الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب السهل الرسوبي في محافظة النجف وعلاقتها بتكوين السباخ

أ.د.كامل حمزة فليفل الاسدي

الباحثة مروه جمال منذور

جامعة الكوفة -كلية الاداب

Physical and chemical characteristics of the soil of the alluvial plain in Najaf Governorate and their relationship to the formation of sabakh

Researcher Marwa Gamal Manthour
DR. Kamel Hamza Fleifel

University of Kufa, College of Arts

الخلاصة:

تم دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة السهل الرسوبي في محافظة النجف وعلاقتها بتكوين السباخ من خلال تحليل نماذج للتربة بلغ عددها (٣٥) عينة لعمقين (٠-٣٠)و(٣٠-٦٠) ،شملت الدراسة أربعة أنواع من التربة وهي تربة كتوف الأنهار ،وتربة احواض الأنهار وتربة الاهوار والمستنقعات والتربة الجبسية المختلطة ،اتضح منها ان هناك تبايناً في الخصائص الفيزيائية والكيميائية سواء على مستوى الأعماق ضمن الموقع الواحد او على مستوى المكان ،فنسخة التربة تباينت مكانيا ما بين النسجة المزيجية الطينية الغربينة ومابين الطينية الغربينة ومابين المزيجية الرملية ، اما التوصيلة الكهربائية كانت ضمن معيار (الملوحة العالية جدا) ،والاس الهيدروجيني وكانت التربة ضمن معيار (متعادلة القلوية الى شديدة القلوية جدا) ، اما الخصائص الكيميائية فهي كذلك تباينت قيمها مابين العمقين .

الكلمات الافتتاحية: السهل الرسوبي، التربة، السباخ.

Conclusion

The physical and chemical characteristics of the soil of the alluvial plain in Najaf Governorate and their relationship to the formation of sabakh were studied through the analysis of soil samples numbering (35) samples to two depths (0-30) and (30-60). The study included four types of soil, which are the soil of the river shoulders, and the soil of River basins, marsh soil, swamps, and mixed gypsum soil, it became clear that there is variation in physical and chemical properties, whether at the level of depth within a single site or at the level of place. The soil texture varied spatially between the clay-grain mixture texture and between the clay-grain mixture and the sandy mixture texture. The electrical conductivity was within the standard (very high salinity), and the soil pH was within the standard (neutral alkaline to very very alkaline), and as for the chemical properties, their values also varied between the two depths.Opening words: Alluvial plain, soil, marshes

المقدمة :

تضمنت الدراسة اجراء التحاليل المختبرية الفيزيائية و الكيميائية للعناصر الأساسية للايونات السالبة والموجبة لتربة السبخة لعدد من المواقع المختارة في منطقة الدراسة ولعمقين هما (٠-٣٠سم) و(٣٠-٦٠سم) موزعة في عموم منطقة الدراسة لتحليل خصائصها.

تؤثر عناصر التربة الأساسية بتغيرها بين الزيادة والنقصان في تلوث التربة ويشترك في ذلك بعض المواد الكيميائية الضارة الناتجة من الأسمدة والمبيدات والصناعات،. وهذا يؤدي الى خفض إنتاجية التربة وقيمتها الغذائية وتدهورها تدريجيا وهذا يعرضها للتصحر وتحولها الى أراضي سبخية .

مشكلة البحث : هل تؤثر الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب في تكوين السباخ في السهل الرسوبي ؟

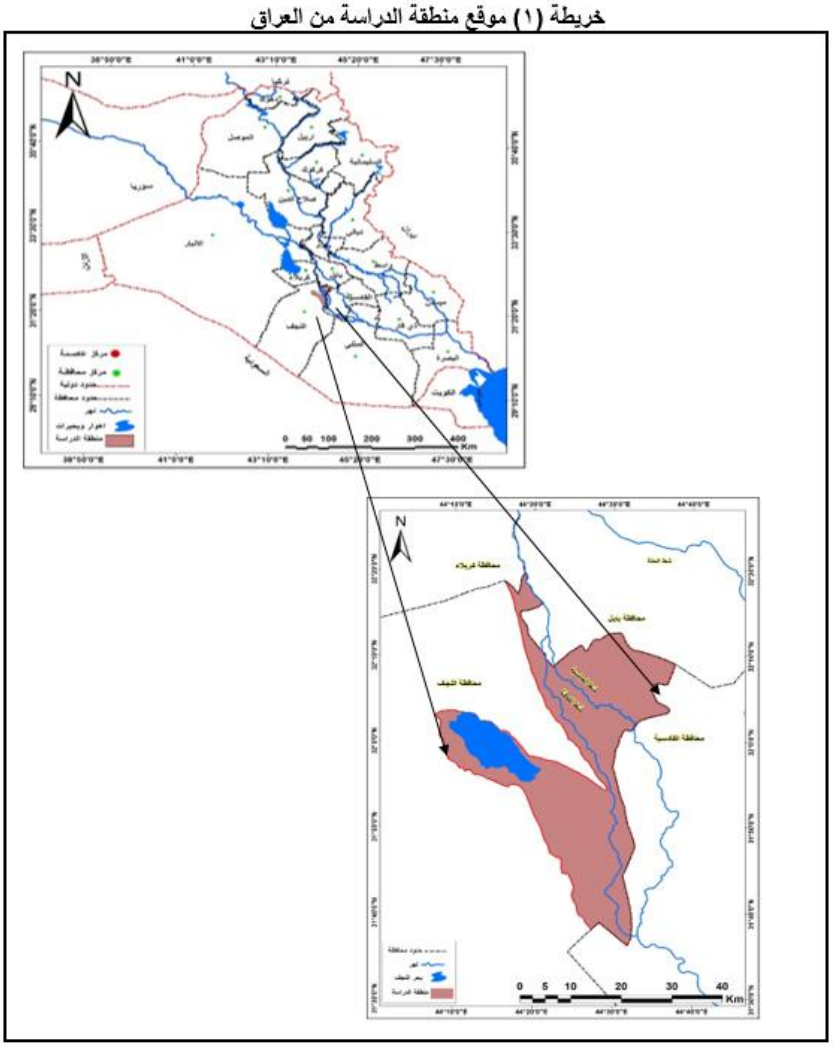
فرضية البحث : تؤثر الخصائص الفيزيائية المتمثلة ب(النسجة والتوصيلية الكهربائية والاس الهيدروجيني والاملاح الذائبة والمادة العضوية) والخصائص الكيميائية المتمثلة (الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم وكاربونات الكالسيوم وكبريتات والبوتاسيوم والبيكاربونات) في تكوين السباخ في السهل الرسوبي .

هدف البحث:تهدف الدراسة الي بيان خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية في السهل الرسوبي وكيفية تأثيرها في تكوين السباخ في المنطقة ،وبيان التباين المكاني للمواقع والاعماق المدروسة لكون تلك الخصائص تمثل وحدة طبيعية قائمة بذاتها .

حدود منطقة الدراسة :

تقع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي من محافظة النجف الاشرف ،اذ تقع فلكيا بين دائرتي عرض (00 ً 30 َ 31 ْ – 00 ً 20 َ 32 ْ) شمالا، وبين خطي طول (00 ً 10 َ 44 ْ – 00 ً 40 َ 44 ْ) شرقا ،وبذلك تبلغ مساحتها الكلية (1221.3)كم٢ (*) ،أما جغرافيا فتحدها من الشمال الشرقي محافظة بابل ومن الشرق محافظة القادسية ومن الغرب والشمال الغربي المثلث الصحراوي المتمثل بهضبة النجف –كربلاء ،(خريطة –١).

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة من العراق



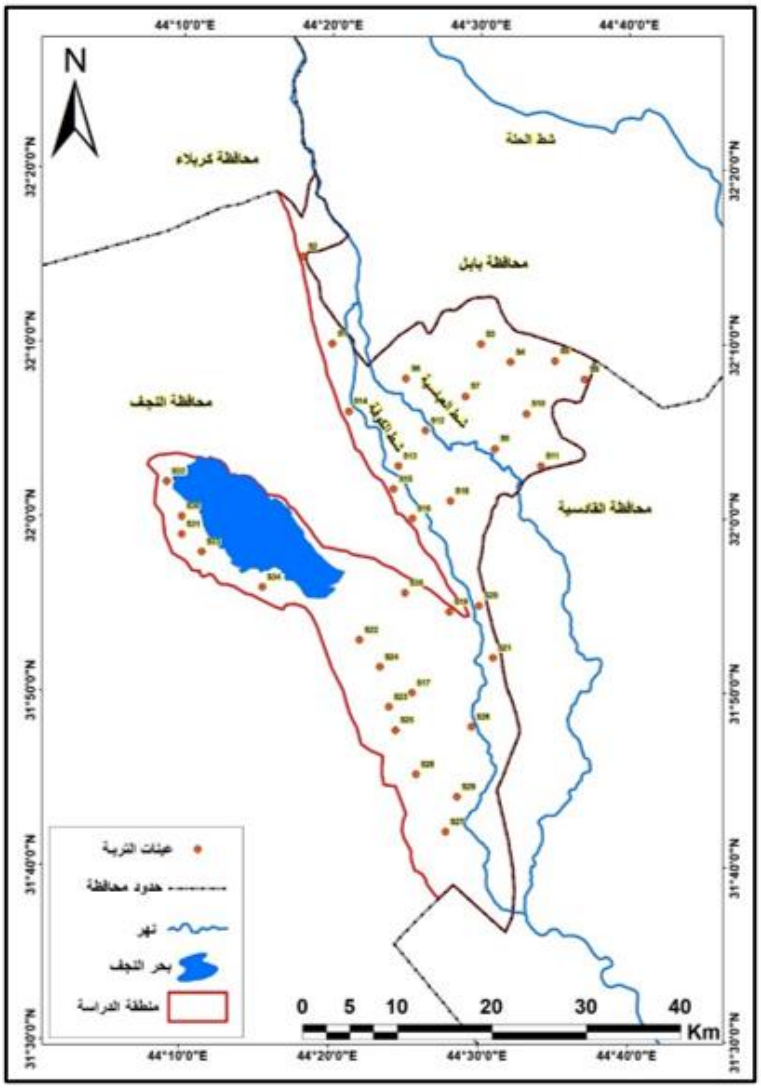
المصدر: وزارة الموارد المائية ،الهيأة العامة للمساحة ،قسم انتاج الخرائط ،خريطة العراق الإدارية ،بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠ ،بغداد ٢٠١٤

١-الخصائص الفيزيائية : تتمثل دراسة الخصائص الفيزيائية للتربة في السهل الرسوبي بالنسجة والتوصيلية الكهربائية والاس الهيدروجيني والاملاح الذائبة والمادة العضوية ، سوف نعتمد في توزيع المواقع والنماذج للعينات في منطقة الدراسة على خريطة (٢) لمعرفة مدى تباين التربة في خصائصها الفيزيائية وذلك وفقا للانواع الأربعة للتربة ومايأتي :

١-نسجه التربة وهي التوزيع النسبي لمجاميع الاحجام المختلفة لدقائق التربة (الرمل والطين والغرين) او حجم جميع دقائق التربة التي اصغر من الحصى (اقل من ٢ملم) وتعتبر نسجة التربة الدليل لمدى خشونة ونعومة التربة ، لتي لها تأثير في بناء وقوام التربة وخصوبتها ومساميتها ونفاذيتها، ولغرض معرفة نسجة التربة لمنطقة الدراسة تم تحليل عينات من التربة مقسمة على أنواع الترب الموجود في منطقة الدراسة ،حيث أوضحت نتائج التحاليل المختبرية لعينات التربة (جدول-١) التباين في نسب مفصولات التربة من الرمل والطن والغرين في ترية كتوف الأنهار في منطقة الدراسة وضمن العمقين (٠-٣٠سم) (٣٠-٦٠سم) ،ان اعلى نسبة للغرين كانت في عينة (١٥) للعمق (٠-٣٠سم) بلغت (٥٧,٩٪) وادنى نسبة كانت في عينة (٢٠) بلغت (٣٨٪) للعمق ذاته ،و العمق (٣٠-٦٠سم) كانت اعلى نسبة في عينة (١٥) بلغت (٥٥,٣٪) وادنى نسبة في عينة (٢١) بلغت (٣٥٪) واعلى معدل للعمقين (٥٦,٦٪) في عينة (١٥) وكانت تربة مزيجية غرينية وادنى معدل للعمقين كانت في عينة (٢٠) وبلغت (٣٩,٢) فكانت التربة مزيجية طينية غرينية ، اما الطين فكانت اعلى نسبة في عينة (١٣) للعمق (٠-٣٠سم) بلغت (٤٢,٧٪) وادنى نسبة في عينة (١٥) بلغت (٢٣,٦٪) والعمق (٣٠-٦٠سم) بلغت اعلى نسبة (٤٢,٣٪) وادنى نسبة في عينة (١٥) بلغت (٢٣,٦٪) اما العمق (٣٠-٦٠سم) بلغت اعلى نسبة (٤٢,٣٪) في عينة (١٣) ، وادنى نسبة (٢٦,٢٪) في عينة (١٥) ، واعلى معدل للعمقين كان في عينة (١٣) بلغت (٤٢,٥٪) فكانت تربة طينية غرينية ، وادنى معدل للعمقين في عينة (٢٤,٩) بلغ (١٥) فكانت تربة مزيجية غرينية اما الرمل فكانت اقل نسبة له في عينة (١٣) للعمق (٠-٣٠سم) فبلغ (١٧,١٪) وفي عمق (٣٠-٦٠سم) بلغ (١٥,٤٪) واقل معدل للعمقين كان في عينة(١٣) بلغ (١٦,٢٪) فكانت تربة طينية غرينية.

