



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة واسط / كلية التربية
قسم الجغرافية

أثر المناخ في خصائص التربة لقضائي بدره والحي

رسالة تقدم بها الطالب

عباس طراد ساجت الفهداوي

إلى مجلس كلية التربية - جامعة واسط

وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير في الجغرافية

بإشراف

الأستاذ المساعد الدكتور
جواد علي فلاح التميمي

الأستاذ الدكتور
ناصر والي فريخ الركابي

٢٠١٦ م

١٤٣٧ هـ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

((وَتَرَى الْأَرْضَ هَامِدَةً فَإِذَا أَنْزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَاءَ اهْتَزَّتْ

وَرَبَّتْ وَأَنْبَتَتْ مِنْ كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ))

(صَدَقَ اللَّهُ الْعَلِيُّ الْعَظِيمُ)

سورة الحج، الآية (٥)

الإهداء

إلى روح والدي الذي سافر إلى مثواه الأخير..... تخليداً ودعاءً.

إلى من تزهو بوجودها حياتي أُمِّي.

إلى أزهار الحياة وبهائها ورونقها..... أخوتي وأخواتي.

إلى من أحبوني فاستحقوا الثناء الجميل..... أصدقائي.

اهدي هذا الجهد المتواضع

عباس

إقرار المشرفين

نشهدُ بأن إعداد هذه الرسالة الموسومة بـ «أثر المناخ في خصائص التربة لقضائي بدرة والحي» التي تقدم بها الطالب «عباس طراد ساجت الفهداوي» قد جرت تحت إشرافنا في كلية التربية / جامعة واسط، وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير في الجغرافية .

التوقيع
الاسم: أ.م.د. جواد علي فلاح التميمي
(المشرف)
التاريخ: ٢٠١٦/ ٣ / ٣

التوقيع
الاسم: أ.د. ناصر والي فريح الركابي
(المشرف)
التاريخ: ٢٠١٦/ ٣ / ٣

بناءً على التوصيات المتوافرة نرشح هذه الرسالة للمناقشة

التوقيع
الاسم: أ.د. ناصر والي فريح الركابي
رئيس قسم الجغرافية
التاريخ: ٢٠١٦/٣/ ٣

إقرار المقوم اللغوي

أشهدُ أنني أطلّعت على الرسالة الموسومة بـ «أثر المناخ في خصائص التربة لقضائي بدرة والحي»
المقدّمة من قبل طالب الماجستير في قسم الجغرافية «عباس طراد ساجت الفهداوي» وقد قوّمتها لغوياً
وأعتقد أنها صالحة للمناقشة قدر تعلق الأمر بسلامتها اللغوية.

التوقيع:

الاسم: رياض خلف خزّي المرشدي

اللقب العلمي: مدرس

مكان العمل: كلية التربية / جامعة واسط

التاريخ: ٢٤ / ٣ / ٢٠١٦

إقرار الخبير العلمي

أشهدُ إنني قد قرأتُ هذه الرسالة الموسومة بـ «أثر المناخ في خصائص التربة لقضائي بكرة والحي» التي قدّمها الطالب «عباس طراد ساجت الفهداوي» ماجستير في الجغرافية وراجعتها من الناحية العلمية حتى أصبحت مكتوبة بأسلوب علمي سليم.

التوقيع:

الاسم: نسرین عواد عبدون الجصاني

اللقب العلمي: أستاذ مساعد

مكان العمل: كلية التربية للبنات / جامعة الكوفة

التاريخ: ٢٠١٦ / ٥ / ١٧

إقرار لجنة المناقشة

نحن أعضاء لجنة المناقشة الموقعون أدناه، نشهدُ بأننا قد اطلعنا على رسالة الطالب ﴿عباس طراد ساجت الفهداوي﴾ الموسومة بـ﴿أثر المناخ في خصائص التربة لقضائي بدرة والحي﴾ وناقشناه في محتوياتها، وفيما له علاقة بها ونعتقد أنها جديرة بالقبول لنيل درجة ماجستير في الجغرافية وبتقدير ﴿إمتياز﴾.

التوقيع
أ.م.د. احمد جاسم محمد الحسان
عضواً
التاريخ : ٢٠١٦/٧/١٧

التوقيع
أ.د. علي مهدي جواد الدجيلي
رئيساً
التاريخ : ٢٠١٦ /٧/١٧

التوقيع
أ.م.د. مالك ناصر عبود الكناني
عضواً
التاريخ : ٢٠١٦/٨ /١٥

التوقيع
أ.م.د. جواد علي فلاح التميمي
عضواً ومشرفاً
التاريخ : ٢٠١٦/٧ /١٧

التوقيع
أ.د. ناصر والي فريح الركابي
عضواً ومشرفاً
التاريخ : ٢٠١٦/٧ /١٧

مصادقة مجلس كلية التربية / جامعة واسط على قرار لجنة المناقشة

التوقيع
الاسم : أ.م.د. علي حسن عبد الحسين الدلفي
عميد كلية التربية – جامعة واسط
التاريخ : ٢٠١٦ /٨/٢١

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين حمداً يوافي سبوغ نعمائه وجزيل عطائه وكما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه، إذ أعانني ووفقتني في أعداد هذه الرسالة، فلا يسعني وأنا أضع لمساتها الأخيرة إلا أن أتقدم بوافر الشكر والعرفان لأستاذي الفاضلين الأستاذ الدكتور ناصر والي فريح الركابي والأستاذ المساعد الدكتور جواد علي فلاح التميمي لأشرفهما على هذه الرسالة والمتابعة الدقيقة والمستمرة لمجريات ومتطلبات الدراسة في جانبها الحقلية والمختبرية ولجهودهما الكبيرة وتوجيهاتهما القيمة طيلة مدة الدراسة.

ويسرني أن أتقدم بالشكر الجزيل إلى رئيس وأعضاء لجنة المناقشة كل من الأستاذ الدكتور علي مهدي الدجيلي والأستاذ المساعد الدكتور أحمد جاسم الحسان والأستاذ المساعد الدكتور مالك ناصر الكناني لتفضلهم بقراءة الرسالة ولتوجيهاتهم العلمية السديدة التي أغنت الرسالة.

كما أتقدم بالشكر الجزيل إلى أساتذتي الأفاضل في قسم الجغرافية في كلية التربية - جامعة واسط وأخص منهم بالذكر الأستاذ الدكتور لطيف هاشم كزار الطائي والأستاذ المساعد الدكتور طلال مريوش جاري اللامي والأستاذ المساعد الدكتور حسين عذاب الموسوي والأستاذ المساعد الدكتور حسين كريم حمد الساعدي والأستاذ المساعد الدكتور شاكر مسير الزالملي والدكتور عباس فاضل القره غولي والدكتور ضياء الدين القرشي لما بذلوه من جهود كبيرة وما قدموه من آراء سديدة وتوجيهات خلال مدة الدراسة فجزاهم الله خيراً.

كما أتوجه بشكري وتقديري للأستاذ الدكتور كاظم شنته سعد في كلية التربية - جامعة ميسان والأستاذ الدكتور أحمد صالح المشهداني في كلية الزراعة - جامعة بغداد لما قدموه من معلومات علمية قيمة وتوجيهات سديدة كان لها الأثر الفعال لإتمام هذه الرسالة فجزاهم الله عني خير الجزاء.

وأود أن أقدم شكري وتقديري إلى الآنسة أطياف فرج عودة أمينة مختبرات التربة والموارد المائية بكلية الزراعة في جامعة واسط لما قدمته لي من مساعدة قيمة فيما يخص العمل المختبري، كما أتقدم بوافر الشكر والاعتزاز إلى جميع المنتسبين والعاملين في مختبرات مركز علوم البحار بجامعة البصرة وبالأخص الأستاذ الدكتور عبد الزهرة عبد الرسول دعيبل.

وأرى من الواجب أن أتقدم بالشكر والأمتنان للزميل العزيز حيدر جبار عايد لتحمله معي عناء ومشقة العمل الحقلية وجهوده الخيرة في تهيئة مستلزمات العمل الحقلية والميدانية.

كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى زميلاتي وزملائي لدعمهم الكبير والمستمر لي خلال مدة دراستي ولو بكلمة طيبة سيما الأخ عبد الخالق كريم والأخ ضرغام محمد والأخ أحمد عباس والأخ نجم عبد كاظم وكذلك الأخت سهى ناجي حسن.

كما أشكر أمناء وأمينات مكتبة قسم الجغرافية والمكتبة المركزية في جامعة واسط، ومكتبة قسم الجغرافية - كلية الآداب في جامعة بغداد، والمكتبة المركزية في كلية التربية للبنات - جامعة بغداد، ومكتبة قسم الجغرافية - كلية الآداب في جامعة البصرة، والمكتبة المركزية - كلية الآداب في جامعة الكوفة.

وأقدم خالص شكري وتقديري إلى أهلي على صبرهم ووقوفهم معي وتحمل الصعوبات طوال مدة دراستي داعياً من الله سبحانه وتعالى أن يحفظهم لي وأن يمكنني أن أurd جزءاً بسيطاً مما قدموه لي، وفي الختام فأني أتقدم بالشكر والثناء والعرفان لكل من قدم لي يد العون من قريب أو من بعيد وكل من يريد أن يراني بأحسن حال وكل من لم يأت ذكره ولكنّه موجود في القلب شكري لهم جميعاً.

والله ولي التوفيق ...

(المستخلص)

إنّ الهدف من هذه الدراسة هو معرفة تأثير عناصر المناخ في خصائص التربة لقضائي بدرة والحي، ولتحقيق هذا الهدف ولأهمية هذه الدراسة اعتمد الباحث على التحليل الوصفي والتحليل الإحصائي الكمي لبيان مدى تأثير عناصر المناخ وظواهره وهي (الإشعاع الشمسي، درجة الحرارة، سرعة الرياح، الأمطار، الرطوبة النسبية، التبخر، العواصف الترابية، الغبار المتصاعد، الغبار العالق) في خصائص التربة الفيزيائية والتمثلة بـ (نسجة التربة، كثافة التربة، مسامية التربة، نفاذية التربة، رطوبة التربة، حرارة التربة، لون التربة) وكذلك الخصائص الكيميائية والتمثلة بـ (المادة العضوية، تفاعل التربة، ملوحة التربة، كربونات الكالسيوم، كبريتات الكالسيوم).

ولتحقيق هدف الدراسة فقد أختيرت ست محطات مناخية هي (خانقين، بدرة، العزيزية، علي الغربي، الكوت، الحي) لتمثل الأجزاء الجغرافية المختلفة لمنطقة الدراسة، وتباينت مدة الرصد بين هذه المحطات، حيث بلغت لكل من محطتي خانقين والحي (٣٠) سنة مابين (١٩٨٤-٢٠١٣)، في حين اقتصرت محطات بدرة والعزيزية وعلي الغربي على (١٩) سنة مابين (١٩٩٤-٢٠١٣)، أما محطة الكوت فقد اقتصر على (٢٥) سنة مابين (١٩٨٨-٢٠١٣) لحدثة إنشاء هذه المحطات، وحللت البيانات واستخلصت النتائج ومثلت بأشكال بيانية.

وقد ظهر من خلال الدراسة أنّ هناك ست أنواع من الترب تسود في منطقة الدراسة وهي (ترب كتوف الأنهار، ترب أحواض الأنهار، ترب الأهوار، ترب المستنقعات، ترب الكثبان الرملية، ترب المراوح الغرينية) بسبب اختلاف العوامل المكوّنة لها، وقد أشارت نتائج الدراسة أنّ لعناصر المناخ التي تتصف بتباينها الشهري والسنوي أثراً كبيراً في خصائص التربة الفيزيائية الكيميائية التي انعكست على تشكيل تربة صحراوية جافة سائدة في منطقة الدراسة، وبينت نتائج التحليل الفيزيائي لهذه الدراسة أنّ نسجة الترب كانت ناعمة إلى متوسطة النسجة لكن معظمها تميل إلى النسجة المزيجية الطينية الغرينية، كما أوضحت النتائج أنّ الكثافة الظاهرية والمسامية كانت متباينة بين نماذج الترب المدروسة، كما لوحظ وجود اختلافات مكانية في ألوان تربة منطقة الدراسة، وامتازت أغلبها بكونها ذات لون بني شاحب وذلك بسبب طبيعة الظروف الجافة التي اتصفت بها منطقة الدراسة.

فيما بينت نتائج التحليل الكيميائي أنّ نسبة المادة العضوية في ترب منطقة الدراسة منخفضة تتراوح بين (٠.٣٩-١.٦٣%)، إذ تعدّ نسبة طبيعية تحت ظروف الجفاف التي يمتاز بها مناخ وسط العراق، وأشارت نتائج الدراسة أيضاً إلى أنّ درجة التفاعل لترب منطقة الدراسة تراوحت بين (٧-٧.٧) حيث صنفت هذه الترب بأنها معتدلة إلى خفيفة القاعدية، وبينت نتائج الدراسة أنّ ترب منطقة الدراسة ذات ملوحة عالية، حيث بلغ معدلها العام لجميع مواقع الترب ولكلا العمقين (١٠.٢٦) مليموز/سم.

قائمة المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع	ت
أ	الآية الكريمة	١
ب	الإهداء	٢
ت	إقرار المشرفين	٣
ث	إقرار المقوم اللغوي	٤
ج	إقرار الخبير العلمي	٥
ح	إقرار لجنة المناقشة	٦
خ	شكر وتقدير	٧
د	المستخلص	٨
ذ- ر	قائمة المحتويات	٩
ز- ش	قائمة الجداول	١٠
ش-ص	قائمة الخرائط	١١
ص-ض	قائمة الأشكال	١٢
ط	قائمة الصور	١٣
ط	قائمة الملاحق	١٤
١٥-١	الفصل الأول: الإطار النظري	
١	المقدمة	١٥
٢	أولاً: مشكلة الدراسة	١٦
٢	ثانياً: فرضية الدراسة	١٧
٢	ثالثاً: حدود منطقة الدراسة	١٨
٥	رابعاً: أهمية الدراسة	١٩
٦	خامساً: أهداف الدراسة	٢٠
٦	سادساً: مبررات الدراسة	٢١
٦	سابعاً: منهجية الدراسة	٢٢
٧	ثامناً: مراحل إعداد الدراسة	٢٣
١١	تاسعاً: هيكلية الدراسة	٢٤
١١	عاشراً: دراسات سابقة	٢٥
١٤	أحد عشر: المصطلحات والمفاهيم المتعلقة بالدراسة	٢٦
٨٤-١٦	الفصل الثاني: الخصائص الجغرافية الطبيعية المؤثرة بتكوين التربة في منطقة الدراسة	
٤٤-١٦	المبحث الأول: الخصائص الطبيعية وعلاقتها بتكوين التربة في منطقة الدراسة	٢٦
١٦	أولاً: البنية الجيولوجية	٢٧
٢٢	ثانياً: مظاهر السطح	٢٨
٢٨	ثالثاً: الموارد المائية	٢٩
٤٠	رابعاً: النبات الطبيعي	٣٠
٨٤-٤٥	المبحث الثاني: الخصائص المناخية وعلاقتها بتكوين التربة في منطقة الدراسة	٣٢
٤٥	أولاً: خصائص المناخ القديم وأثره في تكوين التربة	٣٣
٤٧	١- المناخ في عصر البلايستوسين	٣٤
٤٩	٢- المناخ في عصر الهولوسين	٣٥
٥١	ثانياً: خصائص المناخ الحالي وأثره في تكوين التربة	٣٦
٥١	١- الإشعاع الشمسي	٣٧
٥٦	٢- درجة الحرارة	٣٨
٦٠	٣- الرياح	٣٩
٦٥	٤- الأمطار	٤٠
٧٠	٥- الرطوبة النسبية	٤١
٧٣	٦- التبخر	٤٢

٧٩	٤٣	٧- الظواهر الغبارية
١٨٧-٨٥		الفصل الثالث: أنواع التربة وخصائصها الفيزيائية والكيميائية في منطقة الدراسة
٩١-٨٥	٤٤	المبحث الأول: أنواع التربة في منطقة الدراسة
٨٦	٤٥	أولاً: تربة كتوف الأنهار
٨٧	٤٦	ثانياً: تربة أحواض الأنهار
٨٩	٤٧	ثالثاً: تربة الأهوار
٩٠	٤٨	رابعاً: تربة المستنقعات
٩١	٤٩	خامساً: تربة الكثبان الرملية
٩١	٥٠	خامساً: تربة المراوح الغرينية
١٤٤-٩٢	٥١	المبحث الثاني: الخصائص الفيزيائية لتربة منطقة الدراسة
٩٢	٥٢	أولاً: نسجة التربة
١٠٨	٥٣	ثانياً: الكثافة الظاهرية
١١٢	٥٤	ثالثاً: الكثافة الحقيقية
١١٧	٥٥	رابعاً: مسامية التربة
١١٨	٥٦	خامساً: نفاذية التربة
١٢١	٥٧	سادساً: رطوبة التربة
١٣١	٥٨	سابعاً: درجة حرارة التربة
١٣٨	٥٩	ثامناً لون التربة
١٨٧-١٤٥	٦٠	المبحث الثالث: الخصائص الكيميائية لتربة منطقة الدراسة
١٤٥	٦١	أولاً: المادة العضوية
١٥٨	٦٢	ثانياً: درجة تفاعل التربة
١٦٤	٦٣	ثالثاً: ملوحة التربة
١٧٥	٦٤	رابعاً: كاربونات الكالسيوم (الكلس)
١٨١	٦٥	خامساً: كبريتات الكالسيوم (الجبس)
٢٤٨-١٨٨		الفصل الرابع: بعض مشكلات التربة ذات العلاقة بمناخ منطقة الدراسة والتحليل الإحصائي لعلاقة المناخ بخصائص التربة في منطقة الدراسة
٢٢٥-١٨٨	٦٦	المبحث الأول: بعض مشكلات التربة ذات العلاقة بمناخ منطقة الدراسة
١٨٨	٦٧	أولاً: مشكلة تملح التربة
١٩٧	٦٨	ثانياً: مشكلة تعرية التربة
٢١٤	٦٩	ثالثاً: تدهور الغطاء النباتي
٢١٨	٧٠	رابعاً: اتساع مساحة الكثبان الرملية
٢٤٨-٢٢٦	٧١	المبحث الثاني: التحليل الإحصائي لعلاقة المناخ بخصائص التربة في منطقة الدراسة
٢٢٦	٧٢	أولاً: الارتباط
٢٢٦	٧٣	ثانياً: معامل ارتباط بيرسون
٢٢٨	٧٤	ثالثاً: التحليل الإحصائي لمعامل ارتباط بيرسون مابين العناصر المناخية وخصائص التربة في منطقة الدراسة
٢٤٢	٧٥	رابعاً: التحليل الإحصائي لمعامل ارتباط بيرسون مابين الظواهر المناخية وخصائص التربة في منطقة الدراسة
٢٥٠-٢٤٩	٧٦	الاستنتاجات والتوصيات
٢٦٠-٢٥١	٧٧	الملاحق
٢٧٦-٢٦١	٧٨	المصادر
A	٧٩	المستخلص باللغة الإنكليزية

قائمة الجداول

رقم الصفحة	العنوان	ت
٥	التقسيمات الإدارية في منطقة الدراسة ومساحتها (كم ^٢)	١
٦	المحطات المناخية المشمولة بالدراسة	٢
٩	أرقام عينات التربة وموقعها حسب الوحدات الإدارية في منطقة الدراسة باستخدام (GPS)	٣
١٧	النتائج الطباقية للتكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة	٤
٣١	معدلات التصريف السنوية (م ^٣ /ثا) للأنهار في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٠-٢٠١٣)	٥
٣٢	الخصائص النوعية لنماذج مياه نهر الغراف في منطقة الدراسة	٦
٣٣	معيار منظمة الصحة الدولية (WHO) لمياه الشرب والاستخدامات الأخرى	٧
٣٦	الخصائص النوعية لمياه نهر كلال بدرة في منطقة الدراسة	٨
٣٧	الخصائص النوعية لمياه نهر كلال ترساخ في منطقة الدراسة	٩
٣٨	الخصائص النوعية لمياه هور الشويجة في منطقة الدراسة	١٠
٤٠	الخصائص النوعية لنماذج مياه الآبار في منطقة الدراسة	١١
٤٤	بعض أنواع النباتات الطبيعية السائدة في منطقة الدراسة	١٢
٤٨	العصور المطيرة في منطقة الدراسة وما يقابلها من مدد جليدية في أوروبا	١٣
٤٨	تاريخ بدء تكوين التربة	١٤
٥١	النسبة المئوية لاستهلاك الطاقة الشمسية المستلمة على سطح الأرض	١٥
٥٣	المعدلات الشهرية والسنوية لزوايا سقوط الإشعاع الشمسي (درجة) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	١٦
٥٤	المعدلات الشهرية والسنوية لطول ساعات النهار النظري والفعلي (ساعة/يوم) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	١٧
٥٧	المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والمتوسط (م) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	١٨
٦١	المعدلات الشهرية والسنوية لسرع الرياح (متر/ثانية) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	١٩
٦٣	النسب المئوية لمعدلات تكرار الرياح السنوية ضمن قطاعات الدائرة الإتجاهية ونسب تكرار السكون في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	٢٠
٦٧	المعدلات الشهرية والمجموع السنوي للأمطار (ملم) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	٢١
٦٩	معدلات الجفاف ونوع المناخ للأشهر المطيرة في منطقة الدراسة بحسب معادلة ديمارتون	٢٢
٧٢	المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	٢٣
٧٤	المعدلات الشهرية والمجموع السنوي للتبخر(ملم) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	٢٤
٧٥	سلم ثورنثويت التصنيفي لفاعلية المطر	٢٥
٧٨	المعدلات الشهرية والمجموع السنوي لكمية التبخر / النتج الكامن (ملم) المقدر وفق معادلة نجيب خروفه في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)	٢٦
٨٠	المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار العواصف الغبارية في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	٢٧
٨٢	المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار الغبار المتصاعد في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	٢٨
٨٤	المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار الغبار العالق في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	٢٩
٨٧	مساحات أنواع الترب في منطقة الدراسة ونسبها المئوية	٣٠
٩٢	أنواع النسيج حسب حجم ذرات التربة	٣١

٩٥	الخصائص الفيزيائية لتربة كتوف الأنهار في منطقة الدراسة	٣٢
١٠٠	الخصائص الفيزيائية لتربة أحواض الأنهار في منطقة الدراسة	٣٣
٩٩	الخصائص الفيزيائية لتربة الأهوار في منطقة الدراسة	٣٤
١٠٢	الخصائص الفيزيائية لتربة المستنقعات في منطقة الدراسة	٣٥
١٠٤	الخصائص الفيزيائية لتربة الكثبان الرملية في منطقة الدراسة	٣٦
١٠٦	الخصائص الفيزيائية لتربة المراوح الغرينية في منطقة الدراسة	٣٧
١١٧	تقسيم مسام الترب تبعاً لأحجامها	٣٨
١٢٢	مقدار نفاذية مكونات التربة (م/يوم)	٣٩
١٢٢	سرعة نفاذية الماء في التربة	٤٠
١٢٦	أقسام النظام الرطوبي للتربة بحسب التصنيف الأمريكي	٤١
١٢٧	تقويم درجات رطوبة التربة في منطقة الدراسة	٤٢
١٣٢	معامل إنعكاس الإشعاع الشمسي في بعض الترب والمجتمعات النباتية	٤٣
١٣٣	قدرة التوصيل الحراري لأجزاء مختلفة من التربة	٤٤
١٣٤	أقسام النظام الحراري للتربة بحسب التصنيف الأمريكي	٤٥
١٣٦	المعدل الشهري لدرجة حرارة التربة (م) في منطقة الدراسة على أعماق مختلفة (سم)	٤٦
١٤١	الوصف المورفولوجي لألوان مواقع ترب كتوف الأنهار وللعميقين ٣٠-٠ و ٦٠-٣٠ سم	٤٧
١٤١	الوصف المورفولوجي لألوان مواقع ترب أحواض الأنهار وللعميقين ٣٠-٠ و ٦٠-٣٠ سم	٤٨
١٤٢	الوصف المورفولوجي لألوان مواقع ترب الأهوار وللعميقين ٣٠-٠ و ٦٠-٣٠ سم	٤٩
١٤٣	الوصف المورفولوجي لألوان مواقع ترب المستنقعات وللعميقين ٣٠-٠ و ٦٠-٣٠ سم	٥٠
١٤٣	الوصف المورفولوجي لألوان مواقع ترب الكثبان الرملية وللعميقين ٣٠-٠ و ٦٠-٣٠ سم	٥١
١٤٤	الوصف المورفولوجي لألوان مواقع ترب المراوح الغرينية وللعميقين ٣٠-٠ و ٦٠-٣٠ سم	٥٢
١٤٧	نسبة العناصر الغذائية والمواد العضوية في التربة السطحية للمناطق الجافة والرطبة	٥٣
١٤٨	الخصائص الكيميائية لتربة كتوف الأنهار في منطقة الدراسة	٥٤
١٥١	الخصائص الكيميائية لتربة أحواض الأنهار في منطقة الدراسة	٥٥
١٥٣	الخصائص الكيميائية لتربة الأهوار في منطقة الدراسة	٥٦
١٥٤	الخصائص الكيميائية لتربة المستنقعات في منطقة الدراسة	٥٧
١٥٥	الخصائص الكيميائية لتربة الكثبان الرملية في منطقة الدراسة	٥٨
١٥٧	الخصائص الكيميائية لتربة المراوح الغرينية في منطقة الدراسة	٥٩
١٥٩	تصنيف الترب على أساس درجة تفاعلها (pH)	٦٠
١٦٦	قابلية ذوبان الأملاح الشائعة في الترب المتأثرة بالملوحة في درجات حرارة مختلفة	٦١
١٦٨	العلاقة بين ملوحة الماء الجوفي والعمق الحرج للماء الجوفي	٦٢
١٧٠	أصناف الترب بحسب درجة ملوحتها	٦٣
١٧٠	تصنيف الترب المتأثرة بالملوحة وفقاً لمعيار مختبر الملوحة الأمريكي (U.S.D.A)	٦٤
١٧٥	أصناف الترب بحسب نسبة كاربونات الكالسيوم في التربة	٦٥
١٨٢	تأثير درجة الحرارة على إذابة الجبس في التربة	٦٦
١٨٣	أصناف الترب الجبسية في العراق	٦٧
١٩٠	مساحات تركيز ترب الشورة ونسبها المنوية في منطقة الدراسة لعام (٢٠١٣)	٦٨
١٩٣	مساحات تركيز ترب السبخة ونسبها المنوية في منطقة الدراسة لعام (٢٠١٣)	٦٩
١٩٥	المساحات المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة لعام (٢٠١٣)	٧٠
١٩٧	العلاقة بين محتوى الأملاح والضغط الأزموزي لمحلول التربة وإنتاجية النباتات المزروعة	٧١
٢٠٠	قيم قوة ضغط الرياح (كغم/م ^٢) وفقاً لمقياس بيفورت لسرعة الرياح (م/ثانية) (كم/ساعة)	٧٢
٢٠١	أقطار الدقائق (ملم) والسرعة الأولية للرياح اللازمة لحركتها (م/ثا) وفقاً لمعادلة (Zachar)	٧٣
٢٠٢	المعدلات الشهرية لمقدار سرعة الرياح (كم/ساعة) وقوة ضغط الرياح (كغم/م ^٢) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	٧٤
٢٠٥	القابلية المناخية للتعرية الريحية في محطات الدراسة على وفق معادلة منظمة (F.A.O)	٧٥

٢٠٦	درجة التعرية وفقاً لقرينة القابلية المناخية للتعرية الريحية	٧٦
٢٠٩	عامل شدة الجرف بحسب مؤشر فورنير آرنولدوس (FI)	٧٧
٢١٠	قابلية الحت المطري في محطات الدراسة بحسب مؤشر فورنير آرنولدوس (FI)	٧٨
٢٢٠	السرع الأولية اللازمة لبدء الانسياب الرملي تبعاً لأحجام الحبيبات الرملية	٧٩
٢٢٣	المساحات المتأثرة بانتشار الكثبان الرملية في منطقة الدراسة لعام (١٩٨٠)	٨٠
٢٢٥	المساحات المتأثرة بانتشار الكثبان الرملية في منطقة الدراسة لعام (٢٠١٣)	٨١
٢٢٨	معامل ارتباط السطوع الشمسي الفعلي بخصائص التربة في محطة بدرة	٨٢
٢٢٩	معامل ارتباط السطوع الشمسي الفعلي بخصائص التربة في محطة الحي	٨٣
٢٣٠	معامل ارتباط درجة الحرارة الصغرى بخصائص التربة في محطة بدرة	٨٤
٢٣١	معامل ارتباط درجة الحرارة الصغرى بخصائص التربة في محطة الحي	٨٥
٢٣٢	معامل ارتباط درجة الحرارة العظمى بخصائص التربة في محطة بدرة	٨٦
٢٣٣	معامل ارتباط درجة الحرارة العظمى بخصائص التربة في محطة الحي	٨٧
٢٣٤	معامل ارتباط سرعة الرياح بخصائص التربة في محطة بدرة	٨٨
٢٣٥	معامل ارتباط سرعة الرياح بخصائص التربة في محطة الحي	٨٩
٢٣٦	معامل ارتباط الأمطار بخصائص التربة في محطة بدرة	٩٠
٢٣٧	معامل ارتباط الأمطار بخصائص التربة في محطة الحي	٩١
٢٣٨	معامل ارتباط الرطوبة النسبية بخصائص التربة في محطة بدرة	٩٢
٢٣٩	معامل ارتباط الرطوبة النسبية بخصائص التربة في محطة الحي	٩٣
٢٤٠	معامل ارتباط التبخر بخصائص التربة في محطة بدرة	٩٤
٢٤١	معامل ارتباط التبخر بخصائص التربة في محطة الحي	٩٥
٢٤٢	معامل ارتباط العواصف الترابية بخصائص التربة في محطة بدرة	٩٦
٢٤٣	معامل ارتباط العواصف الترابية بخصائص التربة في محطة الحي	٩٧
٢٤٤	معامل ارتباط الغبار المتصاعد بخصائص التربة في محطة بدرة	٩٨
٢٤٥	معامل ارتباط الغبار المتصاعد بخصائص التربة في محطة الحي	٩٩
٢٤٦	معامل ارتباط الغبار العالق بخصائص التربة في محطة بدرة	١٠٠
٢٤٧	معامل ارتباط الغبار العالق بخصائص التربة في محطة الحي	١٠١

قائمة الخرائط

رقم الصفحة	العنوان	ت
٣	موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق	١
٤	موقع منطقة الدراسة بالنسبة لمحافظة واسط	٢
١٠	مواقع عينات التربة في قضاء بدرة	٣
١٠	مواقع عينات التربة في قضاء الحي	٤
١٨	التكوينات الجيولوجية السطحية في قضاء بدرة	٥
١٨	التكوينات الجيولوجية السطحية في قضاء الحي	٦
٢٤	خطوط الارتفاع المتساوي (متر) في قضاء بدرة	٧
٢٤	خطوط الارتفاع المتساوي (متر) في قضاء الحي	٨
٢٧	مظاهر السطح في قضاء بدرة	٩
٢٧	مظاهر السطح في قضاء الحي	١٠
٢٩	توزيع الموارد المائية السطحية في قضاء بدرة	١١
٢٩	توزيع الموارد المائية السطحية في قضاء الحي	١٢
٨٨	أنواع الترب في قضاء بدرة	١٣
٨٨	أنواع الترب في قضاء الحي	١٤
٩٦	التباين المكاني لمعدلات الرمل (%) في تربة قضاء بدرة	١٥
٩٦	التباين المكاني لمعدلات الرمل (%) في تربة قضاء الحي	١٦

٩٧	التباين المكاني لمعدلات الغرين (%) في تربة قضاء بدرية	١٧
٩٧	التباين المكاني لمعدلات الغرين (%) في تربة قضاء الحي	١٨
٩٨	التباين المكاني لمعدلات الطين (%) في تربة قضاء بدرية	١٩
٩٨	التباين المكاني لمعدلات الطين (%) في تربة قضاء الحي	٢٠
١١٠	التباين المكاني لمعدلات الكثافة الظاهرية (غم/سم ^٣) في تربة قضاء بدرية	٢١
١١٠	التباين المكاني لمعدلات الكثافة الظاهرية (غم/سم ^٣) في تربة قضاء الحي	٢٢
١١٤	التباين المكاني لمعدلات الكثافة الحقيقية (غم/سم ^٣) في تربة قضاء بدرية	٢٣
١١٤	التباين المكاني لمعدلات الكثافة الحقيقية (غم/سم ^٣) في تربة قضاء الحي	٢٤
١١٩	التباين المكاني لمعدلات مسامية التربة (%) في قضاء بدرية	٢٥
١١٩	التباين المكاني لمعدلات مسامية التربة (%) في قضاء الحي	٢٦
١٢٨	التباين المكاني لمعدلات رطوبة التربة (%) في قضاء بدرية	٢٧
١٢٨	التباين المكاني لمعدلات رطوبة التربة (%) في قضاء الحي	٢٨
١٥٠	التباين المكاني لمعدلات المادة العضوية (%) في تربة قضاء بدرية	٢٩
١٥٠	التباين المكاني لمعدلات المادة العضوية (%) في تربة قضاء الحي	٣٠
١٦١	التباين المكاني لمعدلات تفاعل التربة (pH) في قضاء بدرية	٣١
١٦١	التباين المكاني لمعدلات تفاعل التربة (pH) في قضاء الحي	٣٢
١٧١	التباين المكاني لمعدلات ملوحة التربة (مليموز/سم) في قضاء بدرية	٣٣
١٧١	التباين المكاني لمعدلات ملوحة التربة (مليموز/سم) في قضاء الحي	٣٤
١٧٩	التباين المكاني لمعدلات الكلس (%) في تربة قضاء بدرية	٣٥
١٧٩	التباين المكاني لمعدلات الكلس (%) في تربة قضاء الحي	٣٦
١٨٥	التباين المكاني لمعدلات الجبس (%) في تربة قضاء بدرية	٣٧
١٨٥	التباين المكاني لمعدلات الجبس (%) في تربة قضاء الحي	٣٨
١٩٢	التوزيع الجغرافي لترب الشورة والسبخة في قضاء بدرية لعام ٢٠١٣	٣٩
١٩٢	التوزيع الجغرافي لترب الشورة والسبخة في قضاء الحي لعام ٢٠١٣	٤٠
٢١٧	التوزيع الجغرافي للغطاء النباتي في قضاء بدرية لعام ٢٠١٣	٤١
٢١٧	التوزيع الجغرافي للغطاء النباتي في قضاء الحي لعام ٢٠١٣	٤٢
٢٢٢	التوزيع الجغرافي للكثبان الرملية في قضاء بدرية لعام ١٩٨٠	٤٣
٢٢٢	التوزيع الجغرافي للكثبان الرملية في قضاء الحي لعام ١٩٨٠	٤٤
٢٢٤	التوزيع الجغرافي للكثبان الرملية في قضاء بدرية لعام ٢٠١٣	٤٥
٢٢٤	التوزيع الجغرافي للكثبان الرملية في قضاء الحي لعام ٢٠١٣	٤٦

قائمة الأشكال

رقم الصفحة	العنوان	ت
٣٢	المعدلات السنوية لتصاريف نهر الغراف (م ^٣ /ثا) للمدة (١٩٩٠-٢٠١٣)	١
٣٥	المعدلات السنوية لتصاريف نهر كلال بدرية (م ^٣ /ثا) للمدة (١٩٩٠-٢٠١٣)	٢
٣٧	المعدلات السنوية لتصاريف نهر كلال ترساخ (م ^٣ /ثا) للمدة (٢٠٠٢-٢٠١٣)	٣
٤٦	توزيع الترب أستناداً الى نوع المناخ	٤
٥٣	المعدلات الشهرية لزوايا سقوط الإشعاع الشمسي (درجة) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	٥
٥٥	المعدلات الشهرية لطول ساعات النهار النظري (ساعة / يوم) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	٦
٥٥	المعدلات الشهرية لطول ساعات النهار الفعلية (ساعة / يوم) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	٧
٥٨	التباين الشهري لدرجات الحرارة الصغرى (م) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	٨
٥٨	التباين الشهري لدرجات الحرارة العظمى (م) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	٩

٥٩	التباين الشهري لمتوسط الحرارة (م) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	١٠
٦١	المعدلات الشهرية لسرع الرياح (متر/ثانية) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	١١
٦٤	وردة الرياح في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	١٢
٦٧	المعدلات الشهرية لكميات الأمطار (ملم) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	١٣
٧٢	المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (%) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	١٤
٧٥	المعدلات الشهرية للتبخر (ملم) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	١٥
٨٠	المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار العواصف الغبارية في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	١٦
٨٢	المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار الغبار المتصاعد في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	١٧
٨٤	المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار الغبار العالق في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	١٨
٩٤	مثلث نسجة التربة المقترح من قبل وزارة الزراعة الأمريكية	١٩
١٣٢	تذبذب درجات حرارة التربة مع العمق	٢٠
١٣٧	المعدلات الشهرية لدرجة حرارة التربة (م) في محطة بدرة لأعماق مختلفة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	٢١
١٣٧	المعدلات الشهرية لدرجة حرارة التربة (م) في محطة الحي لأعماق مختلفة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	٢٢
١٤٦	التأثير النسبي لدرجات الحرارة على الإنتاج الأولي للمادة العضوية	٢٣
١٦٠	العلاقة بين كمية الأمطار السنوية وعمق الكربونات المغسول والأسس الهيدروجيني للتربة	٢٤
١٦٢	قيم الأسس الهيدروجيني (pH) في عينات تربة منطقة الدراسة	٢٥
١٦٨	تجمع الأملاح على سطح الترب تحت ظروف المناخ الجاف وشبه الجاف	٢٦
١٩١	النسب المئوية لمساحة الأراضي المتأثرة بترب الشورة في منطقة الدراسة لعام (٢٠١٣)	٢٧
١٩٤	النسب المئوية لمساحة الأراضي المتأثرة بترب السبخة في منطقة الدراسة لعام (٢٠١٣)	٢٨
١٩٥	النسب المئوية لمساحة الأراضي المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة لعام (٢٠١٣)	٢٩
٢٠٣	طرائق انتقال الدقائق من سطح التربة بفعل الرياح	٣٠
٢٠٦	درجة التعرية وفقاً لقرينة القابلية المناخية للتعرية الريحية في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	٣١
٢٠٨	سلوك قطرة المطر المرتظمة بسطح التربة	٣٢
٢١١	قابلية الحث المطري بحسب مؤشر فورنير آرنولدوس في منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	٣٣
٢١٨	كيفية تكون كتبان النباك	٣٤
٢١٩	العلاقة بين الرياح ومعدل زحف الكتبان الرملية	٣٥
٢٢٧	درجات قوة معامل الارتباط	٣٦
٢٢٩	قيم معامل الارتباط بين السطوع الشمسي الفعلي وخصائص التربة في محطة بدرة	٣٧
٢٣٠	قيم معامل الارتباط بين السطوع الشمسي الفعلي وخصائص التربة في محطة الحي	٣٨
٢٣١	قيم معامل الارتباط بين درجات الحرارة الصغرى وخصائص التربة في محطة بدرة	٣٩
٢٣٢	قيم معامل الارتباط بين درجات الحرارة الصغرى وخصائص التربة في محطة الحي	٤٠
٢٣٣	قيم معامل الارتباط بين درجات الحرارة العظمى وخصائص التربة في محطة بدرة	٤١
٢٣٤	قيم معامل الارتباط بين درجات الحرارة العظمى وخصائص التربة في محطة الحي	٤٢
٢٣٥	قيم معامل الارتباط بين سرعة الرياح وخصائص التربة في محطة بدرة	٤٣
٢٣٦	قيم معامل الارتباط بين سرعة الرياح وخصائص التربة في محطة الحي	٤٤
٢٣٧	قيم معامل الارتباط بين الأمطار وخصائص التربة في محطة بدرة	٤٥
٢٣٨	قيم معامل الارتباط بين الأمطار وخصائص التربة في محطة الحي	٤٦
٢٣٩	قيم معامل الارتباط بين الرطوبة النسبية وخصائص التربة في محطة بدرة	٤٧
٢٤٠	قيم معامل الارتباط بين الرطوبة النسبية وخصائص التربة في محطة الحي	٤٨
٢٤١	قيم معامل الارتباط بين التبخر وخصائص التربة في محطة بدرة	٤٩
٢٤٢	قيم معامل الارتباط بين التبخر وخصائص التربة في محطة الحي	٥٠
٢٤٣	قيم معامل الارتباط بين العواصف الترابية وخصائص التربة في محطة بدرة	٥١

٢٤٤	قيم معامل الارتباط بين العواصف الترابية وخصائص التربة في محطة الحي	٥٢
٢٤٥	قيم معامل الارتباط بين الغبار المتصاعد وخصائص التربة في محطة بدره	٥٣
٢٤٦	قيم معامل الارتباط بين الغبار المتصاعد وخصائص التربة في محطة الحي	٥٤
٢٤٧	قيم معامل الارتباط بين الغبار العالق وخصائص التربة في محطة بدره	٥٥
٢٤٨	قيم معامل الارتباط بين الغبار العالق وخصائص التربة في محطة الحي	٥٦

قائمة الصور

رقم الصفحة	العنوان	ت
٨	أخذ نماذج عينات التربة في إحدى مواقع منطقة الدراسة	١
٤٢	التجمع الكثيف للنبات الطبيعي على ضفاف نهر شيراو غرب ناحية زرباطية	٢
٤٣	نبات الطرفة المنتشر شمال شرق ناحية البشانر في منطقة الدراسة	٣
٦٠	أثر ارتفاع درجات الحرارة في زيادة الجفاف والتبخر من التربة في جنوب ناحية جسان	٤
٧٠	أثر التساقط المطري في تكوين الشقوق فوق تربة أحواض الأنهار وسط ناحية الموقفية	٥
٩٠	تجمع الأملاح في بعض ترب الأهوار المنتشرة جنوب ناحية جسان	٦
١٩١	جانب من ترب الشورة المنتشرة في شمال شرق ناحية الموقفية	٧
١٩٤	جانب من ترب السبخة المنتشرة في جنوب ناحية البشانر	٨
٢١٣	تعرية المسيلات المائية لترب شمال شرق ناحية زرباطية	٩
٢١٤	التعرية الأخدودية للتربة بالقرب من كلال بدره شرق مدينة بدره	١٠
٢١٥	نباتات الأشواك (الإرك) المنتشرة بجانب نهر كلال بدره	١١
٢١٥	قلة كثافة الغطاء النباتي الطبيعي في شرق ناحية زرباطية	١٢
٢١٩	تجمعات كتبان النباك بالقرب من هور الشويجة	١٣

قائمة الملاحق

رقم الصفحة	العنوان	ت
٢٥٣-٢٥١	النسب المئوية لمعدلات تكرار الرياح الشهرية والسنوية ضمن قطاعات الدائرة الاتجاهية ونسب تكرار السكن في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)	١
٢٥٤	النسبة المئوية لعدد ساعات النهار في الشهر (P) بالنسبة لمجموع عدد ساعات النهار السنوية	٢
٢٥٧-٢٥٥	نتائج التحليل المختبري للخصائص الفيزيائية لعينات تربة منطقة الدراسة	٣
٢٦٠-٢٥٨	نتائج التحليل المختبري للخصائص الكيميائية لعينات تربة منطقة الدراسة	٤



الفصل الأول الإطار النظري

الفصل الأول

الإطار النظري

المقدمة Introduction:

يعد علم المناخ (climatology) العنصر الأهم في الوسط الجغرافي كونه عاملاً فعالاً في التأثير على عناصر الوسط الأخرى الطبيعية والبشرية فلا تخلو دراسة جغرافية من العودة إلى المناخ، ويعد المناخ أحد أهم العوامل الطبيعية الفعالة في تكوين التربة وأنماطها وتحديد خصائصها الفيزيائية والكيميائية، فالتربة انعكاساً للظروف المناخية ومن المعروف إنّ تكوين التربة وخصائصها يتوقف على المناخ بشكل كبير وكذلك المادة الأم إذ أنه العامل الرئيسي الذي يؤثر في المفتتات الصخرية والمعدنية المشتقة من الصخر الأصلي، ولكل عنصر من عناصر المناخ دور خاص في تكوين التربة ولكن مع ذلك فإن العناصر كلها تعمل مجتمعة وتؤدي بمرور الوقت انفصال الأجزاء التي تكون التربة من الصخر الأصلي، ومع مرور الوقت تكتسب التربة صفات جديدة تبعتها تماماً عن صفات الصخر الأصلي، فنجد أنّ النوع الواحد من الصخور يعطي أنواعاً متعددة من التربة إذا ما تعرض كل منها لظروف مناخية مختلفة اعتماداً على النطاقات المناخية التي تكونت بها وليس على أساس الصخور الأصلية التي استمدت منها هذه التربة.

ومع أنه لا يوجد أي عنصر مناخي إلا وله إسهام في تكوين التربة، فإنّ أهم عناصر المناخ المؤثرة في تكوين التربة هي الإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة والأمطار والرطوبة النسبية والتبخر وإنّ اختلاف درجات الحرارة والرياح والأمطار والرطوبة النسبية تساعد على وجود اختلافات في شدة ونوعية عمليات تكوين التربة.

كما وتعد العناصر المناخية أهم العوامل البيئية التي تؤثر في التربة وتجعل منها نظاماً بيئياً حساساً غير مستقر، وأنّ معظم منطقة الدراسة تقع في مناطق يسود فيها مناخ صحراوي حار يمتاز بطول مدة الجفاف وندرة الأمطار أو قلتها وارتفاع درجات الحرارة صيفاً وشدة الرياح واستمراريتها على مدار السنة. إذ تتصف الأنظمة البيئية الجافة وشبه الجافة بأنها ذات أنظمة هشة سريعة التأثير والاستجابة لعوامل التدهور المختلفة لاسيما التغيرات المناخية التي يشهدها كوكب الأرض وما ينتج عنها من ازدياد وتكرار سنوات الجفاف وقلة سقوط الأمطار وارتفاع درجة حرارة الأرض، لذلك جاءت هذه الدراسة لتسلط الضوء على موضوع مهم وهو الربط بين عناصر المناخ وظواهره وبين التغيرات الحاصلة في خصائص التربة الفيزيائية منها والكيميائية لاسيما وأنّ جميع التصنيفات المناخية صنفت مناخ منطقة الدراسة ضمن المناخ الجاف مثل تصنيف (ثورنثويت وكوبن وديمارتون وغيرهم).

أولاً: مشكلة الدراسة **Problem of Study**:

تعد مشكلة البحث إحدى أهم مقومات البحث العلمي فالبحث هو مشكلة يسعى الباحث لحلها وتتمثل مشكلة البحث الرئيسية بالسؤال التالي:

هل للمناخ تأثير في خصائص التربة لقضائي بدرة والحي؟ ومن الممكن صياغة عدد من المشكلات الثانوية ضمن المشكلة التي ذكرت وحل كل مشكلة من هذه المشكلات يساهم في حل المشكلة الرئيسية وهذه المشكلات الثانوية هي:

- ١- هل لكمية الأمطار أثر في نسبة رطوبة التربة في منطقة الدراسة؟
- ٢- هل لدرجات الحرارة والأمطار أثر في نسبة المادة العضوية في تربة منطقة الدراسة؟
- ٣- هل لدرجات الحرارة وكمية التبخر أثر في ظهور مشكلة تملح التربة في منطقة الدراسة؟

ثانياً: فرضية الدراسة **Hypothesis of Study**:

تقدم الفرضية حلاً معقولاً وممكناً للمشكلة وأنّ المشكلة والفرضية على السواء تقودان عملية البحث، ويمكن صياغة فرضية الدراسة العامة بالعبارة التالية:

إنّ لعناصر المناخ السائدة في قضائي بدرة والحي دوراً مؤثراً في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية، كما تتفرع عدة فرضيات فرعية تتمثل بالآتي:

- ١- أنّ لانخفاض كمية الأمطار أثر كبير في انخفاض نسبة رطوبة التربة منطقة الدراسة.
- ٢- أنّ لارتفاع درجات الحرارة وانخفاض كمية الأمطار أثر في انخفاض نسبة المادة العضوية في تربة منطقة الدراسة؟

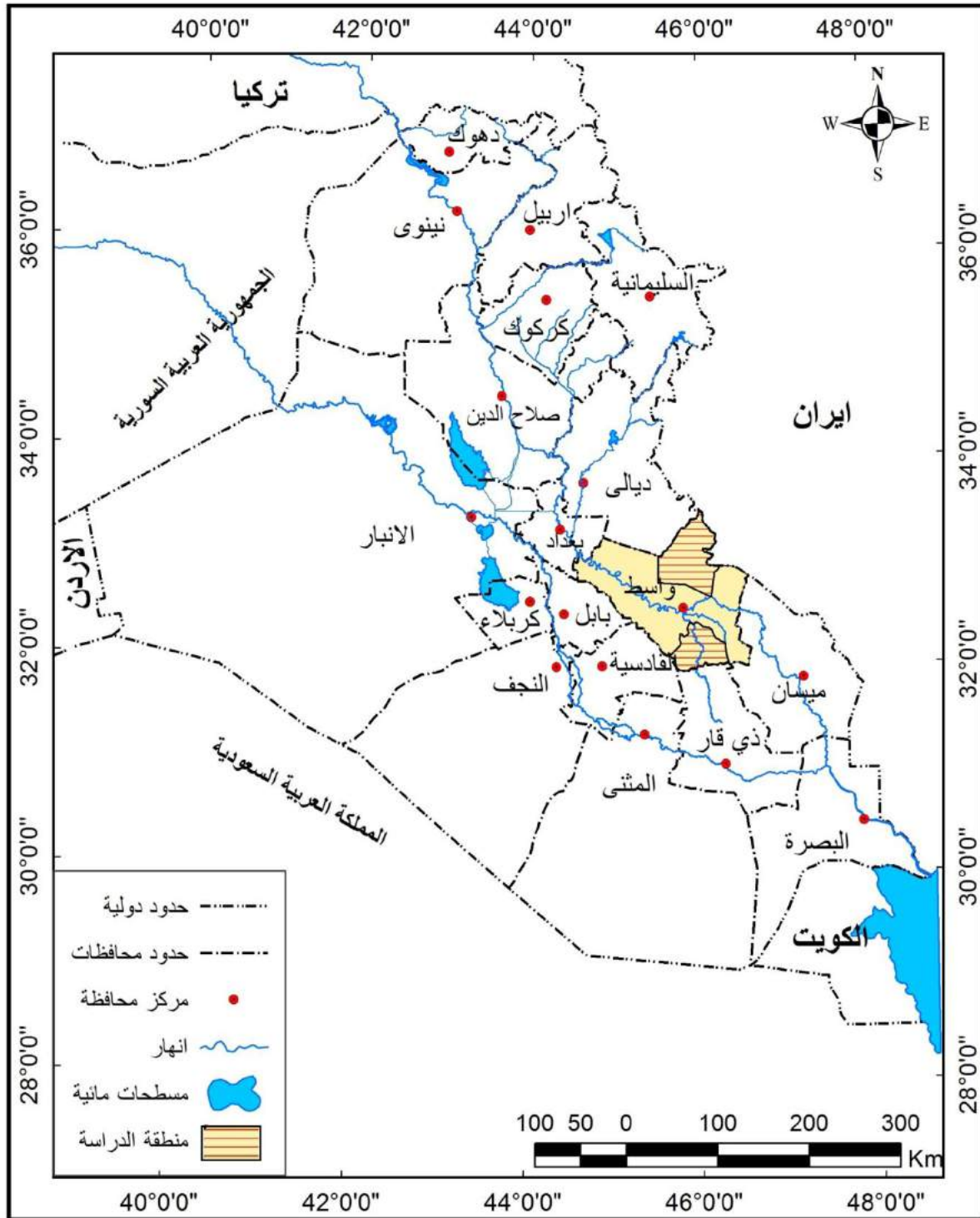
- ٣- أنّ لارتفاع درجات الحرارة وكمية التبخر أثر كبير في ظهور مشكلة تملح التربة في منطقة الدراسة؟

ثالثاً: حدود منطقة الدراسة **Boundaries of Study Area**:

١- الحدود المكانية:

تعد منطقة الدراسة جزءاً من السهل الرسوبي وتتمثل بقضائي بدرة والحي اللذان يقعان في محافظة واسط ضمن المنطقة الوسطى من العراق، خريطة (١)، فيقع قضاء بدرة بين دائرتي عرض (٣٢°٠٩' - ٣٣°٠٩') شمالاً وبين خطي طول (٤٥°٠٣' - ٤٦°٠٥') شرقاً، ويقع قضاء الحي بين دائرتي عرض (٣١°٠٩' - ٣٢°٠٩') شمالاً وبين خطي طول (٤٥°٠٤' - ٤٦°٠٥') شرقاً، أما جغرافياً فبالنسبة لقضاء بدرة الذي يقع في الجزء الشمالي الشرقي لمحافظة واسط تحدهُ محافظة ديالى من الشمال ومن الجنوب قضاء الكوت ومن الغرب قضاء العزيزية ومن الشرق جمهورية إيران الإسلامية، ينظر خريطة (٢)، أما بالنسبة لقضاء الحي الواقع جنوب المحافظة فيحدهُ من الشمال قضاء الكوت مركز محافظة واسط ومن الجنوب محافظة ذي قار ومن الجنوب الغربي محافظة القادسية ومن الغرب ناحية الأحرار التابعة لمركز قضاء النعمانية، ويحدّ القضاء من الشرق ناحية واسط ضمن قضاء الكوت. وتتكون منطقة الدراسة من ست وحدات إدارية، وتشغل حيزاً مكانياً مساحته (٥٦٤٩ كم^٢)، كما في الجدول (١)، وتشكل نسبة مقدارها حوالي (٣٢.٩٢%) من مساحة محافظة واسط البالغة (١٧١٥٣ كم^٢).

