



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسية

كلية الآداب

قسم الجغرافية

النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال - محافظة المثنى باستخدام G.I.S.

رسالة ماجستير تقدم بها الطالب
نعمة بنيان راشد حسون السعيد

الى مجلس كلية الآداب - جامعة القادسية وهي جزء من متطلبات نيل
درجة ماجستير في الجغرافية

بإشراف

أ.م.د. زهراء مهدي عبد الرضا العبادي

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(وَعَايَةً لَهُمُ الْأَرْضُ الْمَيِّتَةُ أَحْيَيْنَاهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ
يَأْكُلُونَ (33) وَجَعَلْنَا فِيهَا جَنَّتٍ مِّنْ نَّخِيلٍ وَأَعْنَابٍ وَفَجَّرْنَا
فِيهَا مِنَ الْعُيُونِ (34) لِيَأْكُلُوا مِنْ ثَمَرِهِ ۚ وَمَا عَمِلَتْهُ أَيْدِيهِمْ
أَفَلَا يَشْكُرُونَ (35))

صدق الله العلي العظيم

سورة يس / الآية (33-35)

إقرار المشرف

أشهد أن إعداد هذه الرسالة الموسومة بـ (النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال - محافظة المنى باستخدام Gis) والمقدمة من قبل الطالب (نعمه بنيان راشد حسون السعيد) قد جرت بإشرافي في قسم الجغرافية/ كلية الآداب/ جامعة القادسية ، وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في (الجغرافية) .



المشرف

أ.م.د. زهراء مهدي عبد الرضا

٢٩ / ٢ / ٢٠٢٦ م

- بناءً على التوصيات المتوفرة، أرشح هذه الرسالة للمناقشة.



رئيس القسم

أ.م.د. خالد مرزوك رسن

٢٩ / ٢ / ٢٠٢٦ م

إقرار المقوم اللغوي

أشهد أنني قد قرأت هذه الرسالة الموسومة بـ (النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال - محافظة المثنى باستخدام G.I.S.) والمقدمة من قبل الطالب (نعمة بنيان راشد حصون السعيد) إلى قسم الجغرافية/ كلية الآداب / جامعة القادسية، وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير في الجغرافية، قد وجدتھا صالحة من الناحية اللغوية.



المقوم اللغوي: د. أيمن محمد النجار

٧ / ٤ / ٢٠٢٦ م

اقرار لجنة مناقشة رسالة الماجستير



جامعة القادسية / كلية
الدراسات العليا

نقر انا اعضاء لجنة مناقشة طالب الماجستير: نعمه نبيلان رشيد

قسم: الجغرافية اطلعنا على التصحيحات والتعديلات التي تم اجرائها من

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

اختصاص جغرافية التربة وعليه وقعنا.

اعضاء لجنة المناقشة:

ت	الاسم	اللقب العلمي	التوقيع	الصفة
1	خالد مرقوك رشيد	استاذ مساعد		رئيسا
2	زينة حسن حبيب	استاذ مساعد		عضوا
3	محمد حسين مجيد	استاذ مساعد		عضوا
4	زهراء مهدي عبد الرضا	استاذ مساعد		عضوا ومشرفاً

بصادق مجلس كلية الآداب / جامعة القادسية على قرار اللجنة

أ.د. نبيل عمران موسى
العميد
٢٠٢٦ / ٦ / ٧

الاهداء

إلى أمي.... من علّمتني العطاء، وغمرتني بحنانها وكرمها
إلى أبي..... من رحل عن عالمنا، وما زال دويّ نصائحه يوجهني
أن الحياة من دون ترابط وحب وتعاون لا تساوي
شيئاً

إلى زوجتي.... من ملأت حياتي بالتحدي، وتخطّيت الصعاب
إلى من أتشوّق لأن أرى مستقبلهم المشرق بإذن الله.....أولادي الغوالي
إلى اخواني واخواتي من ازدادوا البهجة في حياتي
إلى أساتذة قسم الجغرافية وبالخصوص أساتذة الدراسات العليا
أن لإنهائي عملي لم يكن ليتم لولا دعمكم، وأتمنّى أن ينال رضاكم



الباحث

الشكر والعرفان

الحمد لله كما ينبغي لجلال وجهك وعظيم سلطانك القائل في محكم كتابه العزيز وَقَالَ ((رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ)) (النمل 19) .

والصلاة والسلام على رسول الله المصطفى محمد واله الطيبين الطاهرين ومن دعا بدعوته الى يوم الدين .

لا يسعني وانا اضع لمساتي الأخيرة على رسالتي هذه ان اشكر الله تعالى لما هداني ونور دربي الى سبيل الرشاد، كما اتوجه بالشكر والامتنان الى الدكتورة المشرفة زهراء عبد الرضا مهدي العبادي في مواصلة هذه المسيرة العلمية من خلال توجيهاتها السديدة في اكمال رسالتي والوصول الى أهدافها، كما انتقدم بالشكر والتقدير لرئيس قسم الجغرافيا المحترم الدكتور خالد مرزوك رسن لما ابداه من نصائح وارشادات ولرعايته الدائمة لطلبة الدراسات العليا والى اساتذتي الافاضل في قسم الجغرافيا فجزاهم الله عني خير جزاء المحسنين كما أتوجه بالشكر وعظيم الامتنان والعرفان الى عمادة كلية الآداب جامعة القادسية لمنحهم فرصة لي في اكمال الدراسة العليا في هذه الكلية المعطرة كما اتوجه بالشكر والاحترام والتقدير الى زملائي في دفعة الماجستير كافة ولأجمل ذكرى في اسعد رفقة مشبعة بكل معاني المودة والتعاون والاحترام كما انتقدم بالشكر والتقدير المتواصل الى رئيس واعضاء لجنة المناقشة المحترمين وانا كلي سرور وافتخار ان اقف امام قامات علمية مشرقة واتمنى لهم الموفقية والنجاح ، كما اقدم الشكر والامتنان الى عائلتي الكريمة على صبرهم ودعمهم لي والى من كان له دور في مد يد العون لي لإتمام هذا العمل وبالخصوص الدكتور محمد حسين محيسن المنصوري وفي الختام لا يسعني الا ان اشكر كل من افاض علي بكلمة طيبة وقول جميل اسال الله لي ولهم التوفيق والسداد وان يوفق الجميع ويمن عليهم بوافر الخير انه سميع مجيب



الباحث

- المستخلص:

تعد التربة احدى الموارد الطبيعية المهمة التي لا يمكن الاستغناء عنها بعد الماء والهواء اذ تمثل الوسط الذي تعيش عليه الكائنات الحية وقد تعرض هذا المورد الى تدهور ادى الى تعطيله ومن اهم المشاكل التي تعرض لها الا وهي مشكلة الملوحة لا سيما في المناطق الجافة وشبه الجافة ، لذا اهتم بها كثير من الجغرافيين تحت عنوان ما يسمى بجغرافية التربة ، تناولت الدراسة اجراءات دراسية شاملة ومتكاملة وتحليلاً جغرافياً لأهم العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة بشكل مباشر وغير مباشر في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية في منطقة الدراسة ، من خلال جمع 48 عينة بعمقين من (0- 30 سم - 30 - 60سم) وكشفت هذه الدراسة من خلال نتائج التحليل المختبري لعينات التربة تبايناً واضحاً في خصائص التربة ، فقد تباينت قيم خصائص التربة الفيزيائية المتمثلة بحرارة التربة ونسجة التربة والكثافة الظاهرية والحقيقية للتربة والمسامية ومعدل الغيض والتوصيل المائي المشبع وبناء التربة ، فضلاً عن تباين قيم الخصائص الكيميائية التي تمثلت بالإيصالية الكهربائية EC ودرجه تفاعل التربة PH والايونات الموجبة المتمثلة بالصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم وكذلك الايونات السالبة المتمثلة بالكلوريد والكبريتات وكربونات الكالسيوم وكبريتات الكالسيوم وقد امتد هذا التباين حتى في الموقع الواحد ، وتوصلت الدراسة بعد نتائج التحليل المختبري للخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة المتأثرة بالملوحة الى بناء نموذج مكاني يوضح مناطق تواجدها في منطقة الدراسة اعتماداً على المعايير التصنيفية المعتمدة من قبل وزارة الزراعة الأمريكية ، كما اعتمدت الدراسة على نظم المعلومات الجغرافية واساليب التحليل المكاني والتحليل الاحصائي لإنتاج خرائط رقمية توضح التباين المكاني لمستويات الملوحة والقلوية والصودية ، وتصنيف التربة الى ملحية وملحية صودية وصودية وفقاً للحدود المعتمدة عالمياً واطهرت النتائج وجود تباين مكاني واضح في توزيع الاملاح المرتبطة بالعوامل الطبوغرافية ومستويات المياه الجوفية وعملية الغسل وطبيعة الصرف والعوامل البشرية المتمثلة بالأساليب المستخدمة لاستثمار التربة بالزراعة ، وأوضحت نتائج النموذج المكاني ان منطقة المنخفضات والاحواض سجلت اعلى قيماً للإيصالية الكهربائية والصوديوم المتبادل في حين انخفضت القيم نسبياً في الاكتاف والمناطق ذات الصرف الجيد وتؤكد الدراسة اهمية النمذجة المكانية كأداة فعالة في تشخيص التدهور الملحي ودعم قرارات الإدارة المستدامة للتربة وتحديد ملائمة التربة للاستثمار الزراعي مستقبلاً فقد توصلت الدراسة الى تقسيم تربة منطقة الدراسة الى المعتدلة القلوية والتي تشكل 0.88% من مساحة المنطقة وتكون ملائمة لزراعة بعض المحاصيل المتحملة للملوحة كالشعير

والبرسيم ودوار الشمس ، والى تربة متوسطة القلوية وملحية صودية تشكل نسبة 90.16% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة وتكون ملائمة بشروط استصلاحه قبل التوسع الزراعي اذ يمكن استثمارها بزراعة الشعير والقطن والبرسيم وبعض المحاصيل العلفية المتحملة للملوحة في حين التربة الشديدة القلوية والصودية والتي تشكل نسبة 9% من مساحة المنطقة فهي منطقة غير ملائمة لا تنجح فيها زراعة المحاصيل الا بعض المحاصيل الرعوية الشديدة التحمل للملوحة وبعد استصلاحات كبيرة جدا لا يمكن للمزارع في منطقة الدراسة ان يقوم بها .

فهرست المحتويات

الصفحة	العنوان
أ	الآية القرآنية
ب	إقرار المشرف
ت	إقرار المقوم اللغوي
ث	إقرار المقوم العلمي الاول
ج	إقرار المقوم العلمي الثاني
ح	إقرار لجنة المناقشة
خ	الاهداء
د	شكر والتقدير
ذ- ر	المستخلص
ز- ك	فهرست المحتويات
ط- ع	فهرست الجداول
غ- ف	فهرست الخرائط
ق	فهرست الأشكال
ك	فهرست الصور
35- 1	الفصل الأول الاطار النظري : المبحث الأول
2-1	المقدمة
3	مشكلة الدراسة
5-4	فرضية الدراسة
5	هدف الدراسة
6-5	أهمية الدراسة
6	مبررات الدراسة
7	منهجية الدراسة
9 - 7	حدود منطقة الدراسة
10	هيكلية الدراسة

11	الفصل الأول :المبحث الثاني / مراحل الدراسة، والمفاهيم والمصطلحات الخاصة بالدراسة ،دراسات مشابهة
23-11	مراحل الدراسة
28-24	دراسات مشابهة
34-29	المفاهيم والمصطلحات الخاصة بالدراسة
83 - 35	الفصل الثاني الخصائص الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)
35	التمهيد
37-36	المبحث الأول /إثر العوامل الطبيعية في التربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال
37	أولا : التركيب الجيولوجي ومظاهر السطح
38	1- تكوينات كتوف الأنهار
39-38	2 - تكوينات احواض الأنهار
39	3 - تكوينات ملء المنخفضات
40	4 - ترسبات الجبس كبريتات الكالسيوم(CaSO_4)
41	5 - تكوين الفرات
42-41	6 - تكوين دلتاوات البثوق او رواسب الانبثاق
49-43	ثانيا : السطح وطبيعة الانحدار لمنطقه الدراسة
49	ثالثا : الخصائص المناخية وأثرها في ملوحة تربيه منطقته الدراسة
52-49	1 - الاشعاع الشمسي
55-52	2 - درجة الحرارة
58-54	3 - الرياح
60-58	4 - الرطوبة النسبية
64-61	5 - الامطار
66-64	6 - التبخر
67	رابعا . النبات الطبيعي Natural Vegetation
72-68	خامسا - الموارد المائية

73	الفصل الثاني:المبحث الثاني / العوامل البشرية المؤثرة في ملوحة تربة منطقة الدراسة
73	أولاً : بعض الاساليب الخدمية الزراعية الخاطئة
74	1 - اسلوب التبوير او ما يسمى النير ونير
77-74	2- اسلوب الحراثة والتعديل والتسوية الغير مناسب لتربة منطقة الدراسة
78-77	3 - أسلوب إضافة المخصبات الزراعية
79-78	4- اسلوب الري والبزل وأثرهما في خصائص التربة المتأثرة بالملوحة في منطقه الدراسة
83-79	5 - المبالز
177-84	الفصل الثالث: نمذجة خصائص التربة المتأثرة في الملوحة في منطقة الدراسة
84	المدخل
85	المبحث الأول / نمذجة الخصائص الفيزيائية لتربة منطقه الدراسة
100-85	1. نسجه التربة Soil Texture
105-100	2 - الكثافة الظاهرية للتربة Bulk density of the soil
109-106	3 - الكثافة الحقيقية للتربة Particle density of the soil غم /سم ³
114-110	4 - مساميه التربة. Soil Porosity
117-115	5- الإيصالية المائية المشبعة م / يوم Saturate Hydraulic Conductivity
120-118	6 -معدل غيض ماء التربة لتربة منطقة الدراسة. سم / ساعة Infiltration rate of the Soil
124-121	7 - بناء التربة Soil Structure
128-125	8 - درجة حرارة التربة Soil Temperature

129	الفصل الثالث المبحث الثاني / نمذجة الخصائص الكيميائية لتربة منطقة الدراسة
129	أولا : الايونات الموجبة
136-130	1 - الكالسيوم Ca
142-137	2 - الصوديوم Na
146-143	3 - المغنيسيوم Mg
150-147	4 - البوتاسيوم K
151	ثانيا : الايونات السالبة
155-151	1 - الكلوريد CL-
160-155	2 - الكبريتات SO_4
165-161	3 - البيكربونات HCO_3
169-166	4- كربونات الكالسيوم $CaCO_3$
173-170	5 -كبريتات الكالسيوم $CaSO_4$
177-174	6 - الصوديوم الممدص SAR
229-178	الفصل الرابع المبحث الأول / أولا: نمذجة خصائص التربة لناحية الهلال وفق معايير منظمة الأغذية والزراعة ووزارة الزراعة الامريكية (USDA)
182-179	1 - درجة تفاعل التربة PH
187-183	2 - الايصالية الكهربائية EC
191-188	3 - الصوديوم المتبادل ESP
196-192	ثانيا : النماذج المكانية لصنف التربة المتأثرة بالملوحة
196-194	1 - النموذج المكاني لصنف التربة المتأثرة بدرجة التفاعل PH
199-196	2 - النموذج المكاني لصنف التربة المتأثرة بالإيصالية الكهربائية EC
202-200	3 - النموذج المكاني لصنف التربة المتأثرة بالصوديوم المتبادل ESP
205-203	4 - النموذج المكاني لصنف التربة المتأثرة بأملاح الكالسيوم Ca

208-206	5 - النموذج المكاني لصنف التربة المتأثرة بأملاح الصوديوم Na
211-209	6 - النموذج المكاني لصنف التربة المتأثرة بكاربونات الكالسيوم CaCO_3
214-212	7 - النموذج المكاني لصنف التربة المتأثرة بكبريتات الكالسيوم $(\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$
218-215	8 - النموذج المكاني لصنف التربة المتأثرة بمعدل غيض الماء ساعة / سم Infiltration rate of the soil.
222-219	9 - النموذج المكاني لصنف التربة المتأثرة بالتوصيل المائي المشبع يوم / م
226-223	الفصل الرابع: المبحث الثاني / أولاً : النمذجة المكانية لتربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة
229-227	ثانياً : ملائمة المحاصيل الزراعية السائدة في منطقة الدراسة وفق النمذجة المكاني لتربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة
232-230	الاستنتاجات
233	التوصيات
247-234	المصادر والمراجع
B – A	Abstract
261-248	الملاحق

فهرست الجداول

ت	عنوان الجدول	الصفحة
1	مواقع عينات تربة منطقة الدراسة الجغرافي والفلكي	15
2	مساحات التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة	37
3	مساحة الارتفاعات النسبية لسطح منطقة الدراسة	45
4	أصناف درجة الانحدار وفقا لتصنيف يونك	46
5	مساحات الانحدار وصنف انحدار السطح	47
6	المعدلات السنوية لساعات السطوع الفعلي للإشعاع الشمسي والسطوع النظري (ساعة / يوم) في محطة السماوة للفترة من (1989 - 2023	51
7	المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى والصغرى لمحطة السماوة للفترة من (1989-2023)	53
8	المعدلات الشهرية لسرعة الرياح م / ثا لمحطة السماوة للمدة (1989 - 2023)	56
9	اتجاهات الرياح المختلفة لمنطقة الدراسة لمحطة السماوة للمدة (1989 - 2023)	57
10	معدلات الرطوبة النسبية % لمحطة السماوة للفترة (1989 - 2023)	60
11	المجموع السنوي لتساقط المطري لمحطة السماوة للفترة (1989 - 2023)	63
12	مديات التساقط المطري السنوي لبلير	64
13	أصناف لانج لمعامل المطر	64
14	المعدلات السنوية للتبخر لمحطة السماوة للفترة (1989 - 2023	66
15	تحليل الخصائص النوعية لمياه منطقة الدراسة، لسنة 2025	72
16	الحدود المسموح بها لصلاحية المياه وفقا لمعيار منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية العراقية	72
17	الأصناف الرئيسية لنسجه التربة تبعا لنظام الزراعة الأمريكي	87

18	اقطار الحبيبات لمفصولات التربة (ملم) حسب نظام وزارة الزراعة الامريكي	87
19	معدلات قيم مفصولات التربة . رمل . غرين . طين . غم / كغم ¹⁻ واصناف النسجة لتربة منطقة الدراسة	98
20	التوزيع الجغرافي لمعدلات الكثافة الظاهرية غم / سم3 تربة منطقة الدراسة	103
21	التوزيع الجغرافي للكثافة الحقيقية غم / سم3 لتربة منطقة الدراسة	108
22	التوزيع الجغرافي لنسبة % مسامية تربة منطقة الدراسة	112
23	معدلات غيض الماء سم/ساعة والتوصيل المائي المشبع م/ يوم لتربة منطقة الدراسة	116
24	التوزيع الجغرافي لبناء تربة منطقة الدراسة	123
25	درجات حرارة تربة منطقة الدراسة	127
26	تحاليل الخصائص الكيميائية لعينات تربة منطقة الدراسة / ملحق 1/	261-248
27	قيم الكالسيوم Ca ملغ. كغم لمواقع تربة منطقة الدراسة.	133
28	قيم الصوديوم Na ملغ. كغم لمواقع تربة منطقة الدراسة	139
29	قيم المغنيسيوم Mg ملغم. كغم لمواقع تربة منطقة الدراسة	145
30	قيم البوتاسيوم K ملغم. كغم لمواقع تربة منطقة الدراسة	149
31	قيم الكلوريد CL ملغم. كغم لمواقع تربة منطقة الدراسة	153
32	قيم الكبريتات SO ₄ ملغم. كغم لمواقع تربة منطقة الدراسة	158
33	معيار متوسط تركيز الايونات في التربة (ملغم / كغم)	160
34	قيم البيكربونات HCO ₃ ملغم. كغم لمواقع تربة منطقة	164
35	قيم كربونات الكالسيوم CaCO ₃ ملغم . كغم لمواقع منطقة الدراسة	168
36	قيم كبريتات الكالسيوم CaSO ₄ 2H ₂ O ملغم. كغم لمواقع تربة منطقة الدراسة	172
37	نسب قيم الصوديوم الممدص SAR % لمواقع تربة منطقة الدراسة	176
38	قيم درجة تفاعل التربة PH لمواقع منطقة الدراسة	181
39	قيم الايصالية الكهربائية EC ds /m	185
40	نسب قيم الصوديوم المتبادل لمواقع تربة منطقة الدراسة %	190

193	حدود درجة تفاعل التربة PH وفقا لنظام الزراعة الأمريكي	41
194	أصناف الترب وفقا لخاصية درجة تفاعل التربة PH والايصالية الكهربائية EC والصوديوم المتبادل ESP	42
196	مساحة صنف التربة المتأثرة بدرجة التفاعل PH لتربة منطقة الدراسة %	43
198	معيار صنف التربة بحسب الايصالية الكهربائية (دي سيمنز / م)	44
198	مساحة صنف التربة المتأثرة بالإيصالية الكهربائية EC ds / m	45
201	أصناف التربة المتأثرة بالملوحة تبعا لدرجة تفاعل التربة PH والايصالية الكهربائية EC ونسبة الصوديوم المتبادل ESP	46
204	معيار تراكيز الايونات الموجبة والسالبة في محلول التربة (ملغم / كغم)	47
204	مساحة النموذج المكاني لتربة المتأثرة بأملاح الكالسيوم Ca في منطقة الدراسة	48
210	صنف التربة وفقا لمحتواها لكاربونات الكالسيوم CaCO_3 ملغم. كغم	49
210	مساحة النموذج المكاني لتربة المتأثرة بكاربونات الكالسيوم لمنطقة الدراسة	50
213	تصنيف التربة بحسب احتوائها لكبريتات الكالسيوم ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) غم كغم.	51
213	مساحة النموذج المكاني لتربة المتأثرة بكبريتات الكالسيوم $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	52
217	تصنيف التربة وفقا لمعدل غيض الماء. سم / ساعة تبعا لمعيار منظمة الأغذية والزراعة الأمريكي	53
217	مساحة النموذج المكاني لتربة المتأثرة بمعدل غيض ماء التربة	54
221	تصنيف التربة بحسب التوصيل المائي المشبع وفقا لمعيار دليل مسح التربة لمنظمة الزراعة الأمريكي	55
221	مساحات التربة المتأثرة بالتوصيل الماء الشبع لمنطقة الدراسة	56
225	الاوزان الترجيحية للخصائص المؤثرة في ملوحة تربة منطقة الدراسة	57
225	أصناف النمذجة المكانية لتربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة	58
229	تصنيف الملائمة الزراعية وفق النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة والصوديه	59

فهرست الخرائط

الصفحة	عنوان الخريطة	ت
9	الحدود الإدارية لمنطقة الدراسة	1
16	مواقع عينات تربة منطقة الدراسة	2
42	التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة	3
44	الارتفاعات المتساوية لمنطقة الدراسة	4
48	انحدار سطح منطقة الدراسة	5
91	التوزيع الجغرافي لدقائق الرمل في تربة منطقة الدراسة	6
92	التوزيع الجغرافي لدقائق الغرين في تربة منطقة الدراسة	7
93	التوزيع الجغرافي لدقائق الطين في منطقة الدراسة	8
96	التوزيع الجغرافي لصنف نسجة تربة منطقة الدراسة	9
105	النمذجة المكانية للكثافة الظاهرية. غم / سم ³ لتربة منطقة الدراسة	10
109	النمذجة المكانية للكثافة الحقيقية. غم / سم ³ لتربة منطقة الدراسة	11
114	النمذجة المكانية لمسامية تربة منطقة الدراسة %	12
117	النمذجة المكانية الايصالية المائية المشبعة. م / يوم لتربة منطقة الدراسة	13
120	النمذجة المكانية لتباين غيض ماء تربة منطقة الدراسة. م / يوم	14
124	النمذجة المكانية لبناء التربة في منطقة الدراسة	15
128	النمذجة المكانية لدرجات الحرارة تربة منطقة الدراسة	16
136	النمذجة المكانية لتباين قيم الكالسيوم Ca لمواقع تربة منطقة الدراسة	17
142	النمذجة المكانية لقيم الصوديوم Na لتربة منطقة الدراسة	18
146	النمذجة المكانية لتباين قيم المغنيسيوم Mg لمواقع تربة منطقة الدراسة	19
150	النمذجة المكانية لتباين قيم البوتاسيوم K لمواقع تربة منطقة الدراسة	20
154	النمذجة المكانية لتباين قيم الكلوريد CL لمواقع تربة منطقة الدراسة	21
159	النمذجة المكانية لتباين قيم كبريتات SO ₄ لمواقع تربة منطقة الدراسة	22

165	النمذجة المكانية لتباين قيم البيكربونات HCO_3 لمواقع تربة منطقة الدراسة	23
169	التباين المكاني لقيم كربونات الكالسيوم CaCO_3 في تربة منطقة الدراسة	24
173	النمذجة المكانية لتباين قيم كبريتات الكالسيوم CaSO_3 لمواقع تربة منطقة الدراسة	25
177	النمذجة المكانية لتباين نسبة الصوديوم الممدص SAR % لمواقع تربة منطقة الدراسة	26
182	النمذجة المكانية لتباين درجة تفاعل التربة P^{H} لمواقع تربة منطقة الدراسة	27
187	النمذجة المكانية لتباين قيم الايصالية الكهربائية $\text{ds} / \text{m EC}$ لمواقع تربة منطقة الدراسة	28
191	النمذجة المكانية لتباين نسبة الصوديوم المتبادل لمواقع تربة منطقة الدراسة	29
195	النموذج المكاني لصنف التربة المتأثرة بدرجة تفاعل التربة PH لتربة منطقة الدراسة	30
199	النمذجة المكانية لتربة المتأثرة بالإيصالية الكهربائية في منطقة الدراسة	31
201	النموذج المكاني لصنف التربة المتأثرة بالصوديوم المتبادل ESP في منطقة الدراسة	32
205	النمذجة المكانية لصنف التربة المتأثرة بأملاح الكالسيوم Ca في منطقة الدراسة	33
208	النموذج المكاني لصنف التربة المتأثرة بأملاح الصوديوم Na لتربة منطقة الدراسة	34
211	النموذج المكاني لتربة المتأثرة بكربونات الكالسيوم CaCO_3	35
214	النموذج المكاني لتربة المتأثرة بكبريتات الكالسيوم $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	36
218	النموذج المكاني لتربة المتأثرة بمعدل غيض ماء التربة في منطقة الدراسة	37
222	النموذج المكاني لصنف التربة المتأثرة بالتوصيل المائي المشبع في منطقة الدراسة	38
226	النمذجة المكانية لتربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة	39

فهرست الاشكال

الصفحة	عنوان الشكل	ت
45	النسب المساحية للارتفاعات المتساوية لمنطقة الدراسة	1
52	المعدلات السنوية لعدد ساعات السطوع الفعلي والنظري للإشعاع الشمسي (ساعة / يوم) في محطة السماوة للمدة من (1989 - 2023)	2
54	المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى والصغرى م لمحطة السماوة للمدة (2023.1989)	3
56	المعدلات الشهرية لسرعة الرياح لمحطة السماوة (1989- 2023)	4
58	اتجاه الرياح لمحطة السماوة للمدة (1989 - 2023) بالنسب المئوية لاتجاهات الرياح	5
60	المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية % لمحطة السماوة للمدة 1989 - 2023	6
63	معدل الشهري لتساقط المطري (مم) لمحطة السماوة للمدة (2023.1989)	7
66	المعدلات الشهرية لقيمة التبخر (مم) لمحطة السماوة للمدة (1989- 2023)	8
94	أصناف نسجة تربة منطقة الدراسة تبعا لمثلث المقترح من قبل منظمة الزراعة الأمريكي	9
244	الشكل الهرمي A.H.B لملائمة المحاصيل الزراعية	10

فهرست الصور

الصفحة	عنوان الصورة	ت
5	التربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة	1
13	تربة متملحه من نوع شورا في منطقة الدراسة	2
13	أحد الظواهر الطبيعية في منطقة الدراسة متمثلة بجفاف بحيرة ساوه	3
14	أحد الموارد المائية جانب من نهر العطشان	4
14	طريقة اخذ عينات تربة منطقة الدراسة	5
14	جمع عينات تربة منطقة الدراسة	6
18	عملية طحن عينات التربة يدويا	7
18	عملية نخل العينة	8
19	وضع العينات في اوعية بلاستيكية	9
19	إضافة المحلول للعينات وتركها لمدة 15 دقيقة	10
20	عمل جهاز الشيكرا اثناء رج العينات	11
20	طريقة قياس EC	12
21	طريقة قياس PH	13
21	تحليل العينة خلال جهاز السنتر فيوج لبيان الزوجة	14
22	جهاز الفليم لقياس Na. Ca. K. L	15
22	طريقة قياس T.D.S.	16
23	جهاز المطياف الضوئي لقياس الفسفور في عينة التربة	17
39	توضيح تربة المنخفضات المتأثرة بالملوحة لمنطقة الدراسة	18
67	قلة النبات الطبيعي من خلال الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة 2024/ 12/22	19
74	تربة متأثرة بالملوحة نتيجة عملية التبوير في منطقة الدراسة	20
79	تغذوق التربة في منطقة الدراسة	21
81	عدم صيانة وتبطين المبال في منطقة الدراسة	22
82	أراضي متأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة	23

الفصل الأول

الاطار النظري والمفاهيمي

المبحث الأول

(المقدمة، مشكلة الدراسة، فرضية الدراسة، هدف الدراسة، أهمية الدراسة، مبررات الدراسة، منهجية الدراسة، حدود منطقة الدراسة، هيكلية الدراسة)

المبحث الثاني: طريقة عمل الدراسة

(مراحل الدراسة، المفاهيم والمصطلحات الخاصة بالدراسة، دراسات مشابهة)

1 - المقدمة:

تعد التربة أحد أهم الموارد الطبيعية بعد والهواء والماء التي تقوم عليها الأنظمة الزراعية والغذائية للكائنات الحية، فهي المركز الرئيس للإنتاج النباتي ودعم الأمن الغذائي، لذا يعد الحفاظ على خصائصها الكيميائية والفيزيائية هدفاً استراتيجياً للتنمية المستدامة. إلا أن العديد من مناطق العالم، خصوصاً المناطق الجافة وشبه الجافة، تعاني من تفاقم مشكلات تدهور التربة، ويُعد التملح من أبرز أشكال هذا التدهور وأكثرها خطورة نظراً لتأثيره المباشر على الإنتاجية الزراعية واستدامة الموارد الطبيعية. وفي هذا السياق تشكل النمذجة أحد الطرق العلمية الحديثة المتبعة في الدراسات الجغرافية والتي يمكن استخدامها في التحليل أو التنبؤ في مجالات جغرافية متعددة ولعل بناء النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالأملاح في ناحية الهلال يعد مصداقاً للواقع في استخدام هذه النماذج، ولتحقيق هذا الغرض تم الاستعانة بنظم المعلومات الجغرافية لنمذجة التربة المتأثرة بالملوحة لما توفره من امكانيات هائلة في تصميم النماذج وتوفير مقاييس مختلفة وإنشاء العلاقة الخاصة بكل دراسة تختص بالتحليل والتوزيع المكاني، و تتوزع التربة المتأثرة بالأملاح على مناطق واسعة من تربة السهل الرسوبي التي تعد منطقة الدراسة جزءاً منها وكما هو معلوم كلما زادت نسبة الاملاح في التربة ادت الى فقدان هذا المورد المهم على المستوى الزراعي والنبات الطبيعي لذلك جاءت هذه الدراسة محاولة لفهم التغيرات المكانية التي تتوزع فيها نسب مستويات الملوحة في تربة ناحية الهلال وذلك من خلال جمع 48 عينة موزعة على 24 موقع وبعمقين من 0 . 3 سم - 30 سم 60 سم لمعرفة الخصائص الفيزيائية التي لها علاقة بتغير مستويات ملوحة التربة المتمثلة ، حرارة التربة ، نسجة التربة والكثافة الظاهرية والحقيقية والمسامية، وكذلك بناء التربة ، والإيصالية المائية المشبعة ومعدل غيض الماء للتربة ، فضلاً عن الخصائص الكيميائية المتمثلة بدرجة تفاعل التربة PH و الإيصالية الكهربائية EC والايونات الموجبة المتمثلة بالكالسيوم والصوديوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والكلوريد ، والسالبة التي تضم كربونات الكالسيوم وكبريتات الكالسيوم وبيكربونات الكالسيوم ، وهذه الخصائص من المعروف أنها تتأثر من وقت الى اخر بالخصائص الجغرافية ، الطبيعية والبشرية على حد سواء ومن العوامل الطبيعية المؤثرة في تكوين تربة منطقة الدراسة ، التركيب الجيولوجي الذي يعد عاملاً

مهما ومؤثرا لتحديد خصائص اي منطقة ورسم سماتها فضلا عن انه يظهر طبيعة الصخور في المنطقة ونوعيتها وتركيبها وحركتها التي يمكن تحديدها من خلال معرفة التطور الجيولوجي الذي مرت به المنطقة وبالتالي يحدد تبعا لذلك الطبيعة الطبوغرافية لسطحها، كما ان التركيب الجيولوجي له تأثير غير مباشر على قناة الري والبرز والصرف الطبيعي والمياه الجوفية وبالتالي تأثيره على التربة وزراعتها بالمحاصيل كما ان الطبوغرافية السطح الاثر الواضح في منطقه الدراسة فالانحدار البسيط يؤثر في تحديد طرق الري المتبعة وصعوبة تصريف المياه الزائدة وبالتالي يساهم في تملح التربة فضلا عن ذلك ان المنطقة تقع ضمن المناخ الصحراوي الجاف الذي ساعد بعناصره المختلفة على تقادم واتساع مساحات التربة المتأثرة بالأملاح من خلال ارتفاع درجات الحرارة العالية وزيادة التبخر، وتذبذب التساقط المطري بين سنة وأخرى، وشكلت نتائج عينات الدراسة بناء قاعدة بيانات من خلال الاعتماد على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية في بناء نماذج مكانية لتوزيع خصائص التربة من خلال ربط نتائج التحليل المختبري بمواقع العينات ثم تمثيلها خرائطياً وتحليل تباينها المكاني باستخدام المحلل الاحصائي المكاني ومن ثم بناء نماذج التوزيع لخصائص التربة فضلا عن بناء نماذج لمستويات الملوحة بالأدوات نفسها .

المبحث الأول

(مشكلة الدراسة، فرضية الدراسة، هدف الدراسة، أهمية الدراسة، مبررات الدراسة، منهجية الدراسة، حدود منطقة الدراسة، هيكلية الدراسة)

1- مشكلة الدراسة:

يقصد بالمشكلة في البحث العلمي انها تساؤل او عقد او حالة تتطلب الحل العلمي الهادف والمشكلة شرط مسبق واساس لقيام البحث العلمي فبدون المشاكل لا بحث اطلاقا⁽¹⁾، أي انها واحدة من مقومات البحث العلمي اذ لا جدوى للبحث ان لم تكن هنالك مشكلة يسعى ورائها الباحث لإيجاد حلول مناسبة لها وتتمثل المشكلة الرئيسية للدراسة بالسؤال الاتي. هل توجد في ناحية الهلال تربة متأثرة بالملوحة وهل تتباين قيمها بين المواقع المدروسة وهل يوجد تباين في كميات الملوحة ونوعيتها وشدتها ودرجة خطورتها بين المواقع المختارة وما كفاءة تقنيات النمذجة المكانية لتحديد التربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال وما العوامل الجغرافية التي تسبب تملح التربة في منطقة الهلال

ويمكن ان يتفرع من المشكلة الرئيسية عدد من المشاكل الثانوية وهي.

1- هل تؤثر العوامل الطبيعية على خصائص تربة ناحية الهلال لإظهار مشكلة الملوحة فيها المتمثلة بالتركيب الجيولوجي وطبيعة السطح والانحدار والمناخ بعناصره المختلفة والنبات الطبيعي والموارد المائية.

2- ما تأثير العوامل البشرية في خصائص تربة ناحية الهلال لبروز مشكلة الملوحة في تربتها المتمثلة بالأساليب الخدمية الزراعية من حراثة وطرق ري والمبازل الرئيسية والحقلية وغيرها.

3- كيف تتباين قيم الملوحة مكانيا في ناحية الهلال بين المواقع المدروسة.

(1) محمد أزهر سعيد السماك، طرق البحث أسس وتطبيقات، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان . الأردن، 2011، ص 45 .

2- فرضية الدراسة:

هي عبارة عن رأي مبدئي لحل المشكلة او جواب محتمل عن السؤال الذي تمثله المشكلة وبالتالي فهي استنتاج او تفسير مؤقت للمشكلة يتمسك به الباحث بشكل مؤقت لحين اختبار الفرضية والتحقق من صحتها لغرض قبولها او رفضها. ⁽¹⁾ اذن هي تفسير علمي مؤقت قابل للاختبار للإجابة على مشكلة البحث تقبل او ترفض

وبذلك يمكن صياغة فرضية الدراسة الرئيسية والتي تمثل أجوبة مبدئية لمشكلة الدراسة يمكن اثباتها او نفيها وهي: توجد في ناحية الهلال تربة متأثرة بالملوحة ويوجد هنالك تباين واختلاف في قيمها بين المواقع المدروسة ويوجد تباين في كميات الملوحة ونوعيتها وشدتها ودرجة خطورتها بين المواقع المختارة: وتتفرع من هذه الفرضية عدد من الفرضيات الثانوية وهي كالآتي:

1- تؤثر العوامل الطبيعية على خصائص تربة ناحية الهلال لإظهار مشكلة الملوحة اذ تؤدي عوامل الانحدار الطفيف وارتفاع معدلات التبخر ورداءة الصرف وارتفاع قيم SAR, ESP, PH, EC فضلا .

2- تأثير العوامل البشرية في خصائص تربة ناحية الهلال وبروز مشكلة الملوحة فيها المتمثلة بالأساليب الخدمية الزراعية من حراثة وطرق ري ومبازل رئيسية وحقلية وغيرها.

3- تتباين قيم الملوحة مكانيا في التربة المتأثرة بالملوحة بين المواقع المدروسة وما هي درجة التباين في قيم الملوحة وكيف يمكن تمثيلها خرائطيا باستخدام أدوات التحليل المكاني.

3- هدف الدراسة:

تسعى الدراسة الى تحقيق الآتي:

1- تحديد التوزيع المكاني للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال اعتمادا على نتائج التحليل المختبري للمؤثرات EC و PH و ESP و SAR ومقارنتها بالمعايير المعتمدة.

2 - تحليل العوامل الطبيعية والبشرية التي ساهمت في اظهار مشكلة في المنطقة .

(1) احمد إسماعيل المعاني، ناصر محمد سعود جرادات، عبد الرحمن حمود المشهداني، أساليب البحث العلمي والاحصاء، ط1، دار اثراء للنشر والتوزيع، عمان .الأردن، 2020، ص71.

- 3 - تحديد تراكيز الاملاح والايونات الرئيسة في التربة وتحليل تباينها المكاني
انتاج خرائط التوزيع المكاني لمؤشرات الملوحة باستخدام ARC.G.I.S.10.8 وباستخدام أدوات التحليل المكاني.
- 4 - الكشف عن انعكاس النمذجة المكانية التي تمثل التوزيع المكاني للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال.
- 5 -توظيف أساليب النمذجة المكانية لتحليل العلاقة بين ظاهرة التملح والعوامل المؤثرة في انواع الترب والمياه الجوفية ومستوياتها وقنوات الارواء وطرقه واستعمالات الأرض الزراعية على أساس نوع المحصول
- 6 - تصنيف التربة على أساس نوع الملوحة وشدتها.
- 7 - وضع قاعدة بيانات وخرائط رقمية تختص بالنمذجة
- 8 - وضع حلول ومقترحات مناسبة للمعالجة والحد من مشكلة الملوحة وشدتها ودرجة خطورتها والتقليل من اثارها السلبية التي تؤدي الى تدهور التربة وتلوثها بالأملاح وبالتالي اتساع المساحات المالحة في منطقة الدراسة كما يلاحظ في الصورة (1) التربة المتأثرة بالملوحة.
- الصورة (1) التربة المتأثرة بملوحة الشورا في منطقة الدراسة (مقاطعة الدياحم الشرقية)



المصدر: الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة بتاريخ / 18 / 2 / 2024 .

4- أهمية الدراسة:

تعد دراسة التربة المتأثرة بالملوحة من الدراسات العلمية ذات الاهتمام الكبير لدى المختصين في جغرافية التربة، و تحتاج أي دراسة تطبيقية لنظم المعلومات الجغرافية استعراض البرامج المعمول بها في معالجة وتحليل البيانات ذات العلاقة الجغرافية سواء كانت هذه البرامج رئيسية ام امتداداً لبرامج إضافية لذا تم استخدام برنامج Arc.Gis.10.8 وادوات التحليل الإحصائي المكاني Spatial (Satirical Analysis) ذات الأهمية في تحليل التباين المكاني للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال ، تتجلى أهمية الدراسة في كيفية بناء النمذجة المكانية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية Gis. ومحاكاتها (Simulation) لتربة المتأثرة بالملوحة وقد اعتمدت الدراسة على بناء نموذج تحليل قاعدة البيانات الجغرافية (Geographical. Data. Base) للظاهرة موضوع الدراسة ومن ثم تطبيق عمليات التحليل الإحصائي المكاني (Spatial Statistics Analyst) باستخدام مجموعة من العلاقات الرياضية المكانية في النموذج المكاني والإحصائي والتحليل المكاني والقيم الشاذة ، كما تتضح أهمية الدراسة في تحديد التربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال وذلك اعتماداً أساليب النمذجة المكانية باستخدام تقنيات التحليل المكاني والإحصائي في نظم المعلومات الجغرافية لاختيار النماذج المكانية للقيم المتعلقة بالوحدات المساحية للتربة المتأثرة بالملوحة التي تتشابه في قيم خصائصها من حيث المساحة المتملحة في المنطقة فضلاً عن أهمية البحث في معرفة العوامل الجغرافية المؤثرة في بناء النموذج المكاني للظاهرة.

5- مبررات الدراسة:

حسب اطلاع الباحث لا توجد دراسة جغرافية تفصيلية تناولت تربة ناحية الهلال من زاوية النمذجة المكانية لملوحة التربة وعلاقتها المكانية في العوامل الطبيعية والبشرية مما جعل هذه الدراسة تساهم في إيجاد حلول مناسبة للحد من أثارها السلبية في منطقة الدراسة .كما ان الامر الذي ادى الى اختيار موضوع الدراسة هو الحاجة الماسة الى اعتماد التقنيات الحديثة في الدراسات الجغرافية وبالأخص في مجال معالجة وتحليل التوزيع المكاني الذي يتمثل في اختيار النموذج المكاني ، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية الذي وفر امكانيات كبيرة في مجال النمذجة المكانية لأنه يوفر الدقة والسهولة التي تتميز بها الخرائط المنتجة.

6- **مناهج الدراسة:** اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي والتحليلي في تفسير العوامل الطبيعية والبشرية والمنهج الكمي في تحليل العينات والتحليل المكاني باستخدام G.I.S. لإنتاج الخرائط وبناء النموذج المكاني للتربة المتأثرة بالملوحة، من اجل الوصول الى دراسة شاملة ذات معلومة مترابطة الفكرة ليتسنى المتلقي فهمها بسهولة ويسر .

7- **التقنيات والأدوات المستخدمة في الدراسة:** بعد ما جمعت المعلومات الجغرافية والبيانات المتمثلة بالخرائط والصور الفضائية، ومن ثم معالجة هذه البيانات بواسطة برامج نظم المعلومات الجغرافية GIS وتم العمل على مراحل وكالتالي:

- **المرحلة الأولى:** التي تمثلت بإدخال المعلومات والبيانات الى الحاسب الالكتروني وتخزينها لغرض تصنيفها عن طريق برنامج GIS.

- **المرحلة الثانية:** معالجة البيانات باستخدام (ARC Map.10.8)، ومن خلال هذا البرنامج يتم ربط المعلومات الجغرافية التي تشمل التركيب الجيولوجي وطوبوغرافية السطح مع بعضها البعض بشبكة الاحداثيات التربيعية وبعد ذلك استخدام برنامج (Geostatistical Analyst) لإنشاء نماذج إحصائية واشكال إحصائية لنتائج التحليل المكاني لعينات الدراسة لغرض انتاج الخرائط الرقمية وتصنيفها المكاني لمعرفة تركيز الخصائص الفيزيائية والكيميائية المؤثرة في ملوحة تربة منطقة الدراسة.

8- **حدود منطقة الدراسة المكانية والزمانية:**

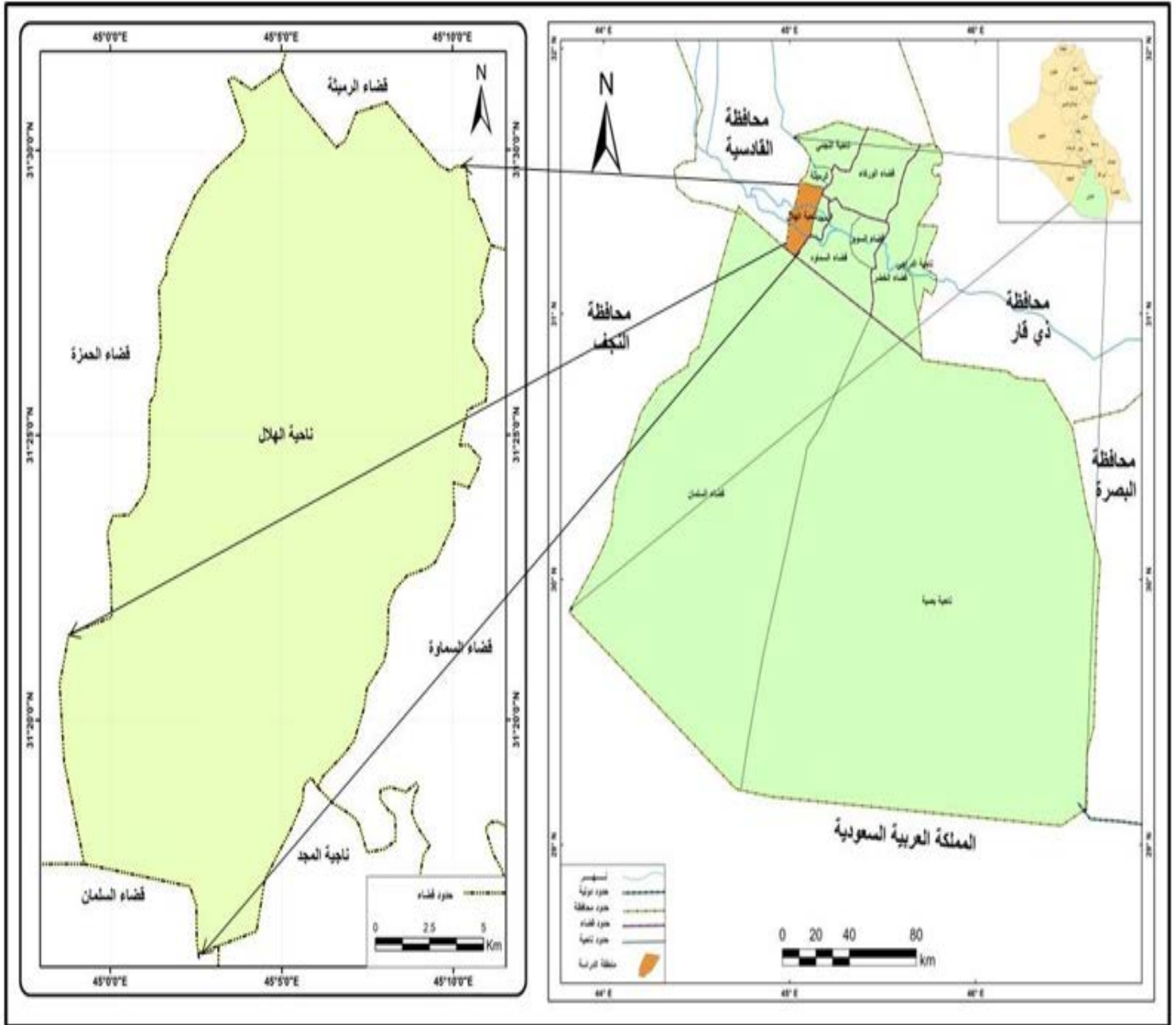
أ- **الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة والمساحة التي تشغلها:** تعد دراسة الموقع الجغرافي من الضروريات المهمة في الدراسة لأي ظاهرة جغرافية معينة لكونها تمثل المرحلة الاولى في معرفة الأهمية الجغرافية لمنطقة الدراسة كما انها تشكل عنصرا اساسيا في رسم شخصية الظاهرة من اجل اظهار جميع الخصائص الجغرافية لها. تقع منطقة الدراسة التابعة الى محافظة المثنى الواقعة جنوب العراق ،يحدها من الشمال قضاء الرميثة احد اقضية محافظة المثنى ،وجنوب قضاء السلطان والى الجنوب الشرقي لناحية المجد التابعة إداريا الى قضاء الرميثة ومن الشرق قضاء السماوة ومن الغرب قضاء الحمزة الشرقي التابع الى محافظة الديوانية كما في الخريطة (1) تبلغ مساحة منطقة

الدراسة حوالي 337.31 كم² اي بنسبه 45% من مساحة الكلية لمحافظة المثنى البالغة 740.51 كم²(1)

ب- **الموقع الفلكي** : يعد الموقع الفلكي ذو أهمية ، اذ يحدد الخصائص المناخية السائدة في منطقة الدراسة ، اذ تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (20°0' 31°30' شمالا وخطي طول 45°0' 45°10' شرقاً ، وقد اعطى الموقع الفلكي تنوعاً في الخصائص لمنطقة الدراسة ، اذ ان له الاثر الواضح في شدة الاشعاع الشمسي وتباين درجات الحرارة وكميات التساقط المطري ونسبة التبخر ونوعية الرياح السائدة في المنطقة وهذه العناصر المناخية مهمة ومؤثرة بشكل مباشر في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية وكذلك على نوعية المياه التي هي الاخرى المؤثرة في خصائص التربة وتباينها من مكان الى اخر ، اما الحدود الزمانية فأنها تتمثل بمدة الدراسة الميدانية لموضوع الدراسة لعام 2024 مسندة الى دورة مناخية مدتها 34 سنة للمدة (1989 - 2023) لبيانات محطة السماوة ، وتنتهي بإكمال الدراسة في 2026 ، اما الحدود الموضوعية فأنها متمثلة بعنوان الرسالة ، النمذجة المكانية لتربة المتأثرة بالملوحة في قضاء الهلال - محافظة المثنى ، باستخدام Gis.

(1) اعتماد الباحث على بيانات المديرية العامة لزراعة محافظة المثنى قسم الأراضي بتاريخ 1/ 12 /2024/ بيانات غير منشورة.

خريطة (1) الحدود الإدارية لمنطقة الدراسة



المصدر : وزارة الموارد المائية الهيئة العامة للمساحة ، خريطة ناحية الهلال الإدارية مقياس 1:250000.
اعتمدت هذه الخريطة طبقة أساسية في تحديد منطقة الدراسة وحسب المساحة داخل بيئة G.I.S وفق نظام الاحداثيات
W.G.S.M. 1984

9- هيكلية الدراسة:

تتضمن هيكلية الدراسة أربعة فصول بمبحثين لكل فصل مسبقة بمقدمة ، يتناول الفصل الأول المبحث الأول الإطار النظري المتكون من مقدمة و مشكلة الدراسة وفرضية الدراسة وهدف الدراسة واهمية الدراسة ومبررات الدراسة ومناهج الدراسة وحدود الدراسة وهيكلية الدراسة في حين تناول المبحث الثاني ، المفاهيم والمصطلحات الخاصة بالدراسة والدراسات المشابهة ، اما الفصل الثاني المتضمن مبحثين ، يضم المبحث الأول اثر العوامل الطبيعية في التربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال اما المبحث الثاني فتناول العوامل البشرية المؤثرة في تملح تربة منطقة الدراسة ، اما الفصل الثالث يتمثل بمبحثين ، شمل المبحث الأول ، اثر بعض الخصائص الفيزيائية في تربة منطقة الدراسة والمتمثلة (حرارة التربة ، ونسجه التربة ، والكثافة الظاهرية ، والحقيقية ، ومسامية التربة ، والايصلالية للماء المشبع ، ومعدل غيض الماء ، وبناء التربة) وفيما يتعلق بالمبحث الثاني، فقد تضمن بعض الخصائص الكيميائية للتربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة اذ درست العناصر التالية (PH. EC.) والايونات الموجبة ، الكالسيوم Ca ، الصوديوم Na ، المغنيسيوم Mg ، البوتاسيوم K) ، فضلا عن الايونات السالبة، الكلوريد (CL-) والكبريتات (SO₄-) والبيكربونات (HCO₃-) وكربونات الكالسيوم (CaCO₃-) وكبريتات الكالسيوم (CaSO₄-) بالإضافة مجموعة الاملاح المذابة (T. D. S.) اما الفصل الرابع فقد تناول مبحثين. المبحث الأول تضمن أولا- نمذجة خصائص التربة لناحية الهلال وفق معايير منظمة الأغذية والزراعة ووزارة الزراعة الامريكية (USDA) (درجة تفاعل التربة PH، والايصلالية الكهربائية EC، والصوديوم المتبادل ESP)، ثانيا - النماذج المكانية لصنف التربة المتأثرة بالملوحة (PH، EC، ESP، Ca، Na، CaCO₃، CaSO₄، معدل غيض الماء، والتوصيل الماء الشبع) اما المبحث الثاني فقد تناول أولا : النمذجة المكانية لتربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة ، اما ثانيا : ملائمة المحاصيل الزراعية السائدة في منطقة الدراسة وفق النمذجة المكانية لتربة المتأثرة بالملوحة المسندة الى معيار التصنيف في وزارة الزراعة الامريكية.

المبحث الثاني

طريقة عمل الدراسة

(مراحل الدراسة، المفاهيم والمصطلحات الخاصة بالدراسة، دراسات مشابهة)

أولاً: مراحل الدراسة:

مرت الدراسة على مجموعة من المراحل:

1- مرحلة العمل المكتبي:

تبدأ هذه المرحلة بعد اقرار موضوع الدراسة مباشرة لجمع البيانات والمعلومات من الكتب والبحوث التي ركزت على مختلف الجوانب الطبيعية والبشرية التي تناولتها الموضوعات المشابهة لها، فضلاً عن مراجعة المكتبات في جامعة القادسية وجامعة المثنى وجامعة الكوفة، اذ تمكن الباحث من خلالها الاطلاع على ما تضمنته تلك المكاتب من دوريات ومراجع من كتب ورسائل وإطاريح من معلومات وبيانات عن منطقة الدراسة والمناطق المشابهة ومراجعة العديد من المؤسسات الحكومية ذات العلاقة بموضوع الدراسة المتمثلة

بوزارة الصناعة والمعادن، والمنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين للحصول على التقارير الجيولوجية والخرائط الجيولوجية والتركيبية لمنطقة الدراسة بمقياس 1:1000000، ووزارة الموارد المائية المديرية العامة للموارد المائية قسم التجهيزات في محافظه المثنى للحصول على المعلومات والبيانات والاحصاءات المتوفرة والتي تخص الدراسة من الموارد المائية السطحية والجوفية ومياه الميازل.

وزاره النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي للحصول على بيانات العناصر المناخية، المتمثلة بالإشعاع الشمسي والحرارة والرطوبة النسبية والامطار والتبخر والرياح وللمدة (1989 . 2023) لمحطة السماوة.

وزاره الزراعة، ومديرية الزراعة العامة في محافظة المثنى للحصول على البيانات الزراعية وبيانات التربة والنبات الطبيعي التي لها علاقة بموضوع الدراسة.

وزاره التخطيط، مديرية الاحصاء في المثنى للحصول على البيانات والاحصاءات المتعلقة بالدراسة، ووزارة البيئة، والمديرية العامة للبيئة في محافظة المثنى لغرض اجراء بعض التحليلات لنماذج العينات والحصول على بيانات ونتائج التحليل الخاصة بموضوع الدراسة، الهيئة العامة للمساحة للحصول على الخرائط الطبوغرافية الخاصة بمنطقة الدراسة، كذلك قام الباحث باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية G.is. في تحليل البيانات التي تخص منطقة الدراسة من خلال برنامج Arc.map.10.8 وكما استخدم برنامج G.P.S. لتحديد موقع عينات تربة المنطقة.

2- مرحلة العمل الميداني:

تمثل الدراسة الميدانية العمود الفقري الأساسي المهم في مشروع الدراسة ويتطلب هذا العمل اعداد بعض المستلزمات الضرورية المهمة لبرنامج العمل الميداني (جهاز اوكر رمل وطيني ، وجهاز قياس حرارة التربة الثير وميتر ، وشريط القياس ،واكياس لوضع العينات مثبت عليها بيانات العينة للتربة فضلا عن علب بلاستيكية خاصة لوضع عينات المياه المعتمد عليها في منطقة الدراسة) اذ بدا العمل الميداني بتاريخ 18 / 2 / 2024 الى 16 / 6 / 2025 وقد تضمن هذه المدة الزمنية من الدراسة الميدانية زيارات مستمرة ومتكررة وبتواريخ مختلفة الى منطقة الدراسة للمواقع المختارة بصورة عشوائية ومقصودة ومن ثم الاطلاع على واقع المنطقة واجراء المقابلات الشخصية ينظر الصورة (2)واخذ بعض الصور الفوتوغرافية الى الظواهر الموجودة التي لها صلة بموضوع الدراسة في الصورة (3) ، و للموارد المائية صورة (4) ، اخذ العينات للتربة ومن ثم جمعها وكذلك عينات المياه في منطقة الدراسة كما موضح في الصور رقم (5، 6) لغرض اجراء التحاليل المختبرية للعينات التي حددت مواقعها باستخدام جهاز G.P.S. ، الجدول (1) والخريطة (2)تبين التوزيع الجغرافي لمواقع العينات اذ تم جمع وتحليل 48 عينة لمواقع مختارة للتربة من اجل دراسة ومعرفة خصائصها الفيزيائية والكيميائية المؤثرة في ملوحتها ، اذ وزعت هذه العينات على 24 موقعا موزعه على عمقين يبدأ العمق الاول من (0 . 30 سم) والعمق الثاني من (30 - 60 سم) واجري التحليل المختبري واختبار عدد من المركبات والايونات الموجبة والسالبة ذات التأثير في خصائص التربة.

صورة (2) تربة متملحة من نوع شورا في منطقة الدراسة مقاطعة الدياحم الغربية



المصدر: الدراسة الميدانية باصطحاب المهندس محمد قاسم، مسؤول شعبة الأراضي، في ناحية الهلال بتاريخ 18/2/2024

الصورة (3) أحد الظواهر الطبيعية متمثلة بجفاف بحيرة ساوه



المصدر: الدراسة الميدانية لبحيرة ساوه في مقاطعة الجفة بتاريخ 20 / 2 / 2024 .

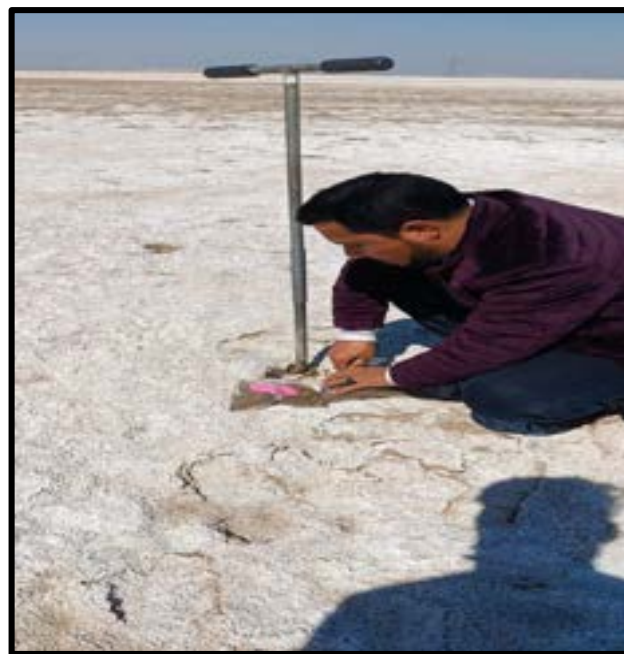
صورة (4) شط العطشان كأحد الموارد المائية الرئيسة في منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية 2025/2/20

صورة (5) طريقة اخذ عينة التربة

صورة (6) طريقة جمع عينات تربة منطقة الدراسة



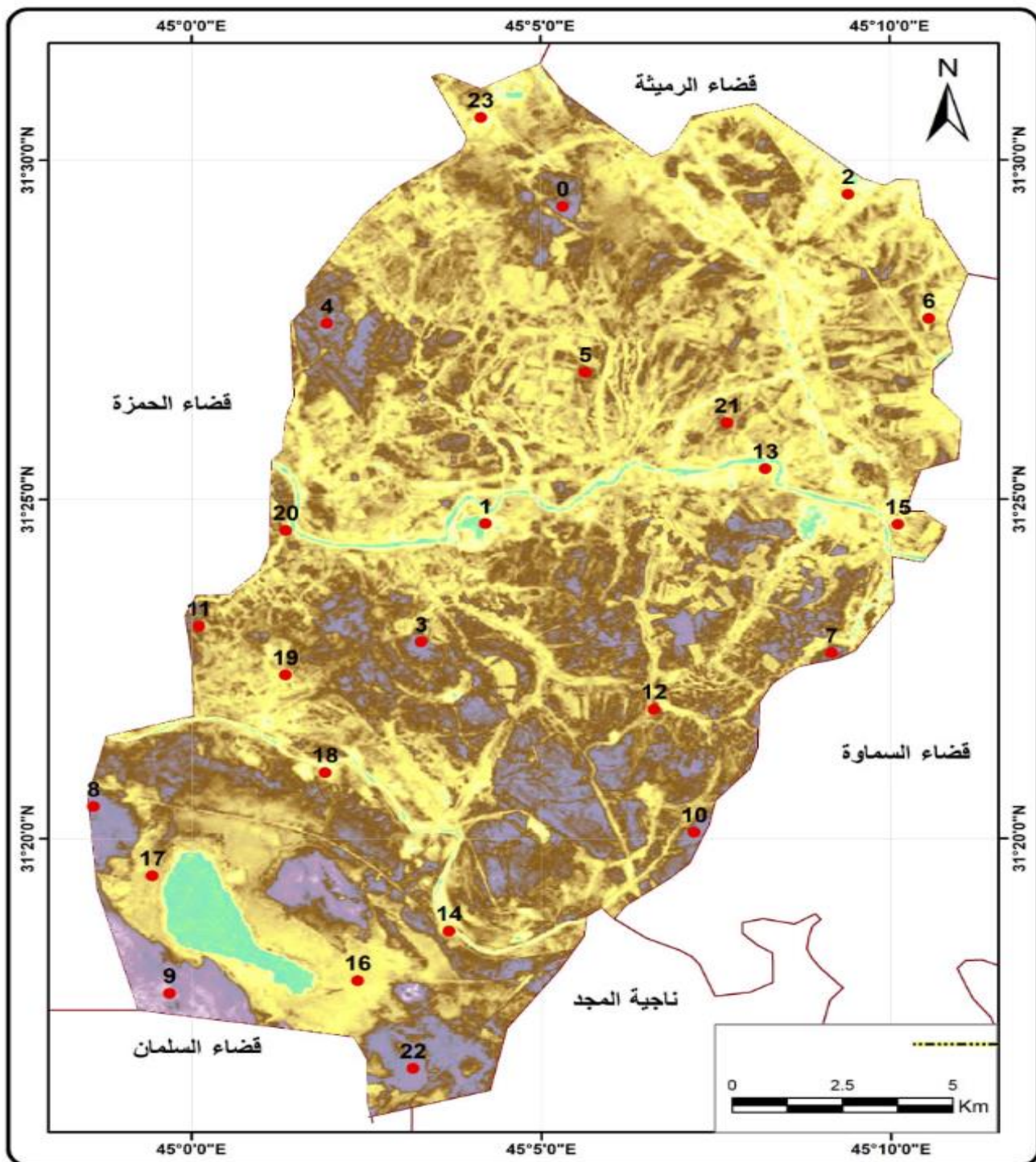
المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/ 2/ 18.

جدول (1) مواقع عينات تربة منطقة الدراسة

رقم العينة	مكان العينة	خطوط الطول	دائرة عرض	رقم العينة	مكان العينة	خطوط الطول	دائرة العرض
0	مقاطعة 8 الدهلة	34.83.33.6	51.37.89	12	م/دياحم شرقية58	34.67.63.5	50.90.20
1	م/دياحم غربية 63	34.75.39.8	50.67.45	13	م/دياحم شرقية58	34.76.72.6	31.31.69
2	م / دهله 8	34.84.31.4	51.68.44	14	م / الجفة 64	34.64.53.6	50.54.73
3	م/دياحم غربية 63	34.72.66.7	50.59.04	15	م/ منيثر 9	34.75.39.3	51.57.88
4	م/عريده 10	34.83.25.9	50.57.31	16	م/الجفة 64	34.62.79.0	50.33.67
5	م/ منيثر 9	34.81.20.3	50.90.84	17	م / الجفة 64	34.65.53.1	49.89.43
6	م/الدهله 8	34.80.40.0	51.66.33	18	م/الجفة 64	34.68.41.0	50.28.17
7	م/دياحم شرقية58	34.71.36.6	512746	19	م/دياحم غربية63	34.71.23.6	50.16.63
8	م / الجفة 64	34.66.19.8	49.79.70	20	م/دياحم غربية63	34. 74.75.2	50.22.58
9	م / الجفة 64	34.61.88.0	499229	21	م / منيثر 9	34.75.54.6	51.11.64
10	م/دياحم شرقية 58	34.64.70.3	51.02.16	22	م/الجفة 64	34.59.12.8	50.62.25
11	م/دياحم 63	34.72.73.8	49.97.16	23	م/البرجة 3	34.86.37.2	50.64.21

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ (18 / 2 / 2024) باستخدام جهاز G.P.S.

خريطة (2) مواقع عينات تربة منطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث المرئية الفضائية Landsat بدقة ترميزية 31 باستخدام Arc.G.I.S.10.8 بعد تسقيطها على النظام الاحداثي المعتمد لمنطقة الدراسة

3- مرحلة العمل المختبري:

تعد هذه المرحلة من المراحل الأساسية والمهمة التي تعتمد عليها نتائج الدراسة اذ تمر هذه المرحلة بعدة خطوات بعد ان جمعت عينات التربة في اكياس من البلاستيك مثبت عليها بيانات كل عينة والبالغة 48 عينة موزعة على 24 موقعا. لتجهيزها للتحليل، و بعد تجفيفها هوائيا يتم تجفيفها بواسطة الفرن الكهربائي وبعد ذلك طحنها بواسطة المطرقة اليدوية او المطحنة الكهربائية ثم نخلها في منخل قطر الفتحات فيه لا تتجاوز 2 ملم لغرض فصل دقائق التربة المتمثلة بالرمل والغرين والطين ، ومن ثم وزن 50 غرام من كل عينة وبعد ذلك توضع العينات الموزونة في اوعية بلاستيكية تحمل كل منها بيانات خاصة بكل عينة ويضاف لها محلول الماء المقطر بزنة 50 ملغم يلاحظ الصور (7 و 8 و 9 و 10) وترج العينة في داخل علبة البلاستيك بواسطة جهاز الشيك (Shaker) كما في الصورة (11) لكي نحصل على مزيج التربة ومن ثم تركه لمدة 15 دقيقة حتى تترسب مادة التربة ويرتفع المحلول وبعدها يرشح المحلول المذاب فيه الاملاح ويضع في سلندر مدرج خاص من اجل قياس EC بواسطة جهاز Conductive Electronic لغرض بيان كمية الاملاح وقياس PH عن طريق جهاز كالبرشين Calibration لمعرفة درجة تفاعل التربة يشاهد الصورتين (12 و 13) يوضع الانبوب الحاوي على مستخلص التربة في جهاز السنتر فيوج لغرض معرفة كمية وكثافة الاملاح الموجودة في كل عينة ينظر الصورة (14) . ومن خلال جهاز الفيلم يتم قياس عناصر الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والكلوريد يلاحظ الصورة (15). وتقاس الاملاح الكلية المذابة في محلول التربة عن طريق جهاز T.D.S. ينظر الصورة (16) وقد أجريت هذه التحاليل في مختبر التربة التابع الى المديرية العامة لزراعه الديوانية وكذلك في مختبر يوساينس العلمي المسجل رسميا في نقابة الكيميائيين العراقيين بالرقم ن / 111 وكذلك في مختبر المديرية العامة للبيئة في محافظة الديوانية.

صورة (7) عملية طحن عينات التربة يدويا



المصدر: مختبر التحليل اثناء عملية تحليل العينات بتاريخ / 1 / 3 / 2024.

صورة (8) عملية نخل العينة بمنخل قطر الفتحات 2ملم



المصدر: مختبر التحليل اثناء عملية تحليل العينات بتاريخ / 1 / 3 / 2024.

صورة (9) وضع العينات في اوعية بلاستيكية



المصدر: مختبر التحليل اثناء عملية تحليل العينات بتاريخ / 1 / 3 / 2024.

صورة (10) إضافة محلول الماء المقطر للعينات وتركها لمدة 15 دقيقة



المصدر: عمل الباحث في المختبر بتاريخ / 1 / 3 / 2024 المصدر: العمل المختبري للعينات بتاريخ 2024/3/1.

صورة (11) توضح عمل جهاز الشيكرا اثناء رج العينات



المصدر: عمل الباحث في المختبر بتاريخ / 3 / 1 / 2024.

صورة (12) عملية قياس EC



المصدر: عمل الباحث اثناء عملية الفحص المختبري لعينات التربة بتاريخ / 3 / 1 / 2024.

صورة (13) عملية قياس PH



المصدر: عمل الباحث اثناء عملية الفحص المختبري لعينات التربة بتاريخ 2024/3/1.
صورة (14) توضيح تحليل العينة بأستخدام جهاز السنتر فيوج



المصدر: عمل الباحث اثناء عملية الفحص المختبري لعينات التربة بتاريخ 2024/3/1.

صورة (15) جهاز الفليم لقياس Na. Ca. K. L



المصدر: عمل الباحث اثناء عملية الفحص المختبري لعينات التربة بتاريخ 2024/3/1.

صورة (16) عملية قياس T.D.S.



المصدر: العمل المختبري اثناء عملية تحليل عناصر الموجودة في التربة بتاريخ 2024/ 3/ 1 .

صورة (17) جهاز المطياف الضوئي لقياس الفسفور في عينة التربة



المصدر: العمل المختبري اثناء عملية تحليل عناصر الموجودة في التربة بتاريخ 1/ 3/ 2024.

4- مرحلة كتابة الرسالة:

تتبلور هذه المرحلة من مراحل مشروع اعداد الرسالة بكتابة المعلومات والبيانات من المصادر والمراجع العربية والإنجليزية ذات الارتباط بعنوان الرسالة فقد تضمنت كتابة كل ما يتعلق بالظاهرة الجغرافية موضوع البحث ورسم الخرائط تبعا لما توفر من معلومات وبيانات جغرافية خلال المراحل الأولية ، وتحليل الصور الجوية والمرئيات الفضائية والخرائط الجيولوجية والطبوغرافية وتهيئة الخرائط الطبوغرافية بمقاييس مختلفة لتغطية منطقة الدراسة بأكملها واعتماد الخريطة الجيولوجية في تحديد الظاهرة والتي تعد الدليل للدراسة الميدانية والمكتبية ، ومن ثم الاعتماد على المرئية الفضائية Oil للقمر الصناعي Landsat 8 وبدقة ترميزية (31) لسنة 2023 ، وفسرت وتم معالجتها باستخدام برنامج Arc.Gis.10.8 ، وعلى أساس ذلك رسمت الخرائط الكنتورية والجيولوجية وباقي الخرائط الأخرى .

5- دراسات مشابهة:

بعد التقصي والاطلاع الذي قام به الباحث للدراسات السابقة اتضح انه لم يجد اي دراسة تفصيلية تخص ترب ناحية الهلال وذلك من خلال استمارة الاستشهاد الخاصة بموضوع الدراسة المتضمن النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال محافظه المثنى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. Gis. الا انه توجد هنالك دراسات عامة في جغرافية التربة ومن هذه الدراسات:

1- احمد المحمدي 2004⁽¹⁾ : تناولت هذه الدراسة تحليل الترب الملحية في منطقة الفلوجة في ناحيتي الصقلاوية والكرمة وقد صنف الترب وفق التصنيف المعمول بها في العراق ومن نتائج دراسته اوضح ان هناك تباين في توزيع الترب الملحية في منطقة الدراسة ويرجع السبب الى العوامل الطبيعية والبشرية ، مما جعل تربة منطقة الدراسة تتميز بارتفاع نسبة الاملاح ، مما انعكس سلبا ذلك على التربة اذ اوضح ان اغلب الترب في منطقة الدراسة هي تربة ملحية قلوية .

2- نصر الموسوي. 2005⁽²⁾ : ناقشت هذه الدراسة العوامل الجغرافية المؤثرة في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية لتربة محافظة البصرة التي ادت الى التباين المكاني لخصائص التربة في محافظة البصرة وتوزيعها الجغرافي ومن النتائج التي اثبتتها الدراسة ان سبب التباين يرجع الى العوامل الجغرافية المتمثل بالعوامل الطبيعية والبشرية في تربة منطقة الدراسة

(1) احمد خميس حمادي المحمدي، دور العوامل الجغرافية في تملح تربة قضاء الفلوجة ناحيتي الصقلاوية والكرمة، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد، 2004

(2) نصر عبد السجاد عبد الحسن الموسوي، التباين المكاني لخصائص ترب محافظة البصرة، دراسة في جغرافيا التربة، اطرحوه دكتوراه، غير منشوره، كلية الآداب جامعه البصرة 2005

3- اسماعيل العامري 2005⁽¹⁾ : تناولت هذه الدراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة، والعوامل الجغرافية المؤثرة في تكوين التربة وتنوعها في ناحيتي بهزر وبني سعد ومنها العناصر المناخية المختلفة كما قامت الدراسة بتحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية بهدف الوصول الى وملاءمتها للإنتاج الزراعي. وقد صنفت الدراسة التربة في منطقة الدراسة على اساس نتائج التحليل لخصائص التربة الفيزيائية والكيميائية وتوصلت الى وجود تباين في خصائص التربة بسبب العوامل الطبيعية المتمثلة بالخصائص المناخية المختلفة كما توصلت الدراسة الى وجود تربة فقيرة بالمواد العضوية وترب تعاني من مشكلة الملوحة كما في الترب الطينية.

4- نجم العبد الله 2006⁽²⁾ : ناقشت هذه الدراسة خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية لتربة محافظة ذي قار والعوامل الجغرافية المؤثر فيها وأثرها على الانتاج الزراعي، وبعض المشاكل التي تواجه التربة، وقد بينت الدراسة ان هناك تأثيراً واضحاً لخصائص التربة الفيزيائية والكيميائية في الانتاج الزراعي من خلال ظهور بعض المشاكل التي تواجه التربة كالملوحة وتغدق التربة وتدهورها وبالتالي ظهور التملح في التربة.

5- - شهلة العاني 2006⁽³⁾ : وهي دراسة شانها شان أي دراسة جغرافية اذ ناقشت مدى العلاقة المكانية لملوحة التربة باستعمال الاراضي الزراعية ومن النتائج التي توصلت لها الدراسة وجود التباين المكاني لاستعمالات الارض الزراعية في محافظة واسط نتيجة لسيادة الملوحة في تربة منطقة الدراسة

(1) اسماعيل داوود سلمان عبد العامري، الخصائص الطبيعية للتربة في ناحيتي بهزر وبني سعد، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعه بغداد، كلية التربية ابن رشد، 2005

(2) نجم عبد الله رحيم العبد الله، الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة محافظة ذي قار وتأثيرها على الإنتاج الزراعي، دراسة في جغرافية التربة، أطروحة غير منشورة، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2006

(3) شهلة ذاكر العاني، العلاقات المكانية لملوحة التربة ونسجتها باستعمالات الأرض الزراعية، أطروحة دكتوراه، غم، كلية التربية، جامعة بغداد السنة 2006.

6 - على الظوهر 2007⁽¹⁾ : ناقشت هذه الدراسة العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية في تربة محافظة النجف وأثرها في الإنتاج الزراعي سلبي وإيجاباً ومن النتائج التي توصلت لها الدراسة ان للعوامل الطبيعية دوراً فعالاً ومؤثراً في الخصائص الفيزيائية والكيميائية والأحيائية. وذلك من خلال التباين في كمية الإنتاج الزراعي

7- زهراء العبادي 2011⁽²⁾ : تناولت هذه الدراسة خصائص تربة قضاء الشامية وأثرها في الانتاج محاصيل الحبوب الرئيسة وقد توصلت الدراسة الى ان هناك إثراً واضحاً لخصائص التربة الفيزيائية والكيميائية في انتاج محاصيل الحبوب الرئيسة المتمثلة بالقمح والشعير في قضاء الشامية .

8- زهراء العبادي 2016⁽³⁾ : وهي دراسة تناولت التباين المكاني لمشكلات التربة في محافظة القادسية وقد توصلت الى العوامل الجغرافية التي اثرت بشكل مباشر وغير مباشر على خصائص التربة وبالتالي نتج عن ذلك التأثير تباين في مشكلات التربة بين منطقة وأخرى .

9- افراح المرشدي 2017⁽⁴⁾ : تناولت هذه الدراسة تلوث التربة في قضاء الرميثة وتأثيرها في الانتاج الزراعي ومن نتائج التي توصلت اليها الدراسة ان لتلوث التربة إثراً واضحاً في الانتاج الزراعي في قضاء الرميثة من خلال التباين في كمية الإنتاج تبعاً للعوامل التي تساهم في تلوث التربة.

10- وسن العكلي 2019⁽⁵⁾ : ناقشت هذه الدراسة التوزيع الجغرافي للخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة ومدى العلاقة بينها وبين الانتاج الزراعي في قضاء سيد دجيل في محافظة ذي قار وبينت

(1) علي حسين عبود الظو يهر، تحليل جغرافي لخصائص الترب في محافظة النجف، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2007

(2) زهراء مهدي عبد الرضا العبادي، خصائص تربة قضاء الشامية وأثرها في انتاج محاصيل الحبوب الرئيسة، رسالة ماجستير، غم، كلية الآداب، جامعة القادسية، 2011.

(3) زهراء مهدي عبد الرضا العبادي، التباين المكاني لمشكلات التربة في محافظة القادسية، أطروحة دكتوراه، غم، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2016.

(4) افراح هاشم المرشدي، تلوث التربة في قضاء الرميثة وتأثيرها في الإنتاج الزراعي، رسالة ماجستير، غم، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2017.

(5) وسن هلال خضير نصار العكلي، التحليل المكاني لخصائص التربة وعلاقتها الإنتاجية في قضاء سيد دجيل في محافظة ذي قار، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة واسط، 2019.

الدراسة العوامل الطبيعية والبشرية التي ادت الى التوزيع الجغرافي لخصائص التربة وربطت الدراسة ذلك التوزيع بعلاقة الانتاج الزراعي في منطقة الدراسة.

11- رغد المسعودي 2020⁽¹⁾ : وتعد من الدراسات الحديثة اذ ناقشت هذه الدراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة في ناحية الفحامة التابعة لمحافظة بغداد باستخدام التقنيات الحديثة المتمثلة بالاستشعار عن بعد وتم نمذجة الخصائص الفيزيائية والكيميائية نمذجة مكانية خرائطية.

12- حيدر الفياض 2021⁽²⁾ : النمذجة المكانية لتملح الترب في قضاء الشطرة وأثرها في المحاصيل الزراعية توصلت الدراسة الى مجموعة من النتائج من أهمها اثر العوامل الجغرافية في خصائص تربة منطقة قضاء الشطرة ، ارتفاع ملوحة التربة من خلال الايصالية الكهربائية كما اوضحت الدراسة وجود مساحات شاسع غير مزروعة ، اعدّ تربة منطقة الدراسة تربة كلسية نتيجة ارتفاع نسبة الكلس فيها الذي يتراوح بين 21 . 33.4 كما بينت الدراسة ارتفاع منسوب المياه الجوفية، مما أدى الى زيادة ملوحة التربة نتيجة الخاصية الشعرية التي تعمل على رفع الماء الجوفي ، الامر الذي يؤدي الى تقليص الأراضي الزراعية وتحولها الى أراضي قاحلة ، اما دراسة الباحث فقد جاء ت مخالفة تماما اذ اظهرت الدراسة تحديد مستويات الملوحة المؤثرة في تربة منطقة الدراسة بغض النظر عن تأثيرها في المحاصيل الزراعية من خلال بناء نموذج مكاني لتلك المستويات الملحية المؤثرة في التربة .

13- مروه البركات 2021⁽³⁾ : النمذجة المكانية لخصائص الترب المتأثرة بالموارد المائية في محافظة واسط ، وقد تناولت الدراسة اثر العوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية في منطقة الدراسة من خلال متابعة التطورات الجيولوجية القديمة وقد توصلت

(1) رغد مزهر عبد الحميد المسعودي، النمذجة الكارتيوغرافية لخصائص الترب في ناحية الفحامة بغداد رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، 2020.

(2) حيدر محمد جواد كاظم الفياض، النمذجة المكانية لتملح التربة في قضاء الشطرة وأثرها في المحاصيل الزراعية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية ابن رشد للعلوم الإنسانية، جامعة بغداد، 2021

(3) مروة محسن محمد البركات، النمذجة المكانية لخصائص التربة المتأثرة بالموارد المائية في محافظة واسط، أطروحة دكتوراه، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة واسط، 2021.

الدراسة الى وجود تباين في معدلات وقيم مفصولات التربة التي حددت من خلال مثلث النسجة وأوضحت الدراسة ان اغلب الترب ذات نسجة طينية وطينية غرينية كما ناقشت الدراسة التباين في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للموارد المائية ، اذ توصلت الدراسة من خلال التحليل المختبري لعينات المياه في منطقة الدراسة ان مجموع الاملاح المذابة في المياه خارج حدود المواصفات القياسية العراقية للمياه كذلك قيم العكورة والتوصيل الكهربائي EC تقع خارج الحدود المسموح بها اذ تكون مرتفعة عن المواصفات العراقية القياسية وظهرت الفحوصات المختبرية ان اغلب عينات المياه في منطقه الدراسة كانت واقعة ضمن الحدود القياسية العراقية ما عدا قيم الكالسيوم والمغنيسيوم كانت خارج الحدود المسموح بها في عينات مياه الالهوار اعلى من الحدود ولا تطابق المواصفات العراقية القياسية .

ثانيا: المفاهيم والمصطلحات:

1- النموذج (Model) : وهو عملية التمكين من محاكاة الواقع رياضيا باستخدام المعالجات التقنية والاحصائية للمتغيرات باستخدام نظم المعلومات الجغرافية Gis⁽¹⁾ ويتضح من ذلك هو تمثيل العمليات المكانية في نموذج ومحاكاتها مع الواقع الحقيقي من خلال نظم المعلومات الجغرافية في مدة زمنية محددة او ممتدة .

2- النمذجة : وهي تقنية حديثة تستخدم في دراسة العلاقات الجغرافية التي تساهم في صناعة المماثلات من خلال المعطيات الجغرافية المأخوذة من الواقع الحقيقي بعد تحليل تلك المعطيات وترميزها وتمثيلها في نموذج خاص الذي تمثله الخريطة بعد الاستقراء والاستنتاج⁽²⁾.

3- النمذجة المكانية Spatial Model: وهي احدى الوسائل المتعددة الاستخدام لفهم وتحليل الظاهرة الجغرافية والعوامل المؤثرة فيها وبصور مختلفة، اذ تعبر النمذجة المكانية عن مفاهيم متنوعة تتمثل بتحويل الظاهرة او العوامل المؤثرة فيها الى نماذج بيانية من اجل الوصول الى سلوك الظاهرة مكانيا لمحاكاتها مع العالم الحقيقي.⁽³⁾

2- التربة المتأثرة بالملوحة Saline effected soils: وهي التربة التي تتجاوز فيها قيم الإيصالية الكهربائية لمستخلصها والمأخوذة من منطقة الجذور ال 4 دي سيمنز / م عند درجة حرارة 25 درجة مئوية وتحتوي على 15% من الصوديوم المتبادل.⁽⁴⁾

(1) محمد بهجت ثامر ، نمذجة الملاءمة المكانية لصلاحية المياه الجوفية للإرواء الزراعي في قضاء جوارتا ، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية ، المجلد 18 ، العدد 73، 2021، ص73.

(2) هليموت كونكة، صيانة التربة، ترجمة ليث خليل إسماعيل، الموصل، 1984، ص 25.

(3) عمر عبدالله إسماعيل القصاب ، تكامل نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في نمذجة الخرائط لاستعمالات الأرض ، قضاء سهل أربيل انموذج ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة الموصل ، 2021 ، ص 29 .

(4) Srivastava. P.& Kumar. R. (2015). Soil salinity. A serious environmental issue and plant growth promoting bacteria as one of the tools for its alleviation. Saudi journal of Biological Sciences .22.123 –131. Doll: 10 .1016 / j. sjbs.2014.12.001.

3- **ملوحة التربة Soil salinity** : وهي من الخصائص الكيميائية للتربة وعبرة عن مجموعة الاملاح المذابة والصوديوم المتبادل في محلول التربة وتتمثل هذه الاملاح بالأيونات الموجبة الاساسية، الصوديوم ، الكالسيوم ،المغنيسيوم ،البوتاسيوم ،والايونات السالبة ، الكلوريد ، الكبريتات ،والبيكاربونات ، النترات الذائبة.(1)

4- **التركيب الجيولوجي Geological Structure**: هو مجموعة من الطبقات او كتلة صخرية مختلفة عن بعضها البعض إذ تنشأ طبقة الترسيب نتيجة لاختلاف في تكوين الصخور وحجم الحبيبات ونسيج الصخور وطبيعة المادة اللاصقة والشوائب او الاحافير الصخرية سواء منفردة أم مجتمعة (2) .

5- **تكوينات كتوف الأنهار: Rivers Shoulder formation** وهي تكوينات تكون على شكل شريط ضيق ممتد على جانبي نهر الفرات وجداوله السبل والعطشان ويكون امتدادها طويلا على شكل تلال واطية شديدة الانحدار نحو الأنهار. اذ تعرف بمناطق اكتاف الانهار الطبيعية (3).

6- **تكوينات احواض الأنهار Rivers basin formation**: وهي المناطق الملاصقة لأكتاف الانهار والتي تتصف بمساحاتها شاسعة والتي تصل الى 3,984.41 كم² (4) من المساحة الكلية لمحافظة المتنى التي تضم منطقة الدراسة اذ تبلغ مساحة هذا التكوين حوالي 104 كم² - 261 كم² أي بنسبة 77.4% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة .

6- **دلتاوات البثوق** : وهي ترسبات ترجع الى الزمن الرباعي في أصلها اذ تشكلت في العصر الأخير من الأزمنة الجيولوجية وتعد ترسبات غرينية انتشرت بشكل غير منتظم إذ تكونت من الحصى والرمل ومواد طينية يتراوح سمكها من 1م -3م ويشغل جزء صغير يقع في وسط جنوب منطقة الدراسة.

7- **التشميس Sunbathing** : وهي كمية الطاقة الحرارية الشمسية الواصلة الى سطح الارض ، اذ تنتقل الحرارة الشمسية الى الارض بواسطة الاشعاع الشمسي و تؤدي الى تسخين التربة بدرجات متفاوتة تبعا لكثافة الغطاء النباتي ولون تربة منطقة الدراسة وتباين كمية الاشعاع الشمسي الواصلة

(1) كاظم شنته سعد، جغرافية التربة، كلية التربة، جامعة ميسان، بدون مكان نشر، 2016، ص111.

(2) فاروق صنع الله العمري مبادئ علم الطبقات، ط1، دار أوبا للطباعة والنشر والتوزيع بنغازي، 2010، ص42.

(3) سعاد عبد الله فتوح التركيب المحصولي في محافظة المتنى، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة، 2015، ص52.

(4) سعاد عبد الله فتوح، التركيب المحصولي في محافظة المتنى المصدر السابق نفسه، ص 53.

الى الارض والتي عن طريقها تنتقل الحرارة الى التربة وفقا لطبيعة سطح الارض المتمثلة بالتضاريس. (1)

8- زاوية سقوط الاشعاع الشمسي : وهي الزاوية المحصورة بين اشعه الشمس وسطح الأرض. (2)

9- الرطوبة النسبية (Relative humidity) : وتعرف الرطوبة النسبية بانها نسبة بخار الماء الموجود فعلا في الهواء عند درجة حرارة وضغط معينين (3)

10- البزل : وهي احدى الأساليب التي يتم بها تخليص التربة والمحاصيل الزراعية من الماء الزائد عن حاجتهم لغرض ايجاد بيئة ملائمة لنمو النبات في التربة (4) .

11- نسجة التربة Soil Texture : ويقصد بها التكوين الميكانيكي للتربة اي انها تعني مجموعة الدقائق الأولية المتكونة منها التربة كالرمل والغرين والطين (5) .

