسوعة البصرة الحضارية، المحور الجغرافي، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٨.
١٣. حسين كريم حمد الساعدي، هيدرولوجية أهور الدلمج والشويجة والسعدية وبيئاتها الحيوية، أطروحة دكتوراه (غبر منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠١٤.
١٤. المواصفات العالمية لمياه الشرب (WHO)، الدور الرئيسي للمياه، المجلد الثاني، المواصفات القياسية المرقمة (١١٠)، ٢٠٠٦.
١٥. زينب إبراهيم العطواني، هور الشويجة والمناطق المجاورة له (دراسة في الجغرافية الطبيعية)، رسالة ماجستير (غير منشورة، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ٢٠١١.
١٦. زهراء مهدي عبد الرضا العبادي، خصائص تربة قضاء الشامية وأثرها في إنتاج محاصيل الحبوب الرئيسة (دراسة في جغرافية التربة)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة القادسية، ٢٠٠٨.
١٧. سفير جاسم حسين، جيمورفولوجية نهر الغراف، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٧.
١٨. سعود عبد العزيز الفضلي ونصر عبد السجاد الموسوي، التباين المكاني لظاهرة الملوحة في إقليم السهل الرسوبي، مجلة آداب البصرة، العدد ٤٣، ٢٠٠٧.
١٩. ضياء خرباط شذر وآخرون، التقرير الجيولوجي عن محافظة واسط، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، ٢٠٠٨.
٢٠. طلال مريوش جاري اللامي، أشكال سطح الأرض لنهر دجلة بين العزيزية والكوت، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩٨.
٢١. طالب فليح حسن الزاملي، التغيرات الشهرية لبعض العوامل البيئية لمياه نهر الغراف، مجلة جامعة ذي قار، المجلد٣، العدد٣، ٢٠٠٧.
٢٢. عدنان عطية محمد وعبد الكريم رشيد عبد اللطيف، مشكلة الملوحة وأثرها في إنتاج الأراضي الزراعية في قضاء الدجيل، مجلة آداب الفراهيدي، العدد١٧، ٢٠١٣.
٢٣. عدنان باقر النقاش ومهدي محمد علي الصحاف، الجيومورفولوجي، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٨٩.
٢٤. عباس علي التميمي، طبيعة مشكلات الأنهار الحدودية العراقية الإيرانية، مجلة آداب المستنصرية، العدد٧، ١٩٨٢.
٢٥. عبد الأمير أحمد عبد الله، الأنهار الحدودية المشتركة بين العراق وإيران وأثرها على الأراضي الزراعية والأمن المائي العراقي، مجلة جامعة تكريت للعلوم، المجلد٢٠، العدد١، ٢٠١٢.
٢٦. علي عبد الزهرة الوائلي، هور الشويجة بين الأحتياج المائي وموضوعة حصاد المياه، مجلة واسط للعلوم الإنسانية، المجلد١، العدد٢، ٢٠٠٥.
٢٧. علي غليس ناهي السعيدي، تحليل جغرافي لظاهرة التصحر في محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠٠٢.
٢٨. علي محمد جواد وآخرون، التحريات الهيدروجيولوجية لمنطقة بدرة وجصان (محافظة واسط)، الهيأة العامة لتشغيل مشاريع الري، مركز الفرات للدراسات وتصاميم مشاريع الري، (تقرير غير منشور)، ٢٠٠٢.
٢٩. وفيق حسين الخشاب و ومهدي محمد علي الصحاف، الموارد الطبيعية (ماهيتها، تعريفها، صفاتها، صيانتها).
٣٠. فليح حسن الطائي، طرق وأساليب التنبؤ بتحول الأراضي إلى الملحية والقلوية في العراق، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، ندوة أستصلاح الأراضي الملحية والقلوية في الوطن العربي، الخرطوم، ١٩٨٦.
٣١. فلاح محمود أبو نقطة، أساسيات في علم التربة، مطبعة الروضة، جامعة دمشق، ٢٠٠٤.
٣٢. كاظم شنتة سعد، الخصائص الزراعية لترب ضفاف نهر دجلة وأحواضه في منطقة السهل الرسوبي والعوامل المؤثرة عليها، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩٩.
٣٣. محمد أزهر سعيد السماك وآخرون، العراق (دراسة إقليمية)، الجزء الأول، الموصل، ١٩٨٥.
٣٤. ماجد السيد ولي محمد، الكثبان الرملية في سهل ما بين النهرين أسبابها وطرق الوقاية منها، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد٢١، ١٩٨٧.
٣٥. محمد جعفر جواد السامرائي، الأنهار الحدودية في محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٨٥.
٣٦. نجيب خروفه وآخرون، الري والبزل في العراق والوطن العربي، مطبعة المنشأه العامة للمساحة، بغداد، ١٩٨٤.
٣٧. نصر عبد السجاد الموسوي ونجم عبد الله رحيم، تأثير ملوحة التربة في الإنتاج الزراعي لتربة ضفاف وأحواض نهر الفرات المزروعة في محافظتي ذي قار والبصرة، مجلة آداب البصرة، العدد٥٠، ٢٠٠٦.
٣٨. هنري د. فوث، أساسيات علم الأراضي، ترجمة انجي عبد الله زين العابدين وأحمد طاهر الصادق مصطفى، ط٦، دار جون وايلي، ١٩٨٥.
٣٩. ياسين عبد النبي حمادة، مشكلة الملوحة وأثرها في التباين المكاني للإنتاج الزراعي في قضاء بلد، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠١٠.
٤٠. يحيى النابلسي، تأثير مياه الصرف وتواتر الري ونوع المحصول على الخواص الكيميائية للتربة، مجلة البحوث الزراعية العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، المجلد الأول، ١٩٩٧.
٤١. جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، المجموعة الإحصائية السنوية لعام ٢٠١٠-٢٠١١.
٤٢. وزارة الموارد المائية، المديرية العامة لحفر الآبار المائية، أدارة مشروع واسط، قسم الجيولوجيا، (بيانات غير منشورة)، ٢٠١٣.
٤٣. وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم السيطرة والتحريات الهيدرولوجية (بيانات غير منشورة)، ٢٠١٣.
٤٤. وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الطبوغرافية لعام١٩٩٠ ومعطيات مرئية القمر الصناعي لاندسات لعام ٢٠١٠.
٤٥. وزارة الري، الهيئة العامة للمساحة، خريطة محافظة واسط لعام ٢٠١٣ بمقياس ١/٥٠٠٠٠٠.