أوضحت التحاليل المختبرية لعينات (جدول-٢) التباين في النسب المئوية لمفصولات التربة لتربة احواض الأنهار، ان اعلى نسبة للطين كانت في عينة (٧) بلغت (٥٠,٦٪) وادنى نسبة كانت في عينة (٦) للعمق (٠-٣٠) ،اما في العمق (٣٠-٦٠سم) بلغت اعلى نسبة في عينة (٧)بلغت (٥٢,٦٪) وادنى نسبة في عينة (٨و٩) بلغت (٢٤٪)واعلى معدل للعمقين (٥١,٦٪) في عينة (٧) وكانت تربة طينية ، وادنى معدل للعمقين في عينة (٦) بلغت (٢٠,١٪) فهي تربة مزيجية غرينية ، اما الغرين فكانت اعلى نسبة في عينة (٦) للعمق (٠-٣٠سم) بلغت (٤٩,٦٥٪) وادنى نسبة للعمق ذاته بلغت (٢٢,٧٪) ،اما العمق (٣٠-٦٠سم) بلغت اعلى نسبة في عينة (٦) (٥٥,١١٪) وادنى نسبة في عينة (١) بلغت (٢٩٪) واعلى معدل للعمقين كان في عينة (٦) بلغت (٥٢,٤٪) فكانت تربة مزيجية غرينية وادنى معدل للعمقين كان في عينة (٥) فكانت تربة طينية رملية ، اما الرمل فكانت اقل نسبة له في عينة (٢) للعمق (٠-٣٠سم) بلغت (٩,٣٪) واعلى نسبة في عينة (٥) بلغت (٣٤,٩٪) ،اما عمق (٣٠-٦٠سم) فكانت اعلى نسبة في عينة (٥) بلغت (٣٤,٩٪) ،اما اعلى معدل للعمقين فكان في عينة (٥) بلغ (٣٤,٥٪) فكانت تربة طينية رملية ،وادنى معدل للعمقين فكان في عينة (٢) بلغ(٩,٣٪) فهي تربة طينية .

(خريطة -٢)مواقع عينات التربة في منطقة الدراسة



المصدر: -بالاعتماد على الدراسة الميدانية ،ونتائج التحليل المختبري ،مختبرات العلوم الحديثة في القادسية ٢٠٢٣.

رقم العينة	الاحداثيات		الرمل			الطين			الغرين		نسجة التربة
	خط الطول	دائرة العرض	العمق (٠-٣٠سم)	العمق (٣٠-٦٠سم)	المعدل	العمق(٠-٣٠سم)	العمق (٣٠-٦٠سم)	المعدل	العمق (٠-٣٠سم)	العمق (٣٠-٦٠سم)	المعدل	
S12	E 44 26 20	N 32 05 00	17.2	20.2	18.7	40.2	41.1	40.6	42.6	38.7	40.7	طينية غرينية
S13	E 44 24 30	N 32 03 00	17.1	15.4	16.2	42.7	42.3	42.5	40.2	42.3	41.3	طينية غرينية
S14	E 44 21 09	N 32 06 10	20.7	20.7	20.7	36.8	37.8	37.3	42.5	41.5	42	مزيجية طينية
S15	E 44 24 12	N 32 01 40	18.5	18.5	18.5	23.6	26.2	24.9	57.9	55.3	56.6	مزيجية غرينية
S16	E 44 25 20	N 32 00 00	18.6	18.6	18.6	40.2	40.2	40.2	41.2	41.2	41.2	مزيجية طينية غرينية
S20	E 44 30 00	N 32 55 15	20.5	20.9	20.7	41.2	39	40.1	38	40.4	39.2	مزيجية طينية غرينية
S21	E 44 31 00	N 31 52 00	19.3	20.1	19.7	35.2	45	40.1	45.4	35	40.2	طينية غرينية
S26	E 44 29 31	N 31 48 04	24	24	25.1	34.8	31.5	33.15	41.2	42.3	41.75	مزيجية طينية

(جدول-٢) نسب مفصولات التربة من الرمل والطين والغرين وصنف النسجة لمواقع تربة احواض الأنهار

رقم العينة	الاحداثيات		الرمل			الطين		الغرين			نسجة التربة
	خط الطول	دائرة العرض	العمق (٠-٣٠سم)	العمق (٣٠-٦٠سم)	المعدل	العمق(٠-٣٠سم)	العمق (٣٠-٦٠سم)	المعدل	العمق (٠-٣٠سم)	العمق (٣٠-٦٠سم)	المعدل	
S1	E44 20 00	N 32 10 00	20.6	17.6	19.1	50.5	52.5	51.5	29	29	29	طينية
S2	E44 18 00	N32 15 00	9.3	19.3	14.3	56.5	38.4	47.45	32.2	44.3	38.25	طينية
S3	E 44 30 00	N 32 10 00	21.1	23.1	22.1	45.3	36.1	45.7	31.3	33.1	32.2	مزيجية طينية غرينية
S5	E 44 35 01	N 32 09 02	34.9	34.9	35.9	47.8	45.5	46.6	17.18	17.92	17.5	طينية رملية
S6	E44 25 15	N32 08 03	28.29	26.71	27.5	22	18.18	20.1	49.65	55.11	52.4	مزيجية غرينية
S7	E 44 29 20	N 32 07 11	17.8	17.6	17.7	50.6	52.6	51.6	22.7	38.7	30.7	طينية
S8	E 44 37 05	N 32 08 00	29	29	29	24	24	24	47	47	47	مزيجية
S9	E 44 31 00	N 32 04 10	31.7	30.5	31.1	22.1	24	23.1	46.1	45.5	45.8	مزيجية
S10	E 44 33 06	N 32 06 10	29.2	31.2	30.2	40.1	37.1	38.6	30.6	31.8	31.2	مزيجية طينية
S11	E 44 34 06	N 32 03 00	29.2	31.2	30.2	38.2	37.5	37.9	32.6	31.30	31.9	مزيجية طينية
S17	E 44 25 30	N31 50 00	16.5	17.5	17	41.5	41.5	41.5	42	41	41	طينية غرينية
S18	E44 28 10	N 32 01 00	18.5	18	18.3	40	41	40.5	41.5	41	41.2	طينية غرينية
S19	E44 28 00	N31 54 40	18	19	18.5	41.2	42.4	41.8	40.6	38.8	39.7	طينية غرينية
S22	E 44 22 00	N 31 53 54	18.3	15.6	16.95	41.2	41.8	41.5	40.5	42.6	41.55	طينية غرينية
S23	E 44 24 00	N 31 49 10	22.8	22.8	22.9	38	39.9	38.95	39.2	37.6	38.15	طينية غرينية
S24	E 44 23 25	N 31 51 25	26.7	26.7	25.65	37.5	36.3	36.9	35.8	39.10	37.46	مزيجية طينية

S25	E 44 24 25	N 31 47 51	24.6	24.6	24.8	35.5	27	31.25	39.9	48	43.95	مزيجية طينية
S27	E 44 27 47	N 31 41 09	24.2	24.2	24.2	37.3	36.5	36.6	35.4	43	39.2	مزيجية طينية
S28	E44 26 10	N 31 45 18	27	27	26.8	38	36.2	37.1	35	37.2	36.1	مزيجية طينية
S29	E 44 28 31	N 31 43 59	16.7	21	18.85	42.3	41.4	41.85	41.5	37.6	39.3	طينية غرينية
S35	E 44 25 00	N 31 55 40	16.5	17	16.75	41.5	42	41.75	42.2	41	41.6	طينية غرينية

المصدر :-بالاعتماد على الدراسة الميدانية ،ونتائج التحليل المختبري ،مختبرات العلوم الحديثة في القادسية ٢٠٢٣

يظهر من (جدول–٣) النسبة المئوية لمفصولات التربة من الرمل والطين والغرين لتربة **الاهوار والمستنقعات المغمورة بالغرين** والتي تكون في عينة واحدة وهي عينة (٤) والتي بلغ معدل للغرين (٥٧,٧٥٪) ومعدل الطين (٣٨,١%) ومعدل الرمل (٩,٧٪) فهي تربة مزيجية طينية غرينية

(جدول–٣) نسب مفصولات التربة من الرمل والطين والغرين وصنف النسجة لمواقع تربة الاهوار والمستنقعات المغمورة بالغرين

رقم العينة	الاحداثيات		الرمل			الطين			الغرين			
	خط الطول	دائرة العرض	العمق (٠-٣٠)سم	العمق (٣٠-٦٠)سم	المعدل	العمق (٠-٣٠) سم	العمق (٣٠-٦٠) سم	المعدل	العمق (٠-٣٠)سم	العمق (٣٠-٦٠)سم	المعدل	نسجة التربة
S4	E 44 32 00	N 32 09 00	2.4	17	9.7	38.1	27	32.55	59.5	56	57.75	مزيجية طينية غرينية

المصدر :-بالاعتماد على الدراسة الميدانية ،ونتائج التحليل المختبري ،مختبرات العلوم الحديثة في القادسية ٢٠٢٣

كما يظهر من (جدول–٤) تباين النسب المئوية لمفصولات التربة لتربة الجبسية المختلطة في منطقة الدراسة وللعمقين (٠–٣٠) و(٣٠–٦٠) ،حيث كانت نسبة الرمل مرتفعة فبلغت اعلى نسبة له للعمق (٠–٣٠سم) (٨٥,٦٪) في عينة (٣٢) وادنى نسبة بلغت (٦٥,٣٪) في عينة (٣٠) ، اما العمق (٣٠–٦٠سم) فبلغت اعلى نسبة (٨٦,٢)في عينة (٣٢) وادنى نسبة بلغت (٦٦,٧٪) في عينة (٣٠) ،اما اعلى معدل للعمقين بلغ (٨٦,٢٪) في عينة (٣٢) فكانت تربة رملية مزيجية وادنى معدل للعمقين بلغ (٦٦٪) في عينة (٣٠) فكانت تربة مزيجية رملية ،ثم تأتي نسب الطين وبعد ذلك نسب الغرين فأن صنف نسجة التربة هي تربة مزيجية رملية .

(جدول-٤) نسب مفصولات التربة من الرمل والطين والغرين وصنف النسجة لمواقع التربة الجبسية المختلطة

رقم العينة	الاحداثيات		الرمل			الطين			الغرين			نسجة التربة
	خط الطول	دائرة العرض	العمق (٠-٣٠سم)	العمق (٣٠-٦٠سم)	المعدل	العمق(٠-٣٠سم)	العمق (٣٠-٦٠سم)	المعدل	العمق (٠-٣٠سم)	العمق (٣٠-٦٠سم)	المعدل	
S30	E 44 10 00	N 32 00 00	65.3	66.7	66	15.9	15.9	15.9	18.8	17.4	18.1	مزيجية رملية
S31	E 44 10 15	N 31 59 00	66.20	67.10	66.6	6.1	17.2	16.7	17.6	15.7	16.7	مزيجية رملية
S32	E 44 09 00	N 32 02 00	85.6	86.8	86.2	9.4	6.9	8.2	5.5	5.6	5.6	رملية مزيجية
S33	E 44 11 20	N 31 58 00	85.4	85.4	85.4	6.1	5.5	5.8	9.1	8.6	8.8	رملية مزيجية
S34	E 44 15 25	N 31 56 10	78.4	56.9	67.6	9.8	17.3	13.5	12.2	25.8	19	مزيجية رملية

المصدر :-بالاعتماد على الدراسة الميدانية ،ونتائج التحليل المختبري ،مختبرات العلوم الحديثة في القادسية ٢٠٢٣.