12- نسيج التربة: بانه التناسق بين الاحجام المختلفة للحبيبات المتكونة منها التربة والمعتاد عليه لا تتضمن نسجة التربة المواد الخشنة جدا والتي لا يزيد حجمها عن 2 ملم وتقاس القيمة الوزنية لموصلات التربة بوحدة القياس غرام / كيلو غرام. (6)

13- الكثافة الظاهرية للتربة Bulk density of the soil : وهي النسبة بين كتلة الاجزاء الصلبة الى الحجم الكلي الظاهري للتربة التي تتضمن الدقائق والمسامات وتسمى بالكثافة الظاهرية الجافة، وتقاس الكثافة الظاهرية للتربة غم / سم³ او بوحدة الميكا غرام / م³. (7)

14- الكثافة الحقيقية للتربة True Soil Density : ويقصد بها كتلة وحدة الحجم للدقائق الصلبة للتربة (8) وقد يعبر عنها في بعض الاحيان بكثافة الدقائق الصلبة للتربة من دون حساب الفراغات

(1) ياسر احمد السيد، الطقس والمناخ بين الميتورولوجيا والجغرافية، ط1، مكتبة بستان المعرفة، الإسكندرية، 2011، ص41.

(2) نعمان شحادة، علم المناخ، ط1، دار الصفا للنشر والتوزيع، عمان، 2000، ص 62.

(3) نعمان شحادة، علم المناخ، المصدر نفسه، ص 64.

(4) اياد انصيف جاسم المشايخي، التحليل المكاني لمشكلات التربة في ناحية الاسحاقي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة تكريت، 2018، ص 45 .

(5) سعد عجيل مبارك الدراجي، اساسيات علم الأرض الجيومرفولوجية، مطبعة كنوز المعرفة، ط1، 2010، ص239.

(6) علي حسين شلش، جغرافية التربة، مطبعة جامعة البصرة، 1981، ص54.

(7) Forth. Henry. Fundamentals. of soil. science. 7Th.Edition john Wiley and sons Ince.u.s.A.1984.

(8) كاظم شنتة سعد، جغرافية التربة، مصدر سابق، ص 71.

المسامية التي توجد بين الدقائق التربة وتقاس بنفس الوحدات التي تقاس بها الكثافة الظاهرية للتربة. (1)

15- مسامية التربة. Soil porosity : ويعني بمسامية التربة النسبة المئوية التي تعبر عن نسبة حجم الفراغات الموجودة في حجم معين من التربة ولها علاقة مباشرة بالتركيب الحبيبي للتربة من حيث الحجم والشكل والانتظام كما تتغير المسامية للتربة وفقا للنظام الترتيبي الحبيبي للجزيئات ، وتتراوح قيم مساميه التربة عادة بين (30 - 60 %). (2)

$$\text{المسامية \%} = 1 - \frac{\text{الكثافة الحقيقية}}{\text{الكثافة الظاهرية}} \times 100 \text{ / غرام / سم}^3 \text{ (3)}$$

16- غيض الماء للتربة. Infiltration rate of the soil : وتعني سرعة حركة الماء في اتجاهات مختلفة داخل التربة وغير مقصودة الاتجاه نحو الاسفل من التربة فقط (4) . اي ان عملية دخول الماء الى التربة من خلال سطحها اثناء عملية الري او سقوط الامطار و بشكل عمودي نحو الطبقات السفلى وبجميع الاتجاهات.

17- الشد الرطوبي Soil tention : ويقصد به أنه القوة التي تستطيع دقائق التربة من خلالها الامساك بالماء عندما تكون التربة غير مشبعة ويتم ذلك عن طريق قوة الالتصاق وقوه التماسك (5).

18- بناء التربة : ويقصد ببناء التربة انه التنظيم الطبيعي للتكتل الدقائق وتجمعها على شكل مجاميع صغيرة وله اهمية في تطوير المسامات في المجموعات الصغيرة لاسيما التي تتكون من ذرات ناعمة كالدقائق الطينية والغرينية (6).

19- درجة التفاعل التربة PH : وهي التي يعبر عنها باللوغاريتم السالب لتركيز ايونات الهيدروجين في محلول التربة. (7)

(1) عزيز رموالبنا، معدات تهيئة التربة، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، الموصل، مديرية دار الكتب للطباعة، 1987 ص 17.

(2) كمال الشيخ حسين، جغرافية التربة، دار المنهل اللبناني، ط2، 2012، ص53.

(3) دانيال هليل، اساسيات علم التربة، ترجمة مهدي إبراهيم، مطبعة دار الحكمة، جامعة البصرة، البصرة، 1990، ص175.

(4) Hanks.R.J. Applied soil physics. Berlin.1980. p.143.

(5) كاظم شنتة سعد، جغرافية التربة، مصدر سابق، ص77.

(6) علي حسن شلش، جغرافية التربة، ط2، كلية الآداب، جامعة البصرة، 1985، ص58.

(7) عبد الله نجم العاني مبادئ علم التربة، جامعة الموصل، 1980، ص151.

20- الإيصالية الكهربائية Electrical Conductivity : وهي مجموعة الاملاح الذائبة والصوديوم المتبادل في محلول التربة وتتمثل بالأيونات الرئيسية كالصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم والكلور والكبريتات والبيكربونات والنترات الذائبة التي تؤثر في جاهزية العناصر الغذائية والسمية للنبات وبالأخص في المناطق الزراعية الاروائية ذات المناخ الجاف. وتقاس الإيصالية الكهربائية بوحدة القياس الدسمينز/ م عند درجة حرارة 25 درجة مئوية. (1)

21- نظم المعلومات الجغرافية Gis : وهو مجمع متناسق يحوي مكونات الحاسب الالي والبرامج وقواعد البيانات فضلا عن الافراد ويقوم بحصر دقيق للمعلومات المكانية وخزنها وتحديثها ومعالجتها وتحليلها وعرضها (2) فهو العلم الذي يعنى بدراسة المكان وما يضم من ظاهرات جغرافية سوى طبيعية او بشرية باستخدام التقنية الحديثة من أجهزة وبرامج والعمل على بناء قواعد لبيانات متكاملة عن تلك الظاهرات وخزنها وتحديثها و اجراء التحليلات اللازمة لها وعرض النتائج وتقديم الحلول والتنبؤات بالتغيرات التي تحدث على الظاهرة ومن ثم تقديم المساعد الى أصحاب القرار .

22- التحليل المكاني (Spatial Analysis) : هو قدرة شاملة ومتنوعة تشمل التحليل البصري البسيط للخرائط والصور والتحليل الحسابي للأنماط الجغرافية وإيجاد الطرق الأفضل والمواقع والنمذجة والتنبؤ (3) فهو تمكين متعدد وشامل مكون من التحليل البصري للخرائط والتحليل الرياضي للظاهرة الجغرافية وإيجاد افضل الطرق في النمذجة والتنبؤ.

23- التحليل الاحصائي المكاني (Spatial Statistics Analysis) : وهي دراسة العلاقات بين الظاهرات الجغرافية في منطقة معينة، فضلا عن دراسة العلاقات بين المناطق الجغرافية بعضها مع الآخر كالمسافة والمساحة والحجم والطول والارتفاع والاتجاه والمركزية كما يتضمن التحليل الاحصائي المكاني تحليل الأنماط وتحليل الاشكال المختلفة والنمذجة السطحية والتنبؤ والانحدار المكاني والاحصائي. (4)

(1) فلاح أبو نقطة، اساسيات في علم التربة، جامعة دمشق، دمشق، 2004، ص219.

(2) اسلام عبد التواب امين، مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية، ط1، بدون سنة طبع، ص14.

(3) رشا صابر نوفل، التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية، جامعة عين شمس، قسم الجغرافية بدون مكان للطبع والنشر، 2021، ص15.

(4) رشا صابر نوفل، التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية المصدر نفسه، ص 55.

24- تدهور التربة Soil degradation: وتعرف بأنها العملية التي تؤدي الى فقدان القدرة الذاتية في التنظيم لمكونات التربة ⁽¹⁾، لذا تعتبر احدى المشاكل البيئية الأكثر خطورة في العالم التي تواجه تطور التربة واستدامتها.

26 - النمذجة الخرائطية Cartographs Modeling:ويقصد بها دراسة العلاقات المكانية التي تساعد في صنع مماثلات عن المعطيات الجغرافية من الواقع الحقيقي ذلك بعد تحليلها وترميزها وتمثيلها في نموذج خاص وهي الخريطة بعد الاستقرار والاستنتاجات. ⁽²⁾

(1) Costantini, E.A.C, Barbetti, R Fantappie, M, Labate, G. Lorenzetti, R. Magini. S.(2013) pedodiversity. In: the soils.

(2) Of Italy. In: E.A.C. Costantini and C. Dazzi (eds) World soils book series Springer, Berlin, Germany, pp 105–78.

الفصل الثاني

العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

المبحث الأول

العوامل الطبيعية المؤثرة في ملوحة تربة منطقة الدراسة

المبحث الثاني

العوامل البشرية المؤثرة في ملوحة تربة منطقة الدراسة

العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

تمهيد

يتناول هذا الفصل الدراسة التحليلية للعوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية ذات الصلة المباشرة وغير المباشرة المؤثرة في خصائص التربة المتأثرة بالملوحة منطقة الدراسة وظهور مشكلة التملح في التربة ، اذ ان الخصائص الجغرافية تعد من العوامل المهمة في تحديد الظاهرة الجغرافية ، لذلك تم تخصيص هذا الفصل لمعرفة تلك الخصائص لمنطقة الدراسة المتمثلة في ناحية الهلال في محافظة المثنى من اجل الوصول الى معرفه تأثيرها على منطقه الدراسة وانعكاسها على خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية وظهور التربة المتأثرة بالملوحة في المنطقة وهي تلك التربة التي تتجاوز فيها قيم الإيصالية الكهربائية لمستخلصها والمأخوذة من منطقة الجذور الى 4 دي سيمنز / م عند درجة حرارة 25 درجة مئوية وتحتوي على 15% من الصوديوم المتبادل. (1)

ويقصد بالتربة المتأثرة بالأملاح هي تلك التربة التي يتأثر انتاجها بارتفاع الاملاح الذائبة او الصوديوم المتبادل او كليهما وتشمل التربة الملحية والصودية والملحية الصودية والتي يمكن تميزها على أساس EC وPH وESP و SAR

(1) Srivastava. P.& Kumar. R. (2015). Soil salinity. A serious environmental issue and plant growth promoting bacteria as one of the tools for its alleviation. Saudi journal of Biological Sciences .22.123 –131. Doll: 10 .1016 / j. sjbs.2014.12.001.

المبحث الأول

العوامل الطبيعية المؤثرة في التربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

أولاً: التركيب الجيولوجي ومظاهر السطح:

يعرف التركيب الجيولوجي بأنه طبيعة الوحدات الصخرية والترسيبية التي تكون سطح الأرض وكما أنه منسق للطبقات والكتل الصخرية بشكل متعاقب أي لوحات طباقية وكما تعرف بأنها طبقة أو مجموعه من الطبقات أو كتلة صخرية مختلفة عن بعضها بعضاً ، إذ تتشا طبقة الترسيب نتيجة لاختلاف في تكوين الصخور وحجم الحبيبات ونسيج الصخور وطبيعة المادة اللاحمة والشوائب أو الاحافير الصخرية سواء كانت منفردة أم مجتمعة ⁽¹⁾ لذا تعد دراسة التركيب الجيولوجي عاملاً مؤثراً لتحديد خصائص أي منطقة ورسم سماتها ، فضلاً عن أنه يظهر طبيعة الصخور في المنطقة ونوعيتها وتركيبها وحركتها التي يمكن تحديدها من خلال معرفة التطور الجيولوجي الذي مرت به المنطقة وبالتالي يحدد تبعاً لذلك مظاهر السطح لها . وللتركيب الجيولوجي تأثير غير مباشر على قنوات الري والبرز والصرف الطبيعي والمياه الجوفية وتأثيرها على التربة والزراعة، وتوجد علاقة وثيقة بين ميل طبقات الأرض من جهة وامتداد الأنهار وقنوات الري والبرز من جهة أخرى. ⁽²⁾

وكما يعد الهدف من دراسة التركيب الجيولوجي لمنطقة الدراسة هو التعرف على بنية الصخور وتركيبها وذلك من خلال معرفة المواد المعدنية لها وتأثيرها في الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة ، فضلاً عن ذلك يعد عاملاً في تحديد طبيعة انحدار المنطقة وكذلك تحديد الطبقات الحاوية على المياه الجوفية. ⁽³⁾ ولا ريب أن الصخور وما تحتويه من معادن تشكل عاملاً أساسياً في تكوين التربة ، فضلاً عن العوامل الأخرى المتمثلة بالمناخ وعناصره وكذلك النبات الطبيعي والانحدار والزمن والتي ساهمت في تكوينها وتطورها واكتسابها الصفات الطبيعية ، إذ

(1) فاروق صنع الله العمري مبادئ علم الطبقات، ط1، دار أوياء للطباعة والنشر والتوزيع بنغازي، 2010، ص42.

(2) Carle. w, Environmental Geology, Seventh Edition, MC – Grew Hill, New York, U.S.A, 2006 p.124.

(3) زهراء مهدي عبد لرضا العبادي، التباين المكاني لمشكلات التربة في محافظة القادسية، مصدر سابق

الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

تشتق المادة الأولية المكونة للتربة من اي نوع من انواع الصخور الأصلية او تكون منقولة من مواد طموية ورملية نتيجة المياه الجارية والرياح وبهذا تنتوع التربة بحسب تنوع العناصر المعدنية المكونة لها التي اشتقت منها وتطورت بعد ذلك كما تختلف هذه التربة باختلاف تركيبها الكيميائي ودرجة تأثرها بعمليات التعرية والتجوية وكما تختلف في خصائصها وحجمها وشكلها ودرجة تماسكها وطريقه تركيبها ، وعند مراجعه اللوحات الجيولوجية والزيرة الميدانية وبيانات الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين والمديريات العامة للموارد المائية والبيئية وكذلك الاطلاع على الدراسات التي تناولت العديد من خصائص تربة محافظة المثنى التي تضم منطقة الدراسة اتضح ان المنطقة متأثرة تأثيرا واضحا بعمليات الأرساب النهري بواسطة نهر الفرات والجدول المتفرعة منه ، ويفهم من ذلك انها مكونة نتيجة العمليات الإرسابية خلال العصور الجيولوجية البلايوسين والهولوسين الأخير الحديث من ترسبات نهريّة تتميز بالتعاقب والتجانس مكونة من الطين الرملي كما يتكون الجزء العلوي لمنطقة الدراسة من طبقات غرينية بفعل عمليات الري المستمرة منذ الألف السنين ومن خلال ذلك تم التعرف على التركيب الجيولوجي لمنطقة الدراسة والتي هي عبارة عن تكوينات وترسبات جيولوجية متباينة تباينا مكانيا واضحا ، ولهذا نجد تطابق مظاهر السطح في منطقة الدراسة مع تكويناتها الجيولوجية ، وكما مبينة في الجدول (2) والخريطة (3) اذ اشتملت على الاتي :

جدول (2) يبين مساحات التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة

ت	اسم التكوين	المساحة. كم ²	نسب المساحة %
1.	تكوينات كتوف الأنهار	9.117	2.70%
2.	تكوينات احواض الأنهار	261	77.39%
3.	تكوينات ملئ المنخفضات	48.308	14.32%
4.	تكوين الفرات	4.956	1.47%
5.	دلتاوات الانبثاق	2.152	0.64%
6.	تكوينات الجبس	11.738	3.48%
المجموع الكلي لمساحة التكوينات		337.31	100%

المصدر: اعتماد الباحث في قياس المساحة % على برنامج 8. 10. ARC. Map (1).

(1). اعتماد الباحث في قياس المساحة % على برنامج 8 10. ARC. Map.

1- تكوينات كتوف الأنهار:

تكون على شكل شريط ضيق ممتد على جانبي نهر الفرات وجداوله السبل والعطشان ويكون امتدادها طوليا على شكل تلال واطئة شديده الانحدار نحو الأنهار. اذ تعرف بمناطق اكتاف الانهار الطبيعية (Natural Rivers) ⁽¹⁾ وهي رواسب مرتفعة نسبيا تمتد بمحاذاة مجاري الانها والجداول وتتكون بفعل الترسيب المواد الخشنة نسبيا بتأثير الفيضانات ، الخريطة (3) والجدول (2) اذ تبلغ مساحة التكوين 9.117 من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة .

ومن خلال الدراسة الميدانية فإن التربة المتكونة هذه تعد نتيجة الفيضانات المتكررة لنهر الفرات والجداول المتفرعة منه التي نتج عنها تزايد الرواسب على الاراضي المجاورة لها بما يقارب (2-3 م) وبالتالي ادى ذلك الى سهولة التصريف السطحي وعمق المياه الباطنية بما يزيد عن 2.5 م ⁽²⁾، اذ تتميز هذه التربة بنسيجها الطيني الغريني الرملي ومساميتها المتوسطة وتتجمع الرواسب الخشنة من الطين والرمل والغرين بالقرب من الأنهار. كما مبين في الخريطة (3).

2- تكوينات احواض الأنهار:

تشمل المناطق الملاصقة لأكتاف الانهار والتي تتصف بمساحاتها الشاسعة والتي تصل الى 3,984.41 كم² ⁽³⁾ من المساحة الكلية لمحافظة المثنى التي تضم منطقة الدراسة اذ تبلغ مساحة هذا التكوين حوالي 261 كم² أي بنسبة 77.4% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة ⁽⁴⁾ كما يلحظ في الخريطة (3).

و يمتاز هذا التكوين بانخفاض سطحه التدريجي نسبيا عن تكوين اكتاف الأنهار، فضلا عن وجود المياه الجوفية القريبة من سطح الارض ويعد هذا التكوين الثاني لعملية الترسيب وكذلك

(1) سعاد عبد الله فتوح التركيب المحصولي في محافظة المثنى، رسالة ماجستير، غ. م ، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة ، 2015، ص52.

(2) اعتماداً الدراسة الميدانية ، بتاريخ / 22 / 3 / 2024 ، وبيانات المديرية الزراعية العامة في محافظة المثنى ، قسم الأراضي ، بيانات غير منشورة

(3) سعاد عبد الله فتوح، التركيب المحصولي في محافظة المثنى مصدر سابق، ص 53.

(4) اعتماد الباحث في قياس المساحة على الخريطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج Arc. Gis .10 .8.

الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

الاراضي ذات المستوى المنخفض نسبيا اذ تتراوح بين 2م - 3م عن مستوى كتوف الانهار المجاورة لها ⁽¹⁾ تحتوي هذه التكوينات على كميات كبيرة من الغرين والطين مقارنة بمنطقه كتوف الانهار وبالتالي تعد نسجتها ذو قوام طيني غريني لذلك تصبح ناعمة الى متوسطة النعومة اذ تمتاز بزيادة مستوى الماء الجوفي وضعف التصريف بسبب زيادة الجفاف بالنسبة للسطح وبالتالي يؤدي الى ظهور المياه الجوفية على سطح التربة ومن ثم تزداد عملية التبخر نتيجة ارتفاع درجات الحرارة مخلفة وراءها املاح متراكمة على سطح التربة كما يتضح في الصورة الميدانية (18).

صورة (18) تربة المنخفضات المتأثرة بالملوحة لمنطقة الدراسة (مقاطعة 8 الدهله)



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 18 / 2 / 2024.

3- تكوينات ملء المنخفضات:

ويرجع اصل هذه التكوين الى عصر الهولوسين اذ تتكون نتيجة للنشاط المائي الناتج عن توسع الأودية الرئيسية او انها نتيجة بقايا الاسطح الحتية القديمة او انها متكونة نتيجة حالات التشقق اللحظي ،اذ يكون بعضها تركيبي وتغطي هذه الترسبات مناطق ذات تضاريس واطئة وطولية وبعرض 3كم - 7كم طولاً او اكثر وباتجاه شمال شرق وشمال غرب بمحاذاة تكوينات احواض الانهار وهذه المنخفضات تكون غير منتظمة الشكل ضيقة نسبياً وترسباتها تكون فتاتيه من الطين والغرين والرمل وتكون غنية بالكبريتات So^4 بسمك يتراوح في طبقاته من 1م - 2م

(1) ولاء كامل صبري حين الاسدي، الكتبان الرملية في محافظة المثنى، دراسة جيومورفية تطبيقية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2011، ص40.

(1) وتتكشف هذه التكوينات وتظهر في الجزء الشمالي الشرقي واجزاء من الشمال ضمن منطقة الدراسة كما موضح في الخريطة رقم (3) اذ تبلغ مساحة هذا التكوين من مجموعة المساحة الكلية لمنطقة الدراسة حوالي 48.308 كم² وتشكل نسب 14.32% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.

4-ترسبات الجبس (كبريتات الكالسيوم CaSO₄):

ويقصد بها الرواسب الغنية بكبريتات الكالسيوم $CaSO_4 + 2H_2O$ ويظهر هذا التكوين في المناطق الجافة وشبه الجافة التي يوجد فيها رواسب جبسية وصخور الانهيدرايت اذ تكون كميه الامطار قليلة فيها لا تستطيع اذابة الجبس وغسله وقد يوجد الجبس على اشكال متعددة منها بلورات الشكل ذات لون ابيض صدفى او على شكل خيوط او صفائح او صبات وقد يكون هش الى درجة يمكن جرفه بواسطة الاظافر ويوجد مع الصخور الرسوبية مع معدن الانهيدرايت (2) وهناك نوعين من الجبس منها متكون نتيجة لتفتت الصخور الجبسية الموجودة اصلا في المنطقة والنوع الاخر هو الجبس الثانوي المتكون نتيجة لترسيبه من المياه الجوفية فضلا عن مياه الري (3) وتعد تكوينات الجبس (الجرانيت) هي اقدم التكوينات في اواخر عصر البلايستوسين وبدايه عصر الهولوسين وتتكون نتيجة صعود المياه الجوفية التي تحتوي على الكبريتات والكالسيوم العالية نسبيا وبسبب الحرارة العالية وعملية التبخر الشديد ويوجد هذا التكوين المترسب حول بحيرة ساوه مكونة حوافها ذات الارتفاع وبسمك 5 م تقريبا (4) وتتكشف هذه التكوينات في الجنوب والجنوب الغربي من منطقة الدراسة المتمثلة ببحيرة ساوه وتبلغ مساحته حوالي 11.738 كم² من المساحة الكلية لتكوينات منطقة الدراسة أي يشكل نسبة 3.48% من نسبة المساحة الكلية مبينة في الجدول (1) كما يلاحظ في الخريطة (3). كما تعد بحيرة سماوه من الظواهر الطبيعية التي تمتاز بموقعها في منطقة الدراسة اذ تقع في الجزء الجنوبي الغربي منها. تبلغ مساحة البحيرة حوالي 9 كم² ويقدر طولها 4.5 كم وعرضها 2 كم كما يبلغ معدل عمق البحيرة 4.2 م إلا أن بعض الأماكن غير معروفة العمق. (5)

(1) قيس جواد سعود، رضا احمد محمد، تقرير عن هيدروجيومورفولوجية وهيدروكيميائية بادية المثنى، وزارة الصناعة والمعادن الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتكوين، بغداد، 2007، ص 72.

(2) علي جواد علي، عدنان سعد الله، علم الرسوبيات، دار الحكمة، بغداد، 1995، ص 105.

(3) سعد عجيل مبارك الدراجي، الخصائص الطبيعية في قضاء المدائن وعلاقتها بالبيئة، سالة ماجستير، جامعة بغداد، كلية التربية، 1994، ص 78.

(4) ماجد عبد الأمير، على مطلق عواد، أسامة علاء توفيق، تقرير فني عن المسح لمكونات التربة والطبقات الجيولوجية في محافظة المثنى، من إصدارات الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، بغداد، 2011، ص 14.

(5) جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، مديرية المواد المائية في محافظة المثنى قسم التخطيط والمتابعة، شعبة ري ناحية الهلال، بيانات غير منشورة، 2023

5- تكوين الفرات:

يرجع هذا التكوين الى العصر الميوسين الاسفل المتأخر مع بدايه عصر الميوسين الأوسط الثانوي⁽¹⁾ ويظهر بمساحة صغيرة في الجزء الجنوبي الشرقي من منطقة الدراسة جنوب شرق بحيرة ساوه ويشغل مساحة 4.956 كم² اي بنسبة 1.46% من المساحة الكلية لمنطقه الدراسة البالغة 337.31 كم² ويعد أصغر التكوينات مساحة بالنسبة لمنطقه الدراسة . كما موضح في الخريطة (3)، يتألف هذا التكوين من ثلاثة اجزاء الجزء الاسفل المتكون من الحجر الجيري الطباشيري الذي يكون حاويا على الاحداث فضلا عن حجر متكون من الحصى والرمل والجزء الاوسط المتكون من الحجر الجيري المتبلور الجيد والمتناوب مع الحجر الطيني والرمل والجزء الاعلى المتكون من الحجر الجيري المارل⁽²⁾ ويمتاز هذا التكوين في الطباقية المعقدة في اجزائه العلوية ويختلف سمكه من منطقة الى أخرى ، اذ يبلغ سمكه بين (10 - 16) م كما يمتاز بارتفاع نسبة الملوحة في مياهه الجوفية ويتألف من الحجر الجيري طباشيري والطفل وجيرية رملية وتشير بعض الدراسات ان امتداده يصل الى داخل السهل الرسوبي ان يكون امتداده تحت السطح غير منكشف.⁽³⁾

6- تكوين دلتاوات البثوق او رواسب الانبثاق :

وهي ترسبات ترجع الى الزمن الرباعي في أصلها، اذ تشكلت في العصر الأخير من ازمته الجيولوجية وتعد ترسبات غرينية انتشرت بشكل غير منتظم إذ تكونت من الحصى والرمل ومواد طينية يتراوح سمكها من (1م - 3م) ويشغل جزءاً صغيراً يقع في وسط جنوب منطقة الدراسة كما يشاهد في الخريطة (3) وتبلغ المساحة التي تغطيها حوالي 2.152 كم² من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.

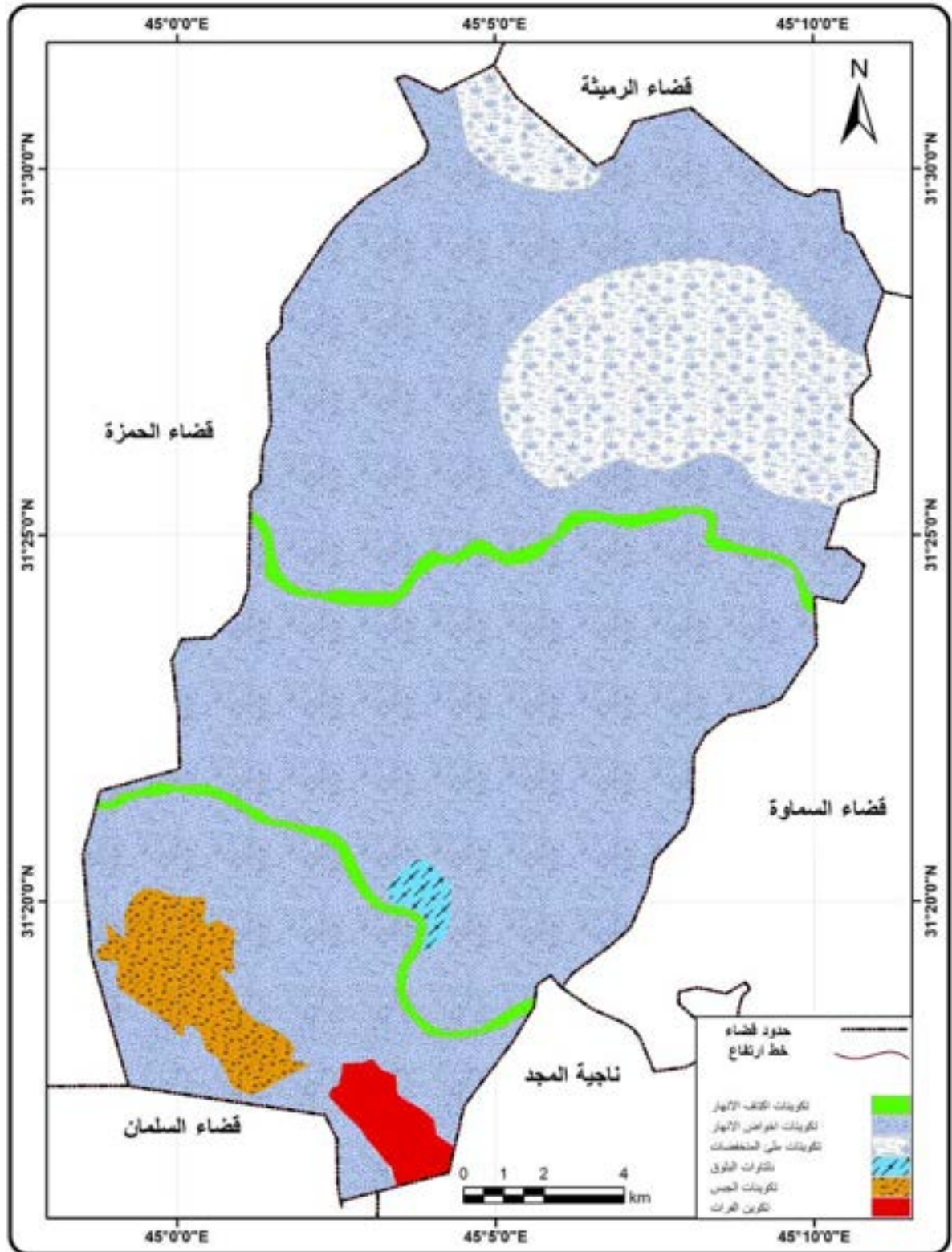
(1) علاء حسين العبيدي، دراسة وتقويم أسباب تملح مياه نهر الفرات في وسط وجنوب العراق، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة المثنى، 2017، ص4

(2) قيس جواد سعود واخرون مصدر سابق، بغداد، 2007 ص5

(3) احمد سعيد الغريبي، الخصائص الجيومورفولوجية لنهر الفرات بفرعيه الرئيسين السبل والعطشان بين الشنافيه والسماوة (دراسة في الجغرافية الطبيعية)، رسالة ماجستير غير منشورة، 2000، ص15.

الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

خريطة (3) التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة



المصدر: وزارة الصناعة والمعادن ، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني ، خريطة التكوينات لمحافضة المثنى بمقياس 1:2500000.

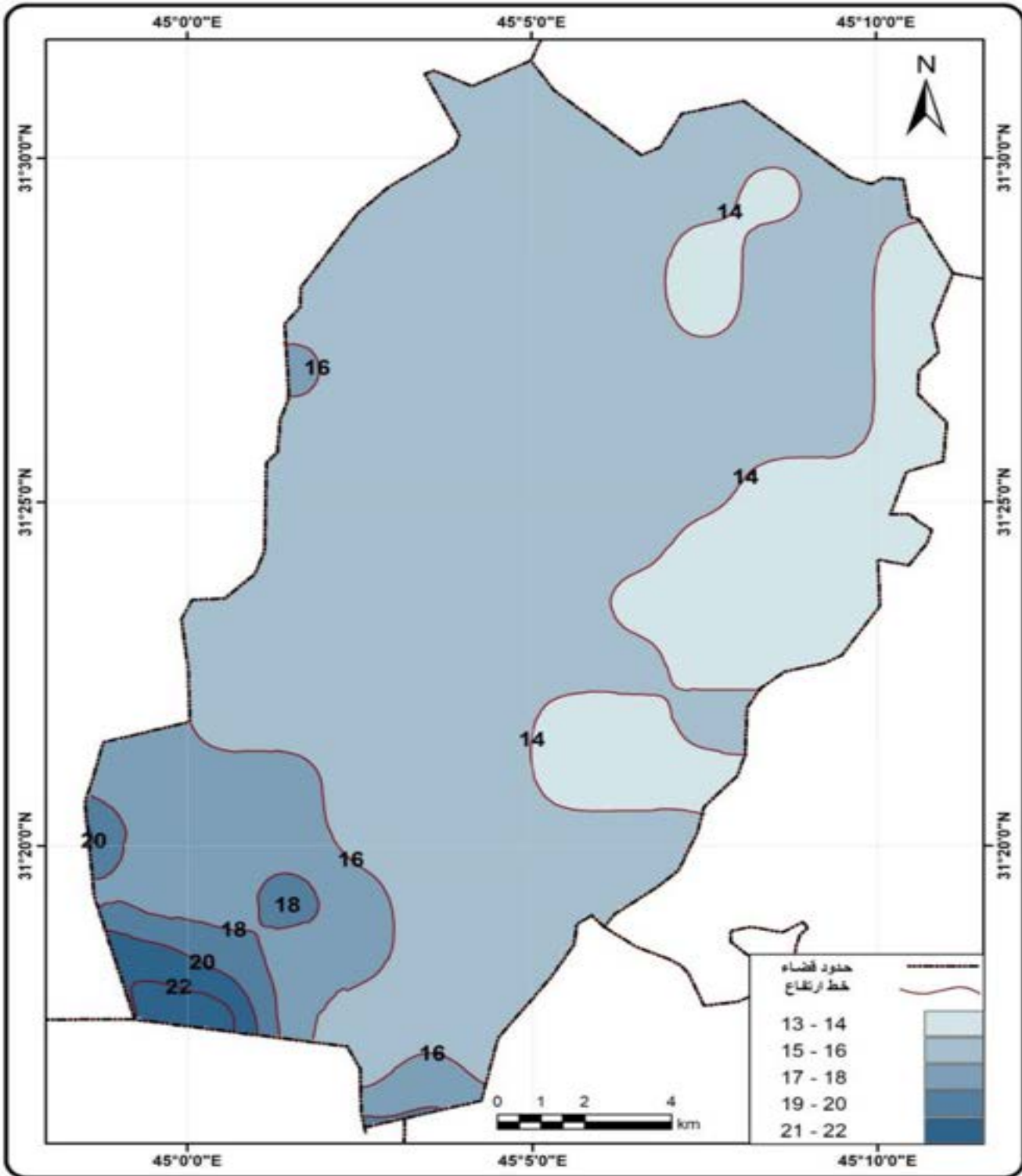
ثانيا: السطح وطبيعة الانحدار لمنطقه الدراسة (طبوغرافية المنطقة) :

انعكس انبساط التركيب الجيولوجي لمنطقة الدراسة الذي يعتمد على نوع التركيب وتكتونية المنطقة وتركيبها طبيعة السطح الذي اتسم بقلّة التضاريس وانبساطه النسبي والانحدار التدريجي الذي يسود اغلب سطح منطقة الدراسة، الخريطة (4)، اذ تعد التضاريس من العوامل الطبيعية ذات التأثير في نشاط العمليات الجيولوجية فضلا عن سرعة جريان المياه والمواد المترسبة وبالتالي يؤثر على نوعية التربة من حيث تركيبها وتماسكها وكذلك عمليات الري. فاذا كان السطح مستويا وانحداره بسيطاً ساعد ذلك في التصريف الجيد للمياه⁽¹⁾ ويمكن الاستدلال على ذلك والتعرف على طبيعة انحدار منطقة الدراسة من اشتقاق بيانات الارتفاع الرقمي (DEM)، إذ يشار في نموذج موديل الارتفاع الرقمي باستخدام (ARC .Map .10.8) وبدقة ترميزية (31) الى قيم عددية تبين خصائص التضاريس لأي منطقة من خلال التعامل مع بيانات الصور الفضائية والخرائط الرقمية والخطية ورسم خطوط الكنتور والتي توصل بين نقاط متساوية الارتفاع. مما جعل ذلك يشكل الصورة التضاريسية الرقمية وحساب الارتفاع والانحدار واتجاهه من خلال الصورة التضاريسية ومن خلالها يتم توضيح اهم الاشكال الأرضية الناتجة عن الترسيب في منطقة الدراسة مثل الأودية الجافة والمنخفضات والفيضات وغيرها وبسبب قلة انحدار السطح أدى ذلك الى قلة انحدار المجاري النهرية وبالتالي عجزها عن نقل حمولتها الترسيبية، فضلا عن انخفاض الواردات المائية وكما يلاحظ الخريطة (4) والجدول (3) والشكل (1) انعدام التفاوت الكبير في مستوى ارتفاع السطح في اغلب منطقة الدراسة اذ يتراوح ارتفاع القسم الاكبر بين 14 - 16 م ، وتبلغ المساحة التي تظم هذا الارتفاع 232.1 كم² من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة ويشكل نسبه 91.73% وهذا يبين انبساط الجزء الاكبر لسطح منطقة الدراسة وانخفاض ارتفاعه وتقع اغلب هذه الاراضي ضمن تربة الاحواض التي تشكل التواء مقعر مملوء بالترسبات التي تنقلها مياه الانهار والمتمثلة بنهر الفرات وفروعه أبو رفوش والعطشان والعارضيات اما الأجزاء التي ارتفاعها 22 فاكثر فوق مستوى سطح البحر فإنها لا تشكل سوى مساحة 2.2 كم² وتشكل ما نسبته 0.90% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة ، والأقسام المنخفضة فهي قليلة التفاوت فيما بينها والتي تتراوح من 14 متر فاقل والتي تشكل مساحه 11.8 كم² من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة اي بنسبة 4.66% والتي تمثل الاراضي المستوية نسبيا في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)⁽²⁾.

(1) أحمد صافيا واخرون، الجغرافية الزراعية، جامعة دمشق، دمشق سوريا، 2000، ص 65.

(2) اعتماد الباحث مرئية فضائية نوع (DEM) نموذج الارتفاع الرقمي ومعالجتها باستخدام ARC.G.i.s.10.8

خريطة (4) الارتفاعات المتساوية لمنطقة الدراسة



المصدر : أعتد الباحت مرئية فضائية نوع (DEM) نموذج الارتفاع الرقمي لسنة (2023) ومعالجتها باستخدام .ARC. Map .10.8.

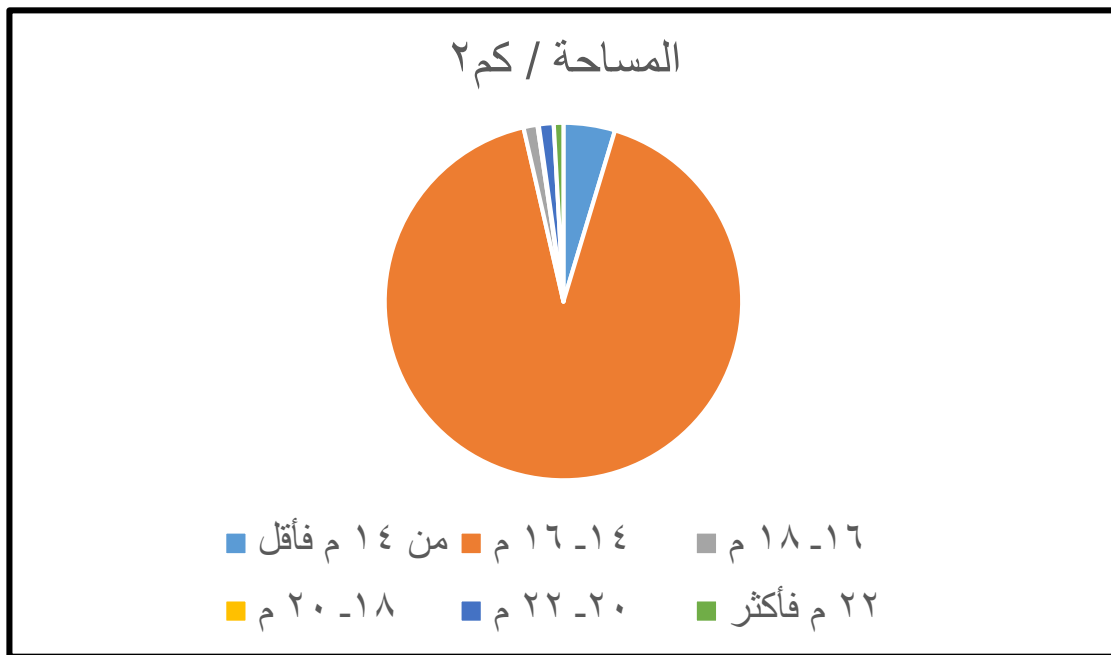
الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

جدول (3) مساحة الارتفاع النسبي لسطح منطقة الدراسة

النسبة المئوية %	المساحة (كم ²)	أنطقه الارتفاع (متر)
4.66	11.8	من 14 م فأقل
91.73	232.1	16 .14 م
1.26	3.2	18 .16 م
0.11	0.3	20 .18 م
1.34	3.4	22 .20 م
0.9	2.2	22 م فأكثر
100	253	المجموع

المصدر: اعتماد الباحث في قياس المساحة على الخريطة (4) باستخدام برنامج 8. 10. ARC. Map.

الشكل (1) النسب المساحية للارتفاعات المتساوية لمنطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث على بيانات الجدول (3).

نستنتج مما تقدم تأثير طبوغرافية السطح في منطقة الدراسة ولاسيما درجة الانحدار في تكوين التربة وخصائصها الفيزيائية والكيميائية وذلك من خلال تأثيرها في حركة المياه السطحية والجوفية ودرجة حرارة التربة وكذلك الغطاء النباتي، فضلا عن تغدق التربة وتدهورها كما تؤدي درجة الانحدار الى مشاكل عديدة تؤثر في التربة كالتملح في التربة. وبالتالي تغيرات المواد

الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

العضوية ودرجة خصوبة التربة وكما تعد درجة الانحدار عاملاً مهماً في البناء الجيولوجي للتربة لما له من أثر مباشر وغير مباشر متمثل باستحالة زراعة الأراضي ذات الانحدار الشديدة. إذ أنها تكون ذات تصريف سيء للمياه، مما يؤدي إلى تلوث التربة بالأملاح وعدم تطورها وينتج عن ذلك تراكم الأملاح على سطح التربة وهذا ما تعاني منه تربة منطقة الدراسة وبروز مشكلة التربة المتأثرة بالملوحة ويمكن تصنيف درجة انحدار سطح منطقة الدراسة تبعاً لتصنيف يونك Young الذي يحتوي على سبعة أصناف من الانحدارات كما في الجدول (4).

جدول (4) أصناف درجة الانحدار وفقاً لتصنيف يونك

الانحدار بالدرجات	الصنف
0 - 2	أراضي مستوية
2 - 5	أراضي بسيطة الانحدار
5 - 10	أراضي خفيفة الانحدار
10 - 18	أراضي معتدلة الانحدار
18 - 30	أراضي شديدة الانحدار
30 - 45	أراضي شديدة الانحدار جداً
أكثر من 45	أراضي جرفية

المصدر: تغلب جرجيس داوود، إشكال سطح الأرض، الجيومرفولوجيا التطبيقية، الجامعة المستنصرية، الدار الجامعية للطباعة، البصرة، 2000، ص 124.

ويتضح من معطيات الجدول (4) أن معظم أقسام منطقة الدراسة واقعة ضمن مناطق الانحدار المعتدل ونسبة (91.73%) من إجمالي مساحة المنطقة، وهو الحد الذي لا يشكل خطراً على الزراعة ما لم توجد عوائق أخرى يمكن الزراعة فيها، أما إذا زاد الانحدار عن 25 درجة فإن الانحدار شديد جداً يشكل استحالة في استثمار الأراضي للزراعة ولكن يمكن زراعتها ببعض الأشجار فقط وإن السبب في عدم استثمار الأراضي الشديدة الانحدار في الزراعة لأن التربة فيها تكون خاضعة لعملية الزحف بفعل الجاذبية الأرضية.

الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

جدول (5) مساحات الانحدار وصنف انحدار السطح

فئات الانحدار	مساحة الانحدار كم ²	نسبة الانحدار %	صنف السطح
20- 0	11.8	4.66	سطح مستوي
37-21	232.1	91.73	معتدلة الانحدار
62-38	3.2	1.26	أراضي بسيطة الانحدار
100 -63	0.3	0.11	أراضي بسيطة الانحدار
220 -120	3.4	1.34	أراضي بسيطة الانحدار
220 فأكثر	2.2	0.86	أراضي بسيطة الانحدار
المجموع	253	%100	

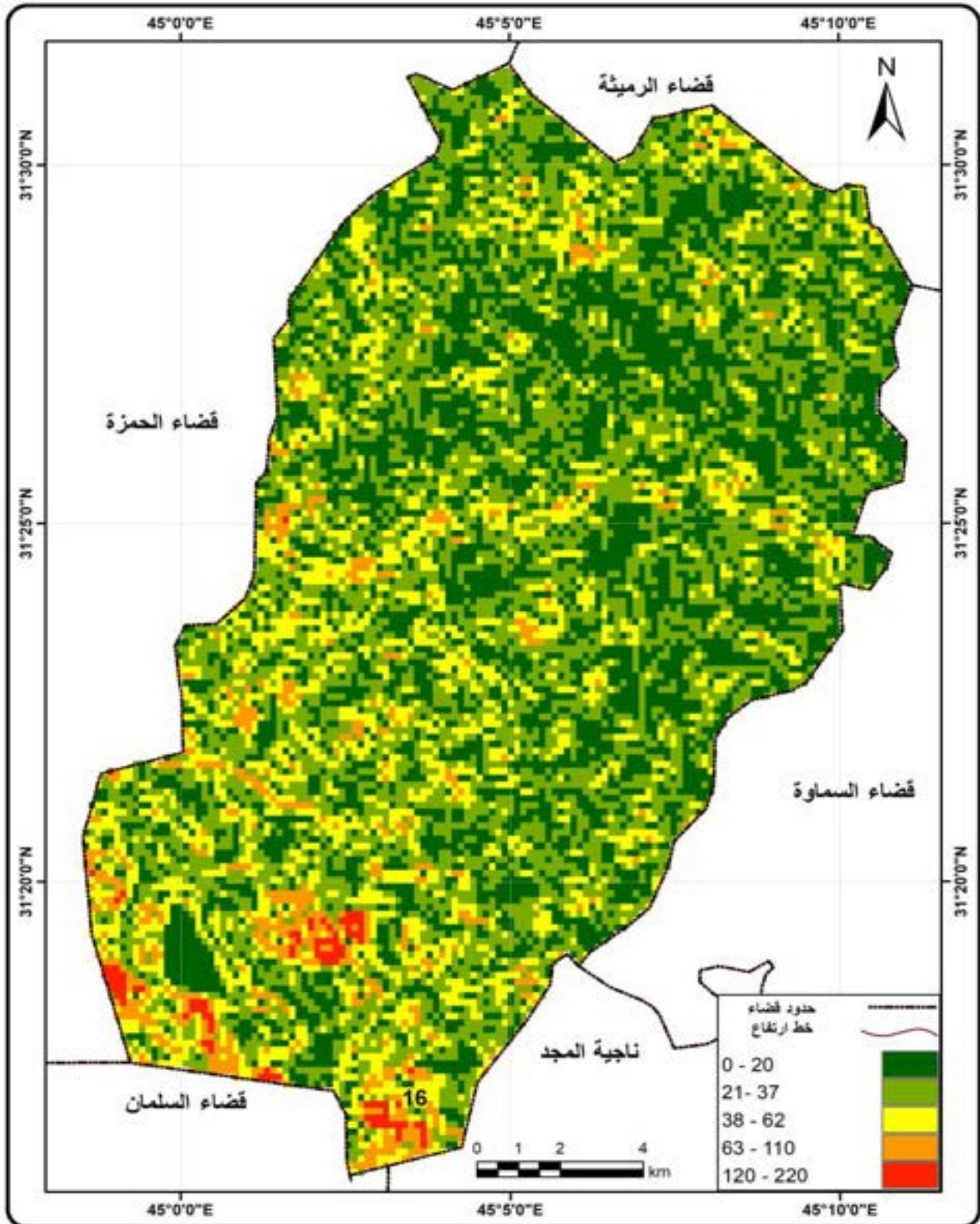
المصدر: اعتماد الباحث في قياس المساحة على الخريطة (5) باستخدام برنامج Arc Map 10.8.
ووفقا للمعيار أعلاه في الجدول (4) تصنف درجة انحدار سطح منطقة الدراسة الى التصنيف الآتية:

- 1- انحدار مستوي يقع ضمن فئة (20-0) وتشكل مساحة 11.8 كم² من اجمالي مساحة المنطقة وبنسبة 4،66 % من المساحة الكلية للمنطقة.
- 2- انحدار معتدل يمثل الفئة (37- 21) وتبلغ مساحته 232.1 كم² من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة ويمثل نسبة 91،73 % من مساحة المنطقة.
- 3- انحدار بسيط ويشمل الفئة (62-38) وتمثل مساحة 3.2 كم² من المساحة الاجمالية للمنطقة وبنسبة 1،26 %.
- 4- أراضي بسيطة الانحدار الفئة (100-63) ويشكل مساحة 0.3 كم² وبنسبة 0،11 % من اجمالي مساحة المنطقة.
- 5- انحدار بسيط ويمثل الفئة (220 - 120) وتبلغ المساحة التي يشغلها 3.4 كم² من المساحة الكلية للمنطقة ويشكل نسبة 1،34 % منها.
- 6- انحدار طفيف ويمثل الفئة (220 فأكثر) التي تشغل مساحة 2.2 كم² وبنسبة 0،86 % من المساحة الاجمالية لمنطقة الدراسة.

ومن خلال معطيات الجدول (4) يظهر معظم مساحة المنطقة واقعة في الفئة (37 - 21) وهي تمثل أراض ذو انحدار معتدل وتشكل اغلب اقسام منطقة الدراسة. اما الأراضي البسيطة الارتفاع فتكون محدودة وتقع ضمن الفئة 220 فأكثر وتشغل مساحة 2.2 كم² من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة وتمثل نسبة 0،86 % من اجمالي المساحة. وكما يلاحظ في الخريطة (5).

الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

خريطة (5) اتجاهات انحدار سطح منطقة الدراسة



المصدر : استخدام مرئية فضائية نوع DEM (نموذج الارتفاع الرقمي) لسنة 2023 ومعالجتها باستخدام Arc map 10.8.

يستنتج مما سبق أن للتضاريس تأثيراً واضحاً وبالأخص درجة الانحدار في تكوين التربة وتغير خصائصها الكيميائية والفيزيائية وذلك عن طريق تأثيرها بحركة الماء الجوفي وتصريفه ودرجة حرارة التربة والغطاء النباتي فضلاً عن تغدق التربة وبالتالي ظهور الكثير من المشاكل التي تتعرض لها التربة كالانجراف بفعل التعرية ومشكلة تلوث التربة بالأملح. ولهذا تعد درجة الانحدار من العوامل ذات الأهمية في التركيب الجيولوجي لأن لها تأثيراً مباشراً وغير مباشر في استثمار الأراضي الزراعية ويمثل التأثير المباشر لدرجة الانحدار في انعدام استغلال تلك التربة في زراعة المحاصيل لأنها ذات انحدار شديد إذ أن تلك الانحدارات تعمل على جرف التربة.

ثالثاً: الخصائص المناخية وأثرها في ملوحة تربة منطقة الدراسة:

يعد المناخ بمتغيراته المناخية المختلفة من العوامل الطبيعية المؤثرة في اظهار التملح في تربة منطقة الدراسة، إذ يؤثر في تكوين التربة وتملحها، إذ تتأثر التربة بصورة مباشرة وغير مباشرة بالمناخ من خلال عناصره المتباينة في جميع مراحل تكوين وتطوير التربة بدءاً من اشتقاقها من صخور الأم وحتى آخر مرحلة في التكوين⁽¹⁾ إذ أن سرعة العمليات الكيميائية والفيزيائية التي تتعرض لها التربة تعد ذات ارتباط مباشر بدرجة الحرارة والتساقط وكذلك سرعة تفتت الصخور المادة الأم وغسل المواد العضوية⁽²⁾ مما يدل على التأثير المباشر لعنصري درجة الحرارة والتساقط في تكوين التربة وذلك من خلال الاثر الواضح في تحويل القشرة الأرضية الى المواد الأولية وبالتالي تتحول المادة الأولية الى تربة حقيقية . اما من ناحية التأثير غير المباشر فيكون عن طريق الغطاء النباتي والمعاليم الطبوغرافية بما يمثله السطح⁽³⁾ ولغرض معرفه تأثير المناخ على تربة منطقة الدراسة لابد من التعرف على اهم العناصر المناخية لمنطقة الدراسة وكما يلي :

1- (الإشعاع الشمسي) (Solar Radiation) :

تعد الشمس المصدر الرئيسي للطاقة الحرارية الواصلة الى الارض التي تعمل على تحريك جميع العمليات الطبيعية في الغلاف الجوي كما تتحكم بالمناخ والحياة الطبيعية على سطح الارض ويصدر الاشعاع الشمسي على شكل موجات كهرومغناطيسية وبكثافة عالية⁽⁴⁾ كما يساهم الاشعاع الشمسي بحوالي 97.99% من الطاقة الحرارية الواصلة الى سطح الارض وغلافها الجوي و

(1) علي حسين شلش، جغرافية التربة، كلية الآداب، جامعة البصرة، ط2، 1985، ص76.

(2) علي محمد المياح، جغرافية الزراعة، مطبعة الارشاد، بغداد، 1976، ص95.

(3) علي حسين شلش، جغرافية التربة، المصدر السابق نفسه، ص77.

(4) علي احمد غانم، الجغرافية المناخية، ط1، دار السيرة، عمان، 2003، ص41.

الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

تعرف كمية الطاقة الحرارية الشمسية الواصلة الى سطح الارض بعملية الشمس⁽¹⁾ اذ تنتقل الحرارة الشمسية الى الارض بواسطة الاشعاع الشمسي و تؤدي الى تسخين التربة بدرجات متفاوتة تبعا لكثافة الغطاء النباتي ولون تربة منطقة الدراسة وتتباين كمية الاشعاع الشمسي الواصلة الى الارض والتي عن طريقها تنتقل الحرارة الى التربة وفقا لطبيعة سطح الارض المتمثلة بالتضاريس من حيث الارتفاع والانخفاض ودرجه انحدار سفوحها وكمية الغطاء النباتي، فضلا عن زاوية سقوط الاشعاع الشمسي المتمثلة بالزاوية المحصورة بين اشعه الشمس وسطح الأرض⁽²⁾ كما ان الاشعاع الشمسي يتأثر الى حد كبير بطول النهار والذي يختلف باختلاف الموقع الجغرافي من دوائر العرض خلال فصلي الصيف والشتاء وكما يتأثر بصفاء الجو ونسبة تلبد السماء بالغيوم.⁽³⁾

يتضح من الجدول (6) والشكل (2) ان المعدل السنوي لساعات السطوع الشمسي الفعلي قد بلغ (8.8م) ساعة / يوم ، اما السطوع النظري فقد بلغ (11.8) للمدة 1989 - 2023 لمحطة السماوة ، اذ سجل اعلى معدل لسطوع الشمسي الفعلي خلال فصل الصيف المتمثلة بأشهره حزيران وتموز واب ، اذ بلغت فيه كمية معدلات السطوع الشمسي الفعلي وعلى الترتيب (11.5- 11.6 . 11.3) ساعة / يوم في حين سجل أدنى معدل لساعات السطوع الشمسي الفعلي خلال أشهر الشتاء المتمثلة بكانون الاول وكانون الثاني وشباط ، اذ بلغت وعلى الترتيب (6.2- 6.6 . 7.4) ساعة / يوم ، اما السطوع النظري يبدأ بالزيادة التدريجية من شهر اذار، نيسان، أيار ، حزيران ، لتصل الى اعلاها في شهر تموز اذ بلغت على الترتيب (11.5- 12.9- 13.2- 14.1- 14.2) ساعة / اليوم اما الانخفاض لساعات السطوع الشمسي النظري فيكون خلال فصل الشتاء ، اذ تأخذ بالانخفاض التدريجي لتصل ادنى مستوياتها في شهر كانون الأول وكانون الثاني وشباط اذ سجلت وعلى الترتيب (10.2- 10.4- 10.5) ساعة / اليوم ، ويرجع السبب في ارتفاع ساعات السطوع الفعلي والنظري صيفا الى تعامد الاشعاع الشمسي على مدار السرطان خلال الصيف بالتالي يظهر ان اغلب اشهر السنة تتمتع بإشعاع شمسي مرتفع وهذا له دور مهم وفعال في زيادة سرعة التبخر من السطوح المائية وكذلك سطح التربة ، فضلا عن زيادة درجة حرارة التربة وبالتالي فأنها تؤثر في عملية امتصاص النبات للمواد الغذائية من التربة كما يؤثر لون التربة في عملية امتصاص الاشعاع الشمسي ، اذ ان التربة ذات اللون الداكن تمتص اكبر

(1) ياسر احمد السيد، الطقس والمناخ بين الميئورولوجيا والجغرافية، ط1، مكتبة بستان المعرفة، الإسكندرية، 2011، ص41.

(2) نعمان شحادة، علم المناخ، ط1، دار الصفا للنشر والتوزيع، عمان، 2000، ص 62.

(3) علي حسن موسى، المناخ ومستقبل الأرض، ط1، منشورات الهيئة العامة السورية للكتاب وزارة الثقافة، دمشق، 2020، ص34.

الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

قدر ممكن من الاشعاع الشمسي من التربة ذات اللون الفاتح وهي التربة السائدة في المنطقة ويرجع السبب الى قلة او انعدام المادة العضوية لوقوعها ضمن المناخ الصحراوي الجاف إذ ان كثافة الاشعاع الشمسي العالية تؤدي الى جفاف التربة بسرعة عالية لأنها تحمل طاقة حرارية عالية وكلما طال النهار كلما تعرضت التربة الى الاشعاع الشمسي لمدة أطول وبالتالي زاد جفافها وتعرضت حببياتها الى التفكك وظهور التشققات فيها ⁽¹⁾ ويفهم من ذلك ان الزيادة الواردة في ساعات الاشعاع الشمسي الفعلي والنظري خلال اشهر الصيف الحار هي التي تؤدي الى ارتفاع القيمة الحرارية التي تنعكس بدورها على قلة التساقط المطري وقلة معدلات الرطوبة النسبية وبالتالي زيادة التبخر من سطح التربة والمياه فضلا عن قلة الغطاء النباتي وبالتالي جفاف التربة وتفككها وتدهورها وظهور الاملاح فيها وتعرضها الى عملية التعرية الريحية.

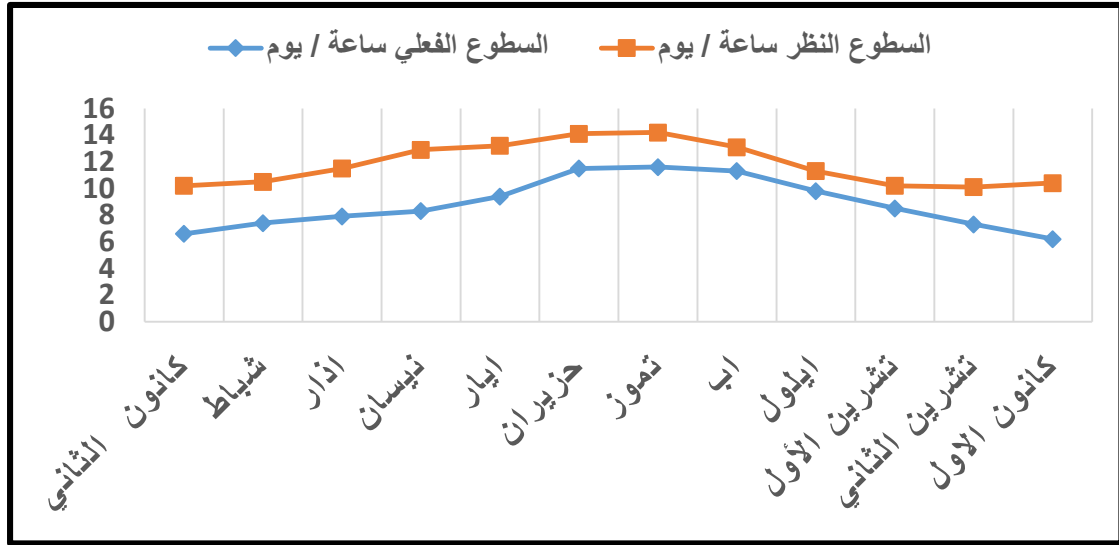
جدول (6) المعدلات السنوية لساعات السطوع الفعلي للإشعاع الشمسي والسطوع النظري (ساعة / يوم) في محطة السماوة للمدة من (1989 - 2023)

اشهر السطوع الشمسي	السطوع الفعلي ساعة / يوم	السطوع النظري ساعة / يوم
كانون الثاني	6.6	10.4
شباط	7.4	10.5
اذار	7.9	11.5
نيسان	8.3	12.9
ايار	9.4	13.2
حزيران	11.5	14.1
تموز	11.6	14.2
اب	11.3	13.1
ايلول	9.8	11.3
تشرين الأول	8.5	10.2
تشرين الثاني	7.3	10.1
كانون الاول	6.2	10.2
المعدل السنوي	8.3	11.8

المصدر : وزارة والنقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة (2023).

(1) سلام هاتف الجبوري، مشاكل التربة، ط1، دار أمجد للنشر والتوزيع، الأردن، 2021، ص50.

الشكل (2) المعدلات السنوية لعدد ساعات السطوع الفعلي والنظري للإشعاع الشمس (ساعة / يوم) في محطة السماوة للمدة من (1989 - 2023)



المصدر : اعتماد على بيانات جدول (6).

2 - درجة الحرارة (Temperature Degrees) :

تعد درجة الحرارة من العناصر المناخية المهمة على الرغم من تأثيرها العام على المظاهر الحياتية فوق سطح الأرض فإنها تؤثر على العناصر الأخرى المتمثلة بالضغط الجوي والرياح والرطوبة وعمليات التبخر والتكاثف والتساقط المطري، فضلاً عن التباين في المناخ من منطقة إلى أخرى يمثل انعكاساً للتباين في درجات الحرارة ⁽¹⁾ ولهذا فإن درجة الحرارة ترسم الصورة المناخية لأي منطقة وهي المسؤولة عن كل الظواهر الجوية والمناخية والتغيرات التي تحدث في العناصر المناخية الأخرى، إذ أنها تتأثر بصفاء الجو والارتفاع عن مستوى سطح البحر ودوائر العرض ومن خلال دراسة البيانات المناخية لمحطة السماوة للمدة 1989 إلى 2023 لمنطقة الدراسة يتضح من خلال الجدول (7)، والشكل (3) أن هناك تبايناً كبيراً في المعدلات الشهرية ودرجة الحرارة العظمى والصغرى، إذ تبدأ معدلات درجات الحرارة بالارتفاع التدريجي بدءاً من شهر أيار ويستمر هذا الارتفاع التدريجي على الترتيب للأشهر أيار وحزيران وتموز وآب، إذ يسجل المعدل الشهري لدرجات الحرارة فيها (35.3 و 39.4 و 41 و 41) درجة مئوية على الترتيب وذلك لأن الإشعاع الشمسي يكون عمودياً أو قريباً من العمودي، ثم تأخذ درجة الحرارة بالانخفاض التدريجي بدءاً من شهر أيلول لتسجل أدنى معدل شهري لها (37.3) وفي كانون

(1) علي حسن موسى، أساسيات علم المناخ، دار الفكر، دمشق، 2004، ص 36

الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

الاول وكانون الثاني وشباط على الترتيب (16.5 و 14.3 و 17.3) ويتضح ان التباين الحراري بين درجة الحرارة العظمى والصغرى قد وفر الفرصة بشكل مباشر وغير مباشر لتكوين العديد من العمليات لحدوث الكثير من العمليات كالجفاف للتربة وتفككها وتبخر الرطوبة النسبية منها، فضلا ان ارتفاع درجة حرارة الماء يعمل على الزيادة في التبخر.

يتضح مما تقدم ان المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى في منطقة الدراسة قد تميزت بالارتفاع لأغلب شهور السنة وهذا الارتفاع يؤثر في بعض خصائص التربة المتأثرة بالملوحة في المنطقة كالتسارع في فقدان رطوبة الطبقة السطحية من التربة، فضلا عن رفع درجة حرارة التربة نتيجة لارتفاع درجة حرارة الهواء القريب والملامس الى الطبقة السطحية، فضلا عن صعود المياه الجوفية بواسطة الخاصية الشعرية وبالتالي يؤدي ذلك الى تكوين الاملاح وتراكمها فوق سطح التربة وهذا بحد ذاته يشكل مؤثرا سلبيا على تثبيت مجاميع التربة وزيادة تصلب الطبقة السطحية التي ينتج عنها رداءه في تركيب التربة وتدهورها.

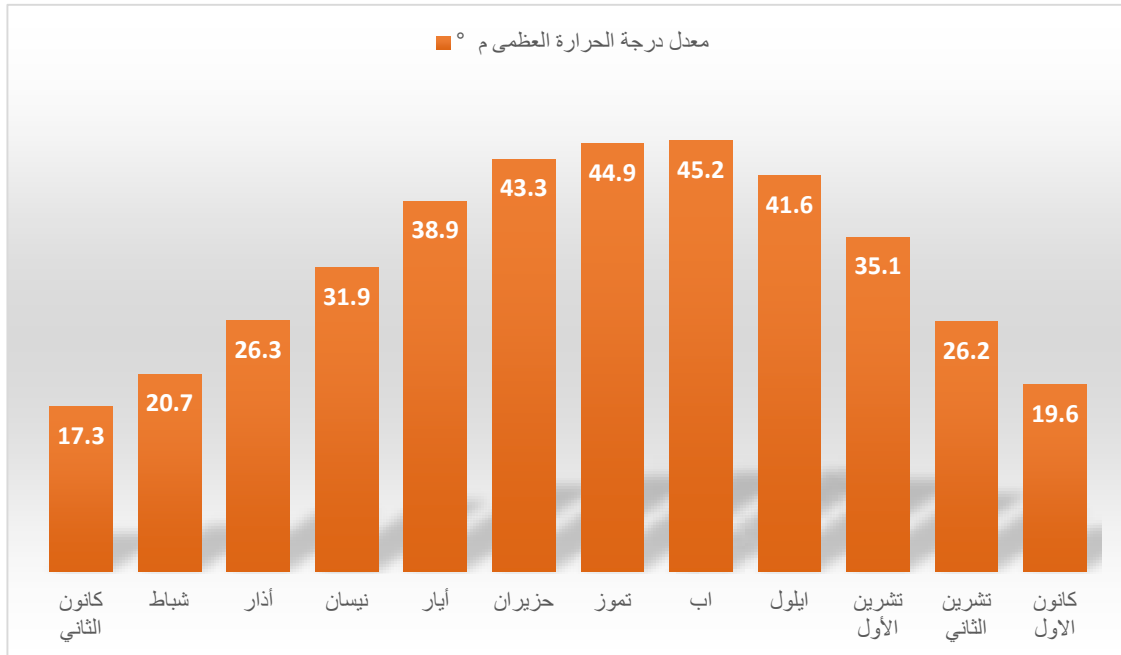
جدول (7) المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى والصغرى لمحطة السماوة للمدة (1989- 2023)

اشهر السنة	المعدل الشهري م °	معدل درجة الحرارة العظمى م °	معدل درجة الحرارة الصغرى م °
كانون الثاني	14.3	17.3	11.3
شباط	17.3	20.7	14
أذار	22.7	26.3	19.1
نيسان	28.5	31.9	25.1
أيار	35.3	38.9	31.7
حزيران	39.4	43.3	35.5
تموز	41	44.9	37.2
اب	41	45.2	36.8
ايلول	37.3	41.6	33.1
تشرين الأول	31.1	35.1	27.1
تشرين الثاني	22.2	26.2	18.3
كانون الاول	16.5	19.6	13.5
المعدل السنوي	28.9	32.6	25.2

المصدر: وزارة النقل والمواصلات الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

الشكل (3) المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى والصغرى م° لمحطة السماوة للمدة (2023.1989)



المصدر: اعتماداً على بيانات الجدول (7).

3- الرياح (Wind) :

تعد الرياح وسيلة لنقل الطاقة الحرارية ، فضلاً عن بخار الماء ، إذ ينتج عنها تغيرات في المتغيرات المناخية وكذلك الظواهر الجوية التي ترافقها⁽¹⁾ لسرعة الرياح دور فعال في نقل الأتربة والرمال وكذلك الأملاح الى المناطق المحاذية للأراضي الزراعية وذلك من خلال حركتها ، إذ تقوم بتعريض الأراضي الزراعية ونقل التربة الى المناطق المجاورة لها ويتضح من خلال الجدول (8) الشكل (4) المعدل السنوي لسرعة الرياح قد بلغ (3.3 م / ثا) خلال المدة 1989 الى 2023 لمحطة السماوة ، إذ سجل أعلى معدل لسرعة الرياح في فصل الشتاء خلال شهر آذار حوالي 3.5 م/ثا في حين سجل أدنى معدل لسرعة الرياح خلال شهر تشرين الثاني بمعدل حوالي 2.5 م/ثا وعلى العكس من ذلك فإن سرعة الرياح تتشط خلال فصل الصيف في شهر حزيران وتموز ، إذ سجلت أعلى معدل لسرعة الرياح في شهر حزيران إذ بلغت 4.3 م/ثا ومن بعدها تموز

(1) علي صاحب طالب الموسوي، مناخ البصرة وظواهرها الطقسية القاسية، ط1، مطبعة الميزان، النجف الاشرف، 2014، ص153.

وايار على التوالي (4.1 م / ثا - 3.8 م / ثا) اما في الفصول الانتقالية فتكون معدل سرعة الرياح فيها متوسطة الى خفيفة اذ سجلت ادنى معدل لسرعة الرياح خلال تشرين الثاني بمعدل (2.5 م / ثا) ومن هذا المنطلق يتضح ان التباين في سرعه الرياح بين اشهر السنة يزداد في الصيف خلال اشهر حزيران وتموز ويار وعلى التوالي (4.3 م / ثا - 4.1 م / ثا - 3.8 م / ثا) ويرجع السبب الى ارتفاع درجات الحرارة نهارا والتي تجعل تيارات الحمل تزداد سرعتها إذ ان ارتفاع درجات الحرارة خلال الصيف الحار في اشهر حزيران وتموز ويار تعمل على تنشيط والتنامي ومزج الطبقة الهوائية القريبة من السطح والطبقة التي تعلوها وبالتالي تنشيط تلك التيارات وهذا يؤدي الى زيادة سرعة الرياح والتي تبدأ بالانخفاض ليلا نتيجة الانخفاض النسبي في درجات الحرارة⁽¹⁾ ومن الطبيعي ان تكون جافة وذات اثر سيء وسلبى وقد تم اثبات ذلك في دراسات سابقة إذ وجد هناك علاقة وثيقة بين سرعه الرياح وتفكك التربة الى ذرات ترابية من على سطح الارض وانفصال تلك الذرات عندما تكون سرعه الرياح على اشدها اذا تزال كميات كبيره من ذرات التربة وخاصة الجزيئات الصغيرة منها في عاصفة واحدة وقد تكون هذه الجزيئات مغذية للتربة ولها قابلية على الاحتفاظ في الرطوبة⁽²⁾ ويفهم من ذلك انه كلما زادت سرعة الرياح زادت سرعة التبخر اي هناك علاقة طردية بين سرعة الرياح وسرعة التبخر في التربة اذ تعمل الرياح على ازالة الطبقة العلوية التي تكون متشبعة ببخار الماء لتحل محلها طبقة هوائية جافة وبالتالي تعرض التربة الى الجفاف، مما يؤدي الى تزداد كميات الاملاح على سطح التربة ، الامر الذي يسهم في اظهار مشكلة الملوحة في التربة بشكل واسع .

(1) سعود عبد العزيز العثمان، تكرار بعض الظواهر الجوية القاسية في العراق، دراسة في الجغرافية المناخية، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة البصرة، 1996، ص 83.

(2) عدنان هزاع رشيدا البياتي، التعرية الريحية وفقدان الطبقة السطحية الرقيقة المنتجة من الترب، مجلة الزراعة في الوطن العربي، العدد 3 السنة الخامسة عشر، 1996، ص 49.

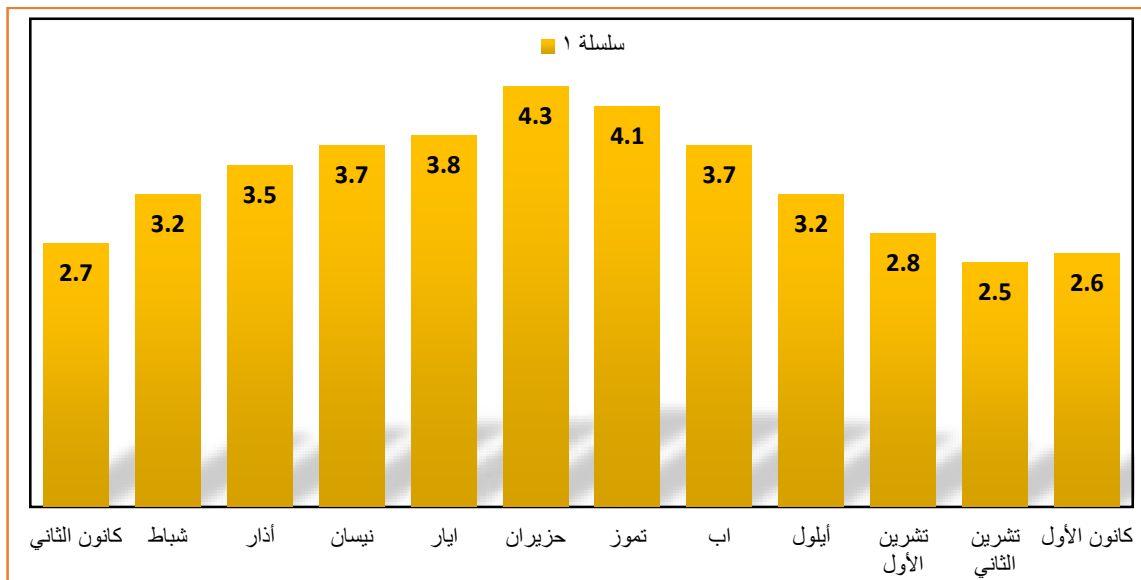
الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

جدول (8) المعدلات الشهرية لسرعة الرياح م / ث لمحطة السماوة للمدة (1989 - 2023)

الأشهر	المعدلات الشهرية لسرعة الرياح م / ث لمحطة السماوة
كانون الثاني	2.7
شباط	3.2
أذار	3.5
نيسان	3.7
ايار	3.8
حزيران	4.3
تموز	4.1
اب	3.7
أيلول	3.2
تشرين الأول	2.8
تشرين الثاني	2.5
كانون الأول	2.6
المعدل السنوي	3.3

المصدر : وزارة النقل والمواصلات الهيئة العامة للأبناء الجوية العراقية قسم المناخ، بيانات غير منشورة .

الشكل (4) المعدلات الشهرية لسرعة الرياح لمحطة السماوة (1989-2023)



المصدر: اعتماداً على بيانات الجدول (8) لمعدلات الشهرية لسرعة الرياح لمحطة السماوة للمدة (1989 -

2023)

الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

اما فيما يتعلق باتجاه الرياح فتعد الرياح السائدة في منطقة الدراسة هي الرياح الشمالية الغربية والتي تسود عموم العراق اذ تبلغ ما نسبته 25.1% ومن ثم الرياح الغربية وبمعدل 22.4% وتليها الرياح الشمالية بتكرار معدل 12.6% وبعد ذلك تتخفف المتبقي من التكرارات للرياح لا تتجاوز الرياح الجنوبية ما نسبته 3.5% ويرجع السبب في تعدد اتجاهات الرياح الى الموقع الذي تمتاز به محافظة المثنى التي تضم منطقة الدراسة بالنسبة الى السهل الرسوبي والتي تقع في الجنوب الغربي منه وما اتصف به سطحها من انحدار بسيط وانعدام المظاهر التضاريسية المرتفعة فيها وانبساط اغلب اراضيها بشكل مستوي كل ذلك ساعد على وصول الرياح من جهات مختلفة الى منطقة الدراسة وكما موضحا في الجدول (9) والشكل (5) اتجاه الرياح لمحطة السماوة للمدة (1989 . 2023) بالنسب المئوية لاتجاهات الرياح المختلفة .

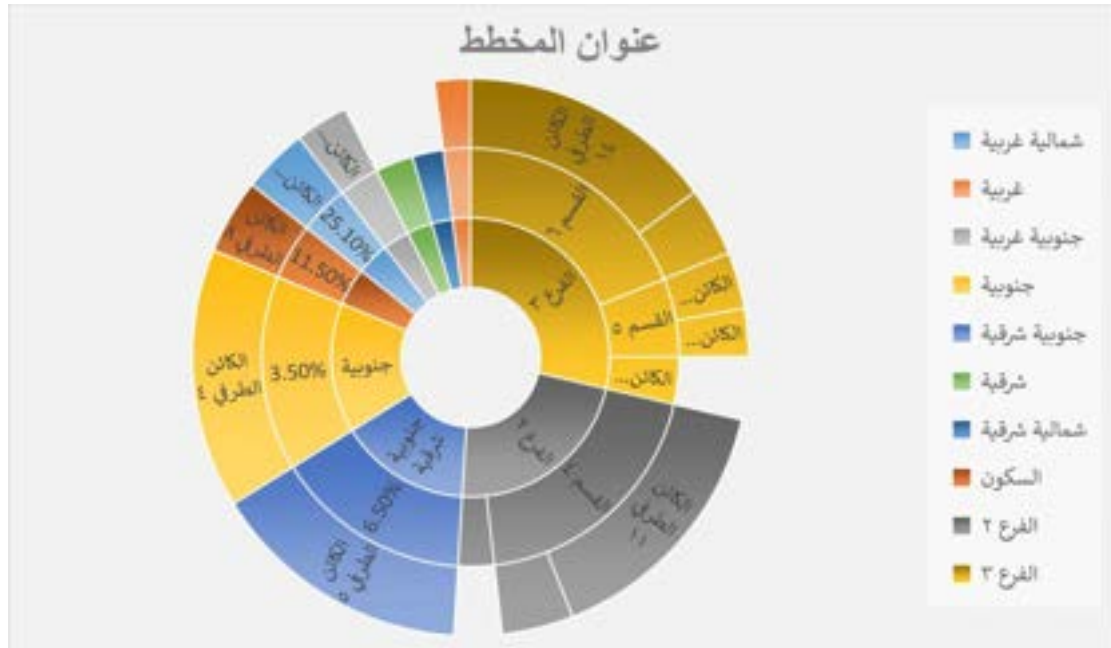
جدول (9) اتجاهات الرياح المختلفة لمنطقة الدراسة لمحطة السماوة للمدة (1989 - 2023)

النسب المئوية لمعدل الاتجاهات المختلفة لرياح %	اتجاه الرياح
12.6 %	شمالية
25.1 %	شمالية غربية
22.4 %	غربية
4.6 %	جنوبية غربية
3.5 %	جنوبية
6.5 %	جنوبية شرقية
8.8 %	شرقية
5 %	شمالية شرقية
11.5 %	السكون
100 %	المجموع

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأمناء الجوية، قسم المناخ والرصد الزلزالي، بيانات غير منشورة، للمدة 1989 - 2023.

الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

الشكل (5) اتجاه الرياح لمحطة السماوة للمدة (1989 - 2023) بالنسب المئوية لاتجاهات الرياح



المصدر : اعتماداً على بيانات الجدول (9) .

4- الرطوبة النسبية (Relative humidity) :

يعبر عن الرطوبة النسبية بأنها نسبة بخار الماء الموجود فعلاً في الهواء عند درجة حرارة وضغط معينين⁽¹⁾ وتعد الرطوبة مؤشراً يمثل النسبة المئوية للرطوبة في الهواء الى كميته بخار الماء التي يمكن ان يتحملها نفس عمود الهواء حتى يصل الى درجة الاشباع الرطوبي في نفس درجة الحرارة⁽²⁾ ومن هذا المنطلق فان متغير الرطوبة النسبية يعد من المتغيرات المناخية المهمة والمؤثرة في مقدار كميات المياه المتبخرة لأنها تؤدي دوراً هاماً في موضوع الدراسة وذلك من خلال تأثيرها على الحد من فعاليات التجوية الفيزيائية وزيادة نشاط العمليات الكيميائية للتجوية خلال الاشهر ذات الرطوبة النسبية العالية فعندما تقل الرطوبة النسبية تعمل على جفاف التربة وتفككها⁽³⁾ وهناك

(1) نعمان شحادة، علم المناخ، مصدر سابق، ص 64.

(2) سرحان نعيم الخفاجي، جيومرفولوجية نهر الفرات بين قضائي الخضر والقرنة، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2008، ص 79.

(3) فهد احمد فرحان العامود، التحليل المكاني للعوامل المؤثرة في تلوث مياه الري والتربة في قضاء سوق الشيوخ، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة البصرة، 2010 ص 48 .

الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

عدة عوامل تتحكم بالرطوبة النسبية متمثلة بكمية التساقط المطري ودرجة الحرارة وسرعة الرياح وكذلك نوع التربة.⁽¹⁾

يتضح مما تقدم ان متغير الرطوبة النسبية له دور في مقدار كمية المياه المتبخرة ويمكن ملاحظة ذلك من خلال الجدول (10) والشكل (6) لمعدلات الشهرية للرطوبة النسبية لمحطة السماوة للمدة (1989 الى 2023) اذ سجلت اعلى معدل لها خلال شهر كانون الثاني اذ بلغ مقدار الرطوبة النسبية 64.4% ويرجع السبب الى توافق الرطوبة مع الشدة المطرية من السنة والتي تتميز بانخفاض درجات الحرارة خلال كانون الثاني ومن خلال الجدول ايضا يظهر تباين واضح في متغير الرطوبة الذي يبدأ بالزيادة في شهر كانون الاول بمقدار 61.7% وتستمر هذه الزيادة حتى تسجل اعلى معدل لها في كانون الثاني ويرجع السبب في ذلك الارتفاع المستمر في متغير الرطوبة النسبية الى زياده كمية التساقط المطري وانخفاض درجات الحرارة خلال اشهر الشتاء لوجود علاقة عكسية بين كمية التساقط المطري ودرجة الحرارة وهذا ما يفسر ان الرطوبة النسبية تكون معدلاتها الشهرية مرتفعة خلال اشهر الشتاء البارد ومنخفضة خلال اشهر الصيف الحار الجاف كما اشير لها في الجدول رقم (6) ويتضح مما سبق ان لمتغير الرطوبة النسبية دوراً فعالاً في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية إذ تعمل على تقليل عمليات التجوية الفيزيائية وكذلك تعمل على تنشيط العمليات الكيميائية للتجوية خلال الاشهر ذات الرطوبة النسبية العالية نسبياً .

(1) في أي لوفرا، الري والبيزل والملوحة، ترجمة حميد نشأة إسماعيل، اصدار منظمة الأغذية والزراعة الدولية واليونيسكو، مطبعة الحكمة، بغداد 1990، ص168.

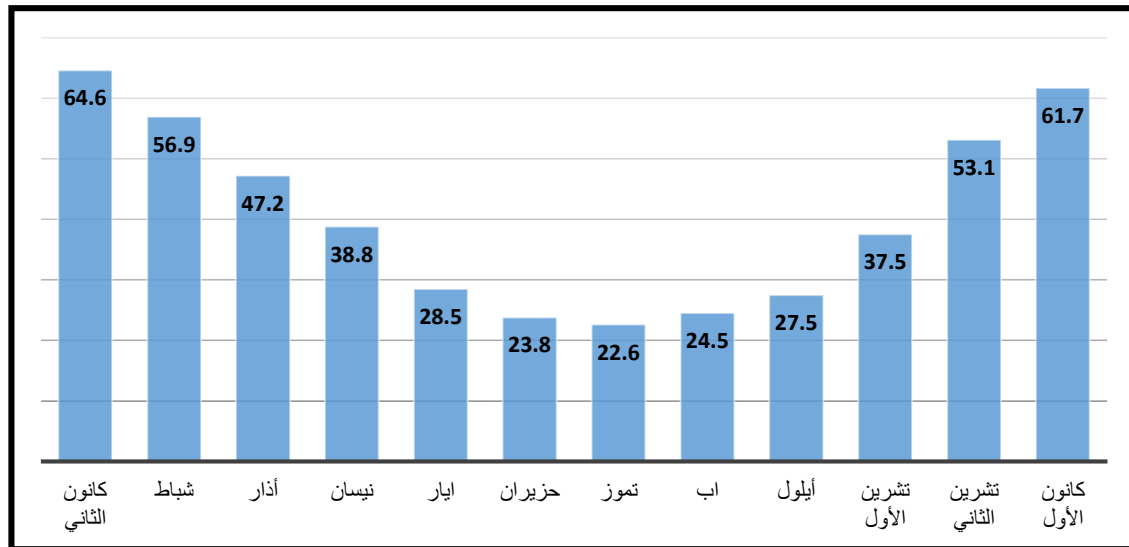
الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

جدول (10) معدلات الرطوبة النسبية % لمحطة السماوة للمدة (1989 - 2023)

الأشهر	المعدلات الرطوبة النسبية % لمحطة السماوة
كانون الثاني	64.6
شباط	56.9
أذار	47.2
نيسان	38.8
ايار	28.5
حزيران	23.8
تموز	22.6
اب	24.5
أيلول	27.5
تشرين الأول	37.5
تشرين الثاني	53.1
كانون الأول	61.7
المعدل السنوي	40.5

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأمناء الجوية، قسم المناخ والرصد الزلزالي، بيانات غير منشورة للمدة (1989 - 2023).

الشكل (6) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية % لمحطة السماوة للمدة (1989 - 2023)



المصدر: اعتماداً على بيانات الجدول (10) لمعدلات الرطوبة النسبية % للمدة (1989 - 2023)

5- الامطار (Rain) :

وهي قطرات مائية تتراوح احجامها ما بين المتوسطة والكبيرة وتتشكل نتيجة لعملية التكاثف في الطبقات العليا من الهواء التي لا يمكن للهواء حملها فتسقط مكونه ظاهرة التساقط المطري على سطح التربة⁽¹⁾ ويتوقف التساقط المطري على عدة متغيرات مناخيه متمثلة بمعدل وصول المنخفضات الجوية الجبهويه الى المنطقة خلال فصل الشتاء وتسمى الامطار الجبهويه⁽²⁾ وهي المسؤولة عن التساقط المطري وتكون إعصاريه اضافة الى مقدار رطوبة الهواء فضلا عن معدلات درجات الحرارة وغيرها.^(*)

يعد متغير الامطار ذات اهمية مناخية مهمة تعمل على تقليل نسبة الغبار في الهواء وكذلك تعمل على تزويد التربة بالمحتوى الرطوبي وبالتالي تعمل على تماسك التربة من حيث ذراتها وحبيباتها كما تعمل على تقليل امكانية نقل ذرات التربة بواسطة الرياح الى اماكن اخرى مجاورة فضلا عن انها تعمل على ارساب الملوثات والحبيبات الغبارية الصغيرة التي تعترضها اثناء تساقطها كذلك تؤدي الامطار المتساقطة على شكل رذاذ ناعم ولفترات طويله ومستمرة على تفتيت الطبقة السطحية الرقيقة من التربة وتعمل على تفكك دقائقها ، مما يساعد على نقلها بواسطة الرياح الشديدة الى مناطق قريبه منها وهذا يحدث في الاراضي الزراعية عند حراستها مره أخرى.

وتتسم منطقة الدراسة بقله التساقط المطري وفصليته وتذبذبه ما بين أشهر السنة ومن سنة الى اخرى ويلاحظ من الجدول (11) لمعدلات التساقط المطري لمحطة السماوة للمدة 1989 الى 2023 ان اغلب التساقط المطري يحدث في فصل الشتاء والربيع وذلك خلال شهرين كانون الاول وكانون الثاني إذ بلغت معدلات التساقط المطري فيهما على التوالي 14.9 ملم و 23.3 ملم اما في أشهر الصيف الحار الجاف فيكاد ينعهد تساقط المطري نهائيا خلال أشهر حزيران وتموز واب ، الجدول (11) والشكل (7) .

(1) علي طالب صاحب الموسوي، جغرافية الطقس والمناخ مصدر سابق، ص445.

(2) عبد الله سالم المالكي، جغرافية التربة، الوضاح للطباعة والنشر، عمان، 2012، ص67.

(*) ويطلق عليها الامطار الجبهويه وتتكون عند المناطق التي تلتقي فيها كتلتين هوائيتين غير متجانسة في خصائص الرطوبة والحرارة في زاوية للاستزادة ينظر الى صاحب طالب الموسوي جغرافية الطقس والمناخ ص452.