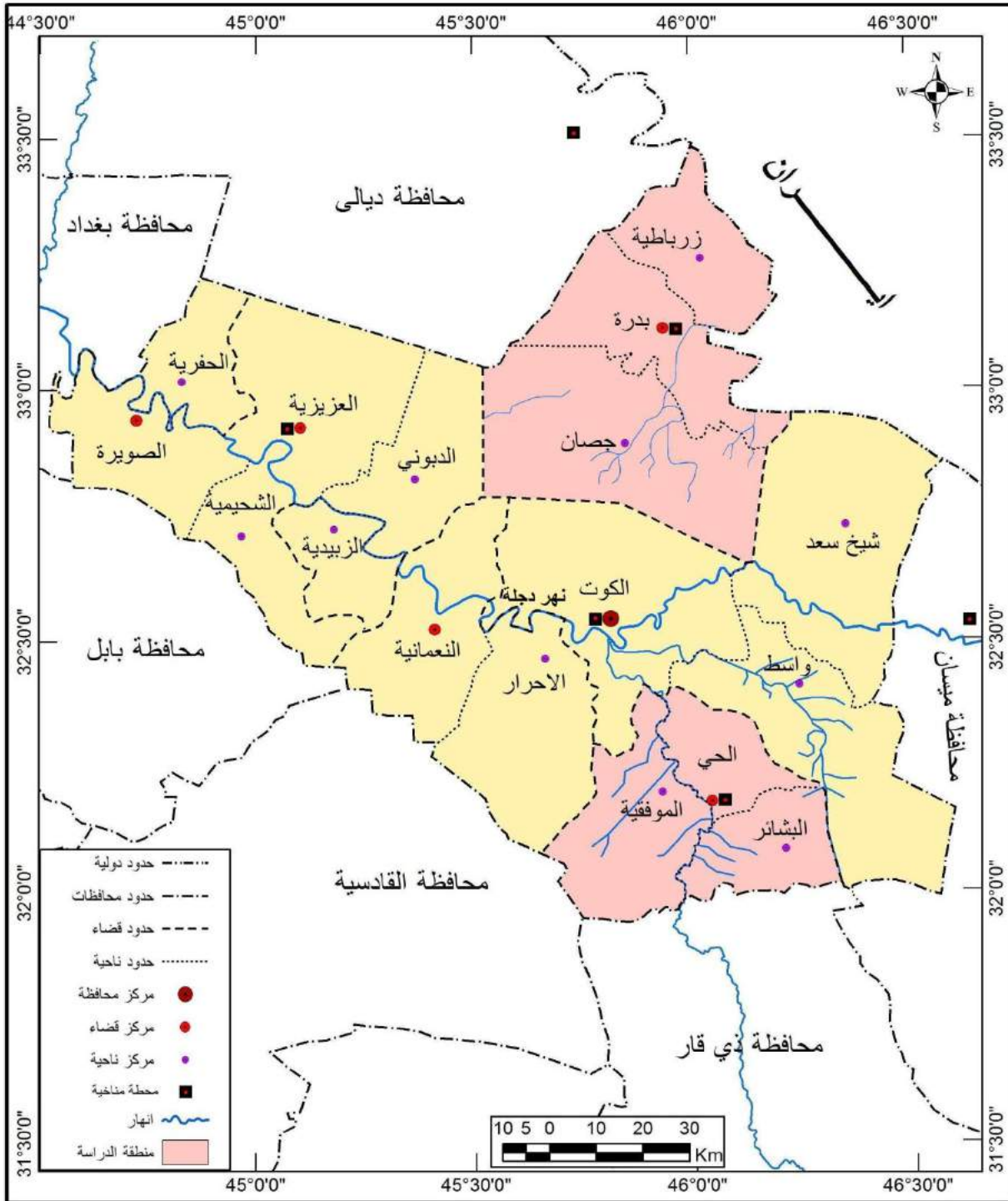
خريطة (١)
موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على:-

جمهورية العراق، وزارة الري، الهيئة العامة للمساحة، خريطة الوحدات الإدارية في العراق لعام ٢٠١٣ بمقياس ١/١٠٠٠٠٠٠.

خريطة (٢)
موقع منطقة الدراسة بالنسبة لمحافظة واسط



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على:-

جمهورية العراق، وزارة الري، الهيئة العامة للمساحة، خريطة محافظة واسط لعام ٢٠١٣ بمقياس ١/٥٠٠٠٠٠.

٢- الحدود الزمانية:

أ - تتمثل بمدة الدراسة الميدانية لموضوع الرسالة المحصورة بين (شهر تموز لعام ٢٠١٤ ولغاية شهر تموز من عام ٢٠١٥).

ب - اعتمدت الدراسة على معدلات البيانات المناخية للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣) لمحطتي خانقين والحي، وللمدة (١٩٨٨-٢٠١٣) لمحطة الكوت، وللمدة (١٩٩٤-٢٠١٣) للمحطات (بدر، العزيزية، علي الغربي) حيث حاول فيها الباحث تغطية منطقة الدراسة بشكل تام، ينظر جدول (٢) وخريطة (٢).

جدول (١)

التقسيمات الإدارية في منطقة الدراسة ومساحتها (كم^٢)

أسم القضاء	الوحدة الإدارية	المساحة (كم ^٢)	النسبة المئوية (%)
قضاء بدر	مركز قضاء بدر	١٢١٤	٢١.٤٩
	ناحية جسان	١٨٥٦	٣٢.٨٦
	ناحية زرباطية	٥٨٠	١٠.٢٧
مجموع قضاء بدر			٦٤.٦٢
قضاء الحي	مركز قضاء الحي	٤٠٤	٧.١٥
	ناحية الموقية	١٠٨٥	١٩.٢١
	ناحية البشائر	٥١٠	٩.٠٢
مجموع قضاء الحي			٣٥.٣٨
المجموع			١٠٠

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

رابعاً: أهمية الدراسة Importance of Study:

تتبع أهمية هذه الدراسة بأن المناخ يُعدّ من العوامل المهمة في تكوين التربة، وإنّ العديد من خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية تبدي نمطاً معيناً وتغيراً ملحوظاً مع التغير في نوع المناخ وذلك لما يحدثه من تغيرات في جسم التربة نتيجة التجوية الفيزيائية والكيميائية، إذ تشكل دراسة العوامل المسببة لأيّ تغير في خصائص التربة غاية في الأهمية نظراً لأهمية التربة في حد ذاتها، ولهذا تركزت الدراسة على دراسة خصائصها ذات العلاقة بالعناصر المناخية فضلاً عن ضرورة دراسة المشاكل التي تتعرض إليها التربة ولاسيما بعد أن ازداد الاهتمام بها مؤخراً، وتعد منطقة ذات أهمية زراعية كونها إحدى المناطق التي لم تجر عليها الدراسات والمسوحات بشكل شامل، ولذلك تحاول الدراسة الوقوف على هذا التأثير الحاصل في تربة منطقة الدراسة بوصفها أكثر المناطق تعرضاً للتصحر على مستوى المحافظة، وهذا ما يعطي جانباً حيوياً ومهماً للموضوع، لذا لا بد من توفير ميداناً للدراسات الحديثة التي تسلط الضوء على التفاعل القائم بين العناصر المناخية أو إحداها مع ظاهرة معينة.

جدول (٢)

المحطات المناخية المعتمدة في الدراسة

الارتفاع عن مستوى سطح البحر (متر)	الموقع الفلكي		المحطة	ت
	خط الطول (شرقاً)	دائرة العرض (شمالاً)		
١٧٥	٤٥٠.٢٦ ⁻	٣٤٠.١٨ ⁻	خانقين	١
٦٤	٤٥٠.٥٧ ⁻	٣٣٠.٠٦ ⁻	بدره	٢
٢٥	٤٥٠.٠٥ ⁻	٣٢٠.٥٥ ⁻	العزيفية	٣
١٥	٤٥٠.٨٥ ⁻	٣٢٠.٥٢ ⁻	علي الغربي	٤
١٩	٤٥٠.٧٥ ⁻	٣٢٠.٤٩ ⁻	الكوت	٥
١٧	٤٦٠.٠٢ ⁻	٣٢٠.٠٨ ⁻	الحي	٦

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

خامساً: أهداف الدراسة Objectives of Study:

ترمي الدراسة للوصول إلى أهداف عدة أهمها:

- ١ - معرفة تأثير العناصر المناخية والمتمثلة في الإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة والرياح والأمطار والرطوبة النسبية والتبخر في تشكيل تربة منطقة الدراسة.
- ٢ - إيضاح أهم الآثار الطبيعية المترتبة على التربة وكشفها بشكل دقيق وما مدى ارتباطها بالعناصر المناخية من خلال تحليل البيانات وتحليل الصور الجوية والدراسات الميدانية والتقارير الحكومية.

سادساً: مبررات الدراسة Justifications of study:

يمكن إجمال مبررات الدراسة في النقاط التالية:-

- ١ - عدم وجود دراسة جغرافية عن هذا الموضوع بالذات تناولت أثر المناخ في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية.
- ٢ - تكوّن هذه الدراسة مصدر بيانات يكون بمثابة مرجع يشكل القاعدة لمن أراد دراسة هذا الموضوع أو أي موضوع قريب من الدراسة لاحقاً في المنطقة.
- ٣ - إنّ توفير المعلومات والبيانات عن جغرافية المنطقة لاشك بأنه يخدم العديد من الجوانب الاقتصادية المختلفة للمنطقة.

سابعاً: منهجية الدراسة Approach of Study:

لغرض إثبات فرضية الدراسة والتوصل إلى النتائج المرجوة منها فقد تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي وتحليل نتائجه بالاعتماد على العديد من عينات الترب موزعة على عموم منطقة الدراسة وتوزيعها في خرائط باستخدام برنامج (Arc GIS map.9.3)، كما استخدم الأسلوب الكمي الإحصائي وتمت الاستفادة من الأبحاث والمصادر ذات العلاقة، واستعان الباحث بالأشكال البيانية والجداول وصولاً إلى هدف الدراسة، وعززت الدراسة بـ:

- ١-مراجعة دائرة الهيئة العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي قسم المناخ والأنواء المائية الزراعية.
- ٢-إتباع طرائق التحليل العلمي للبيانات التي حصل عليها الباحث.
- ٣-تمثيل نتائج التحليل بأشكال وخرائط توضيحية.
- ٤-الاستعانة ببرنامج التحليل الإحصائي (Spss) لتحليل وتوضيح علاقة الارتباط بين العناصر المناخية والظاهرة المدروسة (التربة).

ثامناً: مراحل أعداد الدراسة Phases of study:

مرت الدراسة بمراحل حتى أنجزت وهذه المراحل هي:-

١- مرحلة جمع المعلومات Data Collection Stage:

وفيها تم جمع المعلومات المتيسرة عن منطقة الدراسة وعن موضوع الدراسة من بحوث وتقارير ودراسات وخرائط متنوعة للتعرف على المنطقة تفصيلاً، كذلك تم جمع الخرائط والصور الجوية والمرئيات الفضائية المتعلقة بموضوع الدراسة في منطقة الدراسة التي تم التطرق لها سابقاً، وقد راجع الباحث في أثناء هذه المرحلة عدداً من المؤسسات الحكومية ذات الصلة بموضوع الدراسة أهمها الهيئة العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي في بغداد للحصول على البيانات المناخية الخاصة بمحطات الدراسة، ومن خلال ذلك تمكن الباحث من تغطية المنطقة بالبيانات المتعلقة بموضوع الدراسة.

٢- مرحلة العمل الميداني Field Work Stage:

تضمنت هذه المرحلة جمع عينات ترب منطقة الدراسة من مختلف الوحدات الأرضية وتمثلت بأعماق (٣٠-٠، ٣٠-٣٠ سم) الصورة (١)، فقد بدأت بتاريخ ٢٠١٤/٧/١٥ واستمرت إلى ٢٠١٥/٧/١٥ وتم اختيار (٣٣) موقعاً لأخذ عينات من تربة منطقة الدراسة وتم تحديد مواقع العينات باستخدام جهاز (GPS)، ينظر جدول (٣) وخريطة (٤،٣) بمساعدة فريق عمل متخصص بمساعدة المشرفين والمساحين في الشعب الزراعية التابعة لمنطقة الدراسة فكان لهم دور في تحديد مواقع العينات لأخذ نماذج التربة منها وتوضيح الكثير من الظواهر الخاصة بالدراسة، وكما دوتت ملاحظات حقلية عن طبيعة ولون التربة عند كل نموذج، وبعد جلب النماذج جففت تحت الشمس ثم أعيد تعبئتها في أكياس من النايلون ونقلت إلى المختبر لأجراء الاختبارات اللازمة، وتم في هذه المرحلة أخذ عينات من المياه السطحية والجوفية في منطقة الدراسة التي أمكن أخذ عينات منها تضمنت (٩ نماذج)؛ لغرض معرفة خصائصها الكيميائية وتركز بعض العناصر على حساب الأخرى، فضلاً عن ذلك تم رصد كثافة النبات الطبيعي في أغلب مواقع منطقة الدراسة من خلال المشاهدة والتصوير الفوتوغرافي.

صورة (١)

أخذ نماذج عينات التربة في إحدى مواقع منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٥/٦/١٠.

٣- مرحلة العمل المختبري Laboratory Work Stage:

وفيها تم إجراء التحليلات المختبرية للعينات التي أخذت في مواقع جغرافية مختلفة بمنطقة الدراسة، حيث تم تحليل عينات التربة في مختبرات قسم التربة والموارد المائية في كلية الزراعة بجامعة واسط ومختبرات مركز علوم البحار بجامعة البصرة؛ لمعرفة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة المنطقة، أما ما يخص عينات المياه فقد جرى تحليلها في قسم التحاليل البيئية لمديريات الماء والبيئة في محافظة واسط.

٤- مرحلة الكتابة Writing stage:

وهي المرحلة الأخيرة من مراحل إعداد الدراسة التي تضمنت تنظيم البيانات والمعلومات والتحليل المختبرية من خلال مراحل العمل السابقة واعتمادها على المنهج العلمي والاستقرائي الذي ابتداءً من تحديد عناصر المشكلة وحلولها وانتهاءً بنتائج الدراسة.

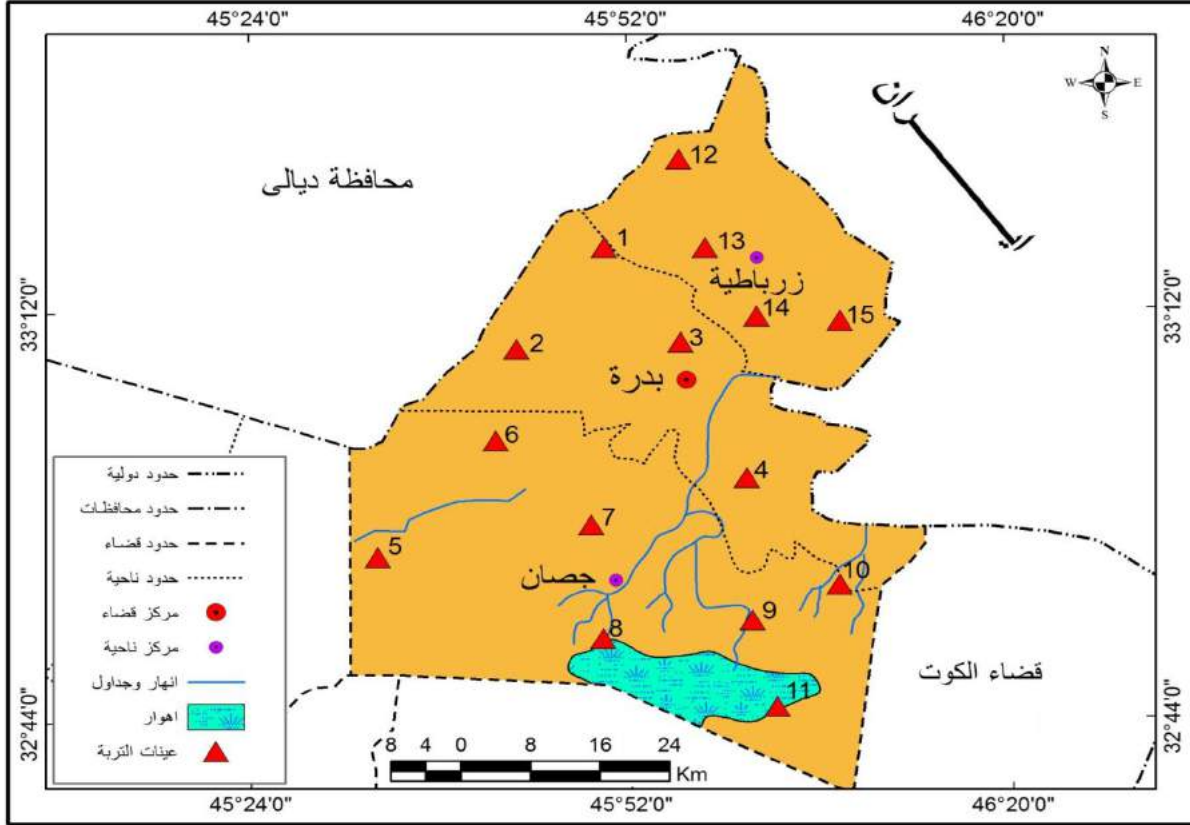
جدول (٣)

أرقام عينات التربة وموقعها حسب الوحدات الإدارية في منطقة الدراسة باستخدام (GPS)

الموقع الجغرافي		رقم العينة	الوحدات الإدارية
دائرة العرض	خط الطول		
٣٣ ٣٠ ٤٦٨	٤٥ ٨٨ ٧٧٥	S1	مركز قضاء بدرة
٣٣ ٠٥ ٠٨٨	٤٥ ٦٦ ٢٥٦	S2	
٣٣ ١٠ ٣٠٠	٤٥ ٧٠ ٢٦٣	S3	
٣٣ ٠٣ ٣٨٠	٤٦ ٠٥ ٥٣٥	S4	
٣٢ ٩٠ ٨٠٨	٤٥ ٥٤ ١١٦	S5	ناحية جصان
٣٣ ٠١ ٥٤٩	٤٥ ٧٢ ٨٢٥	S6	
٣٢ ٩٤ ٩٢٥	٤٥ ٨٤ ٢٥٨	S7	
٣٢ ٨٤ ٨٥٥	٤٥ ٧٨ ٤١٠	S8	
٣٢ ٨٤ ٥٥٨	٤٦ ٠٤ ٥١١	S9	
٣٢ ٨٧ ٩٨٤	٤٦ ١٩ ٢٧١	S10	
٣٢ ٨٢ ٤٣٦	٤٦ ١٤ ٤١٦	S11	
٣٣ ٣٤ ٥٨٦	٤٥ ٩٧ ٧٦٧	S12	ناحية زرباطية
٣٣ ٢٧ ٠١١	٤٥ ٩٩ ٥٦٥	S13	
٣٣ ٢٢ ٦٤٦	٤٦ ٠١ ٧٦٢	S14	
٣٣ ١٨ ٣٩٥	٤٦ ١٢ ٣٣٦	S15	
٣٢ ٣٢ ٣٥٦	٤٥ ٩٢ ٥٩٤	S16	مركز قضاء الحي
٣٢ ٢١ ٩٥٨	٤٥ ٩٩ ٠٩٦	S17	
٣٢ ٢٨ ٩٦٩	٤٦ ٠٥ ٠٢٨	S18	
٣٢ ٢٥ ٨٩٠	٤٦ ١٥ ٥٣٠	S19	
٣٢ ١٩ ٩٥٣	٤٦ ١٠ ٩٣٥	S20	
٣٢ ٢٧ ٩٩٩	٤٦ ١٦ ٦٦٠	S21	
٣٢ ٣٤ ٢٧٢	٤٥ ٩٠ ٢٨٤	S22	ناحية الموقفية
٣٢ ١٧ ٢٠٠	٤٦ ٠١ ١٣٣	S23	
٣٢ ٢٢ ٥٠٣	٤٦ ٧٨ ٠٢٩	S24	
٣٢ ٠٥ ٢١٦	٤٥ ١٩ ١٩٨	S25	
٣٢ ١٣ ٢٤٣	٤٥ ٨٩ ٤٣٠	S26	
٣٢ ٠٠ ٥٥٩	٤٥ ٨٣ ٧٨٢	S27	
٣٢ ١٦ ٨٨٨	٤٥ ٧٥ ١٧٤	S28	
٣٢ ٠٠ ٠٨٥	٤٥ ٧٤ ٤٦١	S29	
٣٢ ١٨ ٠١٤	٤٦ ٢١ ٣٣٣	S30	ناحية البشائر
٣٢ ٠٤ ٠٥٦	٤٦ ٢٨ ٢٠٠	S31	
٣٢ ٠٦ ٢٧٠	٤٦ ١٠ ٥٤٥	S32	
٣٢ ١٢ ٧٧٣	٤٦ ٢١ ٦٥٠	S33	

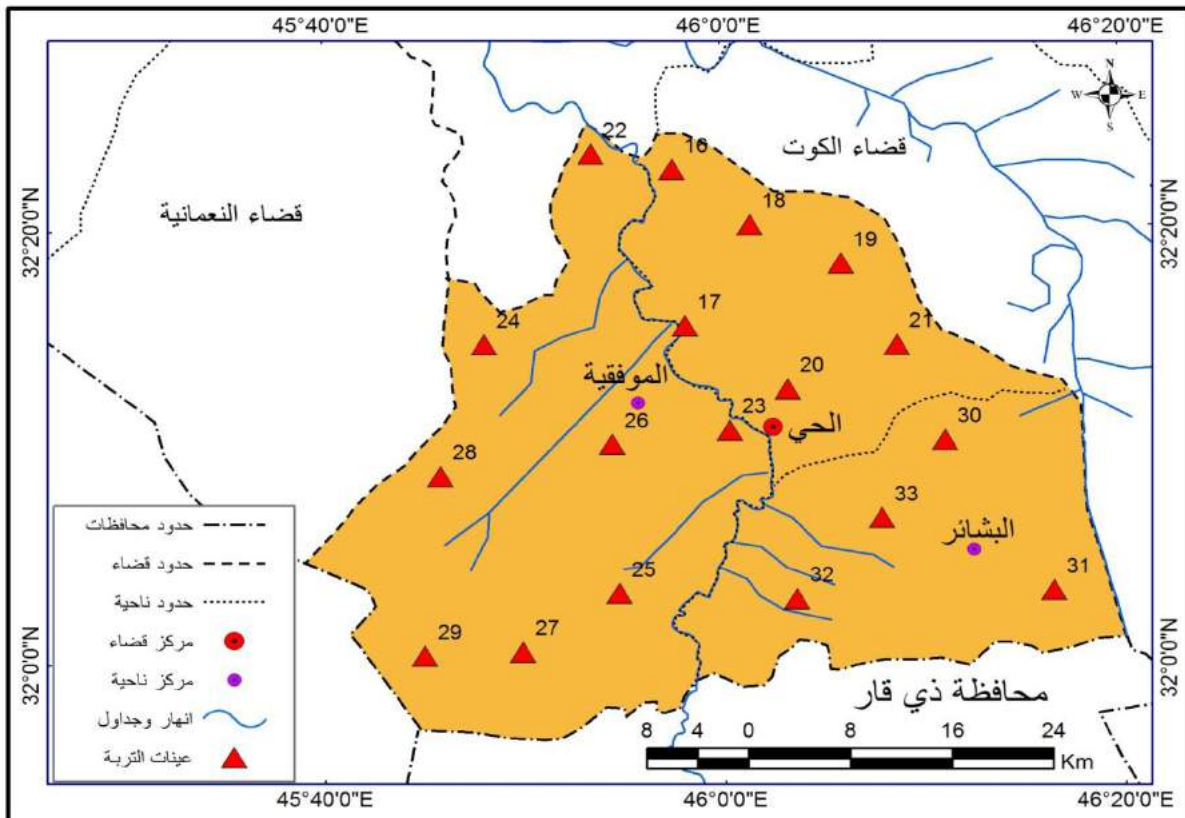
المصدر: الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية باستخدام جهاز (GPS).

خريطة (٣) مواقع عينات التربة في قضاء بدرية



المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (٣).

خريطة (٤) مواقع عينات التربة في قضاء الحي



المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (٣).

تاسعاً: هيكلية الدراسة Structure of Study:

اقتضت الضرورة العلمية أن تشمل الدراسة على أربعة فصول، فضلاً عن الاستنتاجات والتوصيات والملاحق والمصادر التي اعتمدها الدراسة وكما يأتي:

تناول **الفصل الأول** الإطار النظري للدراسة، وتضمن المقدمة وتحديد مشكلة الدراسة وفرضيتها وحدود منطقة الدراسة وأهميتها وأهدافها ومبرراتها ومنهجيتها، فضلاً عن مراحل أعداد الدراسة والدراسات السابقة وبعض المصطلحات العلمية المستخدمة في الدراسة.

أما **الفصل الثاني** فقد أهتم بتوضيح الخصائص الجغرافية الطبيعية المؤثرة بتكوين التربة في منطقة الدراسة، ووضع هذا الفصل في مبحثين، أسهم المبحث الأول في دراسة العوامل الطبيعية المؤثرة بتكوين التربة في منطقة الدراسة دون التطرق إلى الخصائص المناخية التي أفرد لها مبحث مستقل نظراً للارتباط الكبير لهذه الخصائص بمشكلة البحث الرئيسية، أما المبحث الثاني فقد أهتم بتوضيح دور الخصائص المناخية قديماً وحديثاً في تشكيل خصائص التربة في منطقة الدراسة متضمناً الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرياح والأمطار والرطوبة النسبية والتبخر والظواهر الغبارية.

فيما خصص **الفصل الثالث** لدراسة أنواع التربة وخصائصها في منطقة الدراسة، وجاء هذا الفصل في ثلاثة مباحث تناول المبحث الأول أنواع التربة في منطقة الدراسة، أما المبحث الثاني فقد تناول الخصائص الفيزيائية لتربة منطقة الدراسة، والمبحث الثالث تناول الخصائص الكيميائية لتربة منطقة الدراسة.

أما **الفصل الرابع** فقد تناول بعض مشكلات التربة ذات العلاقة بمناخ منطقة الدراسة والتحليل الإحصائي لعلاقة المناخ بخصائص التربة في منطقة الدراسة، وجاء هذا الفصل في مبحثين تناول المبحث الأول بعض مشكلات التربة ذات العلاقة بمناخ منطقة الدراسة، أما المبحث الثاني فقد شمل التحليل الإحصائي لعلاقة المناخ بخصائص التربة في منطقة الدراسة.

وبعد عرض الفصول جاءت خاتمة الدراسة التي تضمنت الاستنتاجات والتوصيات التي تم التوصل إليها، ومن ثم الملاحق والمصادر التي اعتمدها الدراسة.

عاشراً: دراسات سابقة Previous Studies:

يتطلب وضع الأسس النظرية لأية دراسة علمية الإطلاع على الدراسات السابقة والبحوث العالمية والمحلية ذات العلاقة بموضوع الدراسة، وقد أجريت على هذا الموضوع عدد من الدراسات من جوانب متعددة حسب ما تقتضيه طبيعة تلك الدراسات أو تناولها كجزء من الدراسة وليست كدراسة مستقلة ك(الدراسات التي جمعت بين عناصر المناخ المختلفة وعلاقتها بخصائص التربة أو التي اقتصر على تأثير عنصر مناخي واحد في خصائص التربة)، ومن هذه الدراسات ما يلي:

١- فريد مجيد عبد (١٩٨١)^(١):

قام الباحث فريد مجيد بتقديم رسالة بعنوان (العلاقة بين التساقط وصفات التربة وقابليتها للتعرية) حيث وجد أنّ لنسجة التربة أثر واضح في تحديد كمية مفقودات التربة فقد لوحظ إنّ الترب ذات المحتوى العالي من الطين تكون كمية مفقوداتها أقل من الترب ذات المحتوى الواطئ منه.

٢- مسعود هاني سعيد (١٩٨٤)^(٢):

تناولت هذه الدراسة تأثير طاقة سقوط الأمطار ودورها في حدوث عملية التعرية المائية في بعض الترب العراقية، وتم من خلالها تقدير معدل تعرية التربة بالاعتماد على حساب مقدار التعرية الكامنة لمفقودات التربة.

٣- عدنان هزاع البياتي وكاظم موسى (١٩٨٩)^(٣):

يهدف ذلك البحث إلى تقدير انجرافية التربة بفعل الرياح وأستنتج بأن معظم مناطق القطر تعاني من مشكلة التعرية الريحية ومن ضمنها منطقة الدراسة.

٤- سالار علي خضر (٢٠٠١)^(٤):

تناول فيها الباحث العوامل الجغرافية ودورها في تكوين التربة وتغيير صفاتها في ناحيتي الراشدية والزهور ومنها العناصر المناخية، ومن النتائج التي توصلت إليها الدراسة أنّ المجموع الكلي للأملاح الذائبة يفوق الحدود المسموح بها وإنّ خطورة هذه الأملاح تسبب مشاكل للتربة وتأثيرات شديدة في النباتات، وقد تم الكشف عن التحاليل الفيزيائية والكيميائية للتربة بعد إعطاء وصف مورفولوجي لمقاطع الترب في المنطقة.

٥- ماجد السيد ولي محمد (٢٠٠٤)^(٥):

أشارت هذه الدراسة إلى دور العناصر المناخية في التأثير على خصائص التربة في منطقة السهل الرسوبي في العراق، وأهم ما لوحظ في هذه الدراسة أنّ كميات التبخر كبيرة جداً تفوق كميات الأمطار الساقطة فيها، الأمر الذي ينعكس بدوره على خصائص الترب فيها.

٦- إسماعيل داود سليمان العامري (٢٠٠٥)^(٦):

بين فيها أهم الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة، والتطرق إلى العوامل الجغرافية المؤثرة في تكوينها وأنواعها في ناحيتي بهرز وبنى سعد ومن بينها العناصر المناخية، فضلاً عن تصنيف التربة.

(١) فريد مجيد عبد، العلاقة بين التساقط، صفات التربة وقابليتها للتعرية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ١٩٨١.

(٢) مسعود هاني سعيد، تأثير طاقة سقوط المطر وبعض محسنات التربة على قابلية بعض الترب العراقية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ١٩٨٤.

(٣) عدنان هزاع البياتي وكاظم موسى، المناخ والقدرات الحثية للرياح في العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٢٣، ١٩٨٩.

(٤) سالار علي خضر، دور العوامل الجغرافية في تكوين التربة وتغيير صفاتها في ناحيتي الراشدية والزهور، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية، ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠١.

(٥) ماجد السيد ولي محمد، أثر العناصر المناخية على خصائص التربة في منطقة السهل الرسوبي، مجلة الدراسات الجغرافية، جامعة البصرة، العدد ١، ٢٠٠٤.

(٦) إسماعيل داود سليمان العامري، التباين المكاني لخصائص التربة في ناحيتي بهرز وبنى سعد وعلاقتها المكانية بالمناخ والموارد المائية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ٢٠٠٥.

٧- مثنى طارق خليل مصطفى (٢٠٠٧)^(١):

نُفِّدَت هذه الدراسة تحت الظروف المناخية لمدينة الموصل الواقعة شمال العراق، وقد أوضحت نتائج هذه الدراسة للعلاقة بين فقد التربة الحقيقي وأصناف ترب الدراسة زيادة واضحة في معدل فقد التربة لصنف التربة (C) والممثل لتربة مزيجية طينية النسجة عن باقي أصناف ترب الدراسة الأخرى.

٨- شنو مصطفى علي محمد (٢٠٠٨)^(٢):

أجريت هذه الدراسة للتحري عن نوعية مياه الأمطار وتأثيرها على بعض خصائص التربة في قضاء الطوز، إذ تضمنت الدراسة فحوصات لنوعية مياه الأمطار لمعرفة تأثير الملوثات عليها، وقد أشارت نتائج هذه الدراسة إلى أنّ مياه الأمطار الساقطة على قضاء الطوز للموسم (٢٠٠٧-٢٠٠٨) لاتقع ضمن المدى الحامضي وأن كان الرقم الهيدروجيني يميل إلى مادون (٧) في بعض مناطق الدراسة.

٩- عبد الله سعد الوقداني (٢٠٠٩)^(٣):

تم في هذه الدراسة تقدير التبخر المباشر من الترب السطحية بحوض وادي نعمان الواقع جنوب شرق مدينة مكة المكرمة، وقد أشارت نتائج هذه الدراسة إلى أنّ قيم التبخر تكون كبيرة خلال الأيام الأولى التي تلي تزويد التربة بالمياه ثم تتناقص تدريجياً حتى تتلاشى تقريباً بعد ثمانية أيام.

١٠- كاظم شنته سعد (٢٠١٢)^(٤):

تناولت الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة جنوب العراق وتأثير العناصر المناخية في تكوينها، وقد خلصت الدراسة إلى أنّ أحوال المناخ السائدة في جنوب العراق تؤثر بشكل مباشر وغير مباشر في خصائص ترب هذا الجزء من العراق.

١١- قاسم محمود السعدي ونور مهدي نقي (٢٠١٢)^(٥):

أشارت هذه الدراسة إلى تباين قيم الانعكاسية الطيفية لأصناف الغطاءات الأرضية الموجودة في الأهوار والمتمثلة بـ (الماء والتربة والنباتات) وقد شملت هذه الدراسة الأهوار الرئيسية الثلاثة في جنوب العراق (هور الحويزة والأهوار الوسطى وهور الحمار) وتوصلت هذه الدراسة إلى تباين قيم الانعكاسية الطيفية بين الترب الجافة والترب الرطبة خلال فصلي الصيف والشتاء.

(١) مثنى طارق خليل مصطفى، دراسة فقد التربة والسيح السطحي والتنبؤ بهما تحت تأثير العواصف المطرية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، ٢٠٠٧.

(٢) شنو مصطفى علي محمد، دراسة نوعية مياه الأمطار وتأثيرها على بعض خصائص التربة في قضاء الطوز، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية الهندسة، جامعة تكريت، ٢٠٠٨.

(٣) عبد الله سعد الوقداني، تقدير معدلات التبخر المباشر من التربة السطحية بحوض وادي نعمان، مجلة جامعة الملك عبد العزيز للعلوم الهندسية، المجلد ٢٠، العدد ١، ٢٠٠٩.

(٤) كاظم شنته سعد، تأثير المناخ على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب جنوب العراق، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية، المجلد ١٥، العدد ١، ٢٠١٢.

(٥) قاسم محمود السعدي ونور مهدي نقي، تقييم تأثير العوامل المناخية على أراضي أهوار جنوب العراق باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، المجلة العراقية للعلوم، المجلد ٥٣، العدد ٤، ٢٠١٢.

١٢- حيدر علي وحسن سليمان حبيب (٢٠١٥)^(١):

وتتمثل ببحث موجز لمعرفة تأثير العامل المناخي في بعض خصائص التربة وتكوينها في سهل حوران، وبينت نتائجها أنّ العامل المناخي يؤدي دوراً مهماً في تحديد الكثير من خصائص التربة مثل البنية، النسيج، اللون، تفاعل التربة pH، سعة التبادل الكاتيوني، إضافة إلى توزيع كاربونات الكالسيوم، وكذلك بعض العمليات البيولوجية مثل ظاهرة الانتفاخ والانكماش المسؤولة عن ظهور بعض الصفات المورفولوجية.

أحد عشر: المصطلحات والمفاهيم المتعلقة بالدراسة:

ورد في هذه الدراسة عدد من المفاهيم والمصطلحات التي تتطلب التحديد والتعريف، وأهمها هي:

١- **الحرارة الكامنة (Latent Heat):** هي الحرارة التي مصدرها الإشعاع الشمسي، وكما هو معروف فإن الشمس تنطلق منها موجات من الأشعة تصل إلى الغلاف الجوي المحيط بالكرة الأرضية وإلى سطح الأرض إذ تبدأ الأرض باستلام الأشعة الضوئية وتحولها إلى طاقة حرارية وتقوم الأرض بدور الماكنة التي تكتسب الأشعة الضوئية وتحولها إلى حرارة ومن ثم نقلها إلى الغلاف الجوي^(٢).

٢- **التربة (Soil):** عرفها علماء التربة أنها جسم طبيعي ديناميكي متطور على سطح الأرض تكونت صفاته نتيجة للتأثير المتداخل للمناخ والمادة الحية (نبات، حيوان) والمادة الأم وتحت تأثير الانحدار وميلان السطح لمدد من الزمن^(٣).

أما المهتمون بالتربة كوسط لنمو النبات فيعرفوها بأنها جسم طبيعي يتكون من مزيج من المواد المعدنية والمواد العضوية المتحللة وتغطي سطح الأرض بشكل طبقات وتقوم عند احتوائها على النسب الملائمة من الماء والهواء بتثبيت النبات وتجهيزه بمعظم احتياجات النمو^(٤).

٣- **تهوية التربة (Soil Aeration):** العملية التي يتم بواسطتها تجدد الهواء والغازات في الترب، وتتوقف سرعة تهوية التربة بصورة رئيسية على حجم وعدد مسامات التربة واستمراريتها وعلى كمية الماء في المسامات^(٥).

٤- **تشقق التربة (Soil fissuring):** وهي من الظواهر التي تحدث في الترب الحاوية على نسبة عالية من الطين الممتد، وتتكون نتيجة الجفاف المستمر ولاسيما في أواخر فصل الصيف كنتيجة لعملية التجوية، وتتخذ التشققات أنماطاً وأشكالاً هندسية مختلفة قد تكون سداسية أو شعاعية أو شريطية أو قد تكون متعددة الأضلاع أو تكون متموجة أو غير منتظمة^(٦).

(١) حيدر علي وحسن سليمان حبيب، تأثير العامل المناخي في بعض خصائص التربة وتكوينها في سهل حوران، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد ٣١، العدد ١، ٢٠١٥.

(٢) إبراهيم سليمان الأحيدب، المدخل إلى الطقس والمناخ والجغرافية المناخية، ط١، الرياض، المملكة العربية السعودية، ٢٠٠٤، ص ٢٤٧-٢٤٨.

(٣) عبد الله نجم العاني، مبادئ علم التربة، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٠، ص ١٨.

(4) Soil Survey Staff, Soil Survey Manual, U.S.D.A, Hand Book, No18, 1951, P8.

(٥) عبد الله نجم العاني، مبادئ علم التربة، مصدر سابق، ص ٢٦٩.

(٦) علاء داوود المختار وحسين مجاهد مسعود، أساسيات الجغرافيا الطبيعية، ط١، دار زهران للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن، ٢٠١١، ص ٢١٥.

٥- **تغدق التربة (Soil Waterlogging):** هو عبارة عن عملية ملئ الفراغات البينية للتربة وارتفاع الماء الأرضي إلى سطح التربة أو إلى منطقة الجذور التي تؤثر على إنتاجية الأراضي الزراعية، وعادةً تتأثر إنتاجية المحاصيل عندما تتشبع منطقة الجذور بالماء الأرضي نتيجة لرداءة التهوية داخل التربة، فالتغدق يؤثر على عملية تكون الغذاء الأولي الذي تحتاجه الجذور نتيجة لملئ فراغات التربة بالماء بدلاً من الهواء الذي يعد عاملاً مهماً لوجود الأوكسجين مما يؤثر على عملية تكون النترات في التربة والتي يحتاجها النبات في نموه^(١).

٦- **السعة الحقلية (Field Capacity):** هي امتلاء المسام الشعرية للتربة بالماء الشعري وتكون التربة في أحسن أحوالها عندما تكون هذه السعة بقليل حيث يتمدد الأوكسجين ويكون متيسراً لتنفس أحيائها ولعمليات الأكسدة كما تخرج الغازات غير المرغوب فيها إلى الغلاف الغازي^(٢).

٧- **حرارة التربة (Soil Temperature):** هي كمية الوحدات الحرارية التي تخزنها التربة ويستفيد منها النبات كمصدرٍ من مصادر الطاقة، وتعد مسألة أساس في الدراسات المناخية التطبيقية ولها أهمية كبيرة على مجمل نشاط النبات، إذ تؤثر على سرعة امتصاص الماء والمحاليل والنبات والجذور وكذلك على نشاط الكائنات الحية في التربة^(٣).

٩- **الترب الملحية والقلوية (Alkali Saline Soils):** وهي الترب التي تحتوي على كمية من الأملاح الذائبة والصوديوم المتبادل وهي أما أن تكون قلويتها عالية أو فيها كثيراً من الصوديوم القابل للتبادل أو كلاهما، وموزعة في مقد التربة مما يجعل نمو المحاصيل الزراعية فيها منخفضاً^(٤).

١٠- **مفقودات التربة (Soil Losses):** يُقصدُ بمفقودات التربة: مواد التربة المعدنية (الرمال والغرين والطين) والمواد العضوية المزالة من الطبقة السطحية للتربة بفعل قطرات المطر (Rain) أو ماء السيح (Runoff) الناتج منه^(٥).

١٠- **الانسياق الرملي (Drifting Sand):** وهو ظاهرة ديناميكية بيئية مهمة تنتج عن حركة الحبيبات الرملية قفزاً أو زحفاً على السطح بفعل الرياح وتتأثر بصورة رئيسية بسرعة الرياح الهابة إضافة إلى عوامل أخرى أهمها حجم حبيبات الرمال ومدى تضرس السطح الذي تتساق عليه والعوامل الجوية وكثافة الغطاء النباتي وكمية الرمال الموجودة في الإقليم^(٦).

(1) Ali Rasaei and Others, Waterlogging and Its Effects on Nitrogen of Soil and Plant, Annals of Biological Research, Usa, Vol 1, No3, 2012, P119-120.

(٢) إبراهيم إبراهيم شريف وعلي حسين الشلش، جغرافية التربة، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٨٥، ص ٥٥.

(٣) عبد خليل فضيل وعلوان جاسم الوائلي، علم البيئة، مطبعة جامعة الموصل، الموصل، ١٩٨٥، ص ٤٨.

(٤) أحمد حيدر الزبيدي، ملوحة التربة (الأسس النظرية والتطبيقية)، ط ٢، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٨٢، ص ١٤٩.

(5) E. Bergsma and Others, Terminology for Soil Erosion and Conservation, International Society of Soil Science, International Institute for Aerospace, Survey and Earth Sciences, Wageningen, Netherlands, 1996, P6.

(٦) أسماء علي أبا حسين، الانسياق الرملي في البحرين، مجلة مركز الوثائق والدراسات الإنسانية، جامعة قطر، العدد ١، ١٩٩٩، ص ٢١٤.

الفصل الثاني

الخصائص الجغرافية الطبيعية المؤثرة بتكوين التربة في منطقة الدراسة

المبحث الأول : الخصائص الطبيعية وعلاقتها بتكوين التربة في
منطقة الدراسة .

المبحث الثاني : الخصائص المناخية وعلاقتها بتكوين التربة في
منطقة الدراسة .

المبحث الأول الخصائص الطبيعية وعلاقتها بتكوين التربة في منطقة الدراسة

يتأثر مدى استمرار دورة حياة التربة على الأقل بخمسة عوامل رئيسية ساهمت في تكوين التربة، وبالتالي تشترك جميعها في تحديد الطريقة التي سيتم من خلالها تطوّر التربة، وستتناول الدراسة أولاً الخصائص الطبيعية وعلى الشكل الآتي:-

أولاً: البنية الجيولوجية Geological Structure:

تعد منطقة الدراسة من الناحية الجيولوجية جزءاً من سهل وادي الرافدين الذي نتج عن الحركات البانية للجبال التي بلغت أوجها قبل حوالي مليوني سنة ماضية واستمرت حتى يومنا هذا ولكن بشدة أقل، وقد تسببت هذه النشاطات التكتونية (البنوية) الحديثة في نشوء العديد من المظاهر الجيومورفولوجية الحالية في مناطق السهل الرسوبي والمتمثلة بظهور عدد من المرتفعات الحالية المتناثرة في المنطقة والمنخفضات ك(الأهوار) علاوة على إنقطاع وجفاف وتغيير مجاري الأنهار^(١).

ويمثل التركيب الجيولوجي عاملاً مؤثراً في تحديد خصائص أي منطقة ورسم سماتها بعد أن تمر بسلسلة من عمليات الهدم والتفتيت والإذابة والتحول والنقل لتصبح حالة وسطى بين المادة الجيولوجية والتربة وتسمى مادة الأصل^(٢). ولكونه يكشف طبيعة الصخور ونوعيتها وتركيبها وحركتها وكذلك يمكن التعرف من خلاله على أنواع الترب في أية منطقة^(٣)، ويؤثر في مقدار الماء المتسرب إلى جوف القشرة الأرضية وعلى مقدار كميات المياه المتبخرة من التربة^(٤). لذلك فإن دراسته تمثل جزءاً مهماً في التعرف على نوعية الدقائق المعدنية التي تكونت منها التربة وخصائصها الميكانيكية والكيميائية السائدة ومقارنتها بغيرها، ويتضح من خريطة (٦،٥) تعدد التكوينات والتراكيب الجيولوجية لمنطقة الدراسة والتي تعود إلى حقبة زمنية متعددة تمتد من عصر المايوسين الأوسط إلى عصر البلايوسين الأعلى، وأهم التكوينات التي كونت أراضي منطقة الدراسة هي:-

١ - ترسبات العصر الثلاثي (Tertiary sediments)

تنقسم تكوينات الزمن الجيولوجي الثالث إلى:-

أ - تكوين الفرات (Euphrates Limestone Formation):

إن هذا التكوين لا يظهر على السطح في منطقة الدراسة وإنما يكون تحت الأرض، ويتمثل في شرق ناحية زرباطية (ضمن حدود قضاء بدرية) قرب الحدود العراقية الإيرانية، ويتكون بصورة عامة من حجر الكلس وطبقة رقيقة من الانهايدرأيت، ويصل سمكه بصورة عامة إلى حوالي (٣٣ متر)، ويعود هذا التكوين إلى عصر المايوسين الأسفل^(٥)، ينظر جدول (٤).

(١) حسين حميد كريم، التاريخ الجيولوجي الحديث لسهل وادي الرافدين الجنوبي، مجلة الخليج العربي، مركز دراسات الخليج العربي، جامعة البصرة، المجلد ٢٤، العدد ٢، ١٩٩٢، ص ١٤١.

(٢) محمد خضر عباس، نشوء ومورفولوجيا التربة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٩، ص ٤٧.

(٣) خطاب صكار العاني ونوري خليل البرازي، جغرافية العراق، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٧٩، ص ٢١.

(٤) حسن سيد أحمد أبو العينين، أصول الجيومورفولوجيا، (دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض)، ط ١٠، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٩٦، ص ١٧-١٨.

(٥) إسحاق صالح مهدي العكام، جيومورفولوجية السهول المروحية بين مندلي وبدرية شرق العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٠، ص ١١.

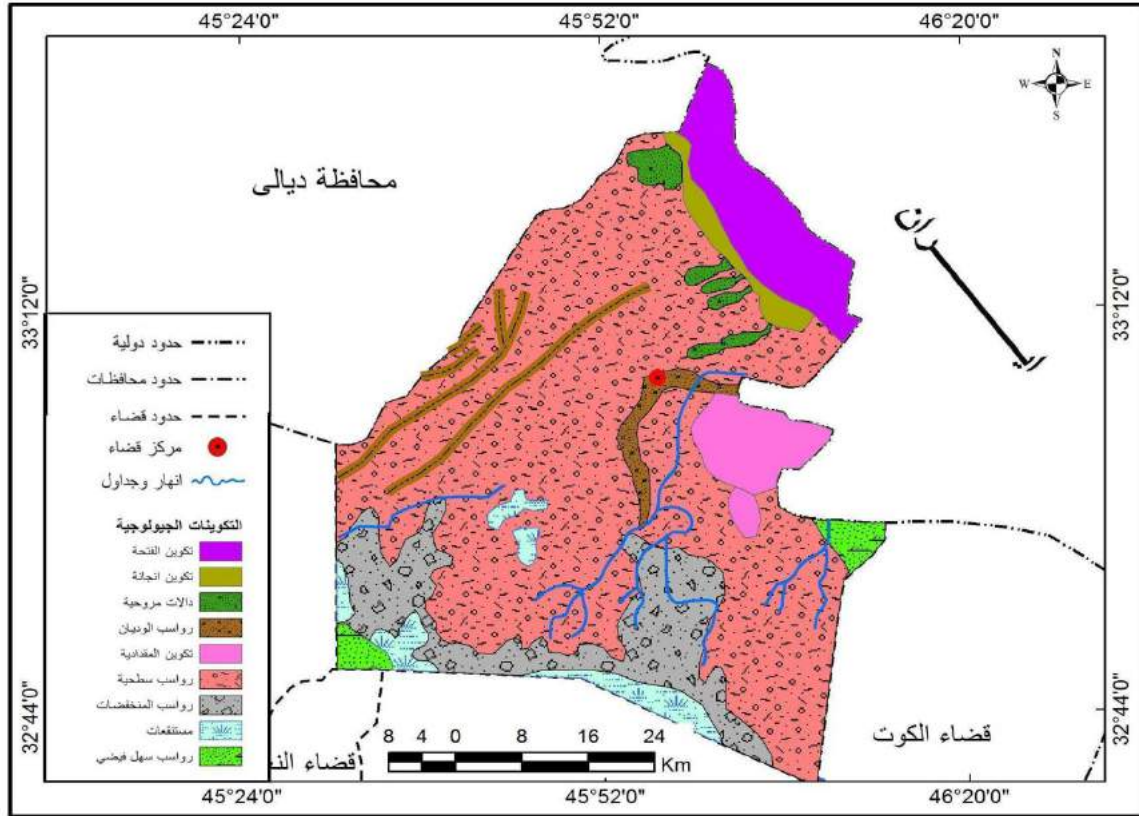
جدول (٤)

التتابع الطباقى للتكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة

العصر	المدة	التكوين	السمك (متر)	مقطع جيولوجي	الوصف	البيئة	
الرابعي	الهولوسين	الترسبات الأحدث	٢٠		رمل غريني	قاري	
					رمل غريني حصوي		
					طين		
					رمل		
	البلايستوسين	مراوح غرينية	الترسبات الأقدم	٢٠-٥٠			حصي
							رمل حصوي
							غرين
							طين
الثالثي	البلايوسين	المقدادية وياي حسن (البخثياري)	٢٠-٤٠		حجر رملي حصوي	بحرية انتقالية	
					حجر رملي		
					حجر غريني		
					حجر طيني		
					حجر رملي		
					حجر غريني		
					حجر طيني		
					حجر رملي حصوي		
	مايوسين الأعلى	انجانة		٧٠			حجر رملي
							حجر طيني
							حجر غريني
							حجر رملي
							حجر طيني
							حجر غريني
مايوسين الأوسط	فتحة		٤٠		حجر طيني		
					صلصال		
					حجر جيري		
					حجر طيني		
مايوسين الأسفل	الفرات		٥		حجر جيري كونكو متراتك	قارية بحرية	
					حجر جيري دولوميت		

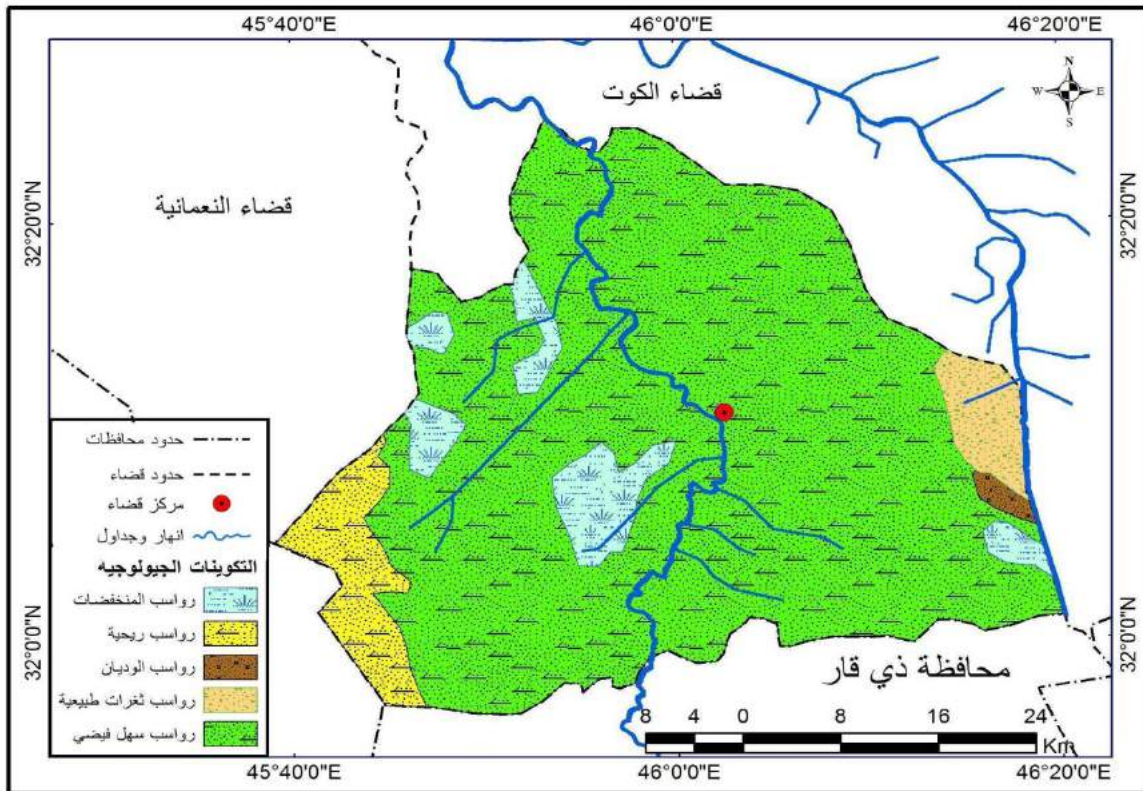
المصدر: أنور مصطفى بروراري وصباح يوسف يعقوب، لوحة الكوت (جي أم ٣٧) ترجمة فائز يعقوب أحمد، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، بغداد، ١٩٩٢، ص ١٨-١٩.