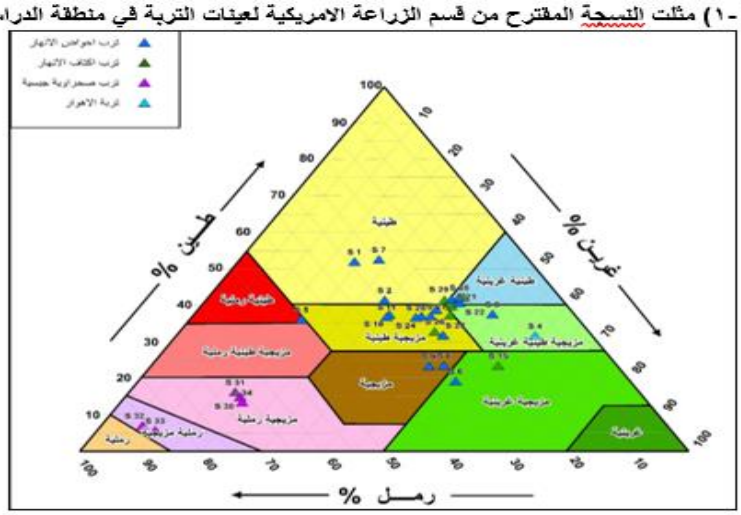
وقد صنفت نسجة التربة في منطقة الدراسة حسب مثلث نسجة التربة المقترح من قبل الزراعة الامريكية ولمعدل العمقين (٠-٣٠)(٣٠-٦٠) وحسب (جدول-٥) و(شكل -١) .ووفقا لمثلث نسجة التربة (شكل-١) اتضح ان نسجة ترب منطقة الدراسة تتراوح مابين الترب الطينية والطينية الغرينية والطينية الرملية والترب المزيجية والمزيجية الطينية والمزيجية الغرينية والمزيجية الطينية الغرينية والمزيجية الرملية ويرجع هذا التنوع في نسجة التربة بسبب اختلاف توزيع مفصولات التربة بين العمقين واختلاف حجومها فضلا عن الترسبات المنقولة بواسطة النهر في منطقة الدراسة ولمدة طويلة اثر ذلك على نوع نسجة التربة العمق الأول عنه في العمق الثاني وبسبب العوامل الطبيعة الملامسة لسطح التربة التي تؤثر على طبيعة مفصولات التربة من رمل وطين وغرين ،(خريطة ٣و٤و٥) التي تبين التباين المكاني لمعدل العمقين في منطقة الدراسة .

(جدول-٥) تصنيف نسجات التربة المقترح من قبل قسم الزراعة الامريكية

التصنيف الثلاثي	التصنيف الخماسي	اسم صنف النسجة الأساسي
النسجة الرملية	النسجة الخشنة	١-الرملية ٢-الرملية المزيجية
النسجة المزيجية	النسجة المعتدلة الخشونة	١-المزيجية الرملية ٢-المزيجية الرملية الناعمة
-	النسجة المتوسطة	١-المزيجية الرملية الناعمة جدا ٢-المزيجية ٣-المزيجية الغرينية ٤-الغرينية
-	النسجة المتوسطة النعومة	١-المزيجية الطينية ٢-المزيجية الطينية الرملية ٣-المزيجية الطينية الغرينية
النسجة الطينية	النسجة الناعمة	١-الطينية الرملية ٢-الطينية الغرينية ٣-الطينية

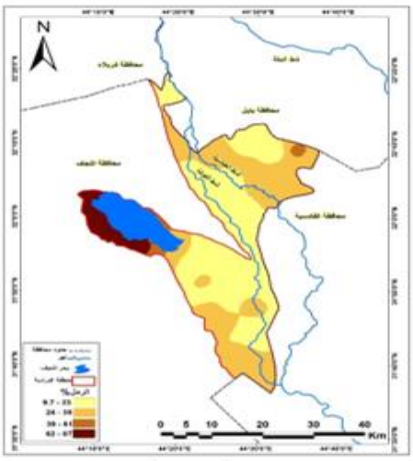
S0il Survay staff .Soil Survay manual .U.S.D.A.hand book.no.18.Washinton.Gort printing office.1951.p213

(شكل -١) مثلث النسجة المقترح من قسم الزراعة الامريكية لعينات التربة في منطقة الدراسة

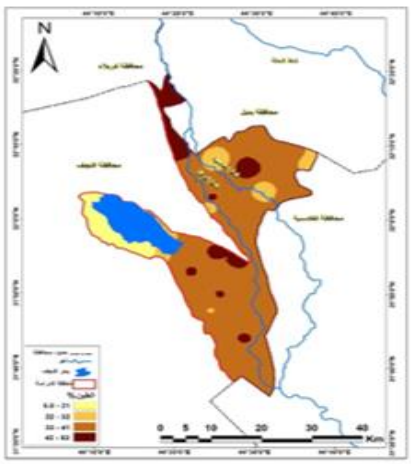


المصدر :من عمل الباحثة بالاعتماد على (جدول ١و٢و٣و٤)

(خريطة -٣)التباين المكاني للرمل

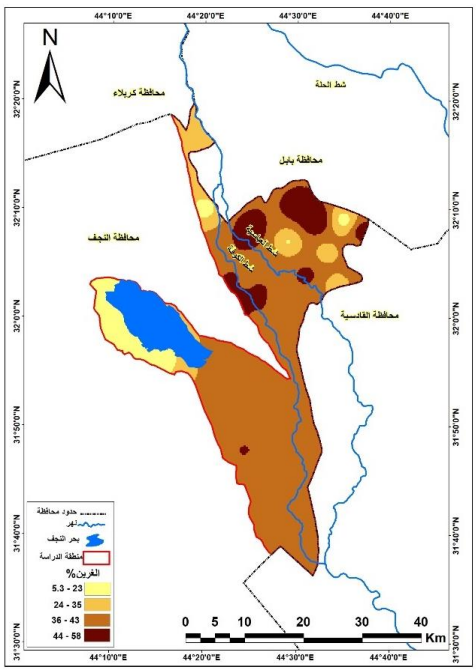


(خريطة-٤)التباين المكاني للطين



المصدر :- بالاعتماد على (جدول-١و٢و٣و٤) وباستعمال برنامج (Arc GIS V-10.8)

(خريطة-٥)التباين المكاني للغرين

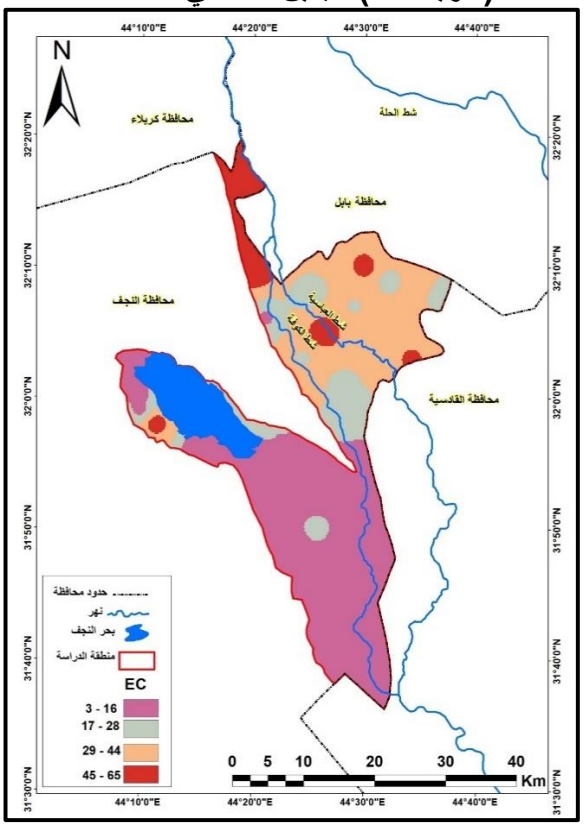


المصدر :- بالاعتماد على (جدول -١و٢و٣و٤) وباستعمال برنامج (Arc GIS V-10.8)

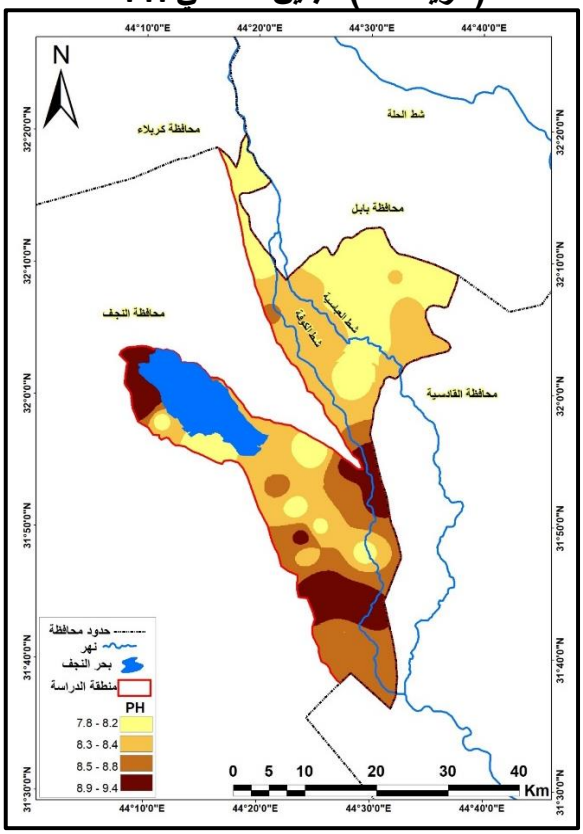
-التوصيلية الكهربائية (EC) تعد التوصيلية الكهربائية مقياس لملوحة التربة ،اذ تعد التربة التي تتراوح قيمة التوصيلية الكهربائية لها بين (٠-٤مليموز /سم) تربة غير ملحية ،اما اذا كانت قيمة التوصيلية الكهربائية اكثر من (١٥مليموز/سم) فهي تربة عالية الملوحة ( )، ويتضح من نتائج التحليل المختبري ان قيم التوصيلية الكهربائية للرواسب بعمق (٠-٣٠) تراوحت ما بين (١٤.٤٢-٩٨.٧٠مليموز/سم) وبمعدل بلغ (٢١.٣٥مليموز /سم) وتراوحت القيم في عمق (٣٠-٦٠) ما بين (٢.٨٨-٦٠.٢٠ ميليموز/سم) وبمعدل بلغ (٢٠,١٦ميليموز/سم) ،كما بلغ اعلى معدل للعمقين في عينة (S2) حيث بلغ (٥٠.٨ميليموز/سم) وادنى معدل للعمقين في عينة (S26) وبلغ (٣.٠٣ميليموز/سم) (خريطة -٦) (جدول-٦) ،تتصف منطقة الدراسة بشكل عام بقلة كمية الامطار السنوية الا انها تبدو كافية لغسل الاملاح من السطح وكذلك فان الفراغ المسامي لهذه الرواسب يكون مملوء بالمياه يعود السبب الى قرب مستوى المياه الأرضية في بعض المواقع وكذلك بسبب وجود مياه الري في مواقع أخرى ،كما يعود ارتفاع قيم التوصيلية الكهربائية في بعض المواقع يعود السبب الى ارتفاع درجات الحرارة مما يؤدي الى زيادة في التبخر فضلا عن ان المحاليل المالحة العائدة بواسطة الخاصية الشعرية تؤدي الى ترسب الاملاح الذائبة في الطبقات العليا وتزيد من ملوحتها ، ومن خلال نتائج المختبر التي أظهرت ان التربة كانت ضمن معيار (الملوحة العالية جدا) حسب (جدول -٧) الذي يعتبر معيار لتصنيف التربة حسب ملوحتها ،كما يرجع السبب في اختلاف ملوحة التربة الى الغسل الحاصل للأملاح في الرواسب السطحية التي تكون بعمق (٠-٣٠سم) بفترة سقوط الامطار مما يؤدي الى زيادة ملوحة هذه الرواسب كما يرجع السبب في اختلاف الملوحة الى ان الاملاح الذائبة سريعة الحركة في الرواسب مما يؤدي الى تغير في ملوحة الرواسب في العمقين ،كما ان عملية غسل الاملاح وتبلورها يعود الى طبيعة حركة المياه ،حيث ان هناك نوعين من الحركة الأولى حركة المياه من الأعلى الى الأسفل بفعل الجاذبية الأرضية وقوى الشد وتؤدي هذه الحركة الى غسل الاملاح ،اما الحركة الثانية فهي حركة المياه من الأسفل الى الأعلى بفعل الخاصية الشعرية وتؤدي الى تراكم الاملاح وتبلورها على السطح.( )

اما بالنسبة لقيم الاس الهيدروجيني(PH) التي اختلفت قيمته في منطقة الدراسة من مكان الى اخر وكذلك اختلفت القيمة بين العمقين ،حيث اعلى معدل للاس الهيدروجيني (PH) قد بلغ (٩,٣٧) في عينة (S30) وبلغ ادنى معدل (٧,٧٩) في عينة (S7) ،كما في (خريطة -٧) و(جدول -٦) ،ومن خلال نتائج المختبرية التي أظهرت ان تربة المنطقة كانت ضمن معيار (متعادلة القلوية الى شديدة القلوية جدا)(حسب جدول -٨)الذي يعتبر معياراً لتصنيف التربة حسب درجة الحموضة.