مما تقدم ان كمية الامطار الهائلة خلال فصل الشتاء تبدو قليلة وغير كافية في منطقة الدراسة وهذه الكمية القليلة لها تأثيرها على خصائص التربة في منطقة الدراسة ويلاحظ ذلك عند عملية نقل الاملاح المعدنية من الاعلى الى الاسفل وهذا يتوقف على كمية التساقط المطري، فضلا عن درجة الحرارة وكمية التبخر ويكون ذلك واضحا عند عملية غسل التربة⁽¹⁾ و تحدث هذه العملية عند سقوط الامطار الغزيرة فتعمل على ازالة الطبقة السطحية التي تحتوي على المواد المعدنية الغذائية وارسالها الى الطبقة السفلية وبهذا تصبح التربة غير متطورة نتيجة تجردها من المواد الغذائية ، فضلا عن ميل درجة تفاعلها (PH) الى القاعدية البسيطة او الاعتدال في المناطق الجافة وشبه الجافة⁽²⁾ وقد صنف المناخ على اساس التساقط المطري وفقاً لتصنيف بلير فقد جمع معدلات الحرارة والتساقط المطري وجعلها معياراً لتصنيف نوع المناخ والتساقط المطري⁽³⁾ وذلك من خلال المديات الخمسة التي وضعها وعلى اساسها صنف التساقط المطري⁽⁴⁾ وكما مبين في الجدول (12) من الأدلة التي وضعت لبيان جفاف منطقة الدراسة ومعامل المطر معادله لانج⁽⁵⁾ اذ صنف لانج معامل المطر الى اربعة اصناف وكما مبينة في الجدول (13) ومن خلال ناتج معادله لانج $F = \frac{n}{t}$ حيث ان F يشير الى معامل المطر كما ان N يشير الى مجموع معدلات التساقط السنوي (ملم) كذلك ان T يشير مجموع درجات الحرارة السنوي درجة مئوية وبتطبيق المعادلة ومقارنة ناتجها بالأصناف الأربعة يمكن معرفة صنف جفاف منطقة الدراسة.

$$F = N \div T = 117.7 \div 28.9 = 4.0$$

ومن خلال تطبيق المعادلة في أعلاه على منطقة الدراسة تصبح منطقة شديدة الجفاف. وهذا بطبيعة الحال يؤدي الى التأثير في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية وبالتالي يعمل على تدهور التربة وتراكم الاملاح على سطحها.

-
- (1) علي حسين شلش، جغرافية التربة، ط2، مطبعة جامعة البصرة، 1985، ص77.
 - (2) سالار علي خضير، دور العوامل الجغرافية في تكوين التربة وتغير صفاتها في ناحيتي الراشدية والزهور، رسالة ماجستير، غير منشورة، دراسة في جغرافية التربة، كلية التربية، جامعة بغداد، 2001، ص43.
 - (3) علي عبد الزهرة الوائلي، أصول المناخ التطبيقي، ط1، مطبعة احمد الدباغ، بغداد، 2014، ص252.
 - (4) سلام هاتف احمد الجبوري، علم المناخ التطبيقي، ط1، دار الكتب والوثائق، بغداد، 2014، ص96.
 - (5) علي عبد الزهرة الوائلي، أصول المناخ التطبيقي، المصدر السابق، 2014، ص115.

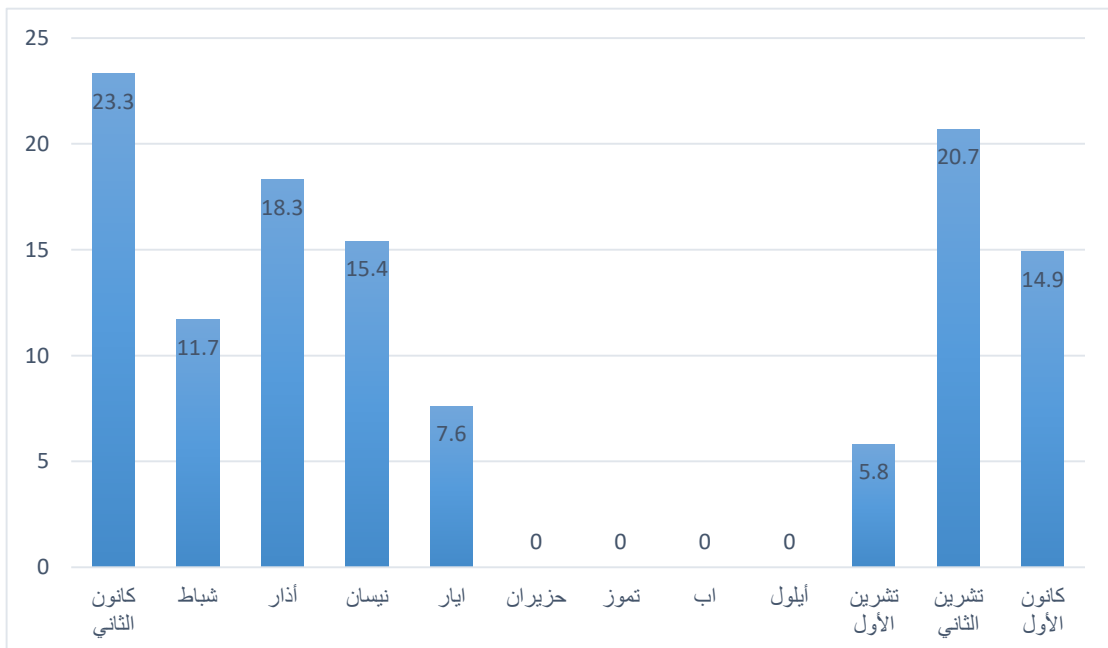
الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

جدول (11) المجموع السنوي لتساقط المطري لمحطة السماوة للمدة (1989 - 2023)

الأشهر	المعدلات الشهرية لمجموع التساقط المطري (ملم) لمحطة السماوة
كانون الثاني	23.3
شباط	11.7
أذار	18.3
نيسان	15.4
ايار	7.6
حزيران	0
تموز	0
اب	0
أيلول	0
تشرين الأول	5.8
تشرين الثاني	20.7
كانون الأول	14.9
المجموع السنوي	117.7

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأمناء الجوية، قسم المناخ والرصد الزلزالي، بيانات غير منشورة للفترة 1989 - 2023.

شكل (7) معدل الشهري لتساقط المطري (ملم) لمحطة السماوة للمدة (1989.2023)



المصدر : اعتماداً على بيانات الجدول (11) لمجموع التساقط المطري لمحطة السماوة للمدة (1989- 2023)

الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

جدول (12) مديات التساقط المطري السنوي لبلير

نوع المناخ	مقدار المطر	كمية التساقط السنوي (مم)
جاف	قليل جدا	250- 0
شبه جاف	قليل	500- 250
شبه رطب	متوسط	1000- 500
رطب	كثير	2000 - 1000
رطب جدا	كثير جدا	اكثر من 2000

المصدر: علي عبد الزهرة الوائلي، أصول المناخ التطبيقي ط1 مطبعة احمد الدباغ، بغداد، 2014، ص252.

جدول (13) أصناف لانج لمعامل المطر

صنف المنطقة	الفئة
شديدة الجفاف	10 - 0
جافة	40 - 10
شبه رطبة	160 - 40
رطبة	160 فأكثر

المصدر: سلام هاتف احمد الجبوري، عام المناخ التطبيقي ط1، دار الكتب والوثائق، بغداد، 2014، ص96.

6- التبخر (Evaporation) :

يعرف التبخر بأنه عملية تحويل الماء من حالته السائلة الى حالته الغازية وبصوره غير مرئية بصفة رذاذ يستطيع الهواء حمله على العكس من التكاثف⁽¹⁾ وتتكون مصادر التبخر من المسطحات المائية ورطوبة التربة ومسامات الغطاء النباتي والانسان والحيوان عن طريق التبخر والنتج⁽²⁾.

(1) فاضل الحسيني، مهدي الصحاف، اساسيات المناخ التطبيقي، جامعة بغداد، مطبعة دار الحكمة، 1990، ص 79 .

(2) مصطفى فلاح الحساني، مناخ العراق أسس وتطبيقات، دار المسامير للطباعة والنشر والتوزيع، العراق، 2020، ص78.

الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

ان عملية انتقال بخار الماء من سطح التربة الى الهواء تعتمد سرعته وكميته على درجة حرارة الهواء وجفافه ومعدل تحركه⁽¹⁾ وهناك عوامل اخرى متباينة ترتبط بفاعلية التبخر كالإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة وسرعة الرياح والرطوبة النسبية فضلا عن طبيعة الاسطح المائية اذ تتباين معدلات التبخر خلال أشهر السنة في عموم العراق تتصف بالارتفاع.⁽²⁾

ويلاحظ من الجدول (14) والشكل (8) المعدلات الشهرية للتبخر لمحطة السماوة للمدة 1989 الى 2023 ارتفاع معدلات التبخر في منطقة الدراسة اذ بلغ المعدل السنوي لها 3244.2 ملم تبدأ بالارتفاع من شهر اذار إذ سجل ما مقداره 243.1 ملم وتستمر هذه الزيادة بالارتفاع حتى تسجل اعلى مستوى لها في اشهر الصيف الحار الجاف وعلى التوالي حزيران وتموز واب اذ تبلغ معدلات هذه الاشهر وعلى الترتيب 439.9 - 431.2 - 421.1 ويرجع السبب في ذلك الارتفاع لمعدلات التبخر في منطقه الدراسة الى ارتفاع درجات الحرارة وقلة الرطوبة النسبية، فضلا عن طول ساعات النهار وصفاء السماء من الغيوم صيفا الذي تهب فيه الرياح الشمالية الغربية التي تتصف بارتفاع درجات الحرارة .

وكما تأخذ معدلات التبخر بالانخفاض خلال أشهر الشتاء، إذ سجلت أدنى مستوى لها في أشهر كانون الاول وكانون الثاني وتشرين الثاني على التوالي اذ بلغت قيمها 91.1 - من 84.9 ملم . 162.4 ملم ويرجع السبب في ذلك التناقص او الانخفاض، الانخفاض في درجات الحرارة مع الارتفاع في كمية الرطوبة النسبية فضلا عن قلة سرعة الرياح خلال أشهر الشتاء.

يتضح مما تقدم ان الارتفاع في معدلات التبخر خلال أشهر الصيف يؤدي الى التأثير في خصائص التربة وبالتالي الى جفافها، فضلا عن زيادة الضائعات مع قلة القيمة الفعلية للتساقط المطري وهذا يؤثر الى عدم الاعتماد عليها في الزراعة مما يؤدي الى ظهور الاملاح وتراكمها على سطح التربة.

(1) احمد حميد الشيخ، الأرصاد الجوية، كلية التربية، جامعة المنصورة، مصر ،2004، ص102.

(2) مخلف شلال مرعي، إبراهيم محمد حسون العصاب، جغرافية الزراعة، ط، جامعة الموصل ،1996، ص.39.

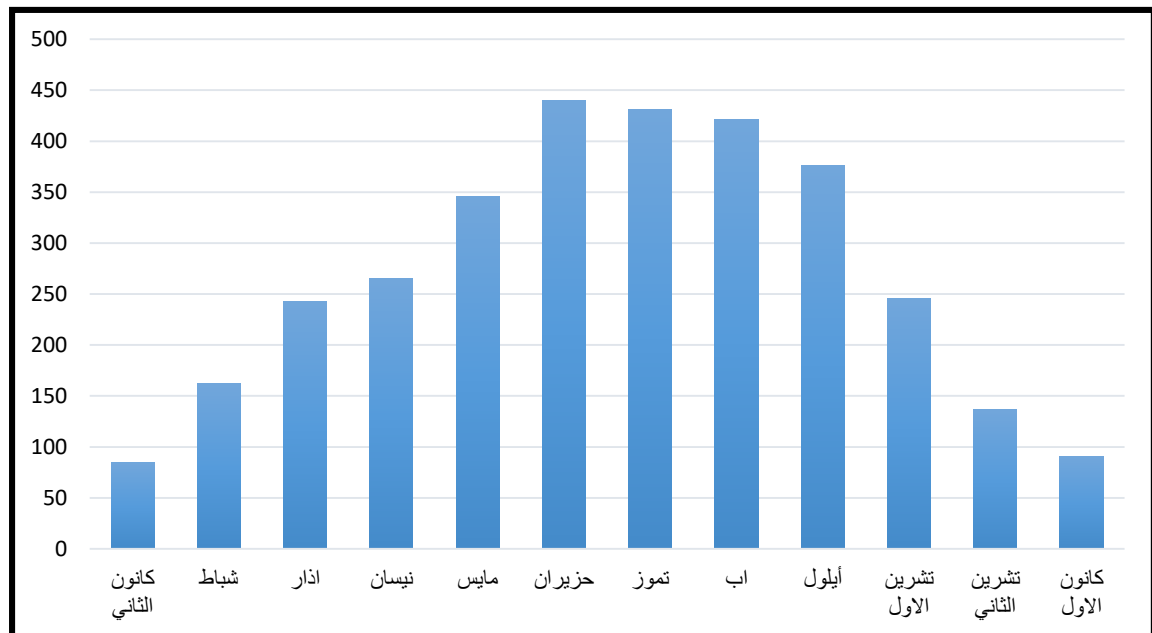
الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

جدول (14) المعدلات السنوية للتبخر لمحطة السماوة للمدة (1989-2023)

الأشهر	معدل التبخر (مم)
كانون الثاني	84.9
شباط	162.4
اذار	243.1
نيسان	265.6
مايس	346.3
حزيران	439.9
تموز	431.2
اب	421.1
أيلول	376.4
تشرين الاول	245.9
تشرين الثاني	136.2
كانون الاول	91.2
المعدل السنوي	3244.2

المصدر: وزارة النقل والمواصلات. الهيئة العامة للأمناء الجوية العراقية قسم المناخ والرصد الزلزالي بيانات غير منشورة، 2023.

الشكل (8) المعدلات الشهرية لقيمة التبخر (مم) لمحطة السماوة للمدة 2023- 1989



المصدر: اعتماداً على بيانات الجدول (14).

رابعاً : النبات الطبيعي (Natural Vegetation) :

يقصد بالنبات الطبيعي الذي ينمو طبيعياً دون تدخل الإنسان في وجوده ونموه فهو يختلف عن نباتات الحقول والمحاصيل الزراعية التي يقوم الإنسان بزراعتها ويعمل على تكاثرها بطرق واساليب مختلفة من أجل الحصول على كمية وفيرة ونوعيات ذات جودة عالية .و يتأثر توزيع النبات الطبيعي ونوعه في منطقة الدراسة بالعوامل الطبيعية كالسطح والمناخ ونوعية التربة وبعده وقربه من الموارد المائية ، لذا يعد النبات الطبيعي في المناطق الجافة هو انعكاس للظروف المناخية السائدة في المنطقة كالجفاف والتطرف في درجات الحرارة ، لذا يتسم توزيع النبات الطبيعي بعدم التجانس وفقاً لاختلاف الظروف المحلية المتمثلة بالتربة والتضاريس والمناخ المحلي ، لذا يتصف النبات الطبيعي في المناطق الجافة بتعدد أنواعه المختلفة الأحجام والأشكال التي استطاعت أن تتكيف مع الظروف الجافة والتطرف الحراري ، إذ تسمى النباتات الطبيعية التي تستطيع النمو في الأراضي الجافة بالجفافيات ومن خلال الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة تبين أن هنالك بروز أنواع من النباتات الطبيعية متمثلة بالطرفة والقصب والبرد والترطيع ولكنه بشكل ضئيل جداً لا يساهم بتطور التربة مما أدى إلى انعدام وجود المادة العضوية في أراضي المنطقة ، مما ساعد على انتشار الأراضي المتأثرة بالملوحة بشكل واسع وكما مبين في الصورة (19)

صورة (19) قلة النبات الطبيعي في منطقة الدراسة (مقاطعة 9 المنير)



المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ / 22 / 12 / 2024.

خامسا : الموارد المائية :

تعد الموارد المائية الشريان الحيوي في جميع المجتمعات البشرية والنظم البيئية الطبيعية⁽¹⁾. إذ ان لها دورا مهما وفعالاً في اصلاح الأراضي وتنميتها . لذا تعددت مصادر المياه في منطقة الدراسة ما بين مياه الامطار والمياه السطحية المتمثلة بالأنهار والجداول المتفرعة منها فضلا عن المياه الجوفية.

فيما يتعلق بالمياه الامطار فإنها تكون قليلة ومتذبذبة بين موسم وآخر ومن سنة الى اخرى. لذا اعتمدت منطقة الدراسة على الموارد المائية السطحية ولهذا فهي تشكل عاملا ذو أهمية كبيرة في تكوين التربة ومور فولوجيه السطح ، إذ تؤثر نوعية المياه وبصورة مباشرة وغير مباشرة في خصائص التربة وذلك من خلال احتوائها على الاملاح المذابة والايونات المعدنية المحددة التي تضاف الى الترب، فضلا عن قابلية المياه على اذابة المواد التي يمر من خلالها .و تسمى هذه العملية بعملية التآكل والتفتيت عندما تتعرض المواد المنقولة بواسطة المياه الى التكسر والتشتم والتفتيت خلال عملية النقل والعامل الهيدروليكي لتحويلها الى اشكال مختلفة مصقولة ومذابة ومنقولة ومتدرجة وأخرى عالقة⁽²⁾ وبما ان منطقة الدراسة تتميز بصفة الجفاف، إذ المناخ الصحراوي الجاف لذلك اعتمدت على مياه الانهار المتمثلة بنهر الفرات والذي يطلق عليه الفرات الاوسط وأحيانا يسمى بنهر ابو رفوش عند دخوله منطقة الدراسة ، فضلا عن الجداول المتفرعة منه والمتمثلة بنهر العطشان الذي يمتد في منطقة الدراسة بمسافة 28 كيلو متراً وتبلغ الطاقة التصريفية له حوالي 30,000 دونم كما يمتد نهر ابو رفوش في منطقه الدراسة بمسافه 20 كيلو متر وتبلغ الطاقة التصريفية له بحوالي 90,000 دونم من اراضي منطقة الدراسة .⁽³⁾

(1) حسن أبو سمور ، حامد الخطيب، جغرافية الموارد، ط1، دار صفاء، عمان، 1999، ص182.

(2) حسن سوادي نجيبان الغزي، هيدرولوجية شط الفرات واستثماره، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة البصرة، 2005، ص22.

(3) جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، مديرية المواد المائية في محافظة المثنى، قسم التخطيط والمتابعة، شعبة ري ناحية الهلال، بيانات غير منشورة، 2023.

ونستنتج من ذلك ان كمية المياه السطحية غير كافية للعمليات الزراعية وذلك بسبب انخفاض مناسب المياه في نهر الفرات الذي يعد الشريان الرئيسي والحيوي لمنطقة الدراسة فضلا عن جدوليه العطشان والعارضات اذ تتعرض تلك الجداول للشحة المائية نتيجة للتقلبات والظروف المناخية القاسية التي يمر بيها البلد وبالأخص المناطق الجافة وشبه الجاف التي تضم منطقة الدراسة لذا اعتمد المنطقة على العمل الخاطئ في كثير من الاحيان بالاعتماد على مياه المبالز المتمثلة في بزل الفرات الشرقي والمبالز المتفرعة منه المتمثلة ببزل الطويلة وبزل أبو حسنة للتعويض عن شحة المياه التي تتعرض لها المنطقة مما ادى ذلك الى زيادة سعة الأراضي المتأثرة بالأملاح وتدهورها نتيجة استغلال هذه المياه في عملية الري.

اما المياه الجوفية التي تعد المصدر الثالث للمياه في منطقة الدراسة والتي يمكن تعريفها بانها المياه التي توجد تحت سطح الارض في الفراغات والشقوق الموجودة في الصخور والطبقات المختلفة ، اذ توجد على مستويات متباينة من سطح الارض وكما يقصد بها المياه المتجمعة على شكل خزانات مائية بين الصخور وفي مستويات مختلفة بفعل تأثير المتغيرات المناخية كالأمطار ودرجة الحرارة ، فضلا عن الطبوغرافية ونوعيه التربة التي لها اهمية في تكوينها ، الا ان هذه المياه الجوفية المتجمعة تحت سطح الارض تكون حاوية على الاملاح ولا يمكن الاستفادة منها لأنها تكون مالحة جدا وذات مروره عالية مرة والسبب في ذلك يرجع الى تكوينات التربة المالحة التي تتواجد فيها خزانات المياه الجوفية ، فضلا عن ان الحفر المسموح به في هذه المنطقة 12 متر فقط وقد تتعرض هذه الابار الى الانسداد و الانهيار والاندثار في هذه الأعماق ولكن السبب الرئيسي فيها انه لا يمكن حفرها في تكوينات رسوبية تكون مالحة كما انها توجد بالقرب من السطح نتيجة نشاط الخاصية الشعرية في منطقة الدراسة حيث يتم الحصول عليها بعمق متر الى مترين وهذا ما تم معرفته من خلال الدراسة الميدانية والمقابلة الشخصية والبيانات التي تم الحصول عليها من قبل دائرة الموارد المائية التابعة لها منطقه الدراسة (1).

(1) اعتماد الباحث على الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية وبيانات مديرية الموارد المائية في محافظة المثنى، قسم التخطيط والمتابعة، شعبة ري ناحية الهلال، بيانات غير منشورة، 2024.

الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

ان مساهمة المياه الجوفية في تأثيرها على خصائص تربه منطقة الدراسة يعتمد بالدرجة الأساسية على عمقها وقربها من سطح التربة والتي تتراوح بين (1 - 2 م) ،⁽¹⁾ فالمياه الجوفية البعيدة عن سطح التربة تكاد لا تساهم بشكل كبير في تملح التربة بينما نشاهدها تساهم بنسبة اكبر عندما تكون قريبة من سطح التربة في عملية تملح التربة كما ان عمق المياه الجوفية يتوقف على كثير من العوامل مرتبطة منها بالعناصر المناخية المختلفة واخرى ترتبط بالخصائص الفيزيائية للتربة فضلا عن كمية ونوعية المياه والاملاح المذابة فيها لذا نجد زيادة العمق صيفا مقارنة عنه شتاءً. وهذا ما يفسر زياده حركه الماء الجوفي عن طريق الخاصية الشعرية نتيجة لارتفاع درجة الحرارة وزيادة عمليه التبخر و انعدام التساقط المطري صيفا ويشاهد زيادة حركة الماء الجوفي في تربة الاحواض ذات النسجة الناعمة مقارنة بتربة كتوف الانهار ذات النسجة الخشنة التي عملت على بعد العمق للمياه الجوفية في تربه منطقة الدراسة وعدم صعوده بالخاصية الشعرية الى سطح التربة.⁽²⁾ وما تجدر الاشارة اليه ان المياه الجوفية في اغلب تربة منطقة الدراسة تكون قريبة من سطح الارض مما أدى الى تأثيرها في خصائص التربة وظهور مشكلة تراكم الاملاح على سطحها

كما ان للمياه الجوفية الدور المؤثر ايضا في خصائص التربة عندما تكون بالقرب من الطبقة السطحية لتربة بواسطة تأثير المتغيرات المناخية المتمثلة بارتفاع درجات الحرارة وزيادة عمليات التبخر وخاصة في الفصل الحار اذ يؤدي ذلك الى تنشيط الخاصية الشعرية في التربة مما يتسبب اضرارا كثيرة في خصائصها وبالتالي تراكم الاملاح فوق سطح التربة .

ولغرض معرفة الخصائص الكيميائية للمياه وتأثيرها على التربة التي تستغل في ري الأراضي في منطقة الدراسة تم اخذ 4 عينات من تلك المياه اذ اتضح من خلال نتائج التحليل المختبري للموارد المائية لمنطقة الدراسة المبينة في الجدول (15) سيادة التباين في تلك الخصائص للمياه السطحية والمياه الجوفية ومياه المبال. اذ سجلت قيم Na^1 ، EC، PH ، T.H، T.D.S ، K^1 ، Mg^2 ، Ca^2 ، So_4 ، Cl^{-1} في نهر الفرات الأوسط على التوالي (2112، 1010، 8.1،

(1) الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية وبيانات مديرية الموارد المائية في محافظة المثنى، قسم التخطيط والمتابعة، شعبة ري ناحية الهلال، بيانات غير منشورة، 2024.

(2) نجم عبد الله رحيم، الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة محافظة ذي قار وتأثيرها على الإنتاج الزراعي، مصدر سابق، 2006، ص 85.

الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

2613، 251، 19.5، 82.4، 254، 582، 522) ملغم / لتر، اما نهر العطشان فقد بلغت قيم، Cl^{-1} ، So_4 ، Ca^2 ، Mg^2 ، K^1 ، Na^1 ، EC،PH ، T.H،T.D.S (1895، 1160، 8.3، 2597، 265، 17.9، 98.2، 342، 632، 473) ملغم / لتر، في حين مياه المبازل بلغت القيم لكل من Cl^{-1} ، So_4 ، Ca^2 ، Mg^2 ، K^1 ، Na^1 ، EC،PH ، T.H،T.D.S وعلى التوالي (5400، 2675، 8.5، 4600، 375، 20.4، 122.5، 397، 1160، 679 (ملغم / لتر، اما فيما يتعلق في المياه الجوفية ، فإن قيم ، Na^1 ، EC،PH ، T.H،T.D.S ، Cl^{-1} ، So_4 ، Ca^2 ، Mg^2 ، K^1 سجلت وعلى التوالي (5700، 2850، 8، 4480، 365.7، 22، 140.5، 378، 1270، 655) ملغم / لتر. لذا من الضرورة معرفة ذلك التباين لما له من الأهمية في حياة الانسان وانشطته المختلفة المتمثلة بالاستعمالات المختلفة اليومية سوى كانت مياه شرب او مياه صالحة للاستعمال الزراعي بفرعية النباتي والحيواني، فضلا عن استعماله في الجانب الصناعي.

تتحدد صلاحية المياه للاستعمالات بالخصائص الفيزيائية وبما تحويه من مواد كيميائية ومنها T.D.S. وهي مجموعة الاملاح المذابة فضلا عن مجموعة العناصر السالبة والموجبة المحددة لتلك الاستعمالات. ولغرض التحقق من صلاحية المياه فقد وضعت معايير ومحددات قياسية لصلاحية استعمال المياه المباشر اذ لا يمكن جمع الاستعمالات ومحدداتها جميعا في مواصفات واحدة اذ انها تختلف باختلاف الاستعمال نفسه.

ومن اهم المعايير المتبعة في تحديد النسب المسموح بها من الايونات السالبة والموجبة ومجموعة الاملاح المذابة T.D.S. هو معيار منظمة الصحة العالمي (who) لسنة 2004 والمواصفات القياسية العراقية لسنة 2009، ومن خلال النتائج المبينة في الجدول (15) ومطابقتها مع تلك المعايير والمواصفات المشار اليها في الجدول (16) فإنها لا تتطبق مع مواصفات المياه العراقية ومنظمة الصحة العالمية. إذ ان الاس الهيدروجيني (PH) في جميع النماذج المدروسة للمياه في منطقة الدراسة يقع في نسب الصلاحية المسموح بها ، اما الايصالية الكهربائية (EC) ومجموعة الاملاح الذائبة (T.D.S.) فان جميع العينات المدروسة تقع خارج النسب المسموح بها لصلاحية المياه . الامر الذي جعل لها الدور الكبير في التأثير على خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية وبالنتيجة تفاقم مشكلة الملوحة في تربة منطقة الدراسة بمساحات واسعة .

الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

جدول (15) تحليل الخصائص النوعية لمياه منطقة الدراسة، لسنة 2025

الخصائص	وحدات القياس	نهر الفرات الاوسط	نهر العطشان	مياه المبال	المياه الجوفية
T.D.S	ملغم / لتر	2112	1895	5400	5700
T.H	ملغم / لتر	1010	1160	2675	2850
P.H		8.1	8.3	8.5	8
E.C	ملموز / سم	2613	2597	4600	4480
Na ¹	ملغم / لتر	251	265	375	365.7
K ¹	ملغم / لتر	19.5	17.9	20.4	22
Mg ²	ملغم / لتر	82.4	98.2	122.5	140.5
Ca ²	ملغم / لتر	254	342	397	378
So ₄	ملغم / لتر	582	632	1160	1270
Cl ⁻¹	ملغم / لتر	522	473	679	655

المصدر: اعتماداً على نتائج التحليل المختبري، مختبر يوساينس لفحص عينات التربة والمياه والنبات بتاريخ 5 / 6 / 2025.

جدول (16) النسب المسموح بها لصلاحية المياه وفقاً لمعيار منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية العراقية

ت	الخصائص	منظمة الصحة العالمية (WHO)	المواصفات القياسية العراقية
1	الاس الهيدروجيني (PH)	8.5-6.5	8.5-6.5
2	التوصيل الكهربائي (EC)	1500	1530
3	الاملاح الكلية المذابة (T.D.S)	1000	100-500
4	الكالسيوم Ca ²	50	75
5	المغنسيوم Mg ²	50	125
6	الصوديوم Na ¹	200	200
7	البوتاسيوم K ¹	-	12
8	الكوريد CL ⁻	250	250
9	الكبريتات (SO ₄)	250	250
10	البيكربونات (HCO ₃)	25	50
11	اللون	لا يوجد	لا يوجد
12	الطعم	مقبول	لا يوجد
13	الرائحة	مقبول	لا يوجد

1-World Health Organization (WHO). Guidelines –for Drinking water –Quality Geneva Switzerland. Edition. 2004.p488-494.

2 - مسودة تحديث المواصفات القياسية العراقية لصلاحية المياه، المرقمة، (424)، 2009، ص.5.

المبحث الثاني

العوامل البشرية المؤثرة في ملوحة تربة منطقة الدراسة

يتناول هذا المبحث دراسة وتحليل دور بعض العوامل البشرية في تأثيرها بتملح تربة منطقة الدراسة وبروز مشكلة التملح ، لذا تعد العوامل البشرية ، فضلا عن العوامل الطبيعية الجغرافية من العوامل المؤثرة في خصائص التربة لما لها من تأثير مباشر وغير مباشر وذلك من خلال الممارسات العديدة التي يقوم بها الانسان في استثماره للأرض الزراعية والتي تساهم بشكل و بأخر تأثيرا في خصائص التربة وتتمثل تلك الممارسات بإدارة التربة وقد يكون هذا التأثير إيجابياً عند قيام الانسان بعمليات الصيانة للتربة وزيادة قابليتها الإنتاجية عند الإدارة الصحيحة العلمية وقد يكون تأثيرا سلبيا عند الإدارة الخاطئة للتربة والتي ينجم عنها تدهور التربة ومنها اتباع التوبر والري المفرط وعدم إنشاء شبكات الميازل المتكاملة وعدم صيانتها في حال وجودها ، فضلا عن الحرثة اغير العميقة وري الأراضي بمياه عالية الملوحة جدا ⁽¹⁾ وهذا ما تم ملاحظته من خلال الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة و الملاحظة المباشرة واللقاء ببعض المزارعين في المنطقة ⁽²⁾ اذ تبين للعوامل البشرية دور في المساهمة في بروز تملح التربة وهذه العوامل تمثلت بالاتي :

أولاً: بعض الاساليب الخدمية الزراعية الخاطئة:

تعد الاساليب الخدمية الزراعية الخاطئة المتبعة في الزراعة وممارستها بشكل مستمر من العوامل التي لها دور فاعل للتأثير على خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية وبالتالي نشوء وتفاقم مشكله الملوحة في منطقة الدراسة والتي ينجم عنها تدهور مساحات واسعة من الاراضي الزراعية وبالتالي انخفاض انتاجيتها او انعدامها في كثير من الأراضي ⁽³⁾ وبهذا فان بعض الاساليب المتبعة الخاطئة في منطقة الدراسة في ادارة التربة هي كالاتي :

(1) عبد الله سالم المالكي، الجغرافية الطبيعية للأقاليم الجافة، مصدر سابق، 2016، ص 119.

(2) الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية، بتاريخ 28 / 2 / 2025.

(3) زهراء مهدي عبد الرضا العابدي، التباين المكاني لمشكلات التربة في محافظة القادسية، أطروحة دكتوراه، مصدر سابق، 2016، ص 63.

1- اسلوب التبوير او ما يسمى النير ونير:

اذ يعد هذا الاسلوب من العوامل البشرية المهمة التي لها دورٌ فاعلٌ في زيادة ملوحة التربة والذي كان متبعاً في منطقة الدراسة وذلك باعتقاد المزارعين ان ترك الارض بدون استثمار يؤدي الى الاحتفاظ بخصوبتها وعدم إجهادها ⁽¹⁾ غير ان هذا الاسلوب الزراعي الخاطئ ادى الى زيادة ملوحة التربة ويرجع السبب في اتباع هذا الاسلوب الى عدم كفاية مياه الري وكفاءته .فضلا عن عدم وجود المبالز ونتيجة لذلك ادى الى ارتفاع مستوى الماء الجوفي في التربة المتروكة فضلا عن عمليات الرش والتسريب من القنوات الإروائية غير المبطنة والانهار القريبة من تلك الاراضي وهذا ادى بالتالي الى زياده تراكم المياه على سطح التربة وبعد تعرضها الى الحرارة العالية ادى ذلك الى سرعة التبخر المياه مخلفة وراءها تراكم الاملاح في تربة المنطقة. وهذا ما تم مشاهدته في الدراسة الميدانية بتحول اراضي شاسعة الى تربة مملحة وكما في الصورة (20).

صورة (20) تربة متأثرة بالملوحة نتيجة عملية التبوير وعوامل أخرى في منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية والملاحظة المباشرة بتاريخ 2025 /2/28 في مقاطعة 3 البرجة عند اخذ العينات.

2- اسلوب الحراثة والتعديل والتسوية غير المناسب لتربة منطقة الدراسة:

تعرف الحراثة بانها عملية تقليب التربة بشكل الذي يضمن تغيير شكلها وحجمها عن الشكل والحجم السابق ⁽²⁾ وتمثل الحراثة عملية تفكيك الطبقة السطحية للتربة وتقلبها لغرض تهويتها

(1) إبراهيم علي العيساوي، تحليل جغرافي لأسباب مشكلة ملوحة التربة في مدينة البصرة في العهد الإسلامي، جامعة البصرة، كلية الدراسات التاريخية، مجلة أدب البصرة، العدد 49، 2009، ص269.

(2) طالب دريس احمد الجبوري، التحليل الجغرافي لتربة ناحية الضلوعية، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة تكريت، 2014، ص58.

وزيادة نسبة الأكسجين فيها فضلا عن ذلك لتسهيل عملية اختراق الجذور النباتية وتوغلها داخل التربة⁽¹⁾ كما ان لعملية الحراثة تأثيرا مباشرا في التربة والنبات ، اذ يتم من خلالها القضاء على الادغال وقلب ما تبقى من المحاصيل الزراعية التي تعد مصدراً للمادة العضوية وزيادة مساهمتها وتهويتها فضلا عن تجفيف التربة وتفككها لغرض السماح بدخول اشعة الشمس التي تسهل للجذور النباتية الاختراق والتوغل في قطاع التربة⁽²⁾ وتهدف الحراثة الى خفض الكثافة الظاهرية من خلال الحصول على حجم بناء جيد للتربة كما ان الغرض من الحراثة إعادة توزيع مجاميع التربة فضلا عن زيادة قابلية التربة بالاحتفاظ بالعناصر الغذائية والماء .

يعد اسلوب عملية الحراثة والتسوية ذات اثرا فعال ومهم في عملية تملح التربة اذا استعمل بطريقة غير علمية او اي اخلال في النظام ، اذ يؤدي الى اظهار التملح على سطح التربة كما لا يمكن تجاهل الاختلاف في طوبوغرافية تربة منطقة الدراسة حتى لو كانت اقل من 30 سم اذ تعد هذه النسبة ذات تأثير سلبي في الأراضي ، وذلك من خلال زيادة ملوحة المناطق المرتفعة بسبب عدم وصول الماء السقي لها من جانب ومن جانب اخر فان وجود الارتفاعات داخل الالواح تدفع المزارع الى زيادة كمية المياه لغرض تغطية الاجزاء المتبقية المرتفعة وبفعل درجات الحرارة المرتفعة التي تعمل على زيادة الخاصية الشعرية وكذلك زيادة التبخر المباشر لمياه الري لذلك تعمل على زيادة وتراكم الاملاح على سطح التربة ويفهم من ذلك ان عملية حراثة التربة وتسويتها المبنية على اساس غير علمية والمتبعة في منطقه الدراسة ، إذ انها بنيت على عدم الالتزام بأوقات الحراثة ، اذ يقوم المزارع بحراثة الارض لغرض زراعتها بمحصول معين وهي لا تزال محتوية على نسبة رطوبة عالية ، فضلا عن ذلك استخدام المكائن الكبيرة يعرض التربة الى ضغط مساهمتها ومن ثم التقليل من نفاذيتها وبالتالي منع الماء من الترشيح الى داخل التربة مما يعمل على اضعاف دور الماء في غسل التربة وبالتالي تتعرض التربة الى التملح بسبب زيادة التبخر⁽³⁾ فضلا عن ذلك ان عملية ضغط التربة يعمل على طمر البذور داخل التربة اذ يؤدي الى قلة انبات البذور داخل

(1) محمد محمود محمد، أصول الجغرافية الزراعية ومجالاتها، ط1، مكتبة الخرجي، الرياض، 1986، ص290 .

(2) سعد الله نجم عبد الله النعيمي، علاقة التربة بالماء والنبات، مطابع التعليم العالي، الموصل، 1990، ص94.

(3) سالار علي خضير، دور العوامل الجغرافية في تكوين التربة وتغير صفاتها في ناحيتي الرشدية والزهور، مصدر سابق ، 2002، ص66.

الحقل الا بعضها في مناطق متفرقة من الحقل وبالتالي فان زيادة الكمية المائية التي تعطى على حساب حجم الالواح تؤدي في النهاية الى زيادة الاملاح في التربة نتيجة التبخر الشديد بسبب درجات الحرارة المرتفعة⁽¹⁾ كما ان الرص يعمل على تحطيم المادة العضوية ان وجدت والتي تكون مائه رابطة بين دقائق التربة والمجاميع الترابية⁽²⁾ كما ان الراس يؤدي الى التقليل تهوية التربة ويؤثر على نشاط الكائنات الحية داخل التربة وفعاليتها كما انه يؤثر على نسبة المادة المضافة الى التربة⁽³⁾.

يتضح مما تقدم ان هنالك تأثيرات سلبية وايجابية لعملية الحراثة فمن الجانب الايجابي فان عملية الحراثة تعمل على خلط بقايا المحاصيل الزراعية والادغال مع التربة لتكون مادة رابطة بين دقائق التربة والمجاميع الأخرى ، لذلك تعمل على تحسين نوعية التربة ويكون لها تأثير سلبي وبشكل مباشر وغير مباشر فمن جانب التأثير السلبي المباشر فإن الحراثة تعمل على تحطيم مجاميع التربة المعرضة للرص، مما يؤدي الى زيادة كثافة التربة الظاهرية نتيجة للضغط المتولد من خلال حركة المعدات والمكائن الكبيرة الحجم والثقيلة وبالتالي تتعرض التربة الى الرص في دقائقها في مناطق متفرقة بسبب تكرار عملية الحراثة اما التأثير السلبي الغير المباشر فإنه يعمل على الاقلال من نفاذية الماء داخل التربة ،فضلا عن زيادة المسامات الصغيرة مقارنة بالمسامات الكبيرة ولهذا تكون من الافضل عملية الحراثة تبعا لأسلوب معين والاخذ بالاعتبار نوعيه التربة وملوحتها لكي يستطيع المزارع استعمال المحاريث المناسبة لكل نوع من انواع الترب ومن الأمثلة على ذلك استعمال نوع الحراثة العميقة في الترب المالحة لغرض تهويتها واعطاء الماء دوره الفعال في التوغل الى الاعماق وكما تبين من خلال الدراسة الميدانية والملاحظة المباشرة استعمال آلة يطلق عليها العازقة لحراثة التربة وهي آلة لا تعمل على قلب التربة وفق اعماق علمية مدروسة وهذا من الاساليب الخاطئة المستخدمة في عملية الحراثة اذ تعمل على دفن البذور وتغطيتها في

(1) احمد حيدر الزبيدي، استصلاح الأراضي، الأسس النظرية والتطبيقية، مطبعة دار الحكمة، بغداد، 1992، ص121.

(2) رمزي محمد شهاب، التداخل بين دك التربة والشد الرطوبي وأثر ذلك على نمو الذرة الصفراء، رسالة ماجستير، غ، م، كلية الزراعة، جامعة بغداد 1983، ص21.

(3) حسين فياض سمير، إثر تعميم التربة على التصلب السطحي وبزوغ ونمو الذرة الصفراء، رسالة ماجستير، غ. م، كلية الزراعة، جامعة بغداد، 1985، ص 14.

التربة فقط وهذا له اثر سلبي على تربة منطقة الدراسة لأنها تعمل على انضغاط التربة ورسها خلال مرور المكنائن على سطح التربة ومن ثم يقوم بعض المزارعين بعملية الري بعد مرور العازقة مما يعرض التربة لسد مساماتها وبالتالي يقلل من توغل المياه الى داخل التربة وتبقى المياه راكدة على سطح التربة الى مده معينة وعند تعرضها لدرجات الحرارة العالية ، يؤدي ذلك الى زيادة التبخر وتترسب الاملاح فوق سطح التربة ، وكما اتضح من خلال الدراسة ان اكثر المزارعين قد استخدموا المحراث المطرحي القلاب الذي يعد من اكثر الآلات استخداما وشيوعا في عملية الحراثة في منطقة الدراسة لسهولة استخدامه في جميع الظروف كما يعد من المحارث المهمة التي تعمل على تقليل الكثافة الظاهرية للتربة اثناء عملية قلبها وتفككها وزيادة حجم مسامتها ونفاذيتها مما يؤدي الى زيادة غيض الماء فيها⁽¹⁾ فضلا عن ذلك زيادة المحتوى الرطوبي للتربة اذ انه يعمل على ترك التجمعات الصغيرة للتربة ومساميتها التي لها القابلية على الاحتفاظ بالماء

3- طريقة إضافة المخصبات الزراعية:

نظرا للضغط المجهد والكبير المستمر في استثمار تربة منطقة الدراسة نتيجة زراعتها لمدد طويلة على مدار السنة وبشكل دائم دون الاخذ باتباع الدورة الزراعية في عملية استثمار الأرض ، التي تعني نظام تتعاقب فيه زراعة المحاصيل الزراعية المحلية في الأرض نفسها خلال مدة زمنية محدودة وتبعا لتصميم معين الغرض منها تحقيق اكبر ربح ممكن من الإنتاج والمحافظة على خصوبة التربة وتحسين نوعيتها⁽²⁾ الامر الذي أدى الى تدهور التربة وانخفاض خصوبتها المتمثل بالنقص الكبير في العناصر الغذائية ولهذا جعل المزارعين يعمدون الى استخدام الأسمدة بشكل مفرط على نطاق واسع دون الالتفات الى حاجة التربة من العناصر المفقودة مما جعل ذلك يؤثر على خصائص التربة من خلال ظهور مشكلة الملوحة في تربة منطقة الدراسة ، وقد اثبتت الدراسات المختصة بالنبات بان النبات يحتاج الى 17 عنصراً تكون موجودة في التربة والهواء

(1) رفعت نامق العاني وزميله، تطور المحراث الثلاثي القلاب بتغير الالواح الحقلي لزيادة كفاءة الأداء، مجلة الزراعة العراقية، وزارة الزراعة، مجلد (11)، العدد، (2)، 2017، ص129.

(2) عبد العظيم محمد بدر، احمد عبد الحسن محمد، الدورة الزراعية تعاقب المحاصيل، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، 1987، ص159.

والماء وثلاثة منها تكون لها أهمية كبيرة في نمو النبات وثماره كالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم.
(1)

نستنتج مما تقدم ان تدهور التربة وقلة خصوبتها جعل المزارعين يتجهون الى الاستخدام المفرط للأسمدة الكيميائية لتعويض النقص الحاصل في عناصر التربة دون الاخذ بنظر الاعتبار الى ما تحتاجه التربة من تلك العناصر المفقودة وبشكل غير مدروس مما أدى الى انتشار ظاهرة التملح في منطقة الدراسة.

4- اسلوب الري والنبزل وأثرهما في خصائص التربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة:

تعد العمليات الاروائية والنبزل من اهم الممارسات والاساليب التي يؤثر الانسان من خلالها في خصائص التربة وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة (2) ، التي تضم منطقة الدراسة اذ تسود الزراعة المروية منذ سنوات عديدة لذا يعد اسلوب الري المتبع في منطقه الدراسة من الاساليب التي لها دور فعال ومهم في التأثير على خصائص التربة المتأثرة بالملوحة من خلال الطريقة المتبعة في عملية الري في اصال المياه الى الاراضي الزراعية ، اذ اتضح من خلال الدراسة الميدانية والملاحظة المباشرة ان اغلب المزارعين في منطقة الدراسة قد استعملوا الري السحي بشكل مفرط منذ مدة طويلة اذ كانت الاراضي تغمر بالمياه دون الالتفات الى تغيير حالة التربة وتدهورها وعدم تطورها وتعد هذه الطريقة من الاساليب المستخدمة في الري واكثرها انتشارا لأنها لا تحتاج الى تكلفة عالية وتقنية متطورة مقارنة بطريقه الري بالواسطة(3) وهذه الطريقة غالبا ما تسود في الاراضي المنخفضة ذات الانحدار التدريجي الذي يكون مستواه اقل من مستوى سطح المياه الجارية في الانهار والجداول والقنوات الاروائية التي تجاورها وتغذيها(4)وبعد ان تعرضت المنطقة الى شحة المياه اتبعوا طريقة الري بالواسطة والتي غالبا ما تستخدم هذه الطريقة

(1) امانى حسين عبد الرزاق البراك، تحليل جغرافي لتلوث الترب في محافظة البصرة، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة البصرة، 2010، ص101.

(2) كاظم شنتة سعد، جغرافية التربة، مصدر سابق، 2016، ص78

(3) محمد عبد الله النجم وزميله، الري، فرنسا، سمي (SIMA)، 1980، ص217.

(4) مهى مثى عون، تقييم الموارد المائية في قضاء التاجي وإمكانية استثمارها، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية للعلوم الإنسانية، الجامعة المستنصرية، 2017، ص77.

الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

في الاراضي المرتفعة المعروفة بكتوف الأنهار ، اذ كانت الاراضي تروى بشكل متكرر ومفرط بالمياه مما ادى ذلك الى تعرض تلك الترب الى التغدق وهذا واضح في الصورة (21) وبالتالي تعرض المياه على سطح التربة الى عمليات التبخر الشديد نتيجة لارتفاع درجات الحرارة العالية مخلفة وراءها تراكم ملحي على سطح التربة وبالنتيجة ادى ذلك الى عزوف الكثير من المزارعين عن استثمار الاراضي وتركها لمدد طويله وهذا ما تم معرفته من خلال الدراسة الميدانية والملاحظة المباشر لمنطقة الدراسة. (1)

صورة (21) تغدق التربة في منطقة الدراسة



المصدر : الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة بتاريخ 24 / 2 / 2024.

5- الميازل:

وهي احدى الأساليب التي يتم بها تخليص التربة والمحاصيل الزراعية من الماء الزائد عن حاجتهم لغرض ايجاد بيئة ملائمة لنمو النبات في التربة وان الهدف من انشاء الميازل هو تنظيم المحتوى الرطوبي للتربة ليتلائم مع النبات كما ان التربة تحتاج الى صرف الماء الزائد عن حاجة النبات ، فضلا عن حفظ الماء الارضي والحد والتقليل من الخاصية الشعرية وهذا ما تتضمنه عملية البزل⁽²⁾ وترتبط هذه العملية ارتباطا وثيقا مع عملية الري، اذ انه اينما وجد الري وجد البزل لغرض صرف الماء الزائد عن حاجة النبات . كما ان عملية غمر الاراضي الزراعية بكميات كبيرة

(1) الدراسة الميدانية، مقابلة، شخصية مع المزارع محمد حسن الجياش، بتاريخ / 18 / 2 / 2025.

(2) اياد انصيف جاسم المشايخي، التحليل المكاني لمشكلات التربة في ناحية الاسحافي، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة تكريت، 2018، ص45.

من المياه وبشكل مفرط تعمل على الاخلال في التوازن الهوائي والمائي الذي بدوره يؤدي الى موت المحاصيل الزراعية نتيجة لتعفن الجذور النباتية⁽¹⁾ ويتضح من ذلك الدور المهم والفعال لشبكته المبال في الاراضي الزراعية في منطقة الدراسة وعلى الرغم من الأهمية الكبيرة للمبال في عملية تخليص التربة من المياه الزائدة التي تؤدي الى تغدق التربة وتدهورها وبالتالي تراكم الاملاح على السطح الا ان منطقة الدراسة ومن خلال الدراسة الميدانية والملاحظة المباشرة انها تعاني من قلة وجود المبال فيها اذ لا يوجد فيها سوى مبالان هما مبال الطويلة ومبال ابو حسنة⁽²⁾ الا ان هذه المبال لم تكن مبطنة و غير كافية للغرض كما انها تعاني من قلة الصيانة من قبل الجهات المعنية كما يشاهد في الصورة (22). وبما ان المزارع اعتاد على غمر الاراضي بكميات كبيرة وبشكل مفرط تفوق الطاقة الاستيعابية للأرض مما يعمل ذلك على تلوث التربة بالأملاح وتراكمها على سطح التربة .

يتضح مما تقدم ان قلة المبال وانعدام كفايتها وكفاءتها في منطقه الدراسة ادى الى ظهور مشكلة الملوحة في المنطقة اذ ان سطح منطقة الدراسة يتصف بالاستواء وبالتالي يؤدي تأثيره على عمليه الصرف الطبيعي للمياه لذا فانه لابد من وجود مبال ذو كفاءة عالية وكفاية جيدة تعمل على تقليل تأثير استواء السطح في انتشار الاملاح وتخليص التربة من المياه الزائدة عن حاجة الارض الزراعية والنبات ولقد اتضح من خلال الدراسة الميدانية والملاحظة المباشرة لمنطقة الدراسة ان اغلب المزارعين تعاني اراضيهم من مشكلة الملوحة ويرجع السبب في ذلك لعدم وجود تلك المبال بشبكة كاملة لتغطية المنطقة لغرض سحب المياه الفائضة عن حاجه الارض التي تبقى على سطح التربة وبالتالي تبخر المياه بسبب الحرارة المرتفعة التي تؤدي الى زيادة معدلات التبخر، مما يجعل الاملاح تتراكم على سطح التربة ومن اهم الاسباب التي تقف عائقا امام الاستفادة من بعض المبال الموجودة في منطقة الدراسة بشكل جيد والمتمثلة بمبال الطويلة وابو حسنة ، وجود الترسبات ونمو النباتات الطبيعية كالقصب والبردي التي لها دور في منع انسيابية المياه الزائدة ،

(1) هبة عبد الحكيم حميد العبد الله، التباين المكاني للقابلية الإنتاجية ترب غرب نهر دجلة في قضائي العمارة والميمونة باستعمال نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة ميسان، 2020، ص104.

(2) وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للموارد المائية في محافظة المثنى، قسم التجهيزات، بيانات غير منشورة، 2024.

الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

اذ تعمل تلك الترسبات على انسداد الميازل فضلا عن عدم اكتمال شبكة الميازل فيها المتمثلة بالميازل الحقلية وهذا يرجع جميعه الى الاهمال والتقصير وعدم المتابعة من قبل الجهات المعنية في ذلك الامر ما ادى الى ان تتحول المنطقة الى منطقة صحراوية مملوءة بالأملاح وهذا ما تم ملاحظته من خلال الدراسة الميدانية والملاحظة المباشرة لمنطقة الدراسة وكما يتضح في الصورة (23) انتشار ظاهرة التملح في المنطقة.

صورة (22) عدم صيانة وتبطين الميازل في منطقة الدراسة



المصدر: خلال الدراسة الميدانية للميازل في منطقة الدراسة بتاريخ 24 / 2 / 2024.

الصورة (23) أراضي متأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة (مقاطعة 10 عريده)



المصدر: الدراسة الميداني بتاريخ / 24 / 2 / 2024.

نستنتج مما سبق ومن خلال دراسة بعض العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في خصائص تربيه منطقة الدراسة ، ان لها اثراً واضحاً في خصائص تلك التربة وذلك من خلال تطور البنية الجيولوجية لتربة منطقة الدراسة الظاهرة هناك اختلاف في حجم وشكل الدقائق المعدنية المكونة للتربة وبالتالي اضافت صفة للتربة تختلف بين مناطق اكتاف نهر الفرات الاوسط المسمى ابو رفوش والعطشان واحواضهم كما اوضحت النتائج ان تربة منطقة الدراسة تربة منقولة وقد كان هناك علاقة بين التربة والصفات الموروثة من تلك البنية ومن الصفات الموروثة هو تباين الإيصالية المائية اي حركة الهواء والماء والمسامية والتوصيل الكهربائي (EC) ودرجة التفاعل (PH) والملوحة فضلاً عن مقدار الايونات الموجودة في التربة كما ساهم انحدار السطح في ظهور تلك التباينات بين مختلف جهات منطقة الدراسة.

وفيما يتعلق بالخصائص المناخية المتغيرة المختلفة ومن اهمها زيادة كمية الاشعاع الشمسي الذي يؤثر بدوره في رفع درجات الحرارة للتربة وزياده التبخر لمعظم شهور السنة وارتفاع درجات الحرارة يؤدي الى رفع درجة حرارة التربة وبالتالي تزيد من سرعة فقدان الرطوبة من الطبقة السطحية للتربة كما تؤدي الى زيادة صعود الماء الجوفي من الاراضي المجاورة للأحواض بواسطة الخاصية الشعرية مؤدية بذلك الى تراكم الاملاح تحت تأثير هبوب الرياح والتبخر الشديد وبالتالي تعمل على تشتيت دقائق التربة ورداءة تركيبها وكما تعمل درجة الحرارة المرتفعة في اكسدة المادة العضوية في التربة ان وجدت ، مما يؤدي الى قلة المادة العضوية او انعدامها في التربة وبالتالي

الفصل الثاني العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في منطقة الدراسة (ناحية الهلال)

يتوقف النشاط الحيوي للأحياء الدقيقة نتيجة لارتفاع الجفاف الذي يؤدي الى انعدام المادة العضوية في منطقة الدراسة اما بالنسبة للأمطار في المنطقة تتصف بقلتها وتذبذبها بين سنة واخرى لذا لا تعد عاملا فعالا ومهماً في عملية غسل التربة ولا يعتمد عليها ايضا في الزراعة ، اما فيما يتعلق بالموارد المائية في منطقة الدراسة والتي كانت ضمن المعيار ما عدا الملوحة والمغنيسيوم والكربون قيمهما فوق المعيار ومثل هذه الخصائص يكون لها تأثير في خصائص التربة اذ تعمل على رفع نسبة الملوحة والمغنيسيوم والكربون اثناء ري التربة بهذه المياه اما المياه الجوفية في منطقة الدراسة فكان لها الاثر الواضح في تربة منطقة الاحواض اكثر من تربة منطقة الاكتاف في منطقة الدراسة وذلك لقربها من السطح ويعود السبب في ذلك الى نسجتها الناعمة إذ تساهم تلك المياه الجوفية في اظهار مشكلة الملوحة في منطقة الدراسة ، اذ ترتفع بواسطة الخاصية الشعرية وعند ظهورها الى سطح التربة تتراكم الاملاح على السطح نتيجة للتبخر الشديد بسبب درجات الحرارة المرتفعة وكذلك سرعة الرياح مما يؤدي الى تدهور التربة وتلوثها بالأملاح .

اما النبات الطبيعي فانه يتأثر الى حد كبير بظروف المناخية السائدة في منطقته الدراسة ، لذا فالنبات الطبيعي المتكيف مع الظروف المناخية السائدة يظهر بشكل واحجام مختلفة حسب ما تكيفت له من ظروف وبما ان منطقة الدراسة تقع ضمن المناخ الصحراوي الجاف فان المنطقة تعاني من قلة النبات الطبيعي ونوعيته وكثافته ، اذ لا يوجد فيها سوى بعض النباتات الطبيعية التي لا تساهم الا بشيء قليل من المادة العضوية او انعدامها وذلك بسبب كثافته وانتشار الملوحة العالية في المنطقة اذ تفوق تلك النسبة العالية من الملوحة الطاقة الاستيعابية للنبات الطبيعي اذ انها تعمل على انهاء النشاط الحيوي الذي بدوره يقوم بتطوير المادة العضوية في تلك المنطقة وبالتالي الى انعدام المادة العضوية التي يعبر عنها بانها مادة لاحمة ومغذية للتربة اي ان التربة تصبح متماسكة بفعل المادة العضوية ومغذية للتربة لما ينمو عليها ، ومن خلال الدراسة الميدانية والملاحظة المباشرة بروز بعض النباتات الطبيعية المتمثلة بالطرفة والطريع والقصب والبردي التي لا تشكل سوى نسبة ضئيلة جدا لا يمكن الاعتماد عليها في تكوين المادة العضوية في تربة منطقة الدراسة .

الفصل الثالث

نمذجة خصائص التربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة

المبحث الأول

**نمذجة الخصائص الفيزيائية للتربة المتأثرة بالملوحة في منطقه
الدراسة**

المبحث الثاني

**نمذجة الخصائص الكيميائية للتربة المتأثرة بالملوحة في منطقه
الدراسة**

المبحث الأول

نمذجة الخصائص الفيزيائية للتربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة

- مدخل :

يعد تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة من المرتكزات الأساسية المهمة في دراسة جغرافية التربة، وبالأخص في البيئات الجافة وشبه الجافة التي تتصف بتعدد العمليات المؤثرة في تكوين التربة وتزداد أهمية هذا التحليل عند دراسة التربة المتأثرة بالملوحة، لما لهذه الخصائص من تأثير مباشر في كفاءة التربة واستدامتها في الاستعمالات المختلفة ، لذ يعد التعرف على الخصائص الفيزيائية لتربة ذو أهمية بالغة في تحديد مشكلة ملوحة التربة في منطقة الدراسة والمتمثلة بنسجة التربة والكثافة الظاهرية والحقيقية للتربة ومساميتها وبنائها، فضلا عن معدل غيض الماء والتوصيل المائي المشبع للتربة كما ان لدراسة الخصائص الفيزيائية دوراً فعالاً ومهماً وبالأخص فيما يتعلق بإدارة وخدمة التربة كالحراثة والري والبزل والتسميد ، اذ ان قدرة الانتاج النباتي لا تعتمد على تجهيز العناصر الغذائية المطلوبة فحسب بل يتعدى ذلك اعتماداً على الكثير من الخصائص الفيزيائية للتربة التي تحدد مدى جاهزية العناصر الغذائية للنبات ، فضلا عن تأثير الخصائص الفيزيائية في المحتوى المائي للتربة ومدى جاهزيته للنبات كما تؤثر الخصائص في تهوية التربة ونمو الجذور النباتية ، اذ توجد هنالك علاقة ارتباطية بين الخصائص الفيزيائية والخصائص الكيميائية لتربة ، اذ ان طبيعة الدقائق المعدنية للتربة وقابليتها على الصرف ومحتواها الرطوبي وتهويتها كل ذلك متغيرات تؤثر في التفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل التربة. لذا فان دراسة خصائص التربة الفيزيائية تعطينا صورة واضحة عن معرفة التربة ومن اجل ذلك قام الباحث باختيار 24 موقعا عشوائيا مقصودا لمنطقة الدراسة بأخذ 48 عينة وموزعه على عمقين من (0-30سم) ومن (30-60 سم) ومن ثم قام بتحليلها مختبريا لتعرف على قيم مفصولات تلك العينات، إذ اتضح من خلال نتائج التحليل المختبري وجود تباين في خصائص التربة الفيزيائية مكانيا وموضعياً بين الأعماق والمواقع المدروسين ينظر الى الجدول (16) في الملحق (2) .

1- نسجة التربة Soil Texture :

ويقصد بها التكوين الميكانيكي للتربة اي انها تعني مجموعة الدقائق الأولية المتكونة منها التربة كالرمل والغرين والطين⁽¹⁾ وكما يعرف نسيج التربة بأنه التناسق بين الاحجام المختلفة للحبيبات المتكونة منها التربة ، ومن المعروف ان نسجة التربة لا تتضمن المواد الخشنة جدا والتي لا يزيد حجمها عن 2 ملم⁽²⁾ وتقاس القيمة الوزنية لمفصولات التربة بوحدة القياس غرام / كيلو غرام وتحسب على اساس النسبة المئوية الوزنية⁽³⁾ وتبعا لتباين التربة في نسب مفصولاتها واختلافها في الحجم والشكل لذا اصبحت نسجه التربة دليلاً يحدد خشونة التربة ونعومتها على مختلف انواع الترب⁽⁴⁾ كما ان حجم ذرات التربة ترجع الى الاختلاف في طريقة تكوينها كالغرين والرمل الذي ينتج من خلال عمليات التجوية البدائية وتفتت صخور الاصل الام ويصغر حجمها بصورة دائمية نتيجة لاستمرار عمليات التجوية اذ ان قسم منها يتم نقله من مصادر اخرى عن طريق المياه الجارية او الرياح⁽⁵⁾ أي بواسطة التعرية المائية والتعرية الريحية ،تؤثر نسجة التربة تأثير مباشر على حركة المياه والهواء داخل التربة وتوغل الجذور النباتية فيها فالتربة ذات النسجه الخشنة تمتاز بسهولة حركة الماء والهواء في داخلها قياسا بالترب ذات النسيج الناعمة التي تمتاز بصعوبة حركة المياه والهواء فيها كما ان لنسجة التربة اهمية كبيرة بالنسبة لمقدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه كالترب الطينية التي لها قدره كبيره على الاحتفاظ بالمياه وخبزنها مقارنة بالترب الرملية⁽⁶⁾ .

ومن الطرائق التي يمكن من خلالها تحديد نسجة التربة ، هما الطريقة الحقلية أو طريقة اللمس والطريقة المختبرية الا ان الطريقة المختبرية تكون اكثر دقة من الطريقة الحقلية ، اذ ان الطريقة الاولى تعتمد على اللمس باليد من قبل المختصين في علم التربة ، اذ تكون لديهم خبرة علمية في معرفه نسجة التربة ، اذ تؤخذ العينة من التربة وترطب جزئيا بالماء ومن ثم تفرك بين الاصابع فاذا كانت ذات ملمس ناعم ولزج ومطاطية عالية دل ذلك على زيادة نسبة حبيبات الطين فيها، اما اذا كان العكس من ذلك اي

(1) سعد عجيل مبارك الدراجي، اساسيات علم الأرض الجيومورفولوجية، مصدر سابق، 2010، ص239.

(2) علي حسين شلش، جغرافية التربة، مصدر سابق، 1981، ص54.

(3) عبد الله سالم المالكي، نجم عبد الله رحيم، جغرافية التربة، مصدر سابق، 2012، ص18.

(4) كاظم شنتة سعد، جغرافية التربة، مصدر سابق، 2016، ص22.

(5) عبد الله نجم العاني، مبادئ علم التربة، مصدر سابق، 1985، ص 32.

(6) زهراء مهدي عبد الرضا العبادي، التباين المكاني لمشكلات التربة في محافظة القادسية، مصدر سابق، ص 96 .

انها تكون ذات ملمس خشن وغير لزج اشار ذلك الى زيادة نسبة الرمل فيها وعندما يكون ملمسها طينيا وذو لزوجة ومطاطية ضعيفة يشير ذلك الى زيادة نسبة حبيبات الغرين فيها .

اما الطريقة المختبرية التي تكون اكثر دقة من الطريقة الحقلية ويتم عن طريقها تحديد النسبة الوزنية لمختلف الدقائق من الرمل والغرين والطين في المختبر وذلك من خلال التحاليل المختبرية لعينة التربة⁽¹⁾ وهي الطريقة التي اتبعت في تحليل العينات مختبريا لمواقع مختلفة لمنطقة الدراسة ، اذ يتم التخلص من المواد العضوية وغسل الاملاح والمواد الرابطة وفصل الحبيبات ومن ثم تفريق حبيبات الرمل بواسطة مناخل ذات فتحات مختلفة لا يقل قطرها عن 2 ملم هذا فيما يخص حبيبات الرمل ، اما حبيبات كل من الطين والغرين فيمكن عزلهما بواسطة الترسيب في الماء المقطر باستعمال جهاز الهدر وميتر وبعد الحصول على القيم او النسب المئوية لحبيبات الرمل والغرين والطين يتم تحديد نسجة التربة من خلال مثلث النسجة المتساوي الاضلاع المقترح من قبل منظمة الزراعة الأمريكي USDA ، اذ يمثل كل ضلع من اضلاعه النسب المئوية المختلفة لمفصولات التربة والتي تبدأ من الصفر وحتى 100% حيث يمثل الضلع الايسر نسب حبيبات الطين والضلع الايمن يمثل نسب حبيبات الغرين في حين يمثل قاعده المثلث الرمل ويحتوي المثلث في داخله على 12 صنفا يمثل كل منهما صنفا من اصناف نسجة التربة وفقا للنظام المذكور في أعلاه ، وتختلف الدقائق البدائية للتربة في احجامها واشكالها فبعضها يكون خشنا والآخر يكون ناعما فضلا عن تباينها في مساحتها السطحية وتكوينها المعدني .

وتصنف حبيبات التربة الى ثلاثة اصناف رئيسية ضمن مديات معينة تتمثل بالرمل والغرين والطين⁽²⁾ وكما يلاحظ من خلال الجدول (17) المتبع في وزارة الزراعة الأمريكي ، و تتراوح حبيبات الرمل أكثر من 0.5 الى 2 ملم بينما تتراوح اقطار حبيبات الغرين ما بين 0.002 الى 0.05 ملم اما اقطار حبيبات الطين اقل من 0.002 ملم⁽³⁾ ، كما في الجدول (18) .

(1) عبد الفتاح القصبى، ميكانيكية التربة، دار الكتب العلمية للنشر، القاهرة، 2007، ص74.

(2) المصدر نفسه ، ص 75 .

(3) عبد الله سالم المالكي، نجم عبد الله رحيم، جغرافية التربة، مصدر سابق، ص16.

جدول (17) يبين الأصناف الرئيسية لنسجه التربة تبعا لنظام الزراعة الأمريكي

الأصناف الفرعية	الأصناف الرئيسية
Sandy الرملية	التربة الخشنة النسجة
Loamy sand الرملية المزيجية	
sand loamy المزيجية الرملية	
Silty الغرينية	التربة المتوسطة النسجة
Loamy المزيجية	
Silty loamy المزيجية الغرينية	
loamy Silty clay المزيجية الطينية الغرينية	
Clay loamy المزيجية الطينية	
sand clay loamy المزيجية الطينية الرملية	
clay الطينية	التربة الناعمة النسجة
Silty clay الطينية الغرينية	
Sand clay الطينية الرملية	

المصدر: عبد الفتاح العاني، أساسيات علم التربة، مؤسسة المعاهد الفنية، بغداد، 1984، ص211.

جدول (18) فئة اقطار الحبيبات لمفصولات التربة (ملم) حسب نظام وزارة الزراعة الامريكي

نوعها	حجم الحبيبات (ملم)
رمل خشن جدا	2 - 1
رمل خشن	1. 0.5
رمل متوسط	0.5 - 0.25
رمل ناعم	0.25 - 0.1
رمل ناعم جدا	0.1 - 0.05
غرين	0.05 - 0.002
طين	اقل من 0.002

المصدر: عبد الفتاح القصبى، ميكانيكية التربة، دار الكتب العلمية للنشر، القاهرة، 2007، ص75 .

تعد نسجة التربة من الخصائص الفيزيائية الأكثر ثباتاً في التربة ، لذا يعتمد عليها في معظم خصائص التربة ذات الأهمية سواء كانت فيزيائية ام كيميائية ، اذ انها تحدد المساحة السطحية التي تحدث عليها التفاعلات الكيميائية⁽¹⁾. فيما يتعلق بالخصائص الفيزيائية للتربة فإنها تتأثر بدرجة كبيرة بنسجة التربة المتمثلة بالمساحة السطحية وقابلية التربة على الاحتفاظ بالماء والهواء وكذلك قابلية التربة على مقاومة عمليات التعرية ، فضلا عن درجة نفاذية التربة ومساميتها كما تؤثر في بعض الخصائص الميكانيكية كقوام التربة الذي يمثل اللزوجة والتلاصق واللدانة وغيرها⁽²⁾ ، لذا تؤثر في عمليات الحراثة والري والبزل وجاهزية العناصر الغذائية الأخرى فالتربة الناعمة النسجه تكون المساحة السطحية فيها كبيرة مقارنة بالتربة الخشنة النسجه والتي تكون المساحة السطحية فيها صغيرة.

اما فيما يتعلق بقابلية التربة على الاحتفاظ بالمياه فتكون عالية في التربة الطينية والعكس من ذلك في التربة الرملية والتي تكون القابلية فيها على الاحتفاظ بالمياه منخفضة لأنها تتصف بمسامية كبيرة جدا ومن ناحية النفاذية فإنها تكون منخفضة في التربة ذات النسيج الناعمة وتكون عالية في الترب الخشنة النسجه. اما فيما يخص تأثير نسجه التربة في الخصائص الكيميائية فإنها تتمثل بالسعة التبادلية الأيونية التي تكون عالية في الترب ناعمة النسجه وقليلة في الترب ذات النسجه الخشنة ، فضلا عن المواد العضوية والنيتروجينية التي تكون كثيرة في التربة ذات النسيج الناعمة وقليلة في التربة خشنة النسجه ، يتغير تأثير نسجه التربة في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية وفقا لطبيعة بناء التربة ونوع معادن الطين ، فضلا عن وجود المادة العضوية ومحتوى التربة من الكلس (كربونات الكالسيوم) والجبس كبريتات الكالسيوم.⁽³⁾ يمكن تحديد صنف نسجه تربة منطقة الدراسة من القيم الوزنية لمفصولات التربة من الرمل والغرين والطين من خلال فصل دقائق التربة عن بعضها بعضاً في المختبر ثم تُعين القيم الوزنية لها وبعدها تستخرج نسجه التربة عن طريق مثلث النسجه المقترح من قبل منظمة الزراعة الامريكي الذي يضم كل اصناف نسجه التربة ، وبعدها تصنف نسجه التربة الى العديد من الاصناف ولمعرفة صنف نسجه تربة المنطقة تم اخذ 48 عينة عشوائية مقصودة للتربة المتأثرة بالملوحة ولمواقع مختلفة ولعمقين من (0 - 30 سم - 30 - 60 سم) .

(1) عبد الله نجم العاني، مبادئ علم التربة، المصدر نفسه، 60.

(2) عبد الله سالم المالكي، نجم عبد الله رحيم، جغرافية التربة المصدر السابق، ص 20-21.

(3) تورك، اساسيات علم التربة، ترجمة صالح محمود ديمبرجي، عبد الله نجم العاني، ط5، 1985، ص 31.

وكما يتضح من خلال بيانات الجدول (19) والخريطة (6) وجود تباين مكاني في معدلات القيم الوزنية لمفصولات التربة، الرمل والغيرين والطين بين تربة الاكتاف والاحواض والمنخفضات والتربة الجبسية في المواقع والاعماق المدروسين. ففي تربة الاكتاف تراوحت معدلات قيم مفصولات دقائق الرمل ما بين (147 – 290) غم / كغم ، سجل اعلى معدل له في الموقع (14) بواقع (290) غم / كغم وادنى معدل في الموقع (21) بواقع (147) غم / كغم ، اما الغرين فقد تراوحت معدلات قيمه ما بين (351 – 525) غم / كغم ، بلغ اعلى معدلاته في (1) بواقع (525) غم / كغم ، واكل معدلاته في الموقع (15) بواقع (351) غم / كغم ، في حين تباينت قيم معدلات مفصولات دقائق الطين ما بين (210 – 452) غم / كغم ، إذ ظهر اعلى معدل لها في المواقع (20) بمعدل (452) غم / كغم ، واكل معدل في الموقع (14) بمعدل (210) غم / كغم .

اما فيما يتعلق بتربة الاحواض فان معدلات قيم مفصولات التربة متباينة بين المواقع ، اذ بلغت قيم معدلات الرمل ما بين (142 – 280) غم / كغم ، إذ ظهر اعلى معدل لقيمه في الموقع (8) بواقع (280) غم / كغم ، وادنى معدل في الموقع (19) بواقع (142) غم / كغم ، في حين تراوحت قيم معدلات الغرين ما بين (330 – 510) غم / كغم ، اذ سجل اعلى معدل لقيمه في الموقع (8) بمعدل (510) غم / كغم واكل معدل في الموقع (22) بمعدل (330) غم / كغم ، كما تراوحت معدلات قيم الطين ما بين (210 – 454) غم / كغم ، اذ سجلت اعلى معدلاته في الموقع (11) بمعدل (454) غم / كغم ، وادنى معدل في الموقع (8) بمعدل (210) غم / كغم .

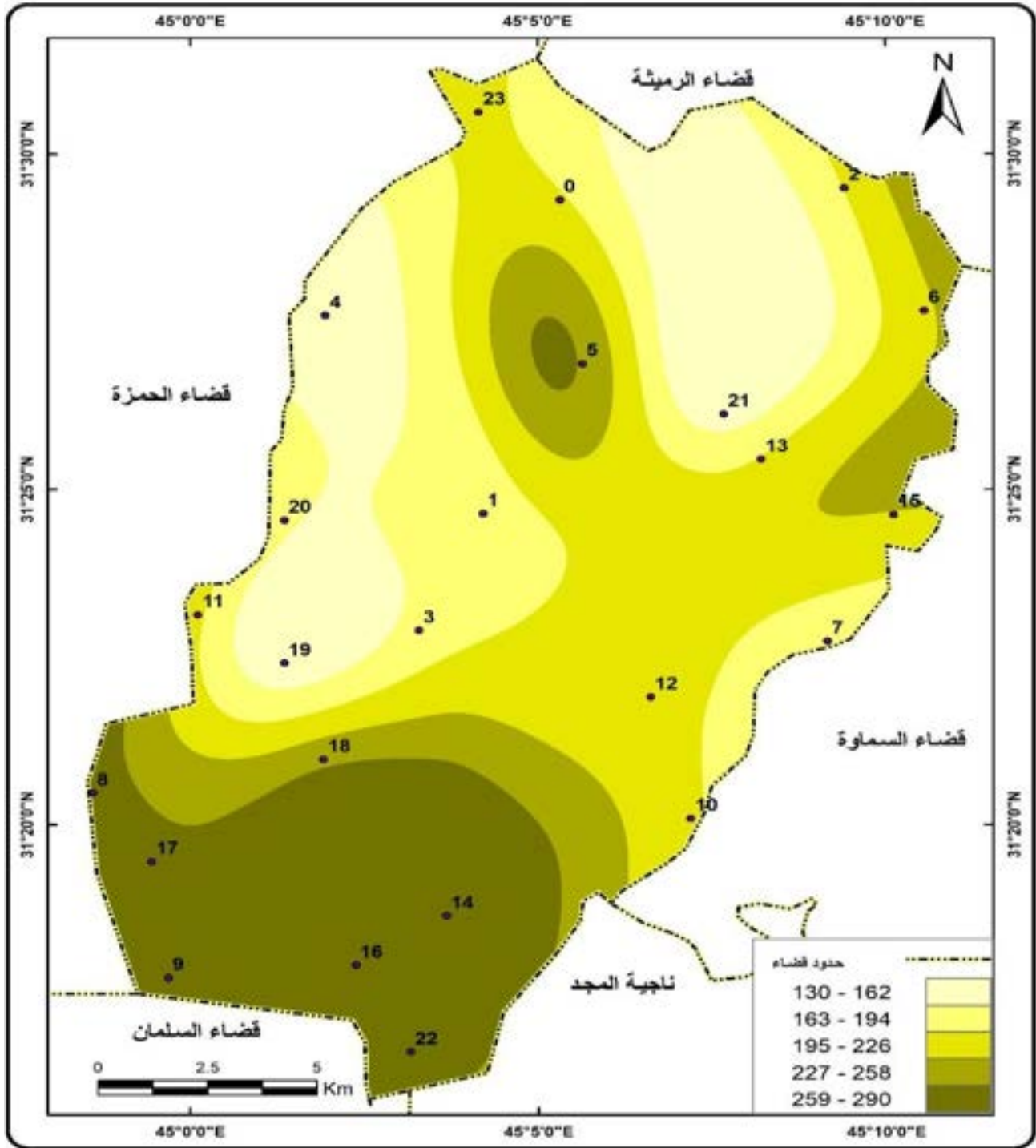
وفي تربة المنخفضات فان معدلات قيم المفصولات متباينة، اذ تراوحت معدلات قيم دقائق الرمل ما بين (130 – 220) غم / كغم، سجلت اعلى معدلات قيمه (220) غم / كغم في الموقع (6) بمعدل (220) غم / كغم ، وادنى معدل (130) غم / كغم في الموقع (4) . اما معدلات قيم دقائق الغرين فتراوحت بين (355 – 500) غم / كغم سجل اعلى معدل لقيمه في (3) بمعدل (500) واكل معدل في الموقع (4) بمعدل (355) غم / كغم ، في حين تراوحت معدلات قيم دقائق الطين ما بين (328 – 515) غم / كغم ، إذ سجلت اعلى معدل لقيمه في الموقع (4) بمعدل (515) غم / كغم ، واكل معدل في الموقع (3) بمعدل (328) غم / كغم .

وفيما يخص التربة الجبسية تتباين معدلات قيم المفصولات فيها، إذ تتباينت معدلات قيم دقائق الرمل ما بين (270 – 290) غم / كغم، إذ بلغت أعلى معدل لقيمه في الموقع (16) بمعدل (290) غم / كغم، بينما بلغ أدنى معدل في الموقع (17) بواقع (270) غم / كغم، أما الغرين فقد تراوحت معدلات قيمه ما بين (500) غم / كغم بوصفها أقل معدل لقيمه في الموقع (17)، و(514) غم / كغم بوصفها أعلى معدل له في الموقع (9). في حين تراوحت معدلات قيم الطين ما بين (200 – 220) غم / كغم إذ سجل أعلى معدلاته في الموقع (17) بمعدل (220) غم / كغم، وأدنى معدل لقيمه في الموقع (16) بواقع (200) غم / كغم، ويمكن إيضاح ذلك التباين لمعدلات قيم المفصولات لدقائق الرمل والغرين والطين في جميع مواقع تربة منطقة الدراسة المتمثلة بمناطق الاكتاف والاحواض والمنخفضات والتربة الجبسية من خلال الخريطة (6، 7، 8)، إذ أوضحت الخريطة (6) الخاصة بدقائق الرمل أن معدلاته موزعة على خمسة فئات متباينة، إذ ضمت الفئة الأولى (130-162)، المواقع (4، 19، 21)، أما الفئة الثانية (136 – 194) فقد ضمت المواقع (0، 1، 2، 3)، في حين ضمت الفئة الثالثة (195 – 226) المواقع (10، 11، 12، 13، 23)، وضمت الفئة الرابعة (227 – 258)، المواقع (5، 15، 18)، في حين ضمت الفئة الخامسة (259 – 290) المواقع (8، 9، 14، 16، 17، 22)،

أما خريطة (7) التي تمثل دقائق الغرين فإنها أوضحت أن دقائق الغرين مقسمة على خمسة فئات ضم المستوى الأول الفئة (330 – 369) متمثل في المواقع (4، 5، 6، 11، 15، 22)، أما الفئة الثانية (370 – 408) لا يوجد فيها معدلات للقيم، بينما ضمت الفئة الثالثة (409 – 447) المواقع (0، 10، 12، 13، 23) في حين الفئة الرابعة (448 – 486) ضمت المواقع (2، 7، 21)، والفئة الخامسة (487 – 525) ضمت المواقع (1، 3، 8، 9، 14، 16، 17، 18، 19، 20).

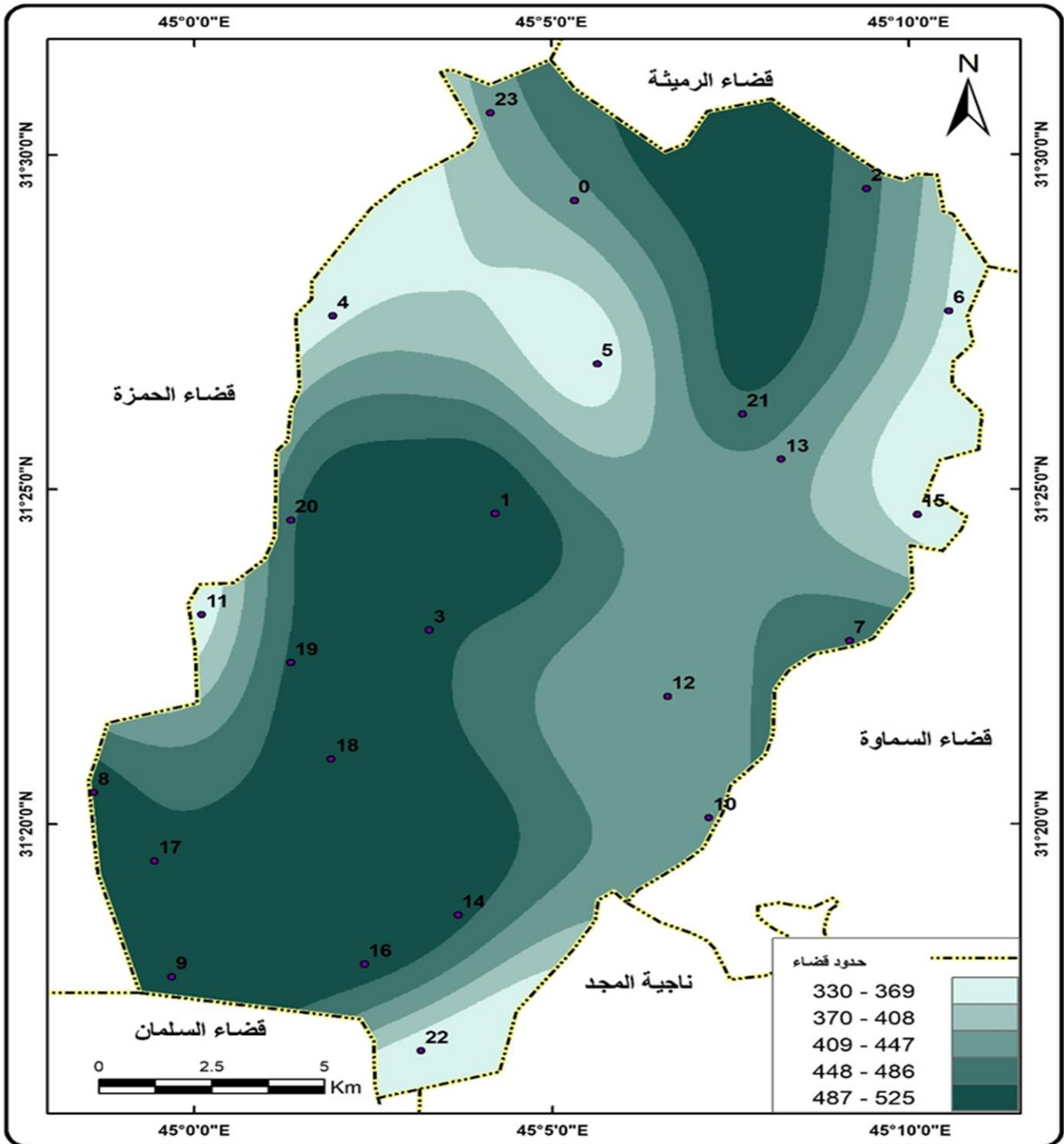
بينما نجد خريطة (8) لدقائق الطين مقسمة على خمس مجموعات ضمت المجموعة الأولى في الفئة (200 – 263) المواقع (8، 9، 14، 16، 17) أما المجموعة الثانية في الفئة الثانية (264 – 326) ضمت المواقع (1، 3) بينما المجموعة الثالثة في الفئة الثالثة (327 – 389) فقد ضمت المواقع (0، 2، 6، 7، 10، 12، 13، 19، 21، 23)، بينما ضمت المجموعة الرابعة في الفئة (390 – 452) المواقع (5، 15، 18، 22) في حين ضمت المجموعة الخامسة في الفئة (453 – 515) المواقع (4، 11، 20).

خريطة (6) التوزيع الجغرافي لدقائق الرمل في تربة منطقة الدراسة



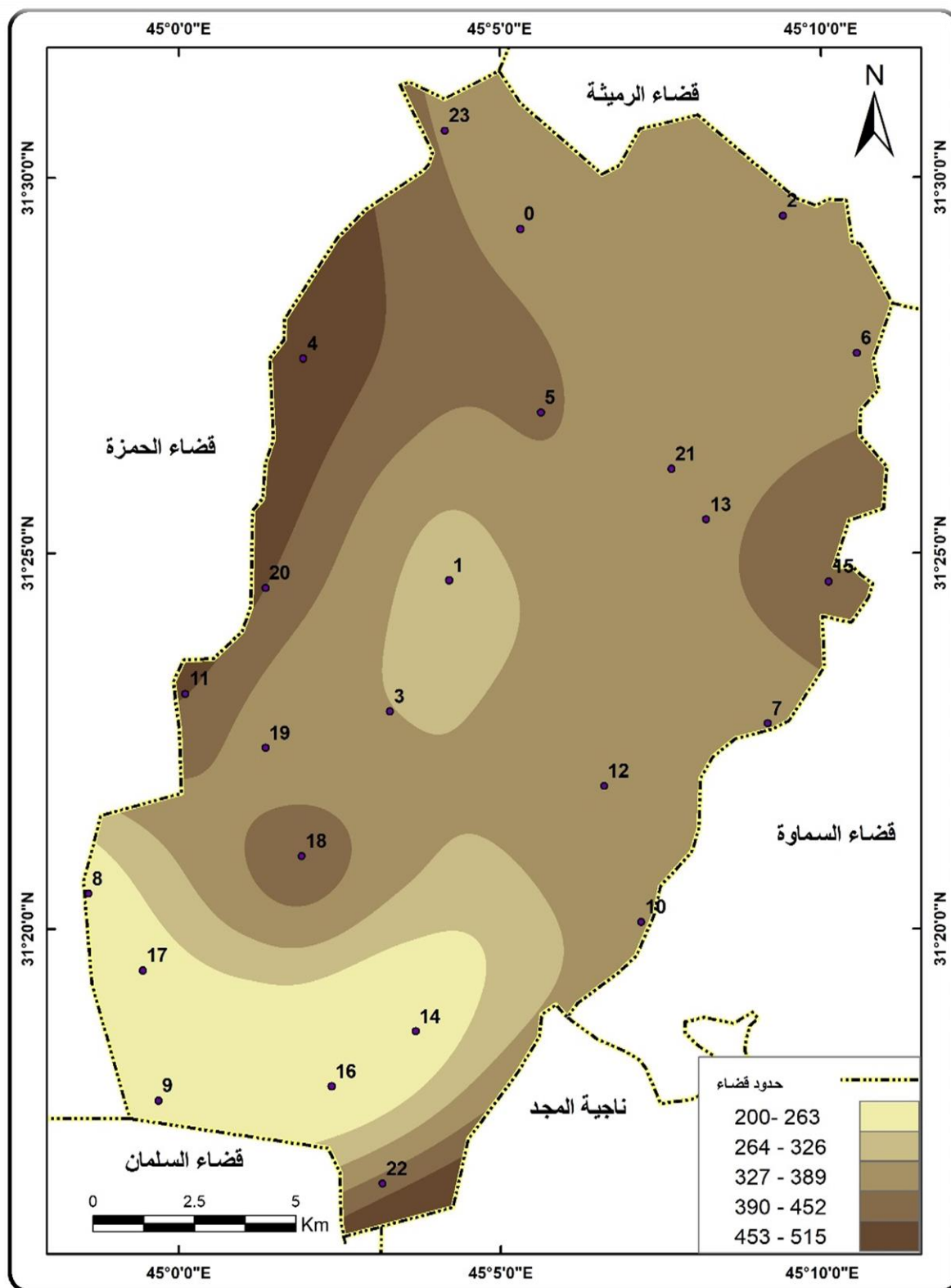
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (19) باستخدام برنامج ARC.GIS.10.8 .