خريطة (٥) التكوينات الجيولوجية السطحية في قضاء بدرية



المصدر: الباحث بالاعتماد على أنور مصطفى برواري وصباح يوسف يعقوب، لوحة الكوت (جي أم. ٣٧) ترجمة فانز يعقوب احمد، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، بغداد، ١٩٩٢.

خريطة (٦) التكوينات الجيولوجية السطحية في قضاء الحي



المصدر: الباحث بالاعتماد على أنور مصطفى برواري وصباح يوسف يعقوب، لوحة الكوت (جي أم. ٣٧) ترجمة فانز يعقوب احمد، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، بغداد، ١٩٩٢.

ب - تكوين الفتحة (Fatha Formation):

يتوزع هذا التكوين في منطقة الدراسة في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من قضاء بدر، بموازاة امتداد سلسلة جبال حميرين، والذي كون ترب جبسية بسبب ترسبات أدت إلى هذا التكوين. وتبدو صخور هذا التكوين بارزة في لب طية حميرين الجنوبية يكون سطحه العلوي متوافق مع تكوين إنجانه ويعود هذا التكوين إلى عصر المايوسين الأوسط (Middle Miocene)، أي قبل حوالي (١٩) مليون سنة (١)، ويتألف من مكونات صخرية مختلفة تتكون من طبقات من الحجر الجبسي والطيني والجيري والمارل وسمك هذا التكوين نحو (٣٠٠ متر)، ويقسم إلى قسمين^(١):-
- القسم الأسفل:

يتكون من طبقات سميكة من الجبس وطبقات من الحجر الجيري والمارل يصل سمك الطبقة الواحدة إلى أكثر من (٥ متر)، فيما يبلغ سمك هذا الجزء نحو (٢٠ متر).
- القسم العلوي:

يتكون من دورات إرسابية من الجبس والحجر الطيني مع تدخلات من الفيتاتيات الحمراء اللون، ويبلغ سمك هذا التكوين (٢٣٧ متر).

ج - تكوين انجانة (Injana Formation):

يعود العمر الزمني لهذا التكوين إلى عصر المايوسين المتأخر ويعد من أفضل التكوينات من حيث نوعية الترب المكونة له فهو امتداد للصخور الفتاتية المكونة من الرمل والغرين والطين^(٢)، وينكشف شمال ناحية زرباطية، ويتألف من تعاقب الحجر الرملي والحجر الطيني والحجر الغريني ويُعد هذا التكوين ذا أهمية كبيرة في بنية التربة لمنطقة الدراسة من حيث سمك الترسبات المكونة لها ويبلغ سمك هذا التكوين (٧٠٠ متر)، والبيئة الترسيبية لهذا التكوين هي شبه بحرية أنتقالية^(٣).

د - تكوين المقدادية (Mudadyah Formation):

يعود هذا التكوين الجيولوجي لعصر الباليوسين وينكشف الجزء العلوي منه في جنوب غرب مدينة بدر^(٤)، ويتألف من تعاقب طبقات الحجر الطيني والحجر الغريني والحجر الرملي وغالباً ما يحتوي على الحصى وتتمثل الحدود العليا لهذا التكوين بسطح عدم توافق زاوي يفصله عن ترسبات العصر الرباعي، ويتراوح سمك هذا التكوين بين (٣٠٠ - ١٢٠٠ متر) وبيئته ترسيبية قارية^(٥).

هـ - تكوين باي حسن (Bi Hassan Formation):

ينكشف هذا التكوين في شمال شرق قضاء بدر بشكل نطاقين ضيقين منفصلين الواحد عن الآخر، وينتمي إلى عصر البلايوسين ويتألف من مدمكات سميكة تتألف من حصى مختلف الأحجام والأشكال

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

(٢) ثامر عبد الرزاق أغوان ومحمد علي مال الله الراشدي، تفسير البينات الترسيبية من التحليل السحني لتكوين انجانة في طية قند شمال العراق، المجلة العراقية لعلوم الأرض، المجلد ٦، العدد ١، ٢٠٠٦، ص ٥١-٥٢.

(٣) نصير حسن البصراوي، هيدروكيميائية محافظة واسط، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، قسم التحرير المعدني، شعبة المياه الجوفية، ٢٠٠٨، ص ٤.

(4) Thamer Abbas Al-Shammari, a study of Sedimentary Formation Muqdadiah South-East of Badra, Iraqi Journal of Science, Vol5, No3, 2009, P369-370.

(٥) نصير حسن البصراوي، مصدر سابق، ص ٤.

والألوان والأصل إضافة إلى الصخور الطينية (في أجزاءه العليا) والرملية (أحياناً)، وسمك هذا التكوين يتراوح بين (٣٠٠-١٩٠٠ متر) حده الأعلى تعروي يتحدد عند ظهور ترسبات العصر الرباعي الحديثة، والبيئة الترسيبية لهذا التكوين هي قارية - فيضية^(١).

٢ - ترسبات العصر الرباعي (Quaternary deposits)

يعد العصر الرباعي من أحدث العصور (periods) التي يتضمنها العمود الزمني الجيولوجي للأرض^(٢)، وتتصف ترسبات العصر الرباعي بانتشارها الواسع في منطقة الدراسة وقسمت المنطقة من قبل الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين إلى رواسب البلايستوسين (Pleistocene) ورواسب الهولوسين (Holocene).

أ - رواسب البلايستوسين (Pleistocene deposits): وتظهر بالقرب من هور الدلمج (شمال غرب ناحية الموقية) وتتكون من حصى وطبقات جيكريت وتشمل ترسبات المراوح الغرينية والترسبات النهرية القديمة^(٣)، وهي كما يأتي:

١- ترسبات نهريّة:

تنتشر هذه الترّسبات في أجزاء حوض السهل الفيضي لمنطقة الدراسة وتكون امتداد لترسبات أقدم التلال وبتجاه الجنوب الغربي. إنّ بداية ظهور هذه الترّسبات يقع على عمق حوالي (١٥متر) تحت سطح الأرض، ويصل سمكها إلى حوالي (١٧٤متر) فتتكون هذه الترّسبات من الرمال والطين الغريني إذ تمتزج مع بعضها البعض على شكل طبقات يتراوح سمكها من بضعة سنتمترات إلى بضعة أمتار، وهذه الترّسبات البلايستوسينية النهرية يتم اختراقها بحفر الآبار العميقة^(٤).

٢- ترسبات المراوح الغرينية:

تشكل المراوح الغرينية شريطاً على طول منطقة أقدم التلال لجبل حمرين ضمن الجزء الشمالي الشرقي من قضاء بدرية، وبعد الحصى المكوّن الرئيس في الأجزاء العليا من المراوح الغرينية حيث يترسب بشكل طبقات يصل سمكها بين (٥-٦متر)^(٥)، أما الأجزاء البعيدة عن قمة هذه المراوح فأنها تتمثل بالترسبات النهرية وتتكون من الرمل مع الحبيبات الناعمة من الطين والطفل، وتغطي المراوح الغرينية قشرة جبسية تكون إما متماسكة أو على هيئة مسحوق جبسي يصل سمكها إلى (٢متر)^(٦).

٣- ترسبات سهل الأنسياب السطحي:

تكون ترسبات الانسياب السطحي سهل واسع يمتد بين المراوح الغرينية ونهر دجلة وسمك هذه الترّسبات يتراوح ما بين بضعة أمتار إلى (١٥متر) عند حدود التماس مع المراوح الغرينية في وسط

(١) حبيب عبيد خليف وضياء خرباط شذر، التحري الاستطلاعي عن الترّسبات الجبسية في محافظة واسط، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، قسم التحري المعدني، ٢٠٠٧، ص ٥.
(٢) فاروق صنع الله العمري ومحمد طاهر الرضواني، الجيولوجيا التاريخية، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٩٣، ص ٣٧٠.

(3) Sabah Yoseef Yacoub, Stratigraphy of The Mesopotamia Plain, Journal of Geology and Mining Iraqi, No4, 2011, P48.

(٤) أنور مصطفى بروراي وصباح يوسف يعقوب، مصدر سابق، ص ٣.

(٥) نصير حسن البصراوي، مصدر سابق، ص ٥.

(6) Iqbal Jaber Hassan Al Hussaini, Geomorphological and Sedimentological Study of Alluvial Fans in Wasit Region Iraq, With Aid of Image Data, College of Science, University of Baghdad, 2013, P139-140.

وجنوب قضاء بكرة وتتكون من الرمل والطين والغرين وقد تكون نقية أو مخلوطة مع بعضها، وتتعاقد مع بعضها البعض في تتابع مرتب وترسب في أشكال من الطبقات أو عدسات صغيرة^(١).

ب - رواسب الهولوسين (Holocene sediments): تشتمل على أنواع من الترسبات الحديثة وتنتشر في أجزاء مختلفة من منطقة الدراسة ويعود أغلبها إلى فعاليات رواسب نهر دجلة وتفرعاته وهي تتكون من:

١- ترسبات السهل الفيضي:

تغطي هذه الترسبات معظم مساحة قضاء الحي وتكونت بفعل ترسبات نهر الغراف ويبلغ سمك ترسبات السهل الفيضي لعصر الهولوسين (١٠-١٥ متر) ويتباين النسيج الرسوبي لهذه الترسبات ما بين الغرين والرمل والطين^(٢)، كما أنّ السهل الفيضي أشتل على ترسبات الشقوق الجرفية والأكتاف النهرية التي تظهر على جانبي نهر دجلة وتفرعاته^(٣)، ولترسبات السهل الفيضي لنهر الغراف في قضاء الحي أثر في تحديد نوع التربة وإكسابها خصائصها المختلفة.

٢- رواسب ملئ المنخفضات (رواسب الأهوار):

هذه الرواسب تكونت أما على السطح أو مدفونة تحت الترسبات الأخرى إذ يتراوح سمك الواحدة منها بضع سنتمترات إلى (٢متر) وتكون الطبقات الأفقية لهذه الرواسب ذات لون أسود أو رصاصي غامق، وسمكها يتراوح بين (١٠-٢٠ سم)، وتتكون من بقايا تقدمات النباتات ومواد عضوية أخرى مخلوطة مع الطين (الطين العضوي)^(٤)، ونسيج تلك الترسبات حبيبياً ناعم تزداد فيه نسبة الغرين على مكونات الطين والرمل بصورة عامة وتحتوي على مكسرات كلسية^(٥).

٣- الرواسب الريحية:

يعتمد التأثير الجيولوجي للرياح في منطقة الدراسة على قدرة الرياح على حمل ذرات الرمل والمفتتات وترسيبها في مكان ما وغالباً ما تكون تجمعات رملية ذات أحجام مختلفة (وذلك في حالة عدم وجود عوائق تؤدي إلى نمو تلال رملية)^(٦)، ولظروف منطقة الدراسة من حيث قلة الأمطار وقلة الغطاء النباتي وسيادة الجفاف تساعد الرياح على نقل هذه الرسوبيات، ويؤدي هذا النقل إلى عمليات تحاتية وترسيبية مميزة للمناطق الجافة وشبه الجافة^(٧)، وتتواجد هذه الرواسب أما بشكل صفائح رملية رقيقة ومنقطعة كما هو الحال في منطقة أقدام التلال لجبال حميرين في الحدود الشمالية الشرقية لناحية زرباطية، أو بشكل كتبان رملية كما هو الحال في الشريط الرملي الممتد جنوب غرب ناحية الموقفية.

(١) علي محمد جواد وآخرون، التحريات الهيدروجيولوجية لمنطقة بكرة وجصان (محافظة واسط)، الهيئة العامة لتشغيل مشاريع الري، مركز الفرات للدراسات وتصاميم مشاريع الري، (تقرير غير منشور)، ٢٠٠٢، ص ١٦.

(2) Maher Mndeel Mehdi Asadi, The Sedimentary Model of Thi-Qar Governorate During The Holocenesouth West Iraq, Journal of Basrah Researches (Sciences), University of Basra, Vol3, No2, 2014, P91.

(٣) أنور مصطفى برواري وصباح يوسف يعقوب، مصدر سابق، ص ٦.

(٤) المصدر نفسه، ص ٨.

(٥) أيمن عبد اللطيف كويس، أصل ونشوء أهوار جنوب العراق وطبيعة رواسبها، مجلة وادي الرافدين لعلوم البحار، المجلد ٢٠، العدد ١، ٢٠٠٥، ص ٩٨-٩٩.

(٦) محمد يوسف حسن وآخرون، أساسيات علم الجيولوجيا، مركز الكتب الأردني، الأردن، ١٩٩٠، ص ٢٤٨.

(7) Arthur Holmes, Principles of Physical Geology, The First Edition, London, 1944, P255.

٤- ترسبات المنخفضات الضحلة:

وهي أحواض فيضية أو منخفضات صغيرة ضحلة ويرتبط أصلها مع الحالات المورفولوجية الصغيرة المحلية ومن شبكات قنوات الري القديمة^(١)، ويُعدّ هور الشويجة أكبر المنخفضات التي تشغل جهات الترسبات الفيضية القادمة من المرتفعات الحدودية وأنّ معظم الترسبات لهذا المنخفض تتكون من الطين الغريني الذي تتخلله الرمال في بعض جهاتها، وتحتوي هذه الترسبات على كمية عالية من الأملاح الناتجة عن تبخر المياه في فصل الصيف، لذلك تكون جافة لمدد طويلة، وهناك بعض المنخفضات الصغيرة ولاسيما منطقة ترسخ التي تحتوي على ترسبات مشابهة للترسبات الصغيرة في منطقة السهل الفيضي لكلال بدرة ولها نفس التأثير على مقدار التصريف السطحي.

٥- الترسبات العائدة لفعاليات الإنسان:

تتجمع هذه الترسبات نتيجة لفعاليات الإنسان المختلفة، ومن هذه الترسبات أكتاف قنوات الري والتلال والمواقع الأثرية^(٢)، ولهذه الترسبات معالم أرضية واضحة في منطقة الدراسة فنتميز باستوائها، علاوة على أنّ هذه الترسبات تتداخل مع الترسبات الطبيعية المحيطة بها وأصبحت تظهر بعد مرور سنوات طويلة من الاندثار بأنها ظواهر طبيعية كما هو الحال في كتوف مشروع الميزل الجديد غرب ناحية الموقية الذي يهدف إلى تخليص التربة من ملوحتها لتوفير أرض خصبة ملائمة للزراعة.

٦- السبخات:

تتشكل السبخات على هيئة قشرة ملحية تنشأ نتيجة تبخر المياه الجوفية القريبة من السطح وترتفع هذه المياه نحو السطح بواسطة الخاصية الشعرية، وللظروف المناخية الأثر الهام في تشكلها ولاسيما خلال فصل الصيف، فعندما ترتفع درجات الحرارة فإن الجزء الأكبر من المياه يتبخر مما يترك طبقة ملحية صلبة تغطي السطح^(٣)، وتتواجد السبخات في مساحات متفرقة من منطقة الدراسة إذ تغطي بعض الأجزاء القريبة من هور الشويجة وفي أجزاء متفرقة من غرب ناحية الموقية.

وبناءً على ما تقدّم يمكن القول إن التراكيب الجيولوجية لها الأثر الهام في تكوين خصائص التربة من حيث دقة نسجتها وكذلك ميلها نحو قيم التفاعل، كما إنّ عمليات الترسب التي تمت بفعل الأنهار المنحدرة من المرتفعات الشرقية لقضاء بدرة أدّت إلى ترسب المواد الخشنة والناعمة مما دفع إلى تكوين ترب منطقة الدراسة.

ثانياً: السطح Surface:

يتأثر تكوين التربة وتطورها تأثيراً مباشراً بنوعية التضاريس السائدة في المكان وبدرجة انحدار السطح^(٤)، فانبساط السطح يساعد على حفظ التربة من الانجراف ولاسيما التربة الفيضية التي تتسم بجودتها^(٥)، ويرتبط السطح بالتربة من خلال سمك التربة وقابليتها على تصريف الماء الزائد الذي يتوقف

(١) أنور مصطفى برواري وصباح يوسف يعقوب، مصدر سابق، ص ٣.

(٢) نصير حسن البصراوي، مصدر سابق، ص ٦.

(٣) قصي عبد المجيد السامرائي وعبد مخور نجم الرياحي، جغرافية الأراضي الجافة، مطبعة دار الحكمة، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩٠، ص ١٤٠.

(٤) فلاح أبو نطقة وحسن سليمان حبيب، مسح التربة وتصنيفها، منشورات جامعة دمشق، مطبعة الروضة، جامعة دمشق، ٢٠١٠، ص ٢٦٣.

(٥) نورة عبد التواب السيد، مبادئ الجيومورفولوجيا، ط ١، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، مصر، ٢٠٠٨، ص ١٢٩.

على انحدار السطح فعندما يكون انحدار السطح شديداً يتعذر على التربة أن تتجمع بشكل مناسب ومن ثم يقلل من نمو النباتات عليها كما أنّ المياه الجارية فوق سطح شديد الانحدار تكون ذات فاعلية قوية تؤدي إلى جرف التربة^(١)، وبما أنّ منطقة الدراسة هي جزء من السهل الرسوبي الذي يتكون بفعل الإرسابات لاسيما في العصور الجليدية ذات الأمطار الغزيرة، فقد أثرت الأمطار في سطح المرتفعات وعملت على نقل تربتها إلا إنّ هذه الترسبات لن تتوزع بشكل متساوٍ فقد وصلت ارتفاعاتها في بعض المناطق إلى عدة أمتار بينما تقل في مناطق أخرى^(٢).

ويتضح من الخريطة (٨،٧) التي تبين خطوط الارتفاع المتساوية أنّ هناك تبايناً مكانياً واضحاً من منطقة لأخرى ويظهر فيها مناطق تتصف بالارتفاع باتجاه الشمال الشرقي حتى تصل مرتفعات حميرين، وتظهر مناطق أخرى تتخفض تدريجياً كما هو الحال في بعض التلال المنتشرة في الأجزاء الشرقية من قضاء بدرية وتظهر مناطق أخرى تتصف بالانسياب في أغلب جهاتها وهذا التباين التضاريسي ينجم عنه تباين مكاني في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية، ويبدو واضحاً تباين نسجة تربة مناطق المرتفعات والمرابح الغربية وارتفاع أراضيها في قضاء بدرية مقارنةً بتربة الأراضي المنخفضة والسهلية لقضاء الحي، ولهذا تأثير على بقية خصائص التربة ومنها كثافتها الظاهرية والحقيقية ومساميتها، ومقدرتها للاحتفاظ بالماء بالقدر المطلوب.

وعند النظر لخريطة (١٠،٩) نلاحظ هناك تنوع في مظاهر السطح لمنطقة الدراسة، لذا يمكن تقسيمها من الناحية التضاريسية إلى:-

١ - منطقة المرتفعات:

ترتفع الأرض في هذه المنطقة ارتفاعاً ملحوظاً، وتشغل الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من قضاء بدرية المتاخمة للحدود العراقية الإيرانية، وتتمثل بنهايات امتدادات سلسلة جبال حميرين وسفوح الجبال الإيرانية، وتبدو على شكل نطاق يبدأ من الجنوب ثم يأخذ بالانحدار التدريجي باتجاه شمال وشرق قضاء بدرية باتجاه المناطق المرتفعة، إذ تبدأ التضاريس الأرضية بالتعقيد نتيجة لتواجد تلال حميرين ومرتفعات بشنكرة^(٣)، وتتحد هذه المنطقة باتجاه الغرب بمعدل (١.١ متر لكل ١٠٠٠ متر)، وتمتد هذه المنطقة ما بين خط الارتفاعات المتساوية (٥٠٠-٢٥٠ متر) وتظهر في بعض أقسامها مرتفعات ووديان في مختلف الاتجاهات حيث يصل أقصى ارتفاع لها إلى حوالي (٥٠٠ متر) فوق مستوى سطح البحر متمثل بمرتفعات كاني سخت^(٤).

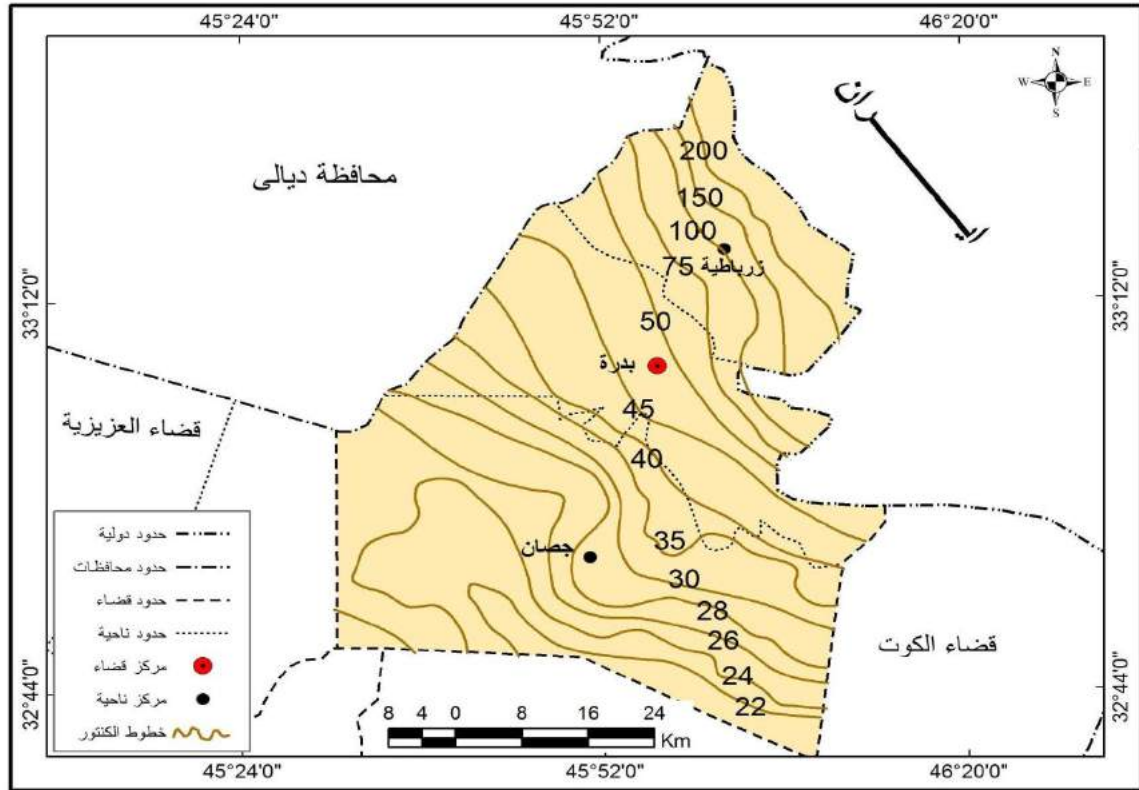
(١) عبد الله نجم العاني، مبادئ علم التربة، مصدر سابق، ص ٥٤.

(٢) كوردن هسند، الأسس الطبيعية لجغرافية العراق، ترجمة جاسم محمد الخلف، ط ١، المطبعة العربية، بغداد، ١٩٨٤، ص ١٥٠.

(٣) محمد جعفر جواد السامرائي، الأنهار الحدودية في محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٨٥، ص ١٦.

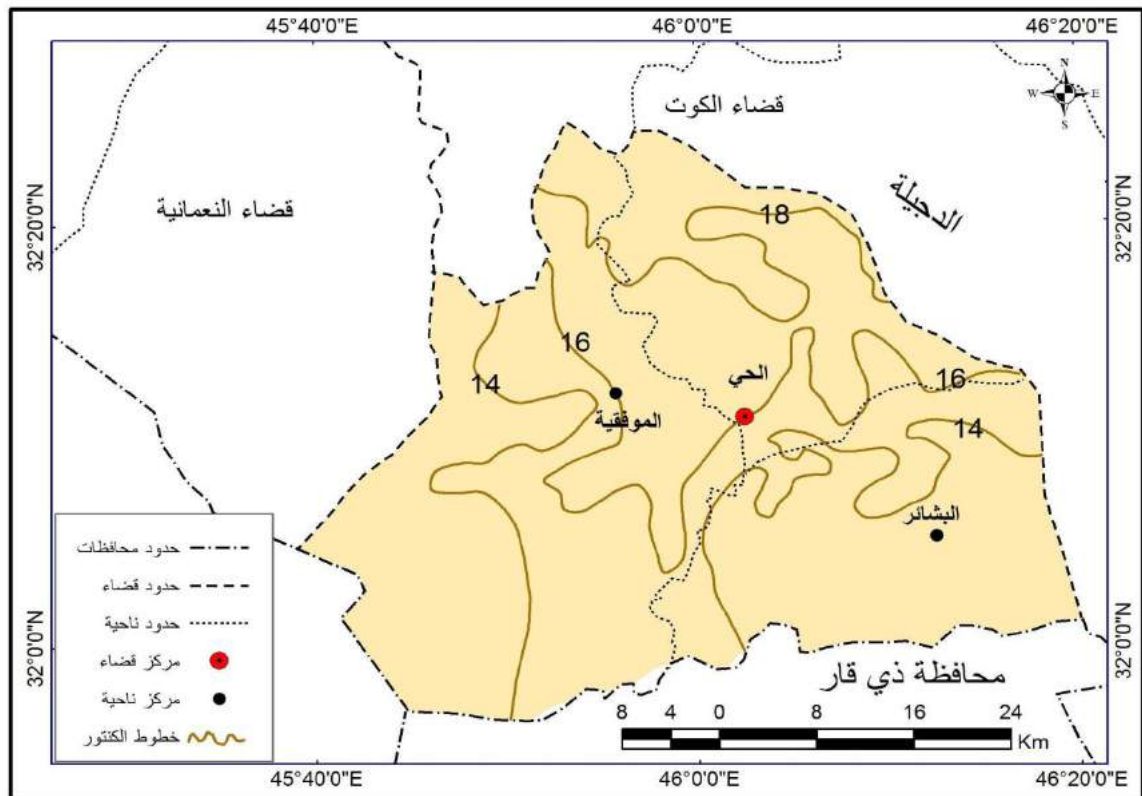
(٤) نغم منصور عبود الربيعي، الأشكال الأرضية في منطقة بدرية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ٢٠١١، ص ٢٦.

خريطة (٧) خطوط الارتفاع المتساوي (متر) في قضاء بدر



المصدر: الباحث بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، الخريطة الطبوغرافية لمحافظة واسط بمقياس رسم ١:٣٠٠٠٠٠، بغداد، ١٩٩٤.

خريطة (٨) خطوط الارتفاع المتساوي (متر) في قضاء الحي



المصدر: الباحث بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، الخريطة الطبوغرافية لمحافظة واسط بمقياس رسم ١:٣٠٠٠٠٠، بغداد، ١٩٩٤.

ولطبيعة سطح منطقة الدراسة في الأجزاء الشرقية والشمالية الشرقية من قضاء بدرية أثراً كبيراً في عملية تكوين التربة، فقد أتسمت التربة بجفافها وضعف بنائها وفقرها بالغطاء النباتي الذي هو المصدر الأساسي للمادة العضوية في التربة، وذلك لأن جريان المياه السريع والتعرية الشديدة يمنعان عملية تكوين التربة بصورة طبيعية لتعرض التربة للانجراف بفعل الأمطار، الأمر الذي يؤدي إلى عدم تطور قطاعها بطبقاته المعروفة ويجعلها دائماً أقرب بصفاتهما من المواد الأولية التي اشتقت منها^(١)، وبذلك فقد تصبح التربة معدومة وتتكشف عنها الصخور الأم، وعموماً تعمل عملية الانجراف على أبقاء التربة وكأنها حديثة التكوين.

وتمثلت التعرية بأشكال معقدة من الأخاديد التي كونت المجاري المائية القادمة من المناطق المرتفعة، هذه الأخاديد تكون جافة في أغلب أيام السنة وتكثر فيها تكوينات حصوية ذات محتويات جبسية عالية^(٢).

٢ - منطقة المراوح الغربية:

تشكل المراوح الغربية نطاق طويل وواسع يمتد بمحاذاة الجناح الجنوبي الغربي لطية حميرين، ويصل عرضها إلى (١٥) كم تقريباً في بعض المواقع^(٣)، وتتضمن عدة مراوح منفردة لتكون ما يدعى بالبادا (Bajada) وتتحد هذه المنطقة عموماً باتجاه الجنوب الغربي لجبال حميرين وتتكون عادة من الرمال المختلطة بالحصى والجبسم الثانوي والفتاتيات الناعمة^(٤)، ولهذه المراوح الغربية أهمية واضحة في نقل الرواسب على شكل فتات صخري وطيني ورملي وغريني لترسبها أسفل تلك المنحدرات مكونة منها تربة على شكل مراوح طينية وحصوية، وتقل هذه الترسبات باتجاه المرتفعات ويزداد سمكها باتجاه السهل الفيضي، وتعمل الرياح على نقل الرواسب الناعمة وبقاء الرواسب الخشنة على السطح بشكل بارز^(٥)، وتتميز هذه المنطقة بقلة الغطاء النباتي نتيجة للظروف المناخية الجافة.

٣ - منطقة السهول الفيضية:

تغطي هذه المنطقة معظم مساحة منطقة الدراسة، وتظهر على جانبي نهر الغراف ونهر كلال بدرية، وتنشأ مثل هذه السهول على جانبي المجرى النهري نتيجة لإلقاء النهر ما يحمله من رواسب على جانبيه خلال مدة الفيضانات حين يطغى النهر على جانبيه ويتسع مجراه وتتخفف سرعته فيطرح ما يحمله من عوالق ورواسب على المناطق المحاذية لمجراه وتكرر هذه العملية يولد سهولاً إرسابية مغطاة بفرشاة غرينية أو طينية سميكة^(٦)، كما هو الحال بالنسبة لرواسب نهر الغراف أثناء الفيضانات عندما كان مجراه غير مسيطر عليه، إذ كان تصريفه يصل إلى (١٠٠٠) م^٣/ثا قبل إنشاء سدة الكوت وناظم صدر

(١) علي حسين الشلش، جغرافية التربة، ط١، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، ١٩٨١، ص ٩٠.

(٢) طلال مريوش جاري اللامي، حوض نهر الجباب في العراق تحديده وشكله وخصائصه، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩٢، ص ١٠٢.

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

(٤) حبيب عبيد خليف وضياء خرباط شذر، مصدر سابق، ص ٥.

(٥) إسحاق صالح مهدي العكام، جيومورفولوجية السهول المروحية بين مندلي وبدرية شرق العراق، مصدر سابق، ص ٨٥.

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

الغراف^(١)، فظهرت منطقة السهل الفيضي على شكل حوض واسع تستلم الترسبات عند ارتفاع منسوب المياه أثناء الفيضان.

يبدأ السهل الفيضي لنهر كلال بدرة بالانحدار العام من الشرق نحو الغرب يبدأ بالقرب من ناحية زرباطية على شكل أكتاف نهريّة ترتفع ما بين (٣-٤متر) فوق الأراضي المجاورة وينتهي عند خط الارتفاع (٢٦متر) من قضاء بدرة حتى يصل إلى أدنى انخفاض له عند منخفض هور الشويجة عند خط الارتفاع (٢٢متر)، ويتباين اتساعه من منطقة لأخرى، إذ يتراوح ما بين (٢٠٠-٣٠٠متر)، وأقصى اتساع له يصل إلى (٥٠٠ متر) على مقربة من مركز مدينة بدرة، ويتكون من رواسب نهريّة متنوعة من (الحصى والرمل والطين)^(٢)، وقد ساعد هذا الانحدار على تصريف المياه القادمة من الجهات الشرقية بهذا الاتجاه ولاسيما إنّ تلك المياه تحمل معها الأملاح الذائبة بعد مرورها على تكوينات جيولوجية حاوية على تراكيز ملحّية إذ تتجمع تلك المياه في منخفض الشويجة وأثناء فصل الصيف يتبخّر جزء من تلك المياه مخلفة وراءها الأملاح المترسبة^(٣).

أما السهل الفيضي لنهر الغراف فينحدر بصورة عامة من الشمال نحو الجنوب والجنوب الغربي، يبدأ من خط الارتفاع (١٨متر) عن مستوى سطح البحر الذي يمثل جنوب قضاء الكوت ويتدرج في الانخفاض باتجاه الجنوب والجنوب الغربي ما بين (١٤-١٦متر) ويلاحظ أنّ كتوف نهر الغراف تمثل أكثر الأجزاء ارتفاعاً إذ يبلغ ارتفاعها ما بين (١٦-١٧متر)^(٤)، بسبب ترسيب مياه النهر كميات من المواد الغرينية والجيرية على ضفتيه في حين لا تحصل المناطق البعيدة والمعروفة بأحواض الأنهار سوى كميات أقل من تلك المواد والتي غالباً ما تتكون من ذرات ناعمة تمتاز بصغر حجمها مقارنةً مع مناطق كتوف الأنهار، وقد أدّى هذا الانحدار البسيط إلى تراكم المياه الزائدة في مناطق أحواض الأنهار وعدم تصريفها مما يؤدي إلى تبخرها وانتشار الأملاح وما ينتج عن ذلك من تراكم الأملاح على السطح، ولاسيما المناطق الواقعة شرق وغرب خط الارتفاع (٤متر) الذي يعد أكثر مناطق الدراسة تركّز للملوحة، علاوةً على ذلك فقد ساهم انبساط هذا الجزء من منطقة الدراسة على اشتداد قابلية الرياح على نقل الدقائق الجافة والمفككة من الطبقة السطحية لتربة الأراضي المتروكة والخالية من الغطاء النباتي عندما تهب الرياح بسرعة كافية، لذلك ساهمت هذه الظروف في تكوين الكتلان الرملية المتحركة في الجزء الغربي لناحية الموقية.

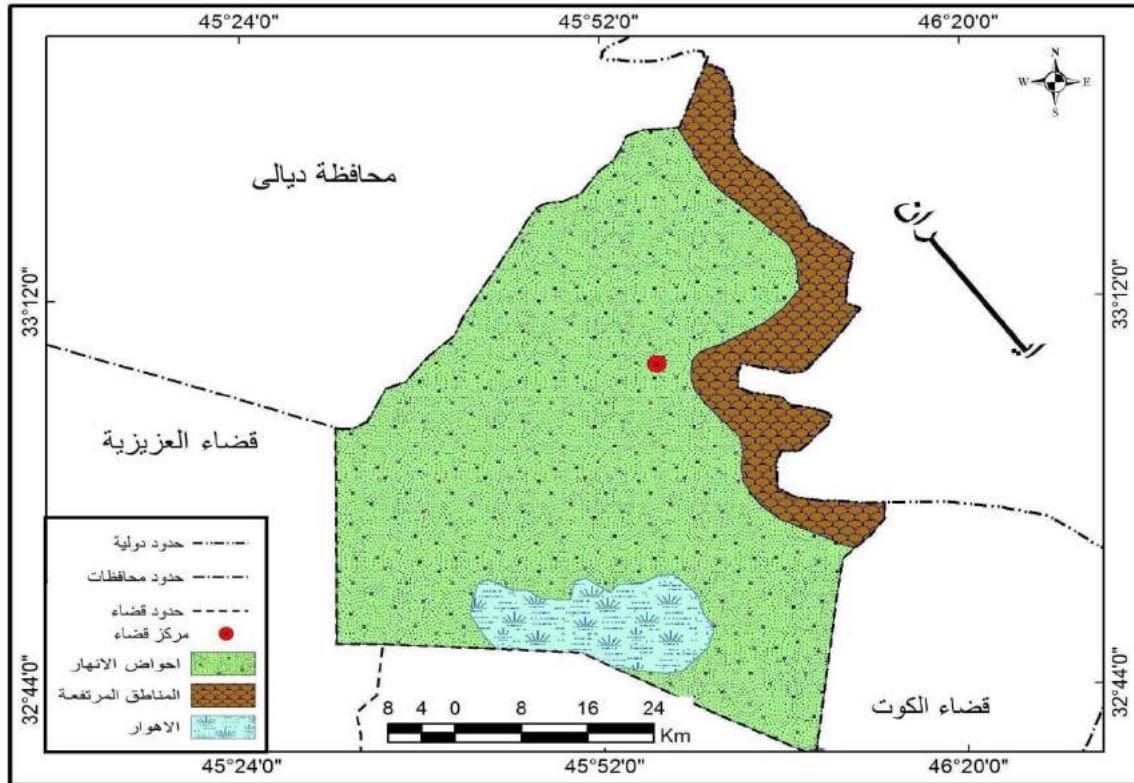
(١) حسن سوادى نجيبان الغزي، هيدرولوجية شط الغراف واستثماراته، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٠٠٥، ص ٨.

(٢) محمد جعفر جواد السامرائي، الأنهار الحدودية في محافظة واسط، مصدر سابق، ص ٢٠.

(٣) علي غليس ناھي السعيد، تحليل جغرافي لظاهرة التصحر في محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠٠٢، ص ٣٢.

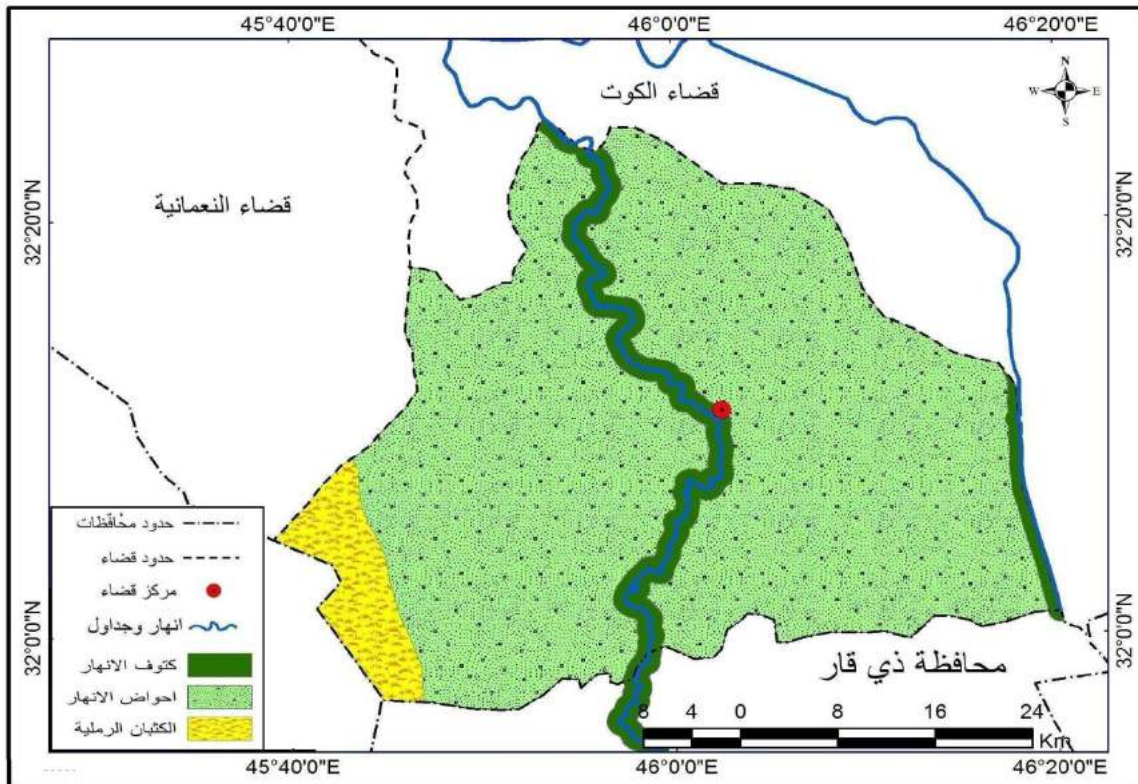
(٤) سفير جاسم حسين، جيومورفولوجية مجرى نهر الغراف، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٧، ص ١٦.

خريطة (٩) مظاهر السطح في قضاء بدرة



المصدر: الباحث بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، هيئة التخطيط الإقليمي، الواقع التنموي لمحافظة واسط، ٢٠٠٠، ص ٦٦.

خريطة (١٠) مظاهر السطح في قضاء الحي



المصدر: الباحث بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، هيئة التخطيط الإقليمي، الواقع التنموي لمحافظة واسط، ٢٠٠٠، ص ٦٦.

ثالثاً: الموارد المائية Water Resources:

تعتمد منطقة الدراسة في تأمين احتياجاتها المائية على ما يوفره نهر الغراف وتفرعاته، بالإضافة إلى مياه الأنهار الفصليّة مثل نهر كلال بدرة خلال موسم الفيضان، فضلاً عن التجهيز المائي المتوفر من المياه الجوفية التي تعد المصدر الأساس للمياه في مناطق متعددة من قضاء بدرة، فضلاً عن ذلك الموارد المائية التي تتاح في فصل الشتاء البارد الرطب نسبياً وتتمثل بالمسطحات المائية كمنخفض هور الشويجة، ولو أمعنا النظر في توزيع واستخدام تلك الموارد نلاحظ أنّ المعدلات السنوية لتصاريف تلك الأنهار تأخذ بالتناقص التدريجي سنة بعد أخرى ويمكن إرجاع ذلك إلى سيادة المناخ الصحراوي الجاف في منطقة الدراسة الناتج عن قلة سقوط الأمطار ولاسيما في السنوات الأخيرة وارتفاع مقدار التبخر من السطوح المائية مما سبب عجزاً مائياً كبيراً، وقد تسبب هذا العجز المائي في تدهور مساحات شاسعة من أراضي المنطقة^(١)، لذا فمن الطبيعي أنّ الظروف المناخية الجافة التي تتسم بها منطقة الدراسة قد انعكست آثارها سلباً على التربة من حيث انخفاض خصوبتها وارتفاع ملوحتها وتآكلها، فضلاً عن مساحات الأراضي المنتجة. ولغرض معرفة توزيع الموارد المائية في منطقة الدراسة، فقد قسمت على النحو الآتي:-

١ - المياه السطحية (Surface water)

تبين خريطة (١٢،١١) إنّ المياه السطحية في منطقة الدراسة تتمثل بما يأتي:-

أ - الأنهار دائمية الجريان (Permanent rivers flow):

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

١- نهر الغراف:

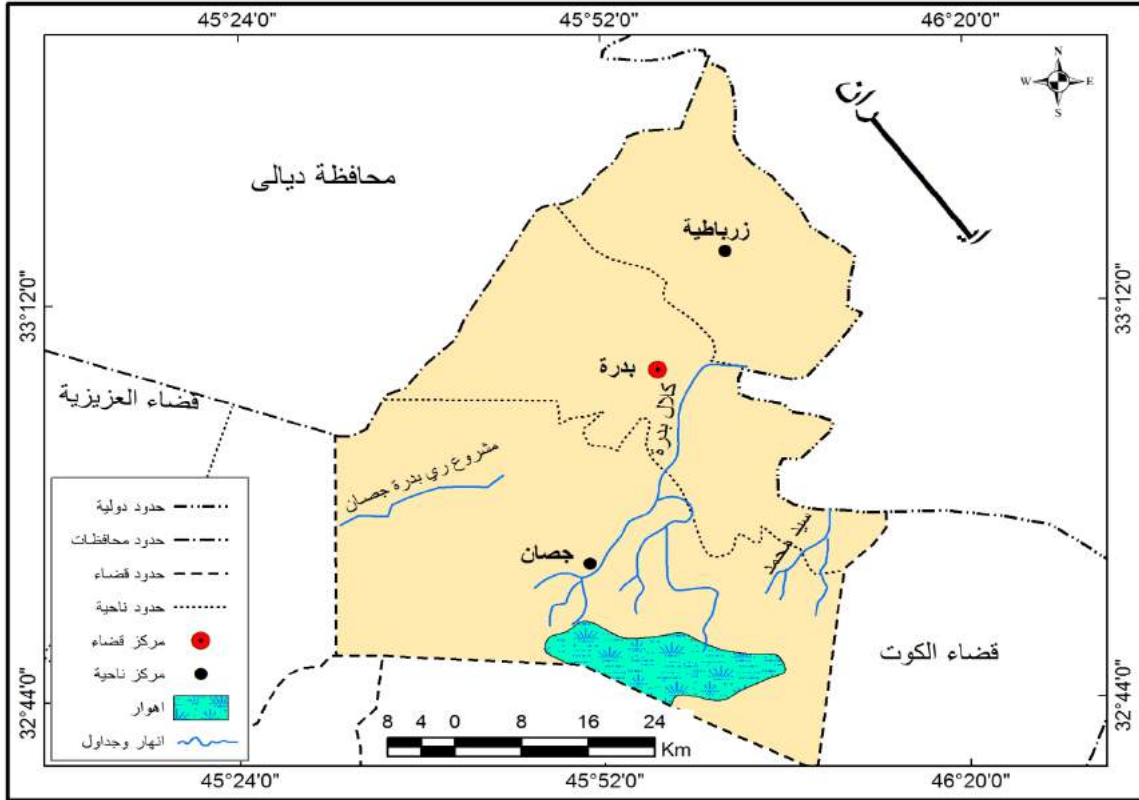
يمثل نهر الغراف أهم مصادر المياه بالنسبة لتربة قضاء الحي. إذ تشير المصادر التاريخية إلى أنّ النهر طبيعي النشأة وليس اصطناعياً، وفي حقيقة الأمر ما هو إلا مجرى قديم لنهر دجلة سلكه عندما غير مجراه خلال مدد زمنية متباينة^(٢)، ونهر الغراف فرع من نهر دجلة يأخذ مياهه من مقدمة سدة الكوت أيمن نهر دجلة، ويقع في صدره ناظم الغراف ويستمر في جريانه باتجاه الجنوب الغربي من مقدم مدينة الكوت^(٣) ويسير في اتجاهه ماراً بناحية الموقفية على بعد (٤١ كم) تقريباً من صدر الغراف ثم مدينة الحي الواقعة على بعد (٦٠ كم) تقريباً من ناظم الغراف الصدري، وبعد مسيرة حوالي (٣٥ كم) أخرى يخرج عن أراضي منطقة الدراسة ليدخل الحدود الشمالية لناحية الفجر التابعة لمحافظة ذي قار.

(١) أندرياسك لوك وآخرون، الإطار الوطني للإدارة المتكاملة لمخاطر الجفاف في العراق (دراسة تحليلية)، منظمة الأمم المتحدة (اليونسكو)، مكتب العراق، ٢٠١٤، ص ١٠١.

(٢) احمد سوسة، فيضانات بغداد في التاريخ، ط ١، مطبعة الأديب البغدادية، بغداد، ١٩٦٣، ص ١١٢-١١٣.

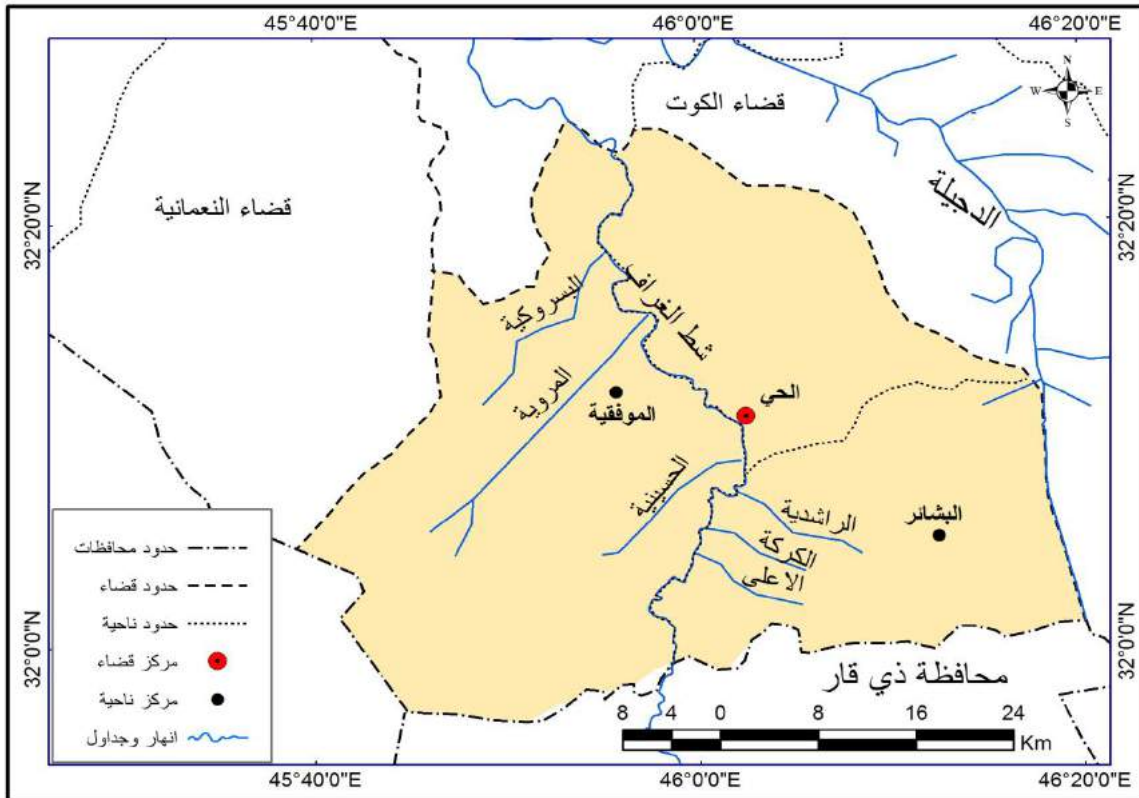
(٣) طالب فليح حسن الزامل، التغيرات الشهرية لبعض العوامل البيئية لمياه نهر الغراف، مجلة جامعة ذي قار، المجلد ٣، العدد ٣، ٢٠٠٧، ص ٢٠٧.

خريطة (١١) توزيع الموارد المائية السطحية في قضاء بدرة



المصدر: الباحث بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الطبوغرافية لعام ١٩٩٠ ومعطيات مرئية القمر الصناعي لاندسات لعام ٢٠١٠.

خريطة (١٢) توزيع الموارد المائية السطحية في قضاء الحي



المصدر: الباحث بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الطبوغرافية لعام ١٩٩٠ ومعطيات مرئية القمر الصناعي لاندسات لعام ٢٠١٠.

وقد أقيمت على النهر ناظمين للمياه ضمن منطقة الدراسة وهما ناظم رقم (١) الذي يقع مقدم مدينة الحي على بعد (٥٦ كم) جنوب ناظم صدر الغراف، وناظم رقم (٢) الذي يقع على بعد (٢٩ كم)^(١)، من ناظم رقم (١) الواقع شمال مدينة الحي والغرض من إنشاء هذه النواظم هو المحافظة على الارتفاع في منسوب المياه وكذلك تعميم السقي السحي في المنطقة حيث يتم بواسطتها رفع مناسيب النهر مهما قل تصريفه لدرجة يمكن بواسطتها تحويل المياه إلى الأراضي المجاورة.

يتراوح عرض النهر من بدايته حتى البدعة بين (٨٠-١٠٠ متر) وبمعدل عمق في وسط النهر بين (١.٥-٢.٥ متر) وأعمق نقطة فيه بحدود (٤.٥ متر) ويعتمد ذلك على كمية المياه الداخلة إلى مجراه^(٢). وبما أنّ نهر الغراف يأخذ مياهه من نهر دجلة، لذا فإن منطقة تغذيته تتمثل بحوض تغذية نهر دجلة، وتصل تصارييف نهر الغراف إلى أعلى مستوياتها خلال المدة من شباط حتى نهاية نيسان، ويلاحظ من خلال الجدول (٥) أنّ معدل التصريف السنوي لنهر الغراف للمدة (١٩٩٠-٢٠٠٣) بلغ ١٦٢.٧ م^٣/ثا، ونلاحظ أنّ المعدلات تتباين بين سنة وأخرى نتيجة لتذبذب كمية الأمطار بين سنة وأخرى، فقد بلغ أعلى تصريف سنوي (٢٢٩ م^٣/ثا) في سنة ١٩٩٥ نتيجة الزيادة في كمية الأمطار في مناطق تغذية النهر، بينما بلغ أدنى تصريف سنوي (٨٥ م^٣/ثا) في سنة ٢٠٠١ نتيجة لقلّة كميات الأمطار الساقطة في مناطق تغذية النهر، ينظر شكل (١).

(١) حسن سوادى نجيبان، مصدر سابق، ص ١٠-١١.

(٢) فائق يونس عبد الله المنصوري، التخمينات المستقبلية لاستعادة أهوار جنوب العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة البصرة، ٢٠٠٥، ص ٣٦.