(خريطة-٦)التباين المكاني EC



(خريطة-٧)التباين المكاني PH



(جدول -٦)نتائج تحليل عنصري التوصيلية الكهربائية لعينات التربة في منطقة الدراسة

رقم العينة	الاحداثيات		EC			PH		
	خط الطول	دائرة العرض	العمق (٠-٣٠) سم	العمق (٣٠-٦٠) سم	المعدل مليموز/سم	العمق(٠-٣٠)سم	العمق (٣٠-٦٠)سم	المعدل (مليموز/سم)
S1	E44 20 00	N 32 10 00	26.50	26.00	26.25	8.23	8.06	8.15
S2	E44 18 00	N32 15 00	58.30	43.30	50.8	8.20	8.13	8.17
S3	E 44 30 00	N 32 10 00	22.40	23.00	22.7	8.1	8.00	8.00
S4	E 44 32 00	N 32 09 00	38.50	34.80	36.65	8.24	8.22	8.23
S5	E 44 35 01	N 32 09 02	22.00	11.60	16.8	8.03	8.00	8.02
S6	E44 25 15	N32 08 03	29.20	24.30	26.75	8.25	8.18	8.22
S7	E 44 29 20	N 32 07 11	20.60	19.75	20.18	7.93	7.65	7.79
S8	E 44 37 05	N 32 08 00	20.50	20.20	20.35	8.11	7.94	8.03
S9	E 44 31 00	N 32 04 10	33.10	32.80	32.95	8.21	8.18	8.20
S10	E 44 33 06	N 32 06 10	33.10	27.60	30.35	8.36	8.25	8.31
S11	E 44 34 06	N 32 03 00	50.20	45.20	47.7	8.41	8.31	8.36
S12	E 44 26 20	N 32 05 00	61.61	60.20	60.91	8.36	8.25	8.31
S13	E 44 24 30	N 32 03 00	26.70	23.40	25.05	8.34	8.25	8.30
S14	E 44 21 09	N 32 06 10	14.74	14.02	14.38	8.58	8.41	8.50
S15	E 44 24 12	N 32 01 40	47.10	37.60	42.35	8.30	8.18	8.24
S16	E 44 25 20	N 32 00 00	14.22	45.20	29.71	8.47	8.24	8.36
S17	E 44 25 30	N31 50 00	26.30	24.20	25.25	8.10	8.02	8.06
S18	E44 28 10	N 32 01 00	23.50	21.85	22.67	8.08	7.92	8
S19	E44 28 00	N31 54 40	18.45	13.40	15.93	9.12	8.96	9.04

S20	E 44 30 00	N 32 55 15	15.07	6.59	10.83	8.95	8.89	8.92
S21	E 44 31 00	N 31 52 00	9.89	3.93	6.9	9.11	8.87	8.99
S22	E 44 22 00	N 31 53 54	4.22	2.88	3.55	8.64	8.53	8.55
S23	E 44 24 00	N 31 49 10	10.15	5.74	7.96	9.42	8.63	9.03
S24	E 44 23 25	N 31 51 25	7.02	3.87	5.45	8.10	7.84	7.97
S25	E 44 24 25	N 31 47 51	8.92	7.19	8.06	8.44	8.02	8.23

المصدر :-بالاعتماد على الدراسة الميدانية ،ونتائج التحليل المختبري ،مختبرات العلوم الحديثة في القادسية ٢٠٢٣.

تابع (جدول -٦)

رقم العينة	الاحداثيات		Ec		PH		
	خط الطول	دائرة العرض	العمق(٠-٣٠)سم	العمق(٣٠-٦٠)سم	المعدل مليموز/سم	العمق (٠-٣٠)سم	العمق (٣٠-٦٠)سم	المعدل ميلموز/سم
S26	E 44 29 31	N 31 48 04	3.34	2.72	3.03	8.11	7.93	8.02
S27	E 44 27 47	N 31 41 09	7.04	5.50	6.27	8.51	8.37	8.44
S28	E44 26 10	N 31 45 18	16.48	11.25	13.87	9.75	8.91	9.33
S29	E 44 28 31	N 31 43 59	15.80	14.03	14.92	9.35	9.24	9.30
S30	E 44 10 00	N 32 00 00	16.42	12.65	14.45	9.51	9.22	9.37
S31	E 44 10 15	N 31 59 00	14.64	13.26	13.95	9.19	8.89	9.04
S32	E 44 09 00	N 32 02 00	16.04	4.93	10.49	9.51	8.25	8.88
S33	E 44 11 20	N 31 58 00	5.64	5.14	53.9	8.15	7.89	8.02
S34	E 44 15 25	N 31 56 10	5.97	5.88	5.93	8.02	7.57	7.80
S35	E 44 25 00	N 31 55 40	5.86	5.65	5.78	8.10	7.66	7.88
المعدل			21.35	20.16	21.51	8.51	8.28	8.40

المصدر :-بالاعتماد على الدراسة الميدانية ،ونتائج التحليل المختبري ،مختبرات العلوم الحديثة في القادسية ٢٠٢٣.

(جدول–٧) تصنيف التربة حسب ملوحتها وفقا لمعيار الملوحة الأمريكي لعام ١٩٥٤

ECميلموز/سم	صنف التربة
4-0	قليلة الملوحة
8-4	متوسطة الملوحة
15-8	عالية الملوحة
اكثر من 15	عالية جدا

المصدر FAO .Unesco . Irrigation Drainage and Salinity. London (1973) .p75

جدول (٨) تصنيف التربة وصفاتها على أساس حدود درجة التفاعل ال(PH)

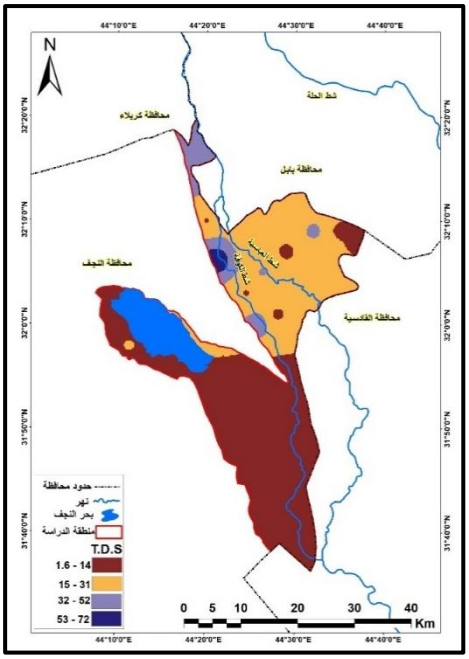
حدود ودرجة التفاعل	صفة التربة	حدود ودرجة التفاعل	صفة التربة
اقل من ٤,٥	فائقة الحموضة	٧,٣٠-٦,٦٠	متعادلة
٥,٠٠-٤,٥	شديدة الحموضة جدا	٧,٨٠-٧,٤٠	متعادلة القلوية
٥,٥٠-٥,١٠	شديدة الحموضة	٨,٤٠-٧,٩٠	متوسطة القلوية
٦,٠٠-٥,٦٠	متوسطة الحموضة	٩,٠٠-٨,٥٠	شديدة القلوية
٦,٥٠-٦,١٠	قليلة الحموضة	اكثر من ٩,١٠	شديد القلوية جدا

المصدر: Elis and Amellor soil and Environment Lonodon and New York 1995 p93

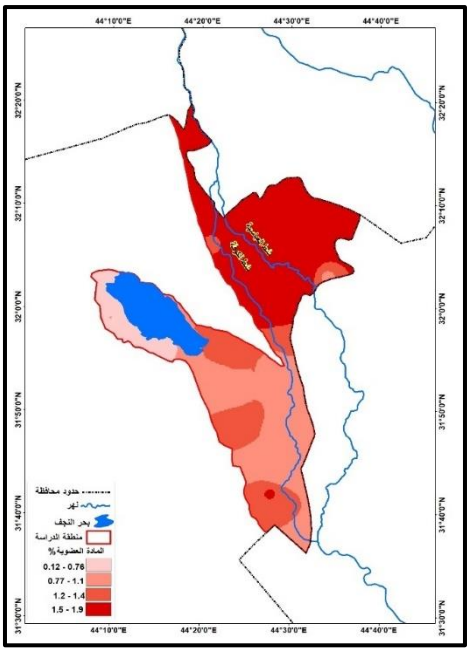
اما بالنسبة **للاملاح الذائبة (T.D.S)** فكانت قيمتها تتراوح في عمق (٠-٣٠) مابين (١١٠٩-٧٤٨٥ميلغم /لتر) وتراوحت القيم في عمق (٣٠-٦٠) مابين (٩٩٩-٧٤٨٥ ملغم/لتر) كما بلغ اعلى معدل للعمقين (٨٩٧٢,٥ملغم/لتر) في عينة (S19) وادنى معدل للعمقين بلغ(١١٠٠ملغم/لتر) في عينة (S15) ويتضح ذلك في(خريطة –٨) و(جدول –٩).

وفيما يخص **المادة العضوية (OM)** هي عبارة عن خليط من الكائنات الحية نباتية كانت او حيوانية تتأثر المادة العضوية بدرجة الحرارة حيث ارتفاعها يؤدي الى تحلل المواد العضوية وزيادة فعالية الاحياء ، يظهر من (خريطة –٩) و(جدول –٩)ان نسبة المادة العضوية تراوحت مابين (٢,٣-٠.٣٪) للعمق (٠-٣٠سم) وتراوحت مابين (١,٨-٠,٥٪) للعمق (٣٠-٦٠سم) ،بلغ اعلى معدل للعمقين بلغ (١,٩٢٪) في عينة (S1) وادنى معدل بلغ (٠,٢٪) في عينة (S30) ،من خلال التحليل المختبري نلاحظ ارتفاع نسبة المادة العضوية في العمق الأول مما هو عليه في العمق الثاني ويرجع السبب في ذلك الى ارتفاع نسبة المخلفات التي تتركها النباتات اثناء الزراعة إضافة الى عمليات التسميد المستمرة على مدار السنة .