٤٦. مديرية الموارد المائية في قضاء بدرة، قسم التخطيط، (بيانات غير منشورة)، ٢٠١٣.
٤٧. وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، ٢٠١٣.
٤٨. وزارة التخطيط، هيئة التخطيط الإقليمي، الواقع التنموي لمحافظة واسط، ٢٠٠٠.
٤٩. وزارة البلديات والأشغال العامة، مديرية ماء واسط، قسم فحوصات المياه المختبرية (بيانات غير منشورة).
٥٠. وزارة البيئة، مديرية بيئة واسط، قسم التحاليل البيئية، (بيانات غير منشورة).
51- Buring, Soil and Soil Conditions in Iraq, Republic of Iraq, Ministry of Argriculture, Baghdad, 1960.
52- Forat Haider And Abdul Rahman Jassim, The Soil Of West Gharraf Project, General Organization For Soil And Land Reclamation, Baghdad, Iraq,1992.
53- Fao Unesco, Irrigation Drainage, Salinity , An International Source, Book London, Hutchin Son, Aelco, 1973.
54- M. A. Johnston, Reclamation Of A Saline Sodlc Soil In The Nkwalini Valley, Versio South African Association, June, 1977.
55- Virgil L. Backlund Ronald R. Hoppes, Status Of Soil Salinity In California, The Institute For Agriculture In California, October, 1984.