جدول (٥)

معدلات التصاريح السنوية (م/٣/ثا) للأنهار في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٠ - ٢٠١٣)

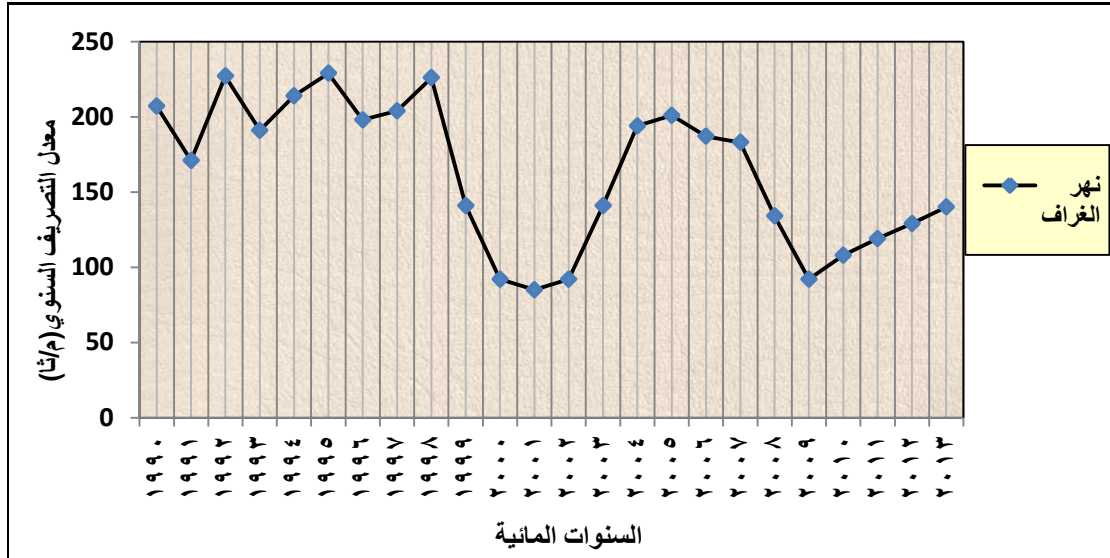
السنوات	نهر الغراف	نهر كلال بدرة	نهر كلال ترساخ
١٩٩٠	٢٠٧	١٠.١	-
١٩٩١	١٧١	١١.٢	-
١٩٩٢	٢٢٧	٧.٥	-
١٩٩٣	١٩١	١٠.٦	-
١٩٩٤	٢١٤	٣٢.١	-
١٩٩٥	٢٢٩	٦.٣	-
١٩٩٦	١٩٨	٩.٣	-
١٩٩٧	٢٠٤	١٦.٧	-
١٩٩٨	٢٢٦	٧.٩	-
١٩٩٩	١٤١	٩.٩	-
٢٠٠٠	٩٢	٧.٤	-
٢٠٠١	٨٥	٤.٣	-
٢٠٠٢	٩٢	٥.٣	٣.٦
٢٠٠٣	١٤١	١١.٧	٨.١
٢٠٠٤	١٩٤	٨.١	١٠.٢
٢٠٠٥	٢٠١	٦.٩	٤.١
٢٠٠٦	١٨٧	٩.٤	٣.٧
٢٠٠٧	١٨٣	٨.٦	٣.٩
٢٠٠٨	١٣٤	٣.٩	٣.٢
٢٠٠٩	٩٢	١.١	٢.٧
٢٠١٠	١٠٨	٤.٢	٣.٧
٢٠١١	١١٩	١.٥	٣.٨
٢٠١٢	١٢٩	٤.٧	٧.٨
٢٠١٣	١٤٠	٨.٨	٣٣.٠
المعدل السنوي	١٦٢.٧	٨.٦	٧.٣

المصدر: الباحث بالاعتماد على:-

- ١- جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم السيطرة والتحريرات الهيدرولوجية ببيانات (غير منشورة).
- ٢- مديرية الموارد المائية في قضاء بدرة، قسم التخطيط، ببيانات (غير منشورة).
- ٣- حسين كريم حمد الساعدي، هيدرولوجية أهوار الدلمج والشويجة والسعدية وبياناتها الحيوية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠١٤، ص ٩٥.

شكل (١)

المعدلات السنوية لتصاريف نهر الغراف بكرة (م/٣/ثا) للمدة (١٩٩٠ - ٢٠١٣)



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (٥).

أما في ما يخص نوعية مياه نهر الغراف فهناك تغيير طفيف بشدة تركيز المحلول المائي، أنظر جدول (٦)، فبالنسبة إلى معدل قيمة الأسس الهيدروجيني (PH) فبلغت (٧.٧) في النماذج المدروسة، أما درجة الأملاح الكلية الذائبة (T.D.S) فبلغت (٧٧٩ ملغم/لتر)، أما بالنسبة لمعدل قيم التوصيل الكهربائي (E.C) فبلغ (١٠٩٧ مايكروموز/سم)، أما نسبة العسرة الكلية (T.H) فبلغت (٤٣٨). وتراوحت قيم معدلات الأيونات الموجبة بين (٩٨.٥ ملغم/لتر) للكالسيوم و(٤٦.٧ ملغم/لتر) للمغنيسيوم و(١٠٩ ملغم/لتر) للصدويوم و(٣.٣ ملغم/لتر) للبيوتاسيوم، أما معدل الأيونات السالبة فقد تراوح بين (١٧ ملغم/لتر) للكلور و(٢٦٤ ملغم/لتر) للكبريتات و(٤.٧ ملغم/لتر) للنترات و(٠.٢٩ ملغم/لتر) للفوسفات.

جدول (٦)

الخصائص النوعية لنماذج مياه نهر الغراف في منطقة الدراسة

الموقع	الفحص	PH	E.C ms	T.D.S mg/l	T.H	ALK.A Mg/l	Ca ⁺ mg/l	Mg ⁺ mg/l	Na ⁺ mg/l	CL ⁻ mg/l	K ⁺ mg/l	SO ₄ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	PO ₄ ⁻ mg/l
مقاطعة طويسات	٧.٦	١٠٩٠	٧٢٨	٤٣٨	١٦٢	٩٨.٠	٤٧.٠	١١٠	١١٧.٦	٣.٣	٢٦٥	٤.٥	٠.٢٧	
مقاطعة نهر حيدر	٧.٨	١٠٩٦	٨٧٤	٤٣٧	١٧٠	٩٧.٥	٤٧.١	١٠٥	١١٥.٠	٣.٤	٢٧٠	٤.٦	٠.٣٢	
مقاطعة التساعين	٧.٧	١١٠٥	٧٣٦	٤٤٠	١٦٠	١٠٠.٥	٤٦.٠	١١٢	١١٨.٤	٣.٢	٢٥٧	٥.٠	٠.٢٧	
المعدل	٧.٧	١٠٩٧	٧٧٩	٤٣٨	١٦٤	٩٨.٥	٤٦.٧	١٠٩	١١٧	٣.٣	٢٦٤	٤.٧	٠.٢٩	

المصدر: الباحث بالاعتماد على:-

- ١- جمهورية العراق، وزارة البلديات والأشغال العامة، مديرية ماء واسط، قسم فحوصات المياه المختبرية بيانات (غير منشورة).
- ٢- جمهورية العراق، وزارة البيئة، مديرية بيئة واسط، قسم التحاليل البيئية، بيانات (غير منشورة).

ولو قورنت هذه النسب مع العناصر الأخرى لنتائج العينات مع قيم الجدول (٧)، فإن المياه تكون صالحة للشرب والاستخدامات الأخرى حسب معيار منظمة الصحة الدولية للمياه (WHO)، إلا إنها لا تنطبق عليها درجة الملوحة ونسبة الكالسيوم للحد المسموح به، إذ أظهرت نتائج العينات أن قيمتها مرتفعة نسبياً؛ والسبب في ذلك يعود إلى مياه المخلفات الزراعية والصناعية ومياه الصرف الصحي التي تلقى في النهر على طول مجراه في منطقة الدراسة، فضلاً عن ما تنقله الرياح من كميات الأتربة والغبار وبقية الشوائب العالقة في الهواء، وهذا ما له اثر سلبي في رفع نسبة الايونات الموجبة والسالبة على حد سواء.

جدول (٧)

معيار منظمة الصحة الدولية (WHO) لمياه الشرب والاستخدامات الأخرى

Turbidity	CL- mg/l	Na ⁺ mg/l	Mg ⁺ mg/l	Ca ⁺ mg/l	HCO ₃	CO ₃	E.C m/s	PH	فحوصات المياه
٢.٥	٢٠٠	٢٣٠	٥٠	٧٥	٦٠٠	٥٤	١٠٠٠	٨.٥-٧.٦	درجتها

المصدر: المواصفات العالمية لمياه الشرب (WHO)، الدور الرئيسي للمياه، المجلد الثاني، المواصفات القياسية المرقمة (١١٠)، ٢٠٠٦، ص ٢٢.

ب - الأنهار الموسمية (Seasonal rivers):

تشكل الموارد المائية للأنهار الموسمية مصدراً مهماً ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة لما توفره من إمدادات مائية إضافية نتيجة تميز تلك الأنهار بتصاريف مائية عالية في فصل التساقط المطري، على الرغم من أنها لا تكون منتظمة خلال السنة، وذلك لعلاقة جريان الماء مع التساقط المطري الذي يتزايد في فصل الشتاء وتبقى مياهها في ارتفاع وانخفاض مستمر مع تذبذب كميات الأمطار، وتتنخفض تصاريفها المائية خلال فصل الصيف لارتفاع كمية التبخر خلال هذا الفصل، ومن أهم الأنهار الموسمية في منطقة الدراسة هي:-

١- نهر كلال بدرة:

ينبع من الأجزاء الغربية لجبال بشتكوه الإيرانية، ويتكون من إنقاء فرعيه (كنجان جم) الذي ينحدر من الشمال الشرقي و(كافي رود) الذي ينحدر من الشرق عند مخفر الطعان مكونين كلال بدرة جنوب شرق ناحية زرباطية^(١)، تبلغ مساحة حوض النهر في إيران (١٦٥٠ كم^٢) تقريباً، وهذه المساحة هي الجزء الأول للحوض النهري، وبدخول النهر الأراضي العراقية في منطقة صدر عرفات يترك النهر الحوض الأول في إيران بعد اختراقه لمضيق أو عنق (Gaurge) في سلسلة جبال حمرين الجنوبي ليدخل الحوض الثاني في العراق وبعدها ينتهي المجرى في منخفض هور الشويجة^(٢)، فتصل مساحة حوضه

(١) حسين عذاب خليف وأحمد هاشم عبد الحسين، مورفومترية حوض كلال بدرة شرق العراق، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة واسط للعلوم الإنسانية، العدد ١٦، ٢٠١١، ص ١٣٧.

(٢) أيسر محمد الشماع وبتول محمد علي العزاوي، العلاقة بين المياه السطحية والجوفية في حوض بدرة- جصان، المجلة العراقية للعلوم، المجلد ٥٣، العدد ٢، ٢٠١٢، ص ٣٣٧.

إلى نحو (٣٠٠ كم) في داخل الأراضي العراقية^(١)، وينحدر النهر بمعدل (٠,٤) وبعرض أجمالي للحوض يصل إلى (١٧ كم)^(٢).

تقع مناطق مستجمع المياه لنهر كلال بدرة داخل الأراضي العراقية متمثلة بامتداد سلسلة تلال حميرين الجنوبي، وتوجد مجموعة كبيرة من الوديان الموسمية التي تتغذى بالمياه من مناطق الجبال في الشمال الشرقي وتصب مياهها باتجاه الغرب نحو نهر كلال ترساخ الذي يقع إلى الغرب من نهر كلال بدرة^(٣)، ويعتمد نهر كلال بدرة في تغذيته على الأمطار الفصلية، إذ تُعدّ المقياس الأكثر أهمية في توازن المياه وإعادة تغذية الخزانات الجوفية في ذلك الجزء من منطقة الدراسة، فيصّل تصريفه الصيفي الاعتيادي في منطقة صدر عرفات (٢.٥ م ٣/٣) ويزداد خلال موسم سقوط الأمطار الغزيرة على (١٠٠٠ م ٣/٣)^(٤)، ويجري داخل أراضي سهلية ذات تربة غرينية مزيجية سريعة التعرية والإنجراف. ويُعدّ هذا النهر مورداً مهما للمياه في مناطق (بدره وجصان وزباطية) رغم إن مياهه تتسم بالتذبذب وارتفاع نسبة الملوحة فيها.

ومن خلال ملاحظة بيانات الجدول (٥) والشكل (٢) نجد أنّ أعلى معدل سنوي للتصريف المائي لنهر كلال بدره خلال المدة (١٩٩٠-٢٠١٣) سُجّل بحدود (٣٢.١ م ٣/٣) في سنة ١٩٩٤، بينما أدنى معدل سنوي للتصريف المائي سُجّل بحدود (١.١ م ٣/٣) في سنة ٢٠٠٩ وهذا دليل على انخفاض كمية الأمطار الساقطة، وأنّ قلة تصاريف مياه نهر كلال بدره جعل من مياهه غير صالحة للاستخدام بسبب ارتفاع تراكيز الأملاح في مياهه؛ مما أدّى إلى تدهور الأراضي الزراعية وتحولها إلى أراضي مهدهة بالتصحر وظهور حقول الكثبان الرملية كما هو الحال في أراضي قلمات ودهنوك وبساتين بدره وغيرها بعد إن كانت أراضي صالحة للزراعة.

وتتفرع من نهر كلال بدره عدة قنوات أروائية صغيرة باتجاه الجنوب الغربي ومنها (مرز آباد) وتختفي هذه القنوات نتيجة لقلة كمية المياه المصروفة فيها؛ وذلك بسبب ارتفاع كمية التبخر الحاصل خلال فصل الصيف الطويل وارتفاع نسبة تسرب المياه فيها إلى باطن الأرض. وبصورة عامة فإن كمية المياه الآتية من الجبال والتلال الإيرانية والتي تغذي هذا النهر قليلة وهي ليست مناسبة للري لأن لها محتوى ملحي عالٍ^(٥).

(١) حمدان باجي نوماس، التصريف المائي المحتمل للوديان الشرقية في العراق، مجلة آداب ذي قار، المجلد ١، العدد ٣، ٢٠١١، ص ٢٣٠.

(٢) بتول محمد علي سعيد، الصفات الهيدرولوجية لنظام المياه الجوفية في حوض بدره- جصان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٠، ص ١٧.

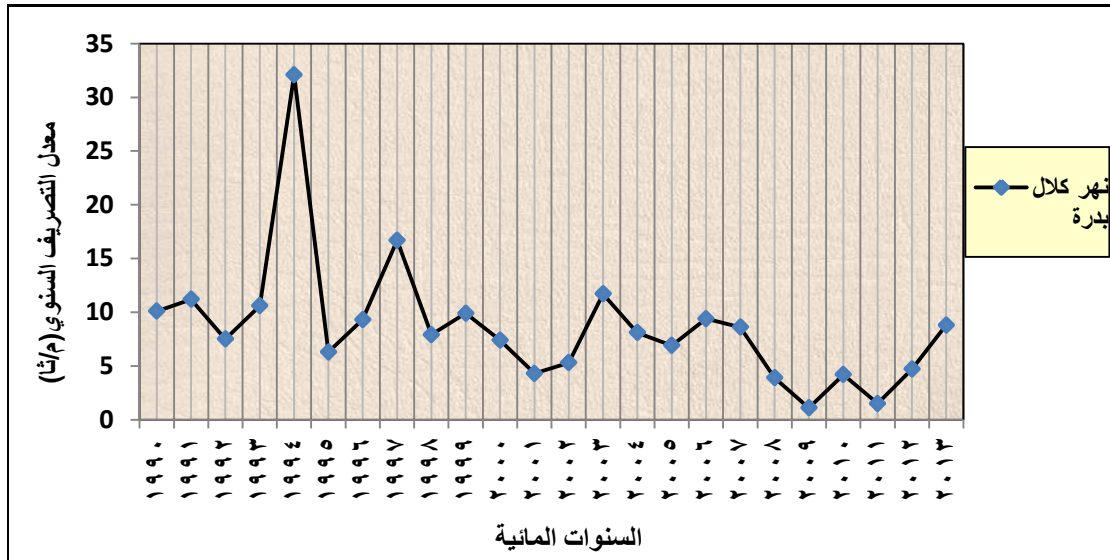
(٣) علي محمد جواد وآخرون، التحريات مصدر سابق، ص ٢٢.

(٤) عباس علي التميمي، طبيعة مشكلات الأنهار الحدودية العراقية الإيرانية، مجلة آداب المستنصرية، العدد ٧، ١٩٨٢، ص ٣٥٧.

(٥) انتصار قاسم حسين الموزاني، الظروف الهيدرولوجية والجيومورفولوجية العامة للأجزاء الشرقية من محافظة ميسان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ٢٠٠٨، ص ٤٧.

شكل (٢)

المعدلات السنوية لتصريف نهر كلال بدرة (م/٣/ثا) للمدة (١٩٩٠ - ٢٠١٣)



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (٥).

وقد أُخذت عينة من مياه نهر كلال بدرة والمبينة في الجدول (٨) كان الغرض منها هو معرفة الخصائص الكيميائية للمياه ومدى صلاحيتها للاستخدامات المختلفة، فأظهرت النتائج أنّ قيمة الأس الهيدروجيني (PH) بلغت (٧.٨) وهذا يدل على أنّ المياه قاعدية، أما قيمة التوصيل الكهربائي (E.C) فبلغت (٢١١٠ مايكروموز/سم)، وهذا ما يؤدي إلى ظهور الأملاح على سطح التربة. وبالنسبة لبقية العناصر فأظهرت النتائج ارتفاعاً في قيم الأيونات الموجبة (الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم) فبلغت (٩٦٠، ٨٧.٨، ٨٠٠، ٨.٥ ملغم/لتر) على التوالي، أما نسبة الأيونات السالبة (الكلور والكبريتات والنترات والفوسفات) فقد كانت (١٧٢٨، ٢٨٩١، ٩.٧، ٢.٩٨ ملغم/لتر) على التوالي، أضف إلى ذلك ارتفاع قيم الأملاح المختلفة الأخرى المذابة في المياه (T.D.S) والبالغة (٨١٣٤ ملغم/لتر)، ومع مقارنة تلك النتائج بالجدول (٧) نستنتج أنّ المياه غير صالحة للاستخدامات المختلفة سواء كانت البشرية أو الزراعية والسبب في ذلك يعود إلى ارتفاع قيم الأيونات الموجبة على حساب الأيونات السالبة نتيجة وصول النهر إلى مرحلة جفاف حادة والنتيجة عن عدم توفر المياه فيه مما أدى إلى تركيز الأملاح وارتفاع قيم بعض العناصر^(١).

(١) بسمه علي عبد الحسين، المناخ وأثره في تشكيل مظاهر السطح في محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ٢٠١١، ص ٦٧.

جدول (٨)

الخصائص النوعية لمياه نهر كلال بدرة في منطقة الدراسة

PO ₄ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	SO ₄ ⁻ mg/l	K ⁺ mg/l	CL ⁻ mg/l	Na ⁺ mg/l	Mg ⁺ mg/l	Ca ⁺ mg/l	ALK.A Mg/l	T.H	T.D.S mg/l	E.C ms	PH	اسم الفحص الموقع
٢.٩٨	٩.٧	٢٨٩١	٨.٥	١٧٢٨	٨٠٠	٨٧.٨	٩٦٠	١٦٠	٢٠٤٠	٨١٣٤	٢١١٠	٧.٨	مقاطعة حمزة والإبداع

المصدر: الباحث بالاعتماد على:-

- ١- جمهورية العراق، وزارة البلديات والأشغال العامة، مديرية ماء واسط، قسم فحوصات المياه المختبرية ببيانات (غير منشورة).
- ٢- جمهورية العراق، وزارة البيئة، مديرية بيئة واسط، قسم التحاليل البيئية، بيانات (غير منشورة).

ومن النتائج المبينة في الجدول (٨) أعلاه يتضح أنّ المياه التي تتوفر في نهر كلال بدرة تحتوي على كميات كبيرة من الأملاح وبصورة عامة تجعلها غير صالحة للشرب ولأغراض الري وأنّ كمية الأملاح تتناسب عكسياً مع كمية المياه، فكلما قلت الكمية زادت كمية الأملاح ولكون كمية المياه بنهر كلال بدرة في تناقص مستمر لانقطاع المياه من رافد كنجان جم المغذي الرئيس لكالل بدرة فعليه نتوقع أنّ تزيد كمية الأملاح في المياه المتوفرة أكثر من الكميات المبينة أعلاه^(١).

٢- نهر كلال ترساخ:

ينبع من الحدود الإيرانية على بعد (٧٠ كم) عن الحدود العراقية، تتجمع فيه المياه من مصادر متعددة أهمها مياه الأمطار ومياه ينابيع المراوح الطموية (كعين لازم وعين مسعود) شتاءً اللتان تعدان من العيون النشطة التي تغذي نهر كلال ترساخ، في حين تقل كمية المياه في فصل الصيف وتصبح مياهه مالحة غير صالحة للاستخدام وذلك بسبب اختلاطها بمياه ملحية داخل الحدود الإيرانية، وعند دخوله الأراضي العراقية يتفرع إلى عدة فروع، تقع أراضيه بين منطقتي مندلي وبدره^(٢)، ويتراوح عرض وادي نهر كلال ترساخ بين (١٠٠-٣٠٠ متر) ويبلغ أقصى تصريف مائي سنوي له بحدود (٢٨٠ م^٣/ثا)^(٣).

ويلاحظ من خلال تحليل الجدول (٥) والشكل (٣) وجود اختلاف في معدلات التصريف المائي السنوي لنهر كلال ترساخ خلال المدة (٢٠٠٢-٢٠١٣)، وهذا ناتج عن التغير في كمية التساقط المطري على حوض النهر من سنة لأخرى، إذ ظهر أعلى معدل للتصريف المائي السنوي في سنة ٢٠١٣ بواقع (٣٣ م^٣/ثا)، أما أوطأ معدل للتصريف المائي السنوي فسجل في سنة ٢٠٠٩ بواقع (٢.٧ م^٣/ثا).

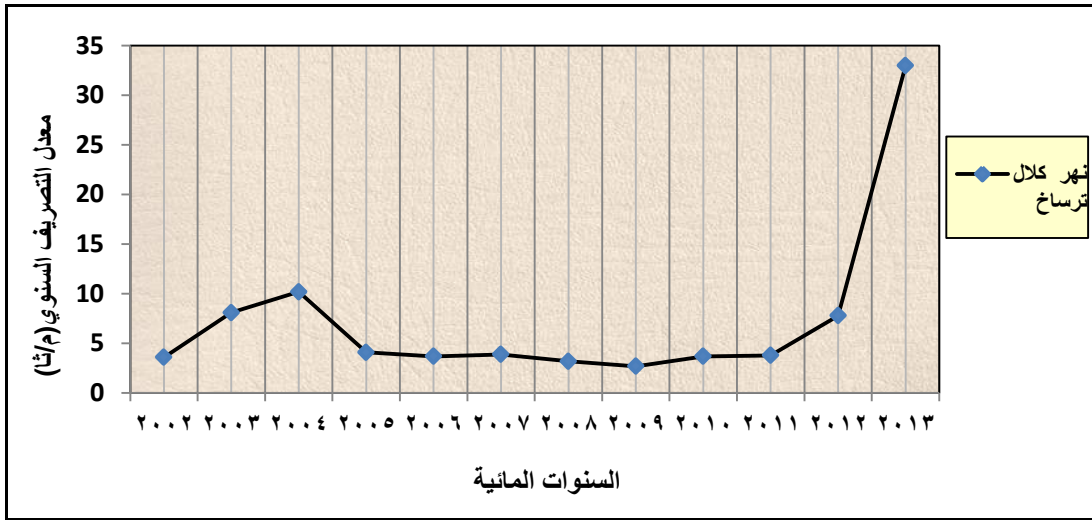
(١) جبار سلوم جبر الوائلي وفتح الله سعيد محمد، تقرير أولي دراسة وتحريات المشاريع الإروانية في قطاع بدرة ضمن محافظة واسط، وزارة الري، مديرية مشاريع الري واليزل العامة، ١٩٧٥، ص ١١.

(٢) زينب إبراهيم العطوانى، هور الشويجة والمناطق المجاورة له (دراسة في الجغرافية الطبيعية)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ٢٠١١، ص ١١١.

(٣) عبد الأمير أحمد عبد الله، الأنهار الحدودية المشتركة بين العراق وإيران وأثرها على الأراضي الزراعية والأمن المائي العراقي، مجلة جامعة تكريت للعلوم، المجلد ٢٠، العدد ١، ٢٠١٢، ص ٣٦٦.

شكل (٣)

المعدلات السنوية لتصاريف نهر كلال ترساخ (م/ثا) للمدة (٢٠٠٢ - ٢٠١٣)



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (٥).

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

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

الاسم الفحص	الموقع	PH	E.C m/s	T.D.S mg/l	T.H	ALKA Mg/l	Ca ⁺ mg/l	Mg ⁺ mg/l	Na ⁺ mg/l	CL ⁻ mg/l	K ⁺ mg/l	SO ₄ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	PO ₄ ⁻ mg/l
مقاطعة الهشيمة		٧.٩	١٣٣٤	٥٣٤٦	١٦٤٢	١٦٢	٧٩٠	٧٥٠	٦٨٥	٩٨٠	٧.٠	١٤٠٠	٧.٢	١.٨٦

المصدر: الباحث بالاعتماد على:-

- ١- جمهورية العراق، وزارة البلديات والأشغال العامة، مديرية ماء واسط، قسم فحوصات المياه المختبرية بيانات (غير منشورة).
- ٢- جمهورية العراق، وزارة البيئة، مديرية بيئة واسط، قسم التحاليل البيئية، بيانات (غير منشورة).

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

ج - المنخفضات الأرضية السطحية (Lowlands ground surface):

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

١- منخفض هور الشويجة:

يعد هور الشويجة أحد أهوار محافظة واسط، وهو منخفض طبيعي مستطيل الشكل يمتد بموازاة نهر دجلة شمال مدينة الكوت، يبلغ طوله (٢٥ كم) وعرضه (١٠ كم)^(١)، يمتلئ بمياه الأمطار والسيول التي تصل إليه من الشرق عبر كلال بدرة وكرال ترسخ من الشمال مروراً بمنخفض النهروان الذي يقوم بتصريف المياه الزائدة من نهر الوند في محافظة ديالى ومياه الثغرات التي تحدث في سداد نهر دجلة بين العزيزية والكوت في موسم الفيضان^(٢)، وتصل مساحة سطح هذا الهور بحدود (٥٠٠ كم^٢)، ويمتاز هذا الهور باستواء رواسبه الدقيقة وخلو المياه فيه من الحياة النباتية لأنه متأثر بالترسيب الموسمي من الوديان والأنهار الموسمية لهذا أصبح سطح الهور خالي من الغطاء النباتي، أما حوض التغذية الذي يغذي هور الشويجة فقد بلغت مساحته نحو (٢٤٧٥٠ كم^٢) تقع في محافظتي واسط وديالى^(٣)، وتقدر الواردات المائية الداخلة للهور بنحو نصف مليار م^٣ سنوياً والتي تقدر على أساس سقوط الأمطار في حوض التغذية إلى (٥٠٠ ملم) سنوياً^(٤)، ويتم تصريف قسم كبير من هذه المياه عن طريق التبخر والامتصاص مما تترك ورائها طبقة من الطين المتشقق وعلى مساحات واسعة، أما ما تبقى من المياه المتجمعة فينصرف إلى نهر دجلة عن طريق ناظم (أم الجري) عندما يرتفع منسوب المياه في هور الشويجة.

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

جدول (١٠)

الخصائص النوعية لمياه هور الشويجة في منطقة الدراسة

اسم الفحص	الموقع	PH	E.C m/s	T.D.S mg/l	T.H	ALK.A Mg/l	Ca ⁺ mg/l	Mg ⁺ mg/l	Na ⁺ mg/l	CL ⁻ mg/l	K ⁺ mg/l	SO ₄ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	PO ₄ ⁻ mg/l
	مقاطعة هور الشويجة	٧.٧	٣٠٦٩	٢٥٨١	١٠.٣٥	١٦٠	٤٨٦	١٤٥	٢٩٥	٤٥٠	١٠.٥	٩٠٥	١٠.٢	١.٠٦

المصدر: الباحث بالاعتماد على :-

- ١- جمهورية العراق، وزارة البلديات والأشغال العامة، مديرية ماء واسط، قسم فحوصات المياه المختبرية بيانات (غير منشورة).
- ٢- جمهورية العراق، وزارة البيئة، مديرية بيئة واسط، قسم التحاليل البيئية، بيانات (غير منشورة).

(١) حسين عذاب خليف، محافظة واسط (دراسة في أشكال سطح الأرض)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ٢٠٠٠، ص ٤٦.

(٢) علي عبد الزهرة الوائلي، هور الشويجة بين الاحتياج المائي وموضوعة حصاد المياه، مجلة واسط للعلوم الإنسانية، المجلد ١، العدد ٢، ٢٠٠٥، ص ٧٩.

(٣) خيون مطر راهي، تقرير عن هور الشويجة، مركز الفرات لدراسات وتصاميم مشاريع الري، بغداد، ١٩٩٥، ص ٢.

(٤) حسين كريم حمد الساعدي، مصدر سابق، ص ٨٥-٨٦.

٢ - المياه الجوفية (Ground water)

وهي تلك المياه الموجودة تحت سطح الأرض والمخزونة في مسام الصخور، وتوجد في الصخور المسامية وذات النفاذية العالية ويطلق على هذه الصخور تعبير الصخور الخزنة (Reservoir Rock)، أما التركيب العام الذي تشغله هذه الصخور الخزنة والحاوية على كمية محدودة من المياه الجوفية في منطقة معينة فيطلق عليها اسم مكنم المياه الجوفية أو (الحشارج)^(١)، ومصادر المياه الجوفية قد تكون مياه أولية وهي وجود مسامات الصخور الرسوبية في أثناء تكوينها الجيولوجي، أو قد تكون مياه باطنية (plutonic water) وهي المياه التي ترتفع من الأعماق باتجاه السطح أو المياه الجوفية وهي تشكل النسبة الكبيرة من مصدر المياه الجوفية ومصدرها الأمطار والتلوج المذابة والمياه المترشحة من الأنهار خلال الطبقات الصخرية^(٢).

وتتوزع المياه الجوفية في أجزاء مختلفة من قضاء بدرية، ولاسيما في المناطق المتاخمة للحدود الإيرانية، إذ تشكل ترسبات البلايوسين والمتمثلة بتكويني باي حسن والمقدادية الخزان الجوفي الرئيس العلوي لمناطق شرق وشمال شرق قضاء بدرية^(٣)، بينما تشكل ترسبات العصر الرباعي الخزان الجوفي الرئيس العلوي لغالبية المنطقة، أما الانحدار العام لمنسوب المياه الجوفية هو من الشمال والشمال الشرقي، أي من مناطق الجبال وأقدام التلال بمحاذاة الحدود حيث مناطق التغذية منحدراً باتجاه الجنوب والجنوب الغربي، ويعد كلال بدرية من المصادر المهمة لتغذية المياه الجوفية بعد اختراقه الرسوبيات الحديثة ووصول قعره إلى الرسوبيات القديمة^(٤).

والمياه الجوفية في منطقة الدراسة على نوعين: النوع الأول يتمثل بمياه الينابيع والعيون الطبيعية التي توجد بمحاذاة منطقة أقدام التلال لسلسلة جبال حمرين الجنوبي لانكشاف طبقات الطين التي تعلوها طبقات من الحصى والرمل الحاملة للمياه الجوفية وتصرف مياه هذه العيون باتجاه الوديان الموسمية المنتشرة في المنطقة وتصب معظمها في نهر كلال بدرية^(٥)، كذلك فقد رصدت (عين الفهوديات) الواقعة في جنوب شرق قضاء بدرية والتي تصرف مياهها هي الأخرى في الوديان الموسمية المناسبة باتجاه نهر كلال بدرية.

أما النوع الثاني للمياه الجوفية في قضاء بدرية فيتحدد بمياه الآبار الجوفية المنتشرة في القضاء، والتي لها أهمية كبيرة لأنها تعد المخزون المائي الجوفي المكمل لمشاريع الري، إذ تعوّض إلى حدٍ ما النقص الحاصل في الموارد المائية، وقد حفرت مجموعة من الآبار لاستخراج المياه الجوفية والاستفادة منها في الري. وتتميز مياه الآبار لحوض بدرية بوجود منسوبين للمياه الجوفية: وهما المكنم المفتوح الذي تمثله ترسبات الزمن الرباعي المنتشرة على عموم مساحة الحوض، ومن أبرز الآبار الجوفية لهذا المكنم هي (بئر الهشيمة وبئر عرفات وبئر الغزالي وبئر قرية عين غوار) والمكنم المحصور متمثلاً بترسبات الزمن

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

(٢) عدنان باقر النقاش ومهدي علي الصحاف، مصدر سابق، ص ٣٢٩.

(٣) حمدان باجي نوماس، مصدر سابق، ص ٢٣٩-٢٤٠.

(٤) محمد جعفر السامرائي، الأنهار الحدودية في محافظة واسط، مصدر سابق، ص ٩٣-٩٤.

(٥) ضياء خرباط شذر وآخرون، مصدر سابق، ص ٢٥-٢٦.

الرباعي في الجزء الشمالي وتكوين المقدادية في الجزء الجنوبي الشرقي منه، وأبرز الآبار في هذا المكن هي (بئر بدرة القديمة وبئر الكرمشية وبئر زرباطية وبئر بساتين بدرة)، يتزايد سمك المكن المفتوح باتجاه الغرب مما يؤثر على عمق المكن المحصور الذي يتزايد سمكه في المنطقة الواقعة بين قضاء بدرة وناحية زرباطية^(١).

وقد تم تحليل ثلاثة نماذج من مياه الآبار المنتشرة في قضاء بدرة، الجدول (١١) وتبين من خلال نتائج التحليلات أنّ المعدل العام لقيمة التوصيل الكهربائي (E.C) بلغت (٤٠٩٦ مايكروموز/سم)، وبلغت قيمة الأسس الهيدروجيني (PH) (٧.٥)، أما درجة الأملاح الكلية الذائبة (T.D.S) فبلغت (٣١١٤ ملغم/لتر)، وتراوحت قيم معدلات الايونات الموجبة بين (٣٦٨ ملغم/لتر) للكالسيوم و(٩٦ ملغم/لتر) للمغنيسيوم و(٦٠٩ ملغم/لتر) للصوديوم و(٧.٥ ملغم/لتر) للبوتماسيوم، أما معدل الأيونات السالبة فقد تراوحت بين (٦٧٦ ملغم/لتر) للكلور و(١١٧٩ ملغم/لتر) للكبريتات و(٨.٧ ملغم/لتر) للنترات و(١.١٣ ملغم/لتر) للفوسفات، ووفقاً لدرجة ملوحة المياه في هذه الآبار فأنها لا تصلح للشرب ويمكن استخدامها لسقي البساتين والمزروعات ورعي الحيوانات^(٢).

جدول (١١)

الخصائص النوعية لنماذج مياه الآبار في منطقة الدراسة

اسم الفحص	الموقع	PH	E.C ms	T.D.S mg/l	T.H	ALK.A Mg/l	Ca ⁺ mg/l	Mg ⁺ mg/l	Na ⁺ mg/l	CL ⁻ mg/l	K ⁺ mg/l	SO ₄ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	PO ₄ ⁻ mg/l
مقاطعة ورمزيار	٧.٥	٣٩٢٠	٢٩١٠	١٥٦٤	١٦٨	٤٠٢	١٣٦	٥٧٨	٦٢٤	٦.٠	١١٣٧	٧.٢	١.٠٥	
مقاطعة دهنوك	٧.٧	٤٠٥٠	٢٩٨٦	١٠٢٠	٢٠٠	٣١٤	٥٧.٣	٦٥٠	٧٠٥	٨.٥	٩٤٦	٩.٧	١.٠٩	
مقاطعة قلمت	٧.٣	٤٣٢٠	٣٤٤٦	١٣٦٠	١٦٠	٣٨٨	٩٤.٧	٦٠٠	٧٠٠	٨.٠	١٤٥٤	٩.٢	١.٢٦	
المعدل	٧.٥	٤٠٩٦	٣١١٤	١٣١٤	١٧٦	٣٦٨	٩٦	٦٠٩	٦٧٦	٧.٥	١١٧٩	٨.٧	١.١٣	

المصدر: الباحث بالاعتماد على :-

- ١- جمهورية العراق، وزارة البلديات والأشغال العامة، مديرية ماء واسط، قسم فحوصات المياه المختبرية بيانات (غير منشورة).
- ٢- جمهورية العراق، وزارة البيئة، مديرية بيئة واسط، قسم التحاليل البيئية، بيانات (غير منشورة).

رابعاً: النبات الطبيعي Natural Vegetation:

يتأثر النبات الطبيعي بعوامل طبيعية وبشرية مختلفة، ويعد عامل المناخ ولاسيما الحرارة والأمطار من أهم العوامل المؤثرة في نمو النبات الطبيعي وتوزيعه على سطح الأرض^(٣). ونظراً لقلّة تساقط الأمطار وطول مدة الجفاف وزيادة كمية التبخر في منطقة الدراسة، فإن ذلك أدى إلى قلّة كثافة الغطاء النباتي الطبيعي، لذا تأقلمت نباتاتها لتلك الظروف البيئية القاسية، والنبات الطبيعي له دور مهم في حماية التربة

(١) بتول محمد علي سعيد، الصفات الهيدرولوجية لنظام المياه الجوفية في حوض بدرة- جصان، مصدر سابق، ص ٩٣.
(٢) جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، المديرية العامة لحفر الآبار المائية، إدارة مشروع واسط، قسم الجيولوجيا، بيانات (غير منشورة).
(٣) آزاد محمد أمين النقشبندی وتغلب جرجيس داوود، جغرافية الموارد الطبيعية، ط ١، مطابع وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة البصرة، ١٩٨٨، ص ٢٧٧.

من التعرية حيث يعمل على تماسكها ومنعها من التفكك، لذلك فهو يعد الكساء الطبيعي الذي يحمي التربة من الانجراف، فهو يقلل من سرعة قطرات الأمطار، ويزيد من غيض الماء في التربة، ويقف عائناً أمام الرياح ويقلل من مخاطرها الحتية فضلاً عن كونه غطاء يحمي التربة من الانجماد وبالتالي يقلل من مخاطر التجوية الفيزيائية بفعل نمو البلورات^(١)، ويساعد على تسرب مياه الأمطار إلى باطن الأرض وعودتها للمجرى على شكل مياه جوفية وله دور كبير في تجهيز التربة بالمادة العضوية ولاسيما مادة (الدبال Humus) التي تعد من أهم مكونات التربة^(٢).

ويعد النبات الطبيعي في منطقة الدراسة أحد أشكال النباتات التي تحملت وتكيفت مع ظروفها الطبيعية، ونظراً للتباين في المناخ ومظاهر أشكال سطح الأرض والتربة والموارد المائية فقد نتج تباين في نباتها الطبيعي أيضاً، ونجد ذلك التباين واضحاً بين نباتات ضفاف الأنهار وبين المستنقعات ونباتات المناطق الجافة، ويمكن تقسيم النبات الطبيعي في منطقة الدراسة على أساس توفر البيئة الطبيعية له على النحو الآتي:

١ - نباتات ضفاف الأنهار (River Banks Plants)

تتكون من نباتات تمتد على ضفاف نهر الغراف وتفرعاته وتشتمل على أشجار وشجيرات وحشائش، ونظراً لوفرة المياه بصورة دائمة فأنها تكون كثيفة ويانعة، وتتألف من أشجار الغرب والصفاف والأثل والعوسج والصريم وعرق السوس، وحشائش الحلفا والثيل وشجيرات الشوك والطريع (الطعمه) والعاقول^(٣)، وتنمو هذه النباتات على السهول الفيضية الواطئة للأنهار ولاسيما في منطقة ضفاف نهر الغراف ونهر كلال بدرة، ينظر صورة (٢) و(٣).

٢ - نباتات الأهوار والمستنقعات (Swamp and Marsh Plants)

تتمثل هذه النباتات في مساحات واسعة من ترب أراضي الأهوار والمستنقعات والترب الغدقة ومنها هور الشويجة وهو المصب لنهر كلال بدرة، وأن العامل الرئيس في تحديد نوع النبات الطبيعي في هذه المنطقة هو الماء الذي يغطي سطح التربة في الهور بشكل دائم أو موسمي، إذ تتحسر عنها المياه نسبياً في فصل الصيف، لكن مستوى الماء الأرضي يبقى عالياً وقريباً من سطح التربة مما يساعد على بقاء النباتات متواجدة في تلك المناطق، وتتمثل بالأعشاب والنباتات المائية التي توجد بشكل حزم متجمعة وكثيفة عند وسط المستنقعات، وهناك مجموعة أخرى من هذه النباتات تنمو عند نهايات الجداول وقنوات التصريف.

(١) علي حسين الشلش، جغرافية التربة، مصدر سابق، ص ٨٠ - ٨١.

(٢) علي علي البنا، أسس الجغرافية المناخية والنباتية، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، ١٩٧٠، ص ٢٧٤.

(٣) جاسم محمد الخلف، محاضرات في جغرافية العراق الطبيعية الاقتصادية والبشرية، جامعة الدول العربية، معهد البحوث والدراسات الدولية، القاهرة، ١٩٥٩، ص ١٣٢-١٣٣.

صورة (٢)

التجمع الكثيف للنبات الطبيعي على ضفاف نهر شيراو غرب ناحية زرباطية



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٥/٦/١٤.

٣ - النباتات الصحراوية (Desert Plants)

تشكل هذه المجموعة النبات الطبيعي السائد في منطقة الدراسة، التي هي من ضمن منطقة المناخ الصحراوي الحار، إذ تضافرت أحوال المنطقة المناخية من تطرف في درجات الحرارة ونقص كبير في التجهيز المائي في تكيف هذه النباتات لمواجهة هذه الأحوال القاسية، فهناك النباتات التي تعيش في الترب الرملية التي تكيفت مع عملية النتح النشطة وتستطيع بذور النباتات أن تنمو في الرمل نفسه لأنها منقولة في الوقت نفسه مع الرمل المفتت والجاف، ويمكن أن تعيش النباتات التي لها جذور طويلة في هذه الظروف من خلال مد جذورها إلى مناطق الرطوبة ويمكن تقسيم هذه النباتات إلى:

أ - النباتات الحولية (Annuals Ephemerals):

تظهر هذه النباتات في الموسم المطير من العام وتنتهي في فصل الجفاف، وهي ذات جذور طويلة تمتد إلى أعماق كبيرة في التربة وهي تنمو في الأراضي الملحية وشبه الملحية^(١)، ويوجد في منطقة الدراسة العديد من النباتات الحولية ومنها الرويطة والخباز والكعوب، فضلاً عن الأعشاب الموسمية والشعير البري التي تنمو خلال فصل الربيع، ينظر جدول (١٢).

(١) محمد محي الدين الخطيب، المراعي الصحراوية في العراق، مطبعة دار السلام، بغداد، ١٩٧٣، ص ١٩٤ - ١٩٦.

صورة (٣)

نبات الطرفة المنتشر شمال شرق ناحية البشائر في منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٥/٦/٧.

ب - النباتات المعمرة (perennials Ephemerals):

هي نباتات تعرضت إلى تحولات كثيرة جعلتها أكثر ملائمة للأحوال المناخية القاسية، إذ يمتاز بعضها بجذور طويلة وعميقة تساعد على امتصاص الرطوبة من أعماق التربة، ونظراً لقلّة الماء فقد تكيفت هذه النباتات بوحدة أو أكثر من الميزات كي تحافظ على حياتها^(١)، ومن النباتات المعمرة في منطقة الدراسة الشوك والعاقول والأثل والرمث والكبر^(٢)، وتشكل هذه النباتات مراعي جيدة فضلاً عن أهميتها في المحافظة على قوة وتماسك التربة بسبب ما تمتاز به من شبكة جذور دقيقة وكثيفة.

وتؤثر نوعية النباتات النامية على نسب المادة العضوية المضافة وبالتالي سوف تؤثر على العديد من الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة، وتعمل النباتات الحولية على إضافة مادة عضوية للتربة أعلى من النباتات المعمرة وذلك بسبب التحلل المستمر للقرعات الجذرية للنباتات الحولية، قياساً بالأوراق والأغصان فقط للنباتات المعمرة، وتوفر النباتات المعمرة والأشجار النامية في تربة ضفاف الأنهار نوعاً من الظلال للنباتات الحولية من استلامها لأشعة الشمس بصورة مباشرة، وبذلك سوف تقلل من تعرضها للتحلل السريع وارتفاع درجات الحرارة وأكسديتها^(٣)، مقارنةً بتربة الأحواض والأراضي المتروكة التي تفتقر بشكل واضح لمثل هذه الكثافة والتنوع في النباتات المعمرة، مما يعرض النباتات الحولية إلى أشعة الشمس المباشرة.

(١) قصي عبد المجيد السامرائي وعبد مخور نجم الرياحاني، جغرافية الأراضي الجافة، مصدر سابق، ص ١٧٧.
 (٢) علي الراوي، التوزيع الجغرافي للنباتات البرية في العراق، ط ٣، وزارة الزراعة والري، الهيئة العامة للبحوث الزراعية والموارد المائية، بغداد، ١٩٨٨، ص ١٣.
 (٣) نجم عبد الله رحيم العبد الله، الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة محافظة ذي قار وتأثيرها في الإنتاج الزراعي (دراسة في جغرافية التربة)، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠٠٦، ص ٤٦.

إن التباين المكاني في النبات الطبيعي في كثافته ونوعيته بين جهات منطقة الدراسة له تأثيراً واضحاً في خصائص التربة وتماسكها، إذ إنَّ النبات الطبيعي وكثافته يساعدان على التقليل من سرعة الرياح كونه يزيد من خشونة السطح ويؤدي إلى تماسك دقائق التربة مما يقلل بالتالي من قابلية التربة للتعرية الريحية، إذ تقوم الجذور عند نموها بالضغط على حبيبات التربة فتقرب من بعضها من البعض الآخر وبهذا سوف تسهل عملية ترابطها^(١). وبما أنَّ منطقة الدراسة تتميز بسيادة صفة الجفاف فيها، لذا فإنها تتصف بقلّة أو ضآلة كثافة الغطاء النباتي الطبيعي فيها، مما أدّى ذلك إلى انخفاض نسبة المادة العضوية في تربها.

جدول (١٢)

بعض أنواع النباتات الطبيعية السائدة في منطقة الدراسة

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

المصدر: الباحث بالاعتماد على:-

- ١- الهيئة العامة للزراعة والإصلاح الزراعي فرع واسط، تقرير عن منطقة المراعي الطبيعية في المحافظة لعام ٢٠٠٨، ص ٢.
- ٢- الدراسة الميدانية.

(١) محمد خضر عباس، مصدر سابق، ص ١٢٢.

المبحث الثاني الخصائص المناخية وعلاقتها بتكوين التربة في منطقة الدراسة

تمهيد:

يعد المناخ من أبرز العوامل الإيجابية في تكوين التربة، وذلك بفضل عناصره من حرارة ورطوبة ورياح وأمطار وغيرها^(١)، إذ تتأثر التربة بالظروف المناخية تأثيراً مباشراً خلال جميع مراحل تطورها حيث يبدأ اشتقاقها من الصخر الأصلي حتى آخر مراحل تكوينها، كما أنّ بعض خصائص التربة تتشكل بطريق غير مباشر بالمناخ عن طريق العوامل النباتية والحيوانية، ويستمر تأثير عامل المناخ في التربة منذ بدايتها حتى آخر مرحلة من تطورها، فالمناخ يعكس ظروف تكوين التربة ويمكن التأكد من ذلك عند مقارنة مناطق توزيع التربة مع الخرائط المناخية، شكل (٤) حيث نجد أنّ هناك علاقة مباشرة بين توزيع نطاقات التربة وتوزيع الأقاليم أو المناطق المناخية.

ولغرض تحديد مدى تأثير العناصر المناخية في تشكيل التربة ولدراسة المناخ الحالي لابد من دراسة المناخ وتذبذباته خلال الحقب الزمنية المتعاقبة لأن المناخ مر بتغيرات عدة أثرت بشكل واضح في التربة؛ ففترة العراق تكونت نتيجة التآكل الذي حصل على سطح الأراضي التي يتصل تاريخ تكوينها بالعصر المايوسيني وهي متكونة على الأكثر من الصلصال الأحمر والأحجار الرملية مع شي من حجر الكلس والجبس^(٢).

أولاً- خصائص المناخ القديم وأثره في تكوين التربة:

تكمن أهمية دراسة المناخ القديم في إعطاء صورة واضحة عن تطور التربة في منطقة الدراسة، ولاسيما فيما يعرف بالزمن الرباعي المتمثل بـ(البلايستوسين والهولوسين)، إذ يتميز مناخ هذا العصر بحدوث تغيرات مناخية عدة، فقد انتابت العروض العليا والوسطى مدد جليدية تخللها مدد دافئة مطيرة وأخرى جافة حارة^(٣).

وتعود هذه التغيرات إلى ميكانيكية أزداد أعاصير الرياح السائدة التي لعبت دوراً مهماً في أحداث عمليات التساقط المطري، إذ كانت تسمح آنذاك بمرور العديد من المنخفضات الجوية المارة في العروض الدنيا، وساد في العروض شبه المدارية تساقط مطري أكثر شدة مع وجود فصل بارد^(٤).

وخلال العصور الجيولوجية التي مرت بها جنوب غرب آسيا ومنطقة الدراسة تحديداً، إذ تأثرت تلك المنطقة بتطورات مناخية كبيرة منذ ملايين السنين وتجسد ذلك ضمن ما يعرف بمدة الزمن الرباعي الذي

(١) صلاح الدين بحيري، مبادئ الجغرافيا الطبيعية، ط١، دار الفكر المعاصر للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت، لبنان، ١٩٩٦، ص٢٨٣.

(٢) أحمد سوسة، تاريخ حضارة وادي الرافدين في ضوء مشاريع الري الزراعية والمكتشفات الأثرية والمصادر التاريخية، الجزء الأول، دار الحرية للطباعة، بغداد، ١٩٨٣، ص٩٢.

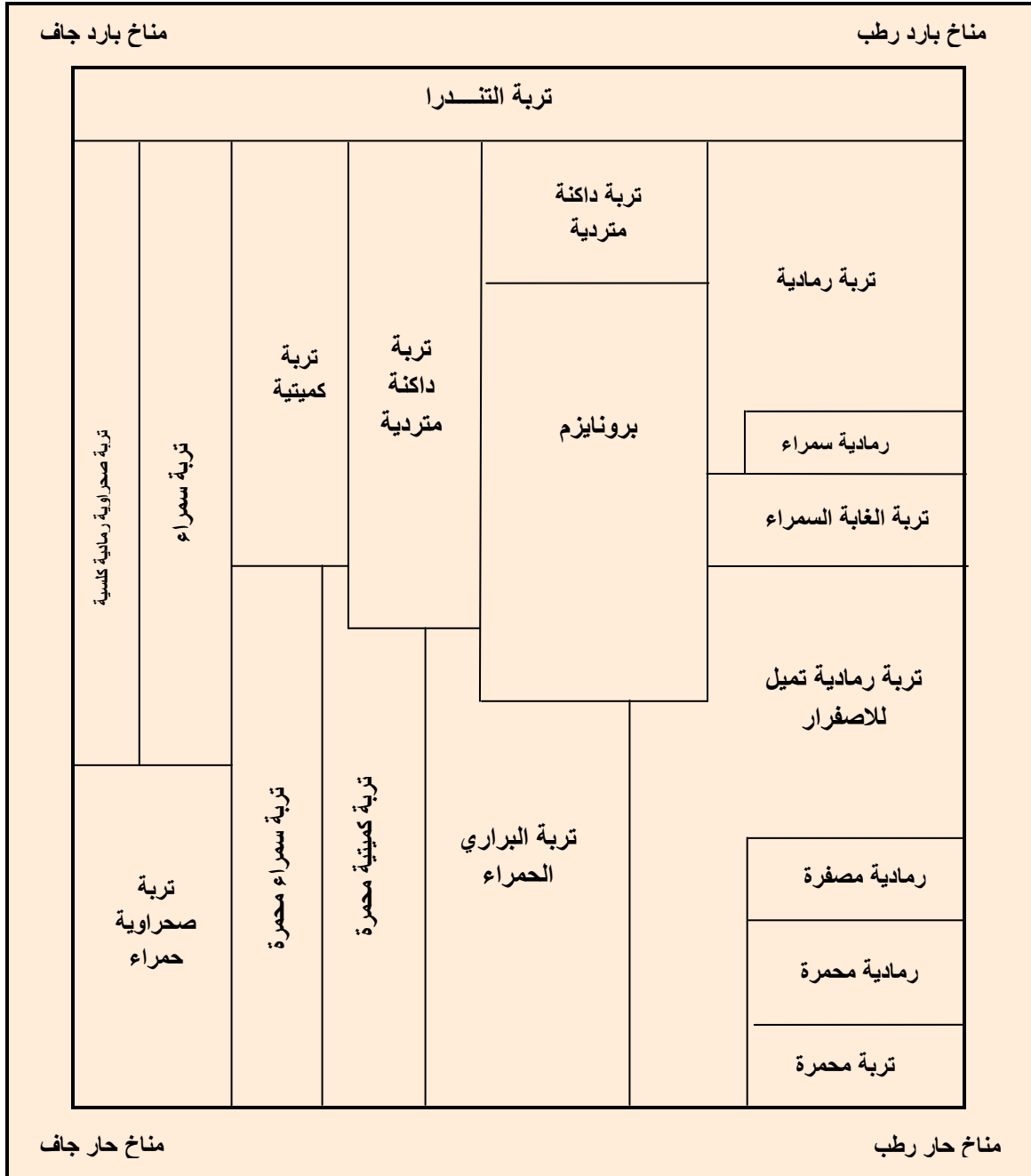
(٣) بثينة سلمان محمد الجبوري، الدلائل الباليولوجية للتغيرات المناخية والبيئة في المدة الرباعية لمنطقة السهل الرسوبي جنوب العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، ١٩٩٧، ص٢.

(٤) محمد رشيد الفيل، تطور مناخ العراق منذ البلايستوسين حتى الوقت الحاضر، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد ١١، بغداد، ١٩٦٨، ص١٤٦.

يمثل أصل تاريخ الأرض^(١)، حيث تميز ذلك العصر بتعاقب المدد الجليدية التي كان آخرها مدة فورم الجليدية^(*)، جدول (١٣).

شكل (٤)

توزيع الترب استناداً إلى نوع المناخ



المصدر: الباحث بالاعتماد على:-

١- قصي عبد المجيد السامرائي وعبد مخور نجم الرياحاني، جغرافية المناطق الجافة، مطبعة دار الحكمة، بغداد، ١٩٩٠، ص ٢٣٧ نقلاً عن Dale F. Ritter Et Al, Process Geomorphology, First Edition, Washington, Usa, 1982, P114.