(خريطة -٨) التباين المكاني لعنصر T.D.S



(خريطة -٩) التباين المكاني لعنصر OM



المصدر :- بالاعتماد على (جدول -٩) وباستعمال برنامج (Arc GIS V-10.8)

(جدول -٩)نتائج التحليل المختبري لعناصرالاملاح الكلية الذائبة والمادة العضوية لعينات التربة في منطقة الدراسة

رقم العينة	الاحداثيات		T.D.S (mg/L)			OM%		
	خط الطول	دائرة العرض	العمق (٠-٣٠) سم	العمق (٣٠-٦٠) سم	المعدل	العمق (٠-٣٠)سم	العمق (٣٠-٦٠)سم	المعدل
S1	E44 20 00	N 32 10 00	1361	1335	1348	2.04	1.8	1.92
S2	E44 18 00	N32 15 00	3110	2280	2695	1.8	1.04	1.42
S3	E 44 30 00	N 32 10 00	1166	1127	1146.5	1.5	1.3	1.4
S4	E 44 32 00	N 32 09 00	2010	1808	1909	1.72	1.2	1.46
S5	E 44 35 01	N 32 09 02	1109	1091	1100	1.90	1.4	1.65
S6	E44 25 15	N32 08 03	1498	1235	1366.2	1.97	1.14	1.56
S7	E 44 29 20	N 32 07 11	1032	993	1012.5	2.01	1.51	1.76
S8	E 44 37 05	N 32 08 00	1028	999	1013.5	2.3	1.3	1.8
S9	E 44 31 00	N 32 04 10	1708	1684	1696	1.92	1.75	1.84
S10	E 44 33 06	N 32 06 10	1706	1418	1562	1.81	1.08	1.45
S11	E 44 34 06	N 32 03 00	2660	2390	2525	1.04	0.91	0.96
S12	E 44 26 20	N 32 05 00	3240	3180	3210	1.91	0.88	1.40
S13	E 44 24 30	N 32 03 00	1365	1155	1260	2.5	1.03	1.77
S14	E 44 21 09	N 32 06 10	7430	6989	7209.5	1.02	1.5	1.26
S15	E 44 24 12	N 32 01 40	2470	1980	2225	2	1.05	1.53
S16	E 44 25 20	N 32 00 00	8020	2370	5195	2.1	1.15	1.63
S17	E 44 25 30	N31 50 00	1345	1221	1283	1.17	1.02	1.09
S18	E44 28 10	N 32 01 00	1197	1112	1145.5	1.88	1.4	1.64
S19	E44 28 00	N31 54 40	10460	7485	8972.5	1.2	0.9	0.96
S20	E 44 30 00	N 32 55 15	8564	3520	6042	1.15	0.98	1.07
S21	E 44 31 00	N 31 52 00	5430	2080	3755	1.08	0.85	0.97
S22	E 44 22 00	N 31 53 54	2230	1486	1858	1.06	0.99	1.03
S23	E 44 24 00	N 31 49 10	5590	3070	4330	1.4	0.97	1.19
S24	E 44 23 25	N 31 51 25	3780	2050	2915	1.06	0.77	0.92
S25	E 44 24 25	N 31 47 51	4960	3750	4355	1.7	0.82	1.26

تابع (جدول-٩)

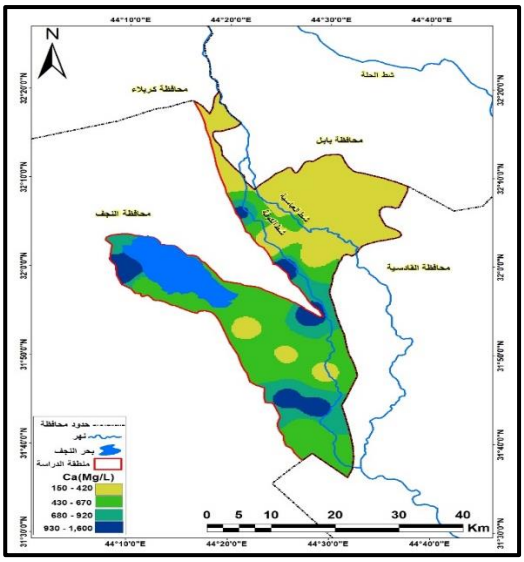
رقم العينة	الاحداثيات		T.D.S(mg/L)			OM%		
	خط الطول	دائرة العرض	العمق (٠-٣٠) سم	العمق (٣٠-٦٠) سم	المعدل	العمق (٠-٣٠)سم	العمق (٣٠-٦٠)سم	المعدل
S26	E 44 29 31	N 31 48 04	1732	1431	1581.5	1.07	0.8	0.94
S27	E 44 27 47	N 31 41 09	3514	2220	2867	1.9	0.9	1.4
S28	E44 26 10	N 31 45 18	8746	6217	7481.5	1.06	0.7	0.88
S29	E 44 28 31	N 31 43 59	8905	7131	8018	1.02	0.51	0.77
S30	E 44 10 00	N 32 00 00	9431	7020	8225.5	0.25	1.14	0.20
S31	E 44 10 15	N 31 59 00	8211	6762	7485.5	1,03	1.50	0.77
S32	E 44 09 00	N 32 02 00	9110	2620	5865	0.13	0.10	0.12
S33	E 44 11 20	N 31 58 00	3000	2630	2815	0.8	0.5	0.65
S34	E 44 15 25	N 31 56 10	3170	2965	3067.5	0.3	0.9	0.6
S35	E 44 25 00	N 31 55 40	3120	2925	3022.5	1.2	1.09	1.1

المصدر :-بالاعتماد على الدراسة الميدانية ،ونتائج التحليل المختبري ،مختبرات العلوم الحديثة في القادسية ٢٠٢٣.

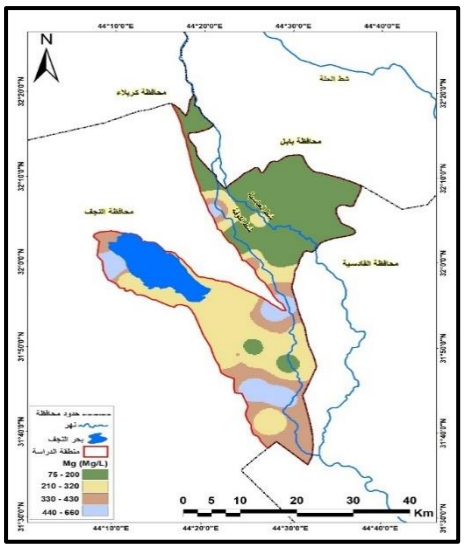
٢-الخصائص الكيميائية :

تتمثل بالعناصر السالبة والموجبة التي تؤثر على تربة السباخ في منطقة الدراسة والتي تزيد من ملوحتها ومن هذه العناصر **الكالسيوم (Ca+)** يوجد الكالسيوم في التربة بعدة صور (الكالسيوم الموجود بالرواسب الصخرية والمعدنية ،كاربونات الكالسيوم ،الاملاح البسيطة والكالسيوم المتبادل وهو الكالسيوم الممسوك على سطوح غرويات التربة) يتأثر الكالسيوم بعمليات غسل التربة حيث يقل في الطبقة السطحية مما يؤدي الى خفض تفاعل التربة (PH) ،مما يجعل التربة حامضية وباضافة الكالسيوم سوف تعالج حامضية التربة وترفع درجة تفاعلها ،لذا يعوض النقص الحاصل في الكالسيوم بإضافة الأسمدة الحاوية على عنصر الكالسيوم ،كما ان زيادته لها تأثير في التربة الكلسية حيث يخفض من كميات البوتاسيوم والمغنسيوم ،[١] تؤثر زيادة المادة العضوية بسبب الافراط في استعمال الأسمدة الكيميائية ورداءة التصريف في اغلب الأراضي المنطقة الى زيادة نسبة الكالسيوم ،و نلاحظ هناك تباين في قيم تركيز الكالسيوم في التربة السبخية ما بين العمقين حيث تراوحت قيمته ما بين (١٤٥,٣٦-١٥٧٩٠,٥٧ ملغم/لتر)في عمق (٠-٣٠سم) وتراوحت مابين (١٤٩,٠٨-١١٢٣,٨٧ ملغم/لتر)في عمق (٣٠-٦٠سم) ،كما بلغ اعلى معدل للعمقين (١٥٦٠,٠٤ ملغم /لتر) في عينة (S16) وادنى معدل بلغ (١٥٢,١٩ملغم/لتر) في عينة (S8) ،وكما موضح في (خريطة -١٠) و(جدول -١٠) . **اما عنصر المغنسيوم (Mg+)** يعد من العناصر الغذائية الثانوية التي يحتاجها النبات بدرجة متوسطة لتنشيط العلميات الحيوية فهو يساهم في تركيب الكوروفيل،يوجد المغنسيوم ممسوكا على سطوح التربة على شكل املاح ذائبة ويرتبط ارتباطا وثيقا بالكالسيوم كما ان نقصها يؤدي الى فقدان اللون الأخضر وفي بعض الأحيان يؤدي الى سقوط أوراق النباتات مبكرا [٢]، كما تؤثر المياه السطحية والجوفية في زيادة عنصر المغنسيوم في التربة ،وتساهم العوامل المناخية بزيادة تركيزه بفعل ارتفاع درجات الحرارة وزياده كمية التبخر ،ويتضح من التحليل المختبري لعنصر المغنسيوم بأن قيمته تتباين مكانيا مابين العمقين حيث تتراوح قيمته مابين (٧٧٦,١٣-٨٢,٢٦ ملغم/لتر) في عمق (٠-٣٠) و وتراوحت مابين (٥٥٥,٣٩-٧٣.٦٥ ملغم/لتر) في عمق(٣٠-٦٠) ،حين بلغ اعلى معدل للعمقين (٦٦٥,٧٦ ملغم /لتر)في عينة (S19) وادنى معدل (٧٥,٢٢ملغم/لتر) في عينة (S8) ،(خريطة -١١) (جدول -١٠) .

(خريطة -١٠)التباين المكاني لعنصر (Ca)



(خريطة -١١)التباين المكاني لعنصر (Mg)



المصدر :- بالاعتماد على (جدول -١٠) وباستعمال برنامج (Arc GIS V-10.8)

عنصر البيكاربونات (HCO3) ان المصدر الأساسي لهذا العنصر هو تجوية صخور كاربونات الكالسيوم والمغنسيوم وذلك بتفاعله مع حامض الكاربونيك الذي يتكون مع ذوبان ثاني أوكسيد الكاربون بالماء وفق المعادلة الاتية [٣]:

$$H_2CO_3 \quad \longrightarrow \quad H_2O \quad + \quad CO_2$$

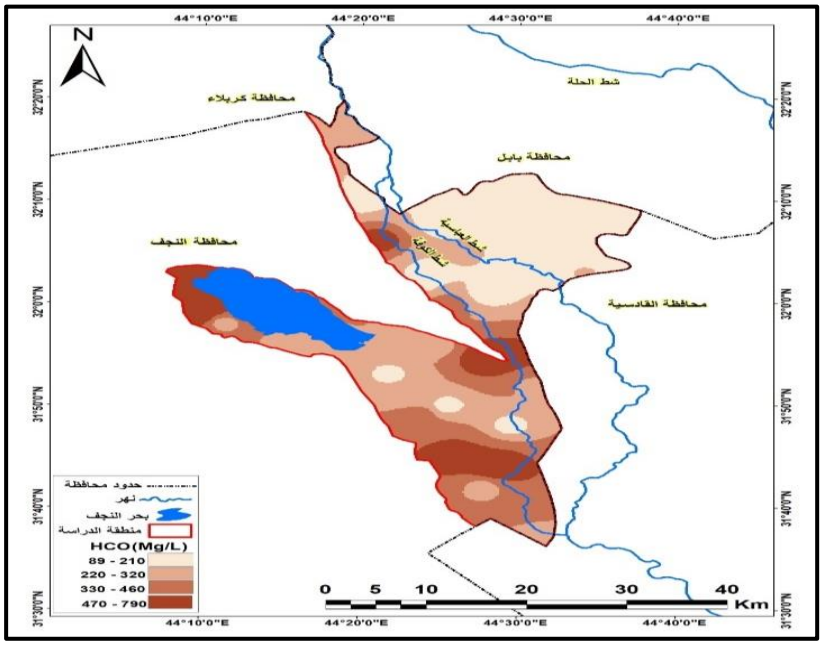
حامض الكاربونيك — ماء — ثاني أوكسيد الكاربون

$$Ca(HCO_3)_2 \quad \longrightarrow \quad CaCO_3 \quad + \quad H_2CO_3$$

بيكاربونات الكالسيوم — صخور كلسية — حامض الكاربونيك

يظهر من (خريطة -١٢) و(جدول -١٠) تباين قيم عنصر البيكاربونات مكانيا مابين العمقين لمنطقة الدراسة حيث تراوحت قيمته ما بين (٨٢٩,٩٣-٩٠,٤٦ ملغم /لتر) في عمق (٠-٣٠سم) وتراوحت مابين (٦٢٧,٥٣-٨٧,٣٩ملغم /لتر) في عمق (٣٠-٦٠سم) في حين بلغ اعلى معدل للعمقين (٧٨٩,٥٧ملغم/لتر) في عينة (S19) وادنى معدل بلغ (٨٩,١١ ملغم/لتر)في عينة (S8) ،يزيد تركيز هذا العنصر في التربة من خلال ريها بمياه الصرف الصحي الغنية بعنصر البيكاربونات .