خريطة (7) التوزيع الجغرافي لدقائق الغرين في تربة منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (19) باستخدام برنامج ARC.GIS.10.8

خريطة (8) التوزيع الجغرافي لدقائق الطين في منطقة الدراسة

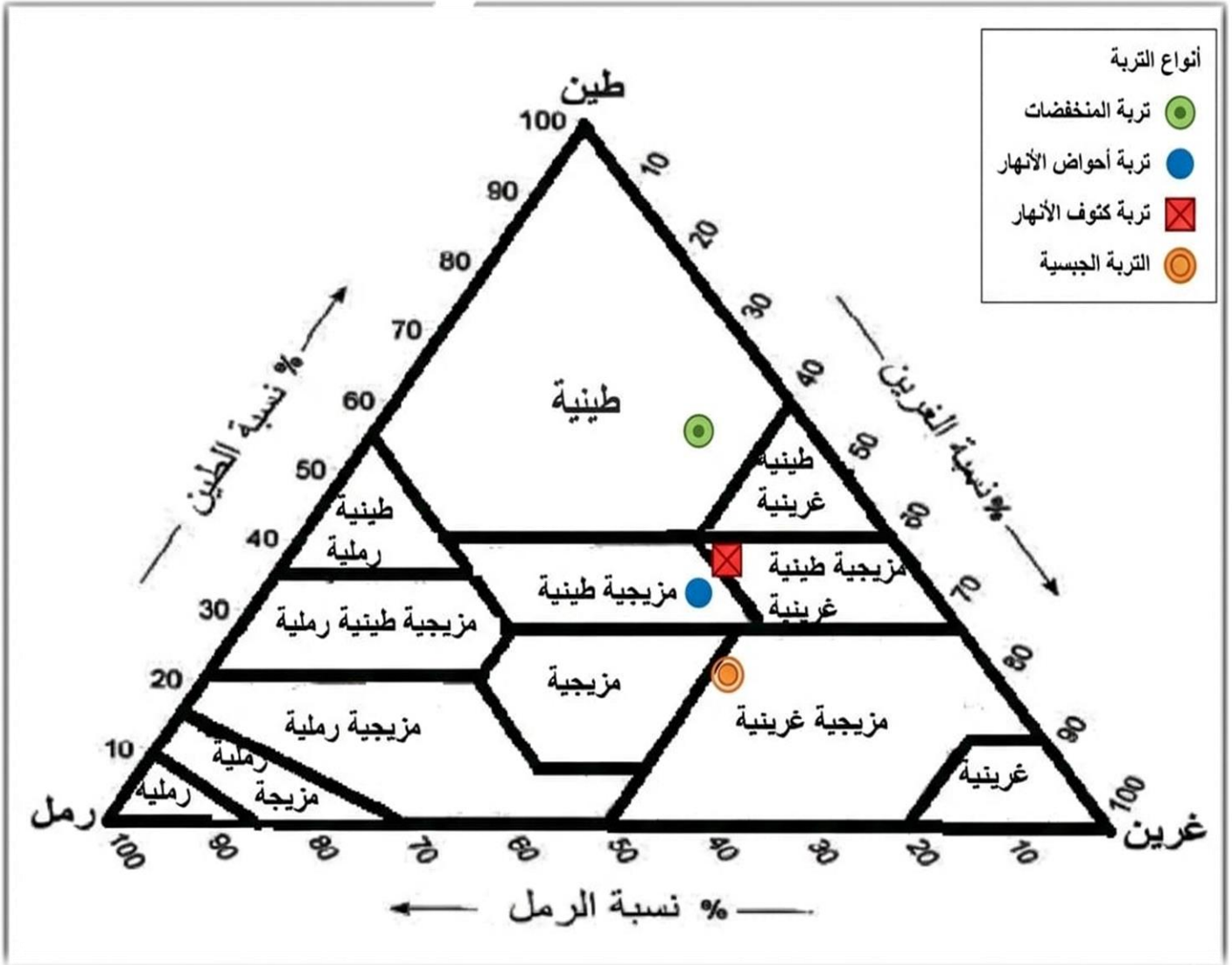


المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (19) باستخدام برنامج ARC.GIS.10.8

الفصل الثالث نمذجة خصائص التربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة

وتبعاً لمثلث النسجة المبين في الشكل (9) يوجد تباين في صنف نسجة تربة منطقة الدراسة في جميع المواقع المدروسة وحتى في الموقع ذاته ما بين (مزيجية غرينيه، ومزيجية طينية، ومزيجية طينية غرينيه، وطينية، وطينية مزيجية) .

الشكل (9) أصناف نسجة تربة منطقة الدراسة تبعاً لمثلث المقترح من قبل منظمة الزراعة الأمريكي



المصدر: اعتماد الباحث على :

1- حسن أبو سمور، الجغرافية الحيوية والتربة، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، 2009، ص 259.

2 - الجداول (19) .

وكما يلاحظ من الشكل السابق ان معظم نسجة تربة المنطقة تقع في الجانب الأيمن من المثلث، مما يشير إلى أن العمليات الترسيبية الفيضية والرسوبية هي المتحكمة في نسجه تربة المنطقة، مع ندرة واضحة في الترب الرملية الخشنة.

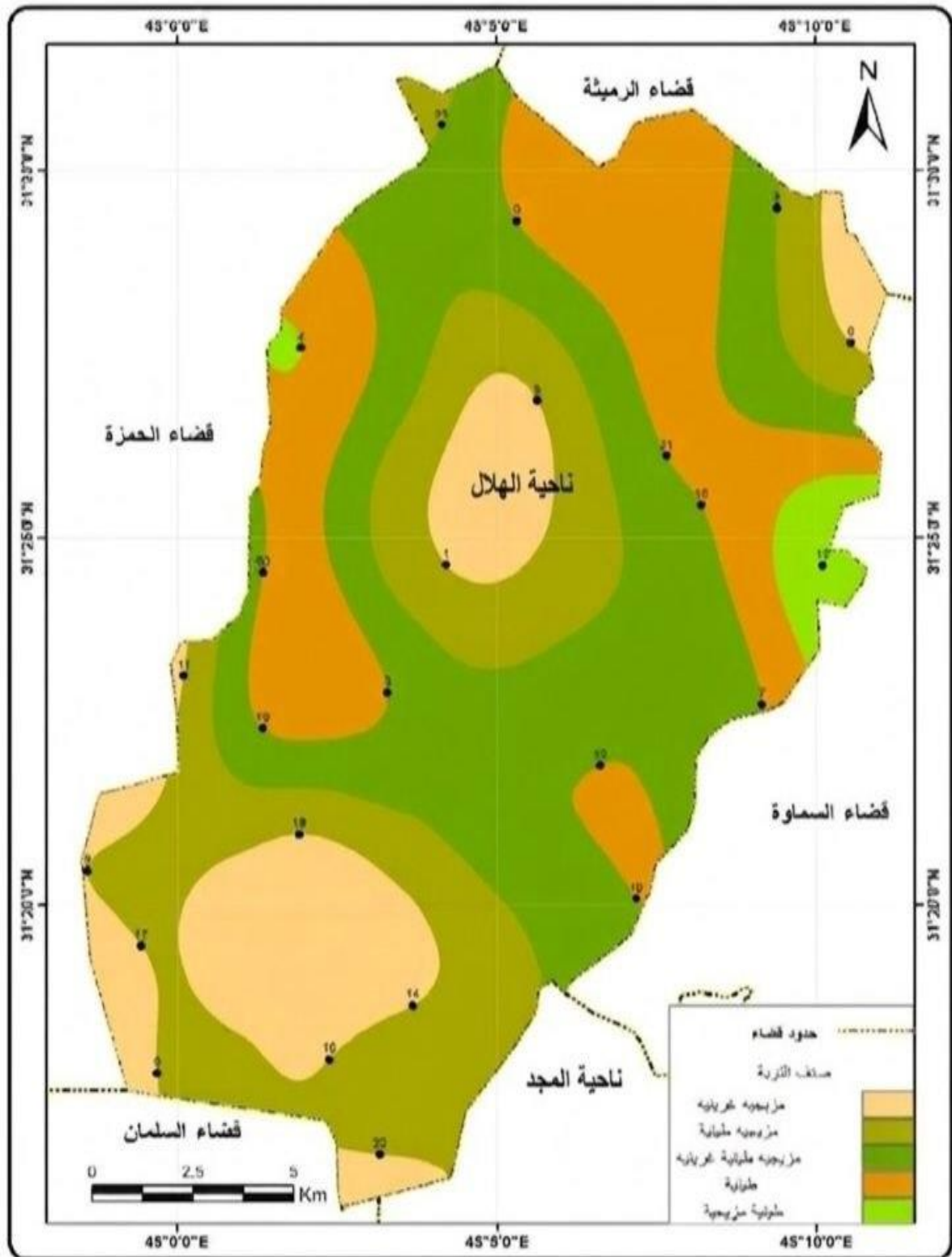
ومن خلال النتائج نجد التربة الأكثر نعومة الثقيلة تقع في أعلى المثلث تمثل الموقع (4) في تربة المنخفضات بسبب ارتفاع معدل قيمة الطين (515) غم. كغم أي نسبة 51.5 % مما يستدل على انها بيئة ترسيبية هادئة تسمح بترسيب الدقائق الناعمة جدا، مثلها اللون الأخضر.

اما صنف نسجة التربة المزيجية الطينية في تربة الاحواض في الموقع (5) تقع في الوسط يرمز لها اللون الأزرق وهي تربة شبه متجانسة في مكوناتها ونعتبر أفضل أصناف نسجة التربة في المنطقة، في حين صنف نسجة تربة الاكتاف في الموقع (1) والتي يرمز لها باللون الاحمر تكون مزيجية غرينية اذ تسود فيها قيم الغرين حوالي (525) غم. كغم أي بنسبة (52.5%) وهي تربة مترسبة بفعل فيضان الأنهار وعادة تكون جيدة التصريف.

بينما التربة الجبسية فان نسجتها قريبة من نسجة تربة الاكتاف لكنها تختلف بزيادة طفيفة في نسبة الرمل وانخفاض في الطين، مما يدل على طبيعة تكويناتها الهشة والمسامية، تقع في الجزء السفلي من المثلث. ويمكن ملاحظة هذه الأصناف من خلال الخريطة (9).

اذ تمثل صنف التربة المزيجية الغرينية في المواقع (1، 8، 9، 14، 16، 17، 18، 22)، اما صنف التربة المزيجية الطينية فقد تمثلت في المواقع (5، 11، 23، 2، 6)، بينما صنف التربة المزيجية الطينية الغرينية تمثلت في المواقع (13، 20، 21، 7، 19، 0، 3، 10، 12) في حين تمثلت التربة الطينية في الموقع (4) اما صنف التربة الطينية المزيجية تمثلت في الموقع (15).

خريطة (9) التوزيع الجغرافي لصنف نسجة تربة منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (19) باستخدام برنامج ARC.GIS.10.8.

يتضح مما تقدم ومن خلال خريطة (9) التوزيع الجغرافي لنسجة تربة منطقة الدراسة تبايناً مكانياً بين المواقع وحتى في داخل الموقع ذاته لصنف نسجة التربة، ويرجع السبب في ذلك الى مجموعة من العوامل متمثلة باختلاف البيئة الترسيبية وحركة المياه السطحية والجوفية المتحركة في عزل الحبيبات الدقيقة والخشنة عبر الزمن ففي مناطق الاكتاف حيث تسود النسجة الخشنة نسبياً مقارنة بالمواقع الأخرى بسبب تعرضها لعملية الغسل والجريان السطحي الدائم الامر الذي يؤدي الى ازاله الغرين والطين وبقاء الرمل الاكبر حجماً نسبياً.

وفي المقابل اظهرت الاحواض والمنخفضات تراكم الدقائق الناعمة المتمثلة بالغرين والطين وذلك بسبب ضعف حركة المياه وحدوث الترسيب البطيء وهذا ما يفسر سيادة النسجة الناعمة فيها ، الامر الذي يوفر بيئة مناسبة لحجز الاملاح وارتفاع تأثير التربة بالملوحة، بينما التربة الجبسية فإنها تتصف بالنسجة المزيجية الغرينية ويرجع السبب في ذلك الى طبيعة المادة الرسوبية الام المترسبة في بيئة ترسيبية هادئة ، فضلا عن دور الجبس في تثبيت التجمعات الترابية ومنع حصول عمليات الفرز، الامر الذي يؤدي الى الاحتفاظ بنسجة شبة مستقرة مقارنة بالمواقع الأخرى المتأثرة بحركة المياه السطحية والجوفية للحبيبات ، كما يلاحظ هناك تباين لنسجه التربة في داخل الموقع الواحد ويعزى ذلك الى عدم التجانس في العمليات الترسيبية وتباين معدلات الغيض وصعود الاملاح المذابة في المياه الجوفية بواسطة الخاصية الشعرية ، فضلا تأثير مظاهر السطح المتباينة التي تسهم في اعادة توزيع الحبيبات الدقيقة ، فضلا عن مساهمة عمليات الانتفاخ والانكماش في التربة الغرينية الطينية في اعادة ترتيب مكونات النسجة بمرور الزمن ، وهذه العوامل جميعها تسهم في خلق التباين في نسجة التربة الذي ينعكس بدوره في تباين خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية .

ونستنتج مما تقدم ان تباين نسجة تربة منطقة الدراسة يرجع الى تفاعل العوامل الطبيعية والهيدرولوجية مع التملح ، اذ تسهم البيئة القليلة التصريف المنخفضة في تشجيع تراكم الاملاح والدقائق الناعمة، على العكس من البيئة المرتفعة نسبياً التي تحد من تراكم الدقائق الناعمة والاملاح ، إذ تتميز بعملية الغسل والترسيب النسبي وهذه العوامل ترتبط ارتباطاً وثيقاً بتوزيع الاملاح والخصائص الفيزيائية لتربة منطقة الدراسة.

الفصل الثالث نمذجة خصائص التربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة

جدول (19) معدلات قيم مفصولات التربة . رمل . غرين . طين . غم / كغم¹ واصناف النسجة لتربة

منطقة الدراسة

الموقع	رقم العينة	الأعماق . سم	الرمل	الغرين	الطين	صنف النسجة
تربة اكتاف الأنهار	1	30-0	130	550	320	مزيجيه طينية غرينيه
		60-30	220	500	280	مزيجيه غرينيه
		م . العمقين	175	525	300	مزيجيه غرينيه
	13	30-0	200	419	381	مزيجيه طينية
		60-30	192	444	364	مزيجيه طينية غرينيه
		م . العمقين	196	432	373	مزيجيه طينية غرينيه
	14	30-0	290	500	210	مزيجيه طينية
		60-30	H.G	H.G	H.G	لا يمكن تحديد صنفها
		م . العمقين	290	500	210	مزيجيه غرينيه
	15	30-0	339	211	450	طينيه مزيجيه
		60-30	110	490	400	طينيه
		م . العمقين	225	351	425	طينيه مزيجيه
	18	30-0	250	520	415	مزيجيه غرينيه
		60-30	H.G	H.G	H.G	لا يمكن تحديد صنفها
		م . العمقين	250	520	415	مزيجيه غرينيه
	20	30-0	190	451	359	مزيجيه طينية غرينيه
		60-30	150	505	345	مزيجيه طينية غرينيه
		م . العمقين	170	478	452	مزيجيه طينية غرينيه
	21	30-0	194	445	361	مزيجيه طينية غرينيه
		60-30	155	500	345	مزيجيه طينية غرينيه
		م . العمقين	147	472	353	مزيجيه طينية غرينيه
تربة احواض الأنهار	5	30-0	370	210	420	طينيه غرينيه
		60-30	140	490	370	مزيجيه طينية
		م . العمقين	255	350	395	مزيجيه طينية
	7	30-0	190	451	359	مزيجيه طينية غرينيه
		60-30	140	510	350	مزيجيه طينية غرينيه
		م . العمقين	165	481	355	مزيجيه طينية غرينيه
	8	30-0	280	510	210	مزيجيه غرينيه

الفصل الثالث نمذجة خصائص التربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة

لا يمكن تحديد صنفها	H .G	H .G	H .G	60-30		
مزيجيه غرينيه	360	510	280	م.العمقين		
مزيجيه طينيه غرينيه	207	490	150	30-0	19	
مزيجيه طينيه غرينيه	370	495	135	60-30		
مزيجيه طينيه غرينيه	365	492	142	م.العمقين		
مزيجيه طينية	440	370	190	30 - 0	11	
مزيجيه طينية	468	320	212	60 - 30		
مزيجيه طينية	454	345	201	م.العمقين		
مزيجيه غرينيه	415	330	270	30 - 0	22	
لا يمكن تحديد صنفها	H.G	H.G	H.G	60 - 30		
مزيجيه غرينيه	415	330	270	م.العمقين		
مزيجيه طينية	375	415	210	30 - 0	23	
مزيجيه طينية	390	430	195	60 - 30		
مزيجيه طينية	382	417	200	م.العمقين		
مزيجيه طينية	380	420	200	30 - 0	0	
مزيجيه طينية غرينيه	363	442	195	60 - 30		
مزيجيه طينية غرينيه	372	431	198	م.العمقين		
مزيجيه طينيه	340	440	220	30 - 0	2	
مزيجيه طينيه غرينيه	350	480	170	60 - 30		
مزيجيه طينيه	345	460	195	م.العمقين		
طينيه مزيجيه	370	445	185	30 - 0	3	
مزيجيه طينية غرينيه	285	555	160	60 - 30		
مزيجيه طينية غرينيه	328	500	173	م.العمقين		
طينيه	500	360	140	30 - 0	4	
طينيه	530	350	120	60 - 30		
طينيه	515	355	130	م.العمقين		
طينيه غرينيه	420	280	310	30- 0	6	
طينيه غرينيه	415	450	130	60 - 30		
طينيه غرينيه	359	365	220	م.العمقين		
مزيجيه طينيه	381	415	204	30- 0	10	
مزيجيه طينيه غرينيه	363	413	195	60-30		
مزيجيه طينيه غرينيه	372	428	200	م.العمقين		
مزيجيه طينيه	375	415	210	30-0	12	

تربة المنخفضات

الفصل الثالث نمذجة خصائص التربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة

مزيجيه طينيه غرينيه	380	420	200	60-30		
مزيجيه طينيه غرينيه	378	418	205	م.العمقين		
مزيجيه غرينيه	207	514	279	30-0	9	تربة جسيه
لا يمكن تحديد صنفها	H.G	H.G	H.G	60 - 30		
مزيجيه غرينيه	207	514	279	م.العمقين		
مزيجيه غرينيه	200	510	290	30- 0	16	
لا يمكن تحديد صنفها	H.G	H.G	H.G	60 - 30		
مزيجيه غرينيه	200	510	290	م.العمقين		
مزيجيه غرينيه	220	500	270	30-0	17	
لا يمكن تحديد صنفها	H.G	H.G	H.G	60 - 30		
مزيجيه غرينيه	220	500	270	م.العمقين		

المصدر: اعتماد الباحث على نتائج التحليل المختبري لمفصولات لتربة ، مختبر يوساينس العلمي الكيميائي والفيزيائي والأحيائي لفحص التربة والماء والنبات ، بيانات غير منشورة ، 2024.

2 - الكثافة الظاهرية للتربة: Apparent Density of soil

يقصد بالكثافة الظاهرية للتربة بانها النسبة بين كتله الاجزاء الصلبة الى الحجم الكلي الظاهري للتربة التي تتضمن الدقائق والمسامات وتسمى بالكثافة الظاهرية الجافه⁽¹⁾ وتقاس الكثافة الظاهرية للتربة غم / سم³ او بوحدة الميكا غرام / م³ .⁽²⁾ ، وهي مقياس الكتلة الجافة للتربة بالنسبة الى حجمها الكلي بما تحتويه من مسامات بين حبيباتها .

تزداد قيمة الكثافة الظاهرية للتربة بزيادة العمق اي ان العلاقة طردية بينهما فكلما زاد العمق زادت الكثافة الظاهرية وذلك بسبب قلة المادة العضوية وقلة توغل الجذور النباتية ، فضلا عن الانضغاط الذي تتعرض له الطبقات السفلى نتيجة حركة الآلات الزراعية على سطح التربة وضغط الطبقات العليا، ولذا فان الكثافة الظاهرية للتربة الناعمة النسجة تتراوح ما بين 1.0 الى 1.6 ميكا غرام على المتر المكعب⁽³⁾ ويعزى السبب في ذلك الى انخفاض المادة العضوية مقارنة بالمادة المعدنية ، ان الكثافة الظاهرية للتربة

(1) هشام محمود حسن، فيزياء التربة، مطبعة جامعة الموصل، الموصل، 1990، ص 17 .

(2) Forth. Henry. Fundamentals. of soil. science. 7Th.Edition john Wiley and sons Ince.u.s.A.1984.

(3) صلاح مهدي سلطان العطب، تأثير احجام تجمعات التربة على خصائص التربة الفيزيائية وحركة الماء ونمو نبات الذرة الصفراء، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الزراعة، جامعة البصرة، 2010، ص 98 .

تكون اقل من الكثافة الحقيقية للتربة لأنها تستخدم الحجم الكلي للتربة اي حجم المادة الصلبة وحجم الفراغات معا وتتأثر الكثافة الظاهرية للتربة بالعوامل المؤثرة في الكثافة الحقيقية المتمثلة بنوع المعادن ونسبة المادة العضوية ، فضلا عن تأثيرها بالعوامل المؤثرة في المسامية للتربة والتي تتمثل بالقوام وبناء التربة فضلا عن التراص في حبيباتها.

وتجدر الإشارة الى ان ارتفاع قيمة الكثافة الظاهرية في التربة يكسبها صفات غير مرغوبة من ناحية الزراعة كزياده الخاصية الشعرية والتي تعد اهم اسباب الملوحة في التربة لمنطقة الدراسة، فضلا عن مقاومة التربة عند اجراء عمليات ادارة التربة، كما انها تعمل على قلة نمو الجذور النباتية وخاصة في مرحله نمو البادرات. كذلك تعمل على زيادة مقاومة التربة الميكانيكية لنمو الجذور وتوغلها في التربة، فضلا عن انخفاض نسبة الاوكسجين الذي له دور مؤثر في عملية تنفس الجذور النباتية والكائنات الحية داخل التربة مما يؤدي الى انخفاض تحلل المادة العضوية نتيجة لقلة فاعليات الاحياء الدقيقة كذلك تعمل ارتفاع قيمه الكثافة الظاهرية الى انخفاض معدل امتصاص العناصر الغذائية المطلوبة للنبات بسبب قلة التهوية في التربة.

كما تعد الكثافة الظاهرية للتربة ذات اهمية تظهر بشكل واضح في الزراعة المروية بالمياه لأنها تؤثر في الكثير من الخصائص الفيزيائية للتربة فعندما ترتفع قيمة الكثافة الظاهرية تؤدي الى قلة قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء، فضلا عن قلة التوصيل المائي ورداءة التهوية للتربة كما تؤثر في تحديد مسامية التربة وبالتالي تحديد طبيعة حركة الماء والهواء داخلها ، لذا تشير اغلب الدراسات ان المحتوى الرطوبي للتربة يزداد مع انخفاض الكثافة الظاهرية ⁽¹⁾ اذ ان هناك علاقة عكسية بينهما أي ان الرطوبة النسبية لتربة ترتفع مع انخفاض الكثافة الظاهرية بسبب زيادة المسامية الكلية للتربة وبسبب وجود هذه العلاقة التي تؤدي الى زيادة مسامية التربة ، لذا فان ارتفاع قيمة الكثافة الظاهرية يؤدي الى ارتفاع وزيادة صلابتها وتماسكها وبالتالي تعمل على تقليل نفاذية الماء خلال التربة فضلا عن رداءة التهوية.

وتشير نتائج التحليل المختبري لعينات تربة منطقة الدراسة في الجدول (20) للمواقع والاعماق المدروسين (0-30سم -30-60سم) الى وجود تباين في معدلات قيم الكثافة الظاهرية لتربة المنطقة بين مناطق الاكتاف والاحواض والمنخفضات والتربة الجبسية.

(1) نور الدين محمد مهاوش، الترب وملوحة التربة، مجلة الزراعة والتنمية في الوطن العربي، العدد 2، 2000 ص50.

ففي منطقة الاكتاف تراوح معدل قيم الكثافة الظاهرية وللعمقين (0 - 30 سم - 30 - 60 سم) ما بين (1.16 - 1.34) غم /سم³ ، سجل أعلى معدل لها (1.34) غم / سم³ موزع على العمقين على التوالي (1.32 ، 135) غم / سم³ في الموقع (18) وادنى معدل (1.16) غم / سم³ موزعة على العمقين على التوالي (1.2 ، 1.11) غم / سم³ في الموقع (1).

وفي منطقة الاحواض تراوحت معدلات قيم الكثافة الظاهرية في الأعماق المدروسة بين (1.0) غم / سم³ ، بوصفها اقل معدل لقيمه موزعة على العمقين على الترتيب (0.90 ، 1.10) غم / سم³ في الموقع (8) ، و(1.35) غم / سم³ بوصفها أعلى قيمة موزعة على العمقين على الترتيب (1.32 ، 1.37) غم / سم³ في الموقع (5) .

اما منطقة المنخفضات فقد تراوحت معدلات الكثافة الظاهرية ما بين (1.06 - 1.56) غم / سم³ ، بلغ على أعلى معدل لها (1.56) غم / سم³ موزعة على الأعماق المدروسة على التوالي (1.47 ، 1.64) غم / سم³ ، في الموقع (3) ، وادنى معدل (1.06) غم / سم³ موزع على العمقين على التوالي (1.16 ، 0.97) غم / سم³ .

بينما التربة الجبسية تراوحت فيها معدلات قيم الكثافة الظاهرية للأعماق المدروسة ما بين (1.23 - 1.29) غم / سم³ ، اذ سجل أعلى معدل لقيمها في الموقع (9) بمعدل (1.29) غم / سم³ موزع على الأعماق (0 - 30 سم - 30 - 60 سم) وعلى التوالي (1.32 ، 1.25) غم / سم³ ، وسجل ادنى معدلاتها في الموقع (17) بمعدل (1.23) غم / سم³ موزع على العمقين وعلى التوالي (1.22 ، 1.23) غم / سم³ . وعند ملاحظة الجدول نجد العمق الثاني (30 - 60 سم) أعلى قيمه من العمق الأول في بعض المواقع وحتى في الموقع نفسه وذلك بسبب اختلاف البيئة والترسيبية وعملية الغسلة، فضلا عن طبيعة الانحدار وعامل الهيدرولوجيا المتمثل بغيض الماء والتوصيل الماء المشبع

الفصل الثالث نمذجة خصائص التربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة

جدول (20) التوزيع الجغرافي لمعدلات الكثافة الظاهرية غم / سم³ تربة منطقة الدراسة

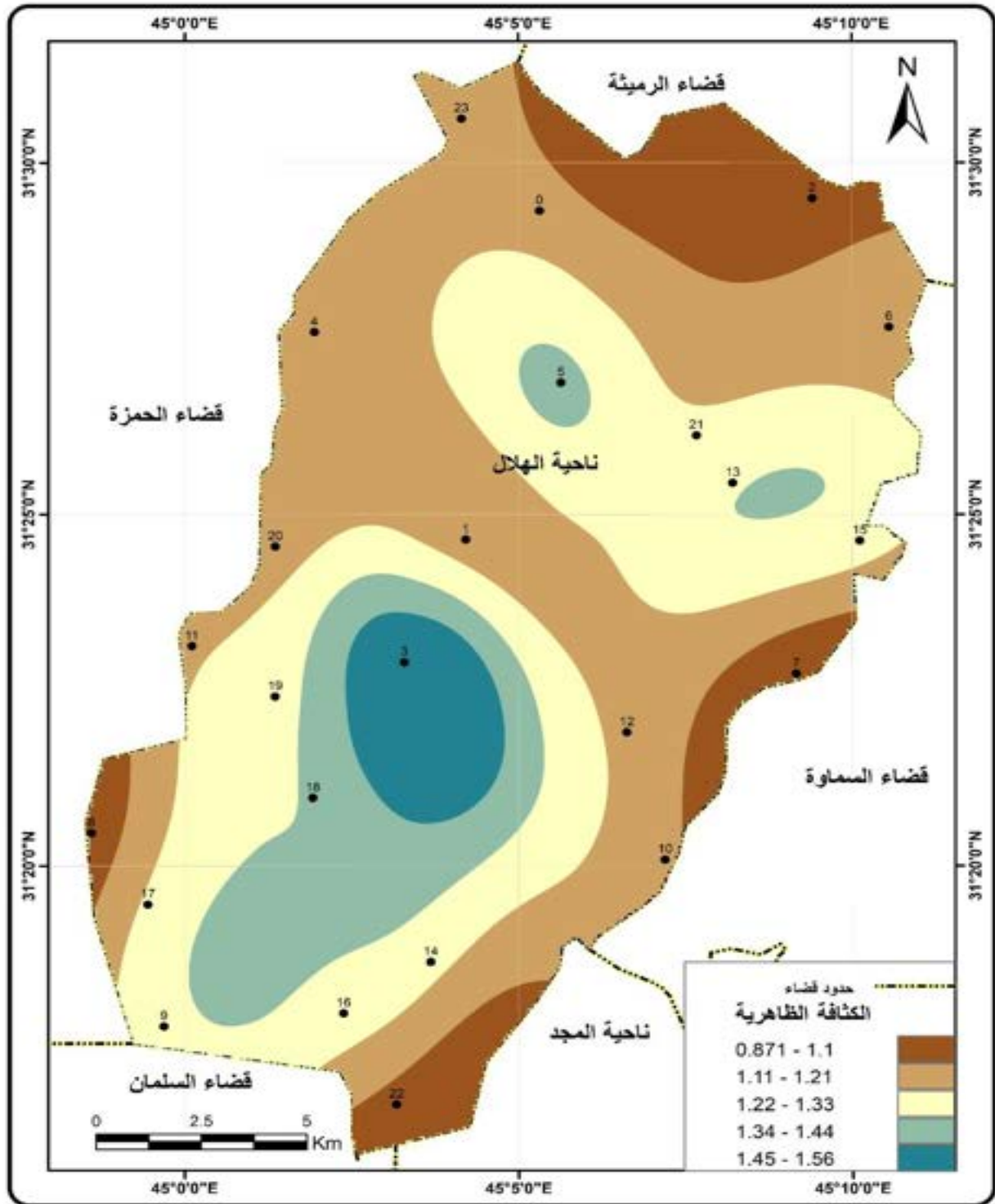
العينات	رقم العينة	الأعماق. سم	
		60-30	30-0
تربة اكتاف الأنهار	1	1.11	1.2
	13	1.29	1.35
	14	1.24	1.25
	15	1.26	1.26
	18	1.35	1.32
	20	1.14	1.17
	21	1.25	1.24
تربة احواض الأنهار	5	1.37	1.32
	7	0.97	0.98
	8	1.10	0.90
	11	1.19	1.18
	19	1.25	1.32
	22	1.06	1.02
	23	1.10	1.22
تربة المنخفضات	0	1.16	1.14
	2	0.97	1.16
	3	1.64	1.47
	4	1.12	1.19
	6	1.15	1.12
	10	1.15	1.09
	12	1.21	1.15
تربة جبسية	9	1.25	1.32
	16	1.24	1.3
	17	1.23	1.22

المصدر: اعتماد الباحث على نتائج التحليل المختبري لعينات التربة، مختبر يوساينس العلمي، لتحليل التربة والماء والنبات، بيانات غير منشورة .

ويلاحظ من خلال الخريطة (10) تقسم المنطقة على خمسة فئات، تبدأ بأقل معدلات قيم الكثافة الظاهرية وتنتهي بالتدرج بأعلى المعدلات. اذ تضم الفئة الأولى (0.871 – 1.1) المواقع التالية (2، 7، 8، 22)، اما الفئة الثانية (1.11 – 1.21) فقد ضمت، المواقع (0، 1، 4، 6، 10، 11، 12، 20، 23)، بينما ضمت الفئة الثالثة (1.22 – 1.33) ، المواقع (9 ، 13 ، 14 ، 15 ، 16 ، 17 ، 19 ، 21) ، والفئة الرابعة (1.34 – 1.44) ضمت المواقع (5، 18) ، في حين ضمت الفئة الخامسة (1.45 – 1.56) الموقع (3) .

يتضح مما تقدم من الجدول في أعلاه والخريطة تباين في ارتفاع في معدلات قيم الكثافة الظاهرية ، ويعزى السبب في ذلك الى تباين نسجة تربة المواقع ، فضلا عما تتعرض له تربة منطقة الدراسة للانضغاط والرص نتيجة ضغط الطبقات العليا ، فضلا عن قلة تأثير إجراءات العملية الزراعية المتمثلة بالحرثة العميقة في الطبقة السفلية من التربة ، الامر الذي جعل جميع هذه العوامل تسهم في ارتفاع قيم الكثافة الظاهرة لتربة المنطقة ، مما تؤدي الى خفض قابلية التربة على الاحتفاظ بالمياه وقلة التوصيل المائي المشبع ورداءة التهوية للتربة ، كما تؤثر في تحديد مسامية التربة وبالتالي تحديد طبيعة حركة الماء والهواء داخلها مما تعمل على تراكم الاملاح في تربة منطقة الدراسة .

خريطة (10) النمذجة المكانية للكثافة الظاهرية. غم / سم³ لتربة منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (20) باستخدام ARC.GIS.10.8

3 - الكثافة الحقيقية للتربة غم /سم³ soil particle Dersity :

ويقصد بها كتلة وحدة الحجم للدقائق الصلبة للتربة ويعبر عنها في بعض الاحيان بكثافة الدقائق الصلبة للتربة من دون حساب الفراغات المسامية التي توجد بين الدقائق التربة ،القياس بالوحدات نفسها التي تقاس بها الكثافة الظاهرية للتربة ⁽¹⁾ وهي كتلة المواد الصلبة في التربة مقسومة على حجم هذه المواد بدون حساب المسامية فيها ، وتتأثر قيم الكثافة الحقيقية بنسبة الدقائق الصلبة المعدنية وكذلك نوع المعادن السائدة في التربة ودرجة الجفاف فيها.

وتعتمد الكثافة الحقيقية على عاملين مهمين هما التكوين المعدني للتربة والمادة العضوية ، لذا يمكن من خلال دراسة الكثافة الحقيقية معرفة طبيعة التكوين المعدني لدقائق التربة الصلبة وما تحتويه من المواد العضوية ، اذ ترتفع قيمة الكثافة الحقيقية في الترب الفقيرة بالمواد العضوية عند ارتفاع نسبة المعادن الثقيلة في التربة ذات الاوزان النوعية المرتفعة ومن خلال نتائج التحليل المختبري في الجدول(21) لمعدلات قيم الكثافة الحقيقية لتربة منطقة الدراسة يظهر وجود تباين طفيف في معدلات قيمها لجميع المواقع والاعماق المدروسين (0- 30 سم -60 سم) بين مناطق الاكثاف والاحواض والمنخفضات والتربة الجبسية، ويزداد ذلك وضوحا من خلال الخريطة (11) لوجود ذلك التباين .

ففي تربة الاكثاف تتراوح معدلات قيم الكثافة الحقيقية ما بين (2.49 - 96.2) غم /سم³ سجل اعلى معدل لها في الموقع (21) بمعدل (2.96) غم / سم³ موزعة على العمق الأول (0 - 30 سم) ، بقيمة (3.14) غم / سم³ والعمق الثاني (30 - 60 سم) ، بقيمة (2.78) غم /سم³ ، وادنى معدل في الموقع (18) بمعدل (2.49) غم / سم³ موزعة على العمق الأول بقيمة (2.51) غم / سم³ ، والعمق الثاني بقيمة (2.46) غم / سم³ .

وفي منطقة الاحواض تراوحت معدلاتها في الأعماق المدروسة بين (2.59 - 2.93) غم / سم³ ، اذ سجل اعلى معدل لقيمها في الموقع (7) بمعدل(2.93) غم / سم³ ، موزعة على العمق الأول بقيمة (3.11) غم / سم³ ، والعمق الثاني بقيمة (2.74) غم / سم³ ، واقل معدل لقيمها في الموقع(19) بمعدل

(1) عزيز رموالبنا، معدات تهيئة التربة، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، الموصل، مديرية دار الكتب للطباعة، 1987 ص 17.

(2.59) غم / سم³ ، موزعة على العمقين ، في العمق الأول بقيمة (2.64) غم / سم³ ، وفي العمق الثاني بقيمة (2.53) غم / سم³ .

اما المنخفضات فتتراوح معدلات الكثافة الحقيقية ما بين (2.93 – 2.56) غم / سم³ ، سجل على اعلى معدلاتها في الموقع (10) بمعدل (2.93) غم / سم موزعة على الأعماق المدروسة على الترتيب (3.13 ، 2.72) غم / سم³ ، بينما سجل ادنى معدلاتها في الموقع (3) بمعدل (2.56) غم / سم³ موزع على العمقين على الترتيب (2.47 ، 2.65) غم / سم³ .

في حين التربة الجبسية تراوحت فيها معدلات قيم الكثافة الحقيقية للأعماق المدروسة ، ما بين (2.39 – 2.57) غم / سم³ ، اذ سجل اعلى معدل لها في الموقع (16) بمعدل (2.57) غم / سم³ موزع على العمق الأول (0 – 30 سم) بقيمة (2.61) غم / سم³ ، والعمق الثاني (30 – 60 سم) بقيمة (2.53) غم / سم³ ، كما سجل ادنى معدلاتها في الموقع (17) بمعدل (2.39) غم / سم³ موزع على العمقين وعلى الترتيب (2.54 ، 2.24) غم / سم³ .

وعند ملاحظة الخريطة (11) نجد ان منطقة الدراسة مقسمة على خمسة فئات متباينة في ارتفاع معدلات قيمة الكثافة الحقيقية إذ تبدأ باقل معدل لقيمها وتنتهي بأعلى المعدلات اذ تتمثل الفئة الأولى (2.32 – 2.5) ، في المواقع (9 ، 17 ، 18) ، اما الفئة الثانية (2.51 – 2.62) فضمت المواقع (2 ، 3 ، 14 ، 16 ، 20 ، 19 ، 22 ، 23 ، 11 ، 13) ، بينما الفئة الثالثة (2.63 – 2.73) ، ضمت المواقع (1 ، 4 ، 5 ، 6 ، 8) ، اما الفئة الرابعة (2.74 – 2.85) تضم المواقع (0 ، 15) ، في حين الفئة الخامسة (2.86 – 2.96) ضمت المواقع (7 ، 10 ، 12 ، 21) .

يتضح مما تقدم ان هناك تبايناً طفيفاً في معدلات قيم الكثافة الحقيقية بين مواقع منطقة دراسة، ويعزى السبب في ذلك الى افتقار المنطقة الى المادة العضوية وارتفاع نسبة المعادن الثقيلة ذات الاوزان المرتفعة، اذ تتأثر قيم الكثافة الحقيقية بنسبة الدقائق الصلبة المعدنية وكذلك نوع المعادن السائدة في التربة ودرجه الجفاف إذ تقع منطقة الدراسة ضمن المناخ الجاف الصحراوي، الامر الذي جعل منطقة الدراسة تتميز بارتفاع معدلات قيم الكثافة الحقيقية.

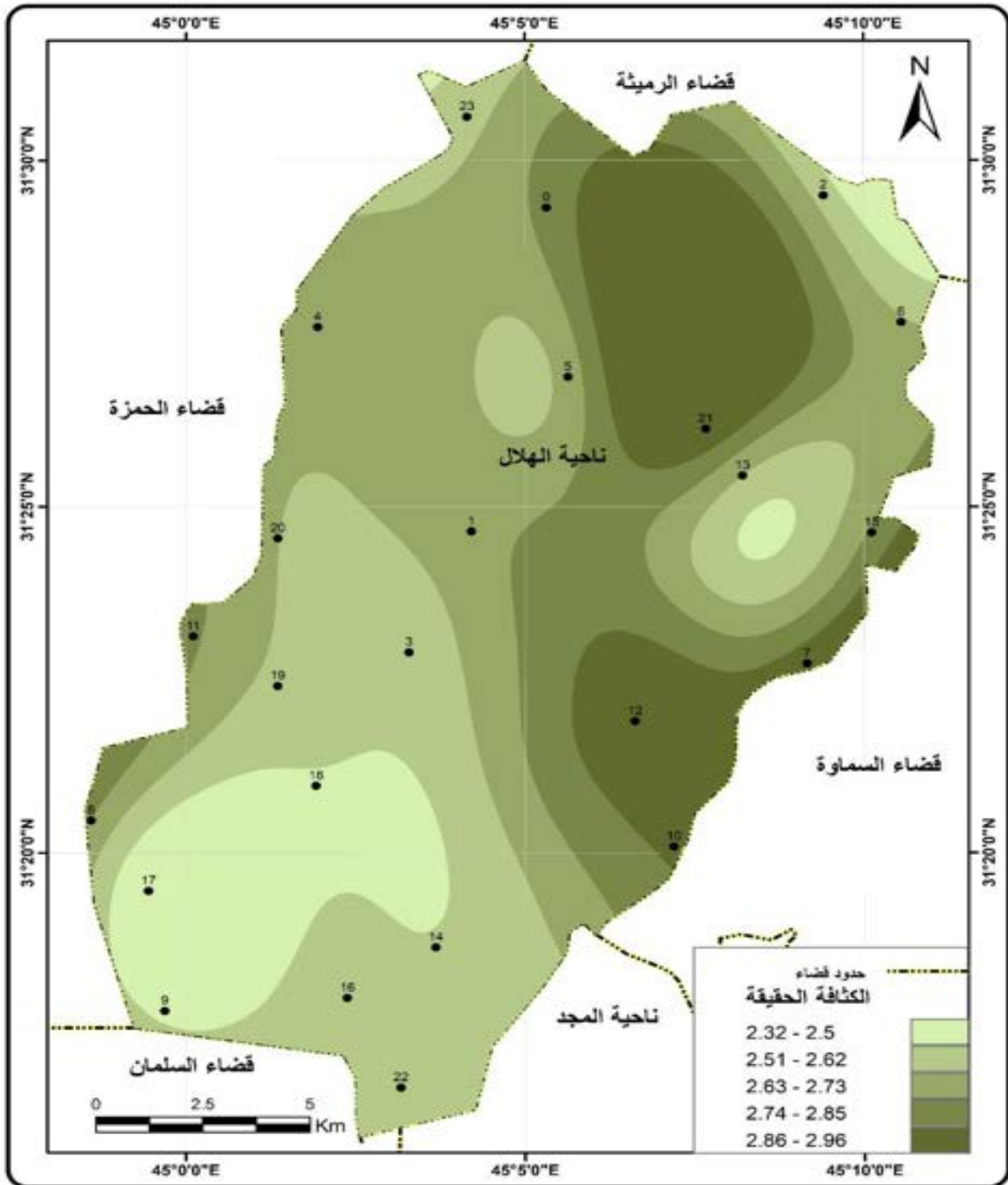
الفصل الثالث نمذجة خصائص التربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة

جدول (21) التوزيع الجغرافي لمعدلات الكثافة الحقيقية غم / سم³ لتربة منطقة الدراسة

العينات	رقم العينة	الأعماق. سم	
		60-30	30-0
تربة اكناف الأنهار	1	2.71	2.65
	13	2.57	2.66
	14	2.47	2.55
	15	2.65	2.85
	18	2.46	2.51
	20	2.62	2.62
	21	2.78	3.14
تربة احواض الأنهار	5	2.70	2.63
	7	2.74	3.11
	8	2.86	2.59
	11	2.51	2.99
	19	2.53	2.64
	22	2.69	2.4
	23	2.52	2.63
تربة المنخفضات	0	2.79	2.74
	2	2.49	2.64
	3	2.65	2.47
	4	2.77	2.59
	6	2.65	2.61
	10	2.72	3.13
	12	2.94	2.8
تربة جيبية	9	2.4	2.56
	16	2.53	2.61
	17	2.24	2.54

المصدر: اعتماد الباحث على نتائج التحليل المختبري لعينات التربة، مختبر يوساينس العلمي، لتحليل التربة والماء والنبات، بيانات غير منشورة، 2024.

خريطة (11) النمذجة المكانية للكثافة الحقيقية. غم /سم³ لتربة منطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث على الجدول (21) باستخدام برنامج ARC.GIS.10.8

4 - مسامية التربة Soil Porosity :

ويعني بمسامية التربة النسبة المئوية التي تعبر عن نسبة حجم الفراغات الموجودة في حجم معين من التربة ولها علاقة مباشرة بالتركيب الحبيبي للتربة من حيث الحجم والشكل والانتظام كما تتغير المسامية للتربة وفقا للنظام الترتيبي الحبيبي للجزيئات ، وتتراوح قيم مسامية التربة عادة بين (30 - 60 %) (1) اذ تنخفض في الترب ذات النسجة الخشنة مقارنة بالتربة الناعمة النسجة على الرغم من ان متوسط حجم الفراغ يكون اكبر في الترب الخشنة النسجة مقارنة بالترب الناعمة النسجة ، ويمكن حساب النسبة المئوية لمسامية التربة بالاعتماد على القيم الكثافة الظاهرية والحقيقية خلال المعادلة التالية : (2)

$$\text{المسامية \%} = 1 - \frac{\text{الكثافة الحقيقية}}{\text{الكثافة الظاهرية}} \times 100 \text{ / غرام / سم}^3$$

تتأثر مسامية التربة بنسجة التربة وبنائها والمادة العضوية ، فضلا عن جذور النبات ومسالك الحشرات والديدان والاحياء الدقيقة الاخرى التي تعيش في التربة كما انها تتأثر بإدارة التربة كالحراثة والتسميد والري والبزل ونوع الآلات الزراعية المستعملة في الزراعة وعملية الانضغاط التي تتعرض لها التربة كذلك يؤدي الاختلاف في ترتيب دقائق التربة البدائية وتجمعاتها بين تربة واخرى الى الاختلاف في الاشكال والحجوم وترتيب المسامات البينية وبالتالي يؤثر في الكثافة الظاهرية للتربة وفي محتواها من المياه وحركتها في داخل التربة وفي صفات التربة الحرارية وتهويتها وفعاليات الاحياء المجهرية وتحليل المواد العضوية (3)

ان دراسة مسامية التربة تمكننا التعرف على التوزيع الحجمي لمسامات التربة كما تعطينا صورة واضحة عن طبيعة حجم المسامات التربة ، اذ انها تعد مؤشرا حقيقيا لقابلية التربة للاحتفاظ بالمياه وتهوية التربة ومدى تصريفها للمياه. وقد اثبتت بعض الدراسات ان لها علاقة في تحديد نمو جذور النبات لذلك فان التوزيع الحجمي لمسامات التربة هي المسؤولة عن حركة وخزن المياه وتهويتها(4) وما تجدر الإشارة إليه بانه لا بد ان نتعرف على الفرق ما بين حجم المسامات ومسامية التربة لطالما ان حركه الماء والهواء في داخل التربة تتحدد بحجم المسامات لذا فان التربة الرملية تتميز وتتصف بكبر حجم المسامات وانخفاض

(1) كمال الشيخ حسين، جغرافية التربة، دار المنهل اللبناني، ط2، 2012، ص53.

(2) دانيال هليل، اساسيات علم التربة، ترجمة مهدي إبراهيم، مطبعة دار الحكمة، جامعة البصرة، البصرة، 1990، ص175.

(3). Francis shaxon and Richard Burber. The significance of soil porosity. soil Bulletin food and Agriculture organization of The united Roma. 2003.p18.

(4) عبد الله سالم المالكي، نجم عبد الله رحيم، جغرافية التربة، مصدر سابق، ص30.

المسامية فيها في حين الترب الطينية تتصف بصغر حجم المسامات وارتفاع المسامية فيها لذا فان المسامات الكبيرة تسمح بحركة الماء والهواء على العكس من المسامات الصغيرة التي تقف عائقا امام حركه الماء والهواء وبدرجة كبيرة تبقى حركة الماء مقتصرة على الخاصية الشعرية ، لذا فان حركة الماء والهواء تكون سريعة جدا في التربة الرملية على العكس من الترب الطينية نتيجة وجود المسامات الكبيرة الحجم في حين تكون حركة الماء والهواء بطيئة في الترب الطينية لما تتمتع به من وجود مسامات دقيقة الحجم وارتفاع المسامية فيها ويتضح من ذلك ان للمسامية في التربة دوراً فعالاً ومهماً في تحديد المشكلات التي تعاني منها التربة كالملوحة والتغدق والتلوث ، ومن خلال نتائج التحليل المختبري لقيم الكثافة الظاهرية والحقيقية في الجداول (20 ، 21) نستخرج قيم المسامية لتربة منطقة الدراسة ل(48) عينة وللعُمق (0 - 30 سم - 30 - 60 سم) ، باعتماد المعادلة في أعلاه لغرض معرفة مسامية التربة .

تظهر بيانات الجدول (22) والخريطة (12) تبايناً في قيم مسامية تربة منطقة الدراسة بين المواقع والاعماق المدروسين، اذ تتراوح معدلات المسامية للعمقين بين مواقع تربة الاكتاف والاحواض والمنخفضات والتربة الجبسية، في تربة الاكتاف تراوحت معدلات نسبة المسامية ما بين (41.23 %) موزعة على العمق (0 - 30 سم) بنسبة (38.49%)، والعمق (30 - 60 سم) بنسبة (43.96%) في الموقع (21)، بوصفها اقل نسبة و(49.47%) موزعة على العمق الأول بنسبة (49.75%) والعمق الثاني بنسبة (49.19%) في الموقع (13)، بوصفها اعلى نسبة، اما في تربة الاحواض فقد ظهر التباين في معدلات العمقين لقيم المسامية بين المواقع ، إذ تراوحت ما بين (32.46 - 49.56) % ، اذ سجلت اعلى معدل لقيمها في الموقع (5) بواقع (49.56)% ، موزعة على العمقين بالترتيب (49.19 ، 49.74) % وادنى معدل في الموقع (7) بواقع (32.46)% موزعة على الأعماق المدروسة على الترتيب (30.51 ، 34.40) % ، وفي تربة المنخفضات تراوحت معدلات العمقين لقيم مسامية التربة ما بين (38.02) % في الموقع (10) ، بوصفها أدنى معدل موزعة على العمق (0 - 30 سم) بنسبة (37.92) % والعمق (30 - 60 سم) بنسبة (38.11) % ، و(59.70) أعلى معدل في الموقع (3) موزعة على العمقين بالترتيب (58.51 ، 60.88)% ، بينما في التربة الجبسية فقد تتراوح معدلات العمقين لقيم مسامية التربة ما بين (48.41 - 50.82) % سجلت اعلى معدل للعمقين في الموقع (9) بواقع (50.82)% مزعة على الأعماق المدروسة بالتوالي (50.56 ، 51.08) % في حين سجلت ادنى معدل للعمقين في الموقع (16) بواقع (48.41)% موزعه على العمق الأول بنسبة (48.81)% ، والعمق الثاني بنسبة (48.01) % .

جدول (22) التوزيع الجغرافي للنسبة المئوية لمسامية التربة % لمنطقة الدراسة

العينات	رقم العينة	الأعماق . سم		
		م. العمقين ، %	30-60 ، %	0-30 ، %
تربة اكتاف الأنهار	1	42.11	39.95	44.28
	13	49.47	49.19	49.75
	14	48.6	49.2	48.01
	15	44.88	46.54	43.21
	18	52.74	53.88	51.59
	20	43.08	42.51	43.65
	21	41.23	43.96	38.49
تربة احواض الأنهار	5	49.56	49.74	49.19
	7	32.46	34.4	30.51
	8	35.6	37.46	33.74
	11	42.44	46.41	38.46
	19	48.70	48.41	49.00
	22	39.95	38.4	41.5
	23	44.01	42.65	45.38
تربة المنخفضات	0	40.66	40.59	40.6
	2	40.44	37.95	42.93
	3	59.7	60.88	58.51
	4	42.19	39.43	44.94
	6	42.35	42.4	41.91
	10	38.02	38.11	37.92
	12	39.61	43.48	35.74
تربة جبسية	9	50.82	51.08	50.56
	16	48.41	48.01	48.81
	17	50.47	53.91	47.03

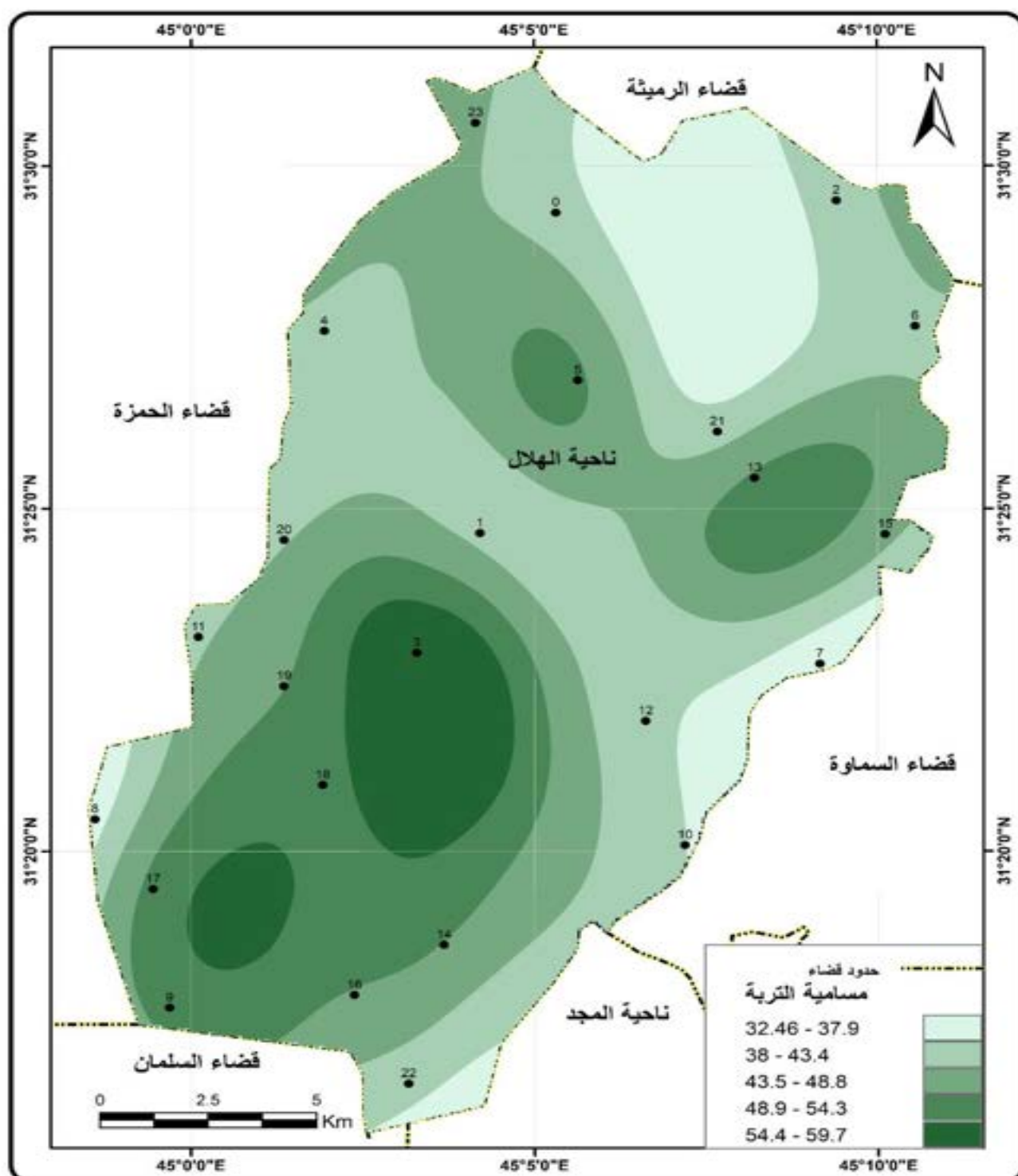
المصدر: اعتماد الباحث على بيانات الجدولين (20، 21).

عند النظر الى خريطة (12) التوزيع الجغرافي لمعدلات قيم مسامية تربة منطقة الدراسة نلاحظ ان المنطقة تتدرج في معدلات القيم من اقل معدل لها وتنتهي بأعلى معدل وتكون على هيئة خمس فئات احتوت الفئة الأولى (32.46 – 37.9) المواقع (7،8) اما الفئة الثاني (38 – 43.4) ضمت المواقع (10، 11، 12، 1، 20، 4، 0، 21، 2، 6)، بينما الفئة الثالثة (43.5 – 48.8) تضم المواقع (16، 15، 23)، الفئة الرابعة (48.9 – 54.3)، فقد ضمت المواقع (14، 19، 13، 5، 17، 9، 18)، في حين ضمت الفئة الخامسة (54.4 – 59.7)، الموقع (3).

يتضح مما تقدم من خلال الجدول في أعلاه والخريطة تباين مكاني لمعدلات قيم مسامية تربة منطقة الدراسة، ويعزى السبب في ذلك الى تباين قيم الكثافة الظاهرية والحقيقة لتربة المنطقة التي ترتبط بها ارتباطا وثيقا بمسامية التربة، فضلا عن تباين نسجة التربة بين المواقع المدروسة، اذ ان التربة ذات النسجة الخشنة تتصف بكبر حجم المسامات وانخفاض المسامية فيها، مما يسهم في صعود المياه الجوفية المالحة الى الطبقة السطحية وبالتالي تراكم الاملاح فوق هذه الطبقة مع زيادة معدلات التبخر، في حين الترب الطينية الناعمة النسجة تتميز بصغر حجم المسامات وارتفاع المسامية فيها وقلة النفاذية الامر الذي يحد من حركة الماء والهواء داخل التربة مما يجعل الاملاح تتراكم على السطح.

وما يفسر ذلك ان المسامات الكبيرة تسمح بحركة الماء والهواء على العكس من المسامات الصغيرة التي تقف عائقا امام حركة الماء والهواء وبدرجة كبيرة تبقى حركة الماء مقتصرة على الخاصية الشعرية، لذا فان حركة الماء والهواء تكون سريعة جدا في التربة الرملية على العكس من الترب الطينية نتيجة وجود المسامات الكبيرة الحجم في حين تكون حركة الماء والهواء بطيئة في الترب الطينية لما تتمتع به من وجود مسامات دقيقة الحجم وارتفاع المسامية فيها ونستنتج من ذلك ان المسامية لها دور فعال ومهم في ملوحة تربة منطقة الدراسة.

خريطة (12) النمذجة المكانية لمسامية تربة منطقة الدراسة %



المصدر: اعتماد الباحث على الجدول (22) باستخدام برنامج ARC.GIS.10.8

5- الإيصالية المائية المشبعة م / يوم Saturate Hydraulic Conductivity :

ترتفع الإيصالية المائية للتربة مع ارتفاع المحتوى الرطوبي للتربة أي ان هنالك علاقة طردية ما بين الإيصالية المائية والمحتوى الرطوبي للتربة ،ويقصد بها هي عملية حركة الماء من سطح التربة عموديا نحو الأسفل ، وتكون قيمة الشد الرطوبي في الطبقة السطحية للتربة المبتلة بمياه الري او الامطار قليلة جدا وتقترب من الصفر على العكس من ذلك تكون قيمة الشد الرطوبي عالية جدا لمسافات ابعد من سطح التربة لذلك تكون قيمة الشد الرطوبي هي المسؤولة عن حركة الماء نحو الأسفل ، فضلا عن تأثير الجاذبية الأرضية ، وكما تعرف قيمة الشد الرطوبي بانها القوة التي تستطيع دقائق التربة من خلالها الامساك بالمياه عندما تكون التربة غير مشبعة ويتم ذلك عن طريق قوة الالتصاق وقوة التماسك⁽¹⁾ ويقل تأثير هذه القوة كلما زاد المحتوى الرطوبي في التربة .

وتشير بيانات الجدول (23) الى وصول معدلات الايصالية المائية المشبعة في تربة الاكتاف الى (0.52) م / يوم، في الموقع (14)، كأعلى معدل، والى (0.27) م / يوم كأدنى معدل في الموقع (20) وفي تربة الاحواض فان معدل الايصالية المشبعة وصل الى (0.12) م / يوم كحد اعلى في الموقع (5)، و(0.01) م / يوم كحد اقل في الموقع (8) اما في تربة المنخفضات فقد وصل اعلى معدل للإيصالية المائية المشبعة في الموقع (12) بمعدل (0.13) م / يوم ، وادنى معدل في الموقع (6) بمعدل (0.08) م / يوم ، بينما في التربة الجبسية فقد وصلت معدلات الايصالية المائية ، كأعلى معدل (1.20) م / يوم في الموقع (17) ، وادنى معدل (1.00) م / يوم في الموقع (16).

ويتضح خلال الخريطة (13) لنموذج المكاني لمعدلات الايصالية المائية المشبعة لتربة منطقة الدراسة ان معظم مواقع منطقة الدراسة قليلة التوصيل للماء المشبع تتمثل في الفئة (0.01 – 0.248) والتي تشمل المواقع (8، 7، 6، 5، 4، 3، 2، 1، 9، 11، 12، 13، 22، 23)، وتأتي بعدها المواقع التالية بمعدلات اعلى في التوصيل المائي متمثلة ب (20، 19، 0، 14، 16)، في الفئة (0.249 – 0.486)، اما المواقع التي ترتفع نسبيا فيها الايصالية المائية المشبعة (15، 21) متمثلة في الفئة (0.487 – 0.724) بينما المواقع الاكثر ارتفاعا في معدل الايصالية (17، 18، 10) في الفئة (0.963 – 1.2).

(1) كاظم شنتة سعد، جغرافية التربة، المصدر نفسه، ص77.

الفصل الثالث نمذجة خصائص التربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة

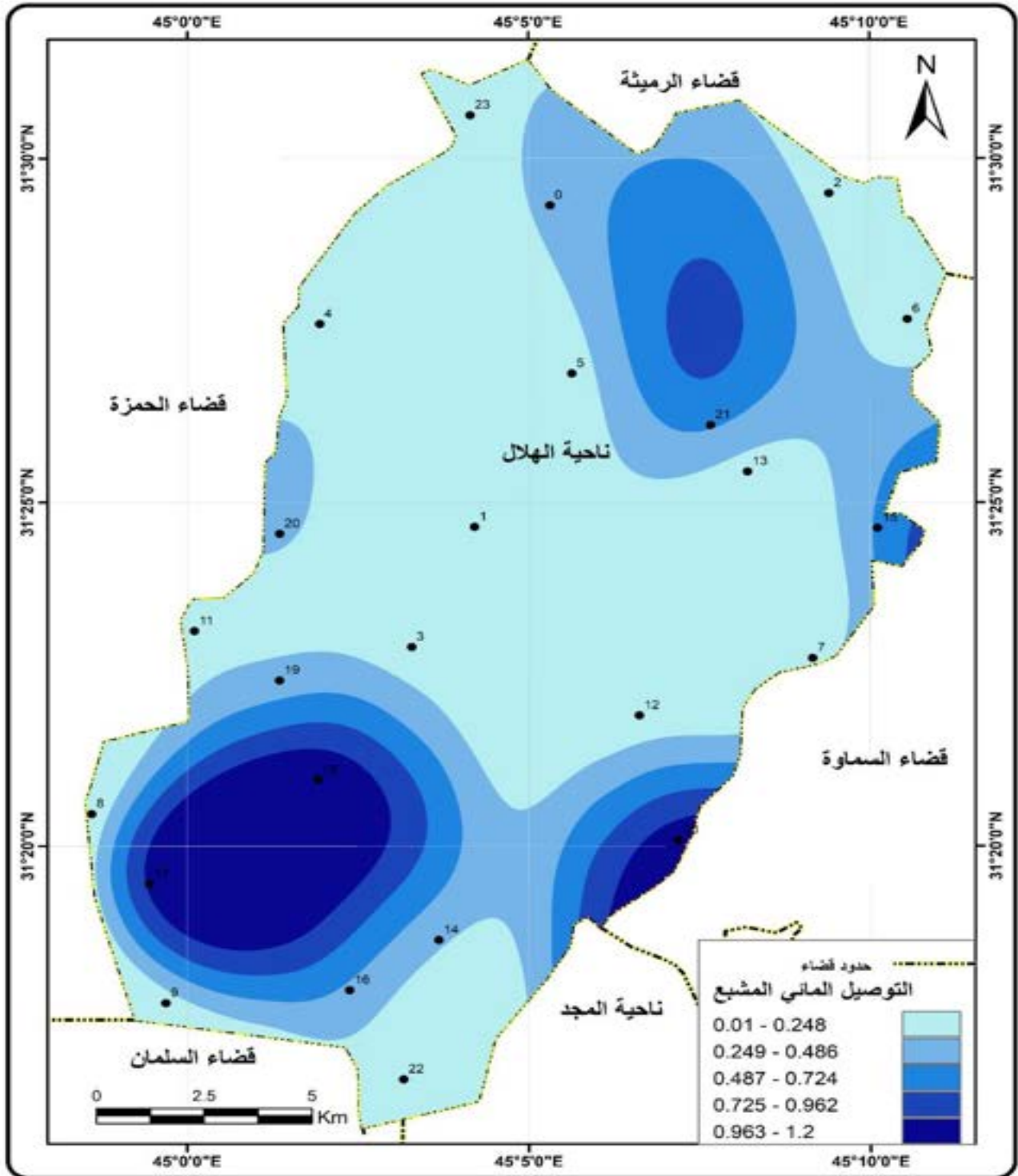
جدول (23) معدلات غيض الماء سم/ساعة والتوصيل المائي المشبع م/ يوم لتربة منطقة الدراسة

موق العينة	رقم العينة	معدل غيض الماء سم / ساعة	التوصيل المائي المشبع م / يوم
تربة اكتاف الأنهار	1	1.01	0.31
	13	1.00	0.29
	14	1.20	0.52
	15	1.12	0.44
	18	1.16	0.36
	20	1.13	0.27
	21	1.07	0.51
تربة احواض الأنهار	5	0.22	0.12
	7	0.21	0.11
	8	0.18	0.01
	11	0.23	0.09
	19	0.14	0.07
	22	0.20	0.06
	23	0.22	0.10
تربة المنخفضات	0	0.61	0.10
	2	0.60	0.11
	3	0.71	0.10
	4	0.64	0.09
	6	0.69	0.08
	10	0.77	0.12
	12	0.62	0.13
تربة جبسية	9	10.11	1.12
	16	10.00	1.00
	17	9.18	1.20

المصدر: الدراسة الميدانية، عمل الباحث قياسات حقلية باستخدام جهاز المغياض ذو الحلقة المزدوجة في مواقع تربة الدراسة.

الفصل الثالث نمذجة خصائص التربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة

خريطة (13) النمذجة المكانية الايصالية المائية المشبعة. م / يوم لتربة منطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث بيانات الجدول (23) باستخدام Arc.GIS.10.8

6 - معدل غيض ماء التربة لتربة منطقة الدراسة. سم / ساعة **Infiltration rate of the Soil** :

يقصد بمعدل غيض الماء في التربة بأنه معدل سرعة حركة الماء خلال التربة في مدة زمنية محددة (1) كما تعني سرعة حركة الماء في اتجاهات مختلفة داخل التربة وغير مقصودة الاتجاه الأسفل من التربة فقط (2) و يتأثر معدل غيض الماء بمجموعة من العوامل المتمثلة بالمحتوى الرطوبي البدائي للتربة اذ يكون في التربة الجافة اكبر منه في التربة الرطبة نتيجة لكبر السعة التخزينية للتربة الجافة مقارنة بالتربة الرطبة فضلا عن تأثر غيض الماء بدرجة حرارة التربة والماء وذلك لان قلة سرعة غيض الماء يرافقه قلة بدرجة حرارة التربة وماء الري وذلك لان درجة الحرارة الواطئة ترفع من درجة لزوجة الماء وبالتالي تعيق حركته كما ان وجود القشرة الأرضية يؤدي الى تقليل رشح للماء ويجعله بطيئا . اما المادة العضوية فإنها تؤثر في غيض الماء والإيصالية المائية للتربة وذلك من خلال زيادة نسبتها التي تساعد على زيادة معدل سرعة حركة الماء ويرجع السبب في ذلك الى سرعة تشبع المادة العضوية بالماء ومساميتها الكبيرة فضلا عن الدور الذي تؤديه في زيادة تجمعات التربة وانخفاض الكثافة الظاهرية لها (3) واما ما يتعلق في ارتفاع نسبة الاملاح وتركزها في محلول التربة فإنها تؤثر في معدل غيض الماء والإيصالية المائية في التربة اذ ان تلك الزيادة في الاملاح تؤدي الى التقليل من قيم غيض الماء، ويرجع السبب في ذلك الى تأثير الاملاح في تشتيت حبيبات التربة وبالتالي امكانية غلق مساماتها مما يؤدي الى اعاقه حركة الماء في التربة (4) تشير بيانات الجدول (23) وخريطة (14) التباين الجغرافي لمعدلات غيض ماء تربة منطقة الدراسة الى وصول معدلاته في تربة الاكتاف الى (1.20) سم / ساعة، في الموقع (14)، كحد أعلى ، والى (1.01) سم / ساعة ، كحد أدنى في الموقع (1) ، بينما وصل في تربة الاحواض الى (0.22) سم / ساعة كأعلى معدل في الموقعين (5، 23)، و(0.14) سم / ساعة ، وكأدنى معدل في الموقع (11) في حين تربة المنخفضات وصل اعلى معدل لغيض الماء فيها في الموقع (10) بمعدل (0.77) سم / ساعة ، واقل معدل في الموقع (2) بمعدل (0.60) سم / ساعة ، اما التربة الجبسية فوصل معدل غيض

(1) زهراء مهدي عبد الرضا، مصدر سابق التباين المكاني لمشكلات التربة في محافظة القادسية، ص121.

(2). Hanks.R.J. Applied soil physics. Berlin.1980. p.143.

(3). Ralph.S.B.D.I. Hillel. Laboratory tests of ate of fingering. During infiltration Layers soils soil. Amar J Vol.54 no 1 .1990. p.20.

(4). J.H. Dane.A. klute. salt. effects on the Hydraulic properties of A Swelling soil.sci.Amer.J.Vol.41.1971. p.104 .

التربة الى (10.11) سم / ساعة ، كأعلى معدل ، في الموقع (9) ، وادنى معدل (9.18) سم / ساعة ، في الموقع (17). وعند مقارنة نتائج معدل غيض ماء تربة المنطقة نلاحظ اغلب المواقع ذات تربة معتدلة الغيض ويتجلى ذلك من خلال الخريطة (14)، اذ ان اغلب المواقع تتمثل في الفئة (1.56 - 3.27) وهي كالآتي (0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 8 ، 9 ، 11 ، 12 ، 13 ، 14 ، 15 ، 16 ، 19 ، 20 ، 21 ، 22 ، 23)، حيث تمثل هذه المواقع معتدلة البطيء اما المواقع (10 ، 17 ، 18) ، في الفئة (8.41 - 10.11) ، فهي تمثل تربة معتدلة السرعة لمعدل غيض ماء التربة في تربة منطقة الدراسة .

مما تقدم يظهر ان التربة تتباين في معدلات الغيض للماء والإيصالية المائية المشبعة في التربة نتيجة لتباين تأثير مجموعة من العوامل متمثلة بالمحتوى الرطوبي، فضلا عن تأثرها بنسجة التربة والاملاح المذابة في محلول التربة وكذلك مسامية التربة، وبناء على ذلك يمكن تصنيف التربة الى عدة اصناف وفقا للمعيار في دراسة النمذجة المكانية لصنف التربة المتأثرة بمعدل غيض الماء سم / ساعة .

تتأثر الإيصالية المائية للتربة ومعدل غيض التربة بعوامل متعددة من اهمها نفاذية التربة ونسجتها وكثافتها الظاهرية وبناء التربة ، فضلا عن المحتوى الرطوبي البدائي للتربة بالإضافة الى ما تتعرض له من عملية الانضغاط الناتجة عن حركة الآلات والمكائن الزراعية كما تتأثر بمسامية التربة وملوحتها ونوعية المياه ووجود القشرة السطحية والغطاء النباتي وما تحتويه التربة من المواد العضوية.⁽¹⁾

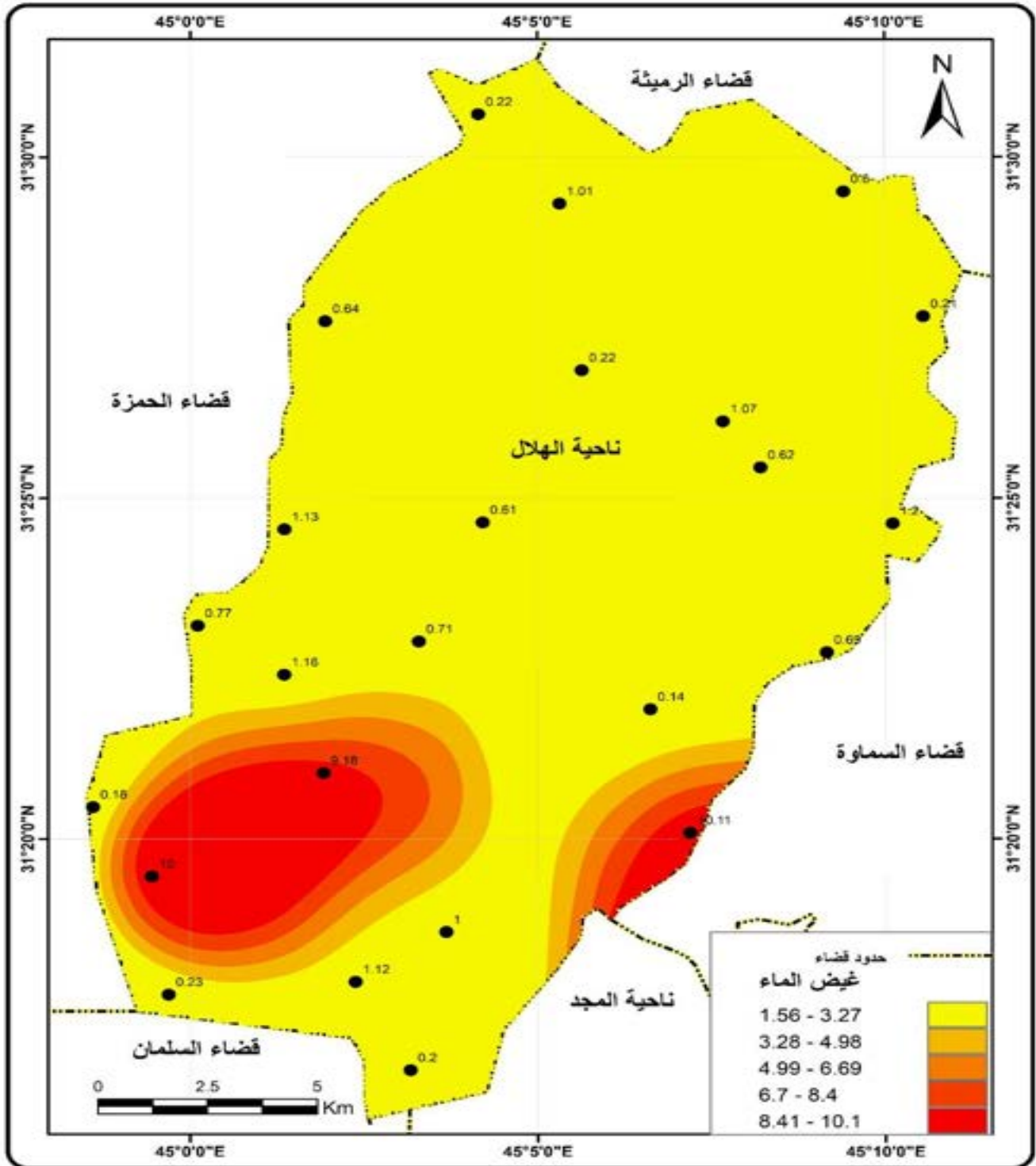
والجدير بالذكر والتي يمكن الإشارة اليه تشير اغلب الدراسات الى انه كلما قلت مسامية التربة قلت سرعة دخول الماء الى التربة ويرتفع الشد المطلوب لإفراغ المسامات من الماء كما تؤثر نسجة التربة تأثيرا مباشرا في معدل سرعة حركة الماء والذي يكون في التربة الرملية أكثر سرعة مما في التربة الطينية نتيجة لكبر حجم المسامات في التربة الرملية عنه في التربة الطينية. وهذا يعني ان الماء يدخل الى اعماق اكبر في التربة الرملية مقارنة بالتربة الطينية في المدة الزمنية نفسها كما ان نسجة التربة وثباتية وحدات بناء التربة يعطي غيضا مائيا جيدا ومرتفعاً للتربة عندما لا تتعرض حبيبات التربة الى التحطيم او الانتفاخ اثناء عملية الترطيب.⁽²⁾

(1) عبد الله سالم المالكي، وزميله، جغرافية التربة، مصدر سابق، ص38.

(2) خالد بدر حمادي، محمد عبد الله النجم، البزل، دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل 1986، ص50.

الفصل الثالث نمذجة خصائص التربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة

خريطة (14) النمذجة المكانية لتباين غيض ماء تربة منطقة الدراسة. م / يوم



المصدر : اعتماد الباحث بيانات الجدول (23) باستخدام Arc.GIS.10.8

6- بناء التربة Soil Structure :

يعد بناء التربة من اهم خصائص التربة الفيزيائية المتحكمة في سلوك التربة الملحية سواء من حيث نفاذية الماء والهواء ونمو جذور النبات ،و يعرف بناء التربة بانه التنظيم الطبيعي لتكتل الدقائق وتجمعها على شكل مجاميع صغيره وله اهمية في تطوير المسامات في المجموعات الصغيرة لاسيما التي تتكون من ذرات ناعمة كالدقائق الطينية والغرينية⁽¹⁾ كما انها تعني الكيفية التي ترتبط بها الذرات البدائية للتربة والمتمثلة بذرات الرمل والغريان والطين مع بعضها بعضاً في نظام معين ،وقد عرفها بعض المختصين بانها ترتيب المسامات الكبيرة والمتوسطة والصغيرة للتربة في نمط تنظيمي معين⁽²⁾ يفهم من ذلك انها ترتيب مفصولات التربة في اطار نظامي محدد، اذ لا توجد ذرات التربة بصورة منفردة في الطبيعة بل انها تتجمع مع بعضها بعضاً فتكون اشكال مختلفة كالشكل الكتلي والصفحي والكروي وطبائي وغيرها من الاشكال الهندسية ما عدا ذرات الرمل الخشنة التي تكون في الاساس من غير بناء، اذ ان كل ذره رمل تعمل لوحدها لوحدة واحدة وقد توصف التربة بانها جيدة البناء او رديئة البناء وذلك بحسب المساحات التي تحتلها المسامات بالنسبة لحجم التربة فالتربة الجيدة التركيب تحتوي على مسامات اكثر من 60% من حجمها على العكس من الترب الرديئة البناء التي تضم مسامات اقل من 20% من الحجم الكلي للتربة⁽³⁾ .

وتتأثر جودة بناء التربة بمجموعة من العوامل ومن ابرزها المادة اللاصقة او اللاحمة التي تساعد دقائق التربة على التكتل والتجمع ومن افضل تلك المواد اللاصقة المادة العضوية التي تساعد على التصاق ذرات التربة بعضها مع بعض من غير املاء الفراغات المسامية وبالتالي تحافظ على المجاميع الصغيرة من التفكك والتهشم والعودة الى ما كانت عليه قبل ان تتكتل ، وكذلك فان بناء التربة يؤثر في اداره التربة كالحراثة والري والبزل في التربة الجيدة البناء اذ تكون سهله الحراثة والإدارة مقارنة بالترب ذات البناء الرديء التي تكون حراثتها صعبه جدا⁽⁴⁾ ويمكن وصف بناء التربة من خلال الدراسة الميدانية إعتماًداً على ثلاثة حقائق رئيسيه وهي : ⁽⁵⁾

(1) علي حسن شلش، جغرافية التربة، مصدر سابق، 1985، ص58.

(2) Baver.L.D. soilphysics.Third .Edition .John Wiley and sons inc .u.s.A 1956.P.23.

(3) علي حسين شلش، جغرافية التربة، المصدر السابق، ص 59.

(4) داخل راضي نديوي، جمال ناصر السعدون، مورفولوجيا التربة العلمي، مطبعة البصرة، جامعة البصرة، 1988، ص45.

(5) كاظم شنته سعد، جغرافية التربة، جامعة ميسان، كلية التربية، بدون مكان لطبع، 2016، ص65 - 67.

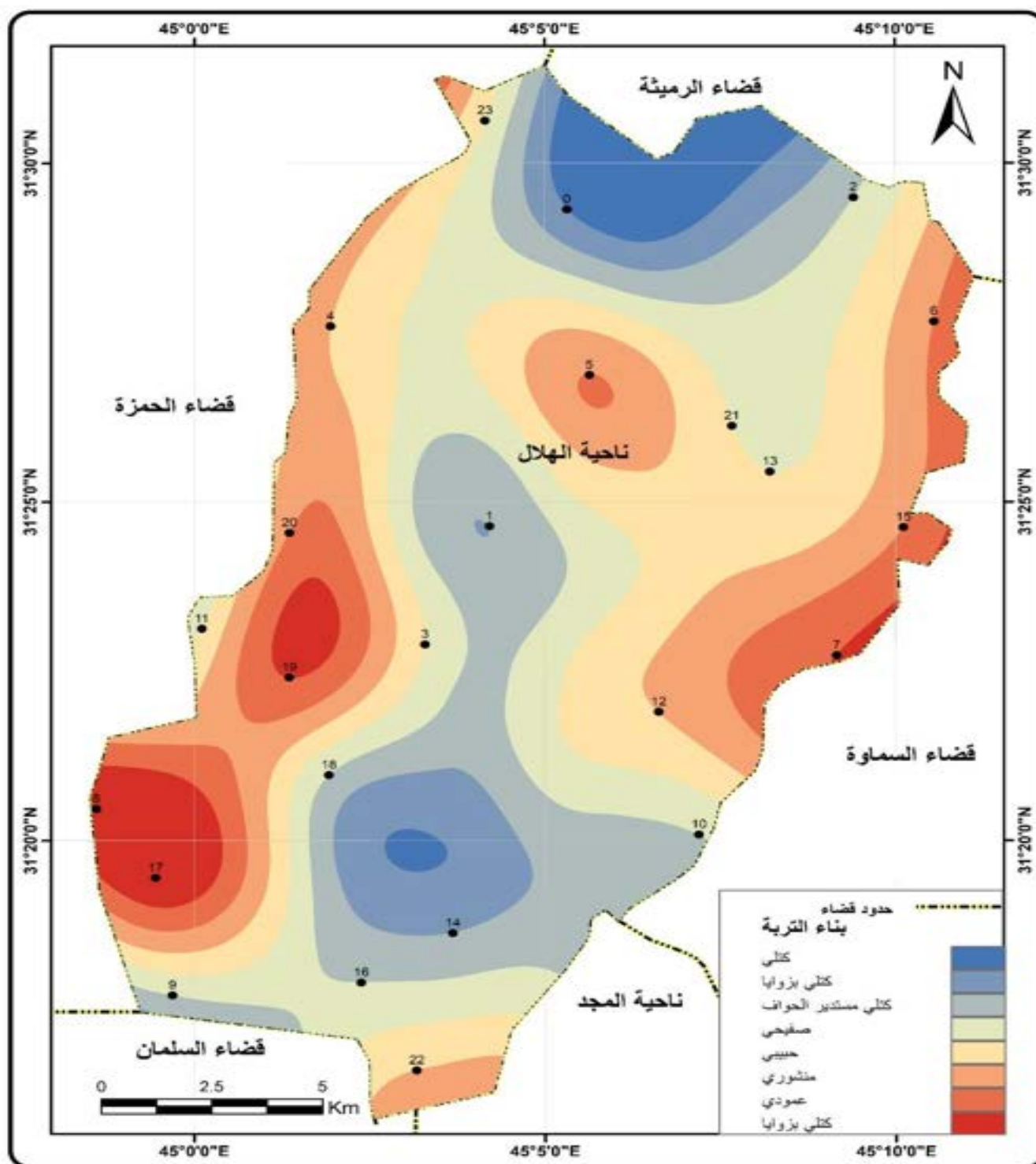
- 1 - نوع البناء الذي يقصد به شكل وترتيب التكتلات الطبيعية ووفقا لهذه الاساس يصنف بناء التربة الى البناء الصفائحي والبناء الكتلي والمنشوري والاسطواني والكروي وعديمة البناء.
 - 2 - صنف البناء ويقصد به حجم التكتلات الطبيعية ويقسم على البناء الناعم جدا والبناء الناعم والبناء المتوسط والبناء الخشن جدا.
 - 3 - درجة البناء وتعني وضوح التكتلات الطبيعية والبناء الخشن وتمييز معالمها وتبعاً لذلك يصنف بناء التربة الى عديمة البناء وضعيفة البناء وبناء معتدل وبناء قوي، ووفقا لهذه المعايير ومن خلال الدراسة الميدانية المبينة في الجدول (24)، ان بناء التربة متباين بين المواقع والاعماق المدروسة (0 - 30 سم - 30 - 60 سم) .
- وكما أوضحت الخريطة (15) ، ان تربة منطقة الدراسة متباينة البناء ،ففي تربة الاكتاف تضمنت الأصناف (كتلي بزاوية ، صفيحي ، منشوري ، كتلي مستدير) .
- اما في تربة الاحواض فان بناء التربة يكون حبيبي وعمودي وصفيحي وكتلي بزاوية وكتلي مستدير الحواف .
- اما في تربة المنخفضات فإنها مع تربة الاحواض لذا يكون بناء التربة فيها متدهورا نتيجة تراكم الصوديوم والاملاح المذابة، في حين التربة الجبسية تظهر ببناء مستقر اذ تظم بناء كتلي مستدير الحواف وكتلي بزاوية.
- يتضح من خلال ذلك ان بناء التربة متأثرا بدرجة تفاعل التربة PH والايصالية الكهربائية EC ونسبة الصوديوم المتبادل ESP ، ويختلف هذا التأثير وفقا لنوع الاملاح فالأملاح المتعادلة لا سيما كلوريد الصوديوم الذي يؤدي الى تماسك الحبيبات بشكل مؤقت ، بينما ارتفاع الصوديوم المتبادل يعمل على تشتيت وتفريق دقائق الطين وانهايار البناء نتيجة ضعف قوة التماسك بين الجزيئات وتتحول التربة من بناء حبيبي او كتلي جيد الى بناء كتلي ضعيف او عديم البناء وتكون طبقة سطحية صلبة صماء تقلص من حركة الماء والهواء بسبب تشتت حبيبات التربة وانتفاخها ، الامر الذي يفسر ان المناطق ذات الارتفاع في قيم الصوديوم المتبادل غالبا ما تتصف بانخفاض معدل الغيض والايصالية المائية المشبعة ، بسبب تراكم الاملاح في الطبقة السطحية نتيجة ضعف الغسل الفعال للأملاح وبالتالي فان البناء الجيد الحبيبي او الكتلي متماسك يسمح بمرور الماء والهواء بشكل مميز، اما البناء الرديء المتدهور فانه يؤدي الى تقليل النفاذية وانخفاض تصريف الاملاح الذي يزيد من استمرار الملوحة في الطبقة السطحية خاصة في البيئات الجافة وشبه الجافة كما هو في منطقة الدراسة .

جدول (24) بناء تربة منطقة الدراسة

العينات	رقم العينة	الأعماق . سم	
		30-0	60-30
تربة اكتاف الأنهار	1	كتلي بزوايا	كتلي بزوايا
	13	صفيحي	صفيحي
	14	كتلي بزوايا	كتلي بزوايا
	15	منشوري	منشوري
	18	كتلي مستدير الحواف	كتلي مستدير الحواف
	20	منشوري	منشوري
	21	صفيحي	صفيحي
تربة احواض الأنهار	5	منشوري	منشوري
	7	عمودي	كتلي بزوايا
	8	كتلي بزوايا	كتلي مستدير الحواف
	11	صفيحي	حبيبي
	19	عمودي	عمودي
	22	حبيبي	حبيبي
	23	صفيحي	صفيحي
تربة المنخفضات	0	كتلي	كتلي بزوايا
	2	كتلي مستدير الحواف	صفيحي
	3	صفيحي	حبيبي
	4	حبيبي	منشوري
	6	منشوري	عمودي
	10	كتلي مستدير الحواف	صفيحي
	12	حبيبي	حبيبي
تربة جسيية	9	كتلي مستدير الحواف	كتلي مستدير الحواف
	16	كتلي مستدير الحواف	كتلي مستدير الحواف
	17	كتلي بزوايا	كتلي بزوايا

المصدر: الدراسة الميدانية عمل الباحث اثناء اخذ عينات تربة منطقة الدراسة في مواقع التربة المدروسة .

خريطة (15) تبين بناء التربة لمنطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث على بيانات الجدول (24) باستخدام 8. 10. ARC. GIS

7- درجة حرارة التربة Soil Temperature :

تعد درجة حرارة التربة من الخصائص الفيزيائية المهمة المؤثرة بشكل مباشر في فعاليات النباتات وبشكل غير مباشر من خلال تأثيرها على الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة والتي تؤثر بدورها في نمو النباتات وتطورها وتقدر درجة حرارة التربة عن طريق التوازن بين الحرارة المكتسبة من خلال امتصاص الاشعاع الشمسي المباشر والامتصاص من الهواء الدافئ وبين الحرارة التي تنبعث الى الجو بالإشعاع المنعكس وكذلك تبادل الحرارة بين التربة والهواء بطريقته التوصيل والحمل⁽¹⁾

تتأثر حرارة التربة بمجموعة من العوامل متمثلة بزواوية سقوط الاشعاع الشمسي ولون التربة وعمق التربة والرطوبة و اتجاه التربة وخطوط حراستها ، فضلا عن كثافة الغطاء النباتي ، اذ تتأثر الطبقات السطحية اكثر من الطبقات السفلى بارتفاع وانخفاض درجات الحرارة⁽²⁾ لذا فان ارتفاع درجة حرارة التربة يؤدي الى زيادة معدل التبخر في الطبقة السطحية ، مما يعزز من صعود المياه الجوفية من خلال الخاصية الشعرية من الطبقة السفلية الى الطبقة العلوية حاملا معه الاملاح الذائبة ، الامر الذي يزيد من تراكمها في الطبقات السطحية ولاسيما في تربة البيئة الجافة وشبه الجافة التي تعد منطقة الدراسة جزءا منها.