الملاحق:

ملحق (١)

معيار منظمة الصحة الدولية (WHO) لمياه الشرب والاستخدامات الأخرى

فحوصات المياه	PH	E.C s/m	CO3	HCO3	^{+}Ca mg/l	^{+}Mg mg/l	^{+}Na mg/l	^{-}CL mg/l	Turbidity
درجتها	٨.٥-٧.٦	١٠٠٠	٥٤	٦٠٠	٧٥	٥٠	٢٣٠	٢٠٠	٢.٥

المصدر: المواصفات العالمية لمياه الشرب (WHO)، الدور الرئيسي للمياه، المجلد الثاني، المواصفات القياسية المرقمة (١١٠)، ٢٠٠٦، ص٢٢.

ملحق (٢) التباين المكاني لمعدلات الملوحة (ES) في تربة كتوف الأنهار لمنطقة الدراسة

الوحدات الإدارية	رقم العينة	العمق (سم)	الملوحة ES مليموز/سم
مركز قضاء الحي	S 1	٠ـ٣٠	٩.٥٥
		٣٠ـ٦٠	٨.٠٨
		المعدل	٨.٨٢
	S 2	٠ـ٣٠	٣.٤٦
		٣٠ـ٦٠	٣.٢٥
		المعدل	٣.٣٦
	المعدل	معدل العمق ٠ـ٣٠	٦.٥١
		معدل العمق٣٠ـ٦٠	٥.٦٧
		المعدل العام	٦.٠٩
ناحية الموفقية	S 1	٠ ـ ٣٠	٨.٩٥
		٣٠ـ٦٠	٨.٢٤
		المعدل	٨.٦٠
	S 2	٠ـ٣٠	٣.٠٢
		٣٠ـ٦٠	٢.٩٥
		المعدل	٢.٩٩
	المعدل	معدل العمق ٠ـ٣٠	٥.٩٩
		معدل العمق٣٠ـ٦٠	٥.٦٠
		المعدل العام	٥.٨٠
المعدل العام		معدل العمق ٠ـ٣٠	٦.٢٥
		معدل العمق٣٠ـ٦٠	٥.٦٤
		المعدل العام	٥.٩٥

المصدر: الباحث أعتماداً على:-
١ـ جامعة واسط، كلية الزراعة، مختبرات أبحاث التربة والموارد المائية.
٢ـ جامعة البصرة، مركز علوم البحار ، مختبر أبحاث علوم التربة.
ملحق (٣) التباين المكاني لمعدلات الملوحة (ES) في تربة أحواض الأنهار لمنطقة الدراسة

تابع ملحق (٣)

الوحدات الإدارية	رقم العينة	العمق (سم)	الملوحة ES مليموز/سم
مركز قضاء بدرة	S 1	٠ـ٣٠	١.٠٩
		٣٠ـ٦٠	١.١٥
		المعدل	١.١٢
	S 2	٠ ـ ٣٠	٢.٠٠
		٣٠ـ٦٠	١.٨٩
		المعدل	١.٩٥
	S 3	٠ـ٣٠	٦.٣١
		٣٠ـ٦٠	٥.٤١
		المعدل	٥.٨٦
	S 4	٠ـ٣٠	١.٤٥
		٣٠ـ٦٠	١.١٩
		المعدل	١.٣٢
	المعدل	معدل العمق ٠ـ٣٠	٢.٧١
		معدل العمق ٣٠ـ٦٠	٢.٤١
		المعدل العام	٢.٥٦
ناحية جصان	S 1	٠ـ٣٠	١٢.١٧
		٣٠ـ٦٠	١١.٦٩
		المعدل	١١.٩٣
	S 2	٠ـ٣٠	٧.٠٢
		٣٠ـ٦٠	٦.٥٤
		المعدل	٦.٧٨
	S 3	٠ـ٣٠	٥.٣٣
		٣٠ـ٦٠	٤.٨٤
		المعدل	٥.٠٨
	المعدل	معدل العمق ٠ـ٣٠	٨.١٧
		معدل العمق ٣٠ـ٦٠	٧.٦٩
		المعدل العام	٧.٩٣
مركز قضاء الحي	S 1	٠ـ٣٠	١٤.١٥
		٣٠ـ٦٠	١٣.٠٧
		المعدل	١٣.٦١
	S 2	٠ ـ ٣٠	١٤.٦٦
		٣٠ـ٦٠	١٣.٢٢
		المعدل	١٣.٩٤
	المعدل	معدل العمق ٠ـ٣٠	١٤.٤١
		معدل العمق٣٠ـ٦٠	١٣.١٥
		المعدل العام	١٣.٧٨
ناحية الموفقية	S 1	٠ـ٣٠	١٦.١٤
		٣٠ـ٦٠	١٥.١٢
		المعدل	١٥.٦٣
	S 2	٠ـ٣٠	٢١.٠٩
		٣٠ـ٦٠	٢٠.٧٧
		المعدل	٢٠.٩٣
	المعدل	معدل العمق ٠ـ٣٠	١٨.٦٢
		معدل العمق٣٠ـ٦٠	١٧.٩٥
		المعدل العام	١٨.٢٨
	S 1	٠ـ٣٠	١٨.٣٥
		٣٠ـ٦٠	١٧.٦٠
		المعدل	١٧.٩٨
		٠ـ٣٠	٢٠.٠٨