(١) محمد رشيد الفيل، تطور مناخ العراق منذ البلايستوسين حتى الوقت الحاضر، مصدر سابق، ص ١٤٦-٢٤٧.
 (*) هي مدة تشير إلى ذروة البرودة التي وصل إليها العصر الجليدي والتي امتدت بين حوالي ٤٠٠٠ إلى ١٣٠٠٠ سنة قبل الميلاد وكان من نتائجها الامتدادات الواسعة للثلوج على الأرض والتي قابلها انسحاب مياه البحر حتى وصلت إلى ١١٠م للمزيد ينظر: جودة حسنين جودة، العصر الجليدي وعصور المطر في صحاري العالم العربي، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، ١٩٨٠، ص ١٦-٢٨.

١- المناخ في عصر البلايستوسين:

لقد تغير المناخ الأرضي للعراق عبر العصور ولم يكن في حالة مستقرة (stationary) كما يعتقد البعض حيث تعاقبت عليه مدد مطيرة ومدد جافة، فقد أمتاز مناخ العراق القديم في عصر البلايستوسين الذي أستمر (٣) مليون سنة بالهبوط السريع في درجات الحرارة مع ازدياد التساقط واستمرار الجليد، وقد غطت الثلوج مساحات واسعة من الأرض وساد في الشرق الأوسط مدد جليد تراوح عددها بين ثلاث وست، تعاقبت مع مدد دفء فصلت بينها، وقد تبين حدوث تتابع مشابه لمدد رطوبة وأخرى جافة خلال هذا العصر، ففي المدد الرطوبة ازدادت كمية التساقط المطري، إذ تراوحت ما بين (١٠٠٠-١٥٠٠ ملم)، وأدى ذلك إلى نشاط التعرية المائية المتمثلة بالفيضانات المستمرة التي تؤدي إلى تفتت الصخور ونقلها من أماكنها الأصلية إلى أماكن أخرى^(١).

لذلك فقد تعرضت تربة السهل الرسوبي ومنها أراضي منطقة الدراسة خلال هذا العصر للقشط بواسطة المياه الجارية وبفعل الجليد الذي غطى مساحات واسعة من الأراضي، وعندما تحررت تلك المناطق من الغطاءات الجليدية بقيت مساحات كبيرة منها تحت الركامات الجليدية وتغطي قسم آخر بمياه البحيرات، وقد تكونت على الركامات أنواع جديدة من التربة بعد أن غزتها النباتات والحياة البرية، فقد كان للتبدلات المناخية من حرارة وأمطار ذات أثر مباشر على النباتات والحيوانات وانتشارها أو اختفاء بعضها^(٢)، وبين جدول (١٤) تاريخ بدء تكوين الترب على سطح الأرض.

وتشير الدراسات بأن درجات الحرارة كانت تتسم خلال العصر الجليدي الأخير (wurm) بدرجات حرارة أقل بكثير من الوقت الحاضر حيث كانت أقل بـ (٨-١٢ م) من الوقت الحاضر في دوائر العرض الوسطى و (٤-٥ م) من الوقت الحاضر في منطقة الشرق الأوسط وما بين (٥-٦ م) خارج الحافات المدارية وما بين (٦-٧ م) أقل من الوقت الحاضر في المناطق شبه المدارية ومن ضمنها منطقة السهل الرسوبي^(٣)، وبذلك فقد شهد مدد منتظمة لسقوط الأمطار لم تقتصر على فصل واحد بل امتدت إلى فصلي الصيف والشتاء، ويعود سبب سقوط هذه الأمطار إلى المنخفضات الجوية التي سادت في تلك المرحلة فوق البحر المتوسط ثم تطورت واشتدت فعالية الجبهات مما أدى إلى اشتداد الأعاصير التي أدت إلى زيادة التساقط، وفي فصل الصيف اشتدت كذلك فعالية الجبهات نتيجة التقاء أصداد الأعاصير الآزورية مع الكتل الهوائية القطبية القارية وفي هذه الحالة حصل انخفاض شديد في درجات الحرارة^(٤).

(١) أحمد حسين فرحان الجعفي، جيمورفولوجية حوض وادي الفحيمي في هضبة العراق الغربية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الأنبار، ٢٠٠٨، ٢٧-٢٨.

(٢) محمد رشيد الفيل، مصدر سابق، ص ٢٥٩.

(3) Nautzel W, The Climate Changes of Mesopotamia and Bordering Areas, 14000- 2000 B.C, Sumer, Vol 11, No1- 2, 1976, P144.

(٤) فاضل باقر الحسن، تطور مناخ العراق عبر الأزمنة الجيولوجية والعصور التاريخية، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد ١٠، ١٩٧٨، ص ٣٧٨.

جدول (١٣)

العصور المطيرة في منطقة الدراسة وما يقابلها من مدد جليدية في أوربا

المدد	شمال أوربا	منطقة الدراسة	شرق أفريقيا
جليدي	فورم بدأت قبل ١٢٠٠٠٠ سنة	مطيرة	ماكليان-كامبليك
بين جليدي	رس فورم	بين مطيرة	بين مطيرة
جليدي	رس بدأت قبل ٢٥٠٠٠٠ سنة	مطيرة	كانجيران
بين جليدي	مندل-رس	بين مطيرة	-
جليدي	مندل بدأت قبل ٥٠٠٠٠٠ سنة	مطيرة	كاماسيان
بين جليدي	جونز-مندل	بين مطيرة	بين مطيرة
جليدي	جونز بدأت قبل ٦٠٠٠٠٠ سنة	مطيرة	كانجيران

المصدر: الباحث بالاعتماد على:- Buring, Soil and Soil Conditions in Iraq, Republic of Iraq, Ministry of Agriculture, Baghdad, 1960, P142.

أما خلال المراحل غير المطيرة أو المراحل الجافة فقد أمتاز هذا العصر بمناخ شبه جاف يشبه المناخ الحالي، إذ قلة معدلات التساقط وارتفعت درجات الحرارة صيفاً مع زيادة في معدلات التبخر عما كانت عليه خلال المدد المطيرة، فتراجعت التعرية المائية مقابل التعرية الريحية التي حملت ذرات من الأتربة الناعمة ورسبتها^(١)، وكانت المواد الدقيقة ترسب في السهول لتذريها الرياح حين جفافها، فخلال فصل الصيف كانت تجف تلك المواد الدقيقة تمهيداً لحملها بواسطة الرياح، وكانت مواد التربة التي ترتبط بفعل الصقيع تؤدي دائماً إلى إظهار مواد جديدة على السطح وما تفتأ أن تذريها الرياح^(٢). ويعود سبب انخفاض معدلات التساقط إلى التغير في شكل الدورة العامة للرياح، مما يؤدي إلى تزحزح نطاق أصداد الأعاصير إلى شمال موقعه الحالي وبذلك يدفع مسالك الأعاصير إلى شمال مساراتها الاعتيادية فتتقطع الأمطار أو تقل في العروض شبة المدارية ويسود الجفاف وما يرافقه من ارتفاع في درجات الحرارة^(٣).

جدول (١٤)

تاريخ بدء تكوين التربة

بدء التكوين بالمليون سنة (تقريباً)	عملية تكوين التربة
٨٠٠	في المياه الضحلة
٣٥٠	تحت الغطاء النباتي
١٥٠	في المناطق الغابية والمستنقعات
٠.٥	في المناطق المدارية
٠.٢٥	المرجية والتشرونوزمية المعاصرة

المصدر: فلاح محمود أبو نقطة، أساسيات في علم التربة، مطبعة الروضة، جامعة دمشق، ٢٠٠٤، ص ١٥٥.

(١) رحيم حميد العبدان، تغير مجرى نهر دجلة بين بلد وبغداد خلال العصر العباسي باستعمال معطيات الاستشعار عن بعد، دار أسامة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ٢٠١٣، ص ١٨.

(٢) جودة حسنين جودة، الجغرافية الطبيعية لصحاري العالم العربي، منشأ المعارف، الإسكندرية، ١٩٨٣، ص ٣٨٦.

(٣) قصي عبد المجيد السامرائي، مناخ العراق الماضي والحاضر، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد ٥٠، ٢٠٠٠، ص ١١٤-١١٥.

٢- المناخ في عصر الهولوسين:

في بداية عصر الهولوسين، أي منذ حوالي (١١) ألف سنة، تعرضت المنطقة لتذبذب مناخي، إذ مرت بمدد جفاف حادة، تخللتها مدد رطبة^(١)، فقد أخذت الظروف المناخية بالانتقال من المناخ البارد إلى المناخ الدافئ. إذ بدأت درجات الحرارة بالارتفاع التدريجي حتى وصلت إلى ما يشابه معدلاتها الحالية في الألف السابع قبل الميلاد وقد أطلق على مدة الانتقال من المناخ البارد إلى المناخ الدافئ الذي أخذت فيه كمية الأمطار بالتزايد أسم (عصر الهولوسين)^(٢)، ويمكن القول أنّ عصر الهولوسين يمثل نهاية العصر الجليدي وبداية مدة دفء في العالم، لكن الذي حدث إنّ العشرة آلاف سنة الأخيرة لم تكن بنفس الوتيرة والثبات المناخي بل حدث هناك تذبذب مناخي في كميات الأمطار ودرجات الحرارة، ويذكر أنها مرت بثلاث مدد مميزة وهي كالآتي:-

المدة الأولى: من (١٠ آلاف - ٥ آلاف) سنة ق.م.

شهدت ارتفاع واضح في درجات الحرارة مما أدى إلى ارتفاع منسوب مياه البحر، وتجمعت المياه في منخفض الخليج العربي فوصلت حدوده إلى شمال بغداد إذ ارتفع منسوب مستوى سطح البحر عن مستواه الحالي (٥٠ متراً)، وهذا يعني إنّ كل أراضي السهل الرسوبي انغمرت بالمياه لمدة نتيجة الدفء^(٣)، ثم بقيت مياه الخليج في حالة تذبذب بين ارتفاع وانخفاض لمدد طويلة، حتى أخذت المياه بالتراجع ووصل إلى مستواه الحالي قبل (٥) آلاف سنة^(٤).

المدة الثانية: من (٥ آلاف - ٣ آلاف) سنة ق.م.

فقد شهدت هذه المدة مناخاً مثالياً، إذ ارتفعت درجات الحرارة عن معدلها الحالي ب(٢-٣ م)، وفيها أيضاً ارتفع منسوب البحر حوالي (٥ أمتار) عن مستوى البحار في الفترات الرطبة، وأشارت معظم الدراسات إلى إنّ الانخفاض والارتفاع في درجات الحرارة كان أقل في المناطق المدارية مما هو عليه في المناطق الوسطى، فقد شهدت الحرارة انخفاضاً بمعدل (٦-٧ م) في سهل ما بين النهرين قبل (١٠) آلاف سنة، وارتفعت بحوالي (٢-٣ م) في مدة المناخ المثالي بحدود (٣٨٠٠) سنة ق.م. كذلك تميزت تلك المدة بكون مناخها رطباً عقبها مدة جفاف قصيرة بسبب زيادة التساقط وارتفاع درجات الحرارة^(٥).

المدة الثالثة: بعد (٣ آلاف) سنة ق.م.

خلال هذه المدة شهدت درجات الحرارة والأمطار تذبذباً حول معدلها العام، بحيث أصبحت أمطار جنوب العراق قليلة وازدادت أمطار المنطقة الشمالية^(٦)، وتزحزح الرياح الموسمية إلى الجنوب، مما أدى إلى سيطرة الضغط العالي شبه المداري على جنوب العراق والذي تسبب في قلة التساقط، أما درجة الحرارة فقد مالت إلى الانخفاض، فقد أخذ الجفاف بالتزايد اعتباراً من المدة (٢٣٠٠) سنة ق.م، فقد

(١) هيا علي جاسم آل ثاني، الخليج العربي في عصور ما قبل التاريخ، ط١، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، ١٩٩٧، ص٤٠.

(٢) عبد الودود عبد الرضا عبد، جيومورفولوجية مروحة وادي الباطن وخصائص مياهها الجوفية، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠١٠، ص٣٣.

(٣) قصي عبد المجيد السامرائي، مناخ العراق الماضي والحاضر، مصدر سابق، ص ١١٨-١١٩.

(٤) هيا علي جاسم آل ثاني، مصدر سابق، ص٤١.

(٥) قصي عبد المجيد السامرائي، مناخ العراق الماضي والحاضر، مصدر سابق، ص ١١٩.

(٦) سحر نافع شاكر، جيومورفولوجية العراق في العصر الرباعي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٢٣، ١٩٨٩، ص٣٣٤.

توصلت إحدى الدراسات إلى إنّ الإمبراطورية الأكديّة التي كانت تحكم المنطقة من أعالي نهري دجلة والفرات إلى الخليج العربي قد تعرضت للانهايار الفجائي بسبب تلك التغيرات نحو ظروف الجفاف التي حلت بصورة فجائية والتي تسببت في قلة التساقط، حيث تم اكتشاف هذا التغير نحو الجفاف من خلال أخذ عينات رسوبية من قاع مياه خليج عمان على عمق (٢٣٧٢ متر)، حيث أكتشف حدوث زيادة فجائية في الغبار الريحي في هذه الرسوبيات البحرية والتي يعود أصلها إلى أرض الرافدين حيث انتقل إلى خليج عمان بواسطة الرياح الشمالية الغربية السائدة في بلاد الرافدين^(١).

وبطبيعة الحال فإنّ التقلبات المناخية خلال هذا العصر قد أحدثت تغيرات مهمة في الأحوال الطبيعية لتربة منطقة الدراسة وتتضح بما يلي^(٢):-

- ١ - استمرار عمليات الحت المائي التي سادت في عصر البلايستوسين.
- ٢ - زيادة عمليات الحت الريحي وخاصة في منطقة السهل الرسوبي.
- ٣ - نتيجة لعوامل الترسيب الريحية تكونت حقول الكثبان الرملية الحديثة ضمن منطقة السهل الرسوبي والتي تمتد بموازاة نهر الغراف والى الغرب منه ولتصل في بعض المناطق إلى نهر الفرات.
- ٤ - ترسبت طبقات سميكة من الطين فوق التربة الأصلية المتكونة في زمن البلايستوسين أدت إلى تغطيتها بصورة كاملة.
- ٥ - زادت كمية الملح في تربة السهل الرسوبي بدرجة كبيرة نتيجة لزيادة درجات الحرارة وقلة الأمطار وزيادة نسبة التبخر مما أدى إلى زيادة تبخر المياه الجوفية الحاوية للأملاح والظاهرة على سطح الأرض وبالتالي ترسيب طبقات الأملاح فوق سطح الأرض التي كانت تغطيها هذه المياه، فتكونت نتيجة لذلك تربة السهل الفيضي الرسوبية المالحة.

(١) سحر نافع شاكر، مصدر سابق، ص ٢٣٨-٢٣٩.

(٢) سالار علي خضر الدزبي، مناخ العراق القديم والمعاصر، ط ١، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، ٢٠١٣، ص ٣٣-٣٤.

ثانياً: خصائص المناخ الحالي وأثره في تكوين التربة:

لمعرفة الخصائص المناخية في منطقة الدراسة لابد من التطرق إلى كل عنصر من عناصر المناخ عن طريق تحليل البيانات المسجلة بهذه العناصر المأخوذة من محطات الدراسة من أجل تحديد الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة وبيان أثرها في خصائص التربة لمنطقة الدراسة وهي:-

١ - الإشعاع الشمسي (Solar Radiation)

يعد الإشعاع الشمسي المصدر الرئيس للطاقة في الغلاف الجوي، فهو يسهم بمقدار (٩٧-٩٩%) من الطاقة المستغلة في الغلاف الجوي، فضلاً عن كونه يمثل المصدر الرئيس للطاقة الواردة إلى سطح الأرض فهو أحد العناصر المناخية المسؤولة عن التقلبات والظواهر الجوية^(١)، وتقترن شدة التسخين بمقدار زاوية سقوط الإشعاع الشمسي وطول النهار النظري، فضلاً عن اقترانها بعدد ساعات السطوع الفعلية التي تتأثر بعدد من العوامل منها صفاء الجو والغيوم والعواصف الترابية، إذ تعمل هذه العوامل على قلة عدد الأيام الصافية في حالة تلبد السماء بالغيوم، كما إن كمية الإشعاع الشمسي التي تصل إلى التربة تقل عند وجود الغيوم وتتغير بصورة ملموسة في أثناء فصول السنة وحالما يصل الإشعاع إلى سطح التربة يمتص قبل أن تتحول إلى طاقة حرارية^(٢). فالتربة تتلقى الإشعاع الشمسي على قسمها السطحي حيث يتوزع من هناك إلى المناطق الداخلية وقسم آخر ينعكس تبعاً لخصائص التربة نحو الفضاء وتستهلك النباتات (١٠%) من الطاقة الحرارية الصادرة عن الإشعاع الشمسي بينما يذهب (٢٧-٣١%) منها للتبخر ويذهب (٢%) منها فقط لتسخين التربة^(٣)، والجدول (١٥) يوضح النسب المئوية لاستهلاك الطاقة الشمسية المستلمة على سطح الأرض إذ يظهر بأن التربة تستلم أو تستفيد من (٢%) من الإشعاع المستلم من الشمس.

جدول (١٥)

النسبة المئوية لاستهلاك الطاقة الشمسية المستلمة على سطح الأرض

النسبة المئوية	واط/م ^٢	الأشعة (طريقة الاستهلاك)
٣٩%	١٠١	أشعة تستخدم/ نتج
٣٤%	٨٥	أشعة مرتدة على سطح الأرض
٢١%	٥٦	أشعة معكوسة من الغلاف الغازي
٣%	١٠	أشعة لتسخين الهواء
٢%	٥	أشعة لتسخين التربة
١%	٢	أشعة لتسمد النبات
١٠٠%	٢٥٤	مجموعة الأشعة المستلمة على الأرض

المصدر: عدنان ناصر مطلوب وآخرون، إنتاج الخضر، ج١، دار الكتب للطباعة، جامعة الموصل، ١٩٨٩، ص١٣٥.

(١) عبد الغني جميل السلطان، الجو عناصره وتقلباته، دار الحرية للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٨٥، ص١٨٧.

(٢) محمد خضر عباس، مصدر سابق، ص١٠٢.

(٣) كمال الشيخ حسين، جغرافية التربة، ط٢، دار المنهل اللبناني للدراسات، بيروت، لبنان، ٢٠١٢، ص٤١.

ولموقع منطقة الدراسة أثر في تحديد قيم الإشعاع الشمسي الواصل إليها من خلال أثره في مقدار زوايا الإشعاع الشمسي الواصل وعدد ساعات السطوح النظرية والفعلية وما ينتج عنه من تباين في درجات الحرارة شهرياً وفصلياً. ومن خلال بيانات الجدول (١٦) والشكل (٥) نلاحظ إن المعدل الشهري لزوايا سقوط الإشعاع الشمسي في منطقة الدراسة تميز بالارتفاع التدريجي بدءاً من شهر آذار بعد يوم (٢١ آذار) بسبب حركة الشمس الظاهرية نحو النصف الشمالي من الكرة الأرضية، إذ بلغ معدل زاوية سقوط الإشعاع الشمسي لشهر نيسان (٦٥.٧، ٦٦.٦، ٦٧.٣، ٦٩.٦، ٦٩.٩) درجة في محطات خانقين وبدرة وعلي الغربي والكويت والحي على التوالي، لتصل المعدلات الشهرية إلى أعلى مقاديرها خلال الأشهر (مايس، حزيران، تموز، آب) في محطات الدراسة، إذ بلغ المعدل لكل شهر من تلك الشهور (٧٤.٣، ٧٨.٢، ٧٦.١، ٦٩.٥) درجة في محطة خانقين، وبلغ (٧٦، ٧٩.٤، ٧٧.٩، ٧٠.٣) درجة في محطة بدرة، وبلغ (٧٦.٣، ٨٠.٩، ٧٨.٢، ٧٠.٦) درجة في محطة علي الغربي، وبلغ (٧٧.٦، ٨١.١، ٧٨.٦، ٧٠.٧) درجة في محطة الكوت، وبلغ (٧٧.٩، ٨١.٤، ٧٨.٩، ٨٠.٨) درجة في محطة الحي، حيث تصل تلك المعدلات لأعلى قيمها في جميع المحطات خلال شهر حزيران بسبب عمودية أشعة الشمس على مدار السرطان في (٢١ حزيران)، ثم تأخذ المعدلات الشهرية للإشعاع الشمسي بالانخفاض التدريجي ابتداءً من شهر أيلول بسبب حركة الشمس الظاهرية نحو خط الاستواء ومن ثم نحو النصف الجنوبي من الكرة الأرضية حتى تصل إلى أدنى معدل لها خلال شهر كانون الأول لتبلغ (٣٢، ٣٤، ٣٤.٤، ٣٤.٦، ٣٤.٨) درجة في محطات خانقين وبدرة وعلي الغربي والكويت والحي على التوالي لعُمودية أشعة الشمس على مدار الجدي في (٢١ كانون الأول)^(١).

أما المعدل السنوي لزوايا سقوط الإشعاع الشمسي فقد بلغ (٥٥.٦، ٥٦.٨، ٥٧.٣، ٥٨.١، ٥٨.٤) درجة في محطات خانقين وبدرة وعلي الغربي والكويت والحي على التوالي، وبلغ عدد الأشهر التي يزداد فيها معدل زاوية سقوط الإشعاع الشمسي عن المعدل السنوي (ستة أشهر) بدءاً من شهر نيسان وحتى نهاية شهر أيلول في جميع المحطات، مما ينجم عن ذلك ارتفاع درجات الحرارة خلال تلك الأشهر في منطقة الدراسة.

(١) وليد أسمر جاسم وشيماء حسين درويش، دراسة التباين المكاني للإشعاع الشمسي الكلي الساقط على السطح الأفقي في العراق، مجلة علوم الرافدين، المجلد ٢٢، العدد ٤، ٢٠١١، ص ١٢٠.

جدول (١٦)

المعدلات الشهرية والسنوية لزوايا سقوط الإشعاع الشمسي (درجة) في محطات الدراسة (*)

المعدل السنوي	كانون الأول	تشرين الثاني	تشرين الأول	أيلول	آب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	آذار	شباط	كانون الثاني	الشهر / المحطة
٥٥.٦	٣٢.٠	٣٦.٣	٤٦.٥	٥٧.٨	٦٩.٥	٧٦.١	٧٨.٢	٧٤.٣	٦٥.٧	٥٤.٣	٤٢.٥	٣٤.٣	خانقين
٥٦.٨	٣٤.٠	٣٧.١	٤٧.٣	٥٨.٠	٧٠.٣	٧٧.٩	٧٩.٤	٧٦.٠	٦٦.٦	٥٥.٠	٤٤.١	٣٥.٩	بدره
٥٧.٣	٣٤.٤	٣٧.٤	٤٧.٥	٥٨.٤	٧٠.٦	٧٨.٢	٨٠.٩	٧٦.٣	٦٧.٣	٥٥.٤	٤٤.٩	٣٦.٥	علي الغربي
٥٨.١	٣٤.٦	٣٧.٦	٤٧.٦	٥٨.٦	٧٠.٧	٧٨.٦	٨١.١	٧٧.٦	٦٩.٦	٥٧.٦	٤٦.٦	٣٧.٦	الكوت
٥٨.٤	٣٤.٨	٣٧.٩	٤٧.٩	٥٨.٩	٧٠.٨	٧٨.٩	٨١.٤	٧٧.٩	٦٩.٩	٥٧.٩	٤٦.٩	٣٧.٩	الحي

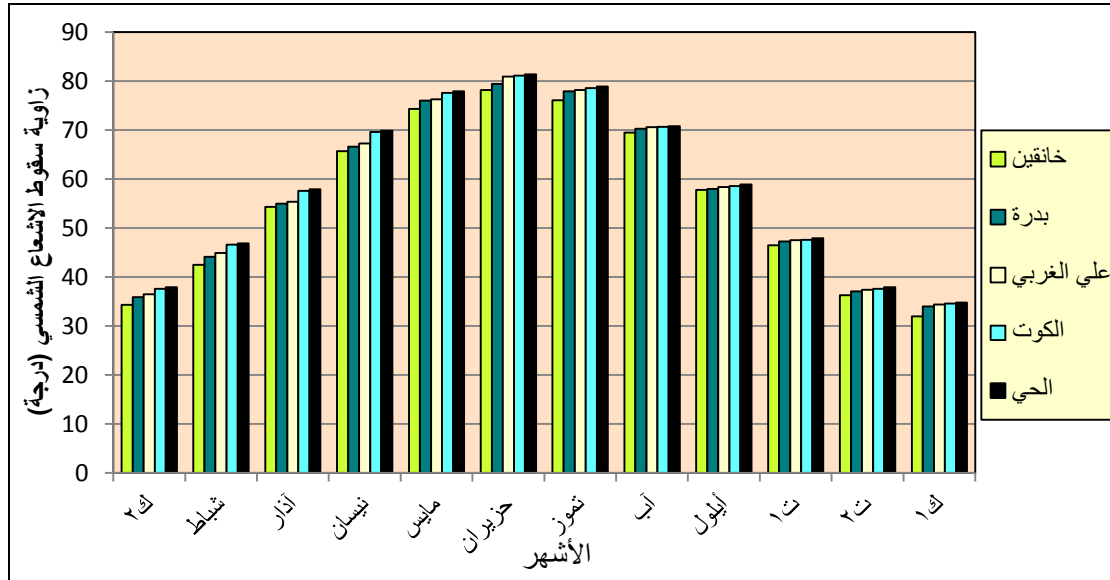
المصدر: الباحث بالاعتماد على:-

- ١ - جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة).
- ٢ - بتول حسين خلف، إكليات محافظة واسط من الرياح والإشعاع الشمسي ودورها في استثمار الطاقة المتجددة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ٢٠١٢، ص ٥٩.
- (٣) لم يتسنى الباحث الحصول على بيانات زوايا سقوط الإشعاع الشمسي الخاصة بمحطة العزيزية المناخية.

شكل (٥)

المعدلات الشهرية لزوايا سقوط الإشعاع الشمسي (درجة) في محطات الدراسة

للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (١٦).

أما فيما يتعلق بمعدل طول النهار النظري^(*) فإن مدته تتباين من شهر لآخر تبعاً لحركة الشمس الظاهرية حيث يزداد بصورة تدريجية في كل المحطات ابتداءً من شهر آذار، إذ بلغ المعدل لهذا الشهر (١١.٥ ساعة/يوم) في المحطات (بدر، العزيزية، الكوت)، بينما بلغ (١٢.١، ١٢، ١١.٣ ساعة/يوم) في المحطات (خانقين، علي الغربي، الحي)، ليصل إلى ذروته في شهر حزيران، إذ بلغ (١٤.٢ ساعة/يوم) في المحطات (خانقين، علي الغربي، الكوت)، بينما بلغ (١٤.٥، ١٤.٣، ١٥ ساعة/يوم) في المحطات (بدر، العزيزية، الحي) على التوالي، وقد بلغ عدد الأشهر التي يزداد فيها طول النهار النظري عن (١٢.٠ ساعة/يوم) (ستة أشهر) لجميع محطات الدراسة ابتداءً من شهر نيسان وحتى نهاية شهر أيلول متزامناً مع نفس المدة التي تكون فيها زاوية سقوط الإشعاع الشمسي كبيرة كما موضح في الجدول (١٧)، والشكل (٦) مما ينجم عن ذلك زيادة في الكمية المكتسبة منه ومن ثم ارتفاع درجات الحرارة لتأثر شدة التسخين بمقدار زاوية سقوط الإشعاع الشمسي وطول النهار النظري.

جدول (١٧)

المعدلات الشهرية والسنوية لطول ساعات النهار النظري والفعلي (ساعة/يوم) في محطات الدراسة
للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)

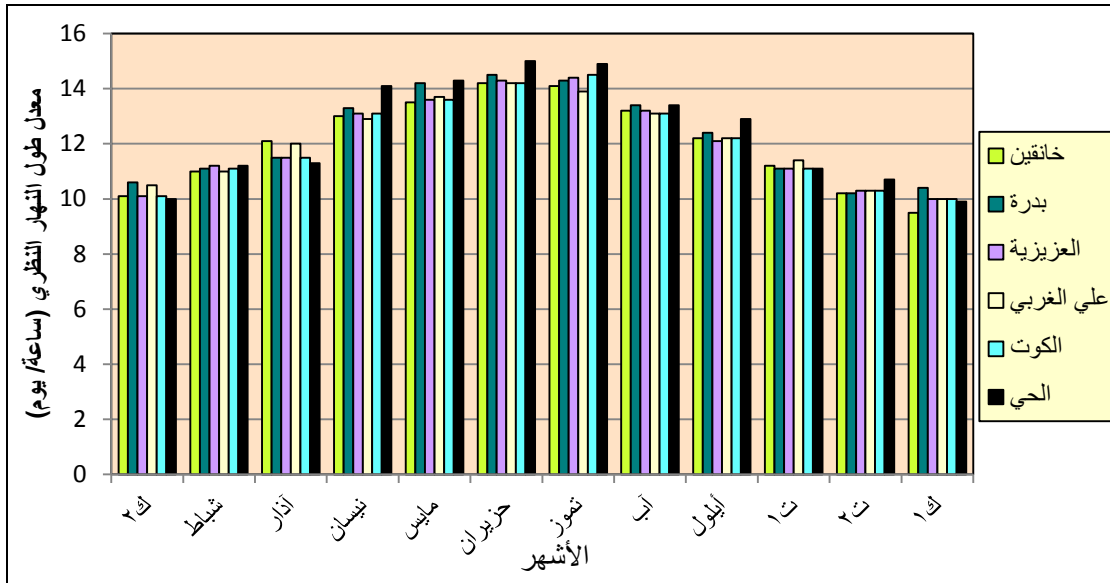
الشهر المحطة	فترة السطوع	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
خانقين	نظري	١٠.١	١١.٠	١٢.١	١٣.٠	١٣.٥	١٤.٢	١٤.١	١٣.٢	١٢.٢	١١.٢	١٠.٢	٩.٥	١٢.٠
	فعلي	٤.٦	٤.٣	٥.٨	٦.٧	٧.٩	٩.٢	٨.٨	٩.٢	٨.١	٦.٥	٥.٩	٤.٧	٦.٨
بدر	نظري	١٠.٦	١١.١	١١.٥	١٣.٣	١٤.٢	١٤.٥	١٤.٣	١٣.٤	١٢.٤	١١.١	١٠.٢	١٠.٤	١٢.٢
	فعلي	٥.٩	٦.٩	٧.٨	٨.٢	٩.٣	١١.٩	١١.٤	١١.٤	١٠.٤	٨.٥	٧	٥.٩	٨.٧
العزيزية	نظري	١٠.١	١١.٢	١١.٥	١٣.١	١٣.٦	١٤.٣	١٤.٤	١٣.٢	١٢.١	١١.١	١٠.٣	١٠.٠	١٢.٠
	فعلي	٦.٦	٧.٤	٨	٨.٥	٩.٩	١١.٨	١١.٥	١١.٥	١٠.٥	٨.٤	٧.٣	٦.٢	٩.٠
علي الغربي	نظري	١٠.٥	١١.٠	١٢.٠	١٢.٩	١٣.٧	١٤.٢	١٣.٩	١٣.١	١٢.٢	١١.٤	١٠.٣	١٠.٠	١٢.١
	فعلي	٥.٩	٧.٢	٦.٩	٧.٤	٨.٨	١١.٢	١٠.٩	١١.١	٩.٧	٨.٣	٦.٩	٥.٩	٨.٣
الكوت	نظري	١٠.١	١١.١	١١.٥	١٣.١	١٣.٦	١٤.٢	١٤.٥	١٣.١	١٢.٢	١١.١	١٠.٣	١٠.٠	١٢.١
	فعلي	٦.٤	٧.٤	٨	٨.٥	٩.٨	١١.٩	١١.٧	١١.٥	١٠.٦	٨.٨	٧.١	٦.٣	٩.٠
الحي	نظري	١٠.٠	١١.٢	١١.٣	١٤.١	١٤.٣	١٥.٠	١٤.٩	١٣.٤	١٢.٩	١١.١	١٠.٧	٩.٩	١٢.٤
	فعلي	٦.٥	٧.٤	٧.٨	٨.٣	٩.٧	١١.٥	١١.٥	١١.٣	١٠.١	٨.٦	٧.٤	٦.٤	٨.٩

المصدر: الباحث بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة).

(*) طول النهار النظري (ساعات السطوع النظري): هي الساعات المحسوبة ابتداءً من شروق الشمس حتى غروبها، والنتيجة عن دوران الأرض حول محورها، أما طول النهار الفعلي (ساعات السطوع الفعلي) فهي ساعات النهار المؤثرة فعلياً في حرارة الجو، والتي يمكن قياس مستويات ذلك التأثير بأجهزة قياس الإشعاع المختلفة.

شكل (٦)

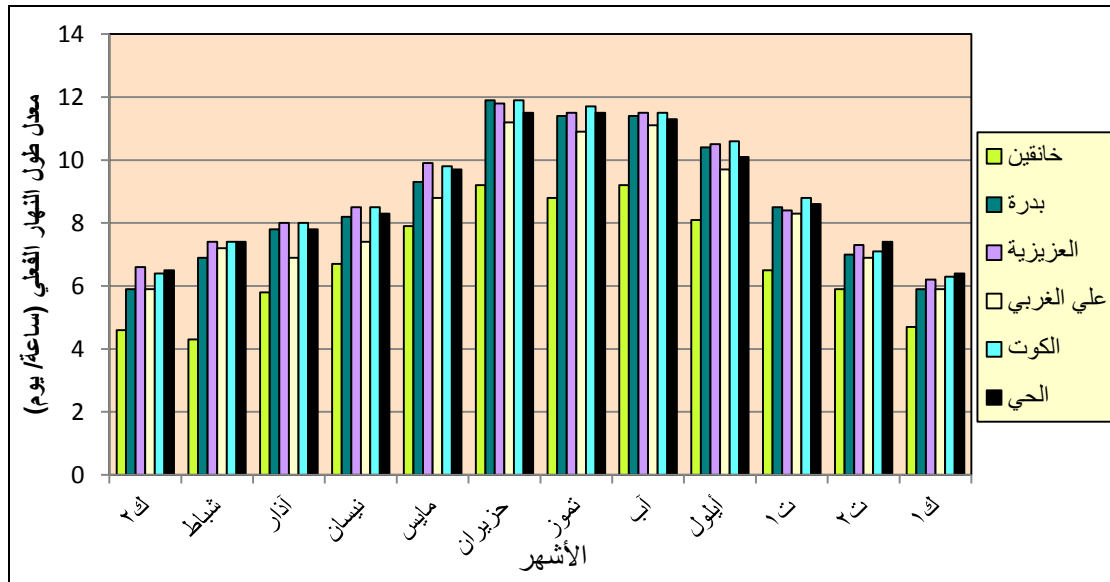
المعدلات الشهرية لطول ساعات النهار النظري (ساعة / يوم) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (١٧).

شكل (٧)

المعدلات الشهرية لطول ساعات النهار الفعلية (ساعة / يوم) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (١٧).

وفي ما يخص السطوع الشمسي الفعلي فإن معدلاته تتباين زمنياً خلال أشهر السنة، شكل (٧) إذ إنّ المعدلات الشهرية لساعات السطوع الفعلية في محطات الدراسة تتصف بالزيادة التدريجية بدءاً من شهر آذار إذ بلغ (٦.٧، ٨.٢، ٨.٥، ٧.٤، ٨.٥، ٨.٣ ساعة/يوم) في المحطات (خانقين، بدرية، العزيزية، الكوت، علي الغربي، الكوت، الحي) على التوالي، وفي شهر مايس (٧.٩، ٩.٣، ٩.٩، ٨.٨، ٩.٨،

٩.٧ ساعة/يوم) في المحطات (خانقين، بدره، العزيزية، الكوت، علي الغربي، الكوت، الحي) على التوالي، إلى أن تسجل أقصى معدلاتها خلال شهري حزيران وتموز، إذ بلغت خلال شهر حزيران نحو (٩.٢، ١١.٩، ١١.٨، ١١.٢، ١١.٩، ١١.٥ ساعة/يوم) في المحطات (خانقين، بدره، العزيزية، الكوت، علي الغربي، الكوت، الحي) على التوالي، وتنخفض هذه المعدلات بشكل واضح خلال الفصل البارد من السنة إذ سجلت محطات (بدره، العزيزية، علي الغربي، الكوت، الحي) أدنى معدلاتها في شهر كانون الأول بواقع (٥.٩، ٦.٢، ٥.٩، ٦.٣، ٦.٤ ساعة/يوم) على التوالي، وسجلت محطة خانقين أدنى معدلاتها في شهر شباط بواقع (٤.٣ ساعة/يوم)، وهذه المعدلات تعكس تأثيراتها في وصول الطاقة الحرارية ومن ثم في عملية التبخر من التربة.

وتؤدي زيادة عدد ساعات النهار النظرية والفعلية خلال الفصل الحار من السنة إلى زيادة ما يسجل من قيم حرارية مرتفعة وقلّة معدلات الرطوبة النسبية وعدم سقوط الأمطار مما ينجم عنه زيادة في قيم التبخر السطحي من المياه والتربة وبالتالي قلّة الغطاء النباتي، وتؤدي هذه العوامل إلى جفاف التربة وتفككها وبالتالي تعرضها لمخاطر التعرية الريحية^(١).

٢ - درجة الحرارة (Temperature)

الحرارة عنصر طبيعي ذو أهمية كبيرة، إذ تتحكم في عمليات التبخر والتكاثف وتحدد النطاقات الحيوية، وتؤثر في تحليل وتفكك صخور القشرة الأرضية وتوفير المواد الأولية وتنشيط كل العمليات الكيميائية والحياتية التي يجري بها تكوين التربة^(٢)، فالحرارة لها دور فعّال في نمو النباتات والأحياء الدقيقة وتطورها في التربة، إذ تتراوح الحرارة المثالية لحياة أو نمو معظم الإحياء الدقيقة في التربة بين (٣٠.٢٥ م) ويرتبط بدرجات الحرارة أحلال المركبات المعدنية في الماء، وكذلك انحلال الأوكسجين وثنائي أوكسيد الكربون وسرعة التفاعلات الكيميائية إضافة إلى امتصاص الماء والعناصر الغذائية من قبل النباتات^(٣). وتستمد التربة الحرارة إلى جانب الإشعاع الشمسي من العمليات الفيزيوكيميائية والحيوية، فعند ترطيب التربة الجافة تزداد حرارتها وتسمى هذه الحرارة بـ(حرارة الترطيب) التي قد تؤدي إلى زيادة حرارة التربة بنحو (١٠م) مما يؤثر سلباً على نمو الجذور في داخل التربة^(٤).

ويظهر من البيانات المناخية في الجدول (١٨) والأشكال (٨، ٩، ١٠) تباين معدلات درجات الحرارة (المتوسط والصغرى والعظمى) في محطات الدراسة من شهر لآخر، إذ إنّ معدلات درجات الحرارة تتصف بالزيادة التدريجية بدءاً من شهر آذار، فقد سجلت محطات الدراسة (خانقين، بدره، العزيزية، الكوت، علي الغربي، الكوت، الحي) متوسط حراري خلال هذا الشهر بلغ (١٤.٨، ١٨.٢، ١٧.٨، ١٨.٥، ١٧.٦، ١٨.٩ م) على التوالي، لتصل إلى أعلى معدلاتها خلال الأشهر (حزيران، تموز، آب، أيلول)، إذ بلغت في محطة خانقين لكل من الأشهر (٣١.٤، ٣٣.٩، ٣٣.٦، ٢٩.٣ م) على التوالي،

(١) عتاب يوسف كريم اللهيبي، مشكلة التصحر في منطقة الفرات الأوسط وأثارها البيئية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، ٢٠٠٨، ص ٧٩.

(٢) أحمد سعيد حديد وفاضل باقر الحسني، علم المناخ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٤، ص ٥٩.

(٣) فلاح محمود أبو نقطة، علم التربة (الجزء النظري)، مديرية الكتب الجامعية، جامعة دمشق، ١٩٩٥، ص ٢٩٩.

(٤) كمال الشيخ حسين، مصدر سابق، ص ٧٩.

وفي محطة بدرية (٣٤.٩، ٣٦.٤، ٣٦.٤، ٣٢.٤ م) على التوالي، وفي محطة العزيزية (٣٣.٨، ٣٥.٨، ٣٥.٥، ٣١.٥ م) على التوالي، وفي محطة علي الغربي (٣٥.٩، ٣٧.٨، ٣٧.٣، ٣٣.٣ م) على التوالي، وفي محطة الكوت (٣٤.١، ٣٦.٣، ٣٥.٨، ٣١.٧ م) على التوالي، وفي محطة الحي (٣٥.٥، ٣٧.٣، ٣٦.٤، ٣٣.٥ م) للأشهر نفسها على التوالي، وبعد ذلك تتناقص معدلات درجات الحرارة تناقصاً تدريجياً لتصل إلى أدنى قيمتها في شهر كانون الثاني لتبلغ (٩.٧، ١١.٢، ١١.١، ١١.٧، ١١، ١١.٩ م) في المحطات (خانقين، بدرية، العزيزية، الكوت، علي الغربي، الكوت، الحي) على التوالي، أما المعدل السنوي لدرجات الحرارة فقد بلغ (٢٢، ٢٤.٦، ٢٤، ٢٥.٣، ٢٤.٣، ٢٥.٥ م) في محطات الدراسة على التوالي.

جدول (١٨)

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

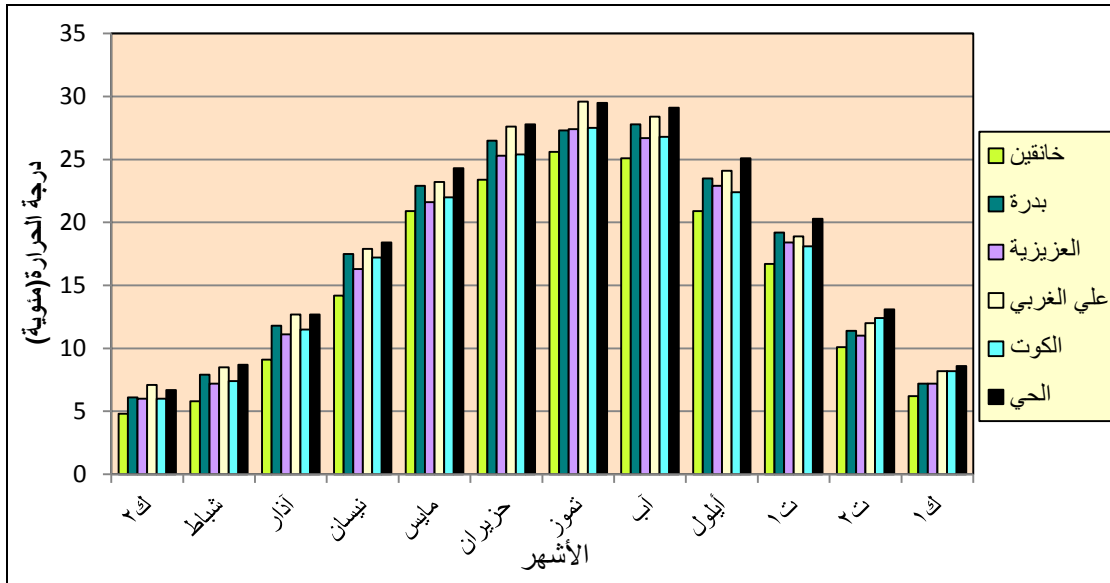
للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)

الشهر / المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
خانقين	الصغرى	٤.٨	٥.٨	٩.١	١٤.٢	٢٠.٩	٢٣.٤	٢٥.٦	٢٥.١	٢٠.٩	١٦.٧	١٠.١	١٥.٢
	العظمى	١٤.٧	١٦.٤	٢٠.٥	٢٦.٤	٣٥.٣	٣٩.٤	٤٢.٢	٤٢.١	٣٧.٨	٣١.٧	٢٢.٩	٢٨.٩
	المتوسط	٩.٧	١١.١	١٤.٨	٢٠.٣	٢٨.١	٣١.٤	٣٣.٩	٣٣.٦	٣٣.٦	٢٩.٣	٢٤.٢	٢٢.٠
بدرية	الصغرى	٦.١	٧.٩	١١.٨	١٧.٥	٢٢.٩	٢٦.٥	٢٧.٣	٢٧.٨	٢٣.٥	١٩.٢	١١.٤	١٧.٤
	العظمى	١٦.٣	١٩.٤	٢٤.٧	٣١.٢	٣٨.١	٤٣.٤	٤٥.٦	٤٥.١	٤١.٣	٣٤.٨	٢٤.٩	٣٢.٠
	المتوسط	١١.٢	١٣.٦	١٨.٢	٢٤.٣	٣٠.٥	٣٤.٩	٣٦.٤	٣٦.٤	٣٢.٤	٢٧.٠	١٨.١	٢٤.٦
العزيزية	الصغرى	٦.٠	٧.٢	١١.١	١٦.٣	٢١.٦	٢٥.٣	٢٧.٤	٢٦.٧	٢٢.٩	١٨.٤	١١.٠	١٦.٧
	العظمى	١٦.٣	١٩.٣	٢٤.٥	٣٠.٦	٣٧.٦	٤٢.٤	٤٤.٣	٤٤.٤	٤٠.٢	٣٣.٧	٢٤.٢	٣١.٢
	المتوسط	١١.١	١٣.٢	١٧.٨	٢٣.٤	٢٩.٦	٣٣.٨	٣٥.٨	٣٥.٥	٣١.٥	٢٦.٠	١٧.٦	٢٤.٠
علي الغربي	الصغرى	٧.١	٨.٥	١٢.٧	١٧.٩	٢٣.٢	٢٧.٦	٢٩.٦	٢٨.٤	٢٤.١	١٨.٩	١٢.٠	١٨.١
	العظمى	١٦.٤	٢٠.٠	٢٤.٤	٣٢.١	٣٨.٧	٤٤.٣	٤٦.١	٤٦.٣	٤٢.٥	٣٥.١	٢٥.٦	٣٢.٥
	المتوسط	١١.٧	١٤.٢	١٨.٥	٢٥.٠	٣٠.٩	٣٥.٩	٣٧.٨	٣٧.٣	٣٣.٣	٢٧.٠	١٨.٨	٢٥.٣
الكوت	الصغرى	٦.٠	٧.٤	١١.٥	١٧.٢	٢٢.٠	٢٥.٤	٢٧.٥	٢٦.٨	٢٢.٤	١٨.١	١٢.٤	١٧.١
	العظمى	١٦.٠	١٩.٢	٢٣.٧	٣٠.٨	٣٧.٩	٤٢.٨	٤٥.١	٤٤.٨	٤١.١	٣٤.٥	٢٥.١	٣١.٧
	المتوسط	١١.٠	١٣.٣	١٧.٦	٢٤.٠	٢٩.٩	٣٤.١	٣٦.٣	٣٥.٨	٣١.٧	٢٦.٣	١٨.٧	٢٤.٣
الحي	الصغرى	٦.٧	٨.٧	١٢.٧	١٨.٤	٢٤.٣	٢٧.٨	٢٩.٥	٢٩.١	٢٥.١	٢٠.٣	١٣.١	١٨.٧
	العظمى	١٧.٢	٢٠.١	٢٥.١	٣١.٨	٣٨.٥	٤٣.٣	٤٥.٢	٤٣.٧	٤١.٩	٣٥.٥	٢٥.٧	٣٢.٣
	المتوسط	١١.٩	١٤.٤	١٨.٩	٢٥.١	٣١.٤	٣٥.٥	٣٧.٣	٣٦.٤	٣٣.٥	٢٧.٩	١٩.٤	٢٥.٥

المصدر: الباحث بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة).

شكل (٨)

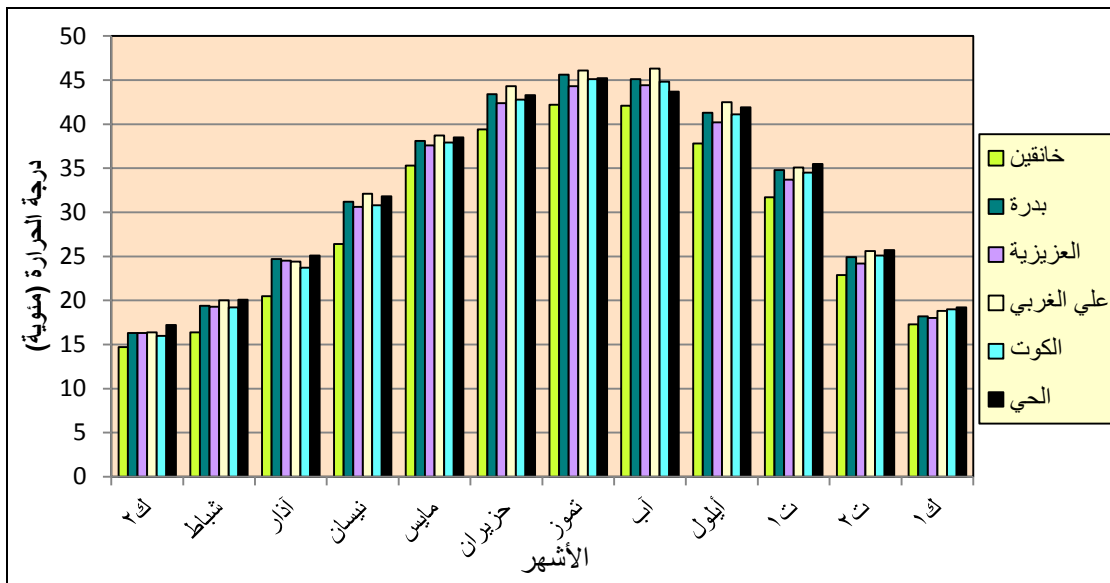
التباين الشهري لدرجات الحرارة الصغرى (م) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (١٨).

شكل (٩)

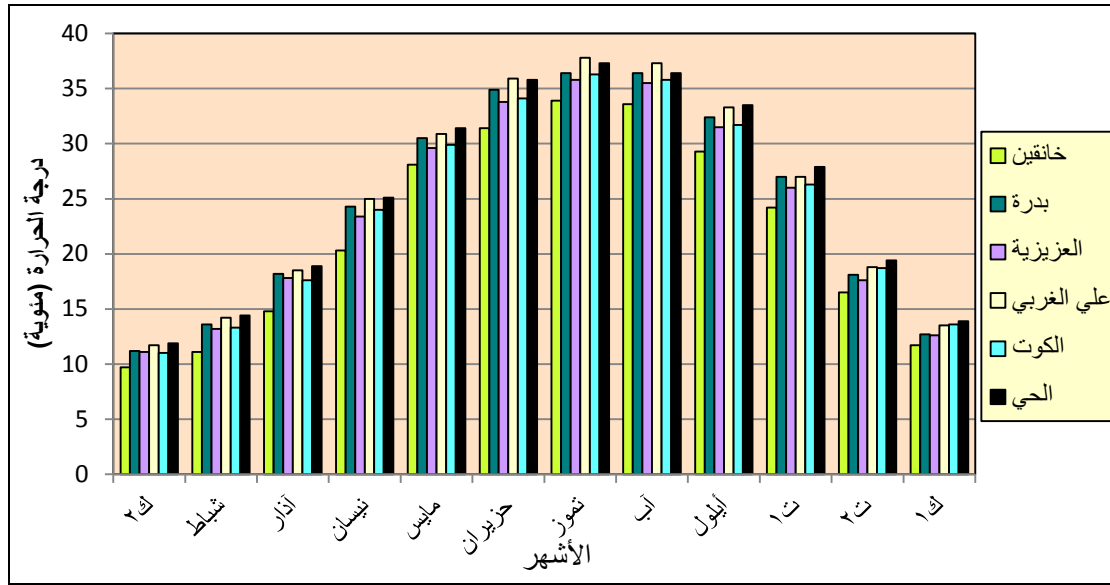
التباين الشهري لدرجات الحرارة العظمى (م) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (١٨).

شكل (١٠)

التباين الشهري لمتوسط الحرارة (م) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (١٨).

أما فيما يخص المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى فإنها تقل عن (١٠م) للأشهر (كانون الأول، كانون الثاني، شباط) في جميع محطات الدراسة، وأنّ هذا الانخفاض في درجات الحرارة الصغرى يعود إلى انخفاض قيم زاوية سقوط الإشعاع الشمسي وما يصاحبه من انخفاض في عدد ساعات النهار، فضلاً عن أنّ هذا الانخفاض يؤدي إلى توقف نشاط وفعالية الإحياء الدقيقة في التربة التي يزداد نشاطها عندما تتراوح درجات الحرارة بين (١٨-٣٠م)، وبهذا فإن انخفاض درجة الحرارة عن (١٠م) يؤثر وبشكل فاعل على التربة وقدرتها البيولوجية وعلى نباتات ونبذور المحاصيل الشتوية مما يؤثر على إنتاجيتها وبالتالي تفقد التربة قدرتها البيولوجية على الإنبات خلال الموسم البارد^(١). أما فيما يتعلق بالمعدلات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى فإنها ترتفع لأكثر من (٣٥م) في كل من الأشهر (حزيران، تموز، آب، أيلول) في جميع محطات الدراسة؛ ويرجع سبب ذلك إلى تعاضد زاوية سقوط الإشعاع الشمسي المقترن بطول مدة النهار النظري والفعلي خلال تلك الأشهر، علاوةً عن تكرار الكتل الهوائية المدارية القارية الحارة وقلّة الرطوبة النسبية في تلك الأشهر.