ويتضح من خلال البيانات المسجلة في الجدول (25) لدراسة الميدانية باستخدام جهاز الحرارة الثيروميتر لقياس حرارة التربة ظهور تباين في درجة حرارة التربة بين المواقع والاعماق المدروسة (0 - 30 سم - 30 - 60 سم) ففي تربة الاكتاف تراوحت معدلات حرارة التربة ما بين (25 - 34 °م) ، اذ سجل اعلى معدل لدرجة حرارة التربة في الموقع (20) بواقع (34 °م) وادنى معدل في الموقع (1) بواقع (25 °م) ، اما في منطقة الاحواض فتراوحت معدلات حرارة التربة ما بين (34 °م) بوصفها اعلى معدل و(26 °م) بوصفها اقل معدل حراري ، بينما منطقة المنخفضات فتتراوح معدلات حرارة التربة ما بين (22 °م - 34 °م) وسجل اعلى معدل لها في الموقع (4) بواقع (34 °م) ، واقل معدل سجل في الموقع (2) بمعدل (22 °م) في حين سجلت التربة الجبسية اعلى معدل لدرجة حرارة التربة في الموقع (9) بواقع (34 °م) وادنى معدل في الموقع (16) بمعدل (30 °م) ، كما يلاحظ من الخريطة (16) ان منطقة الدراسة متباينة

(1) زهراء مهدي عبد الرضا، مصدر سابق التباين المكاني لمشكلات التربة في محافظة القادسية، ص122

(1) Thompson, Soil and Soil fertility, Newtork, 1952, p75.

في المعدلات الحرارية لتربة ، اذ انها مقسمة الى خمس فئات محددة بين اقل معدل لدرجة حرارة التربة واعلى قيمة حرارية في منطقة الدراسة، فقد ضمت الفئة (17.9 – 24.4) الموقع (2) بمعدل حراري (22 °م) اما الفئة (24.5 – 26.8) ،فضمت المواقع (1 ، 5 ، 11 ، 21) بمعدلات حرارية تراوحت ما بين (25 – 26 °م) ، بينما الفئة (26.9 – 29.2) تمثلت في المواقع (0 ، 10 ، 12 ، 13 ، 15 ، 19 ، 23) وبمعدلات تراوحت بين (27 °م) في المواقع (0 ، 12 ، 15 ، 19 ، 23) ، و(28) في المواقع (10 ، 13) ، والفئة (29.3 – 31.6) شملت المواقع (8 ، 16 ، 18) وبمعدلات حرارية (30 °م) في المواقع (8 ، 16) ، و(31 °م) في الموقع (18) ، في حين الفئة (31.7 – 34) وتعد اكثر الفئات ارتفاعا في درجة حرارة التربة ، إذ ضمت المواقع (3 ، 4 ، 6 ، 7 ، 9 ، 14 ، 17 ، 20 ، 22) وبمعدلات حرارية على التوالي (32 °م ، 34 °م ، 32 °م ، 34 °م ، 32 °م ، 34 °م ، 32 °م ، 34 °م ، 34 °م) .

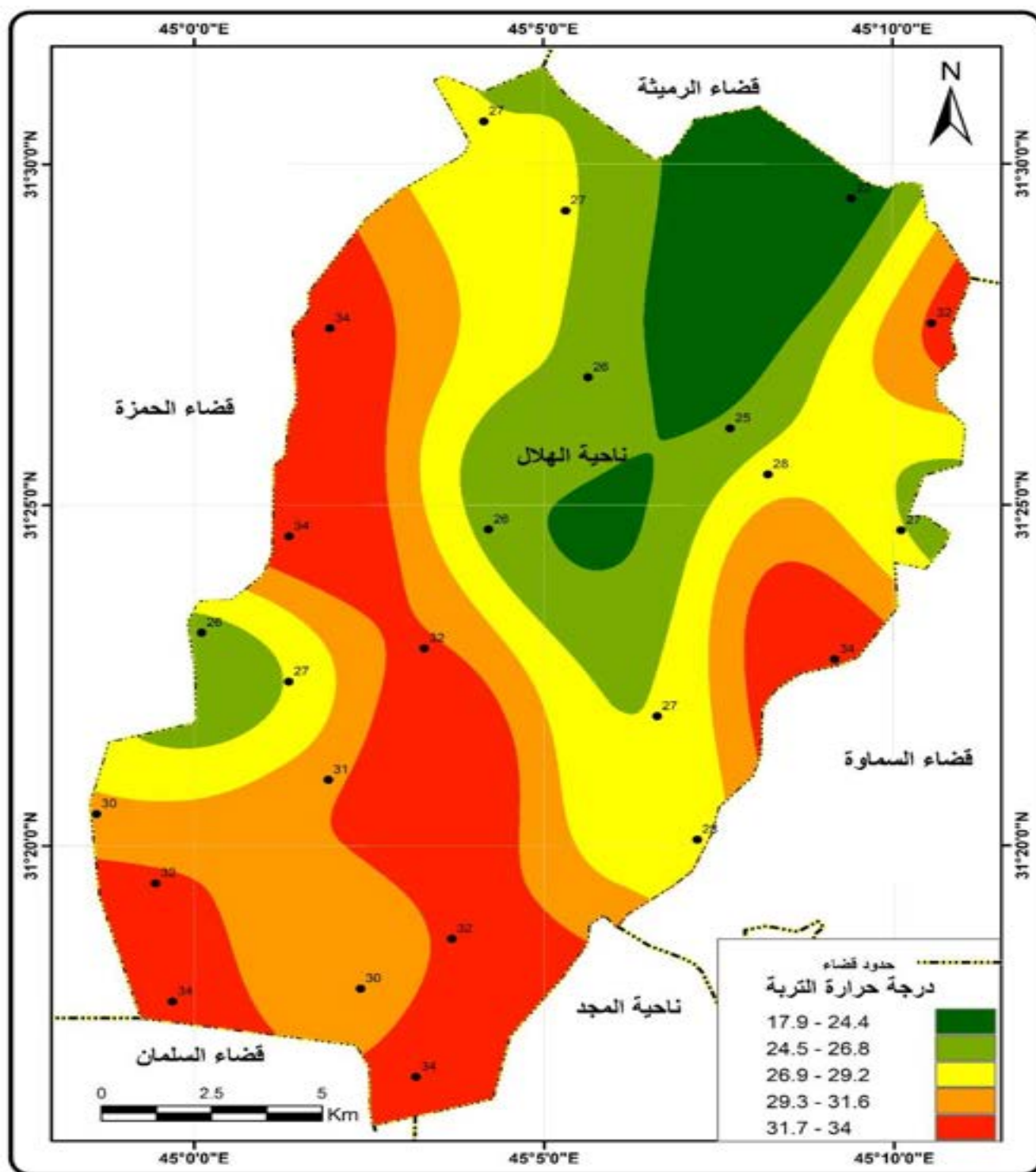
ونستنتج من ذلك ان درجة حرارة التربة تمثل عاملا فيزيائيا متحكما في اعادة توزيع الاملاح داخل قطاع التربة وتسهم في تفسير التباين الزمني والمكاني لشدة الملوحة فضلا عن تأثيرها غير المباشر في استقرار البنية ونفاذية الماء في التربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة ، كما تعد احدى العوامل الأساسية المسؤولة عن تكوين الطبقة القشرية الملحية وارتفاع قيم الإيصالية الكهربائية EC في الطبقة السطحية ، كما تؤثر درجة الحرارة في خصائص الماء داخل التربة ، اذ يؤدي ارتفاعها الى انخفاض لزوجة الماء وزيادة فعاليته لنفاذيته عبر المسامات مما يسرع من انتقال الاملاح الذائبة من الطبقة تحت السطحية الى الطبقة السطحية ، كما ان ارتفاع درجات الحرارة بشكل مستمر يسبب جفاف التربة وانكماشها وظهور الشقوق في التربة وخاصة في التربة الطينية ، تؤدي الى اعادة توزيع الرطوبة والاملاح بشكل غير متجانس وقد تحدث تغييرا في النفاذية والايصالية المائية المشبعة ، كما يؤدي التباين الحراري بين الليل والنهار وبين الفصول الى تعاقب ظاهري الرطوبة والجفاف وهو ما يفسر استقرار بناء التربة لاسيما في التربة السودية التي تعاني أساسا من ضعف التماسك بين اجزائها ، وينعكس ذلك على المسامية الفعالة والكثافة الظاهرية ومن ثم على كفاءة غسل الاملاح او تراكمها .

جدول (25) درجات حرارة تربة م ° منطقة الدراسة

العينات	رقم العينة	الأعماق . سم	
		60-30	30-0
تربة اكتاف الأنهار	1	24 - 26	26 - 28
	13	26 - 28	28 - 30
	14	30 - 32	32 - 34
	15	25 - 26	27 - 28
	18	30 - 31	31 - 32
	20	32 - 34	34 - 36
	21	22 - 24	24 - 28
تربة احواض الأنهار	5	24 - 26	26 - 28
	7	32 - 34	34 - 36
	8	28 - 30	30 - 32
	11	25 - 26	26 - 27
	19	26 - 27	27 - 28
	22	32 - 34	34 - 36
	23	26 - 27	27 - 28
تربة المنخفضات	0	25 - 27	27 - 29
	2	20 - 22	22 - 24
	3	30 - 32	32 - 34
	4	32 - 34	34 - 36
	6	30 - 32	32 - 34
	10	26 - 28	28 - 30
	12	26 - 27	27 - 28
تربة جسيية	9	32 - 34	34 - 36
	16	29 - 30	30 - 31
	17	31 - 32	32 - 33

المصدر: الدراسة الميدانية، القياسات الحقلية للباحث باستخدام جهاز الحرارة الثير وميتر في مواقع تربة الدراسة.

خريطة رقم (16) تبين درجات الحرارة لتربة منطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث على جدول (25) باستخدام برنامج 8. 10. ARC. GIS

المبحث الثاني

نمذجة الخصائص الكيميائية للتربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة

يتناول هذا المبحث نمذجة بعض الخصائص الكيميائية المؤثرة في ملوحة التربة لمنطقة الدراسة لما لها أهمية كبيرة في الكشف عن مشكلة الملوحة التي تعاني منها تربة المنطقة الواقعة ضمن محافظة المثنى ، المتمثلة بـ (درجة التفاعل التربة، والإيصالية الكهربائية) والأيونات الموجبة (الكالسيوم Ca ، والصوديوم Na ، والمغنيسيوم Mg ، والبوتاسيوم K)، والأيونات السالبة التي تشمل كل من (الكلوريد Cl^- ، والكبريتات SO_4^- والبيكربونات HCO_3^- ، وكربونات الكالسيوم $CaCO_3$ وكبريتات الكالسيوم $CaSO_4$ ، فضلا عن الصوديوم الممدص $k SAR$ والصوديوم المتبادل ESP) من خلال الاعتماد على التحليل المختبري لعينات تربة منطقة الدراسة والبالغة 48 عينة ولمواقع مختلفة ولعمقين من (0-30 سم - 30سم - 60سم) كما مبينة في الجدول (26) ملحق (1) وبعد ذلك تم توزيع نتائج تحليل العينات الى جداول بحسب موقعها من التربة التي تتواجد فيها كثرة الاكتاف والاحواض والمنخفضات والتربة الجبسية

- بعض الخصائص الكيميائية التي اهتمت الدراسة بتحليلها ما يلي :

أ- الأيونات الموجبة :

تتكون الأملاح في محلول التربة ، من اتحاد الأيونات الموجبة (الكالسيوم Ca^{2+} ، والصوديوم Na^+ ، والمغنيسيوم Mg^{2+} ، والبوتاسيوم K^+ ، مع الأيونات السالبة (الكلوريد Cl^- ، والكبريتات SO_4^{2-} ، وكبريتات الكالسيوم $CaSO_4$ ، وكربونات الكالسيوم $CaCO_3$ ، والبيكربونات HCO_3^-) وتعد هذه الأيونات المسؤول الأساسي عن ملوحة التربة وأكثرها شيوعا في محلول التربة المالحة ،وقد توجد بهيأة املاح ذائبة حرة او ايونات مذابة او مواد مترسبة ، والأملاح تأتي اما عن طريق المادة العضوية او من خلال انحلال وذوبان الأملاح والمعادن المتواجدة في التربة او الجو او الموارد المائية المستثمرة في الري ، ومن خلال بيانات الجدول (26) في الملحق (1) ،يتضح وجود تباين بين معدلات قيم الأيونات الموجبة والسالبة لتربة منطقة الدراسة للمواقع والاعماق المدروسين (0 - 30 سم - 30 - 60 سم) سوى في تربة الاكتاف أو الاحواض والمنخفضات والتربة الجبسية وكما موضح في الاتي :

1- ايون الكالسيوم + Ca:

يتحد هذا العنصر الايوني الذي يوجد في صخور القشرة الأرضية مع الكثير من العناصر المختلفة ومنها الكربون والاكسجين والتي يتكون من خلال اتحادهما الصخور الجيرية ، ويقدر وزنه في صخور القشرة الأرضية ما بين 1.3 - 3.6% ⁽¹⁾ وله تأثير كيميائيا اكثر مما هو فيزيائي، لذا يعد عاملا معدلا لحموضة التربة كذلك يعمل على زيادة جاهزية العناصر الغذائية ضمن الحدود المسموح بها للنبات فضلا عن تأثيره على تركيب التربة وبالأخص تحسين علاقة الرطوبة بالتربة ⁽²⁾ كما ان له تأثيراً في نمو العقد البكتيرية الجذرية المثبتة للنيتروجين ، كذلك يساهم في تأخير هدم الاوراق كما له الدور الفعال في حركه الكربوهيدرات وعملية البناء الضوئي وتحويل المواد الغذائية في النباتات فضلا عن دوره الثانوي في نشاط معظم الانزيمات مقارنة بالكاتيونات الأخرى. ⁽³⁾

ويلحظ من بيانات الجداول (27) وجود تباين مكاني وراسي في معدلات قيم الكالسيوم في تربة منطقة الدراسة ، ففي تربة الاكتاف ان القيم تتراوح بين الأعماق المدروسة والمواقع ، ففي العمق الأول (0 - 30) سم تتراوح بين (3310 - 5920) ملغم / كغم ، فقد بلغ اعلى قيمه له في الموقع (1) (5920) ملغم / كغم بينما سجل ادنى قيمة (3310) ملغم / كغم ، في الموقع (18) ، وفي العمق الثاني (30 - 60) سم تراوحت القيم ما بين (1920 - 4960) ملغم / كغم فقد بلغ اعلى قيمة لها (4960) ملغم / كغم في الموقع (1) واقل قيمة (1920) ملغم / كغم في الموقع (21) ، وتبعاً لذلك تباينت معدلات القيم ما بين (3220 - 5440) ملغم / كغم ، اذ سجل اعلى معدل لقيم الكالسيوم في الموقع (1) موزعة على العمق الأول بقيمة (5920) والعمق الثاني (4960) ، بينما ادنى معدل له في الموقع (21) بواقع (3220) ملغم / كغم متوزع على العمقين ، الأول (4520) والعمق الثاني (1920) ، كشفت نتائج التحليل المختبري تراكيز قيم الكالسيوم في بعض مواقع الأكتاف تبايناً داخل الموقع نفسه بين العمقين (0-30 سم) و (30-60 سم)، إذ ارتفعت قيم الكالسيوم في العمق الأول في أجزاء من الأكتاف، بينما سُجل

- (1) وسن هلال خضير نصار العكلي . التحليل المكاني لخصائص التربة وقابليتها الإنتاجية في قضاء سيد دجيل في محافظة ذي قار، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة واسط 2019، ص 180 .
- (2) إسماعيل داوود سليمان العامري، التباين المكاني لخصائص التربة في ناحيتي بهرز وبني سعد وعلاقة المكانية للمناخ والموارد المائية، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، ابن رشد، جامعة بغداد، 2005، ص 52 .
- (3) افراح هاشم فرحان كاظم المرشدي، تلوث الترب في قضاء الرميثة وتأثيرها على الإنتاج الزراعي، دراسة في جغرافية التربية، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2017، ص 150 .

ارتفاعه في العمق الثاني في أجزاء أخرى. ويرجع سبب هذا التباين إلى عملية التفاعلات الفيزيائية والكيميائية المؤثرة في نقل الكالسيوم وترسيبه داخل قطاع التربة تبعاً لاختلاف دقائق التربة لمواقع الأكتاف، ففي المواقع التي سجل فيها ارتفاع تراكيز الكالسيوم في العمق الأول، يكون ذلك ناتجاً عن ضعف عملية الغسل النسبي وزيادة تأثير التبخر السطحي الذي يؤدي إلى تراكم الكالسيوم في الطبقة العلوية، فضلاً عن النشاط الحيوي للجذور والكائنات الدقيقة التي كانت موجودة سابقاً التي تسهم في إغناء السطح بالكربونات. كما قد تكون هذه المناطق أكثر تعرضاً للترسيب الريحي أو المائي للمواد المحمولة من الأراضي المجاورة. في حين المواقع التي سُجل فيها ارتفاع قيم الكالسيوم في العمق الثاني، فإنها تتميز بوجود تصريف مائي أفضل نسبياً نتيجة الانحدار النسبي، مما يسهل انتقال الكالسيوم الذائب مع المياه الراشحة من الطبقة العلوية إلى الطبقات السفلية، مع احتمالية تراكمه في الأجزاء السفلية نتيجة الانحدار واستمرار عملية الغسل عبر الزمن. ولهذا فإن التباين الحاصل في توزيع الكالسيوم داخل الأكتاف يمثل استجابة مباشرة لاختلاف دقة الانحدار وشدة الغسل ومعدلات التبخر والنشاط الحيوي من موضع لآخر، حتى ضمن الوحدة الطبوغرافية نفسها، مما يؤكد خصوصية السلوك الجيوكيميائي للعناصر القابلة للنقل والترسيب في بيئات تتفاوت فيها ظروف التصريف السطحي والجوفي كالصخور والمياه والجو التي تتأثر بالحرارة والضغط والعمليات البيولوجية. أما في تربة الاحواض فإن قيمة الكالسيوم تتراوح في الأعماق المدروسة ما بين (3640 – 8840) ، ملغم / كغم، في العمق الأول (0 – 30 سم) ، إذ بلغت أعلى قيمة له في الموقع (11) بواقع (8840) ، ملغم / كغم ، في حين سجل أقل قيمه في العمق نفسه (3640) ، ملغم / كغم في موقع آخر (22) ، كما تباينت قيم الكالسيوم في العمق الثاني بين (3800 – 6200) ملغم / كغم إذ بلغت أعلى مقدار لها في الموقع (7) بمقدار (6200) ملغم / كغم وأدنى مقدار في الموقع (22) بقيمة (3800) ملغم / كغم ووفقاً لذلك تباينت معدلات قيم الكالسيوم ما بين (3720 – 7100) ملغم / كغم ، إذ سجل أعلى معدل في الموقع (7) وأدنى قيمه له في الموقع (23). وفي مناطق المنخفضات تظهر تراكيز الكالسيوم في عينات التربة المدروسة عند العمقين (0-30 سم) و(30-60 سم) متباينة بشكل واضح بين الأعماق المدروسة والمواقع المختلفة ، فقد تتراوح مقادير الكالسيوم في العمق الأول ما بين (2240 – 8500) ملغم / كغم حيث بلغ أعلى تركيز له في الموقع (10) بقيمة (8500) ملغم / كغم ، وأقل قيمة في الموقع (12) بالعمق (0 – 30 سم) أما في العمق الثاني فإنها تراوحت من (1840 – 6200) إذ سجل الموقع (4) أعلى قيم الكالسيوم في العمق (30 – 60 سم البالغ (6200) ملغم / كغم وسجل الموقع (12) أقل القيم بواقع (1840) ملغم / كغم وتبعاً لذلك تظهر تباينات في معدلات قيم الكالسيوم

في جميع المواقع المدروسة التي تتراوح بين (2040 - 7210) ملغم / كغم ففي الموقع (10) سجل أعلى معدل لقيم الكالسيوم بقيمة (7210) ملغم / كغم موزعة على العمقين ، العمق الأول (8500) ملغم / كغم والعمق الثاني (5920) وادنى لمعدلاته في الموقع (12) بمعدل (2040) ملغم / كغم أيضا موزعة على عمقين ، الأول مقداره (2240) ملغم / كغم والثاني بمقدار (1840) ملغم / كغم ، بينت نتائج التحليل المختبري لقيم الكالسيوم في عينات التربة المدروسة عند العمقين (0-30 سم) و (30-60 سم) وجود تباين واضح بين المواقع المدروسة المختلفة وكذلك الأعماق ، يُعزى هذا التباين إلى قيمٍ متقاربة أو أعلى في السطح نتيجة ركود المياه وارتفاع درجات الحرارة التي تؤدي إلى زيادة معدلات التبخر الذي يسهم في ترسيب الكالسيوم نحو الجزء السطحي من التربة، مع احتمال إعادة توزيع جزئيات التربة أي تحريك وتغير مواقع حبيبات التربة سوى المعدنية أو العضوية وكذلك المسامات نتيجة عوامل طبيعية كالحرارة أو فيزيائية المتمثل بضغط الماء والهواء وبالتالي يعمل على تغير بنية التربة وخصائصها كالمسامية ، حركة الماء والهواء داخل التربة ، كما تؤثر تغير خصائص التربة في قابليتها تخزين المياه وتصريفها في العمق الثاني وفقا لدورات الإذابة والترسيب. وفيما يتعلق بالتربة الجبسية فقد أوضحت نتائج التحليل المختبري ، تباين محتوى كمية الكالسيوم في التربة للمواقع المدروسة والأعماق من (0-30 سم) و (30-60 سم) والتي تراوحت في العمق الأول (0 - 30 سم) ما بين (3400 - 5412) ملغم / كغم ، إذ سجلت أعلى كمية للكالسيوم في الموقع (9) بمقدار (5412) ملغم / كغم ، وأقل كمية (3400) ملغم / كغم في الموقع (17) ، في حين تراوحت كمية الكالسيوم في العمق الثاني (30 - 60 سم) بين (3360 - 4700) ملغم / كغم ، أعلى كمية للكالسيوم في الموقع (9) بمقدار (4700) ملغم / كغم وادنى كمية في الموقع (17) بكمية (3360) ملغم / كغم ، كما تباينت معدلات كمية الكالسيوم في المواقع المختلفة للتربة إذ بلغ أعلى معدل لكميات الكالسيوم في الموقع (9) بواقع (5056) وادنى معدل له في الموقع (17) بكمية مقدارها (3380) ملغم / كغم . ويعزى سبب هذا التباين بين الأعماق والمواقع المدروسة إلى ارتباط قيم الكالسيوم في التربة الجبسية بشكل مباشر بوفرة وتوزيع معدن الجبس ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) داخل قطاع التربة، إذ تزداد تراكيزه في الطبقة التي يظهر فيها الجبس بشكل أوضح، سواء كان ذلك في العمق السطحي نتيجة عمليات التعرية ورفع الأملاح، أم في العمق الأسفل نتيجة التراكم مادة الجبس. وتُظهر هذه النتائج أن العوامل الطبوغرافية وما يرتبط بها من عمليات الغسل والترسيب والتبخر تمثل المحدد الأساسي لتوزيع الكالسيوم عمودياً داخل التربة، مما يفسر الفروق بين تراكيزه في الأفقين المدروسين عبر مواقع التربة المختلفة ضمن منطقة الدراسة.

جدول (27) قيم الكالسيوم Ca ملغ. كغم لمواقع تربة منطقة الدراسة

العينات	رقم العينة	الأعماق. سم		
		30-0	60-30	م. العمقين
تربة اكتاف الأنهار	1	5920	4960	5440
	13	4430	4890	4660
	14	4440	4880	4660
	15	4000	3480	3740
	18	3310	3210	3261
	20	5360	4640	5000
	21	4520	1920	3220
تربة احواض الأنهار	5	4330	4010	4170
	7	8000	6200	7100
	8	5600	4800	5200
	11	8840	3840	6340
	19	6103	5230	5667
	22	3640	3800	3720
	23	7120	4080	5600
تربة المنخفضات	0	3360	3880	3620
	2	4520	5520	5020
	3	3340	3870	3605
	4	7600	6200	6900
	6	7800	6100	6950
	10	8500	5920	7210
	12	2240	1840	2040
تربة جسيية	9	5412	4700	5056
	16	4020	3912	3966
	17	3400	3360	3380

المصدر: اعتماد الباحث على نتائج التحليل المختبري لعينات التربة التي أجريت في مختبر يوساينس لتحليل التربة والماء والنبات.

ويلاحظ من الخريطة (17) ان المنطقة مقسمة الى خمس فئات ضمت الفئة الأولى المتمثلة (2040-3074) والتي شملت العينة (12) اما الفئة الثانية (3075 - 4108) تشمل المواقع (0، 3، 5، 16، 15، 17، 18، 21، 22) والفئة الثالثة (4109 - 5142) تمثلت بالمواقع التالية (2، 8، 9، 13، 14، 20) في حين الفئة الرابعة (5143 - 6176) ضمت المواقع المبينة في الاتي (19، 23، 1) والفئة الخامسة (6177 - 7210) احتوت على المواقع التالية (4، 6، 7، 10، 11).

نستنتج من خلال التحليل المختبري لعينات التربة في المواقع المختلفة والاعماق المدروسة في الجداول (25، 26، 27، 28) والخريطة (15) ان التباين الحاصل لقيم ومعدلات الكالسيوم بين الاعماق (0 - 30 سم و 30 - 60 سم) والمواقع كمناطق الاكتاف والاحواض والمنخفضات والتربة الجبسة ، يرجع الى عدة عوامل جيومرفولوجية وأخرى كيميائية مرتبطة بحركة الاملاح وظروف الترسيب وعمليات الغسل في بيئة التربة المتأثرة بالملوحة ، اذ يعد الموقع الطبوغرافي المحدد الأساسي لاتجاه حركة المياه والاملاح .

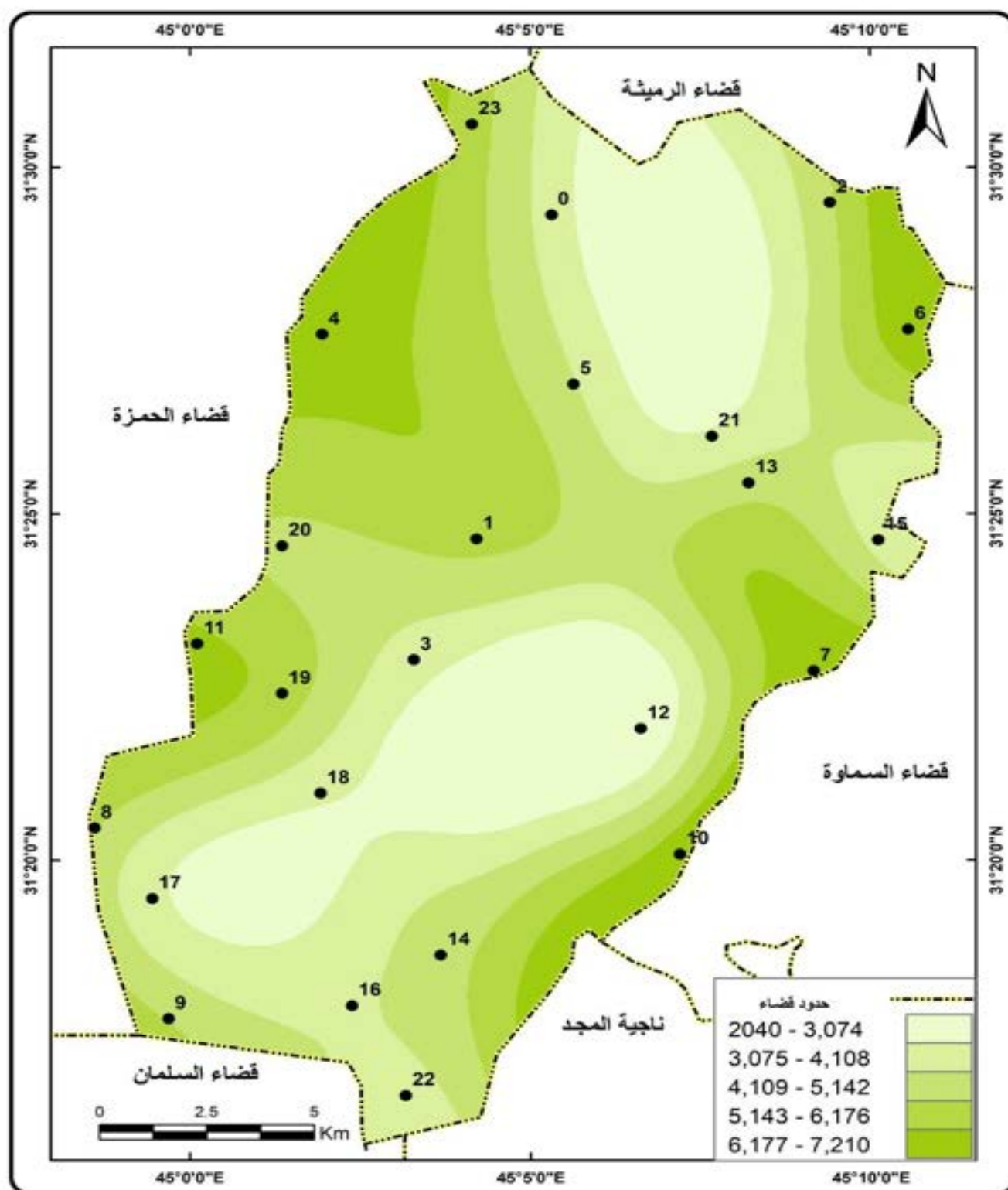
فمناطق الاكتاف تمتاز بارتفاع نسبي يسهم في تحسين الصرف المائي وتقليل فرصة تراكم الاملاح وهذا يؤدي في معظم المواقع الى زيادة تراكيز الكالسيوم في العمق الأول (0 - 30 سم) نتيجة محدودة الغسل وارتباط الكالسيوم بالمكونات الكربونية القريبة من الطبقة السطحية ، في حين نجدها في مواقع أخرى من الاكتاف قد تتحسن ظروف الغسل النسبي فتعمل على نقل الاملاح الكلسية نحو الطبقة السفلية ، الامر الذي يزيد من تركيزه في العمق الثاني (30 - 60 سم) .

اما في منطقة الاحواض والمنخفضات فان لتدفق المياه السطحية وتجمعها يؤدي الى نقل وترسيب الاملاح المنقولة من مواقع الاكتاف ، مما يجعل هذه المناطق اكثر عرضة لتراكم الاملاح بشكل عام والكالسيوم على وجه التحديد ، ولا سيما في الطبقة العلوية حيث ظروف التبخر العالية التي تعمل على ترسيب كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ ، وفي الوقت نفسه فقد تساهم حركة المياه الصاعدة بواسطة الخاصية الشعرية من مستوى الماء الجوفي الضحلة في ترسيب الاملاح ضمن العمق الثاني (30 - 60 سم) ، وهذا ما يفسر الارتفاع النسبي لقيم الكالسيوم في العمق الثاني في بعض مواقع مناطق الاحواض والمنخفضات .

وفيما يرتبط بالتربة الجبسية فان وجود الجبس ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) مكوناً أساسياً للمادة الام يؤدي الى اغناء التربة بالكالسيوم، وما تجدر الية ان ارتفاع محتوى الجبس غالباً ما تتركز في الطبقة السفلية العميقة نسبياً مما يجعل قيم الكالسيوم اعلى في العمق الثاني مقارنة بالعمق الأول (0 - 30 سم)، ولذا فان التباين العمودي والافقي في تراكيز الكالسيوم يرتبط ارتباطاً وثيقاً بتوزيع الجبس وعملية ذوبانه وإعادة ترسيبه في ضوء تذبذب الرطوبة وارتفاع الملوحة.

يتضح من ذلك ان الاختلاف في قيم الكالسيوم بين المواقع المختلفة والاعماق المدروسة المشار اليها في أعلاه هو محصلة لتأثير الوضع الطبوغرافي المتحكم في اتجاه حركة المياه الجوفية، فضلاً عن خصائص التربة الكيميائية ودرجة ملوحتها، فضلاً عن طبيعة تكوينات التربة السائدة، اذ تبرز هذه العوامل مجتمعة بوصفها عناصر متحكممة في توزيع الكالسيوم في بيئة التربة المتأثرة بالملوحة، سواء عبر الغسل الراسي او الترسيب السطحي او التركيز في الأعماق عند مستوى التبخر.

خريطة (17) النمذجة المكانية لتباين قيم الكالسيوم Ca لمواقع تربة منطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث على بيانات الجدول (27) باستخدام ARC.GIS. 10.8.

2 - ايون الصوديوم Na^+ :

يمتلك الصوديوم قابلية عالية للذوبان في المياه الطبيعية كما ان توافره في التربة بنسبة كبيرة يعمل على تفريق ذرات التربة بعضها عن بعض وله تأثير سلبي اذ ينتج عن ذلك تفكك في تركيب التربة ،فضلا عن انه يكون افق جديد ذات تركيب عمودي صلب وبالتالي لا يسمح بمرور الماء والهواء الى التربة اي انه يقلل من حركة الماء والهواء في داخل التربة ، فضلا عن ذلك فانه يقف عائقا امام تمدد جذور النباتات الى الطبقات ذات العمق الكبير وتسمى التربة التي يتوفر فيها هذا النوع من الايون السولونتيش⁽¹⁾ او التربة القلوية ولهذا فان ارتفاع قيمته في التربة يؤدي الى نشاط قلوية التربة والتي ينتج عنها تكون الصودا في التربة و ينتج عن ذلك الارتفاع زياده قيم درجة تفاعل التربة الى الحد الذي يكون غير مرغوب فيه لنمو النباتات في هذه التربة .⁽²⁾

ويظهر الجدول(28) والخريطة (18) وجود تباين مكاني وعمقي في قيم ومعدلات الصوديوم بين المواقع المختارة والاعماق المدروسة لمنطقة الدراسة ، اذ تراوحت قيم الصوديوم في مناطق الاكتاف والاحواض والمنخفضات والتربة الجبسية وكالاتي، ففي الأكتاف تتراوح قيم الصوديوم فيها في العمق الأول (0 - 30 سم) بين (8111 - 1033) ملغم / كغم وقد سجل اعلى قيم الصوديوم في الموقع (15) بقيمة (8111) في حين سجل ادنى قيمة له في الموقع (20) بقيمة (1033) ، اما في العمق الثاني (30- 60 سم) فقد تراوحت قيم الصوديوم ما بين (9830 - 1017) ملغم / كغم ، اذ بلغ اعلى قيمة في الموقع (20) بقيمة (9830) ملغم / كغم ، واقل قيمة له في الموقع (13) بقيمة (1017) ملغم / كغم ويتبعها تباين معدلات قيم الصوديوم ، اذ بلغ اعلى معدل لتراكيز الصوديوم في الموقع (15) بواقع (7893) ملغم / كغم موزعة على عمقين (0- 30 سم ، 30- 60 سم) على الترتيب (8111 ، 7675) ملغم / كغم ، وادنى معدل لتراكيز الصوديوم في الموقع (20) بواقع (1008) موزع على عمقين (0- 30 سم ومن 30 - 60 سم) على التوالي (1033 ، 9830) ملغم / كغم ، اما في مناطق الاحواض فهي متباينة أيضا في قيم الصوديوم اذ انها تتراوح في العمق الأول (0- 30 سم) ما بين

(1) ايمان مال الله جعفر ، نسب الاملاح في طبقات التربة السطحية والاضرار المحتملة على المنشآت الهندسية في مناطق مختارة في مدينة البصرة جنوب العراق، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية العلوم، جامعة البصرة، 2012، ص 62.
(2) إسماعيل داوود سليمان العامري، التباين المكاني لخصائص التربة في ناحيتي بهرز وبني سعد وعلاقة المكانية للمناخ والموارد المائية، مصدر سابق، ص 181.

(8983 – 1020) ملغم / كغم ، اذ سجل اعلى قيم الصوديوم في الموقع (8) وادنى قيمة في الموقع (19) وفي العمق الثاني (30-60سم) تراوحت قيم تركيز الصوديوم بين (917 – 8256) ملغم / كغم ، بلغت اعلى قيمة في العمق الثاني في الموقع (11) بواقع (8256) ملغم / كغم وسجل ادنى قيمة في الموقع (22) بقيمة (917) ملغم / كغم ، كما تراوحت معدلات تراكيز الصوديوم ما بين (7838-1007) إذ سجل اعلى معدل لتراكيز الصوديوم في الموقع (8) بمعدل (7838) ملغم / كغم ، واقل معدل في الموقع (19) بمعدل (1007) ملغم / كغم وفيما يتعلق في مناطق المنخفضات فان تراكيز الصوديوم تتباين بين المواقع والاعماق المدروسة اذ تتفاوت قيم الصوديوم ما بين العمقين (0-30سم ومن 30-60سم) كما تراوحت قيمه في العمق الأول ، بين (1285 – 6416) ملغم / كغم اذ سجل اعلى قيم الصوديوم في الموقع (12) بقيمة (6416) ملغم / كغم وادنى قيمه في الموقع (2) بقيمة (1285) ملغم / كغم في حين تتراوح قيمه في العمق الثاني ما بين (1346 – 6413) ملغم / كغم ، فقد سجل اعلى قيمة له في الموقع (6) بقيمة (6413) ملغم / كغم ، وسجل ادنى قيمة له في الموقع (10) بقيمة (1346) ملغم / كغم ، ووفقا لتلك التباينات لقيم تراكيز الصوديوم فإن معدلاته تتباين بين المواقع المدروسة للوحدة التضاريسية نفسها ما بين (1378 – 6964) ملغم / كغم ، اذ سجل اعلى معدل له في الموقع (6) بمعدل (6964) ملغم / كغم ، بينما سجل ادنى معدلاته في الموقع (2) بمعدل (1378) ملغم / كغم ، اما فيما يخص التربة الجبسية يظهر تباين واضح بين المواقع والاعماق المدروسة لقيم ومعدلات تراكيز الصوديوم فيها فقد تراوحت قيمه ما بين العمقين (0-30سم ، 30-60سم) ففي العمق الأول (0-30سم) (تراوحت القيم بين (5179 – 8490) اذ بلغت اعلى قيمة في الموقع (9) بقيمة (8490) ملغم / كغم ، واقل قيمة في الموقع (16) بواقع (5179) ملغم / كغم وفي العمق الثاني (30-60سم) تراوحت القيم ما بين (4721 – 6619) ملغم / كغم ، اذ سجلت اعلى قيمة في الموقع (9) بقيمة (6619) ملغم / كغم ، واقل قيمة سجلت في الموقع (17) بقيمة (4721) ملغم / كغم ، ولهذا نجد معدلات قيم الصوديوم تتباين ضمن المواقع المدروسة ما بين (5055 – 7554) ملغم / كغم اذ بلغ اعلى معدل لقيمته في الموقع (9) بمعدل (7554) ملغم / كغم وادنى معدل في الموقع (16) بمعدل (5055) ملغم / كغم.

جدول (28) قيم الصوديوم Na ملغ. كغم لمواقع تربة منطقة الدراسة

العينات	رقم العينة	الأعماق . سم	
		30-0	60-30 م. العمقين
تربة اكتاف الأنهار	1	1360	1352
	13	1223	1120
	14	1283	1230
	15	8111	7893
	18	5510	5002
	20	1033	1008
	21	1222	1089
تربة احواض الأنهار	5	1310	1305
	7	8535	7585
	8	8983	7838
	11	1375	4815
	19	1020	1007
	22	1416	1166
	23	1486	1293
تربة المنخفضات	0	1634	1721
	2	1285	1378
	3	1633	1672
	4	2774	2141
	6	7515	6964
	10	1675	1510
	12	6416	5895
تربة جسيية	9	8490	7554
	16	5179	5055
	17	5811	5266

المصدر: اعتماد الباحث على نتائج التحليل المخبري لعينات التربة التي أجريت في مختبر يوساينس لتحليل التربة والماء والنبات.

وعند النظر الى الخريطة (18) لتراكيز قيم الصوديوم في تربة منطقة نجد القيم محصورة ما بين اقل القيم واعلى القيم (21416 - 4815) موزعة الى خمسة اقسام:

ضم القسم الأول الفئة (4815 - 8135) والمشملة على المواقع (6، 7، 8، 9، 11، 12، 15، 16، 17، 18).

والقسم الثاني ضم الفئة (8136 - 11456) والتي تشمل المواقع (3، 13، 19، 20، 21).

اما القسم الثالث فقد تمثل بالفئة (11457 - 14776) وتضم المواقع (1، 2، 5، 14، 22، 23).

في حين ضم القسم الرابع الفئة (14777 - 18096) والتي شملت المواقع (0، 10) بينما القسم الخامس ضم الفئة (18097 - 21416) وتمثلت في الموقع (4).

نستنتج من خلال نتائج التحليل المختبري والخريطة ،ان تباين الواضح في قيم الصوديوم بين العمقين (0-30سم) ومن (30-60سم) وبين المواقع التضاريسية المدروسة المتمثلة بالأكتاف والاحواض والمنخفضات والترب الجبسية ، يرجع الى تأثير العوامل الطبيعية المتحركة في حركة الاملاح وتراكمها المتمثلة بدرجة الانحدار ومعدلات التبخر التي عملت على ارتفاع قيم الصوديوم بشكل متباين .

ففي تربة الاكتاف يوجد ضعف في عملية غسل التربة بسبب قلة النفاذية مما يؤدي الى ركود المياه، نتيجة الاستواء النسبي لسطح المنطقة ، اذ يمتاز بسوء التصريف الطبيعي للمياه، وبالتالي تراكم قيم الصوديوم في الطبقة السطحية، وعند تعرض المياه الى التبخر الشديد يعمل على رفع قيم الصوديوم في العمق الاول فضلا عن صعود الاملاح بواسطة الخاصية الشعرية من الاسفل الى الاعلى مما يساهم في زيادة قيم الصوديوم في العمق الأول مقارنة بالعمق الثاني من التربة.

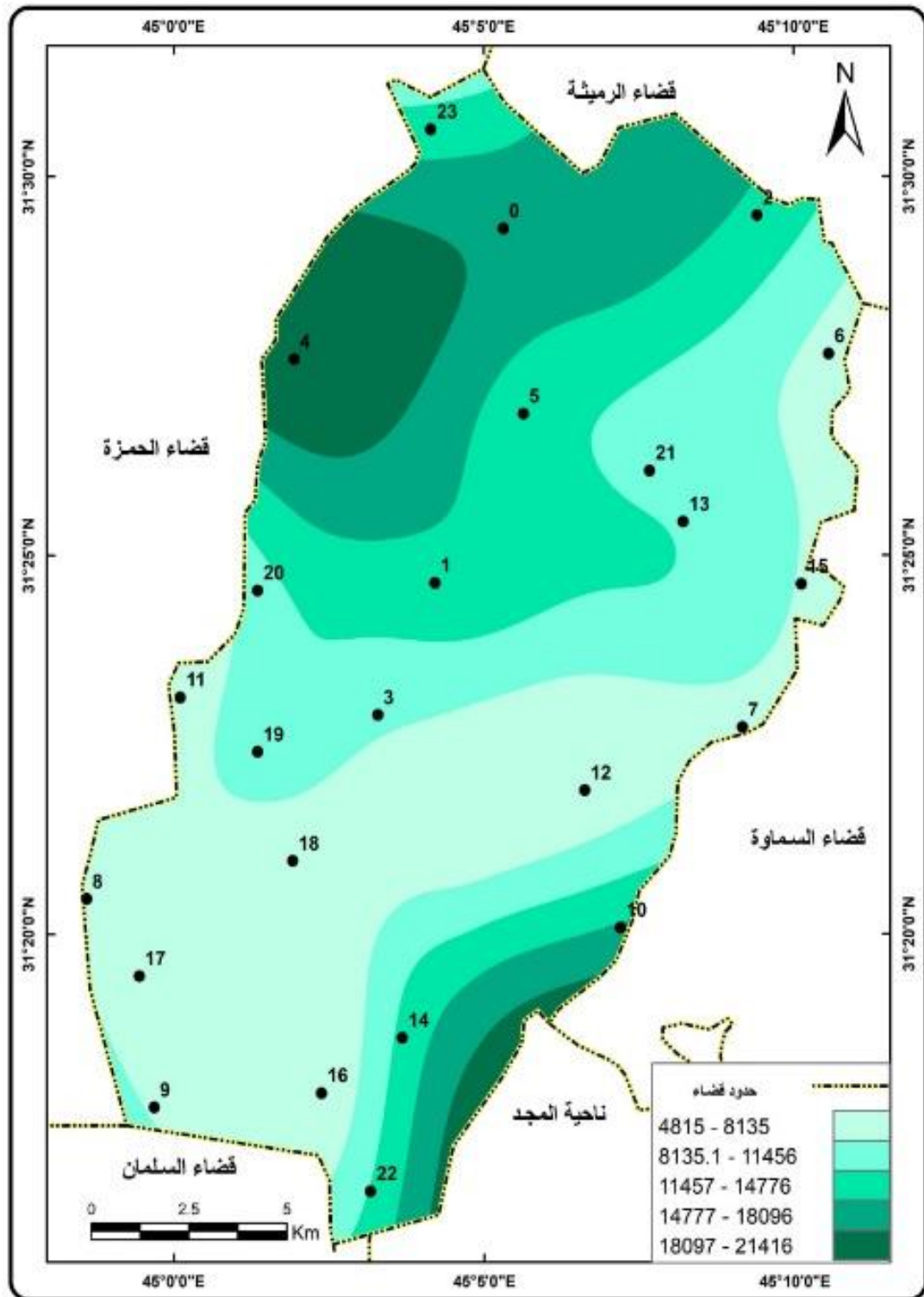
اما فيما يتعلق بمنطقة الاحواض والمنخفضات فقد تميزت بزيادة قيم الصوديوم بين المواقع والاعماق ولكن بشكل متباين نتيجة المواد المترسبة من المناطق المجاورة عبر الترسيب المائي والرياح فضلا عن ارتفاع معدلات التبخر التي لها دور كبير في زيادة قيم الصوديوم في العمق الأول، فضلا عن قرب المياه الجوفية من السطح وصعودها بواسطة الخاصية الشعرية الى الطبقة السطحية ، مما تسهم في ارتفاع قيمه في العمق الأول وانخفاضه في العمق الثاني.

كما ان لنسجه التربة دور فعال في رفع قيم الصوديوم اذ ان التربة الطينية تمتلك قدرة عالية على تبادل واحتجاز الصوديوم وهذا يؤدي الى تباين واضح بين العمقين وفقا لتماسك الطبقات وقد يوجد طبقة صلبة صماء (Hardpan) في بعض المواقع المدروسة تعمل على احتباس الصوديوم في العمق الأول (0-30سم) على العكس من المواقع التي لا توجد فيها الطبقة الصماء اذ تسمح الى انتقاله الى الطبقة السفلية .

اما التربة الجبسية فان قيم الصوديوم فيها يعود الى وجود معادن الجبس ، وكبريتات الكالسيوم $CaSO_4$ التي لها دور في عملية توازن الايونات ، اذ يؤدي في اغلب الأحيان انحلال الجبس الى إزاحة الصوديوم عن مكانة التبادلي وهذا يؤدي الى تباين قيمه في العمقين بحسب معدل الانحلال لمادة الجبس ورطوبة التربة .

وعند مطابقة قيم الصوديوم مع معيار الايونات الموجبة في الجدول (33) نجد ان قيم الصوديوم بين المواقع والاعماق المدروسة لتربة المنطقة تقع خارج حدود محتوى التربة للصوديوم، وهذا ما أوضحت نتائج التحليل المختبري لعينات التربة والخريطة في أعلاه، ويرجع السبب الى تداخل العوامل الطبيعية والعوامل البشرية واختلاف البيئة الترسيبية وعدم انسجام مكونات التربة ، فضلا عن زيادة معتدلات التبخر نتيجة ارتفاع درجة الحرارة مما يؤدي الى انتقال الاملاح من الأسفل الى الطبقات السطحية.

خريطة (18) النمذجة المكانية لقيم الصوديوم Na لتربة منطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث على بيانات الجداول (28) باستخدام ARC.GIS.10.8

3 - ايون المغنيسيوم Mg :

ينشا المغنيسيوم من تجوية المعادن الحاوية له ويوجد في التربة بأربعة انواع وهي المغنيسيوم المذاب في محلول التربة والمغنيسيوم المتبادل والمغنيسيوم غير المتبادل والمغنيسيوم المعدني ويشكل المغنيسيوم من بناء القشرة الأرضية ويختلف في كميته من تربة الى اخرى⁽¹⁾ ويؤثر في جاهزية المغنيسيوم عدد من العوامل المتمثلة بنسجة التربة ودرجة الرطوبة والجفاف والزراعة والإدارة الخدمية لتربة ، فضلا عن السعة التبادلية للكاتيونات ودرجة تفاعل التربة ونسبة كربونات الكالسيوم في التربة .

ومن خلال نتائج التحليل المختبري لعينات التربة في الجدول (29) والخريطة (19) ، نلاحظ هنالك تباين في قيم معدلات المغنيسيوم بين المواقع المختلفة والاعماق المدروسة لتربة منطقة الدراسة والمتمثلة بالعمق الأول (0 - 30 سم) والعمق الثاني من (30 - 60 سم).

ففي منطقة الاكتاف كشفت التحاليل المختبرية للعينات التفاوت في قيم المغنيسيوم بين الاعمق ففي العمق الأول تراوحت ما بين (1517 - 4514) ملغم / كلغم ، إذ سجل اعلى قيمة للمغنيسيوم في المواقع (1) بقيمة (4514) ملغم / كغم ، وادنى قيمة له في الموقع (18) بقيمة (1517) ملغم / كغم ، اما في العمق الثاني فقد تراوحت قيم المغنيسيوم ما بين (1412 - 4050) ملغم / كغم ، بلغ اعلى قيمة له في الموقع (20) بمقدار (4050) ملغم / كغم ، واقل قيمة بمقدار (1412) ملغم / كغم في الموقع (18) ، كما سجل اعلى معدلات المغنيسيوم في الموقع (1) بمعدل (3782) ملغم / كغم موزعة على العمقين ، الأول بلغت قيمته (4514) والعمق الثاني بلغ (3050) ملغم / كغم ، وادنى معدل سجل في الموقع (18) بقية (1465) ملغم / كغم مقسمة على عمقين ، العمق الأول سجل قيمة (1517) ملغم / كغم ، اما العمق الثاني فقد سجل قيمة (1412) ملغم / كغم .

اما في تربة الاحواض فقد سجل اعلى قيم للمغنيسيوم في العمق الأول (5612) ملغم / كغم في الموقع (23)، بينما سجل أدنى قيمه له في العمق نفسه بالموقع (5) بواقع (2230) ملغم / كغم وفي العمق الثاني فقد سجل اعلى قيمة له في الموقع (23) بقيمة (2879) ملغم / كغم واقل قيمة في (5) بقيمة (2010) ملغم / كغم، وتبعاً لذلك فقد تباينت معدلات المغنيسيوم اذ تراوحت بين (2120 - 4245)

(1) وسن هلال خضير نصار العكلي - التحليل المكاني لخصائص التربة وقابليتها الإنتاجية في قضاء سيد دجيل في محافظة ذي قار ، رسالة ماجستير ، مصدر سابق ، ص 260.

ملغم / كغم إذ بلغ أعلى معدل له في الموقع (23) بقيمة (4245) ملغم / كغم وأقل معدل له في الموقع (5) بمعدل (2010) ملغم / كغم.

أما فيما يتعلق بتربة المنخفضات فإنها هي الأخرى متفاوتة في قيم المغنيسيوم بين الأعماق المدروسة ففي العمق الأول تراوحت ما بين (1000 – 5465) ملغم / كغم على الترتيب للمواقع (0، 4) وفي العمق الثاني ما بين (951 – 5490) ملغم / كغم في المواقع التالية (12، 4) ، كما تباينت المعدلات لقيم المغنيسيوم للمواقع نفسه ، وفقا لتباين الأعماق بين المواقع المدروسة إذ تراوحت بين (1024 – 5477) ملغم / كغم ، إذ سجل أعلى معدل (5477) ملغم / كغم في الموقع (4) ، وأنى معدل (1024) سجل في الموقع (12)

وفي التربة الجبسية فتراوح المعدل بين (1500 – 3028) ملغم / كغم إذ تراوحت نسب وجوده في العمق الأول (1586 – 3390) ملغم / كغم في المواقع (17، 9) وفي العمق الثاني بين (1415 – 2667) ملغم / كغم للمواقع نفسه.

وعند النظر الى الخريطة (18) نجد قيم المغنيسيوم محصورة بين اقل القيم وأعلى قيم المتمثلة (1024 – 5477) إذ شملت المجموعات الآتية:

ضمت المجموعة الأولى (1024 – 1915) العينات (0، 3، 12، 17، 18).
وضمت المجموعة الثانية (1914 – 2806) العينات التالية (2، 5، 6، 7، 15، 16، 19، 21، 22).

أما المجموعة الثالثة (2807 – 3696) فقد ضمت العينات (8، 9، 10، 11، 13، 14، 20).
كما ضمت المجموعة الرابعة (3697 – 4587) العينات (1، 23) .

يُعزى التباين في القيم الى تداخل مجموعة من الأسباب والعوامل في منطقة الدراسة منها ما يخص العامل الطبيعي المتمثل بمظاهر السطح والعامل الهيدرولوجي المتمثل بمياه الري والماء الشعري الجوفي فضلا عما تسهم به عناصر المناخ المختلفة، والآخر متعلق بالعامل البشري كالإجراءات المتخذة في خدمة التربة.

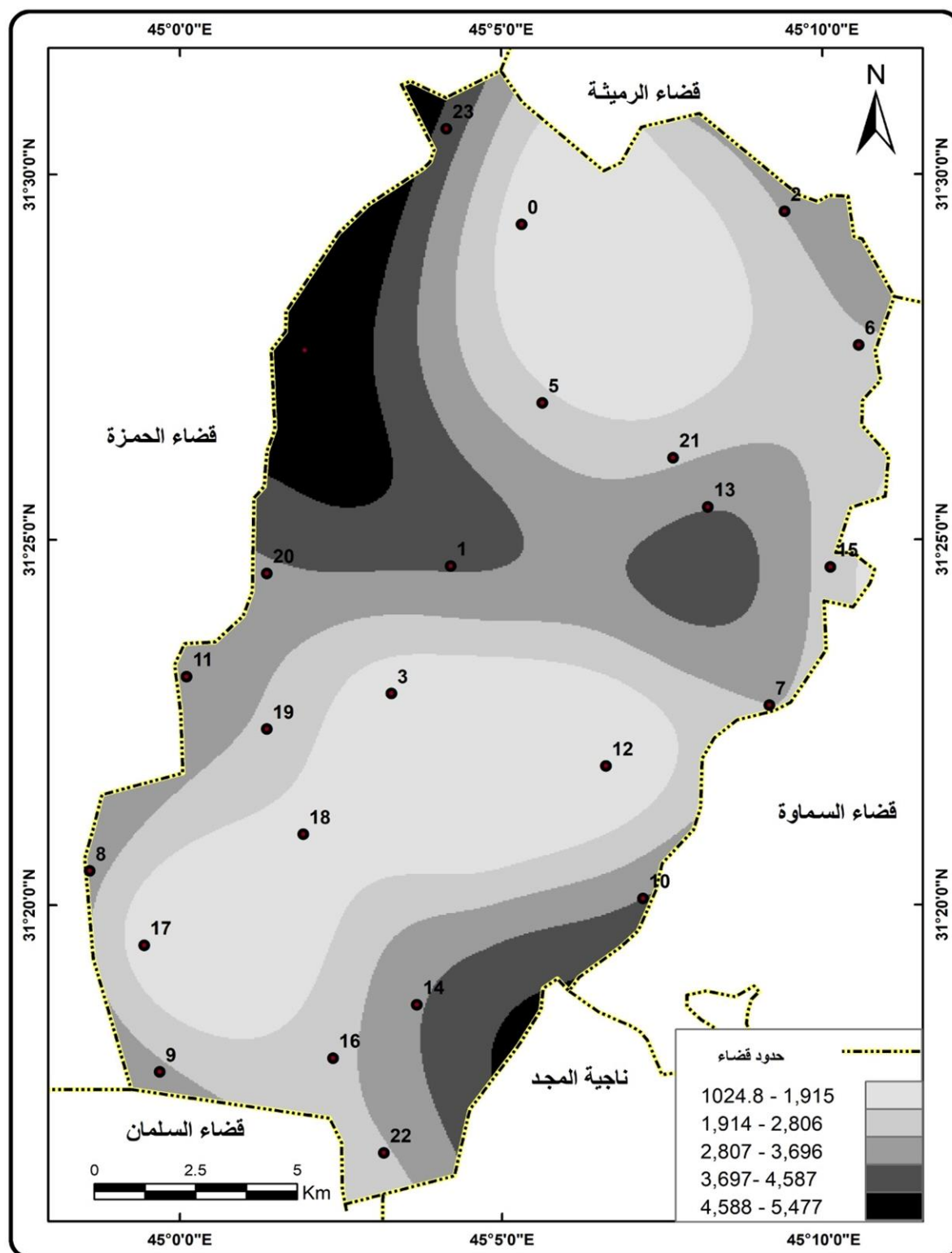
الفصل الثالث نمذجة خصائص التربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة

جدول (29) قيم المغنيسيوم Mg ملغم. كغم لمواقع تربة منطقة الدراسة

العينات	رقم العينة	الأعماق. سم		
		30-0	60-30	م. العمقين
تربة اكتاف الأنهار	1	4514	3050	3782
	13	3916	3369	3643
	14	3806	3367	358.6
	15	2610	2220	2415
	18	1517	1412	1465
	20	3025	4050	3538
	21	3196	2074	2635
تربة احواض الأنهار	5	2230	2010	2120
	7	3538	2074	2806
	8	390.4	2562	323.3
	11	3757	2318	3037
	19	3080	2195	2638
	22	3391	2074	2732
	23	5612	2879	4245
تربة المنخفضات	0	1000	1756	1378
	2	2684	3050	2867
	3	1000	1646	1323
	4	5465	5490	5477
	6	3310	2091	2700
	10	3660	3733	3696
	12	1098	951	1024
تربة جسيية	9	3390	2667	3028
	16	2770	2310	2540
	17	1586	1415	1500

المصدر: اعتماد الباحث على نتائج التحليل المخبري لعينات التربة التي أجريت في مختبر يوساينس لتحليل التربة والماء والنبات.

خريطة (19) النمذجة المكانية لتباين قيم المغنيسيوم Mg لمواقع تربة منطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث على بيانات الجداول (29) باستخدام ARC.GIS.10.8.

4 - ايون البوتاسيوم K :

ويعد ايون البوتاسيوم الأكثر انتشارا في القشرة الأرضية وبكميات تصل 2.6% من وزن التربة ولكنه لا يوجد بصورة اوكسيد البوتاسيوم ، اذ يوجد متحدا مع ايونات أخرى ⁽¹⁾ وتتباين الترب بما تحتويه من ايون البوتاسيوم الكلي تبعا لنوع وكمية المعادن المتوافرة في التربة ومن اهم المصادر التي تساعد على تواجد كمية البوتاسيوم في التربة هو معادن الفلد سبار البوتاسيوم والمايكا التي لا تتأثر بعمليات التجوية الفيزيائية والكيميائية على حد سواء وتتراوح كميته من 0.5 - 2.5% من وزن التربة ، فضلا عن اهميته الضرورية في تكوين الحوامض الأمينية والبروتينية و عملية البناء الضوئي ، وله أهمية قليلة في خصوبة التربة وانتاجيتها ⁽²⁾ ، ومن خلال نتائج التحليل المختبري لعينات تربة منطقة الدراسة في الجدول (30) والخريطة (20)، نلاحظ تباين موقعي وموضعي في قيم ومعدلات البوتاسيوم K بين الاعماق والمواقع المدروسين (0 - 30 سم - 30 - 60 سم) لتربة منطقة الدراسة، ففي منطقة الاكتاف تراوحت قيم وجوده في العمق الأول ما بين (96 - 999) ملغم / كغم إذ سجلت اعلى قيمة له في الموقع (18) بقيم (999) ملغم / كغم في حين سجلت ادنى قيمه في الموقع (15) بقيمة (96) ملغم / كغم ، اما في العمق الثاني فقد تتراوح قيم وجوده ما بين (89 - 730) ملغم / كغم ، اذ بلغ اعلى قيمة في الموقع (13) بقيمه (730) ملغم / كغم ، واقل قيمة له في الموقع (15) بقيمة (89) ملغم / كغم ، ولذلك تباينت معدلات وجوده في الوحدة التضاريسية نفسها ما بين (93 - 862) ملغم / كغم ، اذ سجل اعلى معدل لقيم وجوده في الموقع (13) بواقع (862) ملغم / كغم ، موزعة على العمقين بالترتيب بقيمة (995) ، (730) ملغم / كغم ، وادنى معدل له سجل في الموقع (15) بمعدل (93) موزع على العمقين (0- 30 سم - 30 - 60 سم) على الترتيب (96 ، 89) ، اما في مناطق الاحواض تراوحت قيم وجود البوتاسيوم K في العمق الأول (0 - 30 سم) ما بين (128 - 710) ملغم / كغم ، بلغت اعلى قيمة في الموقع (8) بواقع (710) ملغم / كغم وادنى قيمة وجوده في الموقع (19) بقيمة (128) ملغم / كغم ، اما بالعمق الثاني (30 - 60 سم) فتراوحت قيم وجوده ما بين (85 - 547) ملغم / كغم ، سجل اعلى قيمة وجود له في الموقع (8) بقيمة (547) ملغم / كغم ، كما سجل ادنى قيمة في الموقع (11)

(1) جاسم رحيم علوان هلول، تأثير مستويات وطرائق ومواعيد إضافة البوتاسيوم في جاهزية في التربة وحاصل الرز صنف عنبر 33، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الزراعة، جامعة بغداد 2005، ص4.

(2) لميس سعد حميد الزهيري، تغير خصائص التربة والمياه الجوفية في مواقع مكبات النفايات في قضاء بعقوبة رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية ابن رشد، جامعة، بغداد، 2018، 78 .

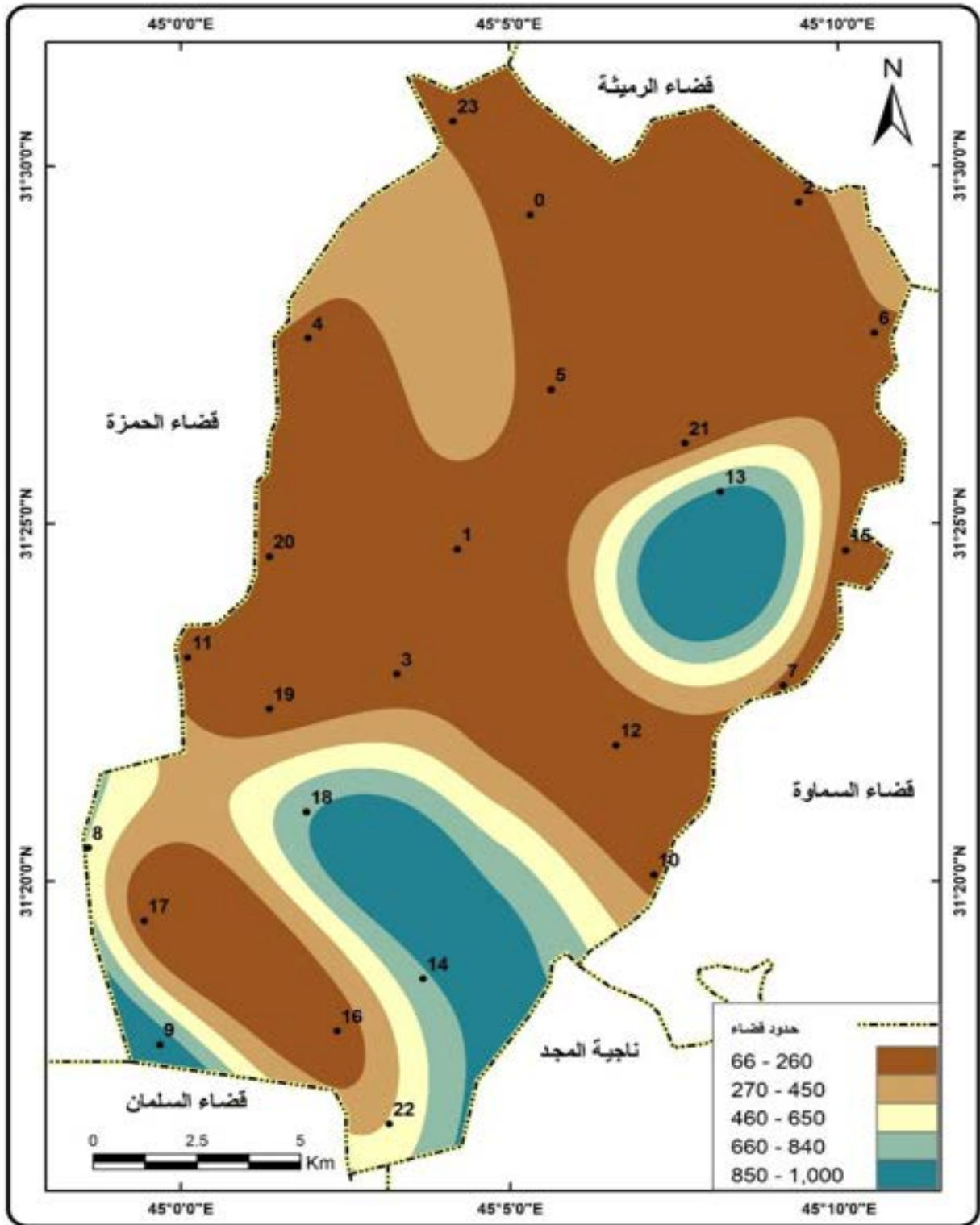
بواقع (85) ملغم / كغم ، ووفقا لذلك تتراوح معدلات قيم البوتاسيوم K ما بين (114 – 629) ملغم / كغم ، اذ سجلت اعلى معدلات وجوده في الموقع (8) ، بواقع (629) ملغم / كغم موزعة على الأعماق المدروسة بالترتيب (710 ، 547) ملغم / كغم ، كما سجل ادنى معدلات وجوده في الموقع (19) بواقع (114) موزعة على العمق الأول والعمق الثاني على الترتيب (128 ، 100) ، وفيما يتعلق بالمنخفضات في منطقة الدراسة ، فان سيادة قيم ومعدلات البوتاسيوم K تتراوح بين الأعماق والمواقع المدروستين (0 – 30 سم – 30 60) اذ تراوحت قيمه في العمق (0 – 30سم) بين (72 – 247) ملغم / كغم ، بلغت اعلى قيمة له في الموقع (4) بقيمة (247) ملغم / كغم ، وبلغت ادنى قيمه في الموقع (12) بقيمه (72) ملغم / كغم ، وفي العمق الثاني تراوحت قيم وجوده ما بين (59 – 200) ملغم / كغم ، اذ سجلت اعلى قيمة في الموقع (6) بقيمة (200) ملغم / كغم ، وادنى قيمة سجلت له بواقع (59) ملغم / كغم في الموقع (12) ، في حين تراوحت المعدلات لقيمته بين (66 – 242) ملغم / كغم ، اذ بلغ اعلى معدل للبوتاسيوم K في الموقع (4) بواقع (242) ملغم / كغم موزعة على العمقين بالتوالي (247 ، 236) ملغم / كغم ، كما يوجد ادنى معدل له في المواقع (12) بواقع (66) ملغم / كغم موزعة على العمقين بالترتيب (72 ، 59) ملغم / كغم ، وفيما يخص التربة الجبسية فتراوحت قيم البوتاسيوم K في العمق الاول بين (107 – 230) ملغم / كغم اذ بلغ اعلى قيمة له في الموقع (16) بواقع (230) ملغم / كغم ، واصل قيمة في الموقع (9) بواقع (107) ملغم / كغم ، وفي العمق الثاني تراوحت القيم ما بين (89 – 100) ، اذ سجل اعلى قيمة له في الموقع (9) ، بقيمة (100) ملغم / كغم ، وسجلت ادنى قيمة له في الموقع (16) بواقع (89) ملغم / كغم ، اما معدلاته فقد تراوحت بين (103 – 159) ملغم / كغم ، حيث سجلت اعلى معدل لقيمة في الموقع (16) بواقع (159) ملغم / كغم موزعة على العمق الأول بواقع (230) ملغم / كغم وفي الموقع الثاني بواقع (89) ملغم / كغم وسجل ادنى معدل له في الموقع (9) بمعدل (103) ملغم / كغم ، موزعة على الأعماق المدروسة وعلى التوالي (107 – 100) ملغم / كغم ، وعند ملاحظة الخريطة (20) للبوتاسيوم K في تربة منطقة الدراسة ، نجدها تحتوي عدد من الفئات تبدأ من ادنى القيم وتنتهي بأعلى القيم ، اذ تضم الفئة (66 – 260) المواقع (0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 10 ، 11 ، 12 ، 15 ، 16 ، 17 ، 19 ، 20 ، 21 ، 23) اما الفئة (450 – 460) ، فتظم المواقع (8 ، 22) ، في حين ضمت الفئة (660 – 840) ، المواقع (18 ، 14) بينما الفئة (850 – 100) وتشمل المواقع (9 ، 13) .

جدول (30) قيم البوتاسيوم K ملغم. كغم لمواقع تربة منطقة الدراسة

العينات	رقم العينة	الأعماق . سم	
		60-30	30-0
تربة اكتاف الأنهار	1	133	142
	13	730	995
	14	628	980
	15	89	96
	18	600	999
	20	123	100
	21	96	165
تربة احواض الأنهار	5	136	145
	7	190	200
	8	547	710
	11	85	227
	19	100	128
	22	385	556
	23	174	259
تربة المنخفضات	0	110	104
	2	150	102
	3	120	130
	4	236	247
	6	200	210
	10	192	191
	12	59	72
تربة جسيمة	9	100	107
	16	89	230
	17	94	222

المصدر: اعتماد الباحث على نتائج التحليل المختبري لعينات التربة التي أجريت في مختبر يوساينس لتحليل التربة والماء والنبات.

خريطة (20) النمذجة المكانية لتباين قيم البوتاسيوم K لمواقع تربة منطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث على الجدول (30) باستخدام .10.8. ARC. GIS

ب- الايونات السالبة :

وتتمثل هذه الايونات الكلوريدات (CL^-) والكبريتات (SO_4^{2-}) والبيكربونات (HCO_3^-) كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) وكبريتات الكالسيوم ($CaSO_4$) .

1 - ايون الكلوريد CL^- :

ويوجد هذا الايون بشكل واسع في التربة غير ان تواجده يكون قليل في التربة القليلة الملوحة نتيجة لما يتميز به من سرعة في ذوبان والغسل ويتواجد احيانا اخرى في مياه الري والامطار. لذا يعد هذا العنصر الايوني مؤشرا لدرجة الملوحة في التربة وكما هو معروف يتواجد في المياه اكثر من غيره من الاملاح لسهولة الذوبان ويتميز بانه ذات ذوبانية مرتفعة جدا وشديدة السمية للنبات (1) اذ ان النبات لا يحتاجه الا بكميات قليلة جدا ويظهر هذا العنصر متحدا مع العناصر الأخرى كالصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم والبوتاسيوم بصورة كلوريدات ويضاف هذا العنصر الى التربة عن طريق مياه الري و الامطار لذا تكون عملية تجهز لتربة بصورة دائمة وكما يوجد الكلوريد في الاسمدة البوتاسية ويعد ذو أهمية في عملية التركيب الضوئي وعملية فتح الثغور في الأوراق ، فضلا عن انه يعد المنظم لعملية الضغط الازموزي للخلية النباتية (2) .

ويتضح من الجداول (31) والخريطة (21) تباين قيم الكلوريد بين الأعماق (0 - 30 سم - 30 - 60 سم) والمواقع المدروسين لتربة منطقة الدراسة، لكل من تربة الاكتاف والاحواض والمنخفضات والترب الجبسية، إذ تتراوح قيم الكلوريد CL^- في مناطق الاكتاف في العمق الأول (0 - 30 سم) ، بين (1141 - 3650) ملغم / كغم ، سجل اعلى قيمة له في الموقع (21) بقيمة (3650) ملغم / كغم ، بينما سجل ادنى قيمة له في الموقع (18) بواقع (1141) اما في العمق الثاني (30 - 60 سم) فقد تراوحت قيم الكلوريد CL^- ما بين (1201 - 3185) ملغم / كغم ، وبلغ اعلى قيمة في الموقع (20) بقيمة (3185) ملغم / كغم ، وادنى قيمة له في الموقع (18) بقيمة (1201) ملغم / كغم ووفقا لذلك تباينت معدلات قيم الكلوريد CL^- ، إذ سجل اعلى معدلاته في الموقع (14) بواقع (3356) ملغم / كغم موزعة على العمقين على التوالي (3601 ، 3111) ملغم / كغم ، وادنى معدل لقيمه في الموقع (18) بمعدل (1171) موزع على العمقين على الترتيب (1141 ، 1201) ملغم / كغم ، اما في مناطق الاحواض فان قيم ومعدلات الكلوريد CL^- متباين هي الاخرى بين الأعماق والمواقع اذ انها تتراوح في العمق (0 - 30 سم) ما بين (3111 - 5782) ملغم / كغم اذ بلغت اعلى قيمة للكلوريد CL^- في الموقع (7) بواقع (5782) ملغم / كغم وادنى قيمة في الموقع (22) بقيمة (3111) ملغم / كغم وفي العمق الثاني تراوحت بين (1739

(1) لميس سعد حميد الزهيري، مصدر سابق ص84.

(2) سعد عبد الله النعيمي، علاقة التربة بالماء والنبات، مصدر سابق، ص229 .

(4361 - 4361) ملغم / كغم ، وبلغ اعلى قيمة له في العمق الثاني (30 - 60 سم) بواقع (4361) ملغم / كغم في الموقع (7) ، كما بلغ ادنى قيمة له في الموقع (22) بواقع (1739) ملغم / كغم ، كما تراوحت معدلات قيم الكلوريد CL^- ، ما بين (2425- 5071) ملغم / كغم إذ سجل اعلى معدل له في الموقع (7) بمعدل (5071) ملغم / كغم ، وادنى معدل في الموقع (22) بمعدل (2425) ملغم / كغم ، وفيما مناطق المنخفضات نجدها هي الأخرى متباينة في قيم ومعدلات الكلوريد تتباين أيضا بين المواقع والاعماق المدروسة إذ تراوحت قيمه ما بين الأعماق (0- 30سم - 30- 60سم) ، ففي العمق الأول ، بين (2376 - 6517) ملغم / كغم فقد سجل اعلى قيمة له في الموقع (4) بقيمة (6517) ملغم / كغم وادنى قيمة في الموقع (2) بقيمة (2376) ملغم / كغم ، في حين تتراوح قيمة في العمق الثاني ما بين (3129 - 4704) ملغم / كغم ، إذ بلغ اعلى قيمة في الموقع (4) بقيمة (4704) ملغم / كغم ، وسجل ادنى قيمة له في الموقع (3) بقيمة (3129) ملغم / كغم ، وتبعاً لذلك تتباينت معدلاته في وحدة الموقع نفسها ما بين (2780 - 5610) ملغم / كغم ، إذ سجلت اعلى معدلاته في الموقع (4) بمعدل (5610) ملغم / كغم ، بينما سجل ادنى معدل له في الموقع (2) بمعدل (2780) ملغم / كغم ، اما فيما يتعلق بالتربة الجبسية ، عند ملاحظة بيانات الجدول (31) يظهر تبايناً مكانياً واضحاً في قيمة ومعدلات الكلوريد CL^- ، فقد تراوحت ما بين الاعماق (0-30سم - 30-60سم) ففي العمق الأول (0-30سم) ، سجلت قيمه بين (1151 - 5257) ملغم / كغم ، إذ سجل اعلى قيم له في الموقع (9) بواقع (5257) ملغم / كغم ، واقل قيمة له في الموقع (17) بواقع (1151) ملغم / كغم وفي العمق الثاني (30-60سم) سجلت القيم ما بين (1200- 2989) ملغم / كغم ، فقد سجلت اعلى قيمة في الموقع (9) بقيمة (2989) ملغم / كغم ، واقل قيمة سجلت في الموقع (17) بقيمة (1200) ملغم / كغم ، ولذا نجد معدلات قيم الكلوريد متباينة ضمن المواقع المدروسة ما بين (1176- 4123) ملغم / كغم إذ بلغ اعلى معدلاته في الموقع (9) بمعدل (4123) ملغم / كغم وادنى معدل في الموقع (17) بمعدل (1176) ملغم / كغم .

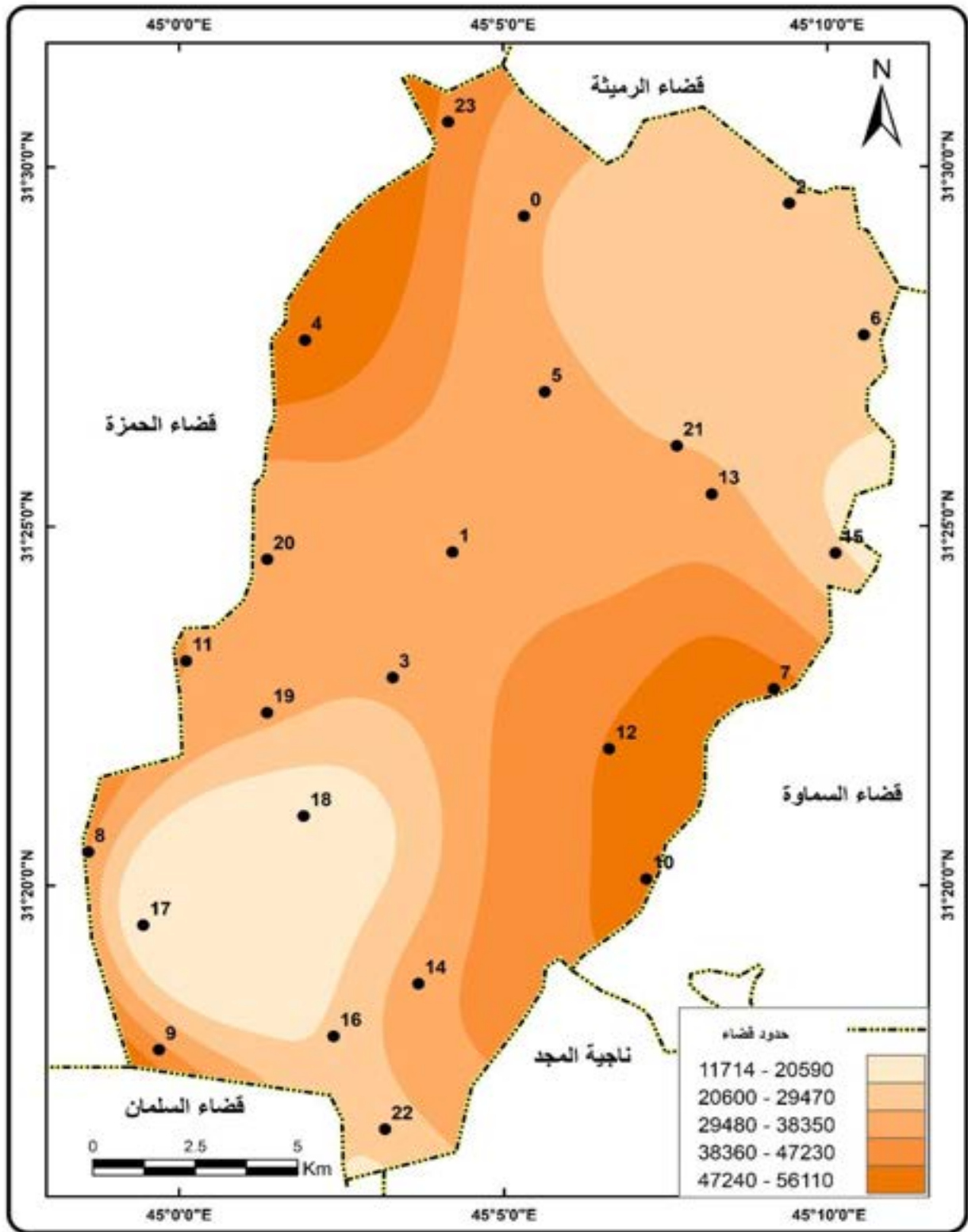
ومن خلال الخريطة (21)، يتضح تباين قيم الكلوريد في تربة منطقة الدراسة ونجدها محددة ما بين اقل القيم واعلى القيم (11714- 56110) موزعة الى خمسة فئات ضمت الفئة (11714 - 20590) المواقع (17، 18)، اما الفئة (20600- 29470) تشمل المواقع (15، 16، 22، 2، 20، 21) اما الفئة (29480- 38350) تحتوي المواقع (5، 3، 0، 13، 19، 1، 14، 11) في حين ضمت الفئة (38360- 47230) المواقع (8، 9، 23، 6) بينما الفئة (47240- 56110) وجدت في الموقع (4، 7، 10، 12).

جدول (31) قيم الكلوريد -CL ملغم. كغم لمواقع تربة منطقة الدراسة

العينات	رقم العينة	الأعماق. سم		
		30-0	60-30	م. العمقين
تربة اكتاف الأنهار	1	3283	3038	3160
	13	3201	3111	3156
	14	3601	3111	3356
	15	2131	2303	2217
	18	1141	1201	1171
	20	3160	3185	3172
	21	3650	2254	2952
تربة احواض الأنهار	5	3160	3121	3140
	7	5782	4361	5071
	8	5169	2572	3871
	11	5096	2572	3834
	19	3155	3161	3158
	22	3111	1739	2425
	23	5708	3307	4508
تربة المنخفضات	0	3160	3136	3148
	2	2376	3185	2780
	3	3155	3129	3142
	4	6517	4704	5610
	6	5213	4006	4609
	10	5365	4557	4961
	12	5316	4214	4765
تربة جسيية	9	5257	2989	4123
	16	2211	2331	2271
	17	1151	1200	1176

المصدر: اعتماد الباحث على نتائج التحليل المختبري لعينات التربة التي أجريت في مختبر يوساينس لتحليل التربة والماء والنبات.

خريطة (21) النمذجة المكانية لتباين قيم الكلوريد CL لمواقع تربة منطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث على بيانات الجدول (31) باستخدام برنامج ARC.GIS.10.8

يتضح من خلال نتائج التحليل المختبري في الجدول والخريطة المشار لهما في اعلاه ان التباين الواضح لقيم الكلوريد بين الأعماق والمواقع التضاريسية المدروسة المتمثلة بأكتاف الانهار والاحواض والمنخفضات والتربة الجبسية ، فمن ناحية الأعماق مرتبطة بحركة الغسل وعمليات الترسيب، لذا نجد القيم مرتفعة نسبيا في العمق الأول (0 - 30سم) في الأماكن التي تتمتع بارتفاعات عالية لمعدلات التبخر التي تؤدي الى صعود المياه الجوفية بالخاصية الشعرية الحاوية على الأملاح ، وفي بعض الأحيان تزداد القيم نسبياً في العمق السفلي في المواقع ذات النفاذية الجيدة بسبب انتقال الاملاح مع المياه المتسربة إلى الطبقات السفلية ، ومما يفسر هذا السلوك عدم استقرار توزيع الأملاح داخل التربة نتيجة تأثيرها المباشر بديناميكية المياه العمودية ، اما تباين القيم والمعدلات بين المواقع يرجع الى اختلاف مظاهر سطح المنطقة، فضلا عن مكونات التربة التي تتحكم بنفاذية المياه والأملاح داخل التربة، إذ تسجل مناطق المنخفضات والاحواض أعلى قيما نتيجة تراكم مياه الري والأمطار وحصول عمليات التبخر المستمرة التي تؤدي إلى تركيز الأملاح، مقارنة بمناطق الأكتاف والأماكن المجاورة المرتفعة نسبيا التي تسجل اقل القيم، ويرجع السبب في ذلك الى تحسين الصرف وعملية الغسل واذبتها بالاتجاه السفلي من التربة. كما تسهم طبيعة المواد المعدنية المكونة للتربة التي ترجع الى أصل رسوبي، وفيما يتعلق بالتباين داخل الموقع الواحد أحيانا، فيمكن تفسير ذلك بعدم تجانس بنية التربة فضلا عن اختلاف المسامية والنفاذية لتربة لمنطقة الدراسة.

2- ايون الكبريتات (SO_4^-) :

تعد اهم المصادر المكونة لهذا العنصر الذائب في المياه هي المعادن الجبسية ومعادن الانهائدرات اذ يتكون هذا العنصر نتيجة تفاعل المياه مع الصخور الحاوية له وهي في الأصل صخور رسوبية فضلا عما يترسب من الغلاف الجوي اذ يكون على صورة ثنائي أوكسيد الكبريت (SO_2) الذي يصاحب الامطار التي يطلق عليها الامطار الحامضية ويتم امتصاصه من قبل التربة بصورة حامض الكبريت كما يتواجد هذا الايون في تربة المناطق الجافة وشبه الجافة التي تتسم بقلة الامطار الساقطة وتذبذبها من سنة الى اخرى اذ انها لا تساهم في عملية غسل التربة في مقدها كما توجد بشكل كبريتات تترسب على هيئة املاح ذائبة او غير ذائبة مثل كبريتات الصوديوم كبريتات الكالسيوم كبريتات المغنيسيوم⁽¹⁾ اما في المناطق

(1) مرتجى هاشم باقر التميمي، المناخ وعلاقة بخصائص المياه السطحية في محافظة ذي قار، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة البصرة، 2019، ص 128 .

الرطوبة فيتواجد الكبريت المعدني بثلاثة اشكال هي الكبريت في محلول التربة وكبريت مدمص وكبريت في الجزء الصلب من التربة ⁽¹⁾ ومن الاضرار التي تؤديها الكبريتات في حالة نقص قيمها او زيادتها للنبات فإنها تؤدي الى اصفرار النبات بما من أوراق وسيقان ، فضلا عن تقزم النبات وبتالي موته.

وعند ملاحظة بيانات الجدول (32)، والخريطة (22) يتضح وجود تباين مكاني وعمقي في قيم ومعدلات الكبريتات (SO_4 -) في المواقع المدروسة لمنطقة الدراسة ولل مواقع والاعماق المدروسين (0 - 30 سم - 30 سم - 60 سم) ، لكل من تربة الاكثاف والاحواض والمنخفضات والترتبات الجبسية اذ تراوحت قيم الكبريتات - SO_4 ففي مناطق الاكثاف في العمق الأول (0 - 30 سم) ، اذ تتراوح القيم ما بين (1007 - 9621) ملغم / كغم ، سجل اعلى قيم الكبريتات في الموقع (15) بقيمة (9621) ملغم / كغم في حين سجل ادنى قيمة له في الموقع (1) بقيمة (1007) ملغم / كغم اما في العمق الثاني (30 - 60 سم) فقد تراوحت قيم الكبريتات SO_4 ما بين (905 - 9181) ملغم / كغم ، وبلغ اعلى قيمة له في الموقع (20) بقيمة (9181) ملغم / كغم ، وادنى قيمة في الموقع (1) بقيمة (905) ملغم / كغم وتبعاً لذلك تتباين معدلات قيم الكبريت - SO_4 ما بين (956 - 8838) ملغم / كغم، اذ سجل اعلى معدلاته في الموقع (15) بواقع (8838) ملغم / كغم موزعة على العمقين على الترتيب (9621 ، 8054) ملغم / كغم ، وادنى معدل لقيمه في الموقع (1) بمعدل (956) موزع على العمقين على الترتيب (1007 ، 905) ملغم / كغم.

اما في مناطق الاحواض فان قيم ومعدلات الكبريات متباينة أيضا بين الأعماق والمواقع اذ انها تراوحت في العمق (0 - 30 سم) ما بين (1108 - 9621) ملغم / كغم اذ بلغت اعلى قيمة للكبريتات في الموقع (23) بواقع (9621) ملغم / كغم وادنى قيمة في الموقع (19) بقيمة (1108) ملغم / كغم وفي العمق الثاني تراوحت بين (905 - 6612) ملغم / كغم ، وقد بلغت اعلى قيمة في العمق الثاني (30 - 60 سم) قيمه (6612) في الموقع (23) وسجل ادنى قيمة (905) ملغم / كغم في الموقع (11)، كما تراوحت معدلات قيم الكبريتات ما بين (1027 - 8116) حيث سجل اعلى معدل له في الموقع (23) بمعدل (8116) ملغم / كغم ، وادنى معدل في الموقع (11) بمعدل (1027) ملغم / كغم .

(1) مروة محسن محمد البركات، النمذجة المكانية لخصائص الترب المتأثرة بالموارد المائية في محافظة واسط، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، فلسفة في الجغرافية الطبيعية، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة واسط، 2021، ص 195.

وفيما يتعلق في مناطق المنخفضات فإن قيم ومعدلات الكبريتات متباينة بين المواقع والاعماق المدروسة ، فقد تراوحت قيمه في العمق الأول ، بين (1128 – 8381) ملغم / كغم إذ سجل أعلى قيمة له في الموقع (2) بقيمة (8381) ملغم / كغم وأدنى قيمة في الموقع (6) بواقع (1128) ملغم / كغم ، في حين تتراوح قيمه في العمق الثاني ما بين (9824 – 1045) ملغم / كغم ، إذ بلغ أعلى قيمة في الموقع (2) بقيمة (9824) ملغم / كغم ، وسجل أدنى قيمة له في الموقع (6) بقيمة (1045) ملغم / كغم ، وتبعاً لتلك التباينات لقيم تراكيز الكبريتات - SO_4 ، لذا تكون معدلاته متباينة بين المواقع المدروسة لوحدة التضاريسية نفسها ما بين (1086 – 9102) ملغم / كغم ، إذ سجل أعلى معدل له في الموقع (2) بمعدل (9102) ملغم / كغم ، بينما سجل أدنى معدلاته في الموقع (6) بمعدل (1086) ملغم / كغم .