(خريطة -١٢)التباين المكاني لعنصر(HCO3)



المصدر :- بالاعتماد على (جدول -١٠) وباستعمال برنامج (Arc GIS V-10.8)

(جدول - ١٠) نتائج التحليل المختبري لعناصر الكالسيوم والمغنيسيوم والبيكاربونات لعينات التربة في منطقة الدراسة

رقم العينة	الاحداثيات		Ca+ (mg/L)			Mg+(mg/L)			HCO3(mg/L)		
	خط الطول	دائرة العرض	العمق (٠-٣٠)سم	العمق (٣٠-٦٠)سم	المعدل	العمق (٠-٣٠)سم	العمق (٣٠-٦٠)سم	المعدل	العمق (٠-٣٠)سم	العمق (٣٠-٦٠)سم	المعدل
S1	E44 20 00	N 32 10 00	204.78	195.38	200.08	101.39	94.35	96.87	199.09	112.47	155.78
S2	E44 18 00	N32 15 00	479.09	342.34	409.2	230.87	169.17	200.02	273.67	200.56	237.12
S3	E 44 30 00	N 32 10 00	175.05	158.88	166.69	86.50	75.98	81.24	102.69	94.18	98.44
S4	E 44 32 00	N 32 09 00	302.02	271.56	286.79	149.25	131.20	140.23	176.88	155.11	165.99
S5	E 44 35 01	N 32 09 02	166.45	155.88	661.17	82.26	74.50	78.38	97.59	90.01	93.8
S6	E44 25 15	N32 08 03	224.80	185.33	205.06	111.09	91.58	101.34	131.82	108.68	120.25
S7	E 44 29 20	N 32 07 11	159.16	149.08	154.12	78.66	73.65	76.16	90.82	87.39	89.11
S8	E 44 37 05	N 32 08 00	154.36	150.02	152.19	76.28	74.15	75.22	90.46	87.91	89.19
S9	E 44 31 00	N 32 04 10	256.46	245.85	251.16	126.73	120.95	123.84	150.30	142.19	146.25
S10	E 44 33 06	N 32 06 10	259.11	212.78	234.45	126.56	105.15	115.87	150.13	124.78	137.46
S11	E 44 34 06	N 32 03 00	399.40	359.07	379.24	197.37	177.44	187.41	234.08	210.32	222.2
S12	E 44 26 20	N 32 05 00	491.21	469.19	480.2	242.74	228.84	235.79	285.12	271.84	278.48
S13	E 44 24 30	N 32 03 00	205.06	173.32	189.19	101.34	85.65	93.50	120.12	101.64	110.88
S14	E 44 21 09	N 32 06 10	1115.83	963.52	1039.67	551.41	499.15	508.78	653.84	602.03	627.93
S15	E 44 24 12	N 32 01 40	371.09	288.72	329.91	183.38	142.68	163.03	217.36	174.24	195.8
S16	E 44 25 20	N 32 00 00	1204.03	356.01	1560.04	595.10	175.96	385.53	705.76	208.56	457.17
S17	E 44 25 30	N31 50 00	202.06	183.15	192.61	99.89	84.51	92.19	118.35	101.44	109.90
S18	E44 28 10	N 32 01 00	179.75	166.03	172.89	88.84	76.11	82.48	105.33	93.86	99.60
S19	E44 28 00	N31 54 40	1570.57	1123.87	1347.22	776.13	555.39	665.76	920.47	658.67	789.57
S20	E 44 30 00	N 32 55 15	1285.88	528.53	907.21	635.36	261.18	448.29	753.63	309.77	530.2
S21	E 44 31 00	N 31 52 00	815.31	312.30	573.81	402.91	154.35	278.63	475.85	103.05	289.45
S22	E 44 22 00	N 31 53 54	334.82	223.12	278.97	165.47	110.26	275.73	196.24	130.77	163.51
S23	E 44 24 00	N 31 49 10	839.34	460.96	650.15	414.78	227.69	321.24	491.92	270.16	381.04
S24	E 44 23 25	N 31 51 25	567.57	310.81	439.19	280.48	152.11	216.30	332.64	180.41	256.83
S25	E 44 24 25	N 31 47 51	744.74	563.06	653.9	368.03	278.25	323.14	436.48	330.00	383.24

المصدر :-بالاعتماد على الدراسة الميدانية ،ونتائج التحليل المختبري ،مختبرات العلوم الحديثة في القادسية

تابع(جدول - ١٠)

رقم العينة	الاحداثيات		Ca+(mg/L)			Mg+(mg/L)			HCO3(mg/L)		
	خط الطول	دائرة العرض	العمق (٠-٣٠) سم	العمق (٣٠-٦٠) سم	المعدل	العمق (٠-٣٠) سم	العمق (٣٠-٦٠) سم	المعدل	العمق (٠-٣٠)سم	العمق (٣٠-٦٠)سم	المعدل
S26	E 44 29 31	N 31 48 04	260.06	214.84	637.46	128.51	106.18	117.35	152.42	125.93	139.18
S27	E 44 27 47	N 31 41 09	527.62	333.33	430.46	260.74	164.72	212.73	309.23	195.36	252.30
S28	E44 26 10	N 31 45 18	1313.81	933.48	1123.65	649.25	461.09	555.17	769.65	547.10	658.38
S29	E 44 28 31	N 31 43 59	1337.09	1070	1203.91	660.75	529.12	594.94	783.64	627.53	705.59
S30	E 44 10 00	N 32 00 00	1416.07	1054.5	1235.1	699.78	520.88	610.33	829.93	617.76	723.85
S31	E 44 10 15	N 31 59 00	1232.88	1015.31	1124.1	609.26	501.74	555.5	722.56	595.06	658.81
S32	E 44 09 00	N 32 02 00	1367.87	363.40	880.64	675.69	194.38	435.17	801.68	230.56	516.12
S33	E 44 11 20	N 31 58 00	450.45	394.89	433.67	222.60	195.15	208.88	264.00	231.44	247.72
S34	E 44 15 25	N 31 56 10	475.98	445.19	460.59	235.21	215.00	225.11	278.96	257.92	268.44
S35	E 44 25 00	N 31 55 40	468.47	439.19	453.83	231.50	217.04	224.27	274.56	257.40	265.98

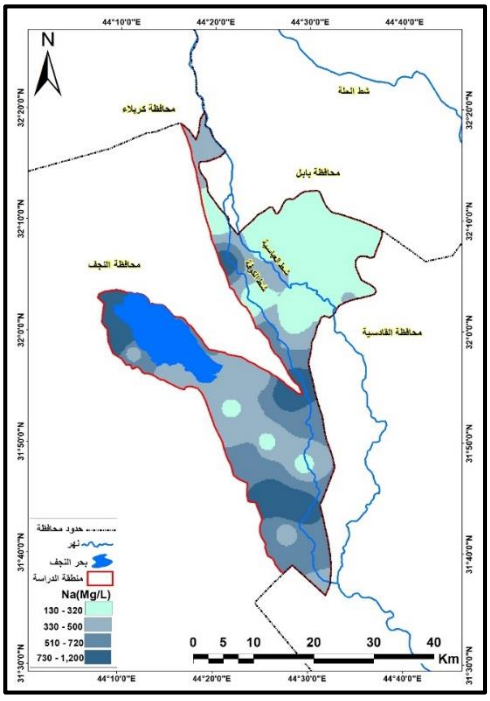
المصدر :-بالاعتماد على الدراسة الميدانية ،ونتائج التحليل المختبري ،مختبرات العلوم الحديثة في القادسية ٢٠٢٣.

عنصر الصوديوم (+Na) يعتبر الصوديوم من اكثر العناصر الموجبة سمية ليس له فائدة لقلة حاجة التربة اليه ،الا ان الزيادة في تركيزه في التربة يؤثر في جاهزية العناصر الغذائية ويرفع الضغط الازموزي الذي يؤثر في عملية امتصاص الاملاح بين التربة والنبات ،اذ يؤثر في نمو المحاصيل وبحسب درجة تحسس كل محصول [٤]، كما ترتفع نسبة الصوديوم بالتربة وذلك بسبب تأثير العوامل الطبيعية من ارتفاع درجات الحرارة وشد التبخر وملوحة المياه الجوفية وطبيعة الصخور الحاوية على الاملاح ،وتأثير النشاط البشري في منطقة الراسة من سوء إدارة الأراضي وسوء الري واستعمال المبيدات والاسمدة ، يتضح من (خريطة –١٣) و(جدول –١١) ان قيم الصوديوم تتراوح مابين (١٤٢٢,٥٦–١٤٠,٣٥ملغم/لتر) في عمق (٠–٣٠سم) وتراوحت مابين (١٠١٧,٩٥–١٣٥,٠٥) في عمق (٣٠–٦٠سم) ،في حين بلغ اعلى معدل للعمقين (١٢٢٠,٢٦ملغم/لتر) في عينة (S19) وادنى معدل (١٣٧,٧ملغم/لتر) في عينة (S7).

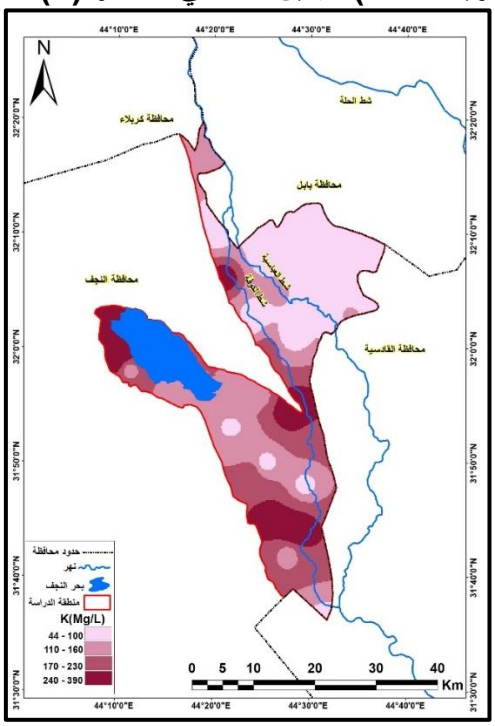
عنصر البوتاسيوم (+K) يوجد هذا العنصر بصور املاح ذائبة بالماء وصور ايونات موجبة وصور غير جاهزة نسبيا وصور جاهزة ببطيء ،وجاهزية البوتاسيوم للنبات تتمثل بالبوتاسيوم الذائب في محلول التربة والبوتاسيوم المتبادل على سطوح غرويات التربة [٥].

نلاحظ هناك تباين في تركيز قيم البوتاسيوم في مواقع عينات التربة في منطقة الدراسة ويعزى ذلك الى تأثير العوامل المناخية كالحرارة والتبخر الشديدين أدى الى زيادة تركيزه في بعض المواقع كما للعامل البشري تأثير أيضا في زيادته في التربة المتمثلة بالنشاط الزراعي من خلال استعمال الأسمدة البوتاسية إضافة الى مياه الري الحاوية على عنصر البوتاسيوم وسوء استخدامها ،ونلاحظ من (خريطة –١٤) و(جدول –١١) ان قيمه تراوحت مابين (٥١٤,٠٨–٤٤,٢١ملغم/لتر) في عمق (٠–٣٠سم) ومابين (٣٢١,٥٥–٤٢,٧٠ملغم/لتر) للعمق (٣٠–٦٠سم) كما بلغ اعلى معدل للعمقين (٣٨٥,٦٧ملغم/لتر) في عينة (S19) وادنى معدل للعمقين(٤٣,٥٤ملغم/لتر) في عينة (S7).

(خريطة -١٣) التباين المكاني لعنصر (Na)



(خريطة -١٤)التباين المكاني لعنصر (K)



المصدر :- بالاعتماد على (جدول -٢٨) وباستعمال برنامج (Arc GIS V-10.8)

عنصر الكلور (Cl–) يرتفع تركيز الكلور في التربة بسبب رمي المخلفات الزراعية ومياه الري مع ذوبان الصخور الحاوية على الكلور ،ويظهر من (خريطة –١٥) و(جدول –١١) ان قيمه تتراوح مابين (٢٢٦٩,٨٢–٢٢٣,٠٣ ملغم /لتر) في عمق (٠–٣٠سم) ومابين (١٦٢٤,٢٥–٢١٥,٤٨ملغم/لتر) في عمق (٣٠–٦٠سم) كما بلغ اعلى معدل للعمقين (١٩٤٧,٠٣ملغم/لتر) في عينة (S19) وادنى معدل للعمقين بلغ(٢١٩,٧٢ملغم/لتر) في عينة (S7) .

(جدول - ١١) نتائج التحليل المختبري لعناصر الصوديوم والبوتاسيوم والكلور لعينات التربة في منطقة الدراسة

رقم العينة	الاحداثيات		Na+ (mg/L)			K+(mg/L)			Cl-(mg/L)		
	خط الطول	دائرة العرض	العمق (٠-٣٠)سم	العمق (٣٠-٦٠)سم	المعدل	العمق (٠-٣٠)سم	العمق (٣٠-٦٠)سم	المعدل	العمق (٠-٣٠)سم	العمق (٣٠-٦٠)سم	المعدل
S1	E44 20 00	N 32 10 00	185.10	177.36	181.23	58.642	54.74	56.69	295.15	280.20	287.68
S2	E44 18 00	N32 15 00	422.85	310.05	366.45	133.75	98.04	115.90	675.01	495.11	585.06
S3	E 44 30 00	N 32 10 00	158.58	148.27	153.43	50.14	48.46	49.3	253.01	241.56	247.29
S4	E 44 32 00	N 32 09 00	273.35	241.89	257.62	86.43	73.75	80.09	436.17	390.34	631.34
S5	E 44 35 01	N 32 09 02	150.82	140.38	146.6	47.69	41.91	44.8	240.65	226.75	233.7
S6	E44 25 15	N32 08 03	203.73	167.96	185.85	64.41	53.11	58.76	325.07	267.99	296.53
S7	E 44 29 20	N 32 07 11	140.35	135.05	137.7	44.38	42.70	43.54	223.95	215.48	219.72
S8	E 44 37 05	N 32 08 00	139.88	135.86	137.87	44.21	42.96	43.59	223.03	216.78	219.93
S9	E 44 31 00	N 32 04 10	232.29	226.02	229.16	73.44	68.41	70.93	370.64	361.43	366.19
S10	E 44 33 06	N 32 06 10	232.02	192.85	212.44	73.36	60.97	67.17	370.20	307.71	338.96
S11	E 44 34 06	N 32 03 00	361.76	325.04	343.4	114.38	102.77	108.56	577.22	518.63	547.79
S12	E 44 26 20	N 32 05 00	440.64	429.48	435.06	139.32	128.73	134.03	703.08	686.06	694.57
S13	E 44 24 30	N 32 03 00	185.64	157.08	171.36	58.70	49.67	54.19	296.21	250.64	273.43
S14	E 44 21 09	N 32 06 10	1010.48	940.50	975.49	319.50	294.53	307.02	1612.31	1503.60	1557.96
S15	E 44 24 12	N 32 01 40	355.91	269.28	312.60	106.21	85.14	95.68	535.99	429.63	482.81
S16	E 44 25 20	N 32 00 00	1090.72	322.32	706.52	344.86	101.91	223.39	1740.34	513.29	1126.82
S17	E 44 25 30	N31 50 00	182.92	163.03	172.98	57.84	49.25	53.55	291.87	260.51	276.19
S18	E44 28 10	N 32 01 00	162.78	148.23	155.51	51.45	44.36	47.91	259.75	240.31	250.03
S19	E44 28 00	N31 54 40	1422.56	1017.95	1220.26	449.78	321.55	385.67	2269.82	1624.25	1947.03
S20	E 44 30 00	N 32 55 15	1164.70	478.72	821.71	368.25	151.36	259.81	1858.39	763.84	1311.12
S21	E 44 31 00	N 31 52 00	738.53	282.88	510.71	233.39	89.44	161.42	1178.12	451.36	814.74
S22	E 44 22 00	N 31 53 54	303.28	202.10	252.69	95.89	63.90	79.90	483.91	322.46	403.19
S23	E 44 24 00	N 31 49 10	760.24	417.52	588.88	240.37	132.01	186.19	1213.03	666.19	939.61
S24	E 44 23 25	N 31 51 25	514.08	514.08	369.44	514.08	162.61	125.38	820.26	444.85	632.56
S25	E 44 24 25	N 31 47 51	674.56	510.01	592.29	213.27	161.25	187.26	1076.32	813.75	945.04

المصدر:-بالاعتماد على الدراسة الميدانية ،ونتائج التحليل المختبري ،مختبرات العلوم الحديثة في القادسية ٢٠٢٣.

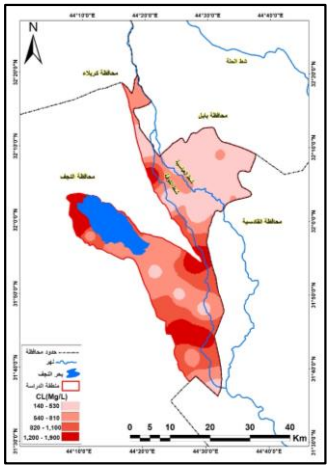
تابع (جدول - ١١)

رقم العينة	الاحداثيات		Na+(mg/L)			K+(mg/L)			Cl-(mg/L)		
	خط الطول	دائرة العرض	العمق (٠-٣٠) سم	العمق (٣٠-٦٠) سم	المعدل	العمق (٠-٣٠) سم	العمق (٣٠-٦٠) سم	المعدل	العمق (٠-٣٠) سم	العمق (٣٠-٦٠)سم	المعدل
S26	E 44 29 31	N 31 48 04	235.55	194.62	215.09	74.48	61.53	68.00	375.84	310.53	343.19
S27	E 44 27 47	N 31 41 09	477.90	301.92	389.91	151.10	95.45	123.28	762.54	481.74	622.14
S28	E44 26 10	N 31 45 18	769.65	848.51	1018.99	376.08	267.33	321.71	1897.88	1349.09	1623.49
S29	E 44 28 31	N 31 43 59	1211.08	969.82	1090.45	382.92	306.61	344.77	1932.38	1547.43	1739.91
S30	E 44 10 00	N 32 00 00	1282.62	954.72	1118.67	405.53	301.86	353.70	2046.52	1523.34	1784.93
S31	E 44 10 15	N 31 59 00	1116.70	919.63	1018.17	353.07	290.77	321.92	1781.79	1467.35	1624.57
S32	E 44 09 00	N 32 02 00	1238.69	356.32	797.64	391.73	112.66	252.20	1976.87	568.53	1272.7
S33	E 44 11 20	N 31 58 00	408.03	357.68	382.86	129.11	113.07	121.09	651.30	572.71	615.01
S34	E 44 15 25	N 31 56 10	431.12	396.25	413.69	136.31	127.48	131.90	687.89	632.41	660.15
S35	E 44 25 00	N 31 55 40	424.32	397.81	411.1	134.16	125.77	129.97	677.03	634.73	655.88

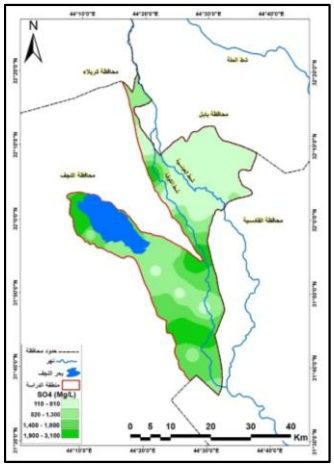
المصدر:-بالاعتماد على الدراسة الميدانية ،ونتائج التحليل المختبري ،مختبرات العلوم الحديثة في القادسية ٢٠٢٣.

عنصر الكبريتات (So4-) من العناصر السالبة في التربة ويوجد في الصخور الرسوبية نتيجة عمليات الاذابة للجبس في المياه السطحية والجوفية ،وتعد ذات فائدة غذائية للمحاصيل وبالأخص عنصر الكبريت اذ يدخل في تركيب بعض الاحماض الامينية ويعمل على بناء البروتينات الا ان الزيادة في تركيزه يعد مؤثرا ومحددا لنمو النباتات اذا وصل الى ٢٥٠٠ فأكثر .( ) حيث يزداد تركيز الكبريتات بسبب تأثير العوامل المناخية كالحرارة والتبخر الشديدين وكذلك بفعل العوامل البشرية المتمثلة باستعمال الأسمدة والمبيدات وفضلات المياه المنزلية ونفايات المصانع ، يتضح من (خريطة -١٦) و(جدول -١٣) ان قيمه تتراوح مابين (٣٥٧,٧٥-٣٦٤٠.٠٩ملغم/لتر) في عمق (٠-٣٠سم) ومابين (٣٤٥,٥٥-٢٦٠٤,٧٧ملغم/لتر) في عمق (٣٠-٦٠سم) ،كما بلغ اعلى معدل للعمقين (٣١٢٢,٤٣ملغم/لتر) في عينة (S19) وادنى معدل للعمقين بلغ (٣٥٢,٧ملغم/لتر) في عينة.(S8)

(خريطة -١٥) التباين المكاني لعنصر(Cl)



(خريطة -١٦) التباين المكاني لعنصر (So4)



المصدر :- بالاعتماد على (جدولي ٨٢ و ٣٠)وباستعمال برنامج (Arc GIS V-10.8)

(جدول -١٢)تصنيف التربة حسب نسبة الكلس

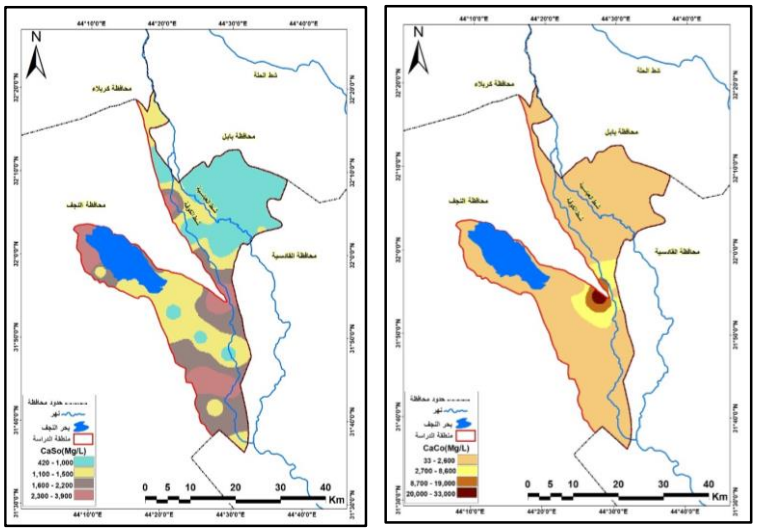
ت	صنف الكلسية	الاسم الإنكليزي	كاربونات الكالسيوم%	الرمز
١	الضعيفة الكلسية	Slight calcareous	٣	Sc
٢	المعتدلة الكلسية	Moderately calcareous	٣-١٥	Mc
٣	الشديدة الكلسية	Sirongly calcareous	اكثر من ١٥	Hc

المصدر :-وليد خالد العكيدي ،علم البيدولوجي ،مسح الترب وتصنيفها ،**كلية الزراعة** ،جامعة بغداد، مطابع دار الكتب للطباعة والنشر بجامعة الموصل ،١٩٨٦،ص٢٤٤