نستنتج ممّا تقدّم أنّ درجات الحرارة في منطقة الدراسة ترتفع صيفاً وتميل إلى الانخفاض شتاءً مما له أثر في خصائص التربة، إذ إنّ لارتفاعها في فصل الصيف أثراً كبيراً في عمليات فقدان المياه من التربة السطحية عن طريق التبخر وتعرضها للجفاف وسهولة تعريتها بواسطة الرياح، فضلاً عن زيادة عملية النتج من النباتات^(٢)، يلاحظ صورة (٤) لذا يتم تعويض هذه الكميات المفقودة عن طريق الري، مما يؤدي إلى نشاط الخاصية الشعرية في هذا الفصل ومن ثمّ تزداد الأملاح في الطبقة السطحية من التربة من جهة ونشاط أكسدة المواد العضوية فيها من جهة أخرى، فضلاً عن تأثير ارتفاع درجات الحرارة في زيادة

(١) علي حسين الشلش، أثر الحرارة المتجمعة على نمو ونضوج المحاصيل الزراعية في العراق، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، جامعة الكويت، ١٩٨٦، ص ٦.

(٢) ماجد السيد ولي محمد، أثر العناصر المناخية على خصائص التربة في منطقة السهل الرسوبي، مصدر سابق، ص ٣-٤.

نشاط وفعالية الأحياء الدقيقة في التربة، أما في فصل الشتاء فيحدث العكس إذ يؤدي انخفاض درجات الحرارة شتاءً إلى قلة الضائعات المائية بفعل عمليتي التبخر والنتح من التربة والنبات معاً، وقلة نشاط الخاصية الشعرية فضلاً عن انخفاض عملية أكسدة المواد العضوية في التربة.

صورة (٤)

أثر ارتفاع درجات الحرارة في زيادة الجفاف والتبخر من التربة في جنوب ناحية جصان



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٥/٦/١٨.

٣ - الرياح (Wind)

تعني الرياح حركة الهواء الموازية لسطح معين قد يكون جزءاً من اليابس أو الماء والناجمة عن اختلاف الضغط الجوي^(١)، إذ يتجه الهواء من مناطق الضغط العالي إلى مناطق الضغط المنخفض حاملاً معه خصائصه الفيزيائية التي تميزه من حرارة ورطوبة، وتعتمد سرعة الرياح على منحدر الضغط الجوي، وكلما كان المنحدر شديداً كانت الرياح سريعة وبالعكس^(٢)، وتتأثر الرياح من حيث السرعة والاتجاه بعدة عوامل منها: الاختلاف في مقدار الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض، ومنحدر الضغط الجوي، الذي ينتج عن اختلاف أقيام الضغط بين منطقتين، وقوة الاحتكاك الناتجة عن حركة الهواء فوق سطح الأرض، فكلما زادت خشونة سطح الأرض ووعورته، كلما قلت سرعة الرياح ولاسيما الطبقة الملاصقة لسطح الأرض.

إنّ إبراز دور الرياح بوصفه عاملاً طبيعياً يؤثر في خصائص التربة بصورة عامة وتحديد آثاره في منطقة الدراسة بصورة خاصة يلاحظ من خلال الجدول (١٩) والشكل (١١) الذي يبين معدلات سرعة الرياح (م/ثا) المسجلة في محطات الدراسة، يتضح أنّ أعلى معدلات سرعة الرياح قد سجلت في أشهر الصيف وذلك خلال شهري حزيران وتموز، إذ بلغ معدل سرعة الرياح خلال شهر حزيران (١.٧، ٣.٨،

(١) صباح محمود الراوي وعدنان هزاع البياتي، أسس علم المناخ، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٩٠، ص ١٩٠.

(٢) علي حسن موسى، جغرافية المناخ، ط ١، منشورات جامعة دمشق، دمشق، ٢٠٠٤، ص ٢٥٩.

٥.١، ٦.٢، ٥.٦، ٥.٢ م/ثا) في محطات الدراسة على التوالي، وبلغ معدل سرعة الرياح خلال شهر تموز (١.٦، ٣.٨، ٥.٢، ٦، ٦.١، ٥.٢ م/ثا) في محطات الدراسة على التوالي، ونجد معدلات سرعة الرياح تتراجع خلال أشهر الشتاء فقد سُجّلت أقلها في شهر كانون الأول إذ بلغت (١.٢، ٢، ٣، ٢.٨، ٣.٣، ٣.١ م/ثا) في محطات الدراسة على التوالي، أما المعدل السنوي لسرعة الرياح فبلغ (١.٥، ٢.٩، ٣.٨، ٤.٤، ٤.٢، ٤.٠ م/ثا) في محطات الدراسة على التوالي.

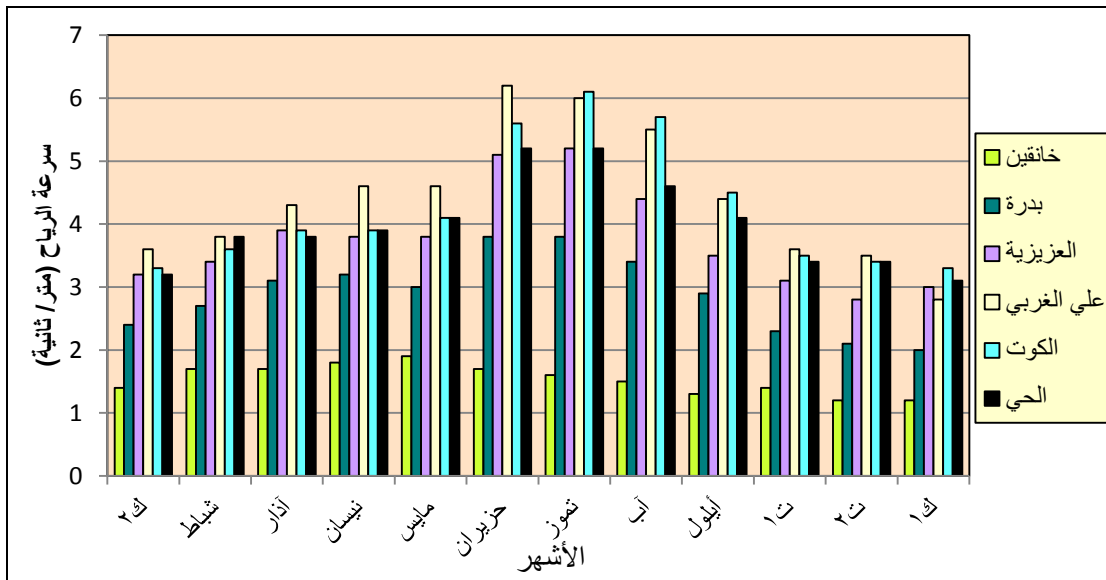
جدول (١٩) المعدلات الشهرية والسنوية لسرع الرياح (متر/ثانية) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)

الشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
خانتين	١.٤	١.٧	١.٧	١.٨	١.٩	١.٧	١.٦	١.٥	١.٣	١.٤	١.٢	١.٢	١.٥
بدره	٢.٤	٢.٧	٣.١	٣.٢	٣.٠	٣.٨	٣.٨	٣.٤	٢.٩	٢.٣	٢.١	٢.٠	٢.٩
العزيبية	٣.٢	٣.٤	٣.٩	٣.٨	٣.٨	٥.١	٥.٢	٤.٤	٣.٥	٣.١	٢.٨	٣.٠	٣.٨
علي الغربي	٣.٦	٣.٨	٤.٣	٤.٦	٤.٥	٦.٢	٦.٠	٥.٥	٤.٤	٣.٦	٣.٥	٢.٨	٤.٤
الكوت	٣.٣	٣.٦	٣.٩	٣.٩	٤.١	٥.٦	٦.١	٥.٧	٤.٥	٣.٥	٣.٤	٣.٣	٤.٢
الحي	٣.٢	٣.٨	٣.٨	٣.٩	٤.١	٥.٢	٥.٢	٤.٦	٤.١	٣.٤	٣.٤	٣.١	٤.٠

المصدر: الباحث بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة).

شكل (١١)

المعدلات الشهرية لسرع الرياح (متر / ثانية) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (١٩).

ويتضح من خلال الجدول (١٩) زيادة سرعة الرياح خلال أشهر الصيف وذلك بسبب شدة المنحدر الضغطي نحو مركز المنخفض الهندي الموسمي، وتتعرض سرعة الرياح إلى تغيرات منتظمة خلال ساعات اليوم، ففي الحالات الجوية الهادئة تبلغ سرعة الرياح أقصاها في ساعات الظهيرة، وذلك بسبب ارتفاع درجة الحرارة نهاراً وما ينجم عنها من تيارات الحمل الاضطرابية للطبقة الهوائية الملازمة لسطح الأرض مع طبقات الجو التي تعلوها فتزداد سرعة الرياح^(١)، ومع تزايد سرعة الرياح تزداد قوتها الحثية وتصبح أكثر قدرة على نقل كميات وأحجام أكبر من الرمال والغبار إلى مسافات أكثر بعداً، بينما تبلغ سرعة الرياح نهايتها الصغرى في ساعات الليل حيث يكون الهواء السطحي مستقر^(٢).

وإنّ زيادة سرعة الرياح يؤدي إلى ارتفاع كمية التبخر في التربة، لأن الرياح تعمل على إزاحة الطبقة المشبعة ببخار الماء وتحل محلها طبقة جافة ومن ثم تزداد معها الأملاح في التربة مما تؤدي إلى زيادة المساحات المتصحرة، وكذلك تعمل الرياح على تعرية الطبقة العليا من التربة ولاسيما في المناطق التي يقل فيها الغطاء النباتي وتعمل على نقل ذرات التربة من منطقة إلى أخرى.

أما فيما يتعلق باتجاهات الرياح في منطقة الدراسة، فهي عموماً لا تتسم بصفة الاستقرار في اتجاهاتها خلال أيام السنة في محطات الدراسة، ويلاحظ من النتائج المبينة في الملحق (١) والشكل (١٢) اتجاهات الرياح بحسب قطاعات الدائرة الاتجاهية، إذ تشير البيانات أنّ رياح القطاع الرابع (شمالية غربية - شمالية) في محطات بدرية والعزيزية وعلي الغربي والحي تحتل المرتبة الأولى في معدل النسبة المئوية لتكرار هبوبها، إذ بلغت في محطة بدرية (٤٥.١%) منها (٢٥.٥%) رياح شمالية غربية و(١٩.٦%) رياح شمالية، وبلغ معدلها في محطة العزيزية (٣٩.١%) منها (٣٠.٩%) رياح شمالية غربية و(٨.٢%) رياح شمالية، وبلغ معدلها في محطة علي الغربي (٥٢.١%) منها (٤٢.٣%) رياح شمالية غربية و(٩.٨%) رياح شمالية، بينما بلغ معدلها في محطة الحي (٤٢.٣%) منها (٣٦.٢%) رياح شمالية غربية و(٦.١%) رياح شمالية، ينظر جدول (٢٠)، ويزداد تكرار هبوب رياح هذا القطاع في هذه المحطات خلال الأشهر (حزيران، تموز، آب، أيلول)، إذ بلغت نسبة تكرار هبوبها لكل من تلك الأشهر في محطة العزيزية (٥٤.٣، ٤٧.٢، ٤٦.٨، ٥١.٣%) على التوالي، وفي محطة علي الغربي (٧٤.٥، ٦٨.٥، ٧٠.٩، ٦٤.٤%) على التوالي، وفي محطة الحي (٤٩.٢، ٤٧.١، ٤٦.٢، ٤٠.٩%) على التوالي، كما يتبين من بيانات الملحق (١)، وأنّ سبب سيادة اتجاه رياح هذا القطاع خلال تلك الشهور يرجع إلى سيطرة منخفض الهند الموسمي خلال الفترة من مايس حتى أيلول، كما تساعد طبيعة انحدار سطح منطقة الدراسة على زيادة تكرار الرياح الشمالية الغربية^(٣).

(١) كاظم شنته سعد، تأثير المناخ على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب جنوب العراق، مصدر سابق، ص ١٤.

(٢) عدنان هزاع البياتي وكاظم موسى، المناخ والقدرات الحثية للرياح في العراق، مصدر سابق، ص ٧٦.

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

جدول (٢٠)

النسب المئوية لمعدلات تكرار الرياح السنوية ضمن قطاعات الدائرة الاتجاهية ونسب تكرار السكون في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)

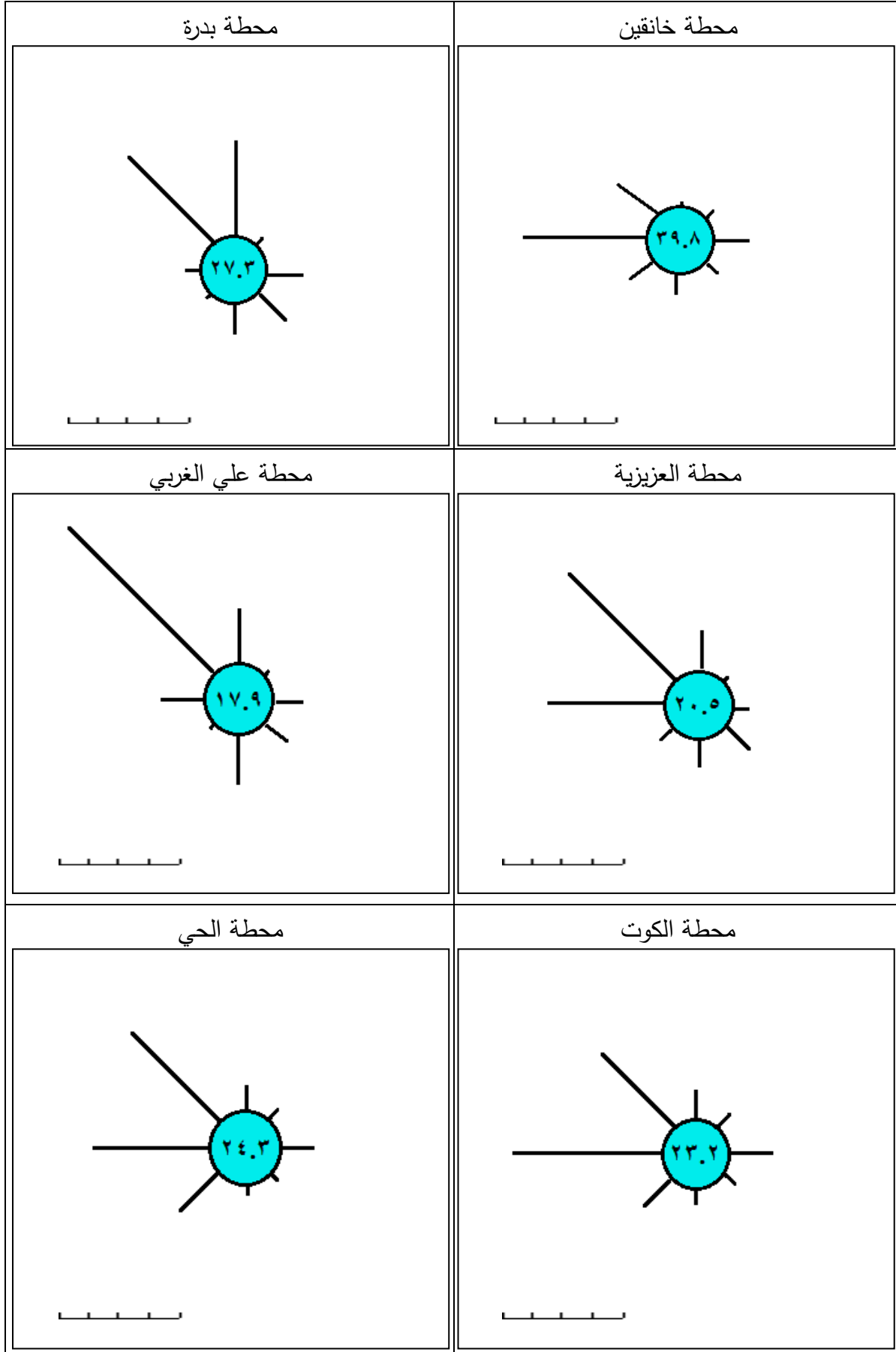
الاتجاه المحطة	شمالية شرقية	شرقية	جنوبية شرقية	جنوبية	جنوبية غربية	غربية	شمالية غربية	شمالية	السكون
خانقين	٢.٥	٦.٧	٣.٣	٤.٠	٥.٤	٢٦.٠	١١.٥	٠.٨	٣٩.٨
بدره	٢.١	٧.٧	٨.٤	٥.٩	٠.٨	٢.٧	٢٥.٥	١٩.٦	٢٧.٣
العزيزية	١.٥	٢.٦	٥.٧	٤.٦	٢.٨	٢٣.٢	٣٠.٩	٨.٢	٢٠.٥
علي الغربي	١.٠	٤.٦	٥.٢	٩.٣	١.٤	٨.٤	٤٢.٣	٩.٨	١٧.٩
الكوت	٣.٠	٨.٠	٢.٩	٢.٥	٦.٧	٢٧.٨	١٩.٩	٦.٠	٢٣.٢
الحي	١.٦	٥.٩	١٠.٠	١.٩	١.٥	٢٣.٥	٢٥.٢	٦.١	٢٤.٣
المعدل العام	٢.٠	٥.٩	٥.٩	٤.٧	٣.١	١٨.٦	٢٥.٩	٨.٤	٢٥.٥

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

وبطبيعة الحال تتصف تلك الرياح الهابة بكونها جافة وذات سرعة متباينة مما ينجم عنها زيادة في كمية التبخر من سطح التربة ومن ثم جفافها وتفككها ونقل دقائقها، وتعدّ تربة أحواض الأنهار في منطقة الدراسة أكثر تأثراً بهذا النوع من الرياح من تربة كتوف الأنهار، بسبب وجود الغطاء النباتي المتمثل ببعض الشجيرات والأعشاب في مناطق كتوف الأنهار، إضافة إلى كثافة استغلالها بزراعة المحاصيل الموسمية والدائمة (أشجار النخيل والفاكهة)، فعندما تزداد سرعة الرياح لتبلغ (٠.٥-٥.٥ م/ثا) وعند ارتفاع (١٥ سم) من سطح الأرض فإن ذلك يكون كافياً لانتزاع دقائق التربة وتذريتها في الهواء فتنتقل من مكان إلى آخر^(١).

(١) ماجد السيد ولي محمد، العواصف الترابية في العراق وأحوالها، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، مطبعة العاني، المجلد ١٣، بغداد، ١٩٨٢، ص ٦٩.

شكل (١٢) واردة الرياح في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (٢٠).

كما يتبين من الملحق (١) أنّ رياح القطاع الثالث (جنوبية غربية - غربية) في محطة الكوت تحتل المرتبة الأولى في معدل النسبة المئوية لتكرار هبوبها، إذ بلغ معدلها (٣٤.٥%) منها (٦.٧%) رياح جنوبية غربية و(٢٧.٨%) رياح غربية، وتحتل نسبة السكون في محطة خانقين المرتبة الأولى في معدل النسبة المئوية لتكرارها، إذ بلغ معدلها (٣٩.٨%)، وتزداد نسبياً معدلات تكرار السكون خلال أشهر الشتاء (كانون الأول، كانون الثاني) في محطة خانقين، إذ بلغت نسبة تكرار هبوبها لكل من تلك الأشهر (٤٨، ٤١.٨%) على التوالي.

٤ - الأمطار (Rainfall)

تعود أمطار منطقة الدراسة إلى نظام أمطار البحر المتوسط المتركة معظمها في الفصل البارد من السنة (الشتاء)، إذ تسقط الأمطار خلال المدة الممتدة من شهر تشرين الأول وحتى شهر مايس وتتحصر في أيام معدودة، وتبقى المنطقة جافة طول العام وذلك لارتباطها بمرور المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط، فضلاً عن مرور منخفض السودان والمنخفضات المندمجة^(١). ويبرز تأثير الأمطار في بعض خصائص ترب منطقة الدراسة من خلال ارتطام قطرات المطر بسطح التربة الذي يؤدي إلى تقنيت مجاميعها وتناثر دقائقها، وتعتمد كمية المادة المفتتة على طبيعة ظروف السطح والطاقة المتولدة من التساقط، كما إنّ كمية الطاقة الناتجة تعتمد على كتلة وحجم وشكل القطرة المطرية وكذلك التوزيع الحجمي للقطرات وسرعة ارتطام سقوطها، ووجد أنّ الطاقة الناتجة عن سقوط الأمطار تكون أكبر بـ(٢٥٦) مرة من الطاقة الناتجة عن الجريان السطحي^(٢).

ولإعطاء صورة واضحة ودقيقة عن كمية الأمطار وتباينها ونظام سقوطها يمكن ملاحظة الجدول (٢١) والشكل (١٣) الذي تظهر فيه حقيقة جغرافية لنظام سقوط الأمطار في منطقة الدراسة، وما تشهده من تباين في مجموع الأمطار الساقطة خلال فصول السنة، إذ تزداد كمية الأمطار الساقطة على منطقة الدراسة خلال أشهر الشتاء (كانون الأول، كانون الثاني، شباط)، ويعود ذلك لتكرار ونشاط المنخفضات الجوية المتوسطة والتي تمر على منطقة الدراسة خلال هذا الفصل من السنة، إذ بلغ مجموع معدلات الأمطار الساقطة خلال تلك الأشهر (١٣٣، ٩٨.٣، ٥٨.٣، ٨٧.٥، ٧٠.١، ٦٦.٦ ملم) في محطات خانقين وبدرة والعزيرية وعلي الغربي والكوت والحي على التوالي، وبنسبة مقدارها (٤٧.٩، ٤٩، ٤٩.٢، ٤٩.٧، ٤٨.٧، ٥٠%) على التوالي من المجموع السنوي فيها.

أما أشهر الربيع (آذار، نيسان، مايس) فقد كان نصيبها من الأمطار أقل من أشهر الشتاء فضلاً عن تباين تلك الكميات بين محطات الدراسة، ويعود سبب ذلك إلى قلة وصول المنخفضات الجوية المتوسطة وضعفها مما يؤدي إلى عدم توغلها شرقاً^(٣)، إذ بلغ مجموع معدلات الأمطار الساقطة خلال تلك الأشهر (٧٥.١، ٤٧.٩، ٣٣.٢، ٥٢.٧، ٤٥.٩، ٣٨.١ ملم) في محطات خانقين وبدرة والعزيرية وعلي الغربي

(١) عدنان هزاع رشيد البياتي، مناخ محافظات العراق الحدودية الشرقية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٨٥، ص ١٢٤.

(٢) كاظم شنته سعد، تأثير المناخ على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب جنوب العراق، مصدر سابق، ص ١٦.

(٣) علي حسين الشلش، القيمة الفعلية للأمطار وأثرها في تحديد الأقاليم النباتية في العراق، مجلة كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٧٦، ص ٥٩.

والكوت والحي على التوالي، وبنسبة مقدارها (٢٦.٩، ٢٣.٩، ٢٨، ٣٠، ٣١.٩، ٢٨.٦%) على التوالي من المجموع السنوي فيها، وتبعاً لعامل الارتفاع عن مستوى سطح البحر ومسار المنخفضات الجوية والجهات القادمة نحو المنطقة نجد أنّ محطة خانقين سجلت أعلى معدل لسقوط الأمطار.

وتتركز أمطار فصل الخريف في أشهر (أيلول، تشرين الأول، تشرين الثاني) التي تمثل بداية دخول المنخفضات الجوية المتوسطة إلى منطقة الدراسة ويمكن خلالها تساقط أمطار بكميات متباينة من منطقة لأخرى، فقد بلغ مجموع معدلات الأمطار الساقطة خلال تلك الأشهر (٢٠.٢، ٥٤، ٢٦.٩، ٣٥.٦، ٢٧.٩، ٢٨.٤ ملم) في محطات خانقين وبدرة والعزبية وعلي الغربي والكوت والحي على التوالي، وبنسبة مقدارها (٢٥، ٢٦.٨، ٢٢.٨، ٢٠.٣، ١٩.٤، ٢١.٤%) على التوالي من مجموع الأمطار الساقطة فيها، وهذه الكميات للأمطار برغم قلتها فهي ذات تأثير على رطوبة التربة في منطقة الدراسة.

وينقطع تساقط الأمطار وتحل مدة الجفاف خلال أشهر الصيف (حزيران، تموز، آب) وسبب ذلك يعود إلى سيادة الضغوط الجوية المرتفعة التي تمنع وصول المنخفضات الجوية الجبهوية نحو منطقة الدراسة، الأمر الذي يقلل من تأثير وتكرار المنخفضات الجوية التي تُعدّ المصدر الرئيس للرطوبة والتساقط^(١)، ومع ارتفاع درجات الحرارة تتوقف أعاصير البحر المتوسط من الوصول إلى العراق ويصبح مسارها عبر قارة أوربا، لذلك ينعدم سقوط الأمطار لأشهر الصيف في جميع أنحاء العراق ومن ضمنها منطقة الدراسة، إلا في بعضها حيث تسقط قطرات قليلة من المطر كما في محطة بدرة التي سجلت خلال شهر حزيران معدل بلغ (٠.٤ ملم) وبنسبة مقدارها (٠.٢%) على التوالي من المجموع السنوي فيها، لذلك تتعدم الأمطار ويحل الجفاف بدءاً من شهر حزيران وحتى نهاية شهر آب، مما يقلل من المحتوى الرطوبي للتربة، إضافة إلى ذلك فإن قلة تساقط الأمطار خلال هذا الفصل انعكست على قلة وتبعثر الغطاء النباتي، مما يجعل معظم دقائق الطبقة السطحية للتربة غير متماسكة أو مفككة بسبب الجفاف مما يسهل ذلك من عملية تعريتها بواسطة الرياح.

يستدل مما تقدم أنّ كمية الأمطار الساقطة في جميع محطات منطقة الدراسة تكون قليلة وغير كافية لإقامة نشاط زراعي يعتمد في إروائه عليها، لاسيما وأنّ منطقة الدراسة تقع بعيداً عن خط المطر المتساوي (٤٠٠ ملم) والذي تم اعتماده كحد فاصل بين الأراضي الديمة والمراعي الطبيعية، وأنّ قلة الأمطار تؤثر في خصائص التربة فقد أدت إلى قلة النبات الطبيعي من ثم قلة المادة العضوية في بعض نماذج تربة منطقة الدراسة، وأنّ عملية نقل الأملاح المعدنية من الأعلى إلى الأسفل وبالعكس تتوقف بالدرجة الأولى على كمية المطر ووقت سقوطه ونسبة التبخر^(٢).

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

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

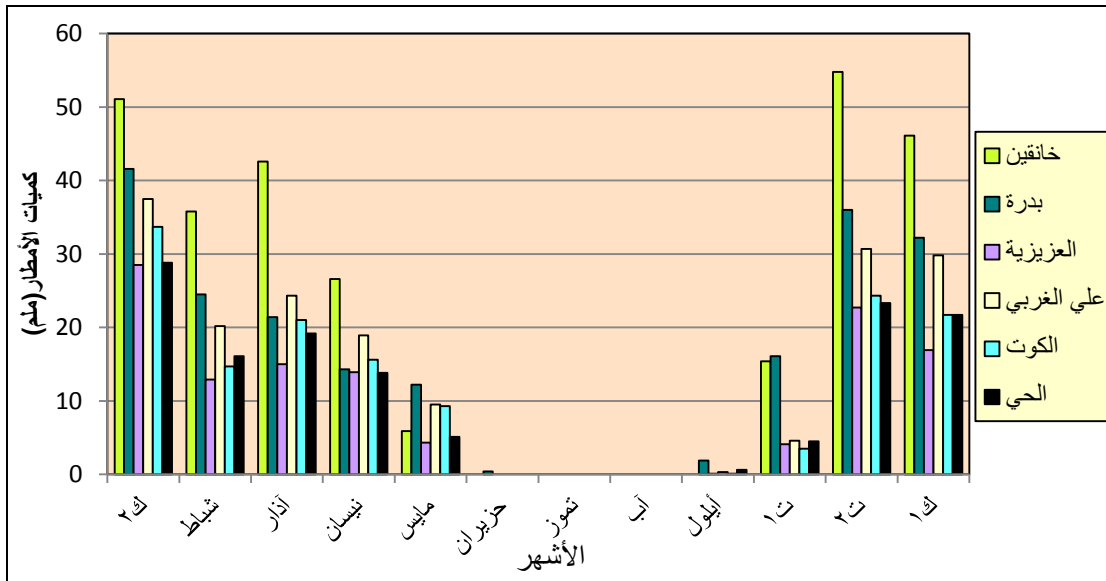
جدول (٢١) المعدلات الشهرية والمجموع السنوي للأمطار (مم) في محطات الدراسة
للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)

الشهر المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع السنوي
خانقين	٥١.١	٣٥.٨	٤٢.٦	٢٦.٦	٥.٩	٠	٠	٠	٠	١٥.٤	٥٤.٨	٤٦.١	٢٧٨.٣
النسبة %	١٨.٤	١٢.٩	١٥.٣	٩.٥	٢.١	٠	٠	٠	٠	٥.٥	١٩.٧	١٦.٦	%١٠٠
بدره	٤١.٦	٢٤.٥	٢١.٤	١٤.٣	١٢.٢	٠.٤	٠	٠	١.٩	١٦.١	٣٦.٠	٣٢.٢	٢٠٠.٦
النسبة %	٢٠.٧	١٢.٢	١٠.٧	٧.١	٦.١	٠.٢	٠	٠	٠.٩	٨.٠	١٧.٩	١٦.١	%١٠٠
العزيزية	٢٨.٥	١٢.٩	١٥.٠	١٣.٩	٤.٣	٠	٠	٠	٠.١	٤.١	٢٢.٧	١٦.٩	١١٨.٤
النسبة %	٢٤.٠	١٠.٩	١٢.٧	١١.٧	٣.٦	٠	٠	٠	٠.١	٣.٥	١٩.٢	١٤.٣	%١٠٠
علي الغربي	٣٧.٥	٢٠.٢	٢٤.٣	١٨.٩	٩.٥	٠	٠	٠	٠.٣	٤.٦	٣٠.٧	٢٩.٨	١٧٥.٨
النسبة %	٢١.٣	١١.٥	١٣.٨	١٠.٨	٥.٤	٠	٠	٠	٠.٢	٢.٦	١٧.٥	١٦.٩	%١٠٠
الكوت	٣٣.٧	١٤.٧	٢١.٠	١٥.٦	٩.٣	٠	٠	٠	٠.١	٣.٥	٢٤.٣	٢١.٧	١٤٣.٩
النسبة %	٢٣.٤	١٠.٢	١٤.٦	١٠.٨	٦.٥	٠	٠	٠	٠.١	٢.٤	١٦.٩	١٥.١	%١٠٠
الحي	٢٨.٨	١٦.١	١٩.٢	١٣.٨	٥.١	٠	٠	٠	٠.٦	٤.٥	٢٣.٣	٢١.٧	١٣٣.١
النسبة %	٢١.٦	١٢.١	١٤.٤	١٠.٤	٣.٨	٠	٠	٠	٠.٥	٣.٤	١٧.٥	١٦.٣	%١٠٠

المصدر: الباحث بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة لآلتواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة).

شكل (١٣)

المعدلات الشهرية لكميات الأمطار (مم) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (٢١).

يظهر تأثير الأمطار المتساقطة في خصائص تربة منطقة الدراسة من خلال تأثيرها في عملية نقل الدقائق المعدنية من الطبقة السطحية من مقد التربة إلى الطبقات السفلى، إذ لم تظهر قطاعات التربة اختلافاً جوهرياً في خصائص دقائقها المعدنية، مما ينجم عنه بقاء تلك الدقائق قرب الطبقة السطحية من التربة بفعل قلة تساقط الأمطار والذي يترتب عليه قلة العمق الذي يمكن أن يترطب بالماء ضمن قطاع التربة^(١). ومن خلال ذلك يتبين أن هناك مدة تتعرض التربة فيها إلى الجفاف مما يؤدي إلى تفككها وبالتالي يؤدي قلة التساقط إلى هلاك النباتات وفقدان التربة لأحد مقومات تماسكها وهي جذور النباتات التي بإمكانها توفير المادة العضوية للتربة، وأن إزالة وفقدان المادة العضوية يعني فقدان التربة للكثير من المغذيات الضرورية ومنها النتروجين والفسفور^(٢).

ويرى المختصون بعلم التربة (البيدولوجيون) إن المناخ الجاف ترك بصماته الواضحة في تركيب التربة، فهي تميل إلى التربة الغنية بالمعادن من خلال قلة الجرف، هذا بالإضافة إلى قلة سمكها وعدم نضجها في معظم المناطق التي يسودها هذا النوع من المناخ^(٣). وعلى أساس قلة الأمطار الساقطة في منطقة الدراسة ودورها في سيادة حالات الجفاف في التربة وتفكك ذراتها، فقد أستخدم معيار ديمارتون^(*) لغرض تحديد الأشهر الجافة وتباينها بين محطات منطقة الدراسة، ففي محطة الحي تتمثل الأشهر الجافة في (نيسان، مايس، أيلول، تشرين الأول) وبلغ معدل الجفاف خلالها (٤.٧، ١.٤، ٠.١، ١.٤) على التوالي، أما في محطة العزيزية فتتمثل في (نيسان، مايس، تشرين الأول) وبلغ معدل الجفاف خلالها (٤.٩، ١.٤، ١.٤) على التوالي، وفي محطة الكوت تتمثل في (مايس، تشرين الأول) وبلغ معدل الجفاف خلالها (٢.٧، ١.٠١) على التوالي، الجدول (٢٢).

وفي محطة علي الغربي أيضاً تتمثل الأشهر الجافة في (مايس، تشرين الأول) وبلغ معدل الجفاف خلالها (٢.٧، ١.٤) على التوالي، وفي محطة بدرة تتمثل في (مايس، أيلول) وبلغ معدل الجفاف خلالها (٢.٦، ٠.٥) على التوالي، بينما في محطة خانقين كان هناك شهر واحد للجفاف يتمثل في شهر (مايس) وبلغ معدل الجفاف خلاله (١.٨).

نستنتج مما تقدم أن كمية الأمطار الساقطة في جميع محطات منطقة الدراسة تكون قليلة وغير كافية للحفاظ على التربة لإقامة نشاط زراعي يعتمد في إروائه عليها؛ مما يؤدي إلى عدم توفير محتوى رطوبي كافي يقود إلى تماسك دقائق التربة والحيلولة دون تعريتها بفعل الرياح. فضلاً عن ذلك أن قلة تساقط

(١) نجم عبد الله رحيم العبد الله، مصدر سابق، ص ٢٩.

(٢) فريد مجيد عبد، مصدر سابق، ص ٩١.

(٣) آزاد محمد أمين النقشبدي ومصطفى عبد الله السويدي، الجفاف سمة أساسية من سمات مناخ العراق، مجلة زانكو، العدد ٤، ١٩٩٩، ص ٦.

(*) تم احتساب معامل الجفاف (Aridity Index) لكل شهر بالاعتماد على المعادلة التالية:-

$$\text{قرينة الجفاف لشهر معين} = \frac{\text{تساقط أمطار ذلك الشهر (مم)}}{\text{معدل حرارة نفس الشهر (م) + ١٠}} \times ١٢$$

للمزيد ينظر:-

١- عبد العزيز طريح شرف، الجغرافية المناخية والنباتية، الأسس العامة، ط٦، دار الجامعات العربية للطباعة والنشر، الإسكندرية، مصر، ١٩٧٤، ص ٣١٨-٣٢١.

٢- علي حسين الشلش وآخرون، جغرافية الأقاليم المناخية، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٧٨، ص ٢٦٩.

جدول (٢٢)

معدلات الجفاف ونوع المناخ للأشهر المطيرة في محطات الدراسة بحسب معادلة ديمارتون

نوع المناخ	الحي	نوع المناخ	الكوت	نوع المناخ	علي الغربي	نوع المناخ	العزيفية	نوع المناخ	بدره	نوع المناخ	خانقين	الشهر المحطة
شبه رطب	١٥.٧	شبه رطب	١٩.٢	رطب	٢٠.٧	شبه رطب	١٦.٢	رطب	٢٣.٥	رطب جداً	٣١.١	كانون الثاني
شبه جاف	٧.٩	شبه جاف	٧.٥	شبه رطب	١٠.٠	شبه جاف	٦.٦	شبه رطب	١٢.٤	رطب	٢٠.٣	شباط
شبه جاف	٧.٩	شبه جاف	٩.١	شبه رطب	١٠.٢	شبه جاف	٦.٤	شبه جاف	٩.١	رطب	٢٠.٦	آذار
جاف	٤.٧	شبه جاف	٥.٥	شبه جاف	٦.٤	جاف	٤.٩	شبه جاف	٥.٠	شبه رطب	١٠.٥	نيسان
جاف	١.٤	جاف	٢.٧	جاف	٢.٧	جاف	١.٣	جاف	٣.٦	جاف	١.٨	مايس
جاف	٠.١	جاف	٠	جاف	٠	جاف	٠	جاف	٠.٥	جاف	٠	أيلول
جاف	١.٤	جاف	١.١	جاف	١.٤	جاف	١.٣	شبه جاف	٥.٢	شبه جاف	٥.٤	تشرين الأول
شبه جاف	٩.٥	شبه رطب	١٠.١	شبه رطب	١٢.٧	شبه جاف	٩.٨	شبه رطب	١٥.٣	رطب	٢٤.٨	تشرين الثاني
شبه رطب	١٠.٨	شبه رطب	١١.٠	شبه رطب	١٥.٢	شبه جاف	٨.٩	شبه رطب	١٧.٠	رطب	٢٥.٤	كانون الأول

المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات الجدولين (٢١،١٨).

الأمطار انعكست على قلة وتبعثر الغطاء النباتي الطبيعي والذي ساهم بدوره في قلة نسبة المادة العضوية ومن ثمَّ تأثيرها السلبي في بعض خصائص التربة كرطوبتها وتماسك ذراتها مما قلل من مقاومتها للتعرية الريحية^(١)، فيظهر من خلال الكيفية التي تسقط بها، إذ تمتاز بكونها فجائية وسريعة ومتذبذبة بين سنة وأخرى، فأحياناً تسقط كميات كبيرة في يوم واحد وشهر واحد وينحبس التساقط الأمطار بعد ذلك، وإنَّ هذه الكيفية تعمل على تهيئة التربة الجافة المفككة للتعرية الريحية وذلك من خلال ارتطام قطرات المطر بصخور التربة وتفتيتها وعمل أخاديد أو شقوق فوق سطح التربة مما يسهل عملية نقلها كما هو الحال في تربة أحواض الأنهار، ينظر صورة (٥).

صورة (٥)

أثر التساقط المطري في تكوين الشقوق فوق تربة أحواض الأنهار وسط ناحية الموقفية



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٤/١٢/٣٠.

وفي السنوات التي تزداد فيها كمية الأمطار المتساقطة يلاحظ تجمع المياه على سطح التربة مما يؤدي إلى تعرضها إلى درجات الحرارة المرتفعة ومن ثم تبخرها تاركة الأملاح على سطح الأرض، وأنَّ تفاعل الحرارة مع الأمطار عمَل على تكوين بعض المظاهر السطحية في التربة كالسباخ بفعل التبخر الشديد لمياه الأمطار المتجمعة كما هو الحال في ترب السباخ المنتشرة في مساحات واسعة في جنوب ناحية البشائر.

٥ - الرطوبة النسبية (Relative Humidity)

وهي النسبة المئوية بين بخار الماء الموجود فعلاً في الهواء وكمية بخار الماء اللازمة حتى يكون الهواء مشبعاً في نفس درجة الحرارة والضغط^(٢)، وتتباين طبيعة مناخ أي منطقة تبعاً لكمية الرطوبة

(١) علي جبار عبد الله الجحيشي، أثر المناخ في تشكيل الكثبان الرملية في محافظتي بابل والقادسية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠١٤، ص ٨٤.

(٢) صباح محمود الراوي وعدنان هزاع البياتي، أسس علم المناخ، مصدر سابق، ص ١٩.

الموجودة في الجو التي تتأثر بعوامل عديدة منها: الموقع الجغرافي، البعد والقرب من المسطحات المائية، درجة الحرارة، والضغط الجوي كلها تؤثر في نسبة الرطوبة لأي مكان، ومن ضمنها منطقة الدراسة، وهناك علاقة عكسية بين درجة الحرارة والرطوبة النسبية فعند ارتفاع درجة الحرارة تنخفض معدلات الرطوبة النسبية بسبب ارتفاع مقدار التبخر^(١)، في حين تكون العلاقة طردية بين كمية الرطوبة النسبية والتساقط.

تؤثر الرطوبة النسبية في عمليات الحث بواسطة الرياح، فعند انخفاض الرطوبة النسبية تكون حبيبات التربة غير متماسكة مما يجعلها عرضةً لعمليات الحث، أما إذا ارتفعت نسبة الرطوبة النسبية فإن ذلك يؤدي إلى تماسك حبيبات التربة ومن ثم يكون تأثير الرياح عليها أقل. ومن ملاحظة الجدول (٢٣) والشكل (١٤) الذي يعرض معدلات الرطوبة النسبية في محطات منطقة الدراسة على مدار السنة، نلاحظ أنّ المعدل العام للرطوبة النسبية يقل عن (٤٧.٧%) وينخفض عن هذا المعدل في أشهر الصيف إذ تبلغ أدنى معدل لها في شهر تموز، فقد بلغ معدل الرطوبة النسبية في محطات الدراسة (خانقين، بدره، العزيزية، الكوت، علي الغربي، الكوت، الحي) خلال هذا الشهر (٢٥.٩، ٢٠.٢، ٢٧.٦، ٢١.٣، ٢٣.٦، ٢٤.١%) على التوالي، وتزداد معدلات الرطوبة النسبية تدريجياً من شهر أيلول حتى تصل أعلى قيمة لها في شهر كانون الثاني، حيث بلغت في محطات الدراسة (خانقين، بدره، العزيزية، الكوت، علي الغربي، الكوت، الحي) خلال هذا الشهر (٧٦.٤، ٧١.٢، ٧٢، ٧٢.٧، ٦٩.٥، ٦٩.٩%) على التوالي، ووفق ذلك فإن معدلات الرطوبة النسبية تنخفض خلال أشهر الصيف لاسيما في شهري تموز وآب، نتيجة لارتفاع درجات الحرارة فضلاً عن زيادة سرعة الرياح الحارة الجافة، بينما ترتفع معدلات الرطوبة النسبية شتاءً وذلك بسبب الغيوم التي تحجب أشعة الشمس وانخفاض درجات الحرارة وسرعة الرياح لاسيما الرياح الشمالية الغربية التي تسود في أغلب أوقات السنة وتتميز بكونها معتدلة الحرارة ورطوبتها قليلة^(٢)، لذلك تعد الرطوبة النسبية في منطقتي الدراسة قليلة وذلك نتيجة لارتفاع درجة الحرارة، فمن المعلوم أنّ العلاقة بينهما علاقة عكسية، فالهواء يعد جافاً إذا كانت رطوبته النسبية أقل من (٥٠%) ومتوسط الرطوبة إذ كانت بين (٦٠-٧٠%) ورطب أو شديد الرطوبة إذا كانت أكثر من (٧٠%)^(٣).

(١) علي أحمد غانم، الجغرافية المناخية، ط٢، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن، ٢٠٠٧، ص١٤٧.

(٢) سالار علي خضر، دور العوامل الجغرافية في تكوين التربة وتغير صفاتها في ناحيتي الزهور والراشدية، مصدر سابق، ص٤٤.

(٣) أحمد سعيد حديد وآخرون، جغرافية الطقس، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٩، ص٢١٩.

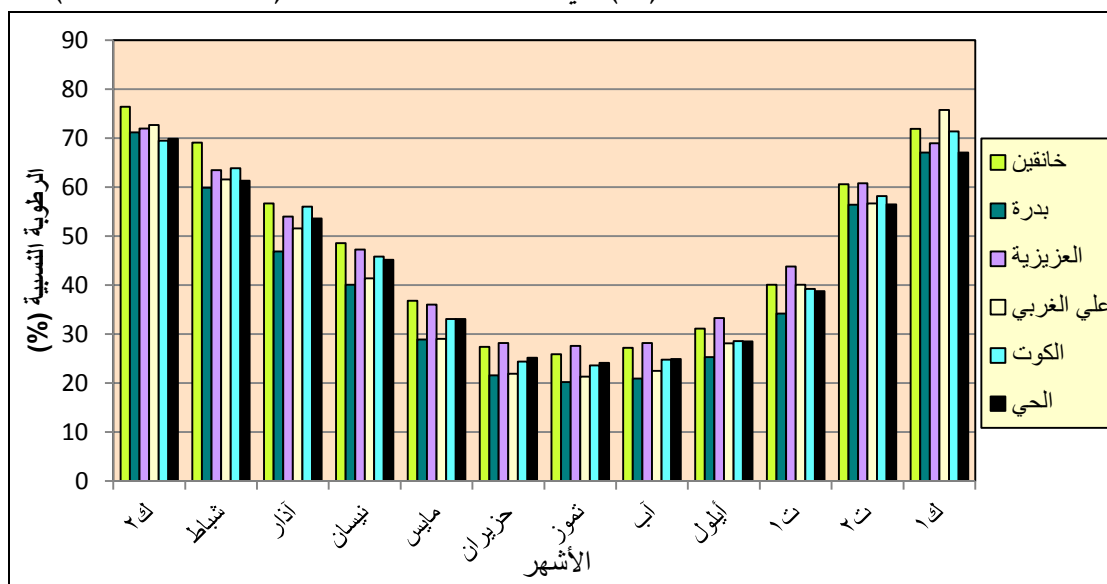
جدول (٢٣) المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) في محطات الدراسة
للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)

المحطة / الشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
خانقين	٧٦.٤	٦٩.١	٥٦.٧	٤٨.٦	٣٦.٨	٢٧.٤	٢٥.٩	٢٧.٤	٣٦.٨	٤٨.٦	٥٦.٧	٦٩.١	٤٧.٧
بدره	٧١.٢	٥٩.٩	٤٦.٩	٤٠.١	٢٨.٩	٢١.٦	٢٠.٢	٢١.٦	٢٨.٩	٤٠.١	٤٦.٩	٥٩.٩	٤١.٠
العزيزية	٧٢.٠	٦٣.٥	٥٤.٠	٤٧.٣	٣٦.٠	٢٨.٢	٢٧.٦	٢٨.٢	٣٦.٠	٤٧.٣	٥٤.٠	٦٣.٥	٤٧.٠
علي الغربي	٧٢.٧	٦١.٦	٥١.٦	٤١.٤	٢٩.٠	٢١.٩	٢١.٣	٢١.٩	٢٩.٠	٤١.٤	٥١.٦	٦١.٦	٤٣.٥
الكويت	٦٩.٥	٦٣.٩	٥٦.٠	٤٥.٨	٣٣.١	٢٤.٤	٢٣.٦	٢٤.٤	٣٣.١	٤٥.٨	٥٦.٠	٦٣.٩	٤٤.٩
الحي	٦٩.٩	٦١.٣	٥٣.٦	٤٥.٢	٣٣.١	٢٥.٢	٢٤.١	٢٥.٢	٣٣.١	٤٥.٢	٥٣.٦	٦١.٣	٤٤.٠

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

شكل (١٤)

المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (%) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (٢٣).

وفي ضوء المعطيات المناخية للرطوبة النسبية؛ فإن تربة منطقة الدراسة تعاني من عدم تنظيم حرارتها، وذلك لأن توفر الرطوبة النسبية بالقدر الكافي في التربة يسمح بعملية موازنة درجات الحرارة ومنعها من التطرف، فالتربة الرطبة تكون أبرد من التربة الجافة التي تستلم مقداراً مماثلاً من أشعة الشمس^(١)، وبالتالي فإن قلة الرطوبة النسبية تتعكس آثارها من خلال زيادة التبخر (النتج) لاسيما عند ارتفاع درجات الحرارة وزيادة سرعة الرياح الحارة الجافة خلال فصل الصيف التي تتسبب في الجفاف الفيزيائي للنبات مما يساهم ذلك في فقدان الماء من سطح التربة عن طريق التبخر وكذلك من أوراق النبات عن طريق عملية النتج.

(١) إبراهيم إبراهيم شريف وعلي حسين الشلش، جغرافية التربة، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٥، ص ٦٠.

٦ - التبخر (Evaporation)

يعرف التبخر بأنه انتقال بخار الماء إلى الغلاف الجوي من المسطحات المائية والتربة والنتح من النباتات^(١)، كما أنه تحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية التي يستطيع الهواء عندها حمل ذرات البخار^(٢).

وللتبخر تأثير كبير على التربة حيث تنتقل كميات ماء كبيرة من التربة إلى الجو عن طريق التبخر، وأن مقدار هذا التبخر يعتمد على الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة حيث يتوقف معدل التبخر على درجة تغطية سطح التربة بالنباتات ومقدار رطوبة التربة المتاحة عند السطح، فعندما يتوقف إمداد الماء إلى سطح التربة عن طريق المطر أو الري أو الماء الأرضي القريب من السطح ينخفض معدل التبخر بسرعة، وقد يتوقف تماماً في غضون بضعة أيام، ولهذا يعدّ التبخر أحد عناصر المناخ والذي يؤثر في التربة إذ يجعلها جافة، وإنّ جفاف التربة يجعلها مفككة ذات قابلية أكبر للنقل بالتذرية بفعل الرياح، كما وتكون عملية التبخر من سطح التربة سريعة وشديدة خلال ساعات النهار بنسبة (٧٥-٩٠٪) من نسبة التبخر الكلية وتحدث عملية التبخر في الصيف أكثر مما عليه في فصل الشتاء^(٣).

تعتمد عملية التبخر من سطح التربة على عوامل متعددة منها عوامل مناخية مثل الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة وسرعة الرياح وكمية الأمطار والرطوبة النسبية، وبعضها الآخر خاص بالتربة مثل تركيب التربة ونسجتها وغطاؤها النباتي ومحتواها الرطوبي^(٤)، فتزداد قيم التبخر في الترب المكشوفة مقارنةً بالترب المغطاة بغطاء نباتي الذي يقلل وصول الإشعاع الشمسي إلى التربة، وبالتالي قلة إكسابها وإنتاجها للحرارة وقلة التبخر فيها، وتعتبر وفرة الرطوبة في التربة العامل الرئيسي الذي يتحكم في اختلاف قيم التبخر الحقيقي من سطح التربة^(٥)، وقدّر ثورنثويت قيمة المياه التي تختزن في منطقة الجذور في التربة بأنها تتفاوت بين (٢٥، ١٠٠، ٤٠٠ ملم) تبعاً لنوع التربة وعمقها وبنيتها^(٦).

ويلاحظ من الجدول (٢٤) والشكل (١٥) أنّ معدلات التبخر تتفاوت بين أشهر السنة وفق اختلاف تلك الظروف في منطقة الدراسة إذ تتخفض معدلاتها خلال أشهر الشتاء (كانون الأول، كانون الثاني، شباط)، إذ بلغ مجموع معدلات التبخر خلالها في محطة العزيزية (٣٣٨.١ ملم) وبنسبة (٩.٢٪) من المجموع السنوي للتبخر، وفي محطة الحي (٣٤٤ ملم) وبنسبة (٨.٢٪) من المجموع السنوي فيها، وفي محطة خانقين (١٩١ ملم) وبنسبة (٧.٩٪) من المجموع السنوي للتبخر فيها.

بينما بلغ مجموع معدلات التبخر خلال تلك الأشهر في محطة بدرية (٢٣٣.٧ ملم) وبنسبة (٧.٥٪) من المجموع السنوي فيها، وفي محطة علي الغربي (٢٥٠.٦ ملم) وبنسبة (٦.٨٪) من المجموع السنوي فيها، وفي محطة الكوت (٢٤٦.٩ ملم) وبنسبة (٦.٢٪) من مجموع التبخر السنوي فيها. ويرجع ذلك

(١) إبراهيم إبراهيم شريف، جغرافية الطقس، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، الكتاب الأول، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٩١، ص ٢٣٩.

(٢) قصي عبد المجيد السامرائي وعبد مخور نجم الريحاني، جغرافية الأراضي الجافة، مصدر سابق، ص ٧٠.

(٣) أحمد سعيد حديد وفاصل باقر الحسن، علم المناخ، مصدر سابق، ص ١٥٩.

(٤) عبد العزيز طريح شرف، الجغرافيا المناخية والنباتية مع التطبيق على مناخ أفريقيا ومناخ العالم العربي، دار المعرفة الجامعية، السعودية، ٢٠٠٠، ص ١٧٤-١٧٧.

(٥) نعمان شحادة، التوازن المائي للتربة في الأردن، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، مطبعة العاني، بغداد، ١٩٨١، ص ٧٥.

(٦) علي حسن موسى، المناخ الإقليمي، مطبعة الاتحاد، دمشق، سوريا، ١٩٩٠، ص ٨٣.

بطبيعة الحال إلى أن أشعة الشمس تكون مائلة أو قريبة من المائلة خلال تلك الأشهر وما يرافقها من انخفاض في درجات الحرارة وسرعة الرياح وارتفاع الرطوبة النسبية وكثرة الغيوم مما يقلل من فاعلية التبخر خلال هذا الفصل^(١).

ثم تأخذ بعد ذلك معدلات التبخر الشهري بالزيادة التدريجية بدءاً من شهر آذار الذي بلغت فيه كمية التبخر (١٤٢.٤، ١٨١.٥، ٢٠٣.٨، ٢٠٠.٣، ١٩٧.٥، ٢٢٠.٦ ملم) في محطات خانقين وبدرة وعلي الغربي والكويت والحي على التوالي، وبنسبة (٥.٩، ٥.٨، ٥.٥، ٥.٥، ٥، ٥.٣ %) على التوالي من المجموع السنوي للتبخر، لتصل إلى أعلى مقاديرها خلال أشهر الصيف (حزيران، تموز، آب)، إذ بلغ مجموع التبخر خلالها في محطة الكوت (١٨٩٨.٥ ملم) وبنسبة (٤٨%) من مجموع التبخر فيها، وفي محطة علي الغربي (١٧١٨.٧ ملم) وبنسبة (٤٦.٨%) من المجموع السنوي للتبخر، وفي محطة الحي (١٩٢٧.٣ ملم) وبنسبة (٤٦%) من المجموع السنوي للتبخر.