أما فيما يخص التربة الجبسية ، يظهر التباين مكانياً وموضعياً واضحاً بين قيم ومعدلات الكبريتات، فقد تراوحت ما بين العمقين (0-30سم - 30-60سم) ففي العمق الأول (0-30سم) بلغت القيم بين (2394 – 9846) إذ سجلت أعلى قيمة له في الموقع (17) بواقع (9846) ملغم / كغم ، وأقل قيمة في الموقع (9) بواقع (2394) ملغم / كغم وفي العمق الثاني (30-60سم) بلغت القيم ما بين (1007 – 9418) ملغم / كغم ، إذ سجلت أعلى قيمة في الموقع (17) بقيمة (9418) ملغم / كغم ، وأقل قيمة سجلت في الموقع (9) بقيمة (1007) ملغم / كغم ، ولهذا نجد معدلات قيم الكبريتات تتباين ضمن المواقع المدروسة ما بين (1700 – 9632) ملغم / كغم إذ بلغ أعلى معدلاته في الموقع (17) بمعدل (9632) ملغم / كغم وأدنى معدل في الموقع (9) بمعدل (1700) ملغم / كغم .

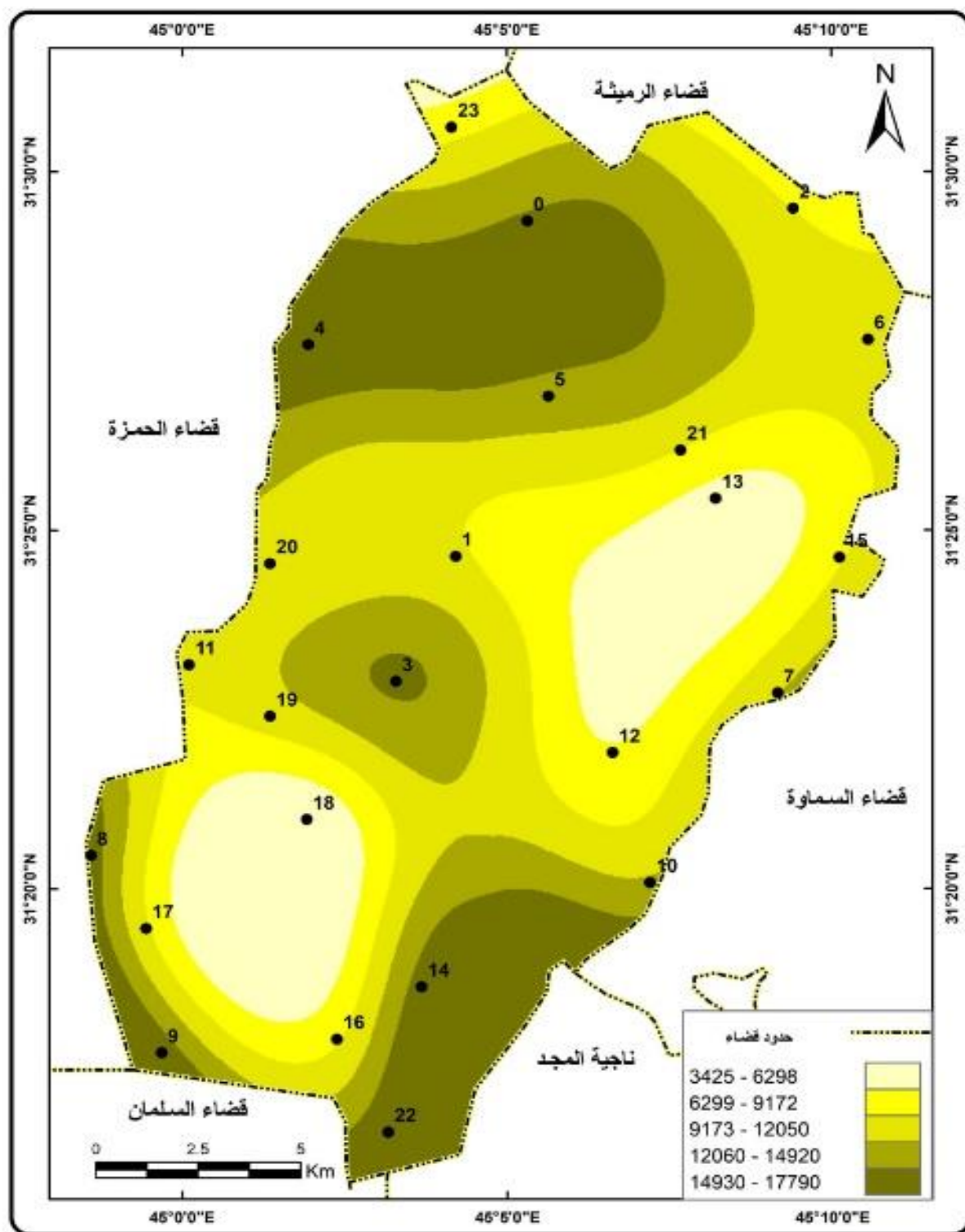
ومن خلال الخريطة (22) ، لقيم الكبريتات في تربة المنطقة نجدها محددة ما بين أقل القيم وأعلى القيم (3425 – 1779) موزعة الى خمسة اقسام ضم القسم الأول الفئة (3425 – 6298) والتي تنظم المواقع (13 ، 18) والقسم الثاني ضم الفئة (6299 – 9172) والتي تشمل المواقع (2 ، 12 ، 15 ، 16 ، 21 ، 23) أما القسم الثالث فقد تمثل بالفئة (9173 – 12050) وتضم المواقع (1 ، 6 ، 7 ، 11 ، 17 ، 19 ، 20) في حين ضم القسم الرابع الفئة (1206 – 1492) والتي شملت المواقع (5 ، 10) بينما القسم الخامس ضم الفئة (1493 – 1779) وشملت الموقع (0 ، 3 ، 4 ، 8 ، 9 ، 14 ، 22) .

جدول (32) قيم الكبريتات - SO_4 ملغم. كغم لمواقع تربة منطقة الدراسة

العينات	رقم العينة	الأعماق . سم		
		30-0	60-30	م. العمقين
تربة اكتاف الأنهار	1	1007	905	956
	13	5559	5175	5367
	14	1694	1581	1638
	15	9621	8054	8838
	18	3740	3110	3425
	20	1157	9181	5169
	21	1134	6984	4029
تربة احواض الأنهار	5	1405	1391	1398
	7	1229	1146	1187
	8	2269	1008	1638
	11	1150	905	1027
	19	1108	979	1043
	22	2066	1491	1779
	23	9621	6612	8116
تربة المنخفضات	0	1536	1514	1525
	2	8381	9824	9102
	3	1537	1515	1526
	4	1953	1435	1694
	6	1128	1045	1086
	10	1356	1128	1242
	12	6668	6375	6522
تربة جسيية	9	2394	1007	1700
	16	9731	8010	8870
	17	9846	9418	9632

المصدر: اعتماد الباحث على نتائج التحليل المختبري لعينات التربة التي أجريت في مختبر يوساينس لتحليل التربة والماء والنبات.

خريطة (22) النمذجة المكانية لتباين قيم كبريتات SO_4 لمواقع تربة منطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث على الجدول (32) باستخدام .10.8. ARC. GIS

نستنتج من خلال نتائج التحليل المختبري والخريطة ان التباين الواضح لقيم الكبريتات بين الأعماق (0-30سم - 30-60سم) وبين المواقع التضاريسية المدروسة المتمثلة بأكتاف الانهار والاحواض والمنخفضات والتربة الجبسية ، يرتبط بحركة الغسل وعمليات الترسيب من ناحية التباين بين الأعماق ، لذا ترتفع نسبيا قيم الكبريتات في العمق الأول العلوي في الأماكن التي تتمتع بارتفاعات عالية لمعدلات التبخر بسبب صعود المياه الجوفية بالخاصية الشعرية الحاوية على الأملاح، كما تزداد القيم نسبياً في العمق السفلي في المواقع ذات النفاذية الجيدة بسبب انتقال الاملاح مع المياه المتسربة إلى الطبقات الأعمق ومما يفسر هذا السلوك الى عدم استقرار توزيع الأملاح داخل التربة نتيجة تأثرها المباشر بديناميكية المياه العمودية . ومن جانب تباين القيم والمعدلات بين المواقع يرجع الى اختلاف الوضع الطبوغرافي للمنطقة ومكونات التربة التي تتحكم بنفاذية المياه والأملاح داخل التربة؛ إذ تسجل مناطق المنخفضات والاحواض أعلى قيما نتيجة تراكم مياه الري والأمطار وحصول عمليات التبخر المستمرة التي تؤدي إلى تركيز الأملاح، مقارنة بمناطق الأكتاف والأماكن المجاورة المرتفعة التي تسجل اقل القيم نسبياً، ويعزى ذلك الى تحسين الصرف وعمليات غسل الكبريتات واذابتها بالاتجاه السفلي من التربة. كما تسهم طبيعة المواد المعدنية المكونة للتربة التي ترجع الى أصل رسوبي، وبالأخص وجود التربة الجبسية، في ارتفاع مستويات الكبريتات محلياً بسبب اذابة الجبس، كبريتات الكالسيوم، واختلاطها مع المياه الجوفية، وفيما يتعلق بالتباين داخل الموقع الواحد أحياناً، فيمكن تفسير ذلك بعدم تجانس بنية التربة، فضلاً عن اختلاف المسامية والنفاذية لتربة ، فضلاً عن الاختلاف الموضعي لمحتوى الجبس والرطوبة، مما يؤدي إلى ارتفاع قيم الكبريتات نسبياً في موقع محدد دون اخر ، كما أن هناك تذبذباً موسمياً لمستويات المياه الجوفية التي تسهم في إعادة توزيع الكبريتات صعوداً وهبوطاً داخل التربة. وما تجدر الإشارة اليه عند مقارنة نتائج التحليل المختبري لعينات تربة منطقة الدراسة في الجداول (32) مع المعيار المبين في الجدول (33) نجد ان قيم الكبريتات تقع خارج الحدود المسموح بها في التربة، نتيجة تداخل مجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية ، فضلاً عن ذلك وقوع منطقة الدراسة ضمن المناخ الصحراوي الجافة الذي يؤدي الى زيادة معدلات التبخر وتركز الاملاح في التربة ويسرع من عملية الامتزاز ونقل الاملاح بالخاصية الشعرية .

جدول (33) معيار متوسط تركيز الايونات في التربة (ملغم / كغم)

الايونات	متوسط التركيز	الايونات	متوسط التركيز
الكالسيوم Ca	252	الكلوريد CL	360
الصوديوم Na	522	الكبريات	432
المغنسيوم Mg	150	الكربونات	326
البوتاسيوم K	18		

المصدر: نصر عبد السجاد عبد الحسن الموسوي، التباين المكاني لخصائص ترب محافظة البصرة اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2005، ص251.

2 - البيكربونات (HCO_3) :

تشير بعض المصادر انه أحد الايونات المنتشرة في التربة المتأثرة بالملوحة لاسيما ان تركيزه يتأثر بتركيز ثنائي اوكسيد الكربون الذي ينتج عن فعاليات الاحياء الدقيقة وتنفس جذور النباتات وقد يحافظ هذا التركيز على مستواه العالي في التربة ذات المحتوى المرتفع من كربونات الكالسيوم إذ تذوب هذه الكربونات في محلول التربة وتكمن خطورته ارتفاع تركيز ايونات البيكربونات في ترسيب الكالسيوم والمغنيسيوم على صورة كربونات فينتج عنه زيادة في نسبة ايون الصوديوم في محلول التربة وزيادة ارتباطه على سطوح جسيمات التربة. (1)

وتتمثل هذه الجسيمات بالمعادن الطينية والمادة العضوية الدقيقة وهي ذو مساحة سطحية كبيرة ونشاط كيميائي عال وتعد هذه الجسيمات مسؤولة عن امتصاص العناصر الغذائية لأنها تتمتع بشحنات كهربائية على اسطحها وكما تؤثر بشكل كبير على خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية .

كما توجد البيكربونات في التربة ويمكن ان تؤثر على قيم درجة تفاعل التربة (PH) اذ تساهم بشكل رئيسي في قلوية التربة مع زيادة مستوى قيمة درجة تفاعل التربة كما تعمل بيكربونات كمنظم لدرجة الحموضة وتنتج من تفاعل حمض الكربونيك مع الماء وثنائي اكسيد الكربون في التربة كما ترتبط البيكربونات بالكاتيونات مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم مكونة املاحا مثل بيكربونات الكالسيوم وبيكربونات الصوديوم .

وترتفع املاح البيكربونات خاصة بيكربونات الصوديوم مع قلوية التربة ويمكن ان تسبب مشاكل في خصوبة التربة ونمو النبات بسبب ارتفاع درجة الحموضة وسمية المعادن مثل الالمنيوم ويمكن ان يتم انتاج البيكربونات عندما يتحلل حمض الكربونيك في الماء تعمل املاح البيكربونات على الذوبان في الماء خاصة املاح الفلزات القلوية مثل الكالسيوم والمغنيسيوم.

(1) عواد كاظم مشحوت، مبادئ كيمياء التربة، جامعه الموصل، الموصل 1986 صفحه 144.

يمكن ان تنتج البيكربونات في التربة من عدة مصادر بما في ذلك العمليات الطبيعية عمليات التجوية واستخدام مياه الري وذوبان الصخور الجيرية التي تحتوي على كربونات الكالسيوم، فضلا عن تفاعلات الغلاف الجوي التفاعل بين ثاني اكسيد الكربون في الغلاف الجوي والماء لتكوين حمض الكربونيك.

ومن خلال نتائج التحليل المختبري لعينات تربة منطقة الدراسة المبينة في الجدول (34) والخريطة (23) يتضح وجود تباين في قيم ومعدلات البيكربونات HCO_3 بين الاعماق المواقع المدروسين (0 - 30 سم - 30 - 60 سم) لتربة منطقة الدراسة.

ففي منطقة الاكتاف تراوحت قيمه في العمق الأول ما بين (100 - 282) ملغم / كغم إذ سجلت اعلى قيمة له في الموقع (18) بقيم (282) ملم / كغم بينما سجلت ادنى قيمة في الموقع (13) بقيمة (100) ملغم / كغم ، اما في العمق الثاني فقد تتراوح قيمة وجوده ما بين (130 - 266) ملغم / كغم ، اذ بلغت اعلى قيمة له في الموقع (18) بقيمة (266) ملغم / كغم ، واقل قيمة في الموقع (13) بقيمة (130) ملغم / كغم ، ولذلك تباينت معدلات وجوده ما بين (115 - 274) ملغم / كغم ، اذ سجل اعلى معدل لقيمه في الموقع (18) بواقع (274) ملغم / كغم ، وادنى معدل له سجل في الموقع (13) ملغم / كغم بواقع (115) (

اما في مناطق الاحواض فقد تراوحت قيم البيكربونات HCO_3 في العمق الأول (0 - 30 سم) ما بين (140 - 240) ملغم / كغم ، سجل اعلى قيمة في الموقع (7) بواقع (240) ملغم / كغم وادنى قيمة له في الموقع (19) بقيمه (140) ملغم / كغم ، اما بالعمق الثاني (30 - 60 سم) فتراوحت قيم وجوده بين (80 - 360) ملغم / كغم ، اذ سجل اعلى قيمة له في الموقع (7) بواقع (360) ملغم / كغم ، كما سجل ادنى قيمة في الموقع (22) بواقع (80) ملغم / كغم ، وتبعاً لذلك تباينت معدلات قيم البيكربونات HCO_3 بين المواقع المدروسة اذ تتراوح ما بين (110 - 300) ملغم / كغم ، سجل اعلى معدلاته في الموقع (7) ، بمعدل (300) ملغم / كغم موزعة على العمقين بالترتيب (240 ، 360) ملغم / كغم كما سجل ادنى معدل له في الموقع (22) بواقع (110) موزعة على العمق الأول والعمق الثاني على التوالي (80 ، 140) .

وفيما يتعلق بمناطق المنخفضات ، فان قيم البيكربونات HCO_3 تتراوح بين الأعماق المدروسة (0 - 30 سم - 30 سم) اذ تراوحت قيمه في العمق الأول بين (200 - 251) ملغم / كغم ، سجل اعلى قيمة في الموقع (3) بقيمة (251) ملغم / كغم ، وسجل ادنى قيم له في الموقع (12) بقيمة (200) ملغم / كغم ، وفي الموقع الثاني تراوحت قيمة ما بين (100 - 390) ملغم / كغم ، إذ بلغت اعلى قيمة له في الموقع (6) بقيمة (390) ملغم / كغم ، وادنى قيمة بلغت (100) ملغم / كغم في الموقع (4) ، في حين تراوحت معدلاته بين (160 - 320) ملغم / كغم ، اذ سجلت اعلى معدلاته في الموقع (6) بواقع (320) ملغم / كغم موزعة على العمق الأول (0 - 30 سم) بقيمه (250) ملغم / كغم ، والعمق الثاني (30 - 60 سم) بقيمة (390) ملغم / كغم ، كما سجلت ادنى معدلاته في المواقع (4) بواقع (160) ملغم / كغم موزعة على العمقين بالترتيب (100 ، 220) ملغم / كغم .

وفيما يخص التربة الجبسية فقد تراوحت معدلات البيكربونات HCO_3 بين (170 - 300) ملغم / كغم فقد سجل اعلى معدل له في الموقع (16) بمعدل (300) موزعة على الأعماق (0 - 30 سم، 30 - 60 سم) وعلى الترتيب (230 - 370) ملغم / كغم كما سجلت أدنى معدلاته في الموقع (17) بواقع (170) موزعة على العمق الأول بواقع (180) ملغم / كغم وفي الموقع الثاني بواقع (160) ملغم / كغم.

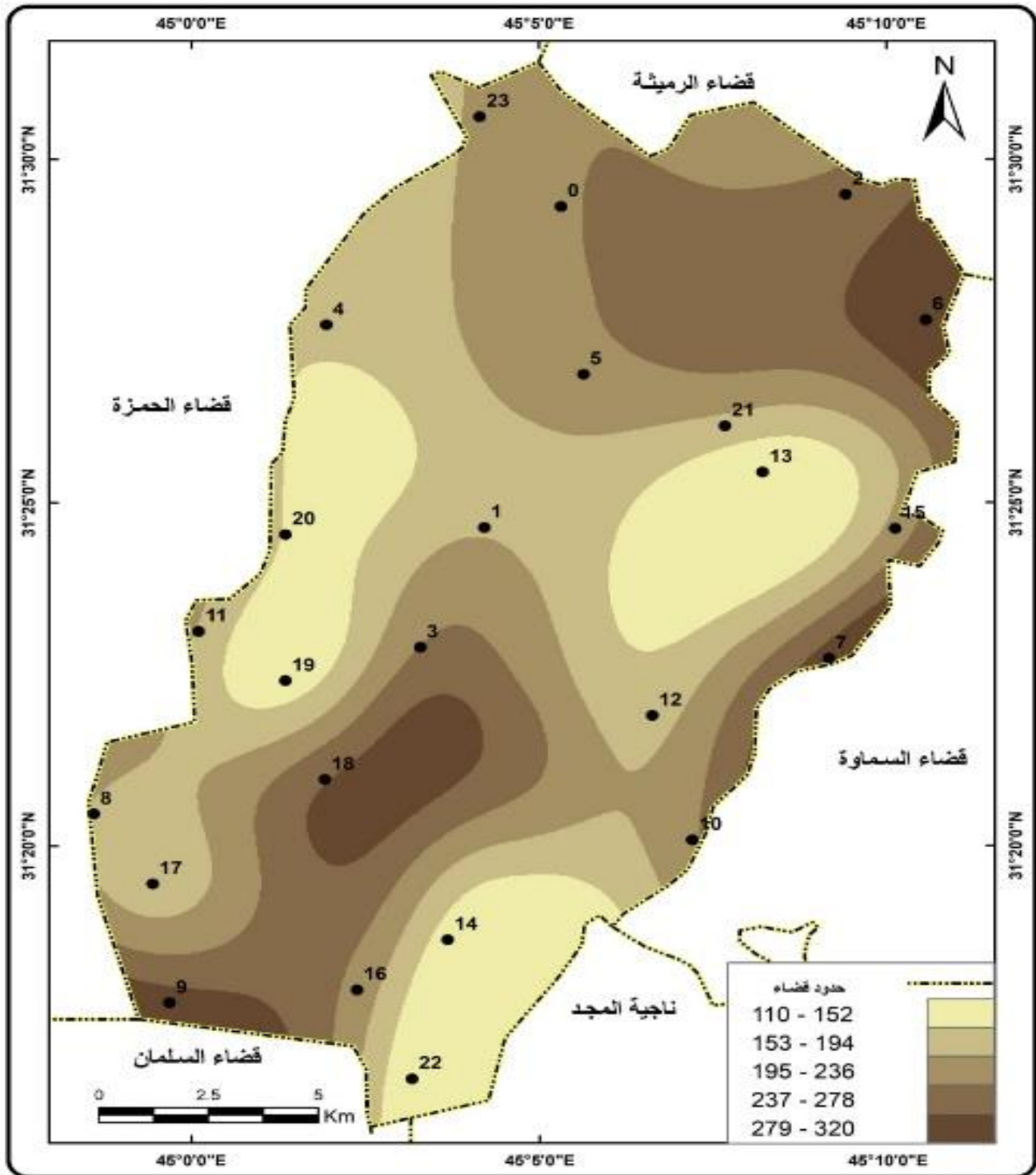
وعند النظر الى خريطة (23) النمذجة المكانية لبيكربونات HCO_3 في تربة منطقة الدراسة، نجدها مشتملة على خمسة فئات تبدأ بأقل القيم وتنتهي بأعلى القيم، اذ تضم الفئة الأولى (110 - 152) المواقع (13، 14، 19، 20، 22)، وتضم الفئة الثانية (153 - 194) المواقع (1، 4، 8، 11، 12، 17، 21) اما الفئة الثالثة (195 - 236)، فتظم المواقع (0، 5، 10، 15، 16، 23)، في حين ضمت الفئة الرابعة (237 - 278)، المواقع (2، 3، 18) اما الفئة الخامسة (279 - 320) وتشمل المواقع (6، 7، 9).

جدول (34) قيم البيكربونات HCO_3 ملغم. كغم لمواقع تربة منطقة

العينات	رقم العينة	الأعماق . سم	
		60-30	30-0
تربة اكتاف الأنهار	1	200	180
	13	130	100
	14	160	100
	15	220	200
	18	266	282
	20	140	160
	21	200	160
تربة احواض الأنهار	5	240	200
	7	360	240
	8	180	200
	11	180	200
	19	120	140
	22	80	140
	23	200	200
تربة المنخفضات	0	220	240
	2	260	240
	3	222	251
	4	100	220
	6	390	250
	10	240	220
	12	160	200
تربة جسيية	9	370	230
	16	230	210
	17	160	180

المصدر: اعتماد الباحث على نتائج التحليل المختبري لعينات التربة التي أجريت في مختبر يوساينس لتحليل التربة والماء والنبات.

خريطة (23) النمذجة المكانية لتباين قيم البيكربونات HCO_3 لمواقع تربة منطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث على الجدول (34) باستخدام برنامج 10.8 .ARC. GIS

3 - كربونات الكالسيوم (الكلس) (CaCO_3):

وهي املاح ذات حامضية قليلة وقاعدية مرتفعة ويعد من الاملاح القليلة الذوبان جدا ووجودها في التربة بكميات كبيره يؤدي الى زيادة قلويتها⁽¹⁾ ويعد الكلس من المعادن الاكثر انتشارا في تربة المناطق الجافة وشبه الجافة وتترسب كربونات الكالسيوم عندما تكون كمية الامطار قليلة ومحدودة ومتذبذبة كما يزداد ترسيب هذه المعادن عندما يكون مقدار التبخر اعلى من كمية الامطار الساقطة⁽²⁾ يعد وجود كربونات الكالسيوم في التربة ذا اهمية كبيرة في تحديد بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة وكذلك خصوبتها اذ يؤدي الى التقليل من نفاذية التربة ويكون وجوده بشكل كبير في الترب ذات النسجة الناعمة اكثر من التربة ذات النسجة الخشنة الرملية⁽³⁾ اذ انها تعمل على التصاق الحبيبات كما ان وجوده بكميات كبيرة يؤدي الى التغيير في قوام التربة التي تختلف باختلاف مصادر تكوينها وكما تحدد كربونات الكالسيوم الفراغات المساحية بين دقائق التربة باعتبارها مادة لاصقة تعمل على تجميع حبيبات التربة.

ويتضح من خلال نتائج التحليل المختبري لعينات تربة منطقة الدراسة المبينة في الجدول (35) ، والخريطة (24) وجود تباين بين المواقع والاعماق المدروسة (0 - 30 سم - 30 - 60 سم) ، في نسبة قيم ومعدلات كربونات الكالسيوم في تربة المنطقة . اذ بلغ نسبة تركيزه في منطقة الاكتاف والاحواض والمنخفضات والترب الجبسية على التوالي ، ففي الأكتاف تراوحت نسبة تركيزه في العمق الأول (0 - 30 سم) بين (29.5 - 42.5 %) فقد سجلت اعلى نسبة لتركيز كربونات الكالسيوم في الموقع (21) بنسبة (42.5 %) في حين سجلت ادنى نسبة تركيز له في الموقع (1) بنسبة (29.5 %) ، اما في العمق الثاني (30 - 60 سم) فقد تتراوح نسب تركيز كربونات الكالسيوم ما بين (24.0 - 43 %) ، بلغ اعلى نسبة لكربونات الكالسيوم في الموقع (15) بنسبة (43 %) ، و اقل نسبة له في الموقع (18) بنسبة (24.0 %) ووفقا لذلك تباينت معدلات تركيز نسب كربونات الكالسيوم ، اذ تتراوح بين (24.75 - 75.5) اذ سجل اعلى معدل لتراكيز نسبة في الموقع (13) بواقع نسبة

(1) نهرين حسن عبود، ظاهرة التصحر في محافظة كركوك، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2011، ص 65 .

(2) William and Adrienne.m. plant soil interaction in Desert. Kluwer Academic Journal.Hollan.1998. p.174 .

(3) راضي كاظم الراشدي، علاقة التربة بالنبات، دار الحكمة للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1987، ص 75.

(75.5 %) موزعة على العمق (0 - 30 سم) بنسبة (35.5) ، والعمق (30 - 60 سم) ، (40.0 %) ، وادنى معدل لنسبة تركيزه في الموقع (18) بواقع نسبة (24.75) موزع على الأعماق (0 - 30 سم - 30 - 60 سم) على التوالي (25.5 ، 24.0 %).

اما في مناطق الاحواض فقد سجل اعلى معدل لنسبة تركيز كربونات الكالسيوم في الموقع (23) بتركيز (36 %) موزعة على العمقين (0-30 سم - 30 - 60 سم) كما سجل ادنى معدل لنسبة تركيزه في الموقع (8) بتركيز (16 %) موزعة على العمق الأول والعمق الثاني على التوالي (19 % ، 13 %) ، وفيما يتعلق في مناطق المنخفضات ، فان معدلات نسبة تراكيز كاربونات الكالسيوم تتراوح بين (22.5 - 28.3 %) اذ تسود اعلى معدل لنسبة لتراكيزه في الموقع (12) بواقع (28.3 %) موزعة على العمق الأول (0 - 30 سم) بنسبة (27.5 %) والعمق الثاني (30 - 60 سم) بنسبة (29 %) كما تسود ادنى معدل لنسبة تركيزه في المواقع (6) بواقع (22.5 %) موزعة على العمقين على التوالي (25 % ، 20 %) .

وفيما يخص التربة الجبسية ان معدلات نسبة تراكيز كربونات الكالسيوم تتراوح بين (22 - 34 %) إذ سجلت اعلى نسبة معدل له في الموقع (16) بمعدل (34 %) موزعة على الأعماق (0 - 30 سم ، 30 - 60 سم) وعلى الترتيب (35 % ، 33 %) كما سجلت ادنى نسبة معدلاته في الموقع (17) بواقع (22 %) موزعة على العمق الأول بنسبة (22 %) وكذلك الموقع الثاني بنسبة (22 %) .

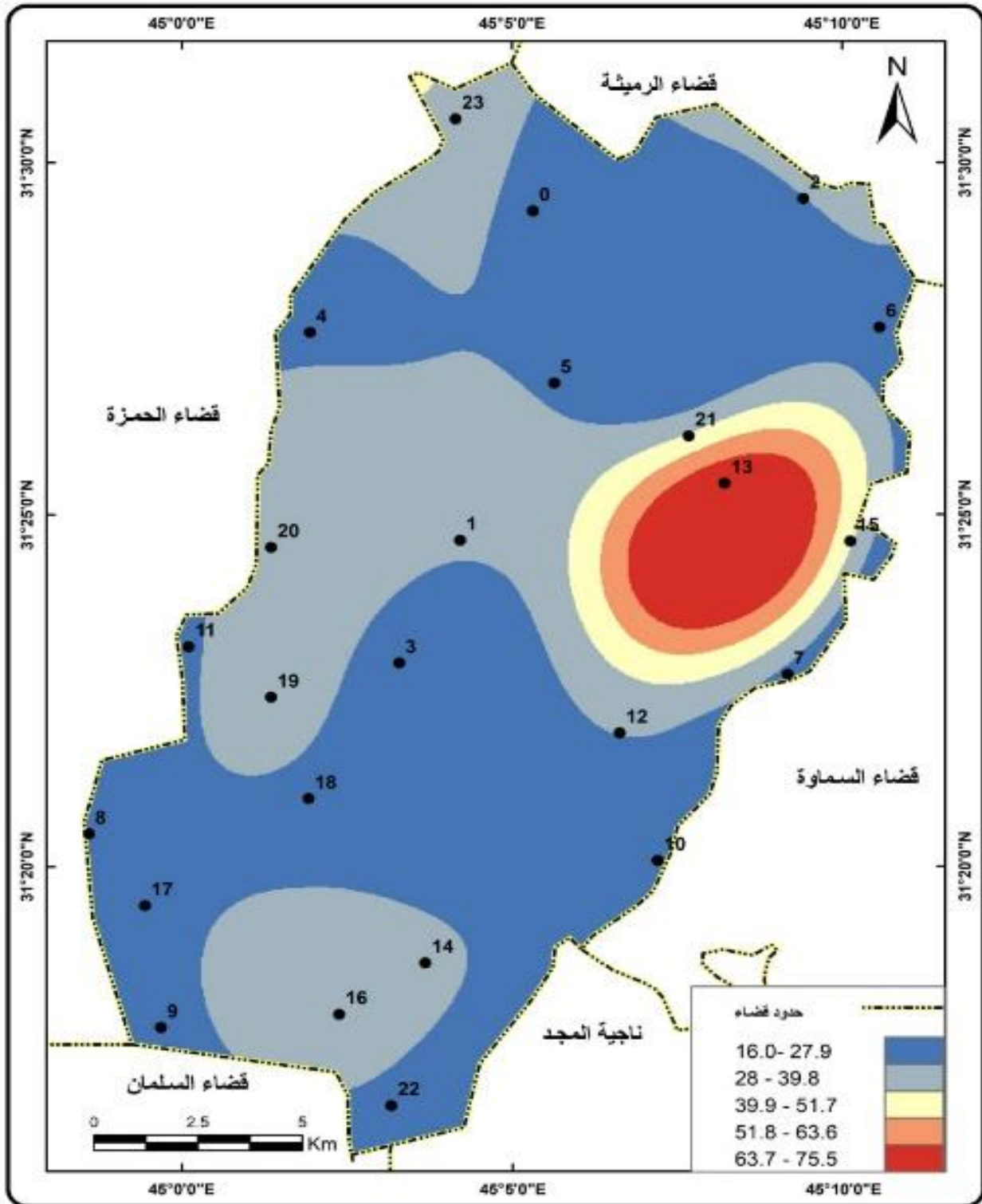
وعند ملاحظة الخريطة (24) النمذجة المكانية لتركيز نسبة كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ في تربة منطقة الدراسة ، نجد معدلات نسبة تركيز الكالسيوم محصورة ما بين اقل نسبة واعلى نسبة على التوالي (16.0 - 75.5 %) موزعة الى عدة اقسام ضم القسم الأول الفئة (61.0 - 27.9) السائدة في المواقع (8 ، 17 ، 9 ، 18 ، 0 ، 2 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 3 ، 10 ، 11 ، 22) والقسم الثاني ضم الفئة (28 - 39.8) والتي تشمل المواقع (14 ، 16 ، 12 ، 19 ، 1 ، 20 ، 23) اما القسم الثالث فقد تمثل بالفئة (39.9 - 51.7) وتضم المواقع (15 ، 21) في حين ضم القسم الرابع الفئة (51.8 - 63.6) تخلو من العينات ، بينما القسم الخامس ضم الفئة (63.7 - 75.5) وتمثلت في الموقع (13).

جدول (35) نسب كربونات الكالسيوم CaCO_3 % لمواقع تربة منطقة الدراسة

العينات	رقم العينة	الأعماق . سم		
		30-0	60-30	م. العمقين
تربة اكتاف الأنهار	1	29.5	29.8	29.65
	13	35.5	40.0	75.5
	14	31	28.5	29.8
	15	39.5	43	41.3
	18	25.5	24	24.75
	20	%37	%33	%35
	21	42.5	%39	40.75
تربة احواض الأنهار	5	25.7	25.1	25.4
	7	23	24	24
	8	19	13	16
	11	25.5	26	25.8
	19	%35	%31	%33
	22	%26	21.5	23.75
	23	%36	%36	%36
تربة المنخفضات	0	21.5	25	23.25
	2	26.5	29	27.75
	3	20.7	23	21.85
	4	24.5	27.5	%26
	6	%25	%20	22.5
	10	%25	25.5	25.3
	12	27.5	%29	28.25
تربة جيبية	9	%22	22.2	22.1
	16	%35	%33	%34
	17	%22	%22	%22

المصدر: اعتماد الباحث على نتائج التحليل المختبري لعينات التربة التي أجريت في مختبر يوساينس لتحليل التربة والماء والنبات .

خريطة (24) النمذجة المكانية لتباين نسب كربونات الكالسيوم CaCO_3 لمواقع تربة منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (35) باستخدام برنامج 10.8 . GIS . ARC

4 - كبريتات الكالسيوم (الجبس) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$:

تعتمد الصفات الكيميائية في الترب الجبسية بالدرجة الاساس وعلى المدى الطويل على طبيعة الترسبات الجبسية وعمق طبقات ترسيبها في مقد التربة وتوجد كبريتات الكالسيوم في الترب العراقية بصور متعددة ، اما ان يكون على صوره كبريتات الكالسيوم المائية $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ او على شكل كبريتات الكالسيوم اللامائية، فضلا عن وجوده بصورة ثانوية او منقولة من منطقة الى أخرى⁽¹⁾ لذا تنتشر كبريتات الكالسيوم في المناطق الجافه وشبه الجافه التي تتسم بقله الامطار المتساقطة وتذبذبها من سنه الى أخرى، اذ انها لا تساهم في عملية غسل التربة في مقدها كما هو الحال في منطقة الدراسة .

ومن خلال نتائج التحليل المختبري لعينات تربة منطقة الدراسة، ينظر الجدول (36) والخريطة (25) يظهر تبايناً بين المواقع والاعماق المدروسين (0 - 30 سم - 30 - 60 سم) ، في نسبة قيم ومعدلات كبريتات الكالسيوم في تربة المنطقة ، بلغت نسب تركيز كبريتات الكالسيوم في كل من منطقة الاكتاف والاحواض والمنخفضات والترب الجبسية على التوالي.

ففي الأكتاف تتراوح نسبته في العمق الأول (0 - 30 سم) بين (0.93 - 26.10 %) إذ سجلت اعلى نسبة له في الموقع (18) بنسبة (26.10 %) في حين سجلت ادنى نسبة تركيز له في الموقع (1) بنسبة (0.93 %) ، اما في العمق الثاني (30 - 60 سم) فقد تتراوح نسب تركيز كبريتات الكالسيوم ما بين (0.52 - 28.11 %) ، فقد بلغت اعلى نسبة لكبريتات الكالسيوم في الموقع (18) بنسبة (28.11 %) ، واقل نسبة له في الموقع (1) بنسبة (0.52 %) وتبعاً لذلك تباينت معدلات تركيز نسب كبريتات الكالسيوم التي تراوحت بين (0.73 - 27.11 %) اذ سجل اعلى معدل لتراكيز نسبه في الموقع (18) بواقع نسبة (27.11 %) موزعة على عمقين الاول (0 - 30 سم) بنسبة (26.10 %) ، والعمق الثاني (30 - 60 سم) ، (28.11 %) ، وادنى معدل لتركيزه في الموقع (1) بواقع نسبة (0.73 %) موزع على العمقين (0 - 30 سم - 30 - 60 سم) على الترتيب (0.93 ، 0.52 %) .

(1) شاكر مسير لفته الزامل، خصائص تربة مركز قضاء العزيزية، لا رك للفلسفة ولسانيات والعلوم الاجتماعية، كلية التربية، قسم الجغرافية، جامعة واسط، العدد السادس عشر، السنة السادسة، 2014، ص16.

اما في مناطق الاحواض فقد سجل اعلى معدلات نسب كبريتات الكالسيوم في الموقع (22) (بنسبة 22.05 %) موزعة على العمقين (0-30سم - 30-60 سم) ، اذ سجلت على التوالي (22.26 ، 21.84 %) كما سجل ادنى معدل لنسبة في الموقع (1) بمعدل نسب (0.67 %) موزعة على العمقين بالتوالي (0.70 % ، 0.63 %) .

وفيما يخص مناطق المنخفضات، فان معدلاتها لنسب كبريتات الكالسيوم متفاوتة بين (0.82 - 1.49 %) اذ يوجد اعلى معدل لنسبة في الموقع (10) بواقع (1.49 %) موزعة على العمق الأول (0 - 30سم) بنسبة (1.73 %) والعمق الثاني (30 - 60 سم) بنسبة (1.24 %) كما سجل ادنى معدل لنسبة في المواقع (2) بواقع (0.82 %) موزعة على العمقين على الترتيب (0.54 % ، 1.10 %) .

وفيما يتعلق بالتربة الجبسية لتربة المنطقة فإن معدلات نسبة كبريتات الكالسيوم تتراوح بين (1.28 - 31.36 %) اذ بلغت اعلى معدل نسبة في الموقع (17) بمعدل (31.36 %) موزعة على الأعماق (0 - 30 سم ، 30 - 60 سم) وعلى الترتيب (26.17 % ، 36.55 %) كما سجلت ادنى نسبة معدلاته في الموقع (9) بواقع (1.28 %) موزعة على العمق الأول بنسبة (1.30 %) وكذلك الموقع الثاني بنسبة (1.25 %) .

وعند نلاحظ الخريطة (25) لنسب كبريتات الكالسيوم $CaSO_4$ في تربة منطقة الدراسة، نجد معدلات نسبة تركيز كبريتات الكالسيوم محددة ما بين اقل نسبة واعلى نسبة وعلى التوالي (0.67 - 31.36 %) موزعة على خمسة اقسام.

ضم القسم الأول الفئة (0.67 - 6.808) التي تضم المواقع (0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 9 ، 10 ، 11 ، 12 ، 13 ، 15 ، 19 ، 20 ، 21 ، 23) والقسم الثاني ضم الفئة (6.809 - 12.95) والتي تشمل الموقع (14) اما القسم الثالث فقد تمثل بالفئة (12.96 - 19.08) وقد ضم المواقع (8) بينما ضم القسم الرابع الفئة (19.09 - 25.22) ، الموقع (8) اما القسم الخامس ضم الفئة (25.23 - 31.36) وتمثلت في الموقع (16 ، 17 ، 18) .

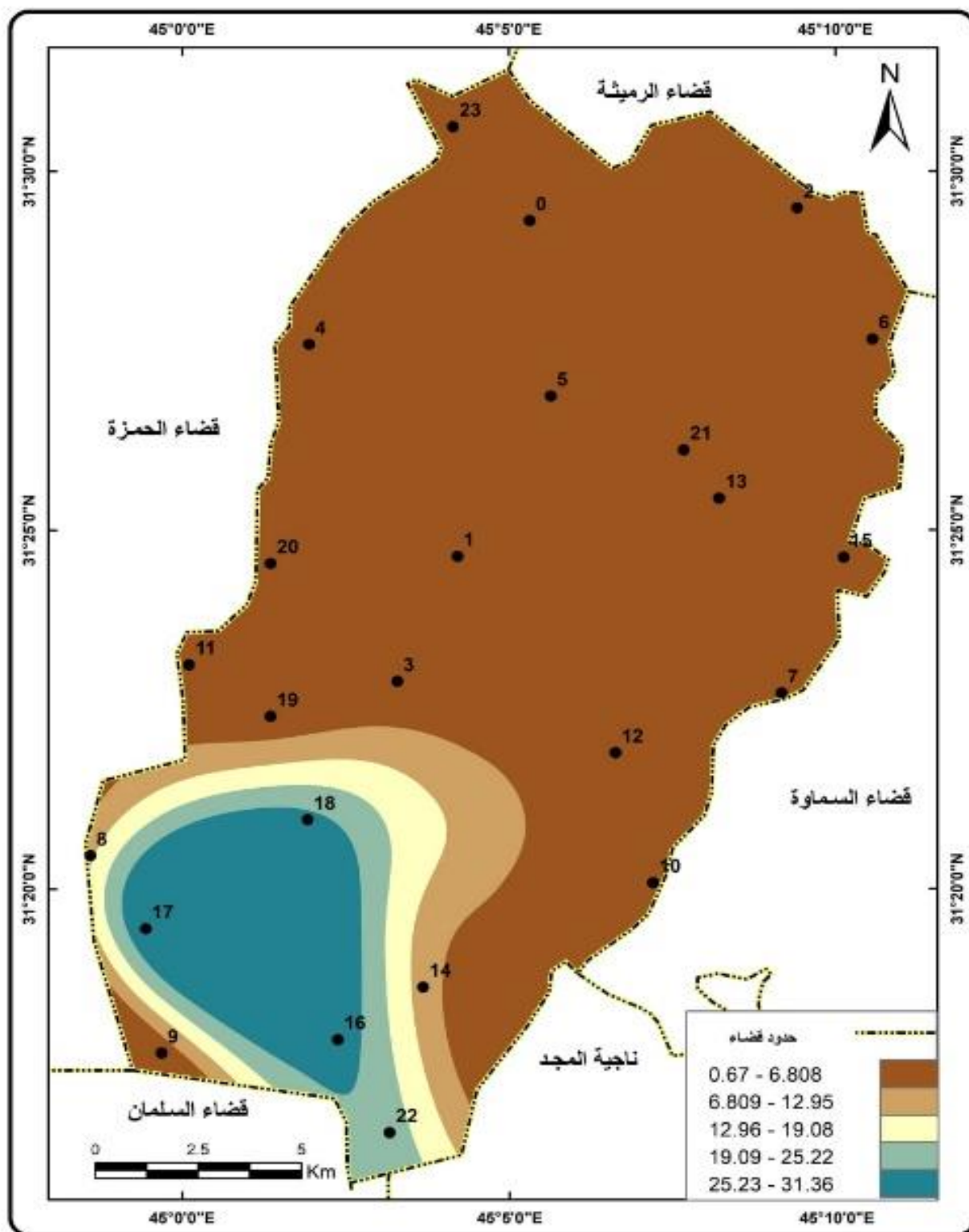
الفصل الثالث نمذجة خصائص التربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة

جدول (36) نسب كبريتات الكالسيوم $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ % لمواقع تربة منطقة الدراسة

العينات	رقم العينة	الأعماق . سم		
		60-30	30-0	م. العمقين
تربة اكتاف الأنهار	1	0.52	0.93	0.73
	13	1.21	1.10	1.16
	14	10.93	9.66	10.3
	15	1.13	1.08	1.11
	18	28.11	26.10	27.11
	20	1.47	2.72	2.1
	21	1.18	1.67	1.43
تربة احواض الأنهار	5	0.63	0.7	0.67
	7	1.29	1.35	1.32
	8	17.05	6.42	11.74
	11	1.6	1.4	1.5
	19	1.84	2.66	2.25
	22	21.84	22.26	22.05
	23	2.26	2.65	2.46
تربة المنخفضات	0	0.87	1.52	1.2
	2	1.10	0.54	0.82
	3	0.9	1.6	1.25
	4	1.09	1.55	1.32
	6	1.23	1.33	1.28
	10	1.24	1.73	1.49
	12	1.12	1.06	1.09
تربة جسمية	9	1.25	1.30	1.28
	16	30.8	26.1	28.45
	17	36.55	26.17	31.36

المصدر: اعتماد الباحث على نتائج التحليل المختبري لعينات التربة التي أجريت في مختبر يوساينس لتحليل التربة والماء والنبات .

خريطة (25) النمذجة المكانية لتباين لنسب كبريتات الكالسيوم CaSO_3 لمواقع تربة منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث إعتماًداً على جدول (36) باستخدام برنامج 10.8. GIS. ARC.

5- الصوديوم الممدص Sodium Adsorption Ratio (S.A.R) %

تعد العوامل التي تؤدي الى زياده كميات ملوحة التربة هي ذاتها التي تعمل على ارتفاع كميات الصوديوم الممدص ، وبالتالي تؤثر سلبا في الخصائص الفيزيائية للتربة متمثلة برداءه بناء التربة وينعكس ذلك على انخفاض نفاذيتها للمياه والهواء مما يؤدي الى عرقلة التوغل الجذور النباتية الى داخل التربة ، اذ تعمل على بطء نمو النباتات فضلا عن ان ارتفاع الصوديوم يؤدي تشكيل قشرة سطحية صلبة تعمل على إعاقة نمو المحاصيل ⁽¹⁾ يعبر عن نسبة امدصاص الصوديوم SAR. بأنه النسبة المئوية للصوديوم الممدص على السطوح الطينية من بين جملة الكاتيونات المتبادلة والتي تشمل كل من الكالسيوم والمغنيسيوم ⁽²⁾ ، وهو الصوديوم المرتبط او الممدص على سطح دقائق التربة خاصة في الطينية والمواد العضوية وهو ليس الصوديوم الذائب في الماء او رطوبة التربة ويستخدم لتقييم خطر الصوديوم في مياه الارواء او محلول التربة .

يتضح من خلال الجدول (37) ظهور تباين مكاني وموضعي في سيادة نسب ومعدلات نسب الصوديوم الممدص SAR بين الأعماق والمواقع المدروسة (0 - 30 سم - 30 - 60 سم) لتربة منطقة الدراسة، ففي مواقع الاكتاف تراوحت سيادة نسبه في العمق الأول ما بين (22.42-26.73%) سجلت اعلى نسبة في الموقع (21) بنسبة (26.73%) وادنى نسبة في الموقع (1) بنسبة (22.42%) ، اما في العمق الثاني فقد تراوحت نسب وجوده ما بين (22.23 - 26.28%) ، اذ بلغ اعلى نسبة في الموقع (21) بنسبة (26.28%) ، واقل نسبة له في الموقع (1) بنسبة (22.23%) ، كما تتباين معدلات نسب وجوده في الوحدة التضاريسية نفسها، تبعا لتباين النسب بين الاعماق ما بين (22.32 - 26.5%) ، اذ سجل اعلى معدل نسبة في الموقع (21) بمعدل (26.5%) ، وادنى معدل له (22.32%) سجل في الموقع (1) .

اما في مناطق الاحواض فتراوح وجود نسبة في العمق الأول (0 - 30 سم) ما بين (20.43 - 25.41%) ، وبلغت اعلى نسبة له في الموقع (19) بواقع (25.41%) ، وادنى نسبة (20.43%)

(1) محاسن حميد عبيد، التحليل المكاني للترب في ناحية الوجيهيه، دراسة في جغرافية التربة، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2013، ص130 .

(2) نصر عبد السجاد عبد الحسن الموسوي، التباين المكاني لخصائص ترب محافظة البصرة، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2005، ص287.

في الموقع (5) ، اما بالعمق الثاني (30 – 60 سم) فتراوحت النسب ما بين (20.25 – 25.13 %) ، إذ سجل أعلى نسبة له (25.13%) في الموقع (19) ، وسجل أدنى نسبة في الموقع (5) بواقع (20.25%) ، اما معدلاته فتتراوح ما بين (20.34 – 25.27 %) ، إذ سجل أعلى معدل له (25.27%) في الموقع (19) ، كما سجل أدنى معدل له في الموقع (5) بمعدل (20.34%) .

وفيما يتعلق بمنطقة المنخفضات في منطقة الدراسة ، فان وجود قيم ومعدلات الصوديوم الممدص SAR ، تتراوح بين الأعماق والمواقع المدروسين (0 – 30 سم – 30 – 60) إذ تراوحت نسب وجوده في العمق (0 – 30 سم) بين (21.55 – 26.72 %) ، بلغت أعلى نسبة له في الموقع (2) بنسبة (26.72) ، وبلغت أدنى نسبة له في الموقع (6) بنسبة (21.55%) ، وفي العمق (30 – 60) تراوحت نسبة وجوده ما بين (21.24 – 26.31 %) ، إذ بلغت أعلى نسبة له (26.31 %) في الموقع (2) ، وأدنى نسبة له بلغت (21.42 %) ، في الموقع (6) ، وتبعاً لذلك تباينت معدلات نسبة ما بين (21.6 – 26.51 %) ، إذ سجل أعلى معدل له (26.51 %) في الموقع (2) ، كما سجل أدنى معدل له (21.6 %) في المواقع (10) .

وفيما يخص التربة الجبسية فتراوحت نسبة وجوده في العمق الأول بين (21.63 – 22.33%) ، سجلت أعلى نسبة (22.33%) له في الموقع (16) ، وأدنى نسبة (21.63) في الموقع (9) ، وفي العمق الثاني تراوحت سيادة نسبه ما بين (21.39 – 22.12%) ، سجل أعلى نسبة له (22.12%) في الموقع (16) ، وسجلت أدنى نسبة له (21.39%) في الموقع (9) ، اما المعدلات فقد تراوحت بين (21.51 – 22.22%) ، إذ سجلت أعلى معدل نسبة (22.22 %) في الموقع (16) ، وسجل أدنى معدل نسبة (21.51) في الموقع (9) .

ومن خلال الخريطة (26) يتضح ان منطقة الدراسة مقسمة على خمس مجموعات من الفئات تراوحت بين اقل نسبة امدصاص وأعلى نسبة فقد وضمت الفئة الأولى (20.3 – 21.5) احتوت الموقع (3) اما الفئة (21.6 – 22.8) تضمنت المواقع (0، 5، 21، 13، 15، 7، 11، 20، 19) ، بينما الفئة (22.9 – 24) نظم المواقع (6، 12، 23، 10، 14) ، والفئة (24.1 – 25.2) وضمت المواقع (22، 8، 17، 4، 14، 18) في حين الفئة (25.3 – 26.5) فقد وضمت المواقع (1، 9، 16) .

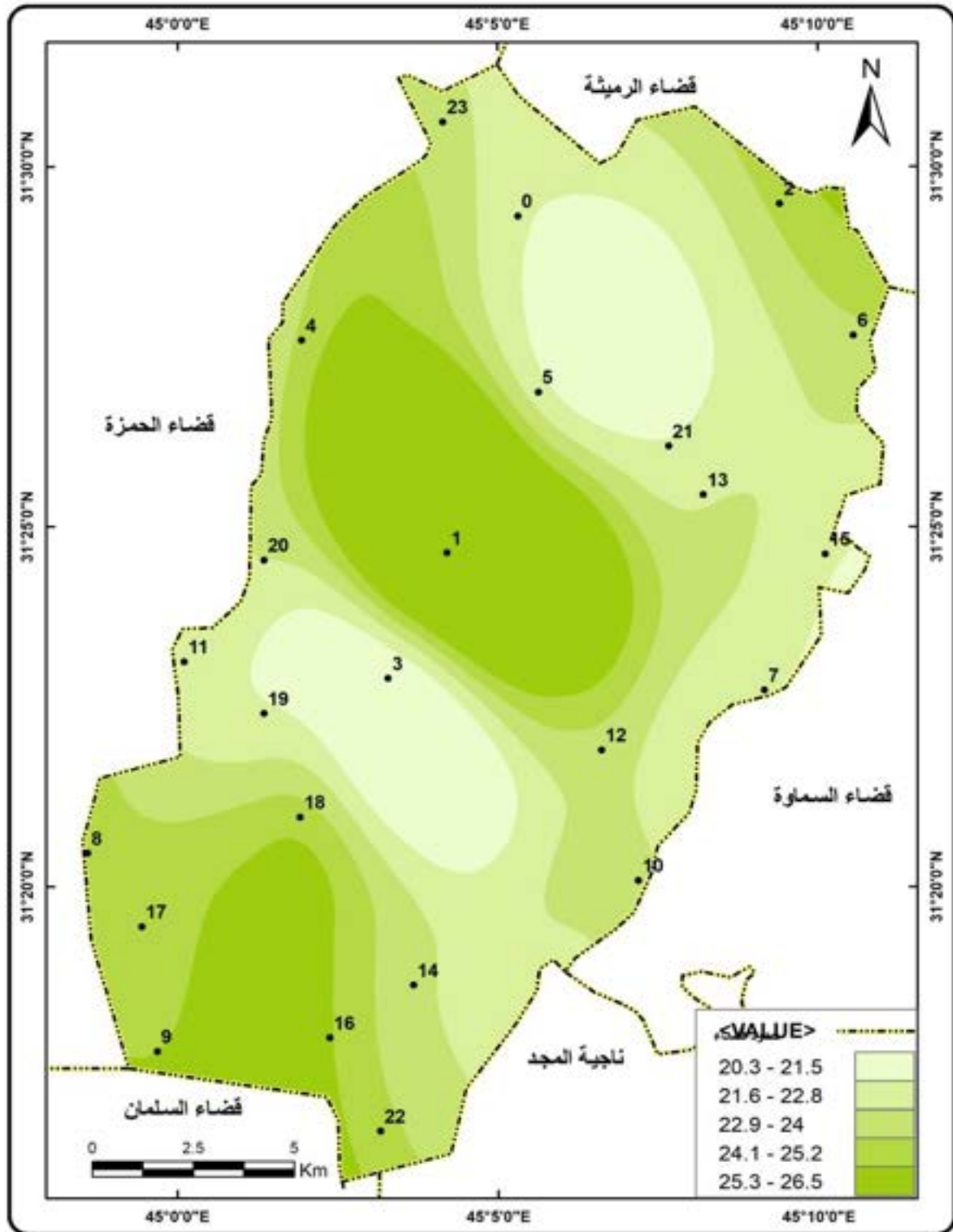
الفصل الثالث نمذجة خصائص التربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة

جدول (37) نسب قيم الصوديوم الممدص SAR % لمواقع تربة منطقة الدراسة

العينات	رقم العينة	الأعماق . سم	
		60-30	30-0
تربة اكتاف الأنهار	1	22.42	22.23
	13	24.44	24.35
	14	23.16	23.07
	15	25.65	25.49
	18	22.45	22.34
	20	25.26	25.13
	21	26.73	26.5
تربة احواض الأنهار	5	20.43	20.34
	7	23.51	23.38
	8	21.15	21.05
	11	24.69	25.27
	19	25.41	24.6
	22	22.42	22.25
	23	24.63	24.47
تربة المنخفضات	0	23.31	24.14
	2	26.72	26.51
	3	25.48	25.2
	4	24.49	24.43
	6	21.55	21.39
	10	21.92	21.6
	12	23.25	23.22
تربة جسيية	9	21.63	21.51
	16	22.33	22.22
	17	21.97	21.91

المصدر: اعتماد الباحث على نتائج التحليل المختبري لعينات التربة التي أجريت في مختبر يوساينس لتحليل التربة والنبات والماء.

خريطة (26) النمذجة المكانية لتباين نسبة الصوديوم الممدص SAR % لمواقع تربة منطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث على بيانات الجدول (37) باستخدام برنامج ARC.GIS.10.8.

الفصل الرابع

النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

المبحث الأول

نمذجة خصائص التربة لناحية الهلال وفق معايير منظمة الأغذية
والزراعة ووزارة الزراعة الأمريكية والنماذج المكانية لصنف التربة
المتأثرة بالملوحة

المبحث الثاني

النمذجة المكانية لتربة المتأثرة بالملوحة وملائمة المحاصيل السائدة
لتربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة

المبحث الأول

نمذجة خصائص التربة لناحية الهلال وفق معايير منظمة الاغذية والزراعة ووزارة الزراعة الأمريكية والنماذج المكانية لصنف التربة المتأثرة بالملوحة

- تمهيد:

يتناول هذا الفصل تصنيف خصائص التربة لمنطقة الدراسة وفق معايير منظمة الأغذية والزراعة ووزارة الزراعة الأمريكية (USDA)، بوصفه أحد أكثر الأنظمة شمولية وانتشاراً في دراسة التربة، إذ يتيح هذا النظام وصفاً معيارياً لخصائص التربة وربطها بالعمليات البيئية والهيدرولوجية السائدة في المنطقة. لذا اقتصر التركيز في المبحث الأول على نموذجية ثلاث خصائص مركزية أساسية، هي درجة تفاعل التربة PH، والإيصالية الكهربائية EC، ونسبة الصوديوم المتبادل ESP، لأنها تشكل مؤشرات رئيسية في تشخيص التربة المتأثرة بالملوحة والصودية، فضلاً عن تحديدها لمستويات تدهور التربة.

واعتماداً على نتائج التحليلية المختبرية لعينات تربة منطقة الدراسة في المواقع المختلفة، يتناول الفصل في المبحث الثاني إعداد نماذج مكانية توضح التوزيع المكاني لتربة المتأثرة بالخصائص الرئيسة لتربة في منطقة الدراسة، باستخدام تقنيات التحليل المكاني ونظم المعلومات الجغرافية. وتشمل هذه النماذج التمثيل المكاني التبايني لكل من درجة تفاعل التربة PH، والإيصالية الكهربائية EC، والصوديوم المتبادل ESP، الكالسيوم + Ca، الصوديوم + Na، كربونات الكالسيوم CaCO_3^- ، كبريتات الكالسيوم CaSO_4 ، فضلاً عن الخصائص الهيدرولوجية المتمثلة بمعدل غيض الماء والتوصيل المائي المشبع بوصفها عامل محرك للأملاح، ويسهم هذا التمثيل المكاني في إيجاد أماكن التركيز والانتشار، وتحديد المناطق الأكثر تأثراً بالملوحة والصودية، وربطها بالعوامل الطبوغرافية (مظاهر السطح) والهيدرولوجية ونوع التربة.

ويهدف هذا الفصل، من خلال الدمج بين التصنيف المعياري وفق نظام USDA والنمذجة المكانية، إلى تقديم رؤية شاملة لطبيعة التباين المكاني لخصائص تربة منطقة الدراسة، بما يدعم تفسير العلاقات المتبادلة بين الخصائص الكيميائية والفيزيائية من جهة، والبيئة الجغرافية من جهة أخرى، ويسهم في توفير قاعدة علمية يمكن الاستناد إليها في التخطيط الزراعي وإدارة الأراضي والحد من مشكلة ملوحة التربة.

أولاً - نمذجة خصائص التربة لناحية الهلال وفق معايير منظمة الأغذية والزراعة ووزارة الزراعة الأمريكية (USDA):

1 - درجة التفاعل التربة (PH) :

وتعد درجة التفاعل تعبيراً عن درجة حامضية وقاعدية التربة إذ تؤثر درجة تفاعل التربة على العمليات الكيميائية والحيوية التي تحدث داخل التربة وقد تؤدي التربة ذات الحامضية أو القلوية المرتفعة إلى تدمير وموت وتلف الكثير من النباتات. أما التربة المتعادلة الحامضية فإنها تكون ملائمة لمد معظم العمليات الحيوية والكيميائية خصوصاً العمليات التي من خلالها يحصل النبات على العديد من المواد المغذية له⁽¹⁾ ويعبر عن درجة تفاعل التربة باللوغاريتم السالب لتركيز أيونات الهيدروجين في محلول التربة⁽²⁾ وقد عرفه آخرون أنه مدى احتواء التربة على أيونات الهيدروجين والهيدروكسيد ، إذ تكون التربة حامضية أو قلوية أو متعادلة بالاعتماد على نسبة أيونات الهيدروجين ويعود السبب في ذلك إلى طبيعة الصخور التي اشتقت منها التربة وكذلك نسبة الرطوبة فيها ، فضلاً عن التركيب الكيميائي لها ، وتكون التربة حامضية عندما تكون قيمة P^H أقل من 7 وتكون قلوية أو قاعدية عندما تكون درجة التفاعل التربة أو قيمة P^H أكثر من 7 وتكون متعادلة عندما تكون قيمة درجة التفاعل التربة P^H تساوي 7⁽³⁾ لذا فإن معرفة تركيز أيونات الهيدروجين في محلول التربة يعد من العوامل ذات الأهمية جداً في تحديد خصوبة التربة وبالتالي تحديد قدرتها الإنتاجية ويتضح أن لدرجة التفاعل أهمية كبيرة من ناحية زراعة التربة ، إذ أن لها تأثير في الخصائص ذات العلاقة بصلاحية التربة لنمو النبات كما أنها تؤثر في مدى جاهزية العناصر الغذائية المتوفرة في التربة للنبات إذ تؤثر على نمو النبات من خلال الاختلاف في توازن العناصر التي يمتصها النبات ، فضلاً عن أن له علاقة وثيقة بنشاط الكائنات الحية الدقيقة في التربة إذ يتوقف نشاط بعض البكتيريا عندما تكون درجة التفاعل عالية الحموضة وتنشط عندما تكون قلوية أو متعادلة كذلك تؤثر على نمو الجذور النباتية وقدرة امتصاصها للعناصر الغذائية .

تكون درجة تفاعل التربة ملائمة لأكثر المحاصيل الزراعية عند الدرجة 4 - 8 وهذا ما أكدته التجارب العلمية ، ويمكن أن تنمو معظم المحاصيل بنجاح في تلك الحدود إذ تكون التربة في هذه الحالة تحت ظروف جيدة ، ومن الأفضل أن لا تزيد درجة تفاعل التربة عن (8.5) ولا تقل عن (6) حتى تكون أغلب العناصر

(1) صفاء مجيد المظفر ، جغرافية التربة ، كلية الآداب ، جامعة الكوفة ، 2017 ، ص 55.

(2) عبد الله نجم العاني ، مبادئ علم التربة ، مصدر سابق ، ص 151.

(3) خلف حسين الدليمي ، الجيومرفولوجية التطبيقية علم شكل الأرض ، ط 1 ، 2008 ، ص 95.

الفصل الرابع النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

الغذائية صالحة للامتصاص⁽¹⁾ ومن خلال نتائج التحليل المختبري لعينات تربة منطقة الدراسة البالغة 48 عينة في الجدول (38) نجد تباين واضح في قيم معدلات درجة تفاعل التربة PH بين المواقع والأعماق المدروسة (0 - 30 سم ومن 30 - 60 سم) إذ تتراوح بين (7.21 - 8.91) موزعة بين المواقع المختلفة لمنطقة الدراسة والمتمثلة بتربة الاكتاف واحواض الأنهار والمنخفضات والتربة الجبسية إذ تشير بيانات الجدول، ان معدل العمقين لدرجة تفاعل التربة في تربة الاكتاف سجل أعلى معدل لقيمها في الموقع (18) والتي بلغت (8.40) موزعة على عمقين إذ بلغت في العمق الأول (8.50) وفي العمق الثاني (8.30) في حين سجلت أدنى معدل لها في الموقع (1) بمعدل (7.50) متوزعة على عمقين سجل العمق الأول (7.50) اما العمق الثاني فقد بلغت قيمة درجة تفاعل التربة (7.49)، اما تربة الاحواض فهي الاخرى متباين في درجة التفاعل التربة، كما سجل أعلى معدل لقيمة درجة تفاعل التربة PH فيها في الموقع (22) إذ بلغت (8.61) مقسمة على عمقين إذ سجل العمق الأول قيمة (8.63) والعمق الثاني (8.58) واقل معدل لها عند الموقع (11) فسجل (7.21) موزع على عمقين إذ سجل في العمق الأول (7.14) وفي العمق الثاني (7.28)، وفيما يتعلق في تربة المنخفضات من خلال معطيات الجدول (38) فان معدل قيمة درجة التفاعل للتربة يتباين بين المواقع المدروسة لذا نجد أعلى ارتفاع لمعدل قيمها في الموقع (12) إذ سجل قيمة (7.72) مقسمة الى عمقين، العمق الأول بلغ (7.76)، اما العمق الثاني فقيمة بلغت (7.68) في حين سجل أدنى معدل لها في الموقع (6) بمعدل (7.38) موزعة الى عمقين بلغت القيمة في العمق الأول (7.30) والعمق الثاني (7.45)، اما التربة الجبسية فقد بلغ أعلى معدل لدرجة تفاعل التربة في الموقع (17) إذ بواقع (8.91) موزع على عمقين إذ سجلت في العمق الأول (8.98) في حين بلغت القيمة بالعمق الثاني (8.84) كما سجل أدنى معدل لقيمة درجة تفاعل التربة في الموقع (9) بمعدل قيمته (7.85) وأيضا موزعة على العمقين الأول بقيمة (8.00) والثاني (7.70).

وكما اوضحت الخريطة (25) التباين المكاني لمحتوى PH للتربة إذ توزعت النسب على خمس فئات شملت الفئة الأولى (7.21 - 7.55) المواقع التالية (1، 2، 3، 4، 5، 6، 11، 15، 23)، تربة معتدلة القلوية ما عدى الموقع (11) تربته متعادلة ، اما الفئة الثانية (7.56 - 7.89) احتوت المواقع (0 ، 7 ، 9 ، 10 ، 12 ، 19 ، 20) في حين تمثلت الفئة الثالثة (7.90 - 8.23) في المواقع التالية (13، 14، 16)، الفئة الرابعة (8.24 - 8.57) وتضمنت المواقع (8، 18)، الفئة الخامسة (8.58 - 8.91) اشتملت على المواقع (17، 22)، ونستنتج من خلال نتائج بيانات الجداول المذكورة في اعلاه وخريطة التباين

(1) كاظم شنتة سعد، جغرافية التربة مصدر سابق، ص 100.

الفصل الرابع النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

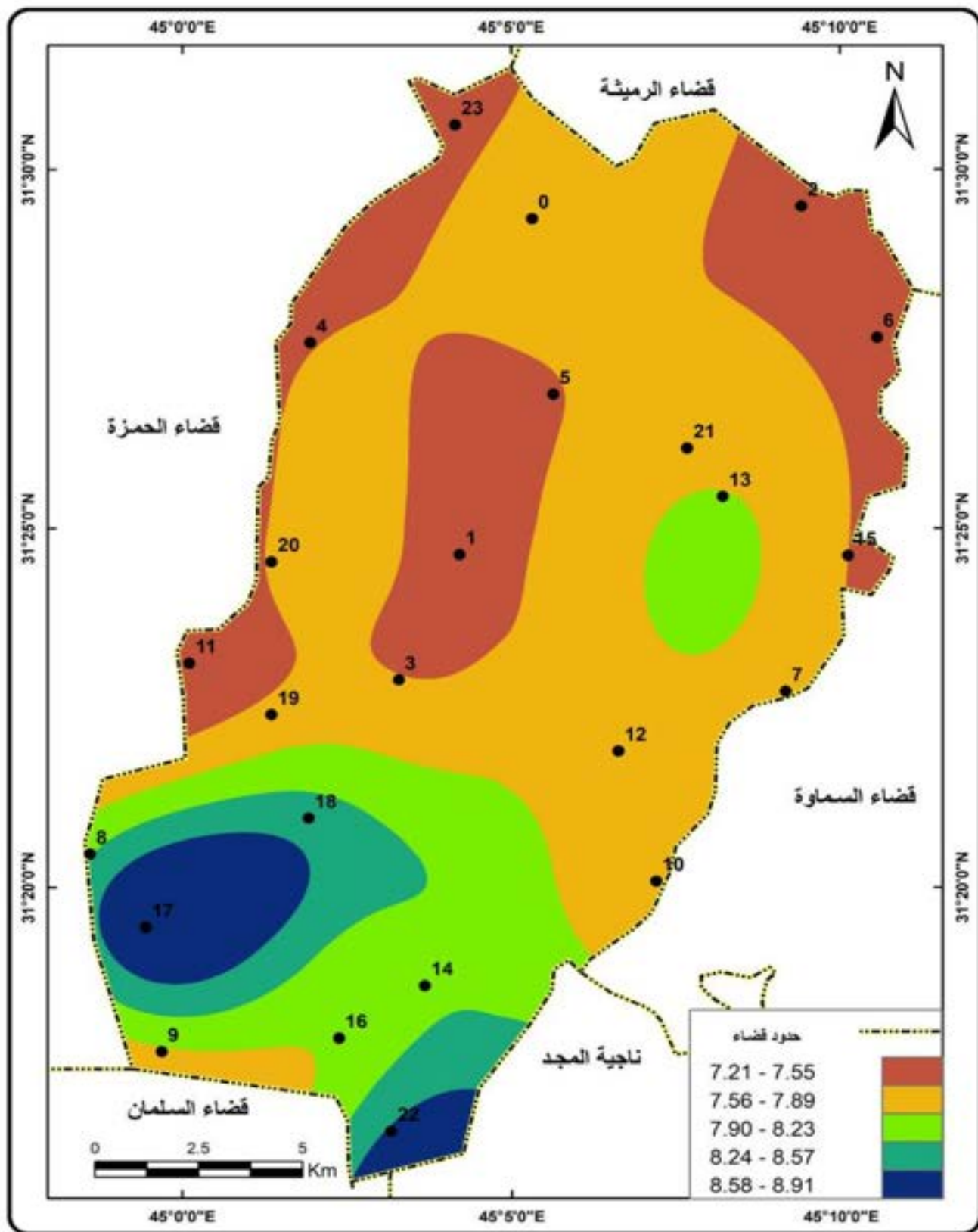
المكاني لدرجة تفاعل التربة PH وجود ثلاثة أصناف من التربة متباينة في قيمها لدرجة تفاعل التربة التي سوف نتناولها في موضع اخر من الدراسة.

جدول (38) قيم درجة تفاعل التربة PH لمواقع منطقة الدراسة

العينات	رقم العينة	الأعماق. سم	
		60-30	30-0
تربة اكتاف الأنهار	1	7.49	7.5
	13	7.7	8.11
	14	7.95	8.34
	15	7.48	7.62
	18	8.30	8.50
	20	7.45	7.69
	21	7.92	7.61
تربة احواض الأنهار	5	7.67	7.41
	7	7.74	7.62
	8	8.18	8.28
	11	7.28	7.14
	19	7.55	7.72
	22	8.58	8.63
	23	7.4	7.54
تربة المنخفضات	0	7.66	7.67
	2	7.44	7.46
	3	7.51	7.6
	4	7.62	7.45
	6	7.45	7.30
	10	7.59	7.54
	12	7.68	7.76
تربة جبسية	9	7.7	8
	16	7.8	8.1
	17	8.84	8.98

المصدر: اعتمد الباحث على نتائج التحليل المختبري لعينات التربة التي أجريت في مختبر يوسانيس لتحليل التربة والماء والنبات.

خريطة (27) النمذجة المكانية لتباين درجة تفاعل التربة P^H لمواقع تربة منطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث على جدول (38) باستخدام ARC.GIS. 10.8 .

ويعبر عنها بأنها مجموعة من الاملاح الذائبة والصوديوم المتبادل في محلول التربة وتتمثل بالأيونات الرئيسية كالصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم والكلور والكبريتات والبيكربونات والنترات الذائبة التي تؤثر في جاهزية العناصر الغذائية والسمية للنبات وبالأخص في المناطق الزراعية الاروائية ذات المناخ الجاف. وتقاس الإيصالية الكهربائية بوحدة القياس الدسمينز / م عند درجة حرارة 25 درجة مئوية⁽¹⁾ وتعد الإيصالية الكهربائية من الخصائص البارزة في المناطق الجافة وشبه الجافة⁽²⁾ فضلا عن انها تعد من اخطر المشاكل التي تتعرض لها التربة وذلك لان كمية الاملاح المرتفعة الذائبة في محلول التربة تحولها الى تربة ملحية او ملحية قلوية وتعتبر ملوحة التربة دليل على تركيز الاملاح الذائبة في محلول التربة.⁽³⁾

يوجد نوعان من الترب المالحة الشائعة والمعروفة لدى المختصين بحسب تقسم (راسل) الاولى يطلق عليها اسم تربة الشورى وهي تربة مالحة تكتسي بطبقة ملحية بيضاء اللون والاملاح الموجودة فيها هي كلوريدات وكبريتات الصوديوم اما النوع الاخر والتي يطلق عليها اسم السبخة والتي يكون سطحها ذات لون بني غامق وتبقى رطبة حتى خلال الصيف الحار ، لأنها تحتوي على نسبة كبيرة من املاح كلوريدات الكالسيوم وكلوريد المغنيسيوم وكميات عالية من كبريتات المغنيسيوم وتسود في التربة التي يكون الماء الجوفي قريب من السطح⁽⁴⁾.

تتصف التربة التي ترتفع فيها الاملاح الذائبة لعجبتها المشبعة عن 4 دي سيمنز / م ونسبة الصوديوم المتبادل اكثر من 15% بأنها تربة ملحية⁽⁵⁾، لذا تعد دراسة محلول التربة ذو اهمية كبيرة ، اذ انه يصف سلوك العناصر الغذائية للنبات في التربة ويعني بمحلول التربة هو ماء التربة المحتوي على مختلف الكاتيونات والأنيونات بصورة ذائبة ، لان تركيبه وتركيزه ، ناتج عن تفاعل مختلف العمليات الفيزيائية والكيميائية التي تحدث في التربة وهذه العمليات ترتبط ارتباطا مباشرا بدرجة حرارة التربة ومحتواها الرطوبي وتهويتها وفضلا عن ذلك فان تغيير هذه العناصر وما يجري للتربة من تغيرات تتعلق بالأحوال المناخية والعمليات الزراعية

(1) فلاح أبو نقطة، اساسيات في علم التربة، جامعة دمشق، دمشق، 2004، ص219.

(2) داوود جاسم الربيعي، ظاهرة الملوحة في القسم الجنوبي من السهل الرسوبي في العراق، مجلة دراسات الخليج، مركز دراسات الخليج العربي، جامعة البصرة، العدد (20)، 1980، ص50 .

(3) زهراء مهدي عبد الرضا، مصدر سابق، ص138.

(4) احمد حيدر الزبيدي، استصلاح الأراضي الأسس النظرية والتطبيقية، مطبعة بغداد، بغداد، 1982 ص167.

(5) عبد الفتاح العاني، حسابات غسل التربة المتملحة، مطبعة مؤسسة المعاهد العراقية الفنية، بغداد، 1981 ص5.

الفصل الرابع النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

كالحرارة والتسميد والري وغيرها تجعل محلول التربة في حالة غير ثابتة فهو في حالة تغير وتبدل مستمرين ويتم دراسة ومعرفة الإيصالية الكهربائية EC لتربة منطقة الدراسة، من خلال المسح الميداني للمنطقة ونتائج التحليل المختبري لعينات التربة ولمواقع مختلفة وذلك بأخذ 48 عينة ولعمقين من (0-30) سم ومن (30-60) سم ، المبينة في الجدول (39) يظهر تباين واضح في معدلات قيم EC بين مواقع العينات والأعماق المدروسة لتربة منطقة الدراسة التي تشمل تربة الاكتاف والاحواض والمنخفضات والتربة الجبسية ، ففي منطقة الاكتاف ، يسجل أعلى معدل لقيم الإيصالية الكهربائية في الموقع (14) بواقع (7.45) موزعة على عمقين ، العمق الأول (0-30 سم) بقيمة (7.79) والعمق الثاني (30-60) بقيمة (7.11) ، وأدنى معدل في الموقع (18) بمعدل (2.72) موزعة على العمقين ، الأول (2.93) والعمق الثاني بلغ (2.51) أما في منطقة الأحواض ان أعلى معدل لقيمها في الموقع (7) سجل بواقع (11.34) دي سيمنز / م موزعة على عمقين بلغ العمق الأول (0-3) سم قيمة (13.05) دي سيمنز / م ، والعمق الثاني (9.63) دي سيمنز / م وسجل أدنى معدل لها في الموقع (22) بمعدل (6.03) دي سيمنز / م موزعة على عمقين ، الأول بلغت قيمته (7.55) والثاني بلغت قيمته (4.51) دي سيمنز / م (وتليها تربة المنخفضات في الموقع (6) بمعدل قيمته (11.25) دي سيمنز / م ، متوزعة على عمقين ، سجل العمق الأول قيمة قدرها (12.51) دي سيمنز / م والعمق الثاني سجل (10.0) دي سيمنز / م ، واقل معدل لها بتربة الجبسة في الموقع (17) بمعدل (2.72) تتوزع على عمقين ، الأول (2.96) والثاني (2.48) .

و يلاحظ من خلال الخريطة (27) ان المنطقة مقسمة على خمس مستويات ضم المستوى الأول أعلى معدلات الإيصالية الكهربائية في الفئة (96.1-113) التي تنظم المواقع على الترتيب (7، 6، 4، 9) اما المستوى الثاني فقد تضمن معدلات قيم الفئة (78.1-96) في المواقع التالية (8، 10، 23) في حين احتوى المستوى الثالث للفئة (60.1-78) على المواقع (13، 14، 19، 5، 0، 20، 11، 1) ، واحتوى المستوى الرابع ضمن الفئة (42.1-60) ، المواقع الاتية (22، 21، 3، 2) ، المستوى الخامس فمثل معدل قيمة الإيصالية الكهربائية EC متضمن الفئة (24.2-42) في المواقع حسب الترتيب (17، 18، 12، 16) ونستنتج من ذلك بروز ثلاثة أصناف للتربة تبعا للإيصالية الكهربائية EC يمكن معرفتها في موضع لاحق من الدراسة .

جدول (39) قيم الايصالية الكهربائية EC ds /m

العينات	رقم العينة	الأعماق . سم		
		30-0	60-30	معدل العمقين
تربة اكتاف الأنهار	1	6.37	6.08	6.23
	13	7.73	7.09	7.41
	14	7.79	7.11	7.45
	15	4.66	4.18	4.42
	18	2.93	2.51	2.72
	20	6.53	6.39	6.46
	21	6.46	4.6	5.88
تربة احواض الأنهار	5	6.87	6.93	6.9
	7	13.05	9.63	11.34
	8	12.6	7.13	9.86
	11	8.32	4.5	6.41
	19	7.43	6.86	7.14
	22	7.55	4.51	6.03
	23	10.32	6.28	8.3
تربة المنخفضات	0	6.86	6.92	6.89
	2	4.86	6.18	5.52
	3	6.4	6.61	5.6
	4	12.56	9.48	11.02
	6	12.51	10.0	11.25
	10	10.52	7.91	9.21
	12	2.79	2.17	7.72
تربة جيبية	9	12.9	9	10.95
	16	8.4	4.01	6.20
	17	2.96	2.48	2.72

المصدر: اعتمد الباحث على نتائج التحليل المختبري لعينات التربة التي أجريت في مختبر يوسانيس لتحليل التربة والماء والنبات.

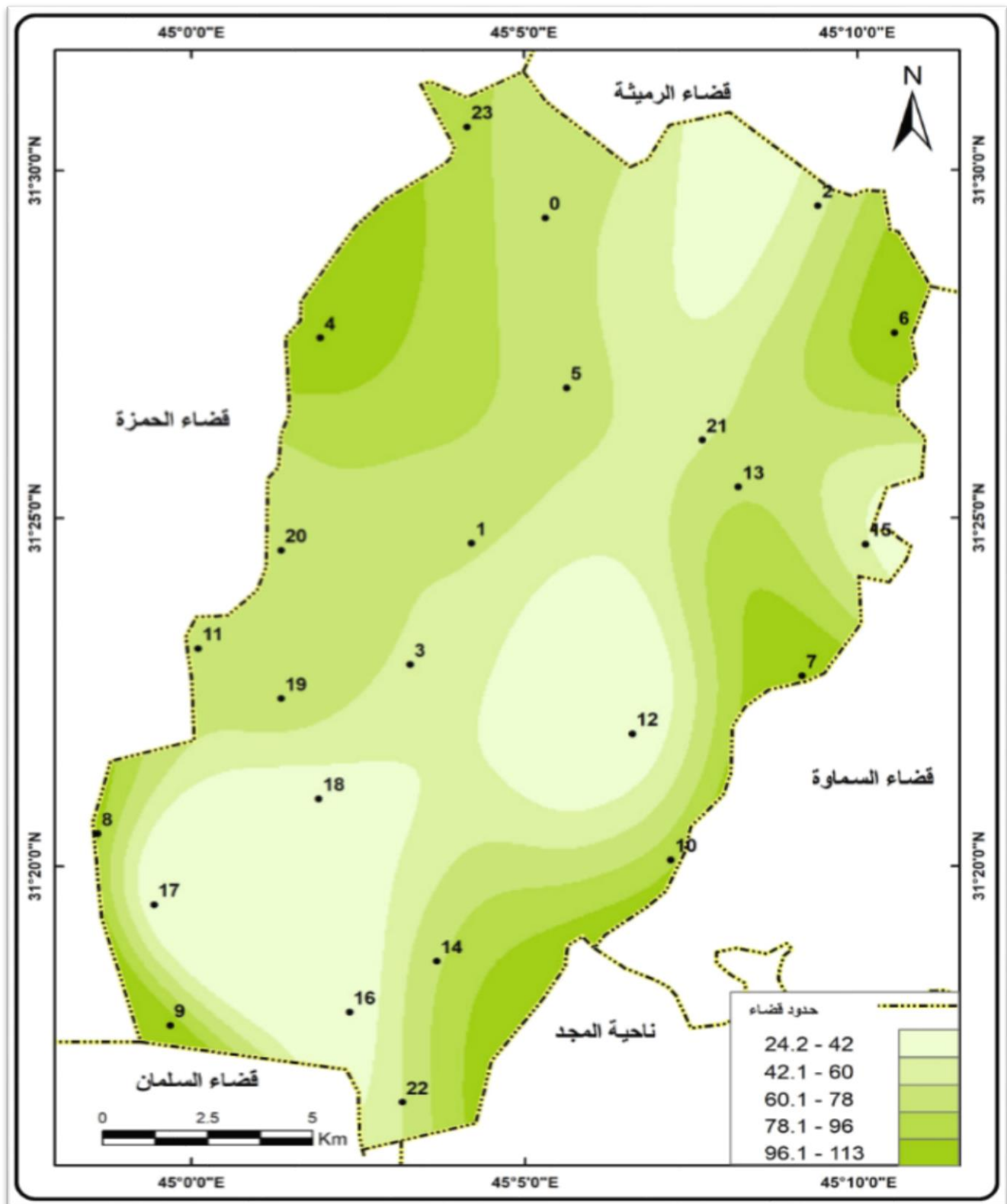
الفصل الرابع النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

كشفت نتائج التحليل المختبري لتركيز الاملاح الذائبة في عينات التربة وجود تباين واضح في قيم الإيصالية الكهربائية بين العمقين المدروسين فضلا عن تفاوتها بين المواقع لتربة منطقة الدراسة ويرجع سبب التباين الى مجموعة من العوامل الطبيعية المتداخلة فعلى المستوى التدرج الافقي في التباين يرتبط بالاختلاف بين العمق الأول السطحي والعمق الثاني الاسفل بتباين معدلات الغسل والترشيح وارتفاع درجات الحرارة وزيادة التبخر وقلة الامطار وتذبذبها ، اذ تكون الطبقة السطحية في بعض الأحيان اكثر تعرضا لتراكم الاملاح نتيجة انعكاسات تلك العوامل .

وما تجدر الإشارة اليه ان المنطقة تقع ضمن المناخ الصحراوي الجاف المعروف بخصائصه المناخية ، بينما تقل الاملاح في الاعماق نتيجة حركة المياه نحو الاسفل مما يؤدي الى عدم صعود المياه الجوفية بالخاصية الشعرية من المستوى الجوفي باتجاه المستوى الأعلى ، كما يسهم اختلاف مكونات التربة وما تحتويه من معادن بين العمقين في تعزيز الفروق المسجلة.

اما التباين الافقي بين مواقع التربة فيرتبط بخصائص الموقع الجيومورفولوجية وقوام التربة واختلاف مصادر الملوحة فالمنخفضات والمناطق ذات الانحدار البسيط تعد اكثر قابلية لتجمع الاملاح بفعل الجريان السطحي وقلة عملية الغسل مما يؤدي الى ارتفاع الإيصالية الكهربائية EC فيها في حين تمتاز مواقع الاكتاف بقيم اقل نتيجة تعرضها لعمليات الإزالة المستمرة كما تلعب الخصائص الفيزيائية للتربة دورا رئيسيا وفعالا، فالتربة ذات القوام الطيني تحتفظ بالأملاح اكثر من التربة الرملية ويضاف الى ذلك تأثير عمق المياه الجوفية وأساليب الري وإدارة الانسان للأرض والتي قد ترفع او تخفض من مستوى الاملاح باختلاف شدتها ودرجة خطورتها وانتظامها وبذلك تعكس قيم الإيصالية الكهربائية المسجلة انعكاسات هذه العوامل مجتمعة تعمل على تباين قيم EC بين العمقين وبين المواقع المختلفة في منطقة الدراسة .

خريطة (28) النمذجة المكانية لتباين قيم الايصالية الكهربائية ds / m EC لمواقع تربة منطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث الجدول (39) باستخدام ARC. GIS. 10.8 .

3- الصوديوم المتبادل ESP :

تعتبر قيمة الصوديوم المتبادل عن النسبة المئوية للصوديوم على سطوح الطين من جملة الكاتيونات المتبادلة وتعد العوامل التي تعمل على زيادة الملوحة في التربة هي نفسها التي تؤدي الى زيادة قيمه ESP⁽¹⁾ اذ يعمل على تشتت وتفريق حبيبات التربة عندما ترتفع قيمته عن 15% وينتج عن ذلك تشكيل طبقة من التربة ذات كثافة ظاهرية مرتفعة ونسبة النفوذ للمياه والهواء تكون منخفضة⁽²⁾ بسبب حركة الحبيبات المتفرقة للتربة التي تعمل على غلق المسامات، مما يقلل من نفاذيتها وهذا يؤثر سلبا في الخصائص الفيزيائية للتربة المتمثلة برداءة بنائها وهذا ينعكس على انخفاض حركة الماء والهواء في داخل التربة⁽³⁾ نتيجة تكوين طبقة صماء في اسفل الطبقة السطحية بسبب ارتفاع قيمة الصوديوم المتبادل ، فضلا عن ذلك فان زيادة نسبته تؤدي الى الانخفاض المباشر للتوصيل الماء المشبع للتربة ومعدل غيض وسعة الخزن لاسيما عندما تصل نسبته الى 15% .

ويتضح من خلال نتائج التحليل المختبري لعينات التربة في الجدول (40) والخريطة (29) تباين في قيم ومعدلات الصوديوم المتبادل بين المواقع والاعماق المدروسة لتربة المنطقة موضوع الدراسة، إذ تراوحت المعدلات بين أدنى القيم في المواقع.

ففي تربة الاكتاف تراوحت نسبة معدلات تواجد الصوديوم المتبادل ما بين (21.66 % - 32.37 %) موزعة على عمقين (0 - 30 سم - 30 - 60 سم) ، اذ سجل اعلى معدل له في الموقع (1) موزع على العمقين بلغ العمق الأول نسبة (23.59 %) والعمق الثاني نسبة (23.15 %) ، كما بلغ أدنى معدل له في الموقع (21) بواقع (21.66) % موزع على عمقين سجل العمق الأول نسبة (21.98) % والعمق الثاني نسبة (21.35) %.

اما في تربة الاحواض فقد تراوحت معدلاته ما بين (21.61 - 24.81) %، موزعة على عمقين اذ سجل اعلى معدل له في الموقع (8) بواقع (24.81) % موزعة على العمق الأول (0 - 30 سم)

(1) بيكون وب، جونيكي ويا، كافر جيف، استصلاح التربة الرديئة الصفات الغدقة، ترجمة نديم اسحق يفادي وانوار يوسف، البصرة، مطبعة دار الحكمة، 1991، ص185.

(2) وسن هلال خضير نصار العكيلي، التحليل المكاني لخصائص التربة وقابليتها الإنتاجية في قضاء سيد دخيل في محافظة ذي قار، المصدر السابق، ص54.

(3) هنري فوث، اساسيات علم الأرض، ترجمة احمد ظاهر عبد الصادق وزملاءه، القاهرة، 1985، ص471.

الفصل الرابع النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

بنسبة (24.92) % والعمق الثاني (30 - 60 سم) بنسبة 24.71 % كما سجل ادنى معدل في الموقع (7) بواقع (21.61 %) موزعة على العمق (0 - 30 سم) بنسبة (21.81 %) ، والعمق (30 - 60 سم) بنسبة (21.42 %).

وفي تربة المنخفضات تراوحت نسبة معدلات الصوديوم المتبادل ما بين (19.83 - 24.35) % ، إذ سجل اعلى معدلاته في الموقع (2) بواقع (24.35) % موزعة على العمق الأول (0 - 30 سم) بنسبة (24.52 %) والعمق الثاني بنسبة (24.18) % ، وسجل ادنى معدل له في الموقع (3) بواقع (19.83) % موزعة على الأعماق (0 - 30 سم - 30 - 60 سم) ، إذ بلغ العمق (0 - 30 سم) نسبة (19.95 %) في حين بلغ العمق (30 - 60 سم) نسبة (19.72 %) .