عنصر كاربونات الكالسيوم (الكلس)(CaCo3) يعتبر من العناصر الكيميائية المهمة في التربة ،حيث نلاحظ وجود تباين في قيم الكلس ما بين مواقع عينات التربة لمنطقة الدراسة وكذلك ما بين العمقين ،وذلك بسبب التباين في نسب مفصولات التربة واصل الصخور المتكونة منها هذه المفصولات ،كما تصنف التربة حسب نسب الكلس فبها ،وتعتبر تربة منطقة الدراسة تربة كلسية كون قيمة الكلس فيها تجاوز بكثير عن (١٥٪) في كلا العمقين ،(جدول -١٢).ويتضح من (خريطة -١٧) و(جدول-١٣)نتائج التحليل المختبري تباين قيم عنصر كاربونات الكالسيوم حيث تراوحت قيمته مابين (٣٣,٢٠-٣٠٤,٦٢ملغم/لتر) في عمق (٠-٣٠سم) ومابين (٣٠,٢٤-٢٤١,٧٦ملغم/لتر) في عمق (٣٠-٦٠سم) ،كما بلغ اعلى معدل للعمقين (٣٣٢,٣٨ملغم/لتر) في عينة (S19) وادنى معدل للعمقين بلغ (٣٢,٧١ملغم/لتر) في عينة .(S7) عنصر كبريتات الكالسيوم (الجبس) (CaSo4)من اكثر الاملاح الحاوية على الكبريتات شيوعا نظرا لقلة ذوبانه بالمقارنة مع الكبريتات الأخرى ،ونسبة ذوبانه تفوق ذوبان كاربونات الكالسيوم ،ويعتبر وجوده بالتربة مفيدا عندما تكون نسبته قليلة اذ يعتبر مصدرا للكالسيوم والكبريتات ولكن عندما يوجد بشكل ترسبات كثيفة فأن التربة تصبح تعاني من مشاكل تتعلق بالري والتسميد ويتضح من (خريطة -١٨) و(جدول -١٣) تباين قيم عنصر كبريتات الكالسيوم حيث تراوحت مابين (٤٢٢,٦٣-٤٣٠٠,٨٥ملغم/لتر) في عمق (٠-٣٠سم) ومابين (٤٠٨,٣٤-٢٩٣٢,٠٦ملغم/لتر) في عمق (٣٠-٦٠سم) وبلغ اعلى معدل للعمقين (٣٨٨٢,٠٩ملغم /لتر) في عينة (S30) وبلغ ادنى معدل للعمقين (٤١٦,٢٦ملغم/لتر) في عينة

(S7)،وان ارتفاع نسبة الجبس في العمق الأول عنه في العمق الثاني بسبب عمليات التسميد المستمرة وزيادة استخدام الأسمدة التي تقلل من

(خريطة-١٧) التباين المكاني لعنصر ($CaCo_3$) (خريطة١٨) التباين المكاني لعنصر($CaSo_4$)



المصدر :- بالاعتماد على (جدول-١٣)وباستعمال برنامج (Arc GIS V-10.8)

الأحداثيات		So_4- (mg/L)				$CaCo_3$(mg/L)			$CaSo_4$(mg/L)			
ت	خط الطول	دائرة العرض	العمق (٠-٣٠)سم	العمق (٣٠-٦٠)سم	المعدل	العمق (٠-٣٠)سم	العمق (٣٠-٦٠)سم	المعدل	العمق (٠-٣٠)سم	العمق (٣٠-٦٠)سم	المعدل
S1	E44 20 00	N 32 10 00	473.26	459.21	466.24	43.514	39.121	234.32	558.86	542.22	550.54
S2	E44 18 00	N32 15 00	1082.64	796.41	939.53	100.35	72.41	86.38	1279.73	940.25	1109.99
S3	E 44 30 00	N 32 10 00	405.77	385.20	395.49	37.66	30.40	34.03	479.34	454.36	466.85
S4	E 44 32 00	N 32 09 00	699.47	629.18	664.33	64.92	56.40	60.66	826.45	743.34	784.90
S5	E 44 35 01	N 32 09 02	385.93	371.67	378.8	35.81	30.24	33.03	455.94	438.32	447.13
S6	E44 25 15	N32 08 03	521.31	429.78	475.55	48.39	37.89	43.13	615.02	507.61	561.32
S7	E 44 29 20	N 32 07 11	359.14	345.55	352.35	33.34	32.07	32.71	424.17	408.34	416.26
S8	E 44 37 05	N 32 08 00	357.75	347.65	352.7	33.20	32.27	32.74	422.63	410.70	416.67
S9	E 44 31 00	N 32 04 10	594.38	580.03	587.21	55.17	43.39	48.28	702.30	688.42	695.36
S10	E 44 33 06	N 32 06 10	593.69	490.46	542.08	55.10	45.80	50.45	701.35	582.49	641.92
S11	E 44 34 06	N 32 03 00	925.68	831.72	878.7	85.92	77.20	81.20	1093.74	982.68	1038.21
S12	E 44 26 20	N 32 05 00	1127.52	1101.64	1114.58	104.65	98.71	101.68	1330.17	1301.48	1315.83
S13	E 44 24 30	N 32 03 00	475.02	401.94	438.48	44.09	37.31	40.7	561.25	474.90	518.08
S14	E 44 21 09	N 32 06 10	2585.66	2432.17	2508.92	239.99	221.74	230.87	3054.99	2833.67	2944.33
S15	E 44 24 12	N 32 01 40	859.56	689.04	774.3	79.78	63.95	71.87	1015.59	786.12	900.89
S16	E 44 25 20	N 32 00 00	2790.95	824.76	1807.86	259.05	76.55	167.8	3297.59	974.47	2136.03
S17	E 44 25 30	N31 50 00	468.05	414.92	441.49	43.44	37.42	40.43	553.01	501.03	527.03
S18	E44 28 10	N 32 01 00	416.56	381.79	399.18	38.66	32.41	35.54	492.18	452.22	472.2
S19	E44 28 00	N31 54 40	3640.09	2604.77	3122.43	337.86	241.76	332.38	4300.85	3077.61	3689.23
S20	E 44 30 00	N 32 55 15	2980.27	1224.96	2102.62	276.62	113.68	195.15	3521.26	1447.32	2484.29
S21	E 44 31 00	N 31 52 00	1889.64	723.83	1306.74	175.38	67.18	121.28	2231.66	855.24	1543.45
S22	E 44 22 00	N 31 53 54	776.04	517.13	646.59	72.03	47.97	60	916.81	610.99	763.9
S23	E 44 24 00	N 31 49 10	1945.32	1068.36	1506.84	180.56	99.16	139.86	2298.44	1262.26	1780.37
S24	E 44 23 25	N 31 51 25	1318.44	713.42	1015.93	122.09	66.22	94.16	1554.22	842.90	1198.56
S25	E 44 24 25	N 31 47 51	1726.07	1305.12	1515.60	160.21	121.13	140.67	2039.41	1541.90	1790.66
S26	E 44 29 31	N 31 48 04	602.39	497.98	550.17	55.94	46.22	51.08	713.15	588.39	650.77
S27	E 44 27 47	N 31 41 09	1222.87	772.56	996.72	113.50	71.80	92.65	1445.81	912.80	1179.31
S28	E44 26 10	N 31 45 18	3043.61	2163.52	2603.57	282.49	200.81	241.65	3596.10	2556.25	3076.18
S29	E 44 28 31	N 31 43 59	3098.94	2481.59	2790.27	287.63	230.33	258.98	3661.47	2932.06	3296.77
S30	E 44 10 00	N 32 00 00	3281.99	2442.96	2862.48	304.62	226.75	265.69	3877.75	2886.42	3882.09

عمليات ترشيح الجبس الى الأسفل.

لقد اختير ايون الكلور لتقييم درجة التملح والغسل في رواسب السباخ وذلك لانه يعتبر اكثر العناصر قابلية على الذوبان واقل الايونات تأثرا بالمتغيرات الفيزيائية والكيميائية ،فضلا عن كونه لايتأثر بعمليات الامدصاص [*] ،وتعد نسبة الكلور على الكبريتات (CL/SO_4) مهمة في دراسة التربة الملحية لانها تعكس مدى سرعة وحركة وغسل الاملاح الكلوريدية بالمقارنة مع الاملاح الكبريتية ،وتعد الزيادة في هذه النسبة معيارا لنشاط عملية تجمع الاملاح بينما قلة هذه النسبة تعكس نشاط عملية غسل الاملاح في التربة ، ومن خلال اجراء عملية قسمة معدل الكلوريدات الذي بلغ (٨٨٩,١٥ملغم/لتر) على معدل الكبريتات الذي بلغ (١٤٢٥,٩٦ملغم/لتر) حيث كانت النسبة (٠,٦٢) وهي نسبة قليلة وهذا يدل على اذابة الاملاح الكلوريدية المتراكمة بسمك جيد على السطح وتوغلها الى الأفق السفلي للتربة .

الرمز	الاحداثيات		So4(mg/L)			CaCO3(mg/L)			CaSo4(mg/L)		
	خط الطول	دائرة العرض	العمق (٣٠-٠ سم)	العمق (٣٠-٦٠ سم)	المعدل	العمق (٠-٣٠ سم)	العمق (٣٠-٦٠ سم)	المعدل	العمق (٠-٣٠ سم)	العمق (٣٠-٦٠ سم)	المعدل
S31	E 44 10 15	N 31 59 00	2857.43	2353.18	2605.31	256.22	218.41	237.32	3376.11	2780.34	3078.23
S32	E 44 09 00	N 32 02 00	3170.28	911.75	2041.02	294.25	84.63	189.44	3745.76	1077.27	2411.52
S33	E 44 11 20	N 31 58 00	1044.23	915.22	979.73	96.86	84.95	90.91	1233.51	1081.38	1157.45
S34	E 44 15 25	N 31 56 10	1103.16	1047.82	1075.49	102.39	92.76	97.58	1303.40	1239.12	1261.26
S35	E 44 25 00	N 31 55 40	1085.75	1017.92	1051.84	100.78	94.47	97.63	1281.85	1202.67	1242.26

الاستنتاجات :

١-أوضحت الدراسة ان تربة منطقة السهل الرسوبي لمحافظة النجف تقع ضمن الترب الملوحة العالية اعتمادا على التوصيلية الكهربائية ،وصنفت التربة بحسب درجة تفاعل PH ضمن معيار الترب المتعادلة القلوية الى شديدة القلوية جدا فهي ضمن الترب الملحية الجافة .

٢-كما أوضحت التحاليل المختبرية ارتفاع نسبة المادة العضوية في مواقع معينة وانخفاضها في مواقع أخرى وذلك بسبب ارتفاع نسبة المخلفات التي تتركها النباتات اثناء الزراعة .

الهوامش :

١-سعد الله نجم عبد الله النعيمي ،علاقة التربة بالماء والنبات ،جامعة الموصل ،مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ،الموصل ،١٩٩٠.

[٢] -نمير نذير مراد علي الخياط، ظاهرتا السباخ والارساب الريحي غرب شط العرب ،اطروحه دكتوراه(غ،م) كلية الاداب/جامعة البصرة ،٢٠٠٢.

[٣] -عبد الفتاح العاني ،اساسيات علم التربة ،مؤسسة المعاهد الفنية الدار التقني ،مطبعة مؤسسة المعاهد الفنية ،بغداد ،١٩٨٣.

[٤] -عبد الاله رزوقي كربل ،علم الاشكال الأرضية ،كلية الاداب ،جامعة البصرة ،١٩٨٦ .

[٥] -زينب ضمد حسن كاظم ،جيومورفولوجية سبخات السهل الرسوبي في العراق باستعمال تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) ،اطروحه دكتوراه (غ،م) ،كلية التربية للبنات ،جامعة بغداد ،٢٠١٦ .

---

* تم قياس مساحة منطقة الدراسة بالاعتماد على برنامج (Arc GIS V-10.8)

[١] -عبد الفتاح العاني ،اساسيات علم التربة ،مؤسسة المعاهد الفنية الدار التقني ،مطبعة مؤسسة المعاهد الفنية ،بغداد ،١٩٨٣،ص١٦١.

[٢] - عبد الفتاح العاني ،مصدر سابق ،١٦٢.

[٣] -عبد الاله رزوقي كربل ،علم الاشكال الأرضية ،كلية الاداب ،جامعة البصرة ،١٩٨٦،ص٩٤.

[٤] -زينب ضمد حسن كاظم ،جيومورفولوجية سبخات السهل الرسوبي في العراق باستعمال تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) ،اطروحه دكتوراه (غ،م) ،كلية التربية للبنات ،جامعة بغداد ،٢٠١٦،ص٢٢٨.

[٥] -عبد الفتاح العاني ،اساسيات علم التربة ،مصدر سابق ،ص١٦٥.

* يعني مفهوم الامدصاص (Adsorption) الزيادة في تركيز نوع من الأيونات على سطح نتيجة لعملية التبادل الأيوني وهو يخالف مفهوم الامتصاص الذي يعني تحرك الأيون إلى داخل الجسم الماص.