بينما بلغ مجموع معدلات التبخر خلال تلك الأشهر في محطة بدرة (١٤١٩.٣ ملم) وبنسبة (٤٥.٤%) من مجموع التبخر فيها، وفي محطة العزيزية (١٦٦٥.١ ملم) وبنسبة (٤٥.٢%) من المجموع السنوي فيها، وفي محطة خانقين (١٠٤٠ ملم) وبنسبة (٤٣.٥%) من المجموع السنوي للتبخر الحاصل فيها؛ ويعزى ذلك إلى ارتفاع معدلات درجات الحرارة في تلك الأشهر نتيجة لكون أشعة الشمس تكون عمودية أو قريبة إلى العمودية وكذلك طول مدة سطوع الشمس مع انخفاض الرطوبة النسبية وانقطاع تساقط الأمطار، فضلاً عن زيادة سرعة الرياح الشمالية الغربية الجافة لتلك الأشهر في منطقة الدراسة مما يؤدي إلى زيادة التبخر^(٢).

جدول (٢٤) المعدلات الشهرية والمجموع السنوي للتبخر (ملم) في محطات الدراسة

للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)

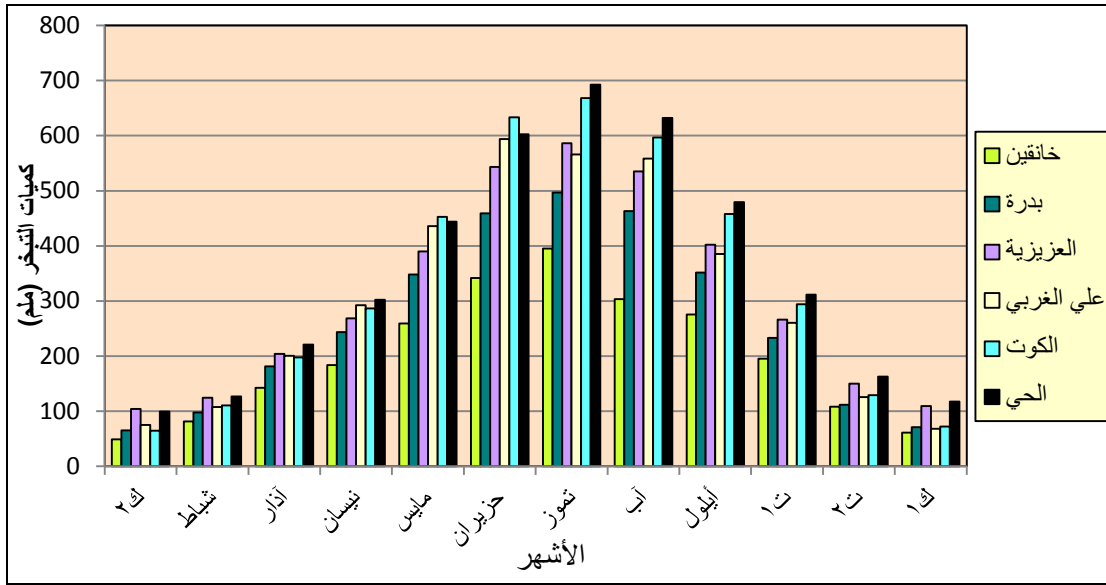
الشهر المحطة	خانقين	بدرة	العزيزية	النسبة %	علي الغربي	النسبة %	الكوت	النسبة %	الحي	النسبة %
ك	٤٨.٧	٦٥.٤	١٠٤.١	٢.٨	٧٥.١	٢.٠	٦٤.٧	١.٦	٩٩.٧	٢.٤
شباط	٨١.٦	٩٧.٥	١٢٤.٥	٣.٤	١٠٧.٥	٢.٩	١١٠.٢	٢.٨	١٢٦.٧	٣.٠
آذار	١٤٢.٤	١٨١.٥	٢٠٣.٨	٥.٨	٢٠٠.٣	٥.٥	١٩٧.٥	٥.٠	٢٢٠.٦	٥.٣
نيسان	١٨٣.٨	٢٤٣.٨	٢٦٨.٥	٧.٨	٢٩٢.٢	٧.٣	٢٨٦.٣	٧.٢	٣٠٢.٢	٧.٢
مايس	٢٥٩.٤	٣٤٨.٤	٣٨٩.٨	١١.١	٤٣٥.٨	١٠.٦	٤٥٢.٩	١١.٤	٤٤٣.٧	١٠.٦
حزيران	٣٤١.٨	٤٥٩.٣	٥٤٣.٥	١٤.٧	٥٩٤.١	١٤.٨	٦٣٣.٤	١٦.٠	٦٠٢.٥	١٤.٤
تموز	٣٩٤.٩	٤٩٦.٩	٥٨٦.٦	١٥.٩	٥٦٦.٢	١٥.٩	٦٦٨.٢	١٦.٩	٦٩٢.٤	١٦.٥
آب	٣٠٣.٣	٤٦٣.١	٥٣٥.٠	١٤.٨	٥٥٨.٤	١٤.٥	٥٩٦.٩	١٥.١	٦٣٢.٤	١٥.١
أيلول	٢٧٥.٢	٣٥١.٦	٤٠٢.٣	١١.٣	٣٨٥.٤	١٠.٩	٤٥٧.٨	١١.٦	٤٧٩.٥	١١.٤
ت	١٩٥.٥	٢٣٣.٣	٢٦٦.٠	٧.٥	٢٦٠.١	٧.٢	٢٩٤.٢	٧.٤	٣١١.٧	٧.٤
ت	١٠٨.١	١١١.٩	١٤٩.٨	٤.١	١٢٥.٣	٤.١	١٢٩.٢	٣.٢	١٦٢.٧	٣.٩
ك	٦١.١	٧٠.٨	١٠٩.٥	٣.٠	٦٨.٠	٣.٠	٧٢.٠	١.٨	١١٧.٦	٢.٨
المجموع السنوي	٢٣٩٥.٨	٣١٢٣.٥	٣٦٨٣.٤	١٠٠	٣٦٦٨.٤	١٠٠	٣٩٦٣.٣	١٠٠	٤١٩١.٧	١٠٠

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

(١) عباس فاضل السعدي، جغرافية العراق، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، بغداد، ٢٠٠٨، ص ٦٣.
(٢) علي حسين الشلش، استخدام بعض المعايير الحسابية في تحديد أقاليم العراق المناخية، مجلة كلية الآداب، جامعة الرياض، المجلد ٢، ١٩٧٢، ص ١٦٩.

شكل (١٥)

المعدلات الشهرية للتبخر (ملم) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (٢٤).

وبما إنَّ طاقة التبخر/النتح حسب نظرة ثورنثويت هي عبارة عن كمية المياه التي تتبخر من التربة وتنفذ من النباتات بواسطة عملية النتح، فإن أهمية التبخر تكمن في تحديد القيمة الفعلية للأمطار، إذ إنَّ فاعلية المطر السنوية في محطات الدراسة (خانقين، بكرة، العريزية، الكوت، علي الغربي، الكوت، الحي) تتفاوت بين (١٨.٩) و (١١.٦) و (٦.٧٧) و (١٠) و (٨.١٦) و (٧.٢٦) على التوالي^(*)، وهذا ما يشير بوضوح وحسب سلم ثورنثويت التصنيفي لفاعلية المطر، الجدول (٢٥) إلى إنَّ جميع محطات الدراسة تقع ضمن النوع المناخي الجاف ذات الغطاء النباتي الصحراوي، عدا محطة خانقين التي تقع ضمن النوع المناخي شبه الجاف ذات غطاء الأستبس النباتي، وهذا يفسر لنا سيادة ظروف الجفاف بسبب الارتفاع الشديد لدرجات الحرارة وسرعة الرياح ونوعية التربة مع قلة النبات الطبيعي.

جدول (٢٥) سلم ثورنثويت التصنيفي لفاعلية المطر

فاعلية المطر	نوع المناخ	الرمز	نوع الغطاء النباتي
أكثر من ١٢٨	رطب جداً	A	غابة مطيرة
١٢٧ - ٦٤	رطب	B	غابة
٦٣ - ٣٢	شبه رطب	C	أرض عشبية
٣١ - ١٦	شبه جاف	D	إستبس
أقل من ١٦	جاف	E	صحراء

المصدر: عبد الإله رزوقي كربل وماجد السيد ولي، الطقس والمناخ، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٧٨، ص ١٦٥.

(*) تم استخراج فاعلية المطر السنوية بالاعتماد على معادلة ثورنثويت وهي:-

$$D = \sum_{12} 1.65 \frac{\text{كمية الأمطار الشهرية (ملم)}}{10/9 + 12.2 \text{ متوسط درجة الحرارة الشهرية (م)}}$$

والذي اعتبر من خلالها إنَّ فاعلية المطر (٤٨) هي الحد الفاصل بين المناخات الجافة والمناخات الرطبة للمزيد ينظر: علي حسن موسى، المناخ الإقليمي، مصدر سابق، ص ٧٥.

يتبين مما سبق أنّ كمية التبخر في منطقة الدراسة كبيرة تفوق كثيراً كميات الأمطار المتساقطة فيها، الأمر الذي ينعكس بدوره على خصائص التربة فيها، فهي تعمل على خفض المحتوى الرطوبي للتربة مما يستلزم كميات إضافية من مياه الري لسد متطلبات حاجة المحاصيل الزراعية، ويظهر ذلك واضحاً خلال أشهر فصل الصيف عندما تنخفض مناسيب مياه نهر الغراف وفروعه والذي يمثل المصدر الرئيس لمياه الري في قضاء الحي، فضلاً عن ذلك فإن حالة التبخر الشديد التي تعاني منها منطقة الدراسة سببت نشاط الخاصية الشعرية التي ينتج عنها صعود المياه الأرضية إلى سطح التربة فتُسبب تغدقها وبالتالي زيادة ملوحتها^(١).

ويظهر تأثير زيادة التبخر في خصائص تربة منطقة الدراسة في تربة منطقة أحواض الأنهار أكثر وضوحاً بالمقارنة مع تربة منطقة كتوف الأنهار، فترية أحواض الأنهار تكاد تكون عارية من الغطاء النباتي الذي من شأنه أن يقلل من تأثير درجات الحرارة المرتفعة وبالأخص خلال أشهر الصيف وبالتالي إمكانية تقليل معدلات التبخر، كما أنها من أكثر جهات منطقة الدراسة تعرضاً لنظام زراعة التبوير. ويؤدي زيادة ارتفاع معدلات التبخر ولاسيما للمدة الممتدة من شهر آذار وحتى نهاية شهر أيلول إلى جفاف الطبقة السطحية فينجم عن ذلك قلة تماسك دقائق التربة مع بعضها البعض فتظهر بشكل غير متماسك فتتعرض الدقائق الغروية الناعمة والمعدنية فيها إلى عملية التعرية بواسطة الرياح مما يؤثر بشكل سلبي على نسجة التربة وكثافتها الظاهرية والحقيقية ومقدرة التربة الرطوبية والخصوبية وتوفير العناصر الغذائية، ويزداد ذلك التأثير في المناطق المكشوفة والقليلة الغطاء النباتي والزراعي في جهات منطقة الدراسة المختلفة^(٢).

ويمكن حساب التبخر/النتح الممكن بعدد من المعادلات الرياضية كمعادلة ثورنثويت ومعادلة بليبي وكريدل ومعادلة خوسله ومعادلة ايفانوف ومعادلة بنمان وغير ذلك من المعادلات إلا أنّ المعادلة التي استتبطنها نجيب خروفي^(*) تعد أكثر ملائمة للظروف السائدة في العراق ومنطقة الدراسة على حد سواء، إذ أنها تعبر عن العلاقة بين تساقط الأمطار والتبخر/النتح، فعندما يكون التساقط أقل من التبخر/النتح يكون عجزاً مائياً (water deficit) والذي يشير إلى مقدار ومدة الحاجة إلى مياه الري والتي بدونها يحدث الجفاف وبالعكس عندما يكون تساقط الأمطار أكبر من التبخر/النتح ينتج عنه فائض مائي (water surplus)^(٣).

(١) ماجد السيد ولي محمد، أثر العناصر المناخية على خصائص التربة في منطقة السهل الرسوبي، مصدر سابق، ص ٣-٤.

(٢) كاظم شنته سعد، تأثير المناخ على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتراب جنوب العراق، مصدر سابق، ص ٢٢.

(*) تتمثل معادلة نجيب خروفي بالصيغة الآتية:-

$$ETO = \frac{P}{3} C^{1.31}$$

إذ إنّ:

ETO = كمية التبخر / النتح الكامن (ملم).

P = النسبة المئوية لعدد ساعات سطوع الشمس في الشهر بالنسبة لعدد ساعات السنة، يلاحظ ملحق (٢).

C = المعدل الشهري لدرجات الحرارة (م).

يراجع: سعاد عاكول الصالحي وعبد العباس فضيخ الغريبي، البيئة والمياه، ط١، دار الصفاء للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن، ٢٠٠٨، ص ٤٢.

(٣) عادل سعيد الراوي وقصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، مطبعة دار الحكمة، بغداد، ١٩٩٠، ص ١٢٢.

ويتضح من الجدول (٢٦) بأن نتائج الموازنة المائية- المناخية قد أظهرت عجزاً مائياً واضحاً في منطقة الدراسة، إذ تراوح مجموع العجز المائي السنوي ما بين (-١٨١٤.٣، -٢٣٤٨.١ملم)، سجلت محطة الحي أكبر عجز مائي سنوي بلغ (-٢٣٤٨.١ملم)، بينما سجلت محطة خانقين أقل عجز مائي سنوي بلغ (-١٨١٤.٣ملم)، أما كميات العجز المائي التي سجلت خلال أشهر السنة فأن أعلى كمية عجز مائي سجلت في شهر تموز حيث بلغت في محطات الدراسة (خانقين، بدرة، العزيزية، الكوت، علي الغربي، الكوت، الحي) خلال هذا الشهر (-٣٣٢.٤، -٣٦٠.٤، -٣٥٣.٤، -٣٧٨.٧، -٣٥٩.١، -٣٧٢.٢ملم) على التوالي، وبنسبة عجز تراوحت بين (١٨.٣، ١٧.٣، ١٦، ١٦.٤، ١٦.٢، ١٥.٩%) على التوالي، ويعود السبب في ذلك إلى ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية وقلة تساقط الأمطار، الأمر الذي انعكس على ارتفاع قيم التبخر/النتح الكامن وبالتالي ارتفاع قيم العجز المائي، أما أقل كمية عجز مائي فقد سجلت في شهر كانون الثاني حيث بلغت في محطات الدراسة (بدرة، العزيزية، الكوت، علي الغربي، الكوت، الحي) خلال هذا الشهر (-١٥.٢، -٢٧.٦، -٢٢.٦، -٢١.٨، -٣٢.٧ملم) على التوالي، وبنسبة عجز تراوحت بين (٠.٧، ١.٢، ١، ١، ١.٤%) على التوالي، ويعود سبب ذلك إلى انخفاض درجات الحرارة التي تؤثر في انخفاض قيم التبخر/النتح الكامن وبالتالي انخفاض قيم العجز المائي ونسبها.

يتضح مما تقدم من دراسة الموازنة المائية المناخية وفق هذه المعادلة فإن منطقة الدراسة تعاني من عجز مائي كبير جداً نتيجة لارتفاع قيم التبخر/النتح الممكن على كمية الأمطار خلال جميع شهور السنة، مما يؤدي إلى قلة توفر كميات المياه التي تحتاجها النباتات لنموها نتيجة لحالة المناخ التي تتصف بالجفاف فيها، كما ينعكس ذلك سلباً على أمور أهمها هو النقص الكبير في المخزون الرطوبي للتربة لاعتماد النباتات على ذلك المخزون تعويضاً عما يصيبها من نقص مائي، يضاف إلى ذلك النقص في الاحتياجات المائية التي يجب توفيرها لإرواء المساحات المزروعة بمختلف المحاصيل الزراعية، الأمر الذي يؤدي إلى الاهتمام بإرواء مساحات معينة ذات محاصيل أكثر أهمية على حساب مساحات أخرى، مما يؤدي إلى ترك مساحات كبيرة بسبب العجز المائي الحاصل في موارد المياه السطحية في منطقة الدراسة.

جدول (٢٦)

المعدلات الشهرية والمجموع السنوي لكمية التبخر / النتج الكامن (ملم) المقدره وفق معادلة نجيب خروفه في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)

المحطة	عناصر الموازنة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع السنوي
خانقين	كمية الأمطار	٥١.١	٣٥.٨	٤٢.٦	٢٦.٦	٥.٩	٠	٠	٠	٠	١٥.٤	٥٤.٨	٤٦.١	٢٧٨.٣
	التبخر/ النتج الممكن (ملم)	٤٦.٢	٥٣.٨	٩٤.٨	١٥١.٢	٢٥٦.٠	٢٩٥.٢	٣٣٢.٤	٣١٠.٦	٢٣٢.٠	١٧٠.٨	٩٢.٠	٥٧.٦	١٧٤.٤
	الفائض أو العجز	٤.٩	١٨.٠	٥٢.٢	١٢٤.٦	٢٥٠.١	٢٩٥.٢	٣٣٢.٤	٣١٠.٦	٢٣٢.٠	١٥٥.٤	٣٧.٢	١١.٥	١٨١٤.٣
	النسبة المئوية للعجز المائي	-	١.٠	٢.٩	٦.٩	١٣.٧	١٦.٢	١٨.٣	١٧.١	١٢.٨	٨.٥	٢.٠	٠.٦	١٠٠%
بدره	كمية الأمطار	٤١.٦	٢٤.٥	٢١.٤	١٤.٣	١٢.٢	٠.٤	٠	٠	١.٩	١٦.١	٣٦.٠	٣٢.٢	٢٠٠.٦
	التبخر/ النتج الممكن (ملم)	٥٦.٨	٧٠.٨	١٢٤.٧	١٨٩.٤	٢٨٥.٠	٢١٥.٨	٣٦٠.٤	٣٤٢.٧	٢٦٤.٧	١٩٨.٠	١٠٥.٢	٦٥.٦	٢٢٧٩.١
	الفائض أو العجز	١٥.٢	٤٦.٣	١٠٣.٣	١٧٥.١	٢٧٢.٨	٢١٥.٤	٣٦٠.٤	٣٤٢.٧	٢٦٢.٨	١٨١.٩	٦٩.٢	٣٣.٤	٢٠٧٨.٥
	النسبة المئوية للعجز المائي	٠.٧	٢.٢	٥.٠	٨.٤	١٣.١	١٠.٤	١٧.٣	١٦.٥	١٢.٦	٨.٨	٣.٣	١.٦	١٠٠%
العزيبية	كمية الأمطار	٢٨.٥	١٢.٩	١٥.٠	١٣.٩	٤.٣	٠	٠	٠	٠.١	٤.١	٢٢.٧	١٦.٩	١١٨.٤
	التبخر/ النتج الممكن (ملم)	٥٦.١	٦٨.١	١٢١.١	١٨٠.٣	٢٧١.٥	٣٢٢.١	٣٥٣.٤	٣٣١.٦	٢٥٥.١	١٨٨.٤	١٠١.٤	١٧٢.٨	٢٤٢١.٩
	الفائض أو العجز	٢٧.٦	٥٥.٢	١٠٦.١	١٦٦.٤	١٦٧.٢	٣٢٢.١	٣٥٣.٤	٣٣١.٦	٢٥٥.٠	١٨٤.٣	٧٨.٧	١٥٥.٩	٢٢٠٣.٥
	النسبة المئوية للعجز المائي	١.٢	٢.٥	٤.٨	٧.٦	٧.٦	١٤.٦	١٦.٠	١٥.٠	١١.٦	٨.٤	٣.٦	٧.١	١٠٠%
علي الغربي	كمية الأمطار	٣٧.٥	٢٠.٢	٢٤.٣	١٨.٩	٩.٥	٠	٠	٠	٠.٣	٤.٦	٣٠.٧	٢٩.٨	١٧٥.٨
	التبخر/ النتج الممكن (ملم)	٦٠.١	٧٤.٩	١٢٧.٥	١٩٦.٦	٢٨٧.٢	٣٤٨.٥	٣٧٨.٧	٣٥٣.٨	٢٧٤.٤	١٩٨.٠	١١٠.٦	٧١.٠	٢٤٨١.٣
	الفائض أو العجز	٢٢.٦	٥٤.٧	١٠٣.٢	١٧٧.٧	٢٧٧.٧	٣٤٨.٥	٣٧٨.٧	٣٥٣.٨	٢٧٤.١	١٩٣.٤	٧٩.٩	٤١.٢	٢٣٠٥.٥
	النسبة المئوية للعجز المائي	١.٠	٢.٤	٤.٥	٧.٧	١٢.٠	١٥.١	١٦.٤	١٥.٣	١١.٩	٨.٤	٣.٥	١.٨	١٠٠%
الكوت	كمية الأمطار	٣٣.٧	١٤.٧	٢١.٠	١٥.٦	٩.٣	٠	٠	٠	٠.١	٣.٥	٢٤.٣	٢١.٧	١٤٣.٩
	التبخر/ النتج الممكن (ملم)	٥٥.٥	٦٨.٨	١١٩.٤	١٨٦.٤	٢٧٥.١	٣٢٥.٨	٣٥٩.١	٣٣٥.٣	٢٥٧.٢	١٩٢.٠	١٠٩.٨	٧١.٧	٢٣٥٦.١
	الفائض أو العجز	٢١.٨	٥٤.١	٩٨.٤	١٧٠.٨	٢٦٥.٨	٣٢٥.٨	٣٥٩.١	٣٣٥.٣	٢٥٧.١	١٨٨.٥	٨٥.٥	٥٠.٠	٢٢١٢.٢
	النسبة المئوية للعجز المائي	١.٠	٢.٤	٤.٤	٧.٧	١٢.٠	١٤.٧	١٦.٢	١٥.٢	١١.٦	٨.٥	٣.٩	٢.٣	١٠٠%
الحي	كمية الأمطار	٢٨.٨	١٦.١	١٩.٢	١٣.٨	٥.١	٠	٠	٠	٠.٦	٤.٥	٢٣.٣	٢١.٧	١٣٣.١
	التبخر/ النتج الممكن (ملم)	٦١.٥	٦٧.٣	١٣١.١	١٩٧.٦	٢٩٣.٣	٣٤٣.٤	٣٧٢.٢	٣٤٢.٧	٢٧٦.٥	٢٠٦.٦	١١٥.٢	٧٣.٨	٢٤٨١.٢
	الفائض أو العجز	٣٢.٧	٥١.٢	١١١.٩	١٨٣.٨	٢٨٨.٢	٣٤٣.٤	٣٧٢.٢	٣٤٢.٧	٢٧٥.٩	٢٠٢.١	٩١.٩	٥٢.١	٢٣٤٨.١
	النسبة المئوية للعجز المائي	١.٤	٢.٢	٤.٨	٧.٨	١٢.٣	١٤.٦	١٥.٩	١٤.٦	١١.٧	٨.٦	٣.٩	٢.٢	١٠٠%

المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات الجدولين (١٨،٢١) وبتطبيق معادلة التبخر / النتج الممكن لنجيب خروفه.

٧ - الظواهر الغبارية (Dust Phenomena):

تنقسم الظواهر الغبارية إلى ثلاث أقسام وهي كالآتي:-

أ - العواصف الغبارية (Dust Storm) (*)

تعد العواصف الغبارية إحدى السمات الرئيسية السائدة في مناخ الأقاليم الجافة وشبه الجافة ولاسيما مناخ منطقة الدراسة، التي تتسبب إلى جانب عوامل أخرى في تدهور الموارد الأرضية (التربة، الغطاء النباتي)^(١)، وتعدّ سرعة الرياح العامل الرئيس المتحكم في نشوء العواصف الغبارية، إذ إنّ ذرات سطح التربة تفقد قوة ترابطها عندما تكون سرعة الرياح بين (٥.٥-٥ م/ثا) عند ارتفاع (٥١ سم) عن سطح الأرض وبسرعة (٨.٧ م/ثا) عند ارتفاع متر من سطح الأرض^(٢). وتتساقط العواصف الغبارية نتيجة لارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف وانقطاع تساقط الأمطار مما يجعل التربة شديدة الجفاف وقابلة للتذرية بمجرد ارتفاع سرعة الرياح.

تؤثر الرياح من حيث سرعتها واتجاهها ومدة هبوبها في تحديد العواصف الغبارية وشدّتها ومقادير حملتها من الرمال، والعواصف الغبارية الهابة نحو منطقة الدراسة ناتجة عن عدة عوامل مساعدة على حدوثها، وتسهم المنخفضات الجوية القادمة من شبه الجزيرة العربية وشمال شرق أفريقيا في تكوين العواصف الترابية والغبارية القادمة إلى العراق واستمرارها، فضلاً عن عوامل التسخين المحلية التي تنشأ عنها تيارات الحمل وانتقال الهواء من الطبقات العليا إلى الطبقات السفلى للغلاف الجوي والذي بدوره يسبب زيادة سرعة الهواء السطحي مكوناً العواصف الترابية^(٣).

وعندما تشتد سرعة الرياح فقد ينخفض مدى الرؤية أحياناً إلى عدد من الأمتار فيطلق عليها بالعاصفة الترابية، وتشهد محطات الرصد للمنطقة الوسطى من العراق قمتين للعواصف الغبارية في نهاية الربيع وبداية الخريف^(٤).

ويتضح من خلال الجدول (٢٧) والشكل (١٦) أنّ أكثر المحطات تعرضاً للعواصف الغبارية هي محطة العزيزية، إذ بلغ مجموع تكرار حدوثها (٣.١ يوماً)، بينما كانت محطة خانقين أقل المحطات تعرضاً للعواصف الغبارية، إذ بلغ مجموع تكرار حدوثها (٠.٥ يوماً)، وتتباين المعدلات الشهرية لتكرار حدوث العواصف الغبارية في محطات الدراسة، فقد سُجل أعلى معدل لتكرارها خلال شهر نيسان بواقع (٠.٢، ٠.١، ٠.٨، ٠.٥، ٠.٥، ٠.٢ يوماً) في محطات الدراسة على التوالي، وبنسبة تكرار (٤٠،

(*) بموجب تعريف المنظمة العالمية للأرصاد الجوية عام (١٩٥٢) فالعواصف الغبارية (Dust Storm) تحدث عندما يتدنى مدى الرؤية عن (١٠٠٠ متر أو أقل)، وأن تكون سرعة الرياح أكثر من (٧ م/ثا)، أما إذا كان مدى الرؤية أكثر من ذلك فإن هذا يسمى بالغبار السديمي (Dust haze) وتمتد لمسافات كبيرة تتراوح بين العشرات إلى آلاف الكيلومترات يراجع:

١- داود شاكر محمود وساجدة علي حسن، توزيع ظاهرة الغبار في العراق، الهيئة العامة للأرصاد الجوية والرصد الزلزالي في العراق، تقرير منشور، ٢٠١١، ص ٢.

٢- سالار علي خضر وبشرى أحمد جواد، خصائص العواصف الغبارية الشديدة (الهبوب) في العراق، مجلة كلية الآداب، العدد ١٠٠، ٢٠١٣، ص ٤٧١.

(١) إبراهيم مطيع العرود وعمر فرحان السقرات، عواصف الغبار في المناطق الصحراوية في الأردن، المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية، المجلد ٣، العدد ٣، ٢٠١٠، ص ٣١١.

(٢) ماجد السيد ولي محمد، العواصف الترابية في العراق وأحوالها، مصدر سابق، ص ٦٩.

(٣) أحمد سعيد حديد وآخرون، المناخ المحلي، ط ١، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٢، ص ١٥٥.

(٤) قصي عبد المجيد السامرائي، مناخ العراق الماضي والحاضر، مصدر سابق، ص ١٣٢-١٣٣.

١٢.٥، ٢٥.٨، ٥٥.٦، ٣٣.٣، ١٢.٥) من المجموع السنوي لكل منهما على التوالي، بينما سجل أدنى معدل لتكرارها خلال شهر أيلول في محطة العزيزية بواقع (٠.٠٥ يوماً) وبنسبة تكرار (١.٦%) من المجموع السنوي فيها عدا محطات خانقين وبدره وعلي الغربي والكوت والحي التي لم تسجل تكرار للعواصف الغبارية خلال هذا الشهر.

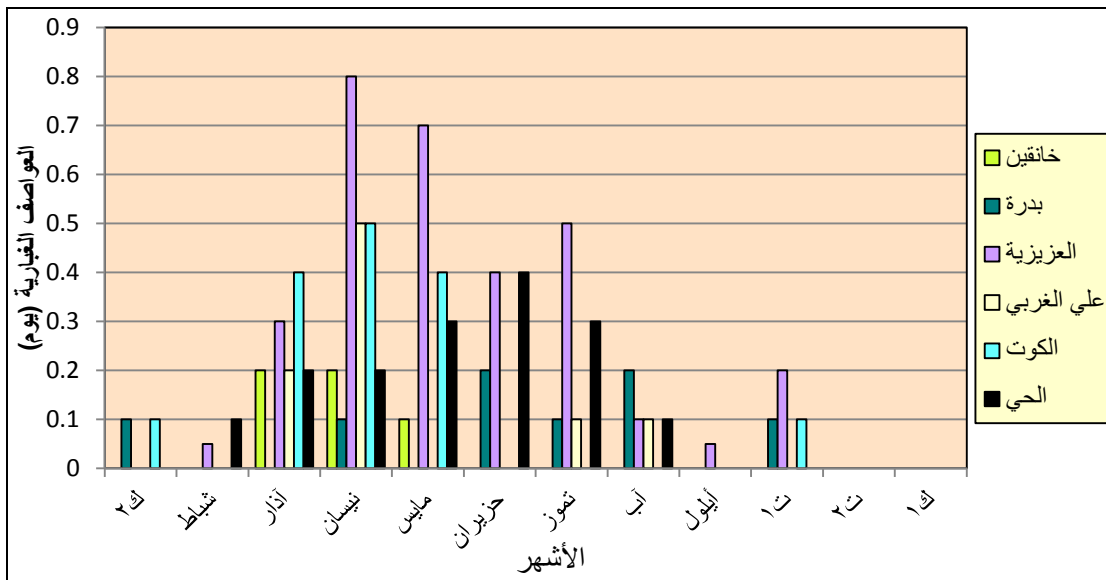
جدول (٢٧) المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار العواصف الغبارية في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)

الشهر / المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع السنوي
خانقين	٠	٠	٠.٢	٠.٢	٠.١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠.٥
النسبة %	٠	٠	٤٠	٤٠	٢٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١٠٠%
بدره	٠.١	٠	٠	٠.١	٠	٠.٢	٠.١	٠.٢	٠	٠.١	٠	٠	٠.٨
النسبة %	١٢.٥	٠	٠	١٢.٥	٠	٢٥.٠	١٢.٥	٢٥.٠	٠	١٢.٥	٠	٠	١٠٠%
العزيزية	٠	٠.٠٥	٠.٣	٠.٨	٠.٧	٠.٤	٠.٥	٠.١	٠.٠٥	٠.٢	٠	٠	٣.١
النسبة %	٠	١.٦	٩.٧	٢٥.٨	٢٢.٦	١٢.٩	١٦.١	٣.٢	١.٦	٦.٥	٠	٠	١٠٠%
علي الغربي	٠	٠	٠.٢	٠.٥	٠	٠	٠.١	٠.١	٠	٠	٠	٠	٠.٩
النسبة %	٠	٠	٢٢.٢	٥٥.٦	٠	٠	١١.١	١١.١	٠	٠	٠	٠	١٠٠%
الكوت	٠.١	٠	٠.٤	٠.٥	٠.٤	٠	٠	٠	٠	٠.١	٠	٠	١.٥
النسبة %	٦.٧	٠	٢٦.٦	٣٣.٣	٢٦.٦	٠	٠	٠	٠	٦.٧	٠	٠	١٠٠%
الحي	٠	٠.١	٠.٢	٠.٢	٠.٣	٠.٤	٠.٣	٠.١	٠	٠	٠	٠	١.٦
النسبة %	٠	٦.٣	١٢.٥	١٢.٥	١٨.٧	٢٥.٠	١٨.٧	٦.٣	٠	٠	٠	٠	١٠٠%

المصدر: الباحث بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة).

شكل (١٦)

المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار العواصف الغبارية في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (٢٧).

ويعود السبب في تكرار العواصف الغبارية خلال فصل الصيف إلى جفاف التربة وانقطاع تساقط الأمطار وزيادة القابلية المناخية للتعرية خلال هذا الفصل والتي يقابلها تسجيل معدلات سرعة رياح عالية تعمل على إثارة الغبار^(١).

أما أقل معدل شهري للعواصف الغبارية فقد سُجِّل خلال شهر كانون الثاني بواقع (٠.١ يوماً) لكل من محطتي بكرة والكوت على التوالي، وبنسبة تكرار (١٢.٥، ٦.٧ %) من المجموع السنوي لكل منهما على التوالي، باستثناء محطات خانقين والعزيرية وعلي الغربي والحي التي لم تسجل تكرار للعواصف الغبارية خلال هذا الشهر، وهذا بالطبع يعود إلى قلة تكرار العواصف خلال أشهر الشتاء، إذ إنّ تساقط الأمطار شتاءً يعمل على تماسك التربة ويجعلها غير قابلة للتفتت مما يصعب نقلها بواسطة الرياح على شكل مغاير لما يحدث في الصيف.

ب - الغبار المتصاعد (Rising Dust)

ينشأ الغبار المتصاعد بسبب حصول تغيرات سريعة في قوة منحدر الضغط الجوي وعدم استقرار الهواء، فيعمل على تكوين دوامات هوائية تسبب رفع جزيئات الغبار إلى ارتفاع (١٥ متراً) في حالة كون الدقائق متوسطة أو كبيرة الحجم والرياح ذات سرعة ما بين (١٥-٢٠) كم/ساعة^(٢)، ولا تنتقل تلك الدقائق إلى مسافات بعيدة إلا في حالات عدم الاستقرار الجوي الشديد جداً ويصل مدى الرؤية عند حدوث ظاهرة الغبار المتصاعد بين (١-٤ كم)، أي أنّ كمية دقائق الغبار في المتر المكعب الواحد من الهواء لا تتجاوز (٥٦٠٠٠) مايكروغرام^(٣)، وتكون محملة بالأتربة المنقولة من التربة السطحية المفككة في المناطق الجافة حيث تعمل تلك الرياح على رفع الأتربة إلى الأعلى ثم لا تلبث أن تهبط ثانية عندما تكون سرعة الرياح معتدلة تتراوح بين (١٠-٣٠) كم/ساعة^(٤). وجدير بالذكر أنّ مدة تكوين الغبار المتصاعد تعتمد على المدة التي تستغرقها حالة عدم استقرارية الجو، ومن خلال معطيات الجدول (٢٨) نلاحظ تباين المجموع السنوي لعدد أيام تكرار الغبار المتصاعد بين محطات الدراسة، فقد سجلت محطات الدراسة (خانقين، بكرة، العزيرية، الكوت، علي الغربي، الكوت، الحي) مجموعاً سنوياً لعدد أيام تكرار الغبار المتصاعد بلغ (٦.٧، ٨٠.١، ٨٦.٣، ٨١.٦، ٨٩.٣، ٩٠.٦ يوماً) على التوالي، ويرجع سبب تباين المجموع السنوي لعدد أيام تكرار الغبار المتصاعد بين محطات الدراسة إلى تباين أشكال سطح الأرض وارتفاع درجة حرارة الهواء والتربة بالإضافة إلى الاختلافات الحاصلة في توزيعات الضغط الجوي وسرعة واتجاهات الرياح، ينظر شكل (١٧).

(١) ماجد السيد ولي محمد، الخصائص المناخية لمحافظة البصرة، موسوعة البصرة الحضارية، المحور الجغرافي، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٨، ص ٦٨.

(٢) سليمان عبد الله إسماعيل، العواصف الترابية والغبارية في العراق تصنيفها وتحليلها، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد ٣٩، ١٩٩٩، ص ١١٥.

(٣) سعود عبد العزيز عبد المحسن الشعيان، تكرار بعض الظواهر الجوية القاسية في العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩٦، ص ٧٧.

(٤) داود شاكر محمود وساجدة علي حسن، مصدر سابق، ص ٢-٣.

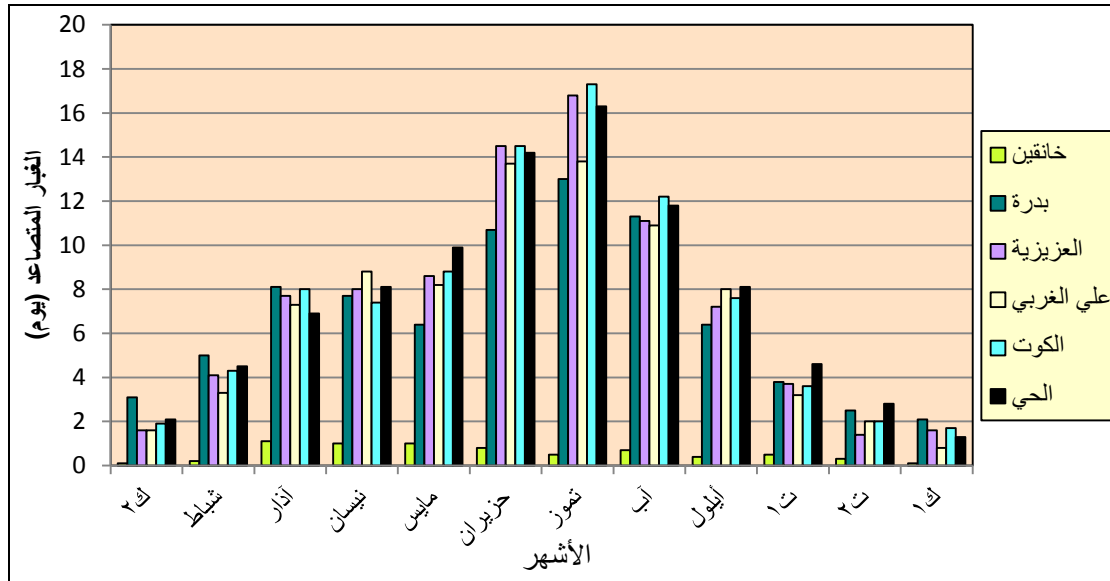
جدول (٢٨) المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار الغبار المتصاعد في محطات الدراسة
للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)

الشهر المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع السنوي
خانقين	٠.١	٠.٢	١.١	١.٠	١.٠	٠.٨	٠.٥	٠.٧	٠.٤	٠.٥	٠.٣	٠.١	٦.٧
النسبة %	١.٥	٣.٠	١٦.٤	١٤.٩	١٤.٩	١١.٩	٧.٥	١٠.٤	٦.٠	٧.٥	٤.٥	١.٥	١٠٠%
بدره	٣.١	٥.٠	٨.١	٧.٧	٦.٤	١٠.٧	١٣.٠	١١.٣	٦.٤	٣.٨	٢.٥	٢.١	٨٠.١
النسبة %	٣.٩	٦.٢	١٠.١	٩.٦	٨.٠	١٣.٤	١٦.٢	١٤.١	٨.٠	٤.٧	٣.١	٢.٦	١٠٠%
العزيفية	١.٦	٤.١	٧.٧	٨.٠	٨.٦	١٤.٥	١٦.٨	١١.١	٧.٢	٣.٧	١.٤	١.٦	٨٦.٣
النسبة %	١.٨	٤.٨	٨.٩	٩.٣	١٠.٠	١٦.٨	١٩.٥	١٢.٩	٨.٣	٤.٣	١.٦	١.٨	١٠٠%
علي الغربي	١.٦	٣.٣	٧.٣	٨.٨	٨.٢	١٣.٧	١٣.٨	١٠.٩	٨.٠	٣.٢	٢.٠	٠.٨	٨١.٦
النسبة %	٢.٠	٤.٠	٨.٩	١٠.٨	١٠.٠	١٦.٨	١٦.٩	١٣.٤	٩.٨	٣.٩	٢.٥	٠.٩	١٠٠%
الكويت	١.٩	٤.٣	٨.٠	٧.٤	٨.٨	١٤.٥	١٧.٣	١٢.٢	٧.٦	٣.٦	٢.٠	١.٧	٨٩.٣
النسبة %	٢.١	٤.٨	٩.٠	٨.٣	٩.٩	١٦.٢	١٩.٤	١٣.٧	٨.٥	٤.٠	٢.٢	١.٩	١٠٠%
الحي	٢.١	٤.٥	٦.٩	٨.١	٩.٩	١٤.٢	١٦.٣	١١.٨	٨.١	٤.٦	٢.٨	١.٣	٩٠.٦
النسبة %	٢.٣	٥.٠	٧.٦	٨.٩	١١.٠	١٥.٧	١٨.٠	١٣.٠	٨.٩	٥.١	٣.١	١.٤	١٠٠%

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

شكل (١٧)

المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار الغبار المتصاعد في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (٢٨).

ويتضح من خلال الجدول (٢٨) والشكل (١٧) أنّ هذه الظاهرة تحدث في جميع أشهر السنة في محطات الدراسة، إلا أنّ أكثر شهور السنة التي يحدث فيها الغبار المتصاعد بشكل رئيس هو فصل الصيف، وعلى هذا الأساس فإن أعلى معدل لتكرار الغبار المتصاعد سجل خلال شهر تموز بواقع (٠.٥، ١٣، ١٦.٨، ١٣.٨، ١٧.٣، ١٦.٣ يوماً) في محطات الدراسة (خانقين، بدره، العزيفية، الكويت، علي الغربي، الكويت، الحي) على التوالي، وبنسبة تكرار (٧.٥، ١٦.٢، ١٩.٥، ١٦.٩، ١٩.٤، ١٨ %) من المجموع السنوي لكل منهما على التوالي، ويُعزى سبب ذلك أنّ هذا الشهر يمثل مدة الاضطرابات الجوية في منطقة الدراسة من حيث ارتفاع درجات الحرارة ووصول المنخفضات الجوية وما يرافقها من

زيادة في سرعة الرياح وهذا بدوره يغير طبيعة التربة ويجعلها أكثر رخاوة وأكثر جفافاً مسبباً تصاعد الغبار بكثافة^(١)، أما أدنى معدل لظاهرة الغبار المتصاعد فقد سجل خلال شهر كانون الأول، إذ بلغت معدلات تكرار الغبار المتصاعد خلال هذا الشهر (٠.١، ٢.١، ١.٦، ٠.٨، ١.٧، ١.٣ يوماً) في محطات الدراسة (خانقين، بدره، العزيزية، الكوت، علي الغربي، الكوت، الحي) على التوالي، وبنسبة تكرار (١.٥، ٢.٦، ١.٨، ٠.٩، ١.٩، ١.٤ %) من المجموع السنوي لكل منهما على التوالي، ويعود سبب ذلك إلى انخفاض درجات الحرارة وتساقط الأمطار خلال هذا الشهر، إذ تعمل الأمطار الساقطة خلال فصل الشتاء على تماسك التربة وعدم تفككها.

ج - الغبار العالق (Suspended Dust)

يظهر هذا النوع من الغبار عادة بعد حدوث الغبار المتصاعد والعواصف الغبارية وتبقى جزيئاته الدقيقة عالقة في الهواء لعدد من الساعات، أو لعدة أيام حتى تنخفض سرعة الرياح وتستقر عند حدود (١٥ كم/ساعة)^(٢)، وتتركب دقائقه من ذرات الطين والغرين الخفيف الوزن الذي لا يتعدى قطره مايكروناً واحداً، ويتراوح مدى الرؤية الأفقية عند تكوين الغبار العالق بين (٣-٤) كيلو متر^(٣)، وفي بعض الحالات القليلة يمكن إن ينخفض مدى الرؤية إلى دون (١) كيلو متر، ويطلق على الغبار العالق تسمية (غبار كثيف معلق) وقد يرتبط ظهوره أحياناً بوجود عاصفة غبارية من مكان آخر نقلتها الرياح النشطة لمسافات بعيدة عن مصدر نشوئها، وكلما ابتعدت العاصفة عن مصدر التدرج الضغطي قلت سرعة الرياح، وبما إن ذرات الأتربة تمتاز بصغر حجمها وخفة وزنها فإن هذه السرعة الواطئة للرياح والسكون أحياناً تكون قادرة على حملها وإبقائها في الجو لمدة تتراوح بين (١-١٥ ساعة)^(٤)، ومن تحليل الجدول (٢٩) يظهر أن هناك تباين في المجموع السنوي لظاهرة الغبار العالق بين محطات الدراسة، إذ سجلت محطات الدراسة (خانقين، بدره، العزيزية، الكوت، علي الغربي، الكوت، الحي) مجموعاً سنوياً لعدد أيام تكرار الغبار العالق بلغ (٢٠.٧، ١٧٦.٩، ١٠٣.٨، ٥٠.٨، ٦٩.٥، ٧٥.٩ يوماً) على التوالي.

ويلاحظ من بيانات الجدول (٢٩) والشكل (١٨) أن معدلات الغبار العالق تتفاوت بين أشهر السنة وفق اختلاف تلك الظروف في منطقة الدراسة، إذ ترتفع معدلات تكرار الغبار العالق خلال شهر تموز، فقد بلغت (٢.٨، ٢٣.٧، ١٤.٧، ١٠.٥، ٨.٤، ١٠.٧ يوماً) في محطات الدراسة (خانقين، بدره، العزيزية، الكوت، علي الغربي، الكوت، الحي) على التوالي، وبنسبة تكرار (١٣.٥، ١٣.٤، ١٤.٢، ٢٠.٧، ١٢.١، ١٤.١ %) من المجموع السنوي لكل منهما على التوالي، ويُعزى ذلك إلى انعدام تساقط الأمطار وارتفاع درجات الحرارة وقلّة الرطوبة النسبية وزيادة سرعة الرياح خلال هذا الشهر مما يؤدي إلى زيادة قابلية التربة للتعرية الريحية وتزايد كميات الدقائق المنقولة من التربة بفعل الرياح.

(١) جودت هدايت محمد أحمد، دراسة التكرارات الشهرية والساعية لظاهرة الغبار المتصاعد في محطات مختارة من العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، المجلد ١٨، العدد ٥، ٢٠١٣، ص ١٩٧.

(٢) محمود عزو صفر، الغبار والعواصف الترابية في الكويت، ط ١، الإدارة العامة للطيران المدني، الكويت، ١٩٨٥، ص ١٢-١٣.

(٣) سليمان عبد الله إسماعيل، مصدر سابق، ص ١١٦.

(٤) علي مجيد ياسين، علاقة الرياح الجنوبية الشرقية بالأمطار وظاهرة الغبار في وسط وجنوب شرق العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ٢٠٠٨، ص ٦٥.

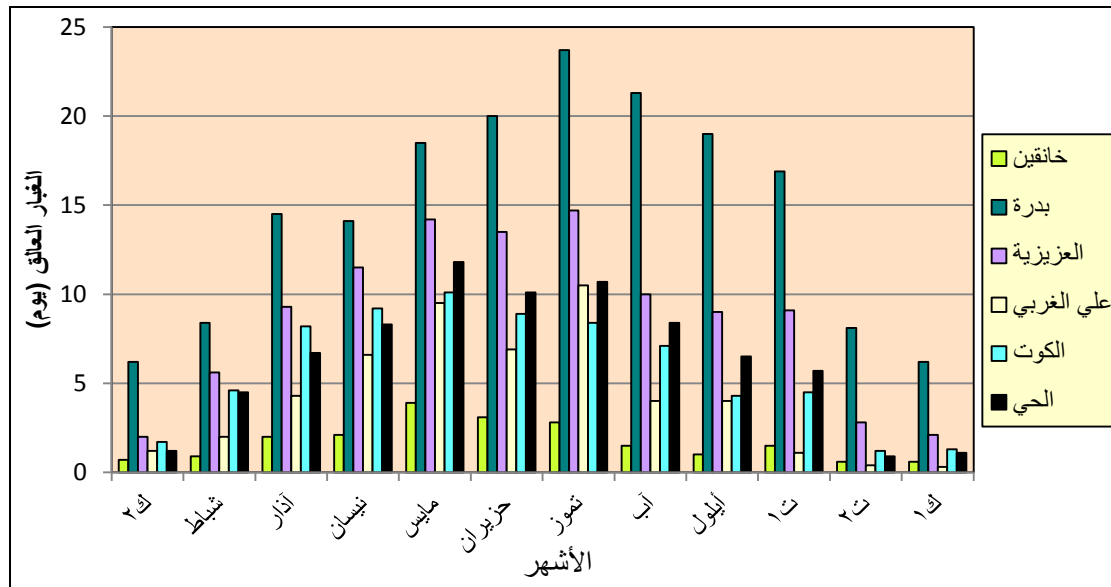
جدول (٢٩) المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار الغبار العالق في محطات الدراسة
للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)

الشهر المحطة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع السنوي
خانقين	٠.٧	٠.٩	٢.٠	٢.١	٣.٩	٣.١	٢.٨	١.٥	١.٠	١.٥	٠.٦	٠.٦	٢٠.٧
النسبة %	٣.٤	٤.٣	٩.٧	١٠.١	١٨.٨	١٥.٠	١٣.٥	٧.٢	٤.٨	٧.٢	٢.٩	٢.٩	١٠٠%
بدره	٦.٢	٨.٤	١٤.٥	١٤.١	١٨.٥	٢٠.٠	٢٣.٧	٢١.٣	١٩.٠	١٦.٩	٨.١	٦.٢	١٧٦.٩
النسبة %	٣.٥	٤.٧	٨.٢	٨.٠	١٠.٥	١١.٣	١٣.٤	١٢.٠	١٠.٧	٩.٦	٤.٦	٣.٥	١٠٠%
العزيفية	٢.٠	٥.٦	٩.٣	١١.٥	١٤.٢	١٣.٥	١٤.٧	١٠.٠	٩.٠	٩.١	٢.٨	٢.١	١٠٣.٨
النسبة %	١.٩	٥.٤	٨.٩	١١.١	١٣.٧	١٣.٠	١٤.٢	٩.٦	٨.٧	٨.٨	٢.٧	٢.٠	١٠٠%
علي الغربي	١.٢	٢.٠	٤.٣	٦.٦	٩.٥	٦.٩	١٠.٥	٤.٠	٤.٠	١.١	٠.٤	٠.٣	٥٠.٨
النسبة %	٢.٣	٣.٩	٨.٥	١٣.٠	١٨.٧	١٣.٦	٢٠.٧	٧.٩	٧.٩	٢.١	٠.٨	٠.٦	١٠٠%
الكوت	١.٧	٤.٦	٨.٢	٩.٢	١٠.١	٨.٩	٨.٤	٧.١	٤.٣	٤.٥	١.٢	١.٣	٦٩.٥
النسبة %	٢.٤	٦.٦	١١.٨	١٣.٢	١٤.٥	١٢.٨	١٢.١	١٠.٢	٦.٢	٦.٥	١.٧	١.٩	١٠٠%
الحي	١.٢	٤.٥	٦.٧	٨.٣	١١.٨	١٠.١	١٠.٧	٨.٤	٦.٥	٥.٧	٠.٩	١.١	٧٥.٩
النسبة %	١.٦	٥.٩	٨.٨	١٠.٩	١٥.٥	١٣.٣	١٤.١	١١.١	٨.٦	٧.٥	١.٢	١.٤	١٠٠%

المصدر: الباحث بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة).

شكل (١٨)

المعدلات الشهرية لعدد أيام تكرار الغبار العالق في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (٢٩).

فيما تنخفض معدلات تكرار الغبار العالق خلال شهر كانون الأول إذ بلغت (٠.٦، ٦.٢، ٢.١، ٠.٣، ١.٣، ١.١ يوماً) في محطات الدراسة (خانقين، بدره، العزيفية، علي الغربي، الكوت، الحي)، وبنسبة تكرار (٢.٩، ٣.٥، ٢، ٠.٦، ١.٩، ١.٤ %) من المجموع السنوي لعدد أيام الغبار العالق في المحطات، ويرجع ذلك بطبيعة الحال إلى انعدام التعرية الريحية للتربة بسبب وجود الأمطار وزيادة الرطوبة النسبية وانخفاض سرعة الرياح.

الفصل الثالث

أنواع التربة وخصائصها الفيزيائية والكيميائية في منطقة الدراسة

- المبحث الأول : أنواع التربة في منطقة الدراسة .
- المبحث الثاني : الخصائص الفيزيائية لتربة منطقة الدراسة .
- المبحث الثالث : الخصائص الكيميائية لتربة منطقة الدراسة .

المبحث الأول أنواع التربة في منطقة الدراسة

التربة Soil:

هي نتاج تفاعل عناصر المناخ والمادة الصخرية الأم والمياه والكائنات الحية^(١)، وتكون التربة أما أصلية أي تربة تكونت من نفس طبقة الصخور التي توجد تحتها، وأما أن تكون تربة منقولة أي أنها تكونت في مناطق بعيدة عن الصخور التي اشتقت منها وانتقلت بواسطة عوامل النقل كالماء والهواء وترسبت في مناطق أخرى^(٢).

تشكل التربة الحد الفاصل بين الغطاء الحيوي والغطاء الصخري وتختلف سماكتها بحسب مصدرها وبحسب نوعية الصخور المكونة عليها ومدى تعرضها للنقل والحركة وذلك تبعاً لموقعها الجغرافي ومدى تأثرها بالنشاط البشري، والتربة هي موطن الجذور والعديد من الديدان والقوارض والحشرات التي تمدّها بعناصر الخصوبة، ولهذا فإننا عندما نأخذ حفنة من التراب سنمسك جسماً يحتوي على معلومات أكيدة عن التاريخ الطبيعي القديم للمنطقة بما في ذلك التقلبات المناخية والتنوع العضوي وما تعرضت له تلك العضويات من فترات نمو وفترات قحط وتقهقر^(٣).

تتصف التربة في منطقة الدراسة بالتنوع حيث العوامل ذات التأثير في تكوينها في مناطق منشأها ومناطق استقرارها، وتعد طبيعة السطح والعوامل المناخية والمياه السطحية والجوفية فيها في مقدمة هذه العوامل، وأتضح تأثير هذه العوامل في ظهور أنواع الترب منها التربة الرسوبية وبما أنّ معظم منطقة الدراسة هي جزء من السهل الرسوبي، فإن تربتها من نوع الترب الرسوبية الحديثة التي تكونت بصورة رئيسية من الترسبات التي يحملها نهر دجلة وروافده من أعالي الحوض بواسطة التعرية والجرف والتي تصل إلى المنطقة بواسطة نهر الغراف، فضلاً عن ترسبات المجاري المائية التي تتحدّر من المرتفعات الإيرانية في أثناء الفيضان، لذا تمتاز بأنها من ضمن الترب الحديثة التكوين، وتكون ذات أحجام مختلفة من الغرين والطين إلى الرمل الخشن^(٤).

ومع هذا التباين والتنوع في تربة منطقة الدراسة، فإنها تتصف بصفتين عامتين: أولهما إنها فقيرة بالمواد العضوية، ويُعزى ذلك إلى قلة الغطاء النباتي، فضلاً عن ارتفاع درجة الحرارة خلال فصل الصيف وأثرها في سرعة التفاعلات الكيميائية والبيولوجية الحادثة عند تحلّل العضوية في التربة، وثانيهما أنها غنية بالأملاح والمواد الغذائية الأخرى، ويعود ذلك إلى قلة الأمطار بصورة عامة وإلى ارتفاع نسبة التبخر ورداءة التصريف ونوعية الصخور التي نشأت منها التربة بصورة خاصة^(٥). وإجمالاً يمكن تصنيف تربة منطقة الدراسة إلى الأنواع الآتية وبحسب ما تظهره خريطة (١٣، ١٤).

(١) فلاح محمود أبو نقطة، أساسيات علم التربة، مصدر سابق، ص ١٥.

(٢) إبراهيم إبراهيم شريف وعلي حسين الشلش، جغرافية التربة، مصدر سابق، ص ٧.

(٣) كمال الشيخ حسين، جغرافية التربة، مصدر سابق، ص ٩.

(٤) محمد حسن جعفر وأحمد زيدان حسن، مسح التربة وتصنيف الأراضي لمشروع شيخ سعد في محافظة واسط، وزارة الموارد المائية المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم الدراسات البيئية، تقرير غير منشور، ٢٠١٠، ص ٢-٤.

(٥) خطاب صكار العاني، مصدر سابق، ص ٥٩.

أولاً: تربة كتوف الأنهار Rivers Levees Soil:

تشغل هذه التربة النطاقات المرتفعة الواقعة على ضفاف الأنهار وتُعد من أخصب أنواع الترب في منطقة الدراسة، فهي تربة ذات صرف جيد لكونها مزيجية رملية وغرينية وقد تكون مخلوطة بالحصى، وساعدت وفرة المياه في استغلالها في الزراعة، تظهر هذه التربة على شكل أشربة ضيقة محاذية لمجري الأنهار يتموج سطحها قليلاً أو كثيراً بحسب موقعها من الأنهار^(١)، وقد بُنيت من الرواسب الحديثة التكوين التي جلبتها مياه الأنهار الجارية مثل نهر الغراف حيث تترسب المواد الأكثر خشونة على الضفاف، لذا فهي متجانسة لاحتوائها على نسبة عالية من الجير والطين^(٢)، وتمتاز هذه الترب بكونها ذات دقائق خشنة مع ارتفاعها قياساً بالمناطق البعيدة عن المجرى النهري فيتراوح ارتفاعها بين (٢-٣) متر عن مستوى الأحواض المجاورة^(٣)، وعمق المياه فيها بعيد عن السطح. وهي تحتوي على العناصر الكيميائية والمعدنية وتمتاز بقلة أملاحها، وتشغل هذه التربة مساحة محدودة تبلغ (١٨.١٥٥ كم^٢)، أي ما تشكل نسبته (٢.٧٨%) من مجموع أنواع التربة في منطقة الدراسة، ينظر جدول (٣٠) وهي تتوزع جغرافياً في مركز قضاء الحي وناحية الموقية وهي ملائمة لزراعة كافة المحاصيل الزراعية، ينظر خريطة (١٣، ١٤).

تنشأ الكتوف وتتطور من خلال ثلاث مراحل وهي كالآتي^(٤):

أ - مرحلة ما قبل الفيضان Pre flood

في هذه المرحلة قبل نشوء الكتوف يشق النهر طريقه في الجزء الواسع العريض من السهل الرسوبي وفيها تكون درجة إنحدار جريان النهر شبه مستوية وأن شكل القناة لا يساعد على إنشاء الكتوف وهذا يعني إنَّ النهر ضحل العمق وذلك لكونه عريض في هذه المرحلة ونتيجة لذلك يحصل احتكاك بين النهر والمواد الترابية للسهل الرسوبي، إذ تفقد هذه المياه طاقتها بسهولة لذلك تترسب الرواسب المنقولة في المرحلة الفتية والمرحلة الناضجة في قاع مجرى النهر.

ب - مرحلة الفيضان During Flooding

عند حدوث الفيضان فإن المياه تتدفق على جوانب قناة النهر وفي هذه المرحلة تنقل المياه المواد العالقة (Suspended material) من النهر واعتماداً على حجم المياه الجارية أثناء موسم الفيضان فإن هذه المواد قد تكون كبيرة الحجم كالأجزاء الصخرية أو صغيرة كالغرين الناعم وعلى جوانب النهر فإن المياه تبدأ بالجريان على امتداد السهل الرسوبي المحاذي لقناة النهر، وفي هذه الأماكن غالباً ما يحصل احتكاك وكأن السهل الرسوبي يبدو بمثابة قناة جديدة يلي ذلك ترسيب المواد الخشنة ثم الناعمة بعيداً عن

(١) حسين عذاب خليف، محافظة واسط (دراسة في أشكال سطح الأرض)، مصدر سابق، ص ٥٠.

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

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

(4) H. P. Rit Zema, Drainage Principles and Applications, Second Edition, International Institute For Land Reclamation and Improvement, University of Rochester of Technology, 1994, P33-36.

جوانب النهر وبعد مدد متعاقبة من الفيضانات تنشأ أخاديد ضيقة طويلة من الرواسب على جوانب النهر وهذه الاخاديد تدعى بـ (Levees).

ج - مرحلة ما بعد الفيضان Post flood

بعد مدة الفيضان فإن حجم المياه في قناة النهر سوف ينخفض إلى ما قبل هذه المدة ومع ذلك فإن طبقة الرواسب عند المرحلة الفتية والمرحلة الناضجة سوف تبطن قاع مجرى النهر وفي بعض الحالات قد يرتفع مستوى المياه فوق جوانب القناة وبهذه الحالة فإن المياه تمسك بواسطة الكتوف الطبيعية وعند حدوث الفيضانات الخطيرة فإن ذلك يؤدي إلى تهمد الكتوف وبذلك بسبب تدفق المياه بقوتها مع ما تحمله من ترب الكتوف التي هدمها وتسمى في هذه الحالة بترب (الانكسارات النهرية).

جدول (٣٠)

مساحات أنواع الترب في منطقة الدراسة ونسبها المئوية

ت	أنواع التربة	المساحة (كم ^٢)	النسبة المئوية (%)
١	تربة كتوف الأنهار	١٥٥.١٨	٢.٧٨
٢	تربة أحواض الأنهار	٣٣٦٢.١١	٦٠.٣٩
٣	تربة الأهوار	٨٩٨.٩٦	١٦.١٤
٤	تربة المستنقعات	٣٤١.٣٣	٦.١٥
٦	تربة الكثبان الرملية	١٠٨.٠٤	١.٩٤
٦	تربة المراوح الغرينية	٧٠١.٤٧	١٢.٦٠
	المجموع	٥٥٦٧.٠٩	١٠٠

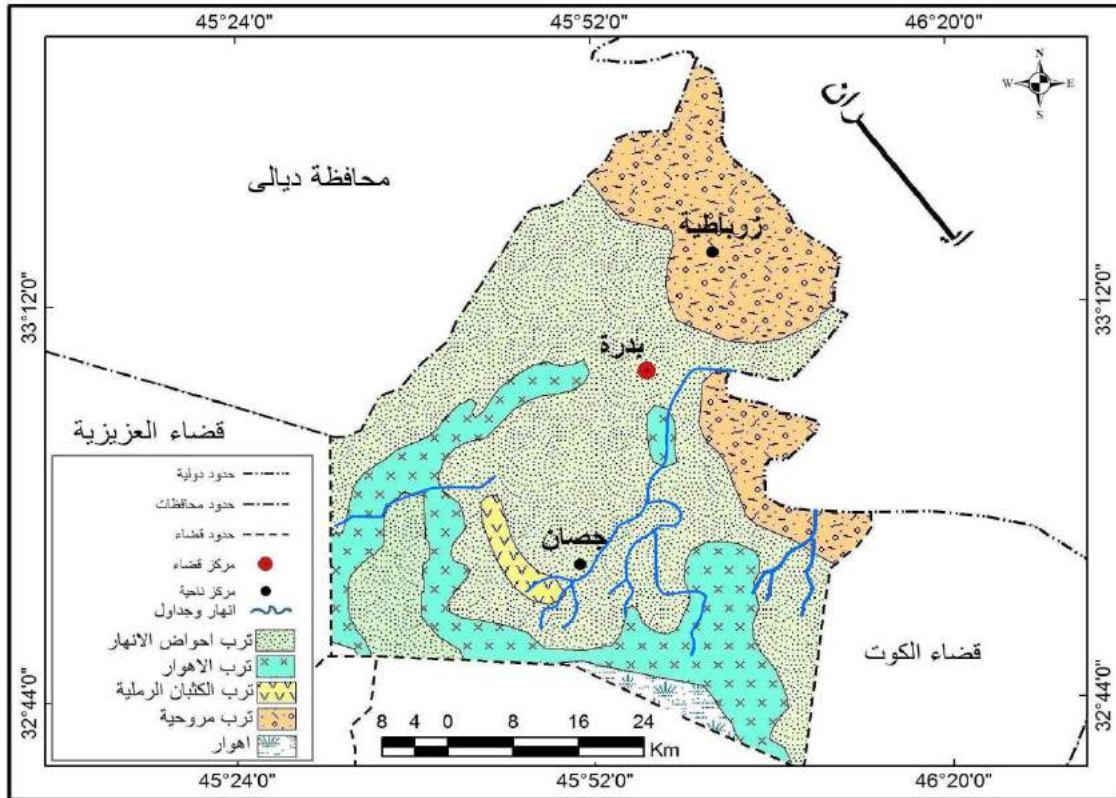
المصدر: الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية للقرم الصناعي لاندسات لعام 2007 باستخدام برنامج Erdas GIS.

ثانياً: تربة أحواض الأنهار River Basins Soil:

تقع هذه الترب في المناطق التي تلي مناطق تربة كتوف الأنهار من السهل الرسوبي، ينظر خريطة (١٤،١٣)، وهي الترب التي تتكون نتيجة إرساب المواد والجزيئات الدقيقة في المناطق البعيدة عن ضفاف النهر^(١)، وتكون ذات مستوى أوطأ من تربة الكتوف، وقد تكونت هذه التربة من تجمع الترسبات الدقيقة الناعمة التي تستطيع مياه الفيضان حملها بعيداً عن مجاري الأنهار، لهذا فهي ذات نسيج ناعم لارتفاع نسبة الطين والغرين فيها، وتتصف هذه التربة بارتفاع مستوى الماء الباطني فيها إلى درجة أنه قد يعلو مستوى سطح الأرض أو يكون منها في بعض الحالات.

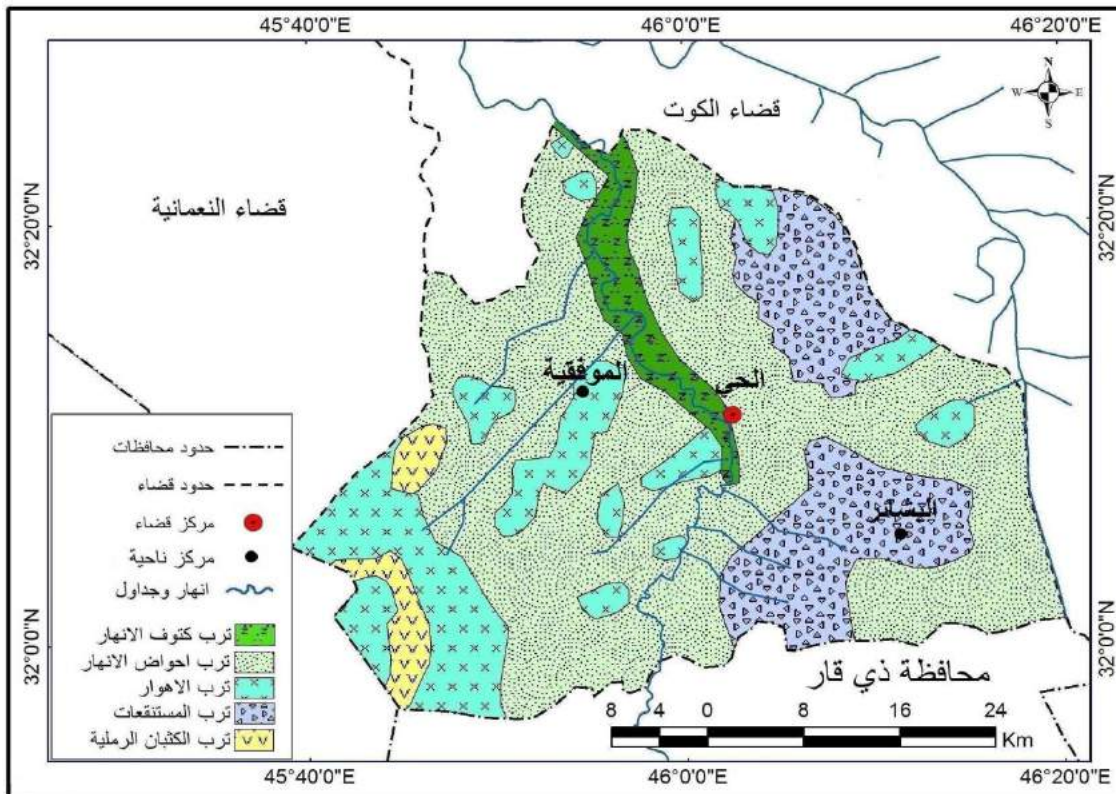
(١) ماجد السيد ولي محمد، العوامل الجغرافية وأثرها في انتشار الأملاح في سهل مابين النهرين، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد ١٧، ١٩٨٦، ص ٢٥.

خريطة (١٣) أنواع الترب في قضاء بدرية



المصدر: الباحث بالاعتماد على: Buring, Soil and Soil Conditions in Iraq, Republic of Iraq, Ministry of Agriculture, Baghdad, 1960, P75.

خريطة (١٤) أنواع الترب في قضاء الحي



المصدر: الباحث بالاعتماد على: Buring, Soil and Soil Conditions in Iraq, Republic of Iraq, Ministry of Agriculture, Baghdad, 1960, P75.

وهذا ناتج بطبيعة الحال عن انخفاض موقعها بالنسبة للأنهار وضعف التصريف الخارجي، الأمر الذي يؤدي إلى بقاء المياه فوقها مدة طويلة دون نفاذها إلى الأسفل، كذلك إنّ عملية الغيض أو نفاذية الماء فيها تكون بطيئة والتصريف لها رديء مما يؤدي ذلك إلى ظهور عدد من البرك الصغيرة فوق بعض أجزائها التي ترتفع فيها درجة الملوحة نسبياً، مما يساهم بظهور مشاكل عدة كتغدق التربة وارتفاع مناسيب المياه الأرضية بسبب انخفاضها النسبي عن مستوى مناسيب المياه في شبكات وجداول الري^(١). وعموماً فهذه التربة تتميز بنسبة عالية من الملوحة والتي يقدر معدلها حوالي (١٥.٣١) مليموز/سم، لذلك هي أكثر ملائمة لزراعة محصول الشعير وبمساحات واسعة إذ يتحمل الملوحة العالية.

ويشغل هذا النوع من الترب معظم مساحة منطقة الدراسة، لذا فهي تسود في مركز قضاء بدرة وناحية جسان وفي مركز قضاء الحي وناحية الموقية وناحية البشائر، وتبلغ المساحة الكلية لهذا النوع من الترب (٢٠١١.٣٣٦ كم^٢) تشغل حوالي (٦٠.٣٩%) من مساحة منطقة الدراسة، ويحتل هذا النوع من أنواع الترب المرتبة الأولى في منطقة الدراسة من حيث المساحة، يلاحظ جدول (٣٠) وتستغل في زراعة المحاصيل الحقلية والخضروات.

ثالثاً: تربة الأهوار Marshes Soil:

يعد هذا النوع أحدث أنواع الترب ولا يزال بعض أجزائها في طور التكوين وتسود في المناطق الأكثر انخفاضاً من مواقع الترب السابقة والبعيدة عن المجاري المائية، إذ تتمثل هذه التربة في مناطق الأهوار، وتنتشر في جهات متفرقة في منطقة الدراسة إلا أنّ أوسع انتشاراً لها هو في الجهات الجنوبية من قضاء بدرة المتمثلة بناحية جسان، وكذلك في الجهات الجنوبية الغربية من قضاء الحي المتمثلة بناحية الموقية، خريطة (١٤،١٣)، وتبلغ مساحتها (٢٠٩٨.٩٦ كم^٢) وهي تؤلف ما نسبته (١٦.١٤%) من مساحة منطقة الدراسة، يلاحظ جدول (٣٠).

وتُعدّ هذه التربة ذات مستوى منخفض، وبسبب انخفاض مستواها وانبساطها أصبحت رديئة الصرف حيث يرتفع نتيجة لذلك مستوى الماء الأرضي فيها، أما الصرف الداخلي فيها فهو رديء، وعليه ارتفعت فيها نسبة الأملاح كما يغلب فيها طابع التربة الطينية التي تتراوح نسبتها من (٥٠-٧٠%) من مجموع مفصولات التربة، وكذلك تحتوي على نسبة عالية من الكلس^(٢). ونتيجة لامتلائها بالمياه الدائمة والموسمية التي تتساقط من المناطق المرتفعة المجاورة وارتفاع مستوى المياه الجوفية فيها تمتاز هذه الترب بكونها طينية غدقة غنية بالأملاح مما جعلها غير صالحة للزراعة كما موضح في الصورة (٦).

(١) داود جاسم الربيعي، من خصائص التربة في محافظة البصرة، موسوعة البصرة الحضارية، المحور الجغرافي، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٨. ص ٤٤.

(٢) انتصار قاسم حسين الموزاني، الظروف الهيدروجيولوجية والجيومورفولوجية العامة لأجزاء الشرقية من محافظة ميسان، مصدر سابق، ص ٥٤.

صورة (٦)

تجمع الأملاح في بعض ترب الأهوار المنتشرة جنوب ناحية جصان



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٥/٦/١٤.

رابعاً: تربة المستنقعات **Swamp Soil**:

يغطي هذا النوع من الترب مساحة تبلغ حوالي (٢٣٤١.٣٣ كم^٢) وبنسبة (٦.١٥%) من مساحة منطقة الدراسة، جدول (٣٠)، وتنتشر في الأجزاء الشرقية من مركز قضاء الحي والأجزاء الوسطى والجنوبية من ناحية البشائر، ينظر خريطة (١٤،١٣)، وهي ترب شديدة الملوحة لامتلائها بالمياه الدائمة والموسمية التي تتساقب إليها من المناطق المرتفعة المجاورة لها أو بسبب ارتفاع الماء الأرضي فيها مما جعلها تربة ملحية غدقة^(١)، وتكون هذا النوع من الترب نتيجة للرواسب التي نقلتها مياه نهر الغراف لاسيما أثناء موسم الفيضان، إذ إن مياهه تغطي على هذه المنطقة وترسب كميات كبيرة من الرواسب الغرينية، وذرات التربة تختلف في حجمها نتيجة لكمية المياه وقابليتها لحمل الرواسب، إذ عندما تفيض مياه النهر فوق ضفافه تقل سرعتها مما يؤدي إلى ترسيب المواد ذات الحبيبات الكبيرة من الحصى والرمل التي تترسب بالقرب من مجرى النهر، أما الحبيبات الناعمة من الغرين والطين فأنها تترسب بعيداً عنه^(٢). وهذا النوع من الترب غالباً ما يكون حول المستنقعات الضحلة وتتكون من الغرين وهي ذات كثافة عالية وريئة الصرف، لذا غالباً ما تكون مغمورة بالمياه، وهذا ما يمكن ملاحظته بشكل جلي في الترب الواقعة إلى الشرق من نهر الغراف.

(١) طلال مريوش جاري اللامي، أشكال سطح الأرض لنهر دجلة بين العزيرية والكوت، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩٨، ص ٣٤.

(٢) سفير جاسم حسين، مصدر سابق، ص ٣٦.

خامساً: تربة الكثبان الرملية Sand Dunes Soil:

يعتبر هذا النوع من الترب من أقل الأنواع انتشاراً في منطقة الدراسة من حيث المساحة والتوزيع حيث يقتصر على مساحة تبلغ حوالي (٢٠٨.٠٤ كم^٢) وينسبة (١.٩٤%) من مساحة منطقة الدراسة، يلاحظ جدول (٣٠) ويسود في الجزء الغربي من ناحية الموقفية بمحاذاة قضاء عفك التابع لمحافظة القادسية، وفي مساحات صغيرة من وسط ناحية جصان، ينظر خريطة (١٤،١٣)، وتتمثل بتجمعات من الرمال المتركمة المتكونة بفعل التعرية الريحية، وأصل هذه الرمال هو رمال الفيضانات التي جلبت خلال المدة المطيرة في دور البلايستوسين وترسيبها في السهول الفيضية ثم عرتها الرياح ورسبتها في شكل كثبان رملية في أماكنها الحالية^(١).

وبما إنّ المناخ الحالي السائد في هذا الجزء من منطقة الدراسة هو المناخ الجاف الذي ترتفع فيه درجات الحرارة صيفاً فقد أشدّ التبخر في هذه التربة وجعلها مفككة سهلة النقل بواسطة الرياح وإمكانية إثارة مظاهر الجو الغبارية، فضلاً عن ذلك فإن استواء المنطقة يزيد من أثر عمليات الانتقال لذرات الرمال بفعل الرياح^(٢)، وتمتاز هذه التربة بصورة عامة بندرة غطائها النباتي مما أدى إلى فقرها بالمواد العضوية، فضلاً عن مساميتها العالية بسبب كبر حجم الذرات المكونة لها نتيجة لظروف الجفاف التي مرت بها لمدة طويلة وقلة المكون الطيني فيها.

سادساً: تربة المراوح الغرينية Alluvial Fans Soil:

تشغل هذه الترب مساحة تمتد بين الجناح الغربي لتلال حميرين والحافة الشرقية لمنخفض هور الشويجة، تكونت بفعل الرواسب المائية الموسمية للمجري النهرية (الكالات) المنحدرة من المرتفعات الإيرانية تجاه هذا السهل التي تتصرف إلى داخل المنطقة، مما أدى ذلك إلى تكوين الدلتاوات المروحية^(٣)، وتتصف هذه التربة بنسجة طينية، ويكون لونها بنياً مائلاً للحمرة ويُعزى ذلك إلى تأثير لونها بالصخور الطينية العائدة لتكوين انجانة وتحتوي على تجمعات من الكلس والجبس، كما أنها متوسطة الملوحة وقليلة العمق بسبب التعرية المائية^(٤)، وقد استغلت أجزاء منها في الزراعة الديمية لكونها ذات إنتاجية عالية، وتنتشر هذه التربة بشكل واضح في مركز قضاء بدره وناحية زرباطية، ينظر خريطة (١٤،١٣)، وتأتي بالمرتبة الثالثة من حيث المساحة التي تنتشر فيها حيث تبلغ مساحتها (٢٠١.٤٧ كم^٢) وينسبة (٦٠.١٢%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، يلاحظ جدول (٣٠) وتعد هذه التربة من الأراضي الصالحة للزراعة لقلة نسبة الملوحة فيها وهذا يرجع إلى كثرة مياه السيول القادمة من المرتفعات الإيرانية في فصل الشتاء، وبما إنّ المياه قد غمرت تربة هذا السهل في موسم الفيضان فأن هناك مدة تتعرض لها التربة إلى الجفاف فيضعف تماسك التربة ومن ثم يسهل نقلها بواسطة الرياح.

(١) سحر نافع شاكر، مصدر سابق، ص ٢٣٩.

(٢) ماجد السيد ولي محمد، الكثبان الرملية في سهل ما بين النهرين أسبابها وطرق الوقاية منها، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٢١، ١٩٨٧، ص ٧٧.

(٣) محمد أزهري سعيد السماك وآخرون، العراق (دراسة إقليمية)، الجزء الأول، الموصل، ١٩٨٥، ص ٤٣.

(٤) علي غليس ناھي السعيد، مصدر سابق، ص ٣٥.

المبحث الثاني الخصائص الفيزيائية لتربة منطقة الدراسة

تمهيد:

سنتناول في هذا المبحث دراسة بعض خصائص التربة الفيزيائية لمنطقة الدراسة وهي نسجة التربة وما لهذه الخاصية من أهمية كبيرة، فمن خلالها يمكن معرفة نسيج التربة وقابليته للتفكيك والتعرية إذا كانت خشنة أو إذا كانت حبيباتها ناعمة ومتراصة مع بعضها البعض، وكذلك جرى التطرق إلى كثافة التربة الظاهرية والحقيقية ومسامية التربة التي تؤثر بصورة مباشرة في المسافات البينية للتربة، وكذلك دراسة رطوبة وحرارة التربة، فضلاً عن دراسة لون التربة، وتوضيح تباينات هذه الخصائص بين الوحدات الإدارية وتحديد أسباب التباينات المكانية لهذه الخصائص لما لها من أهمية كبيرة، ومدى تأثير مناخ المنطقة على هذه الخصائص وما يحدثه من اختلافات واضحة في جسم التربة.

أولاً: نسجة التربة Soil Texture:

يقصد بنسجة التربة التوزيع النسبي لمجاميع الأحجام المختلفة لمفصولات التربة (soil separates)^(١)، أي بصورة أدق النسجة تحدد التوزيع النسبي للرمال والطين والغرين^(٢)، وتحدد النسجة مدى نعومة أو خشونة التربة، وفي العادة لا يتضمن نسيج التربة المواد الخشنة جداً التي يزيد حجمها على (٢) ملم^(٣)، ولنسجة التربة أهمية كبيرة حيث أنها تحدد الكثير من الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية في التربة^(٤).

ويتدرج نسيج التربة على أساس حجم الذرات المكونة لها من نسيج رملي خشن جداً إلى نسيج رملي خشن إلى رملي متوسط الخشونة إلى رملي ناعم إلى رملي ناعم جداً ثم إلى مزيجي غريني ثم نسيج طيني، ويكون حجم الذرات المكونة لهذه الأنسجة كما مبين في الجدول (٣١)^(٥).

جدول (٣١)

أنواع النسيج حسب حجم ذرات التربة

نوع النسيج	حجم الذرات (ملم)
رملي خشن جداً	٢ - ١
رملي خشن	١ - ٠.٥
رملي متوسط	٠.٥ - ٠.٢٥
رملي ناعم	٠.٢٥ - ٠.١
رملي ناعم جداً	٠.١ - ٠.٠٥
مزيجي أو غريني	٠.٠٥ - ٠.٠٠٢
طيني	أقل من ٠.٠٠٢

المصدر: إبراهيم إبراهيم شريف وعلي حسين الشلش، جغرافية التربة، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٥، ص ١١٦-١١٧.

(١) عبد الله نجم العاني، مبادئ علم التربة، مصدر سابق، ص ٥٩.

(2) Kurt Roth, Soil Physics, Institute of Environmental Physics, Heidelberg University, 2012, P48.

(٣) علي حسين الشلش، جغرافية التربة، مصدر سابق، ص ٥٤.

(٤) عبد الله نجم العاني، مبادئ علم التربة، مصدر سابق، ص ٦٠.

(٥) حسن يوسف أبو سمور، الجغرافية الحيوية والتربة، ط ١، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ٢٠٠٥، ص ٢٥٦.

والحقيقة أن التربة يندر أنّ تتكون من مجموعة واحدة من الذرات (الرمل - الغرين - الطين) وإنما هي في الغالب تتكون من خليط من ذرات مختلفة الأحجام، ولكن قد تسود في التربة نسبة عالية من حجم معين من الذرات على الأحجام الأخرى ولذلك يسمى النسيج باسم الذرات الغالبة في التربة^(١).

تعد نسجة التربة صفة مهمة ومؤثرة في تاريخ المنطقة الجيولوجي والعمليات الجيومورفولوجية التي تأثرت بها^(٢)، إذ إنّ حجم ذرات التربة يعود إلى اختلاف طرق نشأتها فالرمل والغرين ينتج من عمليات التجوية الأولية وتفتت الصخور الأم، وقد يصغر حجمها بصورة مستمرة باستمرار عمليات التجوية وأنّ قسماً منها ينقل من مصادر أخرى بواسطة المياه الجارية والرياح^(٣). وتُعد نسجة التربة خاصية ثابتة على عكس بعض الخصائص الأخرى مثل نسبة المادة العضوية وتفاعل التربة وغيرها من الخواص التي تتغير ولا يمكن الاعتماد عليها كخصائص ثابتة للتربة، ولنسجة التربة تأثير مباشر على مرور الهواء وحركة الماء وتوغل جذور النباتات فيها فالترربة ذات النسيج الرملي الخشن يكون تأثيره عادة قليل على حركة الماء والهواء والجذور فيها، بعكس التربة ذات النسيج الطيني الذي يؤخر وأحياناً يمنع حركة الماء والهواء وتوغل الجذور فيها^(٤).

ولغرض دراسة التباين المكاني في توزيع قيم مفصولات تربة قضائي الحي وبدرة بشكل أكثر توضيحاً تم تقسيمها إلى ما يأتي:-
١- تربة كتوف الأنهار:

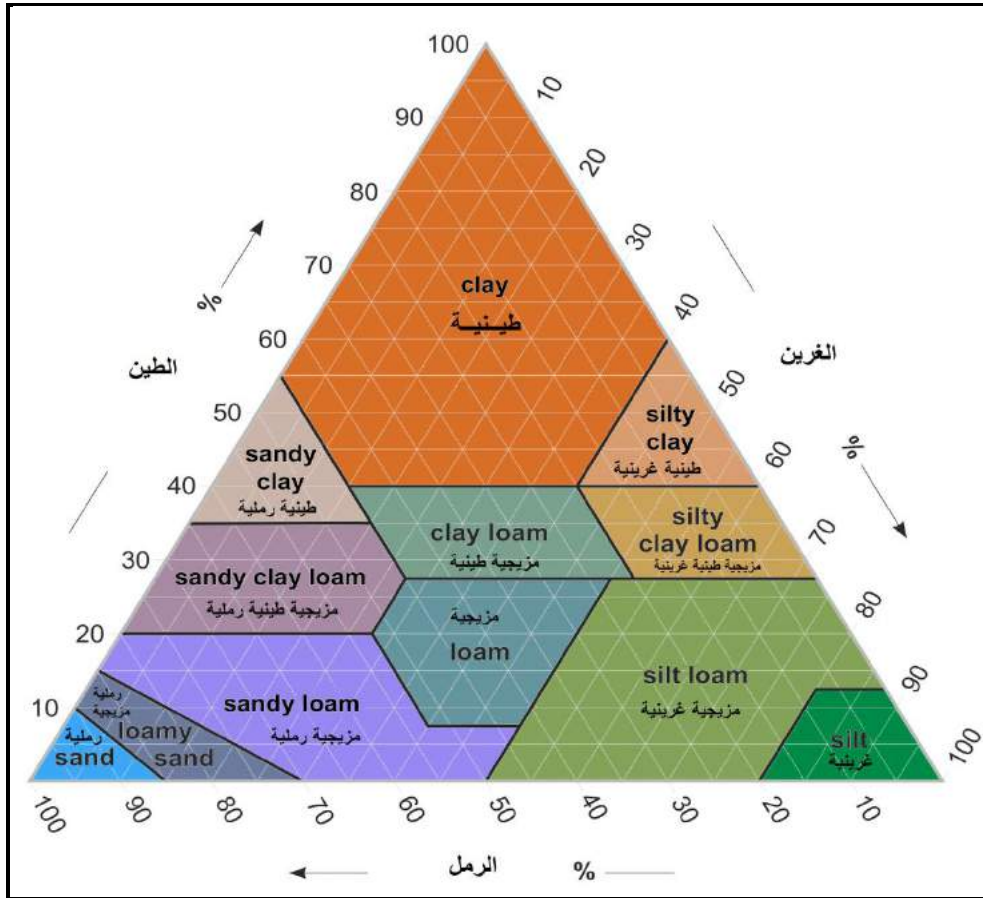
يتبين من الجدول (٣٢) التوزيع النسبي لمفصولات تربة كتوف الأنهار والتي يستدل منها إلى وجود حالة من التباين في محتواها من مفصولات التربة وطبيعة توزيعها مع العمق، ويعزى ذلك إلى التباين الدقيق في البيئة الترسيبية لكل موقع وغالباً ما يكون ناتجاً عن طبيعة الاختلاف في الوضع الطبوغرافي الدقيق لكل موقع، إذ يلاحظ سيادة مفصول الغرين ثم الطين في هذه التربة، فقد بلغ المعدل العام لمفصولات الغرين والطين (٤٨.٥٩%، ٣٦.١٢%) على التوالي، في حين بلغ مفصول الرمل (١٥.٢٩%)، ينظر جدول (٣٢) وخريطة (١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٠)، وإنّ ارتفاع محتوى هذه التربة من مفصولات الغرين والطين مقارنةً بمفصول الرمل يعود إلى مصدر الترسيب الذي ساعد على ترسيب الطين والغرين الناعم بكميات كبيرة وذلك لكونها قريبة من نهر الغراف وقد تكونت بسبب الفيضانات وترسب الطمي الذي يضاف سنوياً من النهر.

ومن خلال بيانات الجدول (٣٢) يتبين أنّ هنالك تشابهاً في طبيعة النسجة بين الوحدات الإدارية لهذه التربة فتتصف بأنّها (مزيجية طينية غرينية) وفقاً لمثلث نسجة التربة المقترح من قبل قسم الزراعة الأمريكية شكل (١٩)، وتتوزع نسب مفصولات التربة بحسب الأعماق المدروسة وكما يأتي:

(١) علي حسين الشلش، جغرافية التربة، مصدر سابق، ص ٥٤.
(٢) صباح عيود عاتي، تصنيف بعض أراضي منطقة البصرة (دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية)، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية، جامعة البصرة، ١٩٨٨، ص ٧٣.
(٣) نيران علي حسين المشهداني، مواصفات تربة قضاء المقدادية وتصنيفها (دراسة جغرافية)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالى، ٢٠٠٦، ص ٦٣.
(٤) وليد خالد العكيدي وشاكر محمود العيساوي، مورفولوجية التربة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل، ١٩٨٩، ص ١٢٦.

شكل (١٩)

مثلث نسجة التربة المقترح من قبل وزارة الزراعة الأمريكية



Source: U.S. Environmental Protection Agency, Soil Screening Guidance, Second Edition, United States Office of Solid Waste and Publication, Washington, July, 1996, P19.

العمق الأول (٠-٣٠سم):

تشير النتائج الموضحة في جدول (٣٢) أنّ هنالك تبايناً مكانياً في النسب المئوية لمفصولات تربة كتوف الأنهار لهذا العمق، فقد ظهر ارتفاع نسبة مفصولات الغرين عن نسب مفصولات الطين والرمل، فقد بلغ معدل نسبة الغرين (٥٤.٩٨%) لترب ناحية الموقفية و(٤٤.٦٥%) لترب مركز قضاء الحي، أما بالنسبة لمعدل نسبة الطين فقد تراوحت القيم بين (٣٨.٦٦%) لترب مركز قضاء الحي و(٣٠.٨٨%) لترب ناحية الموقفية، في حين تراوحت معدلات نسب الرمل بين (١٦.٦٨%) لترب مركز قضاء الحي و(١٤.١٤%) لترب ناحية الموقفية.

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يوضح الجدول (٣٢) سيادة نسبة الغرين في جميع مواقع هذه التربة للعمق الثاني، فقد تراوحت معدلات نسب الغرين بين (٥٢.٣٥%) لترب ناحية الموقفية و(٤٢.٣٧%) لترب مركز قضاء الحي، وتلي معدلات نسب الغرين معدلات الطين التي تراوحت بين (٤١.٢١%) لترب مركز قضاء الحي و(٣٣.٧٤%) لترب ناحية الموقفية، وكانت معدلات نسب الرمل منخفضة تراوحت بين (١٦.٤١%) لترب مركز قضاء الحي و(١٣.٩١%) لترب ناحية الموقفية.

جدول (٣٢)

الخصائص الفيزيائية لتربة كتوف الأنهار في منطقة الدراسة

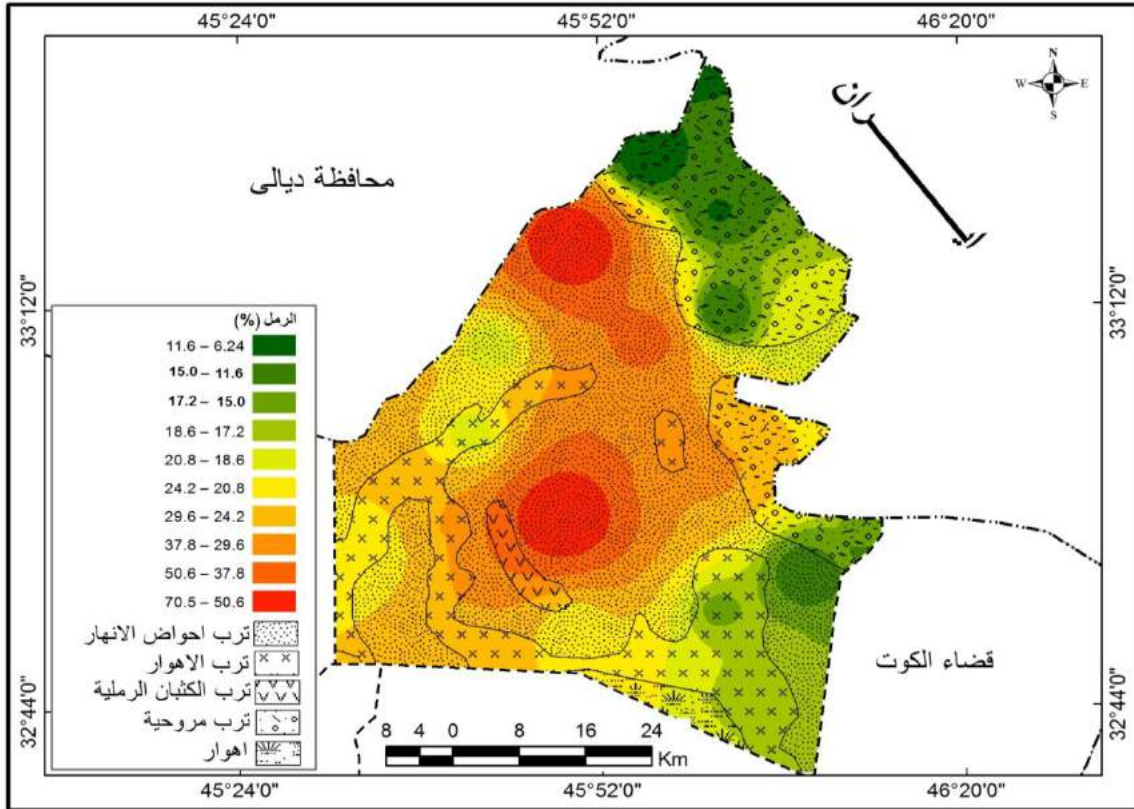
رطوبة التربة %	مسامية التربة %	الكثافة الحقيقية غم / سم ^٣	الكثافة الظاهرية غم / سم ^٣	صنف النسجة	مفصولات التربة %			العمق (سم)	رقم العينة	الوحدات الإدارية
					الطين	الغرين	الرمل			
٣٦.٨٠	٤٠.٣١	٢.٥٣	١.٥١	مزيجية طينية	٣٦.٣١	٤٣.٧٨	١٩.٩١	٣٠-٠	S 1	مركز قضاء الحي
٣٩.٣٢	٣٩.٢١	٢.٥٥	١.٥٥	مزيجية طينية	٣٩.٦٣	٤١.٧١	١٨.٦٦	٦٠-٣٠		
٣٨.٠٦	٣٩.٧٦	٢.٥٤	١.٥٣	مزيجية طينية	٣٧.٩٧	٤٢.٧٤	١٩.٢٩	المعدل		
٣٤.٠٦	٣٩.٩١	٢.٤٨	١.٤٩	طينية غرينية	٤١.٠٢	٤٥.٥٣	١٣.٤٥	٣٠-٠	S 1	
٣٦.٩٧	٣٩.٩٢	٢.٥٣	١.٥٢	طينية غرينية	٤٢.٧٩	٤٣.٠٤	١٤.١٧	٦٠-٣٠		
٣٥.٥٢	٣٩.٩٢	٢.٥١	١.٥١	طينية غرينية	٤١.٩١	٤٤.٢٨	١٣.٨١	المعدل	المعدل	
٣٥.٤٣	٤٠.١١	٢.٥١	١.٥٠	مزيجية طينية غرينية	٣٨.٦٦	٤٤.٦٥	١٦.٦٨	معدل العمق ٣٠-٠		
٣٨.١٥	٣٩.٥٧	٢.٥٤	١.٥٤	طينية غرينية	٤١.٢١	٤٢.٣٧	١٦.٤١	معدل العمق ٦٠-٣٠		
٣٦.٧٩	٣٩.٨٤	٢.٥٣	١.٥٢	مزيجية طينية غرينية	٣٩.٩٤	٤٣.٥١	١٦.٥٥	المعدل العام	S 1	
٣٧.٣٤	٤٠.٨٩	٢.٤٧	١.٤٦	مزيجية طينية غرينية	٣٧.٠٠	٥٠.٤١	١٢.٥٩	٣٠-٠		
٤١.٠٥	٣٩.٦٠	٢.٥٠	١.٥١	طينية غرينية	٤١.٢١	٤٨.٣٤	١٠.٤٥	٦٠-٣٠		
٣٩.٢٠	٤٠.٢٥	٢.٤٩	١.٤٩	مزيجية طينية غرينية	٣٩.١١	٤٩.٣٧	١١.٥٢	المعدل	S 1	
٣٥.٧٣	٤٥.٦٣	٢.٥٢	١.٣٧	مزيجية غرينية	٢٤.٧٧	٥٩.٥٤	١٥.٦٩	٣٠-٠		
٣٧.٥١	٤٤.٧٠	٢.٥٥	١.٤١	مزيجية غرينية	٢٦.٢٧	٥٦.٣٧	١٧.٣٦	٦٠-٣٠		
٣٦.٦٢	٤٥.١٧	٢.٥٤	١.٣٩	مزيجية غرينية	٢٥.٥٢	٥٧.٩٥	١٦.٥٣	المعدل	المعدل	
٣٦.٥٤	٤٣.٢٦	٢.٥٠	١.٤٢	مزيجية طينية غرينية	٣٠.٨٨	٥٤.٩٨	١٤.١٤	معدل العمق ٣٠-٠		
٣٩.٢٨	٤٢.١٥	٢.٥٣	١.٤٦	مزيجية طينية غرينية	٣٣.٧٤	٥٢.٣٥	١٣.٩١	معدل العمق ٦٠-٣٠		
٣٧.٩١	٤٢.٧١	٢.٥٢	١.٤٤	مزيجية طينية غرينية	٣٢.٣١	٥٣.٦٦	١٤.٠٣	المعدل العام	المعدل العام	
٣٥.٩٩	٤١.٦٩	٢.٥١	١.٤٦	مزيجية طينية غرينية	٣٤.٧٧	٤٩.٨٢	١٥.٤١	معدل العمق ٣٠-٠		
٣٨.٧٢	٤٠.٨٦	٢.٥٤	١.٥٠	مزيجية طينية غرينية	٣٧.٤٨	٤٧.٣٦	١٥.١٦	معدل العمق ٦٠-٣٠		
٣٧.٣٥	٤١.٢٨	٢.٥٣	١.٤٨	مزيجية طينية غرينية	٣٦.١٢	٤٨.٥٩	١٥.٢٩	المعدل العام		

المصدر: الباحث اعتماداً على:-

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

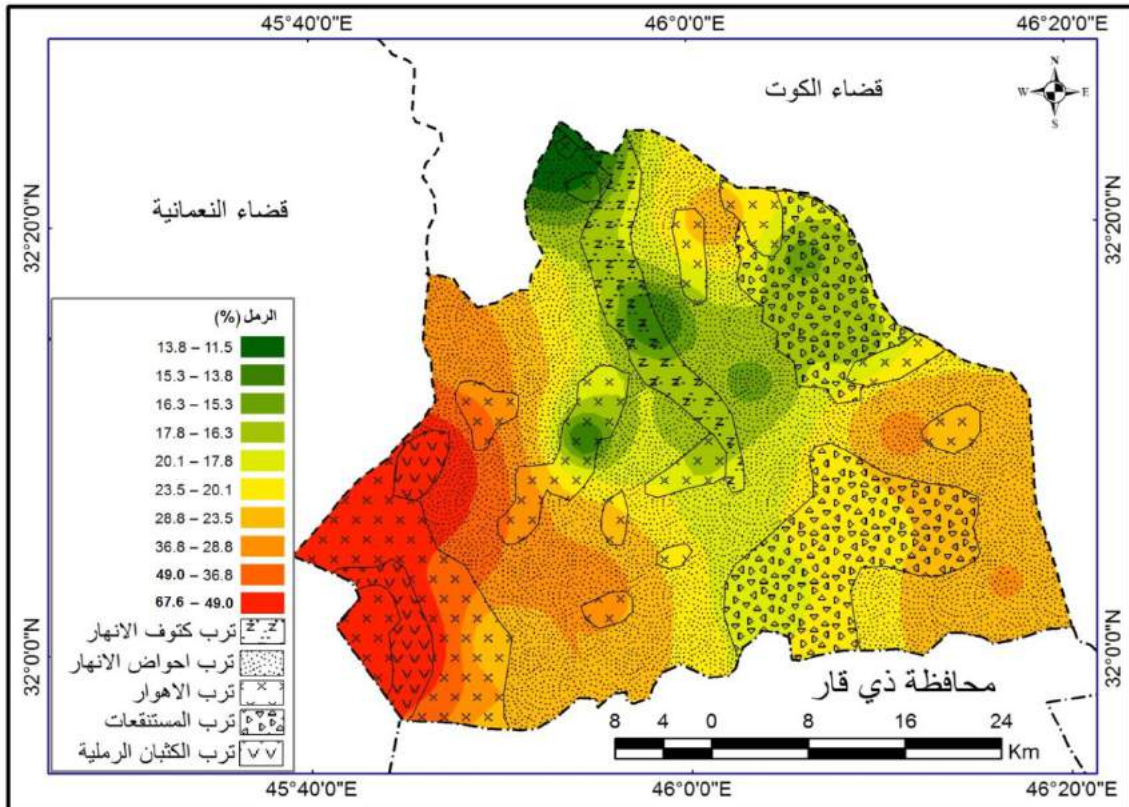
٢- جامعة البصرة، مركز علوم البحار، مختبر أبحاث علم التربة.

خريطة (١٥) التباين المكاني لمعدلات الرمل (%) في تربة قضاء بدرية



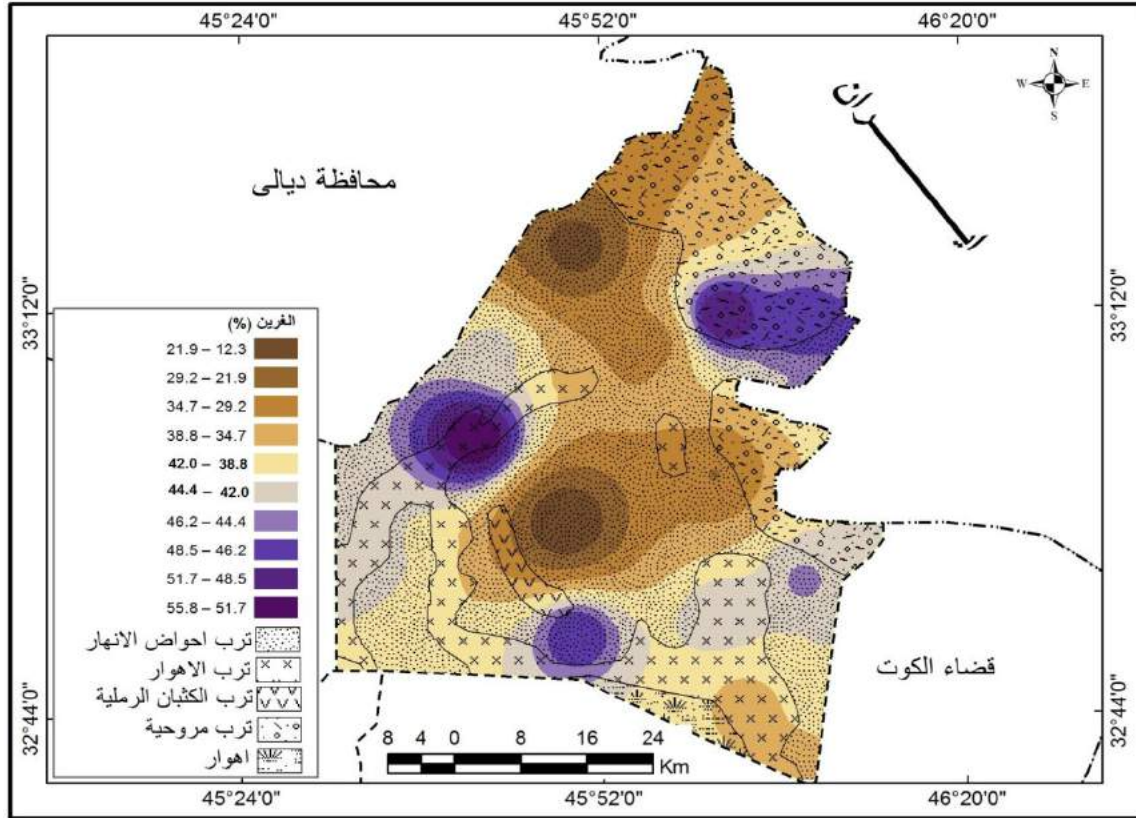
المصدر: الباحث اعتماداً على برنامج Erdas GIS map.9.3 وجداول (٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧).

خريطة (١٦) التباين المكاني لمعدلات الرمل (%) في تربة قضاء الحي



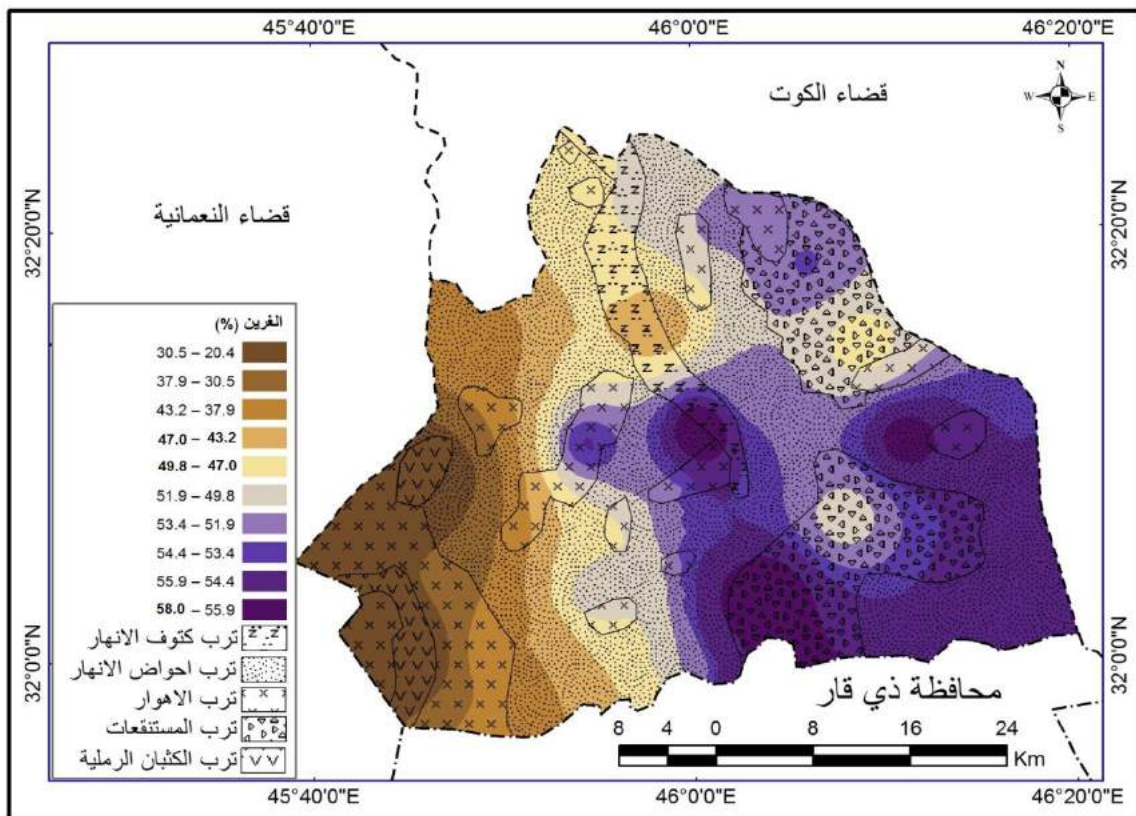
المصدر: الباحث اعتماداً على برنامج Erdas GIS map.9.3 وجداول (٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧).

خريطة (١٧) التباين المكاني لمعدلات الغرين (%) في تربة قضاء بدرية