اما في التربة الجبسية فتراوحت معدلات الصوديوم المتبادل ما بين (24.83 % - 25.29 %) موزعة على عمقين، إذ سجل اعلى معدل له في الموقع (16) بواقع (25.29) % موزع على العمق (0 - 30 سم) بنسبة (25.44) % والعمق (30 - 60 سم) بنسبة (25.14) % كما سجل أدنى معدل في الموقع (17) بواقع (24.83) % موزع على العمق الأول بنسبة (24.99) % والعمق الثاني بنسبة (24.68) %

وعند ملاحظة الخريطة (29) نجد نسبة الصوديوم المتبادل ESP متباينة ما بين نسب اقل متمثلة بـ (19.83 - 22.33)، التي تضم مواقع العينات (0 ، 3 ، 5 ، 7 ، 15 ، 19 ، 21)، ونسب متوسطة تمثلت بـ (22.34 - 24.84) والتي شملت مواقع العينات (2 ، 4 ، 6 ، 8 ، 11 ، 12 ، 13 ، 14 ، 17 ، 18 ، 22 ، 23) ونسب عالية متمثلة بـ (27.36 - 29.86) شملت مواقع العينات (9 ، 16)، فضلا عن النسب العالية جدا تمثلت بـ (29.87 - 32.37) احتوت موقع العينة (1). ويتضح من خلال ذلك تكوين أربعة أصناف من التربة المتأثرة بالملوحة تبعا لنسبة الصوديوم المتبادل واشتراكه مع درجة تفاعل التربة PH والايصالية الكهربائية EC لمستخلص عجينة التربة عند درجة 25 درجة مئوية 0 والتي سوف يتم تناولها في مواضيع لاحقة من الدراسة.

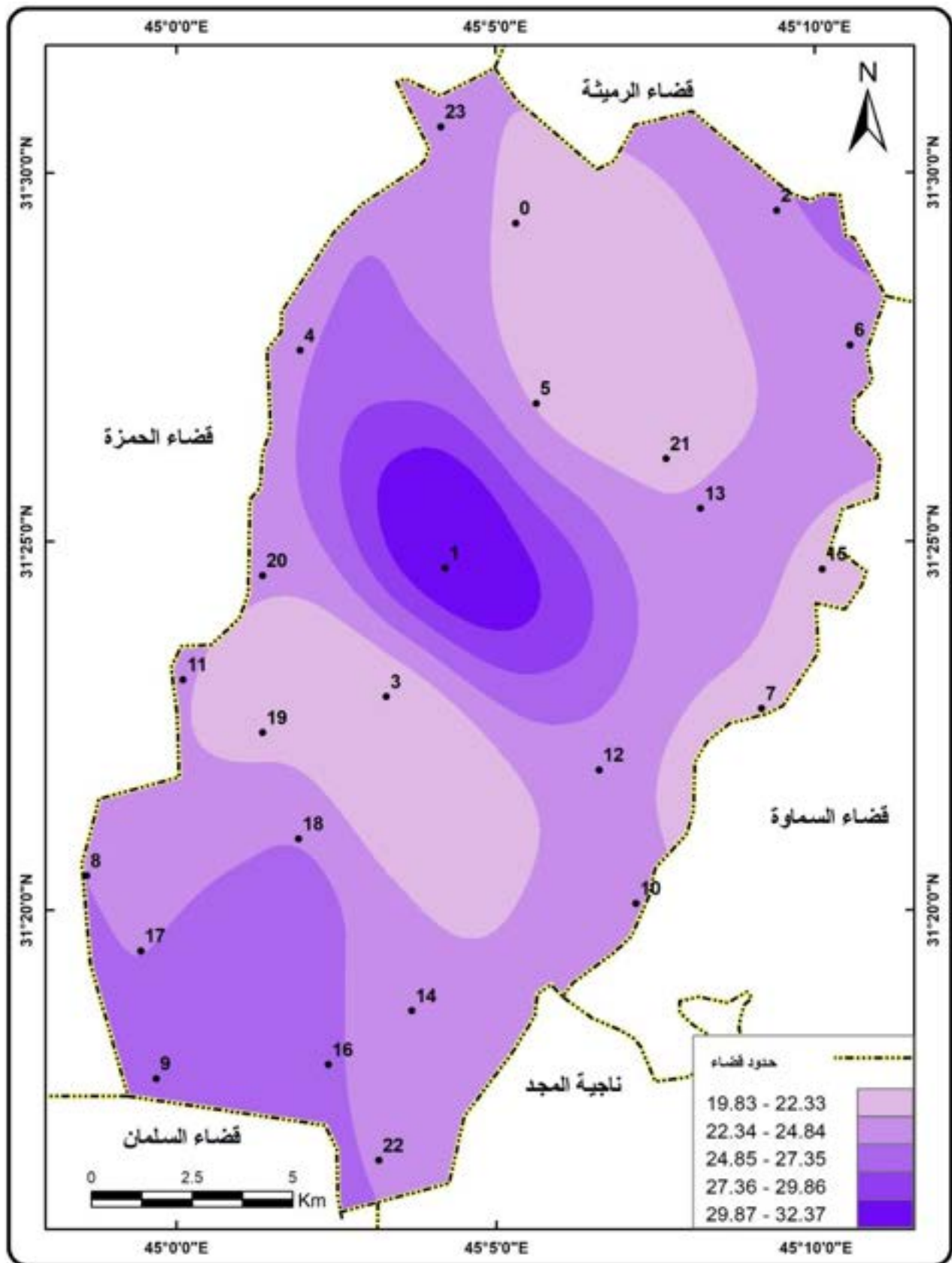
الفصل الرابع النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

جدول (40) نسب قيم الصوديوم المتبادل ESP لمواقع تربة منطقة الدراسة %

العينات	رقم العينة	الأعماق. سم	
		60-30	30-0
تربة أكتاف الأثوار	1	23.15	23.59
	13	22.55	22.77
	14	23.39	22.87
	15	21.64	21.95
	18	24.51	24.67
	20	22.61	22.93
	21	21.35	21.98
تربة احواض الأثوار	5	22.08	22.19
	7	21.42	21.81
	8	24.71	24.92
	19	22.62	22.44
	11	21.49	21.94
	22	24.41	24.52
	23	23.11	23.5
تربة المنخفضات	0	21.4	22.14
	2	24.18	24.52
	3	19.72	19.95
	4	24.25	24.32
	6	23.52	23.95
	10	23.06	23.15
	12	23.38	23.58
تربة جبسية	9	25.07	25.34
	16	25.14	25.44
	17	24.68	24.99

المصدر اعتماد الباحث على نتائج التحليل المختبري لعينات التربة التي أجريت في مختبر يوساينس لتحليل التربة والماء والنبات.

خريطة (29) النمذجة المكانية لتباين نسبة الصوديوم المتبادل لمواقع تربة منطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث على بيانات الجدول (40) باستخدام ARC. GIS. 10.8

ثانيا: النماذج المكانية لصنف التربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة:

1- النموذج المكاني لصنف التربة المتأثرة بدرجة التفاعل PH لتربة منطقة الدراسة (تربة معتدلة القلوية، وتربة متوسطة القلوية، وتربة شديدة القلوية):

تُظهر بيانات الجدول (38) وخريطة (30) لنموذج المكاني للمواقع المدروسة لتربة منطقة الدراسة وجود تباين مكاني في صنف التربة المتأثرة بدرجة تفاعل التربة PH ، ومن أجل تمييز ذلك التباين تم الاعتماد على المعيار الذي وضعته منظمة الزراعة الأمريكي لمعرفة حدود درجة تفاعل التربة المبين في الجدول (41) ، في مقارنة نتائج التحليل المختبري لعينات تربة منطقة الدراسة البالغة 48 عينة في جدول (38) من أجل معرفة مدى تأثير التربة بدرجة التفاعل PH ، ونتيجة لذلك نجدها متباينة بين التربة المعتدلة القلوية ومتوسطة القلوية وشديدة القلوية بين المواقع المدروسة . ويمكن ملاحظة ذلك من خلال الجدول (42) والخريطة المشار إليها في أعلاه، إذ تشير بيانات الجدول (42) إلى المواقع التي يمثلها رقم (1) تربة معتدلة القلوية وهي تربة تكون درجة تفاعل التربة فيها تتراوح من (7.40 - 7.80) ، وتشغل مساحة تقدر ب(88.54 كم² أي بنسبة 26.25 % من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة ، ينظر الجدول (43) ، أما المواقع التي يمثلها رقم (2) فأنها تربة متوسطة القلوية تتراوح فيها درجة تفاعل التربة بين (7.90 - 8.40) ، وتمثل مساحة (185.64) أي نسبة (55.04 %) من مساحة المنطقة الكلية ، في حين المواقع التي يمثلها رقم (3) تمثل تربة شديدة القلوية تحتوي على درجة تفاعل ما بين (8.50 - 9.00) وتشكل مساحة (63.17) من مساحة المنطقة الكلية أي أنها تشكل نسبة (18.73 %) من مساحتها الكلية . وكما يلاحظ ذلك من خلال الجدول (38) والخريطة (30) ان التربة معتدلة القلوية تتمثل في المواقع (0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 10 ، 11 ، 12 ، 15 ، 19 ، 20 ، 21 ، 23) أما التربة متوسطة القلوية فتمثلت في المواقع التالية (8 ، 9 ، 13 ، 14 ، 16 ، 18) في حين تمثلت التربة شديدة القلوية في المواقع (17 ، 22) . ويرجع سبب التباين في قلوية التربة إلى الخصائص الطبيعية للموقع، إذ تتطور هذه التربة فوق مادة كربوناتية مشبعة بأيونات الكالسيوم والمغنيسيوم، لذا جعل الكربونات والبيكربونات تتركز في الطبقة السطحية، كما هو الحال في طبيعة موقع تربة الاكتاف التي تتصف بالتصريف الجيد والانحدار النسبي في الاقلال من عميلة الغسل المائي للتربة، الامر الذي جعلها ان تكون معتدلة القلوية ومتوسطة القلوية. اما في تربة الاحواض فأنها متباينة بين شديدة القلوية في الموقع 22 إلى متعادلة في الموقع 11 ، ان التباين في درجة تفاعل التربة في هذه المواقع يعود إلى اختلاف ظروف الترسيب ، فضلا عن تباين مستوى المياه الجوفية وعملية صعودها من خلال الخاصية الشعرية فالمواقع ذات المستوى المائي المرتفع تشهد صعود الاملاح إلى الأعلى ، مما يؤدي إلى ارتفاع القلوية على العكس من المواقع التي يكون المستوى المائي الجوفية منخفض فتكون القلوية متعادلة بالإضافة إلى التفاوت في تركيز الاملاح الناتجة عن عملية التبخر ، كذلك فان لاختلاف نوعية المواد المنقولة المحتوية على المعادن الطينية لها دور في تعادل القلوية ، ونتيجة لهذه العوامل انعكس جميعها على تركيز الاملاح الكربونية والصوديومية

الفصل الرابع النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

في بعض اجزاء الحوض بشكل يفوق غيرها ،مما يؤدي و بشكل مباشر الى ارتفاع قيمة درجة تفاعل التربة في مواقع وانخفاضها في مواقع اخرى ضمن الوحدة المساحية نفسها. وفي مواقع تربة المنخفضات فأنها تظهر بدرجة تفاعل معتدلة ، وذلك نتيجة مجموعة من العوامل الطبيعية التي تؤدي الى خفض تركيز الاملاح القلوية ومنع تراكمها في مستويات عالية ، والمتمثلة في خضوع تربة الى عملية غسل مائي موسمي ، اذ تعمل على تقليل تراكم الاملاح ، كذلك انخفاض دور الخاصية الشعرية في صعود المياه الجوفية فضلا عن المواد المترسبة الحاوية على الطين والمواد العضوية التي تعمل على توازن درجة تفاعل التربة ، كما يسهم انخفاض معدلات التبخر في هذه التربة مقارنة بتربة الاكثاف والاحواض في اعتدال قلوية التربة ، كذلك فان التصريف النسبي يعمل على منع تراكم املاح الكربونات والصوديوم ، وهذا يؤدي الى بقاء قيمة درجة تفاعل التربة في تربة المنخفضات ضمن مستويات معتدلة . اما المواقع ضمن التربة الجبسية تكون شديدة القلوية بسبب سيادة ايونات الكالسيوم الذائبة نتيجة تفكك الجبس ، اذ تسهم في اشباع التربة بالكتيونات القلوية الأرضية ، وارتفاع قيمة PH ، كما يعمل تفاعل الكالسيوم مع ايونات الكربونات والبيكربونات على ترسيب كربونات الكالسيوم وارتفاع القلوية في حين تساهم الظروف المناخية المتمثلة بارتفاع درجة الحرارة وزيادة عملية التبخر الى تراكم الاملاح على السطح وبالتالي ترتفع قلوية التربة ، فضلا عن قلة الغسل المائي للتربة الذي يؤدي الى تركيز الاملاح الجبسية والكربونية في الطبقة السطحية كما ان انخفاض المادة العضوية فيها يؤدي الى ارتفاع المياه الجوفية بواسطة الخاصية الشعرية ، هذه الأسباب مجتمعة انتجت تربة شديدة القلوية في هذا الموقع . ونستنتج من ذلك ان قلوية التربة تزداد مع زيادة درجة تفاعل التربة.

جدول (41) حدود درجة تفاعل التربة PH وفقا لنظام الزراعة الأمريكي

حدود درجة تفاعل التربة PH	صفة التربة
اقل من 4.5	فائقة الحموضة
4.5 - 5.00	شديدة الحموضة جدا
5.10 - 5.50	شديدة الحموضة
5.60 - 6.00	متوسطة الحموضة
6.60 - 7.30	متعادلة
7.40 - 7.80	معتدلة القلوية
7.90 - 8.40	متوسطة القلوية
8.50 - 9.00	شديدة القلوية
أكثر من 9.10	شديدة القلوية جدا

المصدر: S. Elis and A. Mellor. Soil and Environment. London and Newyork .1995. p.93-

الفصل الرابع النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

جدول (42) أصناف الترب وفقا لخاصية درجة تفاعل التربة PH والايصالية الكهربائية EC والصوديوم

المتبادل ESP

رقم العينة	درجة تفاعل التربة PH.			الايصالية الكهربائية EC ds / m			% الصوديوم المتبادل ESP		
	معتدلة القلوية	متوسطة القلوية	شديدة القلوية	قليلة الايصالية	متوسطة الايصالية	عالية الايصالية	ملحية	ملحية صودويه	صودويه
0	1	-	-	-	2	-	-	2	-
1	1	-	-	-	2	-	-	2	-
2	1	-	-	-	2	-	-	2	-
3	1	-	-	-	2	-	-	2	-
4	1	-	-	-	-	3	-	2	-
5	1	-	-	-	2	-	-	2	-
6	1	-	-	-	-	3	-	2	-
7	1	-	-	-	-	3	-	2	-
8	-	2	-	-	-	3	-	-	3
9	-	2	-	-	-	3	-	2	-
10	1	-	-	-	-	3	-	2	-
11	1	-	-	-	2	-	-	2	-
12	1	-	-	1	-	-	-	2	-
13	-	2	-	-	2	-	-	2	-
14	-	2	-	-	2	-	-	2	-
15	1	-	-	-	2	-	-	2	-
16	-	2	-	1	-	-	-	-	3
17	-	-	3	1	-	-	-	-	3
18	-	2	-	1	-	-	-	-	3
19	1	-	-	-	2	-	-	2	-
20	1	-	-	-	2	-	-	2	-
21	1	-	-	-	2	-	-	2	-
22	-	-	3	-	2	-	-	2	-
23	1	-	-	-	-	3	-	2	-

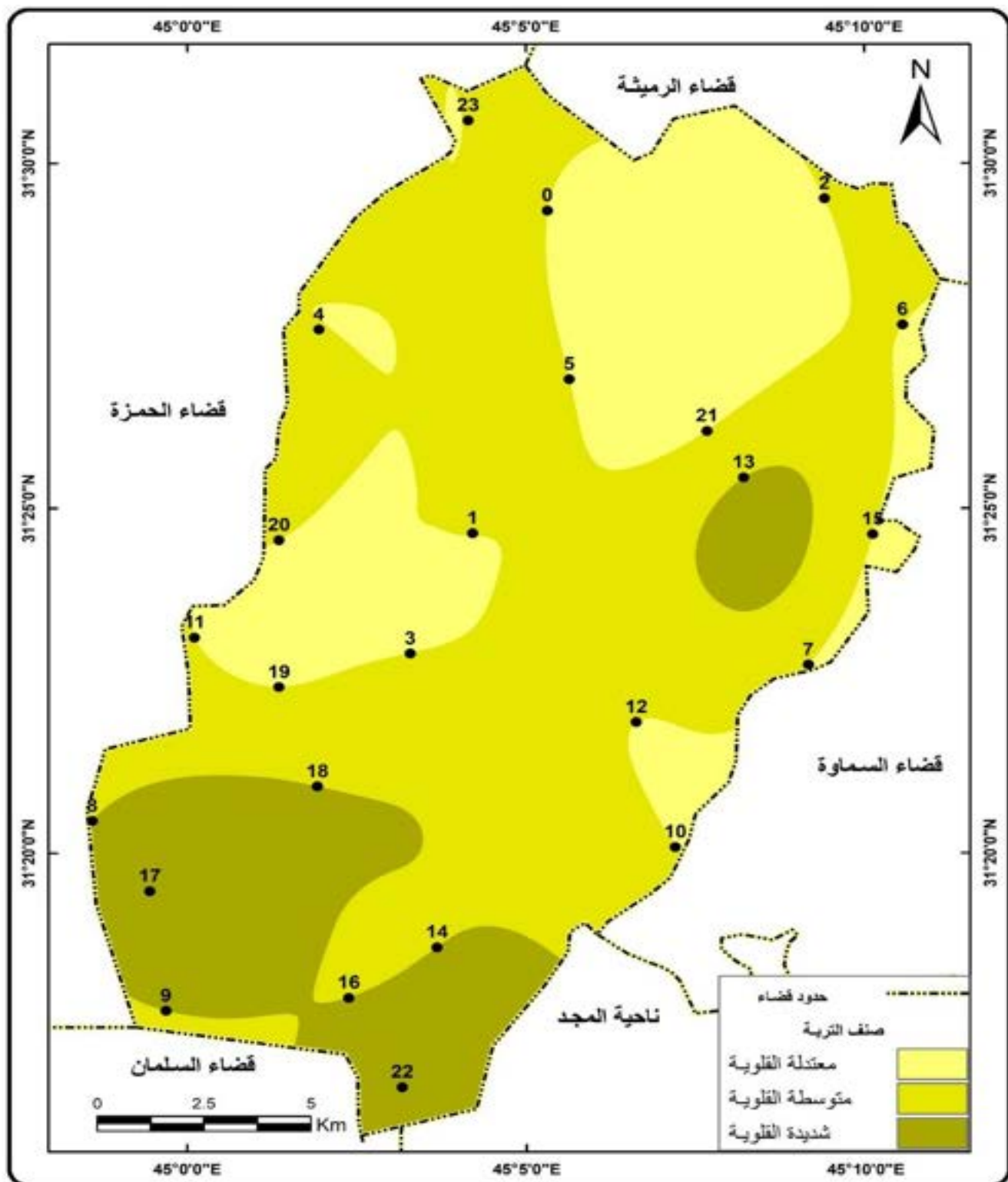
المصدر: اعتماد الباحث على بيانات الجداول (38، 39، 40) والمعايير في الجداول (41، 44، 29).

رقم 1، يمثل تربة معتدلة القلوية، وقليلة الايصالية الكهربائية، وملحية ×

رقم 2، يمثل تربة متوسطة القلوية، متوسطة الايصالية، ملحية صوديوية ×

رقم 3، يمثل تربة شديدة القلوية، عالية الايصالية، صوديوية ×

خريطة (30) النموذج المكاني لصنف التربة المتأثرة بدرجة تفاعل التربة PH لتربة منطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث الجدول (42) باستخدام 8. V.10 .ARC.GIS.

جدول (43) مساحة صنف التربة المتأثرة بدرجة التفاعل PH لتربة منطقة الدراسة %

ت	صنف تربة درجة تفاعل التربة PH	المساحة كم ²	نسبة المساحة %
1	معتدلة القلوية	88.54	26.25
2	متوسطة القلوية	185.64	55.04
3	شديدة القلوية	63.17	18.73
	المجموع	337.31	%100

المصدر: عمل الباحث في قياس المساحة بالاعتماد على ARC Map.V.10.8.

2- النموذج المكاني لصنف التربة المتأثرة بالإيصالية الكهربائية EC (قليلة الإيصالية – متوسطة الإيصالية – عالية الإيصالية جدا) :

أوضحت بيانات الجدول (39) وخريطة (31) النموذج المكاني لتربة المتأثرة بالإيصالية الكهربائية EC ، وجود تباين واضح في التربة المتأثرة بقيم الإيصالية الكهربائية بين المواقع المختلفة لتربة منطقة الدراسة ويرجع سبب التباين الى مجموعة من العوامل الطبيعية المتداخلة كدرجة انحدار السطح المتمثل بالاستواء النسبي لسطح المنطقة الذي يؤدي الى تباين معدلات الغسل والترشيح ،فضلا عن ارتفاع درجات الحرارة وزيادة التبخر وقلة الامطار وتذبذبها ، اذ تكون الطبقة السطحية في بعض الأحيان اكثر تعرضا لتراكم الاملاح نتيجة انعكاسات تلك العوامل ، وما تجدر الإشارة اليه ان المنطقة تقع ضمن المناخ الصحراوي الجاف المعروف بخصائصه المناخية القاسية ، كما يسهم اختلاف مكونات التربة وما تحتويه من معادن في تعزيز الفروق المسجلة ، فضلا عن ذلك فان التباين يرتبط بخصائص الموقع الجيومورفولوجية وقوام التربة واختلاف مصادر الملوحة ، فالمنخفضات والمناطق ذات الانحدار البسيط تعد اكثر قابلية لتجمع الاملاح بفعل الجريان السطحي وقلة عملية الغسل، مما يؤدي الى ارتفاع الإيصالية الكهربائية EC فيها في حين تمتاز مواقع الاكتاف بقيم اقل نتيجة تعرضها لعمليات الإزالة المستمرة كما تلعب الخصائص الفيزيائية للتربة دورا رئيسيا وفعالا، فالتربة ذات القوام الطيني تحتفظ بالأملاح اكثر من التربة الرملية ، ويضاف الى ذلك تأثير عمق المياه الجوفية وأساليب الري وإدارة الانسان للأرض والتي قد ترفع او تخفض من مستوى الاملاح باختلاف شدتها ودرجة

الفصل الرابع النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

خطورتها وانتظامها وبذلك ينعكس ذلك على قيم الإيصالية الكهربائية المسجلة وفقا للانعكاسات هذه العوامل مجتمعة التي تعمل على تباين التربة المتأثرة بالإيصالية الكهربائية EC بين المواقع المدروسة ، وعند مطابقة نتائج التحليل المختبري لمعدلات قيم الإيصالية الكهربائية في جدول (39) مع المعيار الأمريكي لمنظمة الزراعة المعتمد في تصنيف التربة تبعا لدرجة ملوحتها (دي سيمنز / م) المبين في الجدول (44) نجد ان تربة منطقة الدراسة متباينة الصنف بين قليلة الإيصالية ومتوسطة الإيصالية وعالية الإيصالية جدا كما في الجدول (45) ، ولكن اغلب المواقع فيها يكون صنف التربة متوسطة الإيصالية الى عالية الإيصالية ، وهذا ما نلاحظه من خلال بيانات الجدول (42) والخريطة (31) ، إذ أشارت بيانات الجدول الى التربة القليلة الإيصالية الكهربائية وهي التربة التي تكون الإيصالية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة فيها عند درجة التشبع 4 ديسي منز / م عند 25 درجة مئوية الممثلة في رقم (1) من الجدول (42) والمتوسطة الإيصالية الذي يمثلها رقم (2) التي تحدد الملوحة فيها بين 4 - 8 ديسيمنز / م ، في حين مثلت التربة العالية الإيصالية بالرقم (3) وهي تربة تكون درجة الإيصالية فيها من 8-15 ديسيمنز / م .

ومن خلال الجدول (39) والخريطة أعلاه ، نجد ان التربة القليلة الإيصالية تتشكل في المواقع (12) ، 16 ، 17 ، 18) وبمساحة (33.36) كم² أي انها تشغل نسبة (9.89 %) من المساحة الكلية لتربة منطقة الدراسة ، اما التربة المتوسطة الإيصالية فقد تمثلت في المواقع (0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 5 ، 11 ، 13 ، 14 ، 15 ، 19 ، 20 ، 21 ، 22) ، وتشكل (143.66) كم² أي بنسبة (42.59 %) من مجموع المساحة ، في حين تمثلت التربة العالية الإيصالية في المواقع (4 ، 6 ، 7 ، 8 ، 9 ، 10 ، 23) وشغلت مساحة تقدر ب(160.41) كم² أي بنسبة (47.56 %) من مساحة منطقة الدراسة الكلية ، ويرجع السبب في ذلك بالإضافة الى العوامل الطبيعية التي ذكرت في أعلاه الى العوامل البشرية التي لها دور في ارتفاع او انخفاض قيم الإيصالية الكهربائية ، متمثلة بالممارسات المتبعة في عملية استثمار التربة كالحراثة وعملية الري والبيزل فضلا عن إضافة الأسمدة . ونستنتج من خلال التباينات في صنف التربة بين قليلة الإيصالية ومتوسطة الإيصالية وعالية الإيصالية ، انه كلما زادت ملوحة التربة زادت الإيصالية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة عند درجة التشبع 4 ديسيمنز / م عند 25 درجة مئوية وهذه العلاقة الطردية تبين ان التربة لا تصلح للعمليات الزراعية لان اغلب المواقع تتراوح بين تربة متوسطة الإيصالية وعالية الإيصالية وهذا يعد مؤشراً خطيراً على تدهور التربة من خلال تأثيرها بالأملح في منطقة الدراسة.

جدول (44) معيار صنف التربة بحسب الايصالية الكهربائية (دي سيمنز / م)

ملوحة التربة	صنف التربة
4 - 0	قليلة الملوحة
8 - 4	متوسطة الملوحة
15 - 8	تربة عالية الملوحة
اكثر من 15	عالية الملوحة جدا

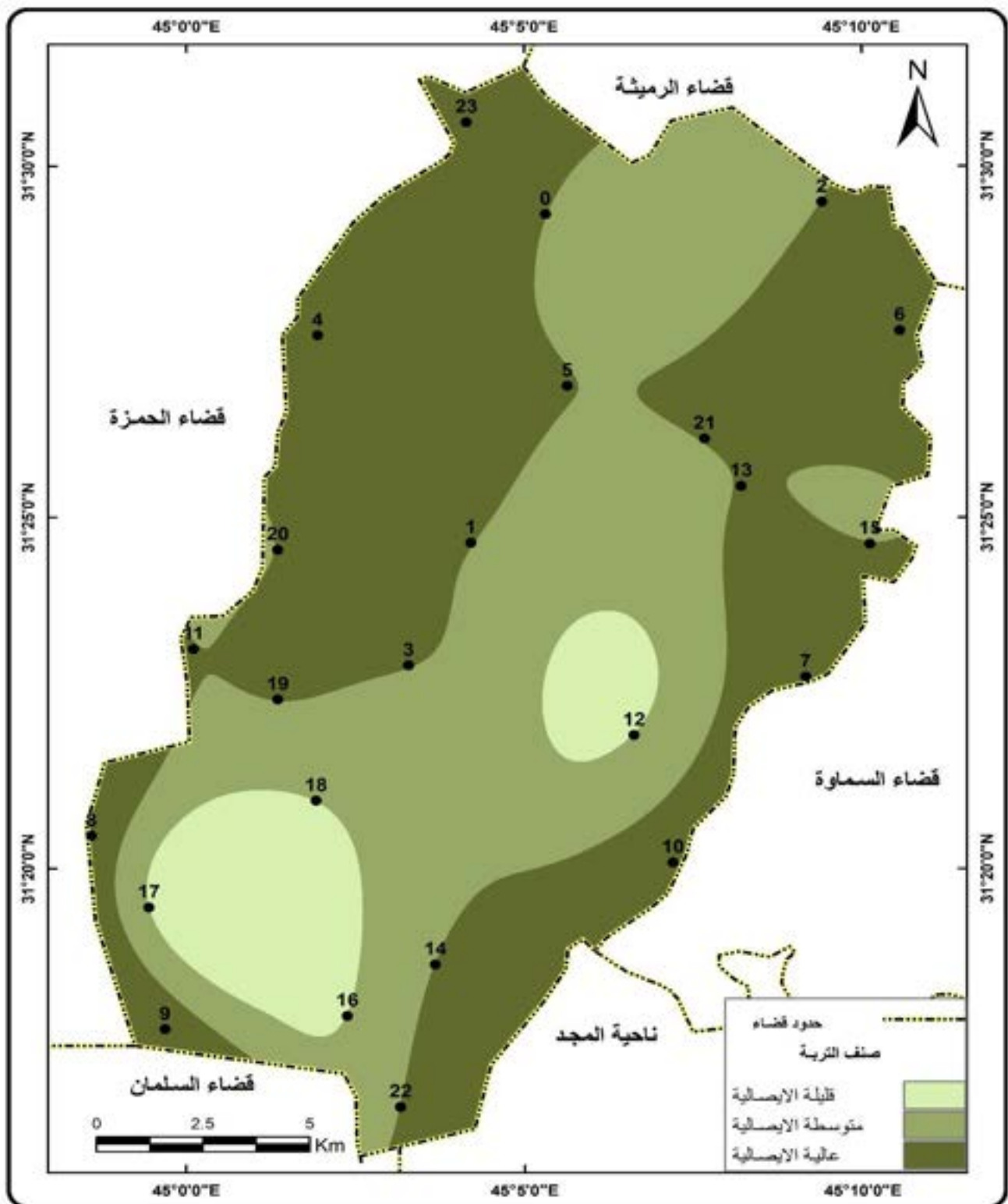
المصدر: عباس طراد ساجت الفهداوي، إثر المناخ في خصائص التربة لقضائي بدرة والحي، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة واسط، 2016، ص167.

جدول (45) مساحة صنف التربة المتأثرة بالإيصالية الكهربائية EC ds / m

نسبة المساحة %	المساحة كم ²	صنف تربة الايصالية الكهربائية EC ds / m	ت
9.89	33.36	قليلة الايصالية	1
42.59	143.66	متوسطة الايصالية	2
47.56	160.41	عالية الايصالية	3
	337.31		

المصدر: عمل الباحث في قياس المساحة على برنامج ARC Map.V.10.8.

خريطة (31) النمذجة المكانية لتربة المتأثرة بالإيصالية الكهربائية في منطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث على الجدول (42) باستخدام ARC. GIS. 10.8

3 - النموذج المكاني لصنف التربة المتأثرة بنسبة الصوديوم المتبادل ESP % في منطقة الدراسة (ملحية - صودية، و صودية) :

أظهرت نتائج بيانات الجدول (40) وخريطة النموذج المكان (32) للمواقع المدروسة لتربة منطقة الدراسة وجود تباين مكاني في التربة المتأثرة بنسب الصوديوم المتبادل ESP، ومن خلال مطابقة تلك النتائج مع المعيار الذي وضعته منظمة الزراعة الأمريكي المتكون من ثلاثة متغيرات هي الصوديوم المتبادل والإيصالية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المشبعة عند 25 درجة مئوية ودرجة تفاعل التربة المبين في الجدول (46) لغرض معرفة صنف التربة المتأثرة بنسب الصوديوم المتبادل ESP.

ومن خلال ذلك تم تصنيف التربة بين التربة الملحية والصودية في المواقع المدروسة ويمكن ملاحظة ذلك من خلال الجدول (46) والخريطة (32)

اذ تشير بيانات الجدول (42) الى المواقع التي يمثلها رقم (2) تربة ملحية صودية وهي التربة التي يكون التوصيل الكهربائي لمستخلص العجينة المشبعة للتربة فيها اكثر من 4 ديسيمينز / م عند 25 درجة مئوية ونسبة الصوديوم المتبادل اكثر من 15 % ودرجة تفاعل التربة اقل من 8.5⁽¹⁾، ولا يوجد اختلاف في هذه التربة عن التربة القلوية في معظم خواصها ما دامت لم تتخلص من الاملاح المذابة فيها اما اذا غسلت الاملاح وتخلصت منها فأنها تتحول الى تربة غير ملحية .

وعند النظر الى الخريطة المشار اليها في أعلاه نجد انها تتمثل في المواقع (3 ، 9 ، 11 ، 14 ، 19 ، 20 ، 22) اما التربة الصودية هي تلك التي ترتفع فيها نسبة الصوديوم المتبادل اكثر من 15 % وتقل فيها الايصالية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المشبعة عند 25 درجة مئوية ودرجة تفاعل التربة اكثر من 8.5 وتشمل المواقع (0 ، 1 ، 2 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 8 ، 10 ، 12 ، 13 ، 15 ، 16 ، 17 ، 18 ، 21 ، 23) .

ويرجع السبب في التباينات المكانية للتربة المتأثرة في الملوحة ما بين الملحية الصودية الى الصودية في منطقة الدراسة الى اختلاف مصادر وطبيعة وتركيز الاملاح المتواجدة لاسيما املاح الصوديوم والكالسيوم

(1) Bohn, H., B. McNeal, and G.O., Connor, (2001). Soil chemistry third edition. John Wiley and Sons. New York, NY, 303, 48-66 .

الفصل الرابع النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

والمغنيسيوم نتيجة رداءة الصرف الطبيعي فضلا عن ارتفاع معدلات التبخر وصعود المياه الجوفية من خلال الخاصية الشعرية ، اذ تمتاز التربة الملحية الصوديوية بارتفاع الايصالية الكهربائية EC وزيادة نسبة الصوديوم المتبادل معا نتيجة لتراكم الاملاح الذائبة التي تتكون من الكلوريدات وكبريتات الصوديوم بالضافة الى الكالسيوم والمغنيسيوم كما يرتبط ذلك التباين ارتباطا وثيقا بالموقع .

اذ تمتاز التربة الصوديوية بالانخفاض النسبي في قيم التوصيل الكهربائي مع استمرار زيادة نسبة الصوديوم المتبادل نتيجة تعرض هذه التربة لعملية الغسل النسبي للأملاح المذابة وبقاء الصوديوم في مقعد التبادل وهذا ما يحدث في المناطق المرتفعة نسبيا كتربة الاكتاف مقارنة بالأحواض والمنخفضات التي تتميز بارتفاع قيم الايصالية الكهربائية وتراكم الاملاح المذابة نتيجة ارتفاع معدلات التبخر وصعود المياه الجوفية الى الطبقة السطحية بواسطة الخاصية الشعرية .

جدول (46) أصناف التربة المتأثرة بالملوحة تبعا لدرجة تفاعل التربة PH والايصالية الكهربائية EC ونسبة الصوديوم المتبادل ESP

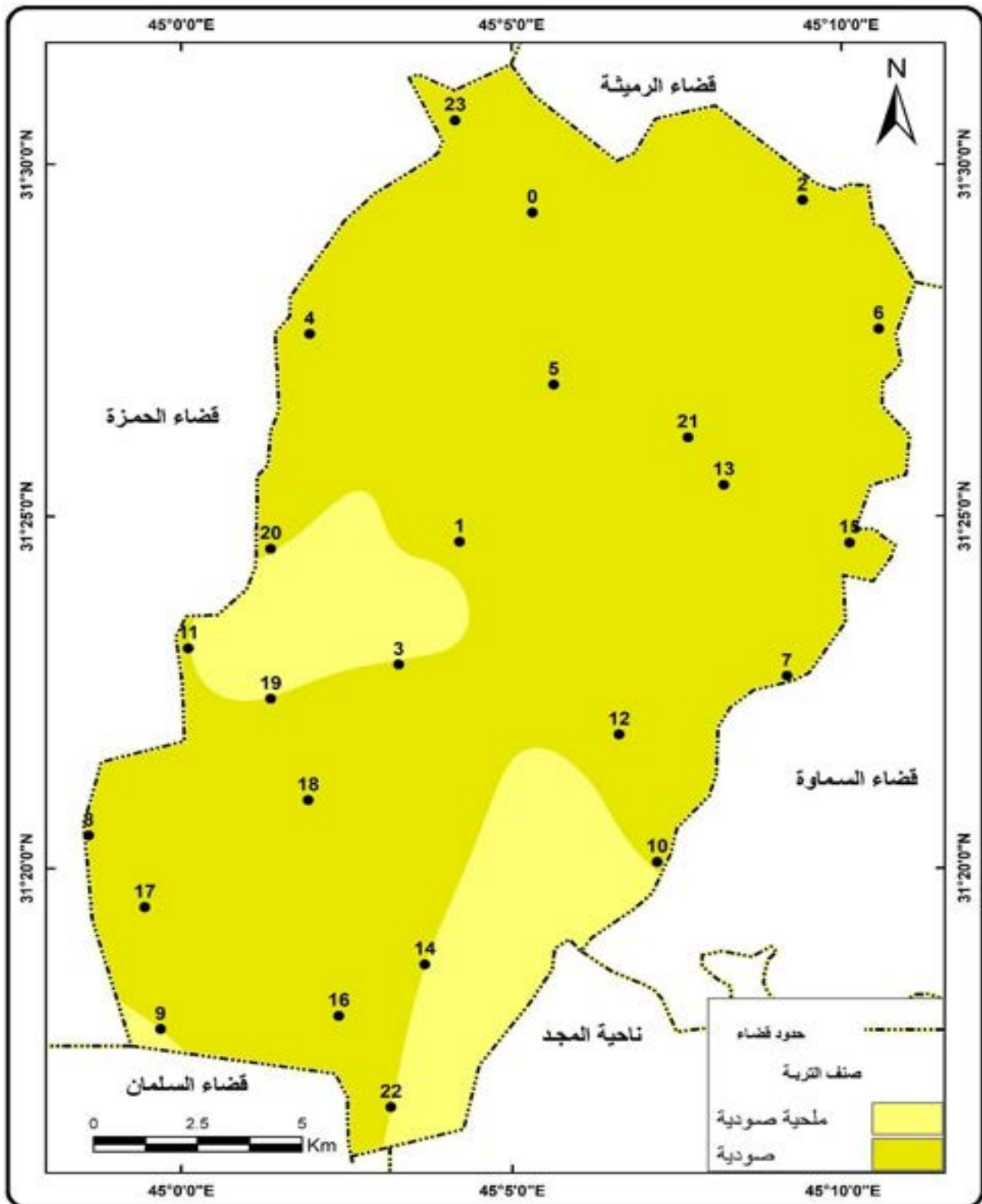
صنف التربة	درجة تفاعل التربة PH	التوصيل الكهربائي EC d /m	نسبة الصوديوم المتبادل ESP %
غير ملحية	اقل من 8.5	اقل من 4	اقل من 13-15
ملحية	اقل من 8.5	اكثر من 4	اقل من 13-15
ملحية صودية	اقل من 8.5	اكثر من 4	اكثر من 13-15
صودية	اكثر من 8.5	اقل من 4	اكثر من 13-15

المصدر :

- U.S. salinity laboratory staff, Diagnosis and improvement of Saline and Alkali soils U.S.D.A, Agricultural Hand Book, No. 60, Washington Government printing Office, 1969,p.15.

الفصل الرابع النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

خريطة (32) النموذج المكاني لصنف التربة المتأثرة بالصوديوم المتبادل ESP في منطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث على الجدول (42) باستخدام برنامج 8. 10. ARC. GIS.

4 - النموذج المكاني لصنف التربة المتأثرة بأملاح الكالسيوم Ca :

كشفت معطيات الجدول (27) والخريطة (33) لنموذج المكاني للمواقع المدروسة لتربة المتأثرة بأملاح الكالسيوم وجود تباين مكاني للتربة المتأثرة بأملاح الكالسيوم ، ومن خلال مطابقة نتائج التحليل المختبري لعينات تربة منطقة الدراسة البالغة 48 عينة من اجل معرفة مدى احتواء التربة لكمية الكالسيوم مع المعيار الذي وضعته منظمة الزراعة الأمريكية المبين في الجدول (47) ، نجدها متفاوتة التأثير بين التربة متوسطة التركيز للكالسيوم وعالية التركيز وعالية جدا في جميع المواقع المدروسة كما في الجدول (48) والخريطة (31) ، إذ اشارة بيانات الجدول ان التربة متوسطة التركيز التي يمثلها رقم (1) في الموقع (12) بأنها تربة متوسطة التركيز وهي تربة ذات كمية متوسطة التركيز للكالسيوم 204، وتشغل مساحة (6.64) كم 2 أي انها تمثل نسبة (1.97%) من المساحة الكلية لتربة المنطقة ، والمواقع التي يمثلها رقم (2) فهي تربة ذات تركيز عالي للكالسيوم Ca اي يرتفع فيها الكالسيوم اكثر من 255 ملغم / كغم ، وتشكل مساحة (104.13) كم 2 من مساحة منطقة الدراسة أي انها تمثل نسبة (30.87 %) من مجموع مساحة المنطقة ، في حين المواقع التي يمثلها رقم (3) تمثل تربة ذي تركيز عالٍ جدا للكالسيوم Ca. وشغلت مساحة تقدر ب (226.63) كم 2 وشكلت نسبة (67.19) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة وكما يلاحظ ذلك من الجدول (48) والخريطة (31) اذ تغطي التربة عالية التركيز في المواقع (0 ، 3 ، 13 ، 14 ، 15 ، 16 ، 17 ، 18 ، 21 ، 22 ،) ، اما التربة ذات التركيز العالي جدا فشملت المواقع التالية (1 ، 2 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 8 ، 9 ، 10 ، 11 ، 19 ، 20 ، 23) . ويرجع سبب التباين في التربة المتأثرة بأملاح الكالسيوم الى تباين مظاهر السطح ، اذ يُعد الموقع الطبوغرافي العامل المسيطر في سلوك اتجاه حركة المياه والاملاح ، ففي مناطق الاكتاف التي تمتاز بارتفاع نسبي يسهم في تحسين الصرف المائي وتقليل فرصة تراكم الاملاح وهذا يؤدي في معظم المواقع الى زيادة تراكيز الكالسيوم ، نتيجة محدودية الغسل وارتباط الكالسيوم بالمكونات الكربونية القريبة من الطبقة السطحية ، الامر الذي يزيد من تركيزه في هذه الطبقة ، اما في منطقة الاحواض والمنخفضات فان لجريان المياه السطحية من الأماكن المرتفعة وتجمعها يؤدي الى نقل وترسيب الاملاح المنقولة من تلك المواقع ، مما يجعل هذه المناطق اكثر عرضة لتراكم الاملاح بشكل عام والكالسيوم على وجه التحديد ، ولا سيما في الطبقة العلوية حيث ظروف التبخر العالية التي تعمل على ترسيب كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ ، وفي الوقت نفسه تساهم حركة المياه الجوفية الصاعدة من خلال الخاصية الشعرية من مستوى المياه الجوفية الضحلة في ترسيب الاملاح ضمن العمق السفلي ، وهذا ما يفسر الارتفاع النسبي لقيم الكالسيوم في مواقع مناطق الاحواض والمنخفضات . اما في المواقع الجبسية فان وجود الجبس ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) مادة أساسية للمادة

الفصل الرابع النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

الاصلية يؤدي الى اغناء التربة بالكالسيوم، وما تجدر اليه الإشارة ان ارتفاع محتوى الجبس غالباً ما تتركز في الطبقات العميقة نسبياً مما يجعل قيم الكالسيوم مرتفعة في تلك المواقع. كما يرتبط تركيز الكالسيوم ارتباطاً وثيقاً بتوزيع الجبس وعملية ذوبانه وإعادة ترسيبه في ضوء تذبذب الرطوبة وارتفاع الملوحة. يتضح من ذلك ان التباين في قيمة تركيز الكالسيوم بين المواقع المختلفة المشار اليها في أعلاه هو محصلة لتأثير الوضع الطبوغرافي المتحكم في اتجاه حركة المياه الجوفية وعمليات الغسل والترسيب، فضلاً عن خصائص التربة الكيميائية ودرجة ملوحتها، فضلاً عن طبيعة الصخور والمعادن السائدة التي تتكون منها التربة، كما ان هذه التربة تتطور فوق مادة كربوناتية مشبعة بأيونات الكالسيوم والمغنيسيوم، الامر الذي جعل هذه العوامل مجتمعة ان تتحكم في توزيع الكالسيوم في بيئة التربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة.

جدول (47) معيار تراكيز الايونات الموجبة والسالبة في محلول التربة (ملغم / كغم

متوسط التركيز	الايونات
252	الكالسيوم Ca
522	الصوديوم Na
150	المغنسيوم Mg
18	البوتاسيوم K
360	الكلوريد CL
432	الكبريات
326	الكربونات

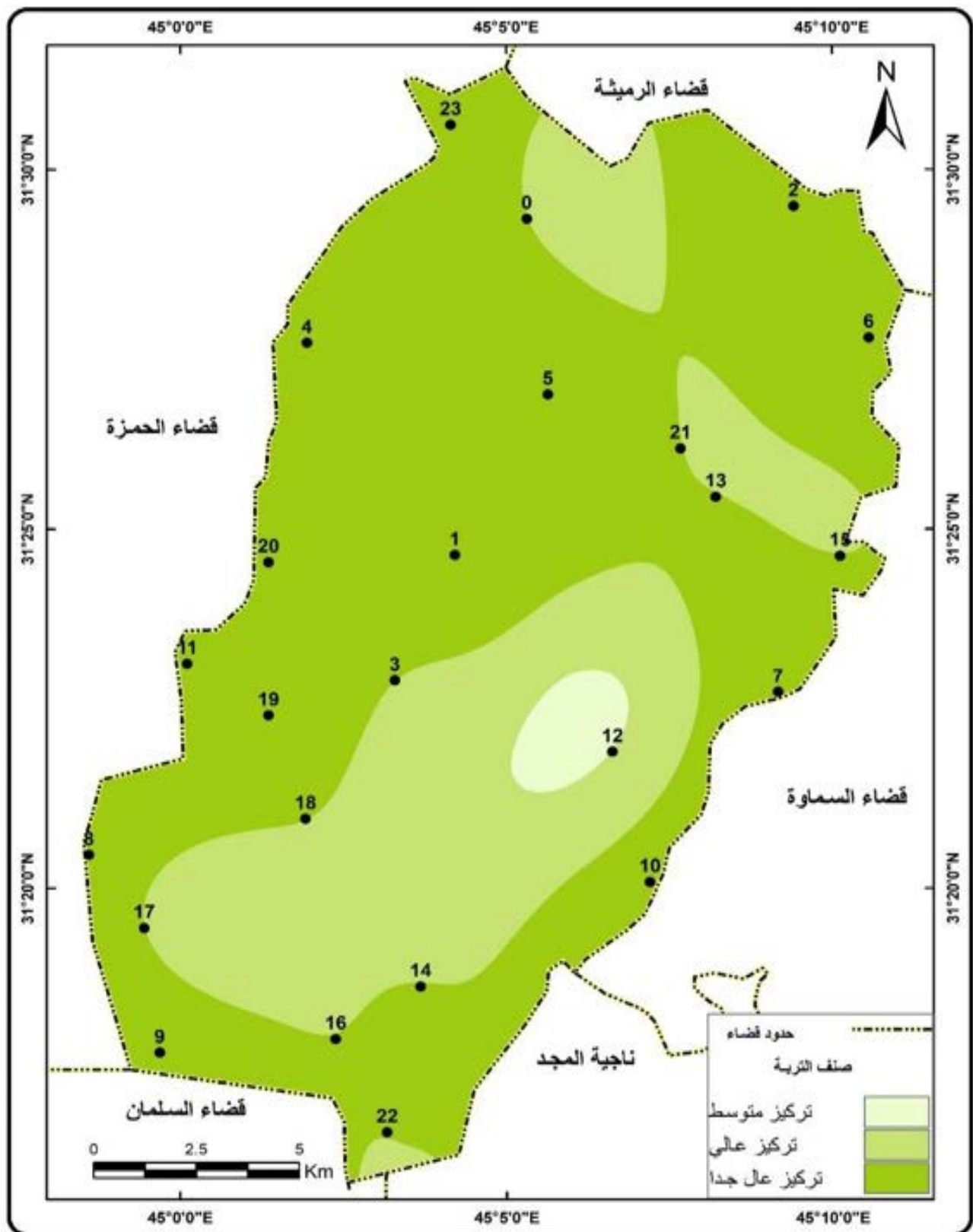
المصدر: نصر عبد السجاد عبد الحسن الموسوي، التباين المكاني لخصائص الترب محافظة البصرة، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة البصر، 2005، ص252.

جدول (48) مساحة النموذج المكاني لتربة المتأثرة بأملاح الكالسيوم Ca في منطقة الدراسة

ت	صنف تربة الكالسيوم Ca	المساحة كم ²	نسبة المساحة %
1	متوسطة التركيز	6.64	1.97
2	عالية التركيز	104.13	30.87
3	عالية التركيز جدا	226.63	67.19
	المجموع	337.31	%100

المصدر: عمل الباحث في قياس المساحة باستخدام ARC Map.V.10.8.

خريطة (33) النمذجة المكانية لصنف التربة المتأثرة بأملاح الكالسيوم Ca في منطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث على بيانات الجدول (27) وجدول (47) باستخدام برنامج ARC. GIS.V.10.8.

5 - النموذج المكاني لتربة المتأثرة بأملاح الصوديوم Na :

تُظهر بيانات الجدول (28) والخريطة (34) للنموذج المكاني التوزيع الجغرافي لتربة المتأثرة بأملاح الصوديوم في تربة منطقة الدراسة، سيادة كميات مرتفعة من املاح الصوديوم في جميع المواقع مع فروق مكانيه قليلة في الشدة عند مقارنتها في الجدول (47) الذي يمثل معيارا لتركيز الصوديوم.

وتشكل مساحة التربة التي تتأثر بأملاح الصوديوم بحوالي (337.31) أي انها تشكل نسبة (100 %) وهذا يعني ان تربة منطقة الدراسة متأثرة في جميع مواقع الدراسة بأملاح الصوديوم، الامر الذي يفسر ذلك خضوع المنطقة للتأثيرات البيئية المتفاعلة التي تسيطر على سلوك الصوديوم أكثر من سيطرة العوامل الموضوعية.

ويرجع سبب وجود هذا النمط المكاني الشبه المتجانس الى وقوع منطقة الدراسة ضمن المناخ الصحراوي الجاف وشبه الجاف الذي يتميز بارتفاع معدلات التبخر، فضلا عن التذبذب والانخفاض للتساقط المطري بين سنة وأخرى ، مما يقلل من كفاءة عمليات الغسل الطبيعي للأملاح ، لذا يؤدي ذلك الى تراكم الصوديوم داخل قطاع التربة وانتشاره في مساحات واسعة كما تسهم المواد الأصلية الرسوبية الغنية بالأملاح القابلة للذوبان المكونة منها التربة في تعزيز هذا الانتشار الواسع ، إذ تعمل مصدراً أساسياً للصوديوم في مختلف اجزاء المنطقة ، كما توضح الخريطة كذلك ان تركيز الصوديوم لا يقتصر على مواقع معينة بل امتد ليشمل الاكثاف والاحواض والمنخفضات والمناطق الجبسية من المنطقة .

وهو ما يعكس تأثير المياه الجوفية المالحة ذات المستوى القريب من السطح اذ يؤدي صعودها بواسطة الخاصية الشعرية الى نقل الصوديوم من الطبقات السفلية الى الطبقات العليا من التربة بغض النظر عن التباين في مظاهر السطح بين المواقع المدروسة.

كما ان قلة الصرف الطبيعي والزراعي يسهم في ابقاء الاملاح داخل التربة وعدم تصريفها خارج منطقة الدراسة ، وعليه نستنتج من خريطة النموذج المكاني لتركيز للصوديوم انها تعكس نمط تملح صوديوم عام ذي طابع مكاني تسيطر عليه العوامل المناخية والهيدرولوجية وطبيعة المواد الأصلية ذات التكوين الرسوبي ، في حين تظل الفروق المكانية الطفيفة بين المواقع مرتبطة بدرجات محدودة من الاختلاف في الخصائص الفيزيائية للتربة والضغط المجهد لها نتيجة الاستخدام الزراعي المستمر .

الفصل الرابع النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

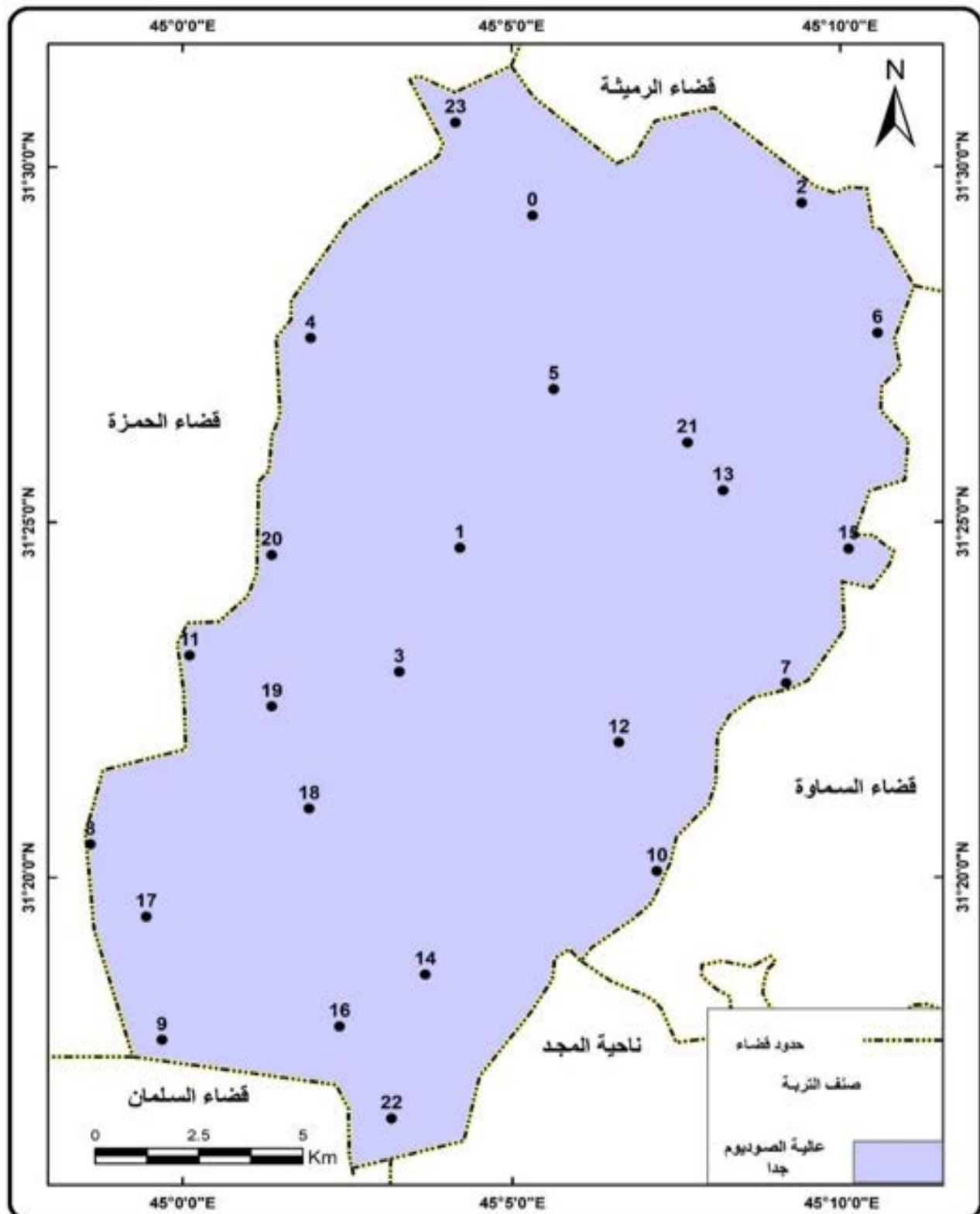
كما تكشف خريطة التوزيع الجغرافي لتركيز املاح الصوديوم تطابق واضحاً مع خريطة النموذج المكاني للإيصالية الكهربائية، إذ تسود القيم المرتفعة لكل منهما في اغلب اجزاء منطقته الدراسة مما يفسر ذلك وجود علاقة ارتباطية مكانية موجبة تعكس الدور الاساسي للصوديوم بوصفه احد المكونات المهمة التي تسهم في ارتفاع الملوحة الكلية للتربة.

ومن خلال الملاحظة للمواقع التي سجلت فيها قيماً عالية للإيصالية الكهربائية تتطابق مكانياً مع المواقع ذات التركيز المرتفع للصوديوم ، وهذا ما يؤكد ان الصوديوم يشكل عنصراً متحكماً في الايونات الأخرى في محلول التربة ويرجع سبب هذا التطابق الى سيادة الظروف المناخية الصحراوية الجافة وشبه الجافة التي تقف عائق أمام عملية الغسل الطبيعي الى جانب ارتفاع درجات الحرارة التي تسهم في ارتفاع معدلات التبخر وبالتالي زيادة تركيز الاملاح القابلة للذوبان ولا سيما املاح الصوديوم داخل التربة .

كما ان المياه الجوفية المالحة القريبة من السطح تؤدي دوراً بارزاً في تكوين هذا النمط عند صعودها من خلال الخاصية الشعرية في نقل الاملاح من الاعماق نحو الطبقة السطحية ، وهو ما يعكس ارتفاعاً متطابقاً في كل من الإيصالية الكهربائية EC وتركيز الصوديوم ، كما ان ربط هذه النتائج مع خريطة الصوديوم المتبادل يكشف ان المواقع ذات القيم المرتفعة للصوديوم المتبادل والمتطابقة مع القيم العالية الإيصالية الكهربائية EC كذلك توجد نسب مرتفعة من الصوديوم المتبادل مما يدل على تحويل جزء من الصوديوم من الحالة الذائبة في محلول التربة الى الحالة التبادلية على مقعد التبادل الكاتيوني ، وما يفسر ذلك ارتفاع نسبه الصوديوم مقارنة بالكالسيوم والمغنيسيوم.

الامر الذي يزيد من عملية احلال الصوديوم مقعد تبادل الكاتيونات الثنائية مادياً وهذا يؤدي الى تدهور الخصائص الفيزيائية للتربة ولا سيما زيادة تشتت وتفرق دقائق الطين وانخفاض النفاذية ، ولهذا فان التطابق الموقعي بين خرائط النموذج المكاني لأملاح الصوديوم Na ونماذج الإيصالية الكهربائية EC والصوديوم المتبادل ESP يخلق تربة متأثرة بالملوحة ذات طابع مكاني عام نتيجة تفاعل العوامل المناخية والهيدرولوجية وطبيعة المواد الأصلية الرسوبية والممارسات الزراعية كالحرثة والري مما جعلها تولد نمطاً مكانياً مترابطاً يوضح ارتفاع الملوحة العامة وتزايد الصوديوم في اغلب مواقع منطقته الدراسة .

خريطة (34) النموذج المكاني لصنف التربة المتأثرة بأملاح الصوديوم Na لتربة منطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث على الجدول (28) والجدول (47) باستخدام ARC.GIS. 10.8.

6 - نموذج التربة المتأثرة بـكربونات الكالسيوم CaCO_3 :

أوضحت بيانات الجدول (35) والخريطة (35) لنموذج المكاني للمواقع المدروسة لتربة منطقة الدراسة وجود تباين مكاني لتربة المتأثرة بـكربونات الكالسيوم ، ومن خلال مطابقة نتائج التحليل المختبري في الجدول المذكور لعينات تربة منطقة الدراسة البالغة 48 عينة لغرض معرفة احتواء التربة لكربونات الكالسيوم مع المعيار الموضح في الجدول (49)، نجدها متباينة التأثير بين التربة قليلة الكلس ومتوسطة الكلس وعالية الكلس في جميع المواقع المدروسة.

ويلاحظ ذلك من خلال الجدول (50) والخريطة (35) ، إذ تشير بيانات الجدول (50) الى المواقع التي يمثلها رقم (1) فهي (0، 1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9، 10، 11، 12، 14، 17، 18، 22) بأنها تربة قليلة الكلس وهي تربة ذات كمية كلسية قليلة إذ تراوحت نسبته فيها بين (16.0 - 28.3 %) ، وتشغل مساحة (115.9) كم² أي تمثل نسبة (34.12%) من المساحة الكلية لتربة منطقة الدراسة ، أما المواقع الممثلة في رقم (2) هي (16، 19، 20، 23) ، فهي تربة متوسطة الكلس تتراوح كربونات الكالسيوم CaCO_3 فيها بين (33 - 36 %) وتمثل مساحة (163.85) كم² ، أي أنها تشكل نسبة (48.58 %) من المساحة الكلية لتربة منطقة الدراسة ، وفيما يخص المواقع التي يمثلها رقم (3) تربة ذات كلس عالٍ تتراوح كربونات الكالسيوم CaCO_3 فيها ما بين (40.75 - 75.5 %) ، وشكلت مساحة تقدر بحوالي (58.64) كم² أي تشغل نسبة (17.33) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة .

ومن خلال الجدول (50) والخريطة (35) نرى التربة عالية الكلس تغطي المواقع (13 ، 15 ، 21) ، وهي تربة ذات كلس عالٍ مقارنة بالترب الأخرى المتأثرة بـكربونات الكالسيوم CaCO_3 في تربة منطقة الدراسة . ويرجع سبب التباين في نموذج الخريطة المكانية لتوزيع التربة المتأثرة بـكربونات الكالسيوم في تربة منطقة الدراسة بين المواقع المختلفة، الى اختلاف المظاهر الجيومورفولوجية المتمثل بـ (مناطق الاكتاف والاحواض والمنخفضات والتربة الجبسية) فضلاً عن المادة الأصلية الرسوبية وعمليات تكوين التربة ، إذ تسجل تربة الأكتاف تراكيز عالية نسبياً من كربونات الكالسيوم CaCO_3 ، نتيجة قلة عملية الغسل وبقاء الكربونات داخل قطاع التربة، فضلاً عن ان مواقع الاكتاف تشكل مناطق ترسيبية قديمة غنية بالرواسب الكلسية .

الفصل الرابع النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

اما في تربة الاحواض والمنخفضات فإنها تُظهر تبايناً داخلياً في الوحدة التضاريسية نفسها لمحتوى كربونات الكالسيوم CaCO_3 ، إذ تنخفض القيم في بعض المواقع بسبب ذوبان الكربونات وانتقالها مع مياه الري والجريان السطحي، بينما ترتفع في مواقع أخرى نتيجة الترسيب الثانوي لكربونات الكالسيوم الناتج من ارتفاع معدلات التبخر وقرب مستوى المياه الجوفية من السطح، الامر الذي أدى إلى ظهور نطاقات متباينة لنموذج المكاني لتربة المتأثرة بكربونات الكالسيوم CaCO_3 على مستوى منطقة الدراسة.

جدول (49) صنف التربة وفقاً لمحتواها لكربونات الكالسيوم CaCO_3 ملغم. كغم

صنف التربة	كربونات الكالسيوم CaCO_3
غير كلسية	اقل من 50
كلسية خفيفة	50 - 150
كلسية متوسطة	151 - 350
كلسية	351 - 550
كلسية شديدة	551 - 250
كلسية شديدة جداً	اكثر من 250

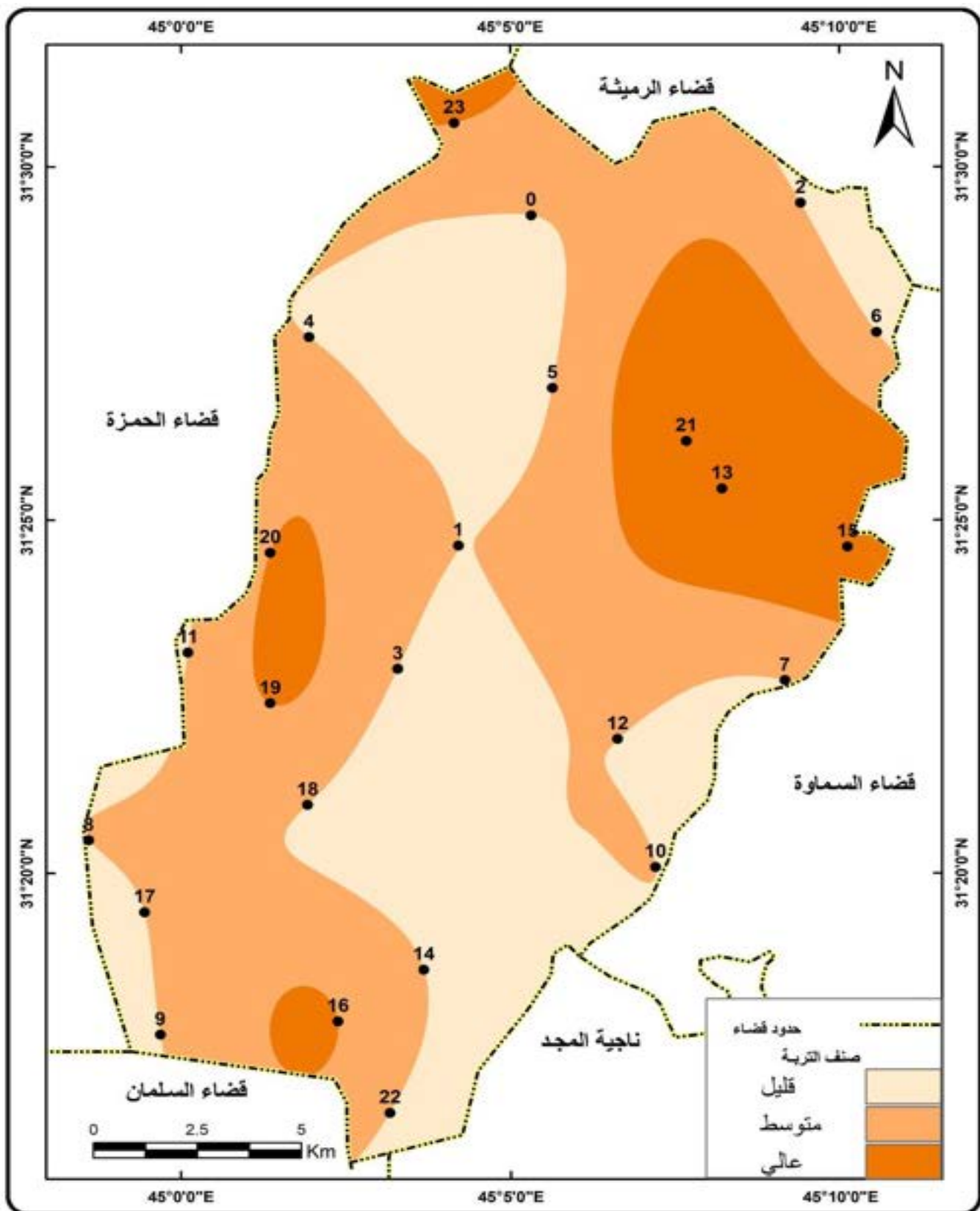
المصدر: احمد حيدر الزبيدي، استصلاح الأراضي الأسس النظرية والتطبيقية، بغداد، 1992، ص363.

جدول (50) مساحة النموذج المكاني لتربة المتأثرة بكربونات الكالسيوم لمنطقة الدراسة

ت	صنف تربة كربونات الكالسيوم CaCO_3	المساحة كم ²	نسبة المساحة %
1	قليلة الكلس	115.09	34.12
2	متوسطة الكلس	163.85	48.58
3	عالية الكس	58.64	17.33
	المجموع	337.31	100%

المصدر: عمل الباحث في قياس المساحة على الخريطة (35) باستخدام Arc Map .V.10.8.

خريطة (35) النموذج المكاني لتربة المتأثرة بـ CaCO_3 الكالسيوم



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الجداول (35، 50) باستخدام برنامج Arc GIS.V.10.8.

7- نموج التربة المتأثرة بكبريتات الكالسيوم ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) :

تكشف بيانات الجدول (36) وخريطة (36) لنموذج المكاني لمواقع التربة المتأثرة بكبريتات الكالسيوم CaSO_4 في منطقة الدراسة وجود تباين مكاني بين المواقع.

ومن خلال مطابقة نتائج التحليل المختبري في الجدول (36) لعينات تربة منطقة الدراسة البالغة 48 عينة ، بهدف معرفة احتواء التربة لكبريتات الكالسيوم مع المعيار في الجدول (51) ، نجدها متباينة التأثير بين التربة قليلة الجبس وهي التربة التي يتراوح فيها نسبة كبريتات الكالسيوم بين (0.67 - 2.46 %)، وتمثل المساحة التي تشغلها وفقاً لجدول () حوالي (117.22) كم² أي أنها تشكل نسبة (34.75 %) من المساحة الكلية لتربة المتأثرة بكبريتات الكالسيوم ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) وتشمل المواقع (0، 2، 3، 5، 6، 7، 11، 13، 15، 19، 20) ومتوسطة الجبس ويتراوح فيها نسب كبريتات الكالسيوم بين (10.3 - 22.05 %) وتشغل مساحة تقدر بحوالي (140.89) كم² أي بنسبة (41.77 %) من المساحة الكلية لتربة المتأثرة بكبريتات الكالسيوم وتتمثل في المواقع (1، 4، 8، 12، 14، 23، 21) وتربة عالية الجبس تشغل مساحة (79.20) كم² ، وتشكل نسبة (23.48 %) من مساحة التربة المتأثرة ب(CaSO_4) وتتفاوت نسبة كبريتات الكالسيوم فيها ما بين (22.05 - 31.36 %) في المواقع (9، 16، 17، 18، 22، 9)

ويلاحظ ذلك من خلال جدول المساحات (52) والخريطة (36) ويعزى سبب التباين المكاني لتوزيع التربة المتأثرة بكبريتات الكالسيوم ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ، إلى تفاعل مجموعة من العوامل الطبوغرافية والهيدرولوجية وعمليات تكوين التربة ، إذ ترتبط قيم $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ المرتفعة بشكل أساس باختلاف التكوينات الرسوبية الأصلية ، إذ تسجل التربة المتكونة فوق رواسب غنية بالجبس أو متأثرة بترسبات كبريتات الكالسيوم قيماً مرتفعة مقارنة بالتربة المتكونة فوق رواسب طموية أو غرينية فقيرة بكبريتات الكالسيوم ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) .

أما العامل الهيدرولوجي في تفسير هذا التباين يبرز من خلال مساهمة المياه الجوفية المالحة القريبة من السطح بارتفاع الأملاح الذائبة وذلك عن طريق صعودها بالخاصية الشعرية نحو الطبقة السطحية وبالأخص في مناطق الأحواض والمنخفضات ذات التصريف الضعيف التي تعمل مصائد للأملاح نتيجة تجمع المياه وتباطؤ الجريان، مقارنة بمناطق الاكتاف المرتفعة التي تتميز في بعض الأحيان بظروف صرف طبيعي نسبياً

الفصل الرابع النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

يعمل على تعزيز عملية الغسل مما يقف عائقاً أمام تراكم الجبس في الطبقات السطحية وينقله إلى الطبقات السفلية.

ونستنتج من ذلك ان التباين المكاني لكبريتات الكالسيوم ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) في منطقة الدراسة يُعد مؤشراً واضحاً على تأثير المادة الأصلية الرسوبية ، والطبوغرافية، وحركة المياه، وشدة الملوحة، ويعكس ديناميكية إعادة توزيع الأملاح داخل التربة، وهو ما جسده خريطة النموذج المكاني بوضوح.

جدول (51) تصنيف التربة بحسب احتوائها لكبريتات الكالسيوم ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) غم. كغم

صنف التربة	كبريتات الكالسيوم ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
تربة غير جبسية	أقل من 3
تربة ذات محتوى جبسي قليل جداً	آذار - 30
تربة ذات محتوى جبسي قليل	30 - 100
تربة ذات محتوى جبسي متوسط	100 - 250
تربة ذات محتوى جبسي عالي	250 - 500

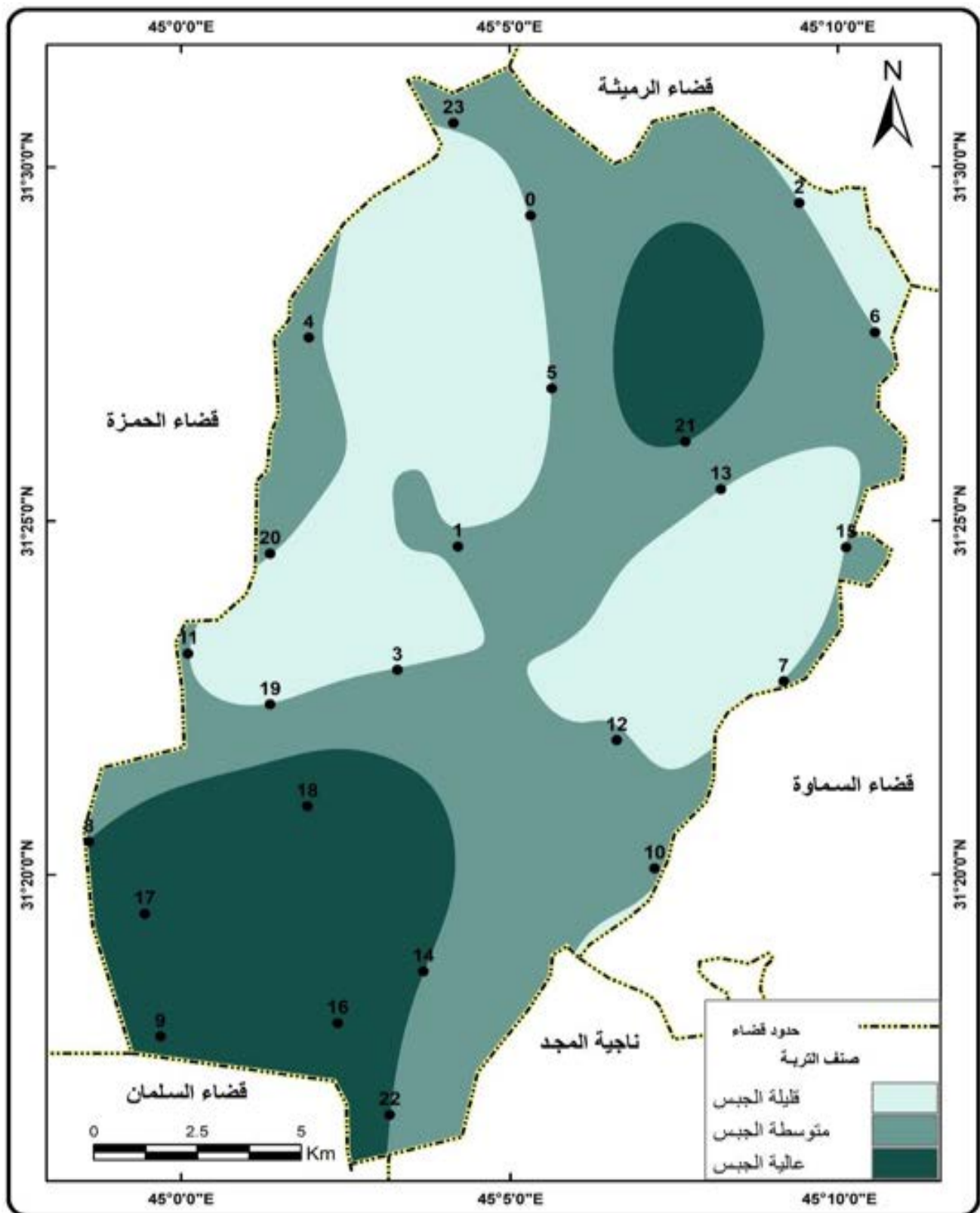
– barazanji.a.f.gupsiferous.soils.offrag,ph.D.dissertation,universityof ghen,Begium,1973,p123

جدول (52) مساحة النموذج المكاني لتربة المتأثرة بكبريتات الكالسيوم $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

ت	صنف تربة كبريتات الكالسيوم $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	المساحة كم ²	نسبة المساحة %
1	قليلة الجبس	117.22	34.75
2	متوسطة الجبس	140.89	41.77
3	عالية الجبس	79.20	23.48
	المجموع	337.31	100 %

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (34) في قياس المساحة باستخدام ARC Map.V.10.3.

خريطة (36) النموذج المكاني لتربة المتأثرة بكبريتات الكالسيوم $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (36، 52) باستخدام برنامج ARC GIS.V.10.8.

8- نموذج التربة المتأثرة بمعدل غيض الماء ساعة / سم. Infiltration rate of the soil :

تظهر بيانات الجدول (23) وخريطة النموذج المكاني (37) للمواقع المدروسة لتربة المتأثرة بمعدل غيض الماء سم / ساعة ، وجود تباين مكاني لتلك التربة ، وعند مطابقة نتائج التحليل المختبري في الجدول (23) لعينات تربة منطقة الدراسة البالغة 48 عينة لغرض معرفة التربة المتأثرة بمعدل غيض الماء مع المعيار الذي وضعته منظمة الزراعة الأمريكي المبين في الجدول (53) ، نجدها متفاوتة التأثير بين التربة بطيئة الغيض ومعتدلة الغيض وسريعة الغيض .

ويمكن ملاحظة ذلك من خلال الجدول (54) وخريطة النموذج المكاني (37) ، اذ اشارة بيانات الجدول (54) الى المواقع التي يمثلها رقم (1) وهي (1، 13، 14، 15، 18، 20، 21) بأنها تربة معتدلة الغيض ، يتراوح فيها معدل الغيض بين (1.01 - 1.20) سم / ساعة وتشغل مساحة (43.03) كم² أي تشكل نسبة (12.76 %) من المساحة الكلية للتربة المتأثرة بمعدل غيض الماء لتربة ينظر الجدول (54) ، اما التربة البطيئة الغيض التي يمثلها (2) فإنها تشمل المواقع (0، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 10، 11، 12، 19، 22، 23) ويتراوح معدل غيض التربة ما بين (0.14 - 0.77) سم / ساعة وتشغل مساحة (203.9) كم² أي انها تمثل نسبة (60.45%) من المساحة الكلية لتربة الغيض كما في الجدول (54).

في حين التربة التي يمثلها رقم (3) فأنها تربة سريع الغيض تسود في المواقع (9، 16، 17) ويتراوح معدل الغيض فيها بين (9.18 - 10.11) سم / ساعة، وتشكل مساحة (90.38) كم² وتشغل نسبة (26.79)

من المساحة الكلية للتربة المتأثرة بمعدل غيض ماء التربة Infiltration rate of the soil

وكما يلاحظ ذلك في الخريطة النموذج المكاني (54) اذ يمثل التدرج اللوني فيها التربة تبعا لتأثرها بمعدل الغيض ، حيث يشير اللون الفاتح الى التربة المعتدلة الغيض متمثلة في الأماكن (1، 13، 14 ، 15، 18، 20، 21) ، اما اللون الغامق فانه يمثل التربة بطيئة الغيض في الأماكن (0، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 10، 11، 12، 19، 22، 23) . في حين يمثل اللون الداكن التربة سريعة الغيض وتشغل الأماكن (9، 16، 17).

الفصل الرابع النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

ونستنتج من ذلك ان غيض ماء التربة يعد أحد المؤشرات الهيدرولوجية المهمة التي تعكس كفاءة نفاذية التربة وقدرتها على تسرب المياه داخل قطاعها، كما له تأثير مباشر في حركة الأملاح، فضلا عن الحركة التبادلية للأيونات وتوزيع الرطوبة، وبالتالي يؤدي الى تدهور التربة المتأثرة بالملوحة.

وقد أظهر النموذج المكاني لتربة المتأثرة بمعدل الغيض تباينًا مكانيًا واضحًا بين تربة الغيض السريع والمعتدل والبطيء وفق معيار منظمة الزراعة الأمريكية (USDA)، نتيجة عملية التفاعل المتداخلة بين الخصائص الفيزيائية والكيميائية والطبوغرافية للتربة في منطقة الدراسة.

حيث ترتبط تربة الغيض السريع بوجود النسجة الخشنة والمتوسطة الخشونة، بالإضافة الى كبر حجم المسامات، وتحسين بناء التربة، وانخفاض تراكم الأملاح والصوديوم المتبادل، الأمر الذي يسمح بحركة عمودية سريعة للماء اذ ينتقل الماء من مناطق الجهد العالي الى مناطق الجهد الواطئ، وتظهر هذه التربة غالبًا في الأكتاف والمواضع المرتفعة ذات الصرف الطبيعي الجيد .

في حين تمثل التربة معتدلة الغيض حالة انتقالية لسيادة النسجة المتوسطة فيها، كما تمثل توازنًا نسبيًا في توزيع المسامات مع مستويات معتدلة من الأملاح والصوديوم المتبادل بحيث لا تؤدي إلى تدهور ملحوظ في بنية التربة، ويظهر هذا النوع في المناطق الانتقالية بين الأكتاف والأحواض.

في حين التربة البطيئة الغيض تسود في مناطق الأحواض والمنخفضات، اذ تؤدي زيادة المحتوى الطيني وارتفاع نسبة الصوديوم المتبادل وتراكم الأملاح الذائبة ورداءة الصرف الطبيعي وارتفاع منسوب المياه الجوفية إلى تشتت وتفرق دقائق الطين واغلاق المسامات، مما يعرقل حركة المياه داخل التربة.

ويتضح من ذلك أن التباين في النموذج المكاني لتربة المتأثرة بمعدل غيض الماء هو استجابة لحساسية التربة للمتغيرات الدقيقة في الخصائص المورفولوجيا والهيدرولوجية والكيميائية، كما يبرهن على كفاءة أدوات النمذجة المكانية في تمثيل الواقع البيئي لمنطقة الدراسة، وإيجاد أنماط التباين المكاني التي ترتبط بعمليات التملح والصودية، بما يعزز الدعم في تفسير الخرائط الموضوعية الأخرى ، ولاسيما خرائط الإيصالية الكهربائية EC والصوديوم المتبادل ESP .

الفصل الرابع النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

جدول (53) تصنيف التربة وفقا لمعدل غيض الماء . سم / ساعة تبعا لمعيار منظمة الأغذية والزراعة الأمريكي

معدل غيض الماء سم / الساعة	صنف التربة
اقل من 0.1	بطيء جدا
0.1-0.5	بطئ
0.5-2.6	معتدل البطئ
2.6-6.3	معتدل
6.3-12.7	معتدل السرعة
12.7-24.5	سريع
اكثر من 24.5	سريع جدا

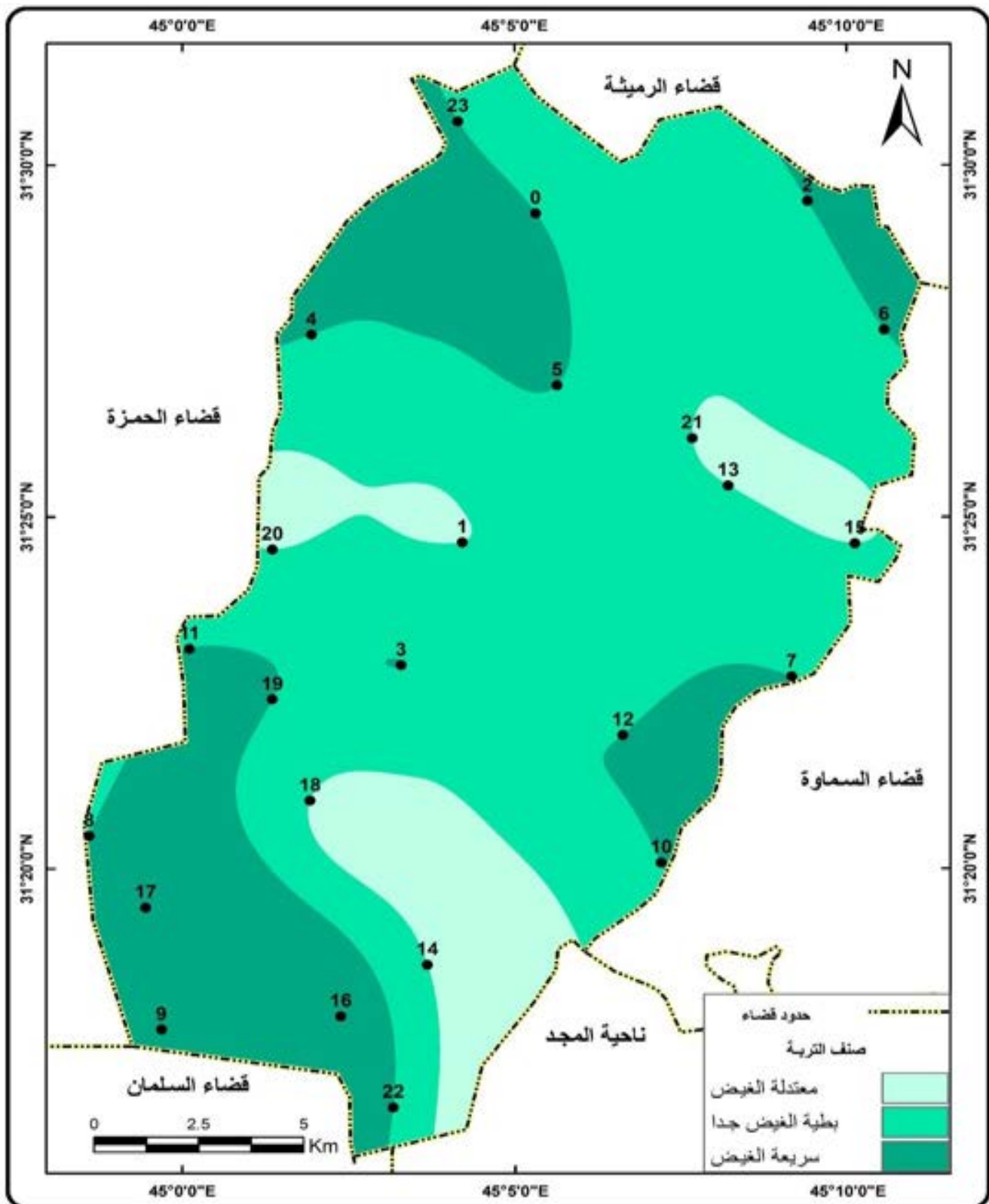
المصدر: وزارة الري ، المؤسسة العامة للدراسات والتصميم ، مشروع شط العرب مسودة تقرير الجدوى ،دراسات مشاكل الملوحة ، الجزء 1 ، شركة بولسيرف ، البصرة ، 1979 ، ص65.

جدول (54) مساحة النموذج المكاني لتربة المتأثرة بمعدل غيض ماء التربة

ت	صنف تربة معدل غيض التربة	المساحة كم2	نسبة المساحة %
1	معتدلة الغيض	43.03	12.76
2	بطيئة الغيض	203.9	60.45
3	سريعة الغيض	90.38	26.79
	المجموع	337.31	%100

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (37) في قياس المساحة باستخدام برنامج Arc. Map. v.10.8.

خريطة (37) النموذج المكاني لتربة المتأثرة بمعدل غيض ماء التربة في منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الجداول (23، 54) باستخدام برنامج ARC.GIS. v.10.8.

9- نموذج التربة المتأثرة بالتوصيل المائي المشبع يوم / م :

كشفت بيانات الجدول (23) والخريطة لنموذج المكاني (38) للمواقع المدروسة لتربة المتأثرة بالتوصيل المائي المشبع م / يوم ، تبايناً مكانياً لتلك التربة ،ومن خلال مطابقة نتائج التحليل المختبري في اعلاه لعينات تربة منطقة الدراسة البالغة 48 عينة من اجل معرفة التربة المتأثرة بالتوصيل المائي مع المعيار الذي وضعته منظمة الزراعة الأمريكي المبين في الجدول (55) ،اذ نلاحظها متباينة التأثير بين التربة بطيئة التشبع جدا وبطيئة التشبع الى معتدلة التشبع .

ويمكن ملاحظة ذلك من خلال الجدول (56) وخريطة النموذج المكاني (38) لتربة المتأثرة بتوصيل الماء المشبع ، حيث تشير بيانات الجدول (56) الى المواقع التي يمثلها رقم (1) وهي (0، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 10، 11، 19، 22، 23) ، بأنها تربة بطيئة التشبع جدا ، يتراوح فيها التوصيل المائي المشبع بين (0.01 – 0.12) م / يوم وتشغل مساحة (129.62) كم² أي انها تشكل نسبة (38.43 %) من المساحة الكلية للتربة المتأثرة بالتوصيل المائي ، اما التربة البطيئة التوصيل المائي المشبع الممثلة برقم (2) فأنها تشمل المواقع (12، 13، 15، 18، 20، 1) ، والتي يتراوح التوصيل المشبع بها ما بين (0.27 – 0.52) م / يوم وتحتل مساحة (47.90) كم² أي انها تشغل نسبة (14.20 %) من المساحة الكلية لتربة التوصيل المائي المشبع كما في الجدول (56) ، في حين التربة التي مثلها الرقم (3) فإنها تربة معتدلة التوصيل المائي المشبع ، إذ انها تسود في المواقع (9، 14، 16، 17، 21) ويتراوح التوصيل المائي المشبع لها بين (0.51 – 1.20) م / يوم ، وتشكل مساحة (159.81) كم² وتشغل نسبة (47.38 %) من المساحة الكلية للتربة المتأثرة بالتوصيل المائي المشبع ،وكما يلاحظ ذلك في خريطة النموذج المكاني (38) لتربة المتأثرة بتوصيل الماء المشبع لتربة منطقة الدراسة ، والتدرج اللوني فيها يشير الى تباين ارتفاع التوصيل المائي المشبع فيها.