المصدر: أعتماداً على واسط، الزراعة، أبحاث والموارد البصرة، البحار ، أبحاث علم ملحق (٤) المكاني الملوحة تربة لمنطقة

الباحث:- ١ــ جامعة كلية مختبرات التربة المائية. ٢ــ جامعة مركز علوم مختبر التربة. التباين لمعدلات (ES) في الأهوار الدراسة

الوحدات الإدارية	رقم العينة	العمق (سم)	الملوحة ES مليموز/سم
ناحية جصان	المعدل	معدل العمق ١٠ـ٣٠	١٤.٤١
	S 1	٠ـ٣٠	١٨.٨٠
		المعدل العام	
المعدل العام		معدل العمق ٠ـ٣٠	١٢.٦٣
		معدل العمق ٣٠ـ٦٠	١١.٩٢
		المعدل العام	١٢.٢٧

		٦٠ـ٣٠	١٣.٧١
		المعدل	١٣.٩٦
	S 2	٠ ـ ٣٠	١٠.١٥
		٦٠ـ٣٠	٩.٥٢
		المعدل	٩.٨٤
	S 3	٠ ـ ٣٠	١٤.٢١
		٦٠ـ٣٠	١٣.٠٥
		المعدل	١٣.٦٣
	S 4	٣٠ـ٠	٥.٢١
		٦٠ـ٣٠	٥.٤٢
		المعدل	٥.٣٢
	المعدل	معدل العمق ٠ـ٣٠	١٠.٩٥
		معدل العمق٣٠ـ٦٠	١٠.٤٣
		المعدل العام	١٠.٦٩
ناحية الموفقية	S 1	٣٠ـ٠	١٢.٦٨
		٦٠ـ٣٠	١٢.٠٥
		المعدل	١٢.٣٧
	S 2	٠ ـ ٣٠	١٠.٤٧
		٦٠ـ٣٠	١٠.٠٩
		المعدل	١٠.٢٨
	المعدل	معدل العمق ٠ـ٣٠	١١.٥٨
		معدل العمق٣٠ـ٦٠	١١.٠٧
		المعدل العام	١١.٣٣
	المعدل العام	معدل العمق ٠ـ٣٠	١١.٢٧
		معدل العمق٣٠ـ٦٠	١٠.٧٥
		المعدل العام	١١.٠١

المصدر: الباحث أعتماداً على:-
١ـ جامعة واسط، كلية الزراعة، مختبرات أبحاث التربة والموارد المائية.
٢ـ جامعة البصرة، مركز علوم البحار ، مختبر أبحاث علوم التربة.

ملحق (٥) التباين المكاني لمعدلات الملوحة (ES) في تربة المستنقعات لمنطقة الدراسة

الوحدات الإدارية	رقم العينة	العمق (سم)	الملوحــة ES مليموز/سم
مركز قضاء الحي	S 1	٣٠ـ٠	٢٢.٧٥
		٦٠ـ٣٠	٢٢.١٤
		المعدل	٢٢.٤٥
	S 2	٣٠ـ٠	٢٤.١٥
		٦٠ـ٣٠	٢١.٥٧
		المعدل	٢٢.٨٦
	المعدل	معدل العمق ٠ـ٣٠	٢٣.٤٥
		معدل العمق٣٠ـ٦٠	٢١.٨٦
		المعدل العام	٢٢.٦٦
ناحية البشائر	S 1	٠ ـ ٣٠	١٩.١١
		٦٠ـ٣٠	١٨.٢٠
		المعدل	١٨.٦٦
	S 2	٣٠ـ٠	٣٠.٦٥
		٦٠ـ٣٠	٢٨.٣٢
		المعدل	٢٩.٤٩
	المعدل	معدل العمق ٠ـ٣٠	٢٤.٨٨
		معدل العمق٣٠ـ٦٠	٢٣.٢٦
		المعدل العام	٢٤.٠٨
المعدل العام		معدل العمق ٠ـ٣٠	٢٤.١٧
		معدل العمق٣٠ـ٦٠	٢٢.٥٦
		المعدل العام	٢٣.٣٧

المصدر: الباحث أعتماداً على:-
١ـ جامعة واسط، كلية الزراعة، مختبرات أبحاث التربة والموارد المائية.

٢ـ جامعة البصرة، مركز علوم البحار ، مختبر أبحاث علوم التربة.

ملحق (٦) التباين المكاني لمعدلات الملوحة (ES) في تربة الكثبان الرملية لمنطقة الدراسة

الوحدات الإدارية	رقم العينة	العمق (سم)	الملوحـــة ES مليموز/سم
ناحية الموفقية	S 1	٠ـ٣٠	٦.٢٨
		٣٠ـ٦٠	٦.١٩
		المعدل	٦.٢٤
	S 2	٠ ـ ٣٠	٤.٤٦
		٣٠ـ٦٠	٤.٢٧
		المعدل	٤.٣٧
	المعدل العام	معدل العمق ٠ـ٣٠	٥.٣٧
		معدل العمق٣٠ـ٦٠	٥.٢٣
		المعدل العام	٥.٣٠

المصدر: الباحث أعتماداً على:- ١ـ جامعة واسط، كلية الزراعة، مختبرات أبحاث التربة والموارد المائية.وجامعة البصرة، مركز علوم البحار ، مختبر أبحاث علوم التربة.

ملحق (٧) التباين المكاني لمعدلات الملوحة (ES) في تربة المراوح الغرينية لمنطقة الدراسة

الوحدات الإدارية	رقم العينة	العمق (سم)	الملوحـــة ES مليموز/سم
ناحية زرباطية	S 1	٠ـ٣٠	١.١٥
		٣٠ـ٦٠	١.٠٦
		المعدل	١.١١
	S 2	٠ ـ ٣٠	١.٥٦
		٣٠ـ٦٠	١.٠٩
		المعدل	١.٣٣
	S 3	٠ـ٣٠	٦.٩١
		٣٠ـ٦٠	٦.٥٤
		المعدل	٦.٧٣
	S 4	٠ـ٣٠	٥.٧٢
		٣٠ـ٦٠	٥.٢٤
		المعدل	٥.٤٨
	المعدل العام	معدل العمق ٠ـ٣٠	٣.٨٤
		معدل العمق٣٠ـ٦٠	٣.٤٨
		المعدل العام	٣.٦٦

المصدر: الباحث أعتماداً على:-

١ـ جامعة واسط، كلية الزراعة، مختبرات أبحاث التربة والموارد المائية.

٢ـ جامعة البصرة، مركز علوم البحار ، مختبر أبحاث علوم التربة.