اذ يشير اللون الفاتح الى تربة التوصيل المائي البطيئة التشبع جدا ، اما اللون الغامق فانه يمثل التربة بطيئة التوصيل المائي المشبع في أماكن معينة ، بينما يمثل اللون الداكن الى التربة معتدلة التوصيل المائي المشبع وتشغل الأماكن محددة أيضا ، ونستنتج من ذلك ان توصيل الماء المشبع لتربة يعد أحد المؤشرات الهيدرولوجية المهمة التي تعكس كفاءة التربة وقدرتها على حركة المياه داخل قطاعها، كما له تأثير مباشر في حركة الأملاح، فضلا عن الحركة الأيونات المتبادلة ، وبالتالي يؤدي الى تدهور التربة. وأظهر النموذج المكاني

الفصل الرابع النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

لتربة المتأثرة بتوصيل المائي المشبع تبايناً مكانياً واضحاً بين تربة بطيئة التشبع جداً وبطيئة التشبع ومعتدلة التشبع وفقاً لمعيار منظمة الزراعة الأمريكية (USDA)، ويعزى هذا التباين إلى اختلاف نسجة التربة بين الأماكن ، إذ تعمل التربة الخشنة القوام إلى ارتفاع قيم التوصيل المائي المشبع بسبب كبر حجم المسامات وسهولة نفاذية المياه إلى داخلها ، بينما تنخفض القيم في التربة الثقيلة الطينية نتيجة صغر مساماتها وزيادة قوة التماسك فيما بينها ، وهو ما يؤدي إلى تباين مكاني يكون على شكل نطاقات سريعة التوصيل المائي المشبع وأخرى بطيئة التوصيل كما يسهم اختلاف بناء التربة ودرجة تماسكها والتشتت في دقائقها في تعزيز هذا التباين فالتربة ذات البناء الحبيبي الجيد تسمح بنفاذية المياه بشكل أسرع مقارنة بالتربة المعرضة للانضغاط أو المتصلبة المترصة .

ومن جانب أخرى فإن الملوحة ونسب الصوديوم المتبادل تلعب دوراً أساسياً في تباين النموذج المكاني إذ يؤدي ارتفاع الصوديوم إلى تفريق وتشتت دقائق الطين وإغلاق المسامات الدقيقة ، مما يعمل على خفض التوصيل المائي المشبع ، وهذا ما يفسر ارتباط الأماكن ذات الإيصالية الكهربائية العالية والصوديوم المرتفع بقيم منخفضة للتوصيل المائي في النموذج المكاني ، بينما تسهم ارتفاع قيم الكالسيوم والجبس في تحسين بناء التربة والمحافظة على مساميتها ، مما يرفع من كفاءة التربة وقدرتها على تمرير الماء في بعض الأماكن ، كما يرتبط التباين لنموذج المكاني للتوصيل المائي المشبع بالوضع الطبوغرافي للتربة منطقة الدراسة ، ففي تربة الاكتاف ترتفع قيم التوصيل المائي نتيجة الغسل الدائم والمستمر وقلة تراكم الأملاح وتحسين بناء التربة ، في حين تسجل الأحواض والمنخفضات قيماً أقل بسبب تراكم الأملاح والصوديوم المتبادل ESP الذي يؤدي إلى إغلاق المسامات وتفريق وتشتت الدقائق الطينية ، فضلاً عن سيادة الدقائق الناعمة ورداءة الصرف ، وارتفاع منسوب المياه الجوفية ، كما أن التغيرات في الخصائص الكيميائية وبالأخص الملوحة والصوديوم المتبادل ESP التي تؤثر في استقرار بنية التربة وبالتالي في قدرة حركة المياه ، أما في التربة الجبسية فإنها تظهر تبايناً واضحاً وفقاً لدرجة ذوبان الجبس وتوزيعه بين الأعماق الذي قد يرفع المسامية في بعض الأعماق ويخفضها في الأخرى نتيجة إغلاق المسامات ، ونستنتج من ذلك أن النموذج المكاني للتوصيل المائي المشبع لتربة يعكس صورة تكاملية لتفاعل نسجة التربة وبنائها ، ومستويات الملوحة والصودية إضافة إلى الموقع الطبوغرافي لتربة المنطقة وعملية الغسل والترسيب مما يؤدي إلى ظهور نطاقات مكانية متباينة بين مناطق عالية النفاذية وأخرى منخفضة ، وهذا ما يفسر عدم التجانس المكاني الواضح في خريطة النموذج المكاني لتربة المتأثرة بالتوصيل المائي المشبع ضمن التربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة .

الفصل الرابع النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

جدول (55) تصنيف التربة بحسب التوصيل المائي المشبع وفقا لمعيار دليل مسح التربة لمنظمة الزراعة الأمريكي

التوصيل المائي المشبع م / يوم	صنف التربة
اقل من 0.03	بطيء جدا Very SLOW
0.03 – 0.12	بطيء SLOW
0.12 – 0.48	معتدل البطيء Moderately SLOW
0.48 – 1.50	معتدل Moderate
1.50 – 3.00	معتدل السرعة rapid Moderately
3.00 – 6.00	سريع rapid
اكثر من 6.00	سريع جدا Very rapid

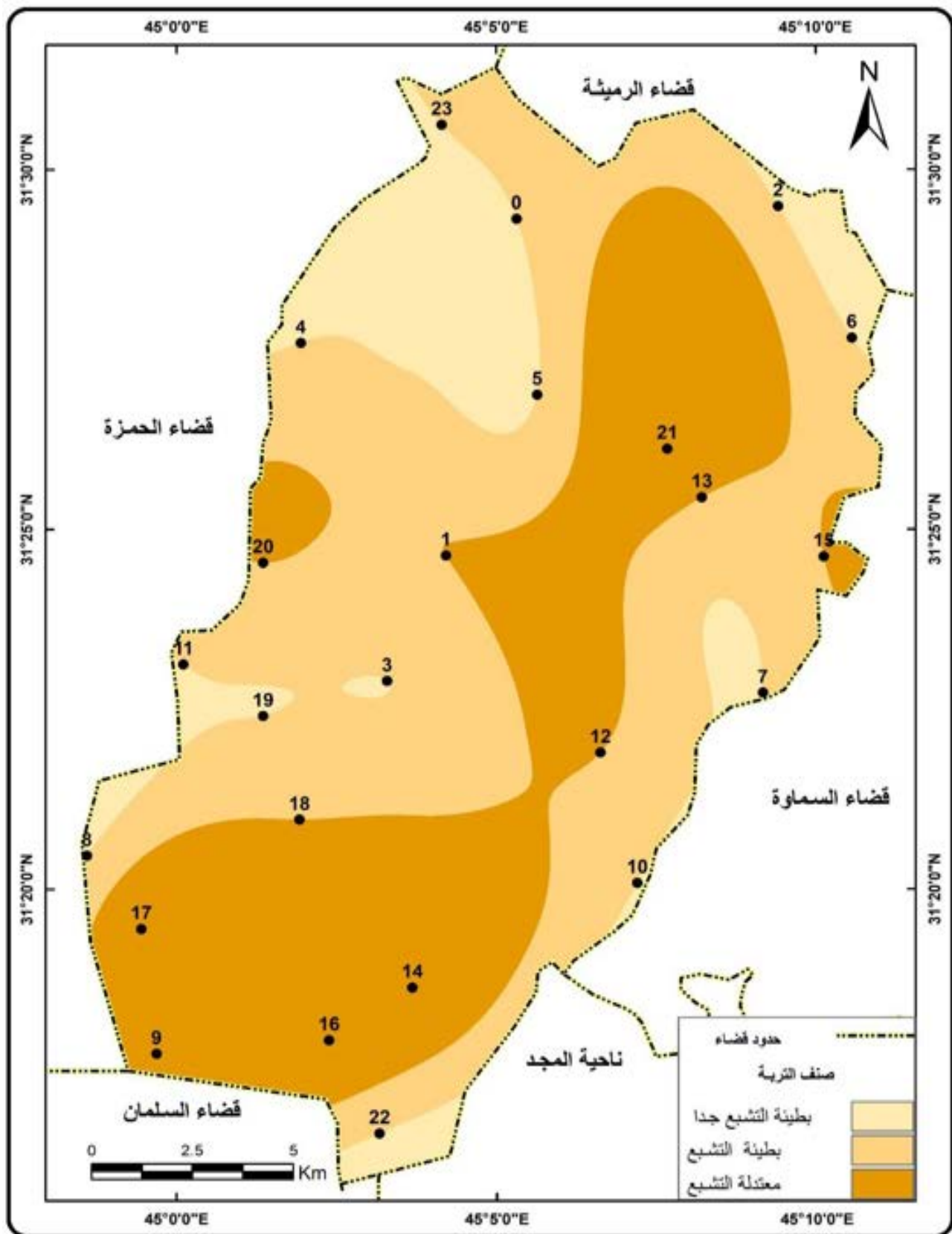
–Soil Survey staff, Bureau of plant industry soils and Agricultural Engine soil survey manual U. S. D.
A.Hand Book, NO.18, Washington: Government printing office,p.168.

جدول (56) مساحات التربة المتأثرة بالتوصيل الماء المشبع لمنطقة الدراسة

ت	صنف تربة توصيل الماء المشبع	المساحة كم ²	نسبة المساحة %
1	بطيئة التشبع	47.9	14.2
2	معتدلة التشبع	159.81	47.38
3	بطيئة التشبع جدا	129.62	38.43
	المجموع	337.31	%100

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (38) في قياس المساحة باستخدام Arc. GIS. V.10.8.

خريطة (38) النموذج المكاني لصنف التربة المتأثرة بالتوصيل المائي المشبع في منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الجداول (23، 56) باستخدام برنامج ARC. GIS. v.10.8.

المبحث الثاني

النمذجة المكانية لتربة المتأثرة بالملوحة وملائمة المحاصيل السائدة لتربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة

أولاً: النمذجة المكانية لتربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة:

بعد دراسة خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية لمنطقة الدراسة وأثرها في تملح التربة ونمذجة كل خاصية من تلك الخصائص وبناء نموذج مكاني لصنف التربة المتأثرة بها، ومن ثم بناء النموذج المكاني لتربة المتأثرة بالملوحة لمنطقه الدراسة.

يتبين لنا من بيانات الجدول (42) والاوزان الترجيحية في الجدول (57) للخصائص الأكثر تأثيراً على ملوحة منطقة الدراسة التي تم ترشيحها من قبل مجموعة من الخبراء في علوم التربة، إذ تم بناء النموذج المكاني لتربة المتأثرة بالملوحة بأخذ ثمان طبقات من الاوزان الترجيحية نتج عنها ثلاثة نطاقات.

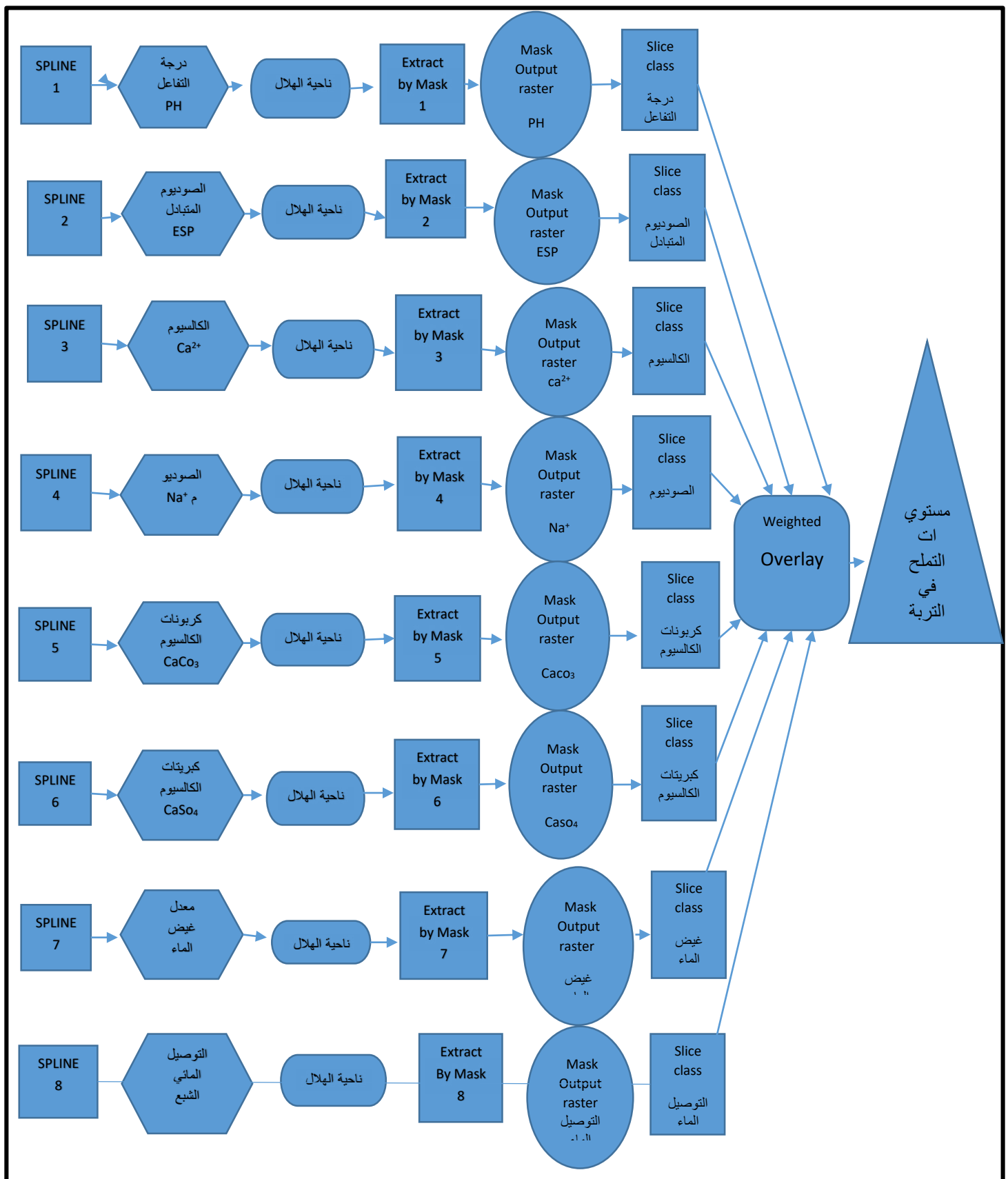
ويتبين لنا في الخريطة (39) والجدول (58) متمثلاً بنطاق التربة المعتدلة القلوية والملحية والتي تقع في شرق منطقته الدراسة والبالغة مساحتها 3 كم²، أي نسبه 0.88 من المساحة الكلية لمنطقه الدراسة.

ونطاق التربة المتوسطة القلوية والملحية السودية ، شكل مساحة 304.2 كم² أي بنسبة 90.16% من المساحة الكلية لمنطقه الدراسة .

اما نطاق التربة شديدة القلوية والصودية شغلت مساحة 30.2 كم² ومثل نسبة 9% من التربة المتأثرة بالملوحة لتربة المنطقة وتقع في الجزء الجنوبي من منطقته الدراسة التي تضم بحيرة ساوه ، ويتضح ذلك من الشكل الهرمي لمستوى الملائمة الزراعية للمحاصيل السائدة في منطقة الدراسة.

الفصل الرابع النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

الشكل (10) الشكل الهرمي لملائمة المحاصيل الزراعية السائدة في منطقة وفقا للخصائص الأكثر تأثيرا في ملوحة تربة منطقة الدراسة تبعا لطريقة AHP



المصدر : اعتماد الباحث على جدول (57) .

الفصل الرابع النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

جدول (57) الاوزان الترجيحية للخصائص المؤثرة في ملوحة تربة منطقة الدراسة

ت	العنصر	الوزن الترجيحي (%)	المبرر العلمي المختصر
1	درجة تفاعل التربة pH	10	يؤدي الى ذوبان الأملاح وتوازن الكربونات لكنه لا يكون مصدرًا مباشر للملوحة التربة
2	الصوديوم المتبادل ESP	19	يتحكم في تدهور البنية وزيادة تشمت الطين مما يعزز تراكم الأملاح سطحياً
3	الكالسيوم Ca^{2+}	5	عنصر موازن يقلل من تأثير الصوديوم عبر التبادل الكاتيوني
4	الصوديوم Na^{+}	21	أكثر الكاتيونات تأثيراً في الملوحة والصودية وتدهور النفاذية
5	كربونات الكالسيوم $CaCO_3$	5	تؤثر في القلوية وتفاعل التربة أكثر من تأثيرها المباشر في EC
6	كبريتات الكالسيوم $CaSO_4$	13	مصدر Ca الذائب (الجبس) ويسهم في تعديل الصودية وتقليلها
7	معدل غيض الماء Infiltration Rate	14	يتحكم في حركة وغسل الأملاح رأسياً
8	الماء المشبع Saturation %	13	يعكس قدرة التربة على الاحتفاظ بالمحلول الملحي وحركته
المجموع		100%	

المصدر: اعتماد الباحث على :

1- نتائج التحليل المختبر لخصائص التربة الأكثر تأثيراً في ملوحة التربة.

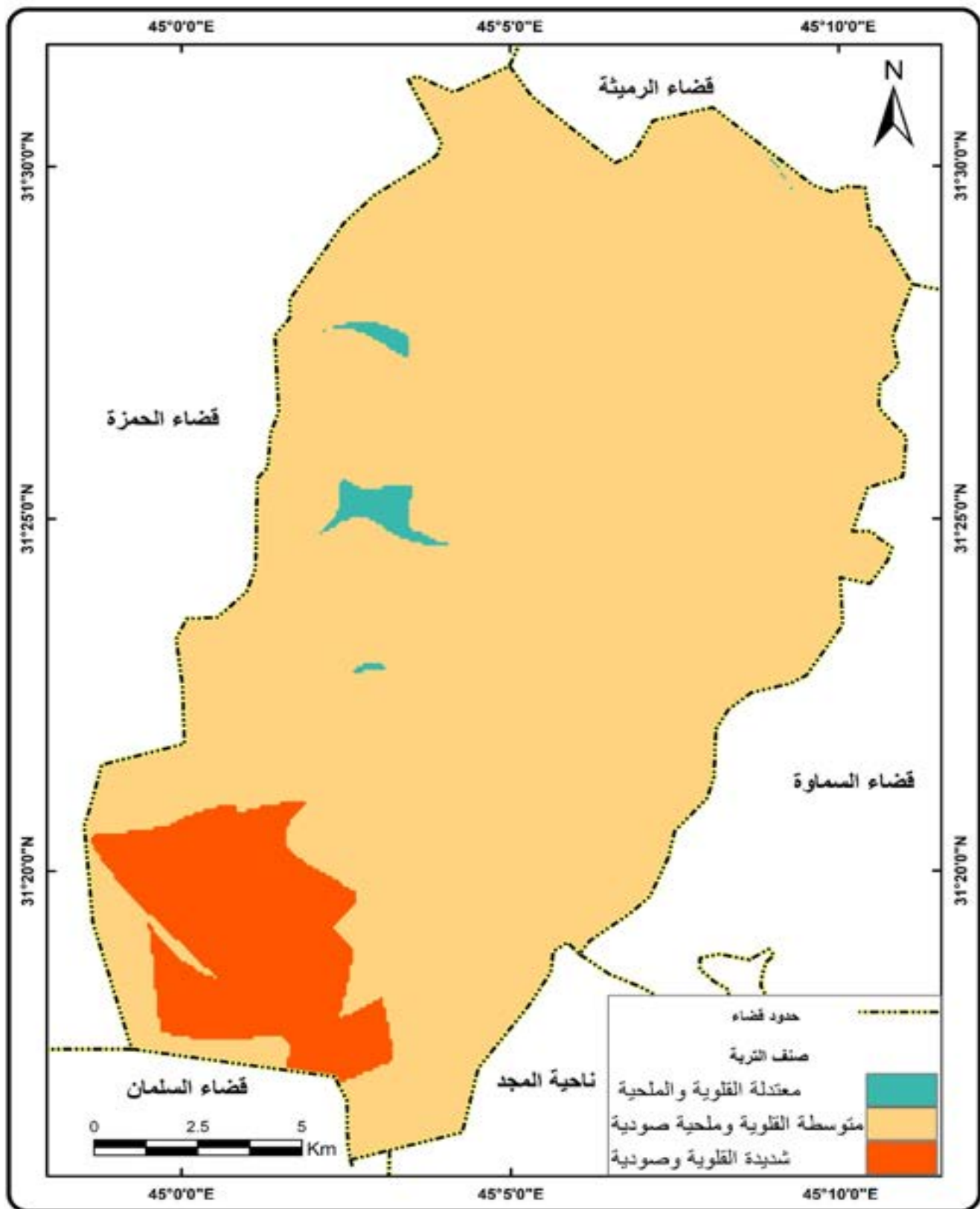
2- اراء المتخصصين في علوم التربة.

جدول (58) أصناف النمذجة المكانية لتربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة

ت	صنف التربة	المساحة كم ²	نسبة المساحة %
1	معتدلة القلوية - ملحية	3 كم ²	0.88
2	متوسطة القلوية - ملحية صودية	304.2 كم ²	90.16
3	شديدة القلوية - صودية	30.2 كم ²	9 %
المجموع		337.31 كم ²	100%

المصدر: اعتماد الباحث على خريطة (39) لقياس المساحة باستخدام ARC. Map.10.8.

خريطة (39) النمذجة المكانية لتربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة



المصدر: اعتماد الباحث على بيانات الجدولين (42، 57) باستخدام تقنيات ARG GIS.10.8.

ثانياً: ملاءمة المحاصيل الزراعية السائدة في منطقة الدراسة وفق النمذجة المكانية لتربة المتأثرة بالملوحة المسندة الى معيار التصنيف في وزارة الزراعة الامريكية:

كشفت نتائج النمذجة المكانية ثلاثة أصناف من التربة المتأثرة بالملوحة والقلوية وهي معتدلة القلوية الملحية ومتوسطة القلوية الملحية - الصودية وشديدة القلوية والصودية ،لذا فان هذا التباين يرتبط ارتباطاً مباشراً في قيم الايصالية الكهربائية EC ونسبة الصوديوم المتبادل ESP ، فضلاً عن درجة التفاعل PH الامر الذي يحدد اختيار المحاصيل الزراعية الملاءمة وفق مستويات هذه المتغيرات مع الاخذ بنظر الاعتبار كفاءة الصرف النسبي وإدارة الغسل المحسوب المنظم لكل صنف من هذه الأصناف التي اوضحتها خريطة النمذجة المكانية (37) ان التربة المعتدلة القلوية والملحية تنتشر في الاجزاء ذات التصريف النسبي الجيد إذ تكون الملوحة ذات تأثير ازموزي متوسط دون تدهور حاد في بناء التربة وتشكل مساحة (3 كم²) أي بنسبة 0.88 % من مساحة المنطقة .

وبناء على ذلك فإن هذه التربة تعد ملائمة لزراعة المحاصيل المحتملة للملوحة نسبياً مثل الشعير والقطن والذرة البيضاء ودوار الشمس وذلك لأنها تتمتع بدرجة تفاعل ما بين 7.8 – 8.2 وبايصالية كهربائية متوسطة وصوديوم متبادل ما بين منخفض الى متوسط ويمكن استثمار هذه التربة بكفاءة مقبولة لان الملوحة تؤثر بشكل أساس في الضغط الازموزي من دون تدهور بناء التربة وتبين المؤشرات ان قابلية هذه المحاصيل على المقاومة مرتبطة بتأثير الضغط الأزموزي اكثر من تأثيرها بالبنية ، عندما لا يظهر في بناء التربة تشتت وتفريق شديد لدقائق الطين وبذلك يمكن تحقيق انتاجية متوسطة الى جيدة مشروطة بإدارة ري ناجحة تستند على عملية الغسيل الدوري وتحسين الصرف من خلال إنشاء المبالز الحقلية .

وفيما يتعلق بصنف التربة متوسطة القلوية وملحية صودية فأنها تتركز في الاحواض والمنخفضات حيث تراكم الاملاح وتمثل مساحة (304.2 كم²) وتشكل النسبة الأكبر بحوالي (90.15 %) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة ، الامر الذي يزيد من تأثير الصوديوم المتبادل ESP، فضلاً عن ذلك قد ترتفع درجة التفاعل أكثر من 8.3 بالإضافة الى ارتفاع الايصالية الكهربائية EC نسبياً، ويمتاز هذا الصنف من التربة بسيادة التأثير الملحي المزدوج المتمثل بالضغط الازموزي وتدهور بناء التربة نتيجة تشتت وتفريق دقائق الطين وهذا ينعكس سلباً على حركة الماء والهواء في داخل التربة وعلى الرغم من ذلك يمكن استثمارها بمحاصيل زراعية مقاومة للملوحة كالشعير والبرسيم والقطن وبعض المحاصيل العلفية ، الا ان الإنتاجية تكون ضعيفة ومحدودة من غير ادخال عمليات استصلاحية ، لذا يشترط لنجاح الزراعة في هذا الصنف إضافة الجبس

الفصل الرابع النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة في ناحية الهلال

الزراعي لتحسين التبادل الكاتيوني وتحسين الصرف والمباشر بعملية الغسل المنظم مكانيا تبعا لدرجة تدهور التربة .

اما صنف التربة الشديدة القلوية والصودية التي يتراوح فيها PH ما بين 8.8 – 9 والبنية متدهور نتيجة ارتفاع الصوديوم المتبادل وتشكل مساحة 30.2 كم² أي انها تمثل نسبة (9 %) من المساحة الكلية للمنطقة ، ومن خلال خريطة النمذجة المكانية يسود هذا الصنف في الأجزاء ذات الصرف السيء وارتفاع منسوب المياه الجوفية التي تحمل معها الاملاح الذائبة مما يؤدي ذلك الى تجمع الاملاح فوق الطبقة السطحية وهذا ينعكس على ارتفاع نسبة الصوديوم المتبادل اكثر من 15 % ، فضلا عن ابتعاد درجة التفاعل PH عن الحدود المثلى لنمو بعض المحاصيل الزراعية ، الامر الذي يعمل على تشتت وتفرق الغرويات وتدهور واضح في بناء التربة وتقليص حركة نفاذية الماء والهواء في التربة .

وتشير تلك المؤشرات ان الملاءمة الزراعية لبعض المحاصيل في هذا الصنف من التربة محدودة جدا إذ لا تنجح فيها سوى محاصيل شديدة التحمل والمقاومة للملوحة والصودية كالنباتات الرعوية المتحملة للملوحة.

نستنتج من النمذجة المكانية لتربة المتأثرة بالملوحة ان ملاءمة المحاصيل الزراعة السائدة في منطقة الدراسة مرتبطة ارتباطا وثيقا بدرجة التدهور الملحي ويتضح ذلك انه كلما انتقلنا من صنف التربة المعتدلة القلوية والملحية نحو صنف التربة المتوسطة القلوية والملحية الصودية ومن ثم الى الشديدة القلوية والصودية قلت القدرة الإنتاجية وظهرت الحاجة الى استصلاحات قبل التوسع الزراعي ، ويمكن إيضاح ذلك من خلال جدول(59) تصنيف الملاءمة الزراعية للمحاصيل السائدة في المنطقة وفق النمذجة المكانية لتربة المتأثرة بالملوحة .

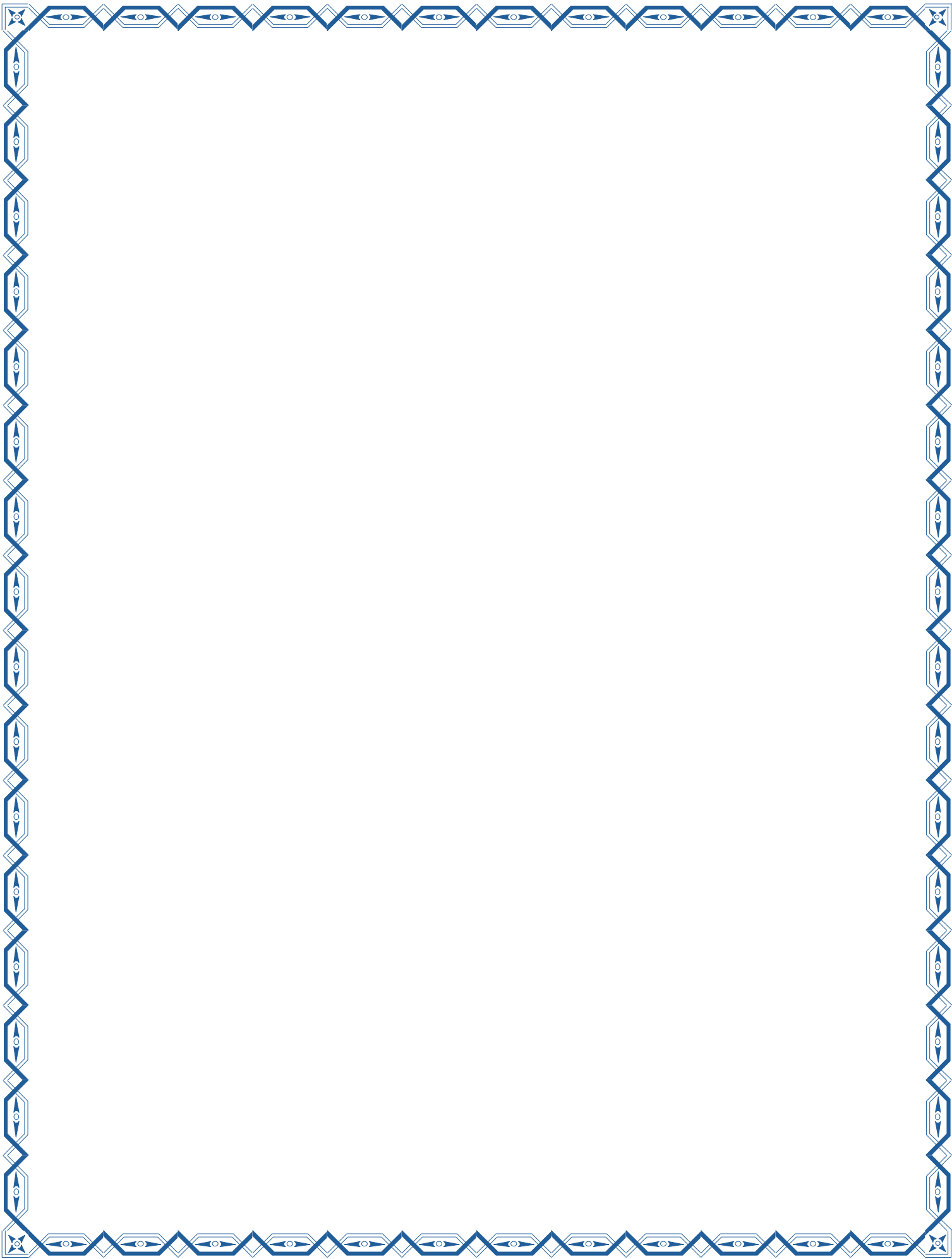
جدول (59) تصنيف الملائمة الزراعية وفق النمذجة المكانية للتربة المتأثرة بالملوحة والصودية

صنف التربة	الخصائص السائدة PH .EC. ESP	المحاصيل المقترحة	درجة الملائمة	شروط الإدارة
تربة معتدلة القلوية وملحية	EC متوسط منخفض - متوسط 8.2 - 7.8 PH	الشعير ، القطن الذرة البيضاء ، دوار الشمس	ملائم S1-S2	تحسين الصرف غسيل دوري للأملاح اختيار أصناف متحملة
تربة متوسطة القلوية وملحية صودية	EC مرتفع نسبيا ESP مرتفع PH اقل من 8.3	الشعير ، القطن ، محاصيل اعلاف متحملة	ملائمة بشروط S2-S3	إضافة الجبس الزراعي تحسن بناء التربة غسيل محسوب منظم ، إدارة ري سليمة ودقيقة
تربة شديدة القلوية وصودية	ESP عالي جدا PH من 8.8 - 9 ، نفاذية ضعيفة	الشعير بشكل محدود نباتات رعوية ملحية	غير ملائمة ضعيفة جدا S3 -N1	استصلاح كيميائي شامل صرف تحت السطحي غسيل طويل الأمد

المصدر: اعتماد الباحث على تحاليل الخصائص الكيميائية التي أجريت في مختبر يوساينس لتحليل التربة والماء والنبات.

يبين الجدول (59) ان درجة ملائمة زراعة المحاصيل في تربة منطقة الدراسة تنخفض تدريجيا باتجاه المناطق التي تظهرها الخريطة المكانية ذات القيم الاعلى في صوديوم المتبادل ودرجة تفاعل التربة وهو ما يعكس تأثير الصودية في تدهور بناء التربة وتقليل النفاذية اضافة الى تأثير الملوحة في رفع الجهد الازموزي لمحلل التربة ففي نطاق المعتدل تقتصر المشكلة على الاجهاد الازموزي الذي يمكن التحكم به نسبيا عبر الغسيل وتحسين الصرف ، لذا صنف ضمن الفئة الملائمة اما في النطاق الملحي الصوديومي فان التداخل بين الملوحة والصوديوم يجعل الانتاج الزراعي مشروطا بعمليات استصلاح لذلك ادرج ضمن فئة الملائمة المشروطة في حين ان النطاق الشديد الصوديوم يعد ذات أولوية في عملية الاستصلاح قبل ادخاله في اي برنامج زراعي اقتصادي.

الاستنتاجات والمقترحات



- الاستنتاجات والمقترحات : Conclusions and Suggestion :

أولاً : الاستنتاجات :

- 1 - تقع منطقة الدراسة ضمن مناطق المناخ الصحراوي الجافة وشبه الجافة مما أسهم في تدهور التربة وارتفاع الملوحة فيها بسبب الظروف المناخية القاسية.
- 2- اثبتت الدراسة ان للعوامل الطبيعية والبشرية على حد سواء تأثيراً مباشراً وغير مباشر في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية وذلك من خلال الدراسة الشاملة والمتكاملة والتحليل الجغرافي لها مما يعزز فرضية الدراسة بتأثير العوامل الجغرافية على تملح تربة قضاء الهلال.
- 3- تعد تربة منطقة الدراسة من الترب المنقولة بواسطة نهر الفرات وجداوله المتفرعة، فضلا عن الترسبات الكيميائية المتمثلة بالكلس والجبس والاملاح المتكونة نتيجة صعود المياه الجوفية بواسطة الخاصية الشعرية بسبب ارتفاع معدلات التبخر.
- 4- كشفت نتائج التحليل المختبري لعينات التربة تبايناً واضحاً في قيم الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة منطقة الدراسة نتيجة تفاعل مجموعة من العوامل متمثلة بطبوغرافية المنطقة والعامل الهيدرولوجيا المتحكم بحركة المياه والاملاح فضلا عن نسجة التربة.
- 5- تباين الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينات المياه المختارة في منطقة الدراسة اذ اظهرت نتائج التحليل المختبري لعينات المياه المستغلة في منطقة الدراسة ان نسبة الاملاح الذائبة T.D.S، تقع خارج الحدود المسموح بها ضمن المواصفات العراقية القياسية للمياه ومنظمه الصحة العالمية.
- 6- تباين تربة منطقة الدراسة في معدلات وقيم مفضولات التربة وصنف النسجة التي تم تحديدها تبعا لمثلث النسجة، وكانت التربة في معظم مواقعها متباينة ما بين (مزيجية غرينية ومزيجية طينية ومزيجية طينية غرينية، وطينية، وطينية مزيجية) وذلك نتيجة لتنوع مواقع التربة.
- 7- للخصائص الفيزيائية تأثير واضح في توزيع مستويات الملوحة اذ بينت الخرائط ان التربة ذات النسجة الناعمة المزيجية الغرينية والطينية سجلت اعلى قيم الملوحة مقارنة بالتربة ذات النسجة الخشنة ويعزى ذلك الى قلة النفاذية وحجز الاملاح ضمن المسامات الدقيقة.

8- تمتاز تربة منطقة الدراسة بالتباين ما بين تربة الاكتاف وتربة الاحواض والمنخفضات والتربة الجبسية مما أدى الى تباين المسامية فيها .

9- تباين كثافة التربة الظاهرية والحقيقة بين الأعماق والمواقع المدروسة ويعزى ذلك الى عامل الانحدار ونسجة التربة والعامل الهيدرولوجي المسيطر على ديناميكية معدل الغيض والتوصيل المائي المشبع في تربة منطقة الدراسة.

10- ارتفاع قيم الكلوريد التي تعد مؤشرا على ملوحة التربة في معظم مواقع التربة ولاسيما في مناطق الاحواض والمنخفضات التي تتميز بارتفاع نسبي للقيم مقارنة بترب الأخرى.

11- تباين عمودي في قيم الاملاح بين الأعماق اذ اظهرت نتائج التحليل المختبري لعينات التربة وجود تباين في توزيع الاملاح بين الطبقة السطحية والطبقة السفلية إذ سجلت بعض المواقع تراكما سطحيا نتيجة صعود المياه الجوفية الحاملة الاملاح من خلال الخاصية الشعرية وارتفاع معدلات التبخر بينما اظهرت مواقع اخرى انتقال الاملاح الى العمق الثاني بفعل معدل غيض التربة والتوصيل المائي المشبع والغسل الطفيف.

12- دور المياه الجوفية والصرف الطبيعي في زيادة ملوحة التربة، اكدت النتائج ان المناطق ذات المستوى المائي الجوفي الضحل القريب من الطبقة السطحية وقلة الصرف تعاني من تراكم الاملاح، الامر الذي يعزز التأثير المباشر للمياه الجوفية المالحة في عملية التملح الثانوي الناتج من العامل البشري من خلال عملية الري والبزل وغيرها من الأساليب المستخدمة في عملية استثمار التربة.

13- تباين قيم ومعدلات درجة تفاعل التربة PH لمواقع تربة منطقة الدراسة ما بين (معتدلة القلوية ومتوسطة القلوية وشديدة القلوية وفق تنوع مظاهر السطح ونسجة التربة والعامل الهيدرولوجي المتحكم في ديناميكية حركة الماء والهواء داخل التربة.

14- أوضحت نتائج النمذجة المكانية تبايناً واضحاً في توزيع ملوحة التربة داخل منطقته الدراسة، اذ تتركز القيم المرتفعة في منطقة الاحواض والمنخفضات مقارنة بتربة الاكتاف والمناطق المرتفعة التي تمتاز بانخفاض نسبي في الاملاح مما يؤكد تأثير العامل الطبوغرافي في اعادة توزيع الاملاح في التربة المنطقة.

- 15- امكانية تصنيف تربة منطقة الدراسة من خلال النتائج المختبرية الى ثلاثة أصناف رئيسية وفق معيار تصنيف التربة لمنظمة الأغذية والزراعة ووزارة الزراعة الامريكية الى تربة معتدلة القلوية وملحية وتربة متوسطة القلوية وملحية صودية وتربة شديدة القلوية صودية ويعد هذا التقسيم أساساً لتحديد ملائمة المحاصيل الزراعية السائدة في منطقة الدراسة وبرامج وقرارات الإدارة المستدامة للتربة.
- 16- كشفت الدراسة وجود ارتباط طردي بين الإيصالية الكهربائية EC ونسبة الصوديوم المتبادل ESP% مما يفسر تحويلاً جزئياً من التربة الملحية الى ملحية الصودية نتيجة تراكم الصوديوم في بعض المواقع لاسيما في المناطق ضعيفة الصرف الطبيعي وعملية الغسل.
- 17- التكامل بين التحليل المختبري والتمثيل الخرائطي، بينت الدراسة ان دمج البيانات الحقلية مع التحليل الكيميائي وتقنيات نظم المعلومات الجغرافية يؤدي الى تفسير ادق للواقع المكاني للملوحة مقارنة بالتحاليل الجدولية التقليدية.
- 18- كفاءه النمذجة المكانية في تحديد المناطق الأكثر تأثراً بالملوحة اثبتت تقنيات النمذجة المكانية قدرتها على تحديد المناطق الأكثر تدهوراً بشكل دقيق، الامر الذي يوفر اداة تخطيطية فعالة لا دارة التربة المتأثرة بالملوحة ووضع اولويات المعالجة والايستصلاح.
- 19- أوضحت النمذجة المكانية لتربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة ان الملوحة ليست ظاهرة متجانسة بل تتصف بتباين مكاني وراسي واضح تتحكم به عدة عوامل متفاعلة فيما بينها في مقدمتها درجة الانحدار وصنف نسجة التربة ومستوى المياه الجوفية وكفاءه الصرف الزراعي والطبيعي.
- 20- ان معالجة مشكلة الملوحة في منطقته الدراسة لا يمكن ان تتم بشكل موحد بل لابد من توفير استراتيجيات متفاوتة بحسب الخصائص المكانية لكل صنف من أصناف التربة المتأثرة بالملوحة والتي تشمل على تحسين الصرف وتنظيم الري وازافة المخصبات الكيميائية واختيار الإدارة المحاصيل الملائمة.
- 21- تعد الدراسة مثالا تطبيقيا يمكن الاستناد اليه في وضع الخطط الاستصلاحية المستدامة التي تسهم في تعزيز الإدارة المتكاملة للتربة المتأثرة بالملوحة بما يحقق توازنا بين الاستثمار الزراعي والمحافظة على الخصائص البيئية للتربة على المدى الطويل .

ثانيا : المقترحات :

- 1- اتباع عملية الحراثة العميقة وعدم ترك الأرض بورا لفترات طويلة من غير زراعتها بالمحاصيل المناسبة للتربة
- 2- تقنين مياه الري من خلال اعتماد طرق الري الحديثة وتجنب الري المفرط من أجل الحفاظ على التربة من مشكلة التغدق.
- 3- تحسين نظام الصرف الزراعي وضرورة انشاء وتطوير شبكات صرف سطحي وتحت سطحي في تربة الاحواض والمنخفضات للحد من ارتفاع مستوى المياه الجوفية والحد من التملح الثانوي.
- 4- انشاء شبكات ميازل متكاملة كالميازل الحقلية والرئيسية وصيانتها بشكل دوري.
- 5- تجنب ري تربة منطقة الدراسة بمياه الميازل والمياه الجوفية كونها تحتوي على املاح ومواد كيميائية تؤدي الى تدهور التربة وتملحها
- 6 - اعتماد برامج غسل الاملاح المدروسة تطبيق عمليات غسل دوري محسوبة وفق أصناف نسجه التربة والنفاذية والابتعاد عن الري المفرط الذي قد يؤدي الى اعادة توزيع الاملاح نحو الطبقات السطحية.
- 7- اضافة المحسنات الكيميائية في التربة الصودية باستخدام الجبس الزراعي في المواقع ذات الارتفاع الملحوظ في الصوديوم المتبادل لتحسين بناء التربة وزيادة نفاذيتها والحد من قلويتها.
- 8- التوسع في زراعة المحاصيل المتحملة للملوحة في المناطق ذات الملوحة المرتفعة مع تجنب زراعة المحاصيل الحساسة في المناطق الشديدة الملوحة.
- 9- الاعتماد على النمذجة المكانية في التخطيط الزراعي اعتماد خرائط الملوحة والصودية كأساس في توزيع المحاصيل وتحديد اوليات الاستصلاح ومراقبة التغيرات المستقبلية في خصائص التربة.
- 10- القيام بمراقبة دورية للتربة ومياه الري من خلال تنفيذ برامج الرصد المنتظمة لخصائص التربة الكيميائية والفيزيائية ومستوى المياه الجوفية لأجل المحافظة على التربة بصورة مبكرة قبل تفاقم مشكلة الملوحة.

قائمة المصادر والمراجع

- القرآن الكريم :

أولا : الكتب :

- 1 - احمد إسماعيل المعاني، ناصر محمد سعود جرادات، عبد الرحمن حمود المشهداني أساليب البحث العلمي والاحصاء، ط1، دار اثراء للنشر والتوزيع، عمان . الأردن، 2020.
- 2 - احمد حميد الشيخ، الأرصاد الجوية، كلية التربية، جامعة المنصورة، مصر ،2004.
- 3 - احمد حيدر الزبيدي، استصلاح الأراضي الأسس النظرية والتطبيقية، بغداد، 1992.
- 4 - اسلام عبد التواب امين، مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية، ط1، بدون سنة طبع.
- 5 - أحمد صافيا واخرون، الجغرافية الزراعية، جامعة دمشق، دمشق سوريا، 2000.
- 6 - بيكون وب، جونيسكي ويا، كافر جيف، استصلاح التربة الرديئة الصفات الغدقة، ترجمة نديم اسحق يفادي وانوار يوسف، البصرة، مطبعة دار الحكمة ،1991.
- 7 - تغلب جرجيس داوود، إشكال سطح الأرض، الجيومورفولوجيا التطبيقية، الجامعة المستنصرية، الدار الجامعية للطباعة، البصرة، 2000.
- 8 - تورك، اساسيات علم التربة، ترجمة صالح محمود ديمبرجي، عبد الله نجم العاني، ط5، 1985.
- 9 - حسين أبو سمور، حامد الخطيب، جغرافية الموارد، ط1، دار صفاء، عمان، 1999.
- 10 - خلف حسين الدليمي، الجيومورفولوجية التطبيقية علم شكل الأرض، ط1، 2008.
- 11- خالد بدر حمادي، محمد عبد الله النجم، البزل، دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل 1986.

- 12 - دانيال هليل، اساسيات علم التربة، ترجمة مهدي إبراهيم، مطبعة دار الحكمة، جامعة البصرة، البصرة، 1990.
- 13 - داخل راضي نديوي، جمال ناصر السعدون، مورفولوجيا التربة العلمي، مطبعة البصرة، جامعة البصرة، 1988.
- 14 - رشا صابر نوفل، التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية، جامعة عين شمس، قسم الجغرافية، بدون مكان للطبع والنشر، 2021.
- 15 - راضي كاظم الراشدي، علاقة التربة بالنبات، دار الحكمة للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1987.
- 16 - سعد عجیل مبارك الدراجي، اساسيات علم الأرض الجيومورفولوجية، مطبعة كنوز المعرفة، ط1، 2010.
- 17 - سعد الله نجم عبد الله النعيمي، علاقة التربة بالماء والنبات، مصابيح التعليم العالي، الموصل، 1990.
- 18 - سلام هاتف احمد الجبوري، علم المناخ التطبيقي، ط1، دار الكتب والوثائق، بغداد، 2014.
- 19 - سلام هاتف الجبوري، مشاكل التربة، ط1، دار أمجد للنشر والتوزيع، الأردن، 2021.
- 20 - علي حسين شلش، جغرافية التربة، مطبعة جامعة البصرة، 1981.
- 21 - علي حسن شلش، جغرافية التربة، ط2، كلية الآداب، جامعة البصرة، 1985.
- 22 - علي جواد علي، عدنان سعد الله، علم الرسوبيات، دار الحكمة، بغداد، 1995.
- 23 - علي محمد المياح، جغرافية الزراعة، مطبعة الارشاد، بغداد، 1976.
- 24 - علي احمد غانم، الجغرافية المناخية، ط1، دار السيرة، عمان، 2003 .

- 25 - علي حسين موسى، المناخ ومستقبل الأرض، ط1، منشورات الهيئة العامة السورية للكتاب
وزارة الثقافة، دمشق، 2020.
- 26 - علي صاحب طالب الموسوي، مناخ البصرة وظواهرها الطقسية القاسية، ط1، مطبعة
الميزان، النجف الاشرف، 2014.
- 27 - علي حسن موسى، اساسيات علم المناخ، دار الفكر، دمشق، 2004.
- 28 - علي عبد الزهرة الوائلي، أصول المناخ التطبيقي، ط1، مطبعة احمد الدباغ، بغداد، 2014.
- 29 - عبد الله نجم العاني مبادئ علم التربة، جامعة الموصل، 1980.
- 30 - عبد الله سالم المالكي، جغرافية التربة، الوضاح للطباعة والنشر، عمان، 2012.
- 31 - عبد الله سالم المالكي، الجغرافية الطبيعية للأقاليم الجافة، ط1، دار دجلة للنشر والتوزيع،
2016.
- 32 - عبد العظيم محمد بدر، احمد عبد الحسن محمد، الدورة الزراعية تعاقب المحاصيل، مديرية
دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، 1987.
- 33 - عبد الله نجم العاني، مبادئ علم التربة، ط1، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة
الموصل، الموصل، 1985.
- 34 - عبد الفتاح قصبي، ميكانيكية التربة، دار الكتب العلمية للنشر، القاهرة، 2007.
- 35 - عبد الفتاح العاني، حسابات غسل التربة المتملحة، مطبعة مؤسسة المعاهد العراقية الفنية،
بغداد، 1981.
- 36 - عزيز رمالبناء، معدات تهيئة التربة، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، الموصل،
مديرية دار الكتب للطباعة، 1987.
- 37 - عواد كاظم مشحوت، مبادئ كيمياء التربة، جامعه الموصل، الموصل 1986.

- 38 - فاروق صنع الله العمري مبادئ علم الطبقات، ط1، دار أويا للطباعة والنشر والتوزيع بنغازي، 2010.
- 39 - فلاح أبو نقطة، اساسيات في علم التربة، جامعة دمشق، دمشق، 2004.
- 40 - في أي لوفرا، الري والبزل والملوحة، ترجمة حميد نشأة إسماعيل، اصدار منظمة الأغذية والزراعة الدولية واليونسكو، مطبعة الحكمة، بغداد 1990.
- 41 - فاضل الحسيني، مهدي الصحاف، اساسيات المناخ التطبيقي، جامعة بغداد، مطبعة دار الحكمة، 1990.
- 42 - كاظم شنته سعد، جغرافية التربة، كلية التربة، جامعة ميسان، بدون مكان نشر، 2016.
- 43 - كمال الشيخ حسين، جغرافية التربة، دار المنهل اللبناني، ط2، 2012.
- 44 - محمد أزهر سعيد السماك، طرق البحث أسس وتطبيقات، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان .الأردن، 2011.
- 45 - محمد محمود محمددين، أصول الجغرافية الزراعية ومجالاتها، ط1، مكتبة الخرجي، الرياض، 1986.
- 46 - محمد عبد الله النجم وزميلة، الري، فرنسا، سمي (SIMa)، 1980.
- 47 - مجيد صفاء المظفر، جغرافية التربة، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2017.
- 48 - مخلف شلال مرعي، إبراهيم محمد حسون العصاب، جغرافية الزراعة، ط، جامعة الموصل، 1996.
- 49 - مصطفى فلاح الحساني، مناخ العراق أسس وتطبيقات، دار المسامير للطباعة والنشر والتوزيع، العراق، 2020.

- 50 - مصطفى فلاح حساني، شيماء صالح جاسم، التغيرات المناخية وبعض الظواهر المناخية الناتجة عنها، ط1، مكتب ولير، 2024.
- 51 - - نعمان شحادة، علم المناخ، ط1، دار الصفا للنشر والتوزيع، عمان، 2000.
- 52 - هليموت كونكة، صيانة التربة، ترجمة ليث خليل إسماعيل، الموصل، 1984.
- 53 - هشام محمود حسن، فيزياء التربة، مطبعة جامعة الموصل، الموصل، 1990.
- 54 - هنري فوث، اساسيات علم الأرض، ترجمة احمد ظاهر عبد الصادق وزملاءه، القاهرة، 1985.
- 55 - ياسر احمد السيد، الطقس والمناخ بين الميترولوجيا والجغرافية، ط1، مكتبة بستان المعرفة، الإسكندرية، 2011.

ثانيا : الرسائل والاطاريح الجامعية :

- 1 - احمد خميس حمادي المحمدي، دور العوامل الجغرافية في تملح تربة قضاء الفلوجة ناحيتي الصقلاوية والكرمة، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد، 2004.
- 2 - احمد سعيد الغريزي، الخصائص الجيومرفولوجية لنهر الفرات بفرعيه الرئيسين السبل والعطشان بين الشنافيه والسماوة (دراسة في الجغرافية الطبيعية)، رسالة ماجستير غير منشورة، 2000.
- 3 - اسماعيل داوود سلمان عبد العامري، الخصائص الطبيعية للتربة في ناحيتي بهزر وبني سعد، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعه بغداد، كلية التربية ابن رشد، 2005.
- 4 - امير حسين عبد الله التمثيل الخرائطي للملائمة والقابلية الأرضية رسالة ماجستير كلية التربية جامعه تكريت 2010 .

- 5 - افراح هاشم فرحان كاظم المرشدي، تلوث الترب في قضاء الرميثة وتأثيرها على الإنتاج الزراعي، دراسة في جغرافية التربة، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2017.
- 6 - امانى حسين عبد الرزاق البراك، تحليل جغرافي لتلوث الترب في محافظة البصرة، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربة، جامعة البصرة، 2010.
- 7 - ايمان مال الله جعفر، نسب الاملاح في طبقات التربة السطحية والاضرار المحتملة على المنشآت الهندسية في مناطق مختارة في مدينة البصرة جنوب العراق، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية العلوم، جامعة البصرة، 2012.
- 8 - اياد انصيف جاسم المشايخي، التحليل المكاني لمشكلات التربة في ناحية الاسحافي، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة تكريت، 2018.
- 9 - امانى حسين عبد الرزاق البراك، تحليل جغرافي لتلوث الترب في محافظة البصرة، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربة، جامعة البصرة، 2010.
- 10 - جاسم رحيم علوان هلول، تأثير مستويات وطرائق ومواعيد إضافة البوتاسيوم في جاهزية في التربة وحاصل الرز صنف عنبر 33، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الزراعة، جامعة بغداد 2005.
- 11- حيدر محمد جواد كاظم الفياض، النمذجة المكانية لتملح التربة في قضاء الشطرة وأثرها في المحاصيل الزراعية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية ابن رشد للعلوم الإنسانية، جامعة بغداد، 2021.
- 12 - حسين سوادى نجيبان الغزي، هيدرولوجية شط الفرات واستثماره، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة البصرة، 2005.
- 13 - حسين فياض سمير، اثر تنعيم التربة على التصلب السطحي وبزوغ ونمو الذرة الصفراء، ر، غير منشورة، كلية الزراعة، جامعة بغداد، 1985.

- 14 - رغد مزهر عبد الحميد المسعودي، النمذجة الكارتوكرافية لخصائص الترب في ناحية الفحامة، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، 2020.
- 15 - زهراء مهدي عبد الرضا العابدي، التباين المكاني لمشكلات التربة في محافظة القادسية، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2016.
- 16 - زهراء مهدي عبد الرضا العابدي، خصائص تربة قضاء الشامية وأثرها في إنتاج محاصيل الحبوب الرئيسية، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة القادسية، 2011.
- 17 - سالار علي خضير، دور العوامل الجغرافية في تكوين التربة وتغير صفاتها في ناحيتي الراشدية والزهور، رسالة ماجستير، غير منشورة، دراسة في جغرافية التربة، كلية التربية قسم الجغرافية، جامعة بغداد، 2001.
- 18 - سرحان نعيم الخفاجي، جيومرفولوجية نهر الفرات بين قضائي الخضر والقرنة، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2008.
- 19 - سعاد عبد الله فتوح التركيب المحصولي في محافظة المثنى، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة بصرة، 2015.
- 20 - شهلة ذاكر توفيق العاني، العلاقات المكانية لملوحة التربة ونسجتها باستعمالات الأرض الزراعية في محافظة واسط، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، جامعة بغداد، كلية التربية / ابن رشد، 2015.
- 21 - صلاح مهدي سلطان العطب، تأثير احجام تجمعات التربة على خصائص التربة الفيزيائية وحركة الماء ونمو نبات الذرة الصفراء، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الزراعة، جامعة البصرة، 2010.
- 22 - طالب دريس احمد الجبوري، التحليل الجغرافي لتربة ناحية الضلوعية، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة تكريت، 2014.

- 23 - علي حسين عبود الظويهر، تحليل جغرافي لخصائص الترب في محافظة النجف، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2007.
- 24 - علاء حسين العبيدي، دراسة وتقويم أسباب تملح مياه نهر الفرات في وسط وجنوب العراق، رسالة ماجستير، جامعة المثنى كلية الزراعة، 2017.
- 25 - عباس طراد ساجت الفهداوي، إثر المناخ في خصائص التربة لقضائي بدره والحي، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة واسط، 2016.
- 26 - عمر عبد الله إسماعيل القصاب، تكامل نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في نمذجة الخرائط لاستعمالات الأرض، قضاء سهل أربيل انموذج، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الموصل، 2021 .
- 27 - فهد احمد فرحان العامود، التحليل المكاني للعوامل المؤثرة في تلوث مياه الري والتربة في قضاء سوق الشيوخ، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة البصرة، 2010 .
- 28 - محاسن حميد عبيد، التحليل المكاني للترب في ناحية الوجيهيه، دراسة في جغرافية التربة، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2013.
- 29 - مروة محسن محمد البركات، النمذجة المكانية لخصائص التربة المتأثرة بالموارد المائية في محافظة واسط، أطروحة دكتوراه، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة واسط، 2021.
- 30 - مرتجى هاشم باقر التميمي، المناخ وعلاقة بخصائص المياه السطحية في محافظة ذي قار، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة البصرة، 2019 .
- 31 - نجم عبد الله رحيم العبد الله، الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة محافظة ذي قار وتأثيرها على الإنتاج الزراعي، دراسة في جغرافية التربة، أطروحة غير منشورة، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2006.
- 32 - نصر عبد السجاد عبد الحسن الموسوي، التباين المكاني لخصائص ترب محافظه البصرة، دراسة في جغرافيا التربة، اطرحوه دكتوراه، غير منشوره، كليه الآداب جامعہ البصرة 2005 .

33 - نهرين حسن عبود، ظاهرة التصحر في محافظة كركوك، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2011.

34 - هبة عبد الحكيم حميد العبد الله، التباين المكاني للقابلية الإنتاجية ترب غرب نهر دجلة في قضائي العمارة والميمونة باستعمال نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعة ميسان، 2020.

35 - - وسن هلال خضير نصار العكلي، التحليل المكاني لخصائص التربة وعلاقتها الإنتاجية في قضاء سيد دخيل في محافظة ذي قار، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة واسط، 2019.

36- - ولاء كامل صبري حين الاسدي، الكثبان الرملية في محافظة المثنى، دراسة جيومورفية تطبيقية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2011

37 - شهلة ذاكر توفيق العاني، العلاقات المكانية لملوحة التربة ونسجتها باستعمالات الأرض الزراعية في محافظة واسط، اطروحة دكتوراه، غير منشورة، جامعة بغداد، كلية التربية / ابن رشد، 2015.

ثالثا : الدوريات والبحوث العلمية :

1- إبراهيم علي العيساوي، تحليل جغرافي لأسباب مشكلة ملوحة التربة في مدينة البصرة في العهد الإسلامي، جامعة البصرة، كلية الدراسات التاريخية، مجلة أدب البصرة، العدد 49، 2009.

2 - انتظار إبراهيم الموسوي، حنان عبد الرضا ظاهر الزيايدي، التحليل المكاني لأنماط الإنتاج الزراعي في محافظة المثنى لعام 2017، بحث منشور، مجلة الخليج العربي العدد 1-2، 2019.

3- جواد كامل سعيد، تأثير إضافة اليوريا وكبريتات الامونيوم في سرعة تحرر البوتاسيوم في تربة رسوبية، مجلة العلوم الزراعية العراقية العدد 5، 2002.

4- داوود جاسم الربيعي، ظاهرة الملوحة في القسم الجنوبي من السهل الرسوبي في العراق، مجلة دراسات الخليج، مركز دراسات الخليج العربي، جامعة البصرة، العدد (20)، 1980.

- 5 - رفعت نامق العاني وزميله، تطور المحراث الثلاثي القلاب بتغير الألواح الحقلي لزيادة كفاءة الأداء، مجلة الزراعة العراقية، وزارة الزراعة، مجلد (11)، العدد، (2) 2006.
- 6 - شاكر مسير لفته الزاملي، خصائص تربة مركز قضاء العزيزية، لا رك للفلسفة ولسانيات والعلوم الاجتماعية، كلية التربية، قسم الجغرافية، جامعة واسط، مجلة، العدد 16، السنة السادسة، 2014.
- 7- علي حسين شلش، أثر الحرارة المتجمعة على نمو ونضوج المحاصيل الزراعية في العراق، نشرة دورية يصدرها قسم الجغرافية بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت، مطابع الكويت تايمز، 1986 .
- 8 - عادل عبد الله الخفاجي، خالد بدر حمادي، نمو محتوى الصوديوم والكلوريد في نبات الطر طيع عند مستويات ملحية مختلفة ودوره في استصلاح التربة المتأثرة بالملوحة، المجلة الزراعية العراقية خاصة بالبحوث العلمية، مجلد 5، عدد لا يوجد، 2000.
- 9 - فيصل لفته هدام الجياشي، بشرى رمضان ياسين، التمثيل الخرائطي لعناصر المناخ في محافظة المثنى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة الخليج العربي، المجلد (47) العدد 1 (2-2009).
- 10 - قيس جواد سعود، رضا احمد محمد، تقرير عن هيدروجيومورفولوجية وهيدروكيميائية بادية المثنى، وزارة الصناعة والمعادن الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتكوين، بغداد 2007.
- 11 - كاظم شنتة سعد، تأثير المناخ على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب جنوب العراق، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية، المجلد 15، العدد 1، 2012.
- 12 - محمد بهجت ثامر، نمذجة الملاءمة المكانية لصلاحية المياه الجوفية للإرواء الزراعي في قضاء جوارتا، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، المجلد 18، العدد 73، 2021 .
- 13 - ماجد محمد السيد ولي، أثر العناصر المناخية على خصائص التربة في منطقة السهل الرسوبي، مجلة الدراسات الجغرافية، العدد 1، 2004.

14 - ماجد عبد الأمير، على مطلق عواد، أسامة علاء توفيق، تقرير فني عن المسح لمكونات التربة والطبقات الجيولوجية في محافظة المثنى، من إصدارات الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، بغداد، 2011.

15 - نور الدين محمد مهاوش، الترب وملوحة التربة، مجلة الزراعة والتنمية في الوطن العربي، العدد 2، 2000.

رابعاً : المؤسسات الحكومية :

1 - وزارة البلديات، مديرية بلديات محافظة المثنى، مديرية بلدية قضاء الهلال قسم تنظيم المدن بتاريخ 1/ 12 /2024/ بيانات غير منشورة.

2 - وزارة الموارد المائية الهيئة العامة للمساحة ، خريطة قضاء الهلال الإدارية مقياس 1:250000.

3 - جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، مديرية المواد المائية في محافظة المثنى قسم التخطيط والمتابعة، شعبة ري قضاء الهلال، بيانات غير منشورة، 2023.

4 - وزارة والنقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة 2023.

5 - وزاره التخطيط، مديره التخطيط والاحصاء في محافظه المثنى قسم تخطيط المدن بيانات غير منشورة 2023.

6 - وزاره التخطيط مديره التخطيط والاحصاء في محافظه المثنى قسم الاحصاء بيانات غير منشوره 2023.

7 - وزاره الزراعة، المديرية العامة للزراعة في محافظه المثنى قسم الاراضي بيانات غير منشوره 2023.

8 - وزارة الزراعة المديرية العامة للزراعة في محافظه المثنى قسم الاحصاء بيانات غير منشوره 2023.

9 - وزارة الزراعة المديرية العامة للزراعة في محافظه المثنى قسم المتابعة والتخطيط بيانات غير منشوره ، 2023.

10 - وزارة البلديات مديرية البلدية في محافظه المثنى قسم تنظيم المدن بيانات غير منشوره 2023.

11 - وزارة البلديات، مديرية البلديات، محافظة المثنى، قسم GIS، بيانات غير منشورة 2023.

12 - وزارة النقل والمواصلات الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي قسم المناخ، بغداد بيانات غير منشوره 2023.

13 - وزارة الموارد المائية المديرية العامة للموارد المائية في محافظه المثنى شعبه التخطيط والمتابعة بيانات غير منشوره 2023.

14 - وزارة الموارد المائية الهيئة العامة للمساحة قسم انتاج الخرائط خريطه محافظه المثنى الإدارية بمقياس 1:500000.

15 - وزارة الصناعة والمعادن الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين لوحه جيولوجية النجف - والناصرية - وسوق الشيوخ وانصاب الرخيمية، ومقياس 1:25000، بغداد 2013 .

16 - القمر الامريكي Landsat 8 مرئية فضائية الحزم (8، 4، 6)، بدقه 30 متر 2023.

خامسا : المصادر الأجنبية :

1 - Srivastava.P.& Kumar. R. (2015). Soil salinity. A serious environmental issue and plant growth promoting bacteria as one of the tools for its alleviation. Saudi journal of Biological Sciences .22.123 - 131. Doll: 10 .1016 / j. sjbs.2014.12.001.

- 2 – Forth. Henry. Fundamentals. of soil. science. 7Th.Edition john Wiley and sons Ince.u.s.A.1984.
- 3– Hanks.R.J. Applied soil physics. Berlin.1980.
- 4.Costantini,E.A.C.Barbetti,R,Fantappie,M,LAbate,G.Lorenzett,R.Magin, S.(2013)Pedodiversity.in the solis of Italy .in:E.A.C.Costantini and c,Dazzi(eds)World soils book series Springer,Berlin,Germany.
- 5 – Carle. w, Environmental Geology, Seventh Edition, MC – Grew Hill, New York, U.S.A ,2006 .
- 6–World Health Organization (WHO). Guidelines –for Drinking water – Quality Geneva Switzerland. Edition. 2004.
- 7– Forth. Henry. Fundamentals. of soil. science. 7Th.Edition john Wiley and sons Ince.u.s.A.1984.
- 8 – Francis shaxon and Richard Burber.The significance of soil porosityfao soil Bulletin food and Agriculture organization of The united Roma. 2003.
9. Ralph.S.B.D.I. Hillel. Laboratory tests of ate of fingering. During infiltration Layers soils soil. Amar J Vol.54 no 1 .1990.
10. J.H. Dane.A. klute. salt. effects on the Hydraulic properties of A Swelling soil.sci.Amer.J.Vol.41.1971.
- 11 –Baver.L.D. soilphysics.Third .Edition .John Wiley and sons inc .u.s.A 1956.

- 12- Thompson, Soil and Soil fertility, Newtork, 1952.
- 13 – William and Adrienne.m. plant soil interaction in Desert. Kluwer Academic Journal.Hollan.1998.
- 14- Elis and A. Mellor. Soil and Environment. London and Newyork .1995.
- 15- Bohn, H., B. McNeal, and G.O., Connor, (2001). Soil chemistry third edition. John Wiley and Sons. New York, NY,303.
- 16- U.S. salinity laboratory staff, Diagnosis and improvement of Saline and Alkali soils U.S.D.A, Agricultural Hand Book. No. 60, Washingto.Government.printing.Office,1969.
- 17- barazanji.a.f.gupsiferous.soils.ofIrag,ph.D.dissertation,universityo f ghen, Begium,1973.
- 18 – Soil Survey staff, Bureau of plant industry soils and Agricultural Engine soil survey manual U. S. D. A.Hand Book, NO.18, Washington: Government printing office.

الاحق

ملحق (1)

K Mg.kg ⁻¹	Na Mg.kg ⁻¹	CaSO ₄ %	CaCO ₃ %	SO ₄ Mg.kg ⁻¹	Cl Mg.kg ⁻¹	Hco ₃ Mg.kg ⁻¹	Mg Mg.kg ⁻¹	Ca Mg.kg ⁻¹	EC ds .m	PH	الأعماق سم	رقم العينة	اسم المقاطعة
104	1634	1.52	21.5	1536	3160	240	1000	3360	6.86	7.67	0-30	0	مق. الدهلة (8)
110	1808	0.87	25	1514	3136	220	1756	3880	6.92	7.66	30-60		
107	1721	1.20	23.25	1525	3148	230	1378	3620	6.89	7.67	م .العميقين		
142	1360	0.93	29.5	1007	3283	180	4514	5920	6.37	7.50	0-30	1	دياحم غربية 63
133	1343	0.52	29.8	905	3038	200	3050	4960	6.08	7.49	30-60		
137	1352	0.73	29.65	956	3160	190	3782	5440	6.22	7.50	م .العميقين		
102	1285	0.54	26.5	8381	2376	240	2684	4520	4.86	7.46	0-30	2	الدهلة (8)
150	1472	1.10	29	9824	3185	260	3050	5520	6.18	7.44	30-60		
126	1378	0.82	27.75	9102	2780	250	2867	5020	5.52	7.45	م .العميقين		
130	1633	1.60	20.7	1537	3155	251	1000	3340	6.40	7.60	0-30	3	دياحم غربية 63
120	1712	0.90	23.00	1515	3129	222	1646	3870	6.61	7.51	30-60		
125	1672	1.25	21.85	1526	3142	237	1323	3605	5.60	7.56	م.العميقين		
247	2774	1.55	24.5	1953	6517	220	5465	7600	12.56	7.45	0-30	4	عريده (10)
236	1508	1.09	27.5	1435	4704	100	5490	6200	9.48	7.62	30-60		
242	2141	1.32	26	1694	5610	160	5477	6900	11.02	7.54	م.العميقين		

145	1310	0.70	25.7	1405	3160	200	2230	4330	6.87	7.41	0-30	5	منير (9)
136	1300	0.63	25.1	1391	3121	240	2010	4010	6.93	7.67	30-60		
140	1305	0.67	25.4	1398	3140	220	2120	4170	6.9	7.54	م. العميق		

تابع للملحق رقم (1)

K Mg.kg ⁻¹	Na Mg.kg ⁻¹	CaSO ₄ %	CaCO ₃ %	So ₄ Mg.kg ⁻¹	Cl Mg.kg ⁻¹	HCO ₃ Mg.kg ⁻¹	Mg Mg.kg ⁻¹	Ca Mg.kg ⁻¹	EC Ds. m	PH	الأعماق سم	رقم العينة	اسم المقاطعة
210	7515	1.33	25	1128	5213	250	3310	7800	12.51	7.30	0-30	6	الدله (8)
200	6413	1.23	20	1045	4006	390	2091	6100	10.00	7.45	30-60		
205	6964	1.28	22.5	1086	4609	320	2700	6950	11.26	7.38	م. العميق		
200	8535	1.35	23	1229	5782	240	3538	8000	13.05	7.62	0-30	7	دياحم شرقية (58)
190	6658	1.29	24	1146	4361	360	2074	6200	9.63	7.74	30-60		
195	7596	1.32	24	1188	5071	300	2806	7100	11.34	7.68	م. العميق		
710	8983	6.42	19	2269	5169	200	3904	5600	12.6	8.28	0-30	8	الجفة (64)
547	6694	17.05	13	1008	2572	180	2562	4800	7.13	8.18	30-60		
629	7838	11.74	16	1638	3871	190	3233	5200	9.86	8.23	م. العميق		
107	8490	1.30	22	2394	5257	230	3390	5412	12.9	8.00	0-30	9	الجفة (64)
100	6619	1.25	22.2	1007	2989	370	2667	4700	9.0	7.70	30-60		
103	7554	1.28	22.1	1700	4123	300	3028	5056	10.95	7.85	م. العميق		
191	1675	1.73	25	1356	5365	220	3660	8500	10.52	7.54	0 - 30	10	دياحم

192	1346	1.24	25.5	1128	4557	240	3733	5920	7.91	7.59	30 – 60		شرقية
191	1510	1.49	25.3	1242	4961	230	3696	7210	9.21	7.57	م. العميقين		(58)
227	1375	1.40	25.5	1150	5096	200	3757	8840	8.32	7.14	0 – 30	11	الدياحم الغربية
85	8256	1.60	26	905	2572	180	2318	3840	4.5	7.28	30 – 60		63
156	4815	1.50	25.8	1027	3834	190	3037	6340	6.41	7.21	م. العميقين		
72	6416	1.06	27.5	6668	5316	200	1098	2240	2.79	7.76	0 – 30	12	الدياحم الشرقية
59	5375	1.12	29	6375	4214	160	951	1840	2.17	7.68	30 – 60		(58)
66	5895	1.09	28.3	6522	4765	180	1024	2040	2.48	7.72	م. العميقين		

تابع للملحق رقم (1)

K Mg.kg ⁻¹	Na Mg.kg ⁻¹	CaSO ₄ %	CaCO ₃ %	So ₄ Mg.kg ⁻¹	Cl Mg.kg ⁻¹	HCO ₃ Mg.kg ⁻¹	Mg Mg.kg ⁻¹	Ca Mg.kg ⁻¹	EC	PH	الأعماق سم	رقم العينة	اسم المقاطعة
995	1223	1.10	35.5	5559	3201	100	3916	4430	7.73	8.11	0 – 30	13	دياحم شرقية
730	1017	1.21	40.0	5175	3111	130	3369	4890	7.09	7.70	30 – 60		(58)
862	1120	1.16	75.5	5367	3156	115	3643	4660	7.41	7.90	م. العميقين		
980	1283	9.66	31	1694	3601	100	3806	4440	7.79	8.34	0 – 30	14	الجفة (64)
628	1176	10.93	28.5	1581	3111	160	3367	4880	7.11	7.95	30 – 60		
804	1230	10.3	29.8	1638	3356	130	3586	4660	7.45	8.15	م. العميقين		
96	8111	1.08	39.5	9621	2131	200	2610	4000	4.66	7.62	0 – 30	15	المنيثر (9)

89	7675	1.13	43	8054	2303	220	2220	3480	4.18	7.48	30 – 60		
93	7893	1.11	41.3	8838	2217	210	2415	3740	4.42	7.55	م. العميقين		
230	5179	26.10	35	9731	2211	210	2770	4020	8.4	8.10	0 – 30	16	الجفة (64)
89	4931	30.80	33	8010	2331	230	2310	3912	4.01	7.80	30– 60		
159	5055	28.45	34	8870	2271	220	2540	3966	6.20	7.95	م. العميقين		
222	5811	26.17	22	9846	1151	180	1586	3400	2.96	8.98	0 – 30	17	الجفة (64)
94	4721	36.55	22	9418	1200	160	1415	3360	2.48	8.84	30– 60		
158	5266	31.36	22	9632	1176	170	1500	3380	2.72	8.91	م. العميقين		
999	5510	26.10	25.5	3740	1141	282	1517	3312	2.93	8.50	0 – 30	18	الجفة (64)
600	4495	28.11	24.0	3110	1201	266	1412	3210	2.51	8.30	30–60		
799	5002	27.11	24.75	3425	1171	274	1465	3261	2.72	8.40	م. العميقين		

تابع للملحق رقم (1)

K Mg.kg ⁻¹	Na Mg.kg ⁻¹	CaSo ₄ %	CaCo ₃ %	So ₄ Mg.kg ⁻¹	Cl Mg.kg ⁻¹	HCO ₃ Mg.kg ⁻¹	Mg Mg.kg ⁻¹	Ca Mg.kg ⁻¹	EC	PH	الأعماق سم	رقم العينة	اسم المقاطعة
128	1020	2.66	35	1108	3155	140	3080	6103	7.43	7.72	0–30	19	الدياحم
100	9950	1.84	31	979	3161	120	2195	5230	6.86	7.55	30– 60		الغربية
114	1007	2.25	33	1043	3158	130	2638	5667	7.14	7.64	م. العميقين		(63)

100	1033	2.72	37	1157	3160	160	3025	5360	6.53	7.69	0 -30	20	الدياحم الغربية (63)
123	9830	1.47	33	9181	3185	140	4050	4640	6.39	7.45	30 - 60		
111	1008	2.10	35	5169	3172	150	3538	5000	6.46	7.57	م. العمقين		
165	1222	1.67	42.5	1134	3650	160	3196	4520	7.15	7.61	0-30	21	المنير (9)
96	9564	1.18	39	6984	2254	200	2074	1920	4.60	7.92	30 - 60		
131	1089	1.43	40.75	4059	2952	180	2635	3220	5.88	7.77	م. العمقين		
556	1416	22.26	26	2066	3111	140	3391	3640	7.55	8.63	0-30	22	الجفة (64)
385	9176	21.84	21.5	1491	1739	80	2074	3800	4.51	8.58	30 - 60		
471	1167	22.05	23.75	1779	2425	110	2732	3720	6.03	8.61	م. العمقين		
259	1486	2.65	36	9621	5708	200	5612	7120	10.3	7.54	0-30	23	البرجة (3)
174	1101	2.26	36	6612	3307	200	2879	4080	6.28	7.40	30 -60		
216	1293	2.46	36	8116	4508	200	4245	5600	8.29	7.47	م. العمقين		

ملحق (2)

رقم العينة	الأعماق سم	الرمل	الغرين	الطين	صنف النسجه	ك. ظاهرية م/سم ³	ك. حقيقية سم ³ /غم	مسامية التربة
0	30-0	200	420	380	مزيجيه طينية	1.14	2.74	40.6
	60-30	195	442	363	مزيجيه طينية غرينيه	1.16	2.79	40.59
	م. العمقين	198	431	372	مزيجيه طينية غرينيه	1.15	2.77	40.66
1	30-0	130	550	320	مزيجيه طينية غرينيه	1.2	2.65	44.28
	60-30	220	500	280	مزيجيه غرينيه	1.11	2.71	39.95
	م. العمقين	175	525	300	مزيجيه غرينيه	1.16	2.68	42.11
2	30-0	220	440	340	مزيجيه طينية	1.16	2.64	42.93
	60-30	170	480	350	مزيجيه طينية غرينيه	0.97	2.49	37.95
	م. العمقين	195	460	345	مزيجيه طينية	1.06	2.57	40.44
3	30-0	185	445	370	مزيجيه طينية غرينيه	1.47	2.47	58.51

60.88	2.65	1.64	مزيجيه طينية غرينيه	285	555	160	60-30	
59.7	2.56	1.56	مزيجيه طينية غرينيه	328	500	173	م.العمقين	
44.94	2.59	1.19	طينية	500	360	140	30-0	4
39.43	2.77	1.12	طينية	530	350	120	60-30	
42.19	2.68	1.16	طينية	515	355	130	م.العمقين	
49.19	2.63	1.32	طينية غرينيه	420	210	370	30-0	5
49.74	2.7	1.37	مزيجيه طينية	370	490	140	60-30	
49.56	2.67	1.35	مزيجيه طينية	395	350	255	م.العمقين	
41.91	2.61	1.12	طينية غرينيه	420	280	310	30-0	6
42.4	2.65	1.15	طينية غرينيه	415	450	130	60-30	
42.35	2.63	1.14	طينية غرينيه	359	365	220	م.العمقين	
30.51	3.11	0.98	مزيجيه طينية غرينيه	359	451	190	30-0	7
34.4	2.74	0.97	مزيجيه طينية غرينيه	350	510	140	60-30	
32.46	2.93	0.98	مزيجيه طينية غرينيه	355	481	165	م.العمقين	

33.74	2.59	0.9	مزيجيه غرينيه	210	510	280	30-0	8
37.46	2.86	1.1	لا يمكن تحديد صنفها	H .G	H .G	H .G	60-30	
35.6	2.73	1	مزيجيه غرينيه	210	510	280	م.العمقين	
50.56	2.56	1.32	مزيجيه غرينيه	207	514	279	30-0	9
51.08	2.4	1.25	لا يمكن تديد صنفها	H .G	H .G	H .G	60-30	
50.82	2.48	1.29	مزيجيه غرينيه	207	514	279	م. العمقين	
37.92	2.8	1.09	مزيجيه طينية	381	415	204	30 - 0	10
38.11	2.94	1.15	مزيجيه طينية غرينيه	363	413	195	60 - 30	
38.02	2.87	1.12	مزيجيه طينية غرينيه	372	428	200	م.العمقين	
38.46	2.99	1.18	مزيجيه طينية	440	370	190	30 - 0	11
46.41	2.51	1.19	مزيجيه طينية	468	320	212	60 - 30	
42.44	2.75	1.19	مزيجيه طينية	454	345	201	م.العمقين	
35.74	3.13	1.15	مزيجيه طينية	375	415	210	30 - 0	12

43.48	2.72	1.21	مزيجيه طينية غرينيه	380	420	200	60 – 30	
39.61	2.93	1.18	مزيجيه طينية غرينيه	378	418	205	م.العمقين	
49.75	2.66	1.35	مزيجيه طينية	381	419	200	30 – 0	13
49.19	2.57	1.29	مزيجيه طينية غرينيه	364	444	192	60 – 30	
49.47	2.62	1.32	مزيجيه طينية غرينيه	373	432	196	م.العمقين	
48.01	2.55	1.25	مزيجيه غرينيه	210	500	290	30 – 0	
49.2	2.47	1.24	لا يمكن تحديد صنفها	H .G	H .G	H .G	60 – 30	14
48.6	2.51	1.25	مزيجيه غرينيه	210	500	290	م.العمقين	
43.21	2.85	1.26	طينية مزيجيه	450	211	339	30 – 0	15
46.54	2.65	1.26	طينية	400	490	110	60 – 30	
44.88	2.75	1.26	طينية مزيجيه	425	351	225	م.العمقين	
48.81	2.61	1.3	مزيجيه غرينيه	200	510	290	30 – 0	16
48.01	2.53	1.24	لا يمكن تحديد صنفها	H .G	H .G	H .G	60 – 30	

48.41	2.57	1.27	مزيجيه غرينيه	200	510	290	م.العمقين	17
47.03	2.54	1.22	مزيجيه غرينيه	220	500	270	30- 0	
53.91	2.24	1.23	لايمكن تحديد صنفها	H .G	H .G	H .G	60 -30	
50.47	2.39	1.23	مزيجيه غرينيه	220	500	270	م.العمقين	
51.59	2.51	1.32	مزيجيه غرينيه	415	520	250	30- 0	18
53.88	2.46	1.35	لايمكن تحديد صنفها	H .G	H .G	H .G	60-30	
52.74	2.49	1.34	مزيجيه غرينيه	415	520	250	م.العمقين	
49	2.64	1.32	مزيجيه طينية غرينيه	360	490	150	30-0	19
48.41	2.53	1.25	مزيجيه طينية غرينيه	370	495	135	60 -30	
48.7	2.59	1.29	مزيجيه طينية غرينيه	365	492.5	142.5	م.العمقين	
43.65	2.62	1.17	مزيجيه طينية غرينيه	359	451	190	30- 0	20
42.51	2.62	1.14	مزيجيه طينية غرينيه	345	505	150	60 - 30	

43.08	2.62	1.16	مزيجيه طينية غرينيه	452	478	170	م.العمقين	
38.49	3.14	1.24	مزيجيه طينية غرينيه	361	445	194	30-0	
43.96	2.78	1.25	مزيجيه طينية غرينيه	345	500	155	60 - 30	21
41.23	2.96	1.25	مزيجيه طينية غرينيه	353	472.5	147.5	م.العمقين	
41.5	2.4	1.02	مزيجيه غرينيه	415	330	270	30-0	
38.4	2.69	1.06	لا يمكن تحديد صنفها	H .G	H .G	H .G	60 - 30	22
39.95	2.55	1.04	مزيجيه غرينيه	415	330	270	م.العمقين	
45.38	2.63	1.22	مزيجيه طينية	375	415	210	30-0	
42.65	2.52	1.1	مزيجيه طينية	390	430	190	60- 30	23
44.01	2.58	1.16	مزيجيه طينية	382	417.5	200	م.العمقين	

ملحق (3)

العينات	رقم	الأعماق.سم	صوديوم ممدص SAR %	صوديوم المتبادل ESP %
تربة اكناف الأنهار	1	30-0	22.42	23.59
		60-30	22.23	23.15
		م. العمقين	22.32	32.37
	13	30-0	24.44	22.77
		60-30	24.27	22.55
		م. العمقين	24.35	22.66
	14	30-0	23.16	22.87
		60-30	22.99	23.39
		م. العمقين	23.07	23.13
	15	30-0	25.65	21.95
		60-30	25.34	21.64
		م. العمقين	25.49	21.79
	18	30-0	22.45	24.67
		60-30	22.23	24.51
		م. العمقين	22.34	24.59
	20	30-0	25.26	22.93
		60-30	25.01	22.61
		م. العمقين	25.13	22.77
	21	30-0	26.73	21.98
		60-30	26.28	21.35
		م. العمقين	26.5	21.66
تربة احواض الأنهار	5	30-0	20.43	22.19
		60-30	20.25	22.08
		م. العمقين	20.34	22.33
	7	30-0	23.51	21.81
		60-30	23.26	21.42

21.61	23.38	م.العمقين		تربة المنخفضات
24.92	21.15	30-0	8	
24.71	20.95	60-30		
24.81	21.05	م.العمقين		
22.44	25.41	30-0	19	
22.62	25.13	60-30		
22.53	24.6	م. العمقين		
21.94	24.69	30 - 0	11	
21.49	24.51	60 - 30		
21.71	25.27	م.العمقين		
24.52	22.42	30 - 0	22	
24.41	22.09	60 - 30		
24.46	22.25	م.العمقين		
23.5	24.63	30 - 0	23	
23.11	24.31	60 - 30		
23.3	24.47	م.العمقين		
22.14	23.31	30 - 0	0	
21.4	24.98	60 - 30		
21.77	24.14	م. العمقين		
24.52	26.72	30 - 0	2	
24.18	26.31	60 - 30		
24.35	26.51	م.العمقين		
19.95	25.48	30 - 0	3	
19.72	24.47	60 - 30		
19.83	25.2	م.العمقين		
24.32	24.49	30 - 0	4	
24.25	24.38	60 -30		
24.28	24.43	م.العمقين		
23.95	21.55	30- 0	6	
23.52	21.24	60 -30		
23.73	21.39	م.العمقين		

23.15	21.92	30- 0	10	تربة جسيمة
23.06	21.28	60-30		
23.1	21.6	م.العمقين		
23.58	23.25	30-0	12	
23.38	23.19	60-30		
23.48	23.22	م.العمقين		
25.34	21.63	30-0	9	
25.07	21.39	60 -30		
25.20	21.51	م.العمقين		
25.44	22.33	30- 0	16	
25.14	22.12	60 - 30		
25.29	22.22	م.العمقين		
24.99	21.97	30-0	17	
24.68	21.85	60 - 30		
24.83	21.91	م.العمقين		

Abstract :

Soil is one of the most important and indispensable natural resources after water and air, as it represents the medium in which living organisms live. This resource has been subjected to degradation, leading to its disruption. One of the most significant problems it has faced is salinity, particularly in arid and semi-arid regions. Therefore, many geographers have focused on it under the field of soil geography. This study included a comprehensive and integrated research methodology and a geographical analysis of the most important natural and human factors that directly and indirectly affect the physical and chemical properties of soil. This was achieved by collecting 48 soil samples at two depths (0–30 cm and 30–60 cm). The results of the laboratory analysis of the soil samples revealed a clear variation in soil properties. The values of the physical soil properties, including soil temperature, soil texture, apparent and true density, porosity, infiltration rate, saturated water conductivity, and soil structure, varied considerably. Similarly, the values of the chemical properties, such as electrical conductivity (EC), pH, and the presence of positive ions (sodium, calcium, magnesium, and potassium) and negative ions (chloride, sulfate, calcium carbonate, and calcium sulfate), also varied. This variation even extended to the same location. Following laboratory analysis of the physical and chemical properties of the salinity-affected soil, the study developed a spatial model illustrating its presence in the study area, based on classification criteria adopted by the US Department of Agriculture. The study also relied on geographic information systems, spatial analysis methods, and statistical analysis to produce digital maps showing the spatial variation of salinity, alkalinity, and sod levels, and classifying the soil into saline, saline-sodic, and sodic soils according to

internationally recognized boundaries. The results showed a clear spatial variation in the distribution of salts related to topographic factors, groundwater levels, leaching processes, drainage patterns, and human factors represented by the methods used to cultivate the soil. The results of the spatial model showed that the depressions and basins recorded the highest values for electrical conductivity and exchangeable sodium, while the values were relatively lower in the shoulders and well-drained areas. The study confirms the importance of spatial modeling as an effective tool for diagnosing salinity degradation, supporting sustainable soil management decisions, and determining soil suitability for future agricultural investment. The study concluded that the moderately alkaline soil, which constitutes 0.88% of the area, is suitable for cultivating some salt-tolerant crops such as barley, alfalfa, and sunflowers. The medium alkaline and saline-sodium soils constitute 90.16% of the total area of the study region and are suitable for reclamation conditions before agricultural expansion, as they can be used to cultivate barley, cotton, alfalfa, and some salt-tolerant forage crops. In contrast, the highly alkaline and sodic soils, which constitute 9% of the area, are unsuitable for crop cultivation, except for some highly salt-tolerant forage crops, and even then, only after very extensive reclamation work that farmers in the study region cannot undertake.

**Ministry of Higher Education and Scientific Research
Al-Qadisiyah University
College of Arts
Department of Geography**



Spatial modeling of salinity-affected soils in Al-Hilal district, Al-Muthanna Governorate using GIS

Master's thesis submitted by student

Neama Bunyan Rashid Hassoun Al-Saidi

**To the Council of the College of Arts, Al-Qadisiyah University,
as part of the requirements for obtaining a Master's degree in
Geography**

Supervised by

Assistant Professor

Dr. Zahraa Mahdi Abdul-Ridha Al-Abadi

م 2026

هـ 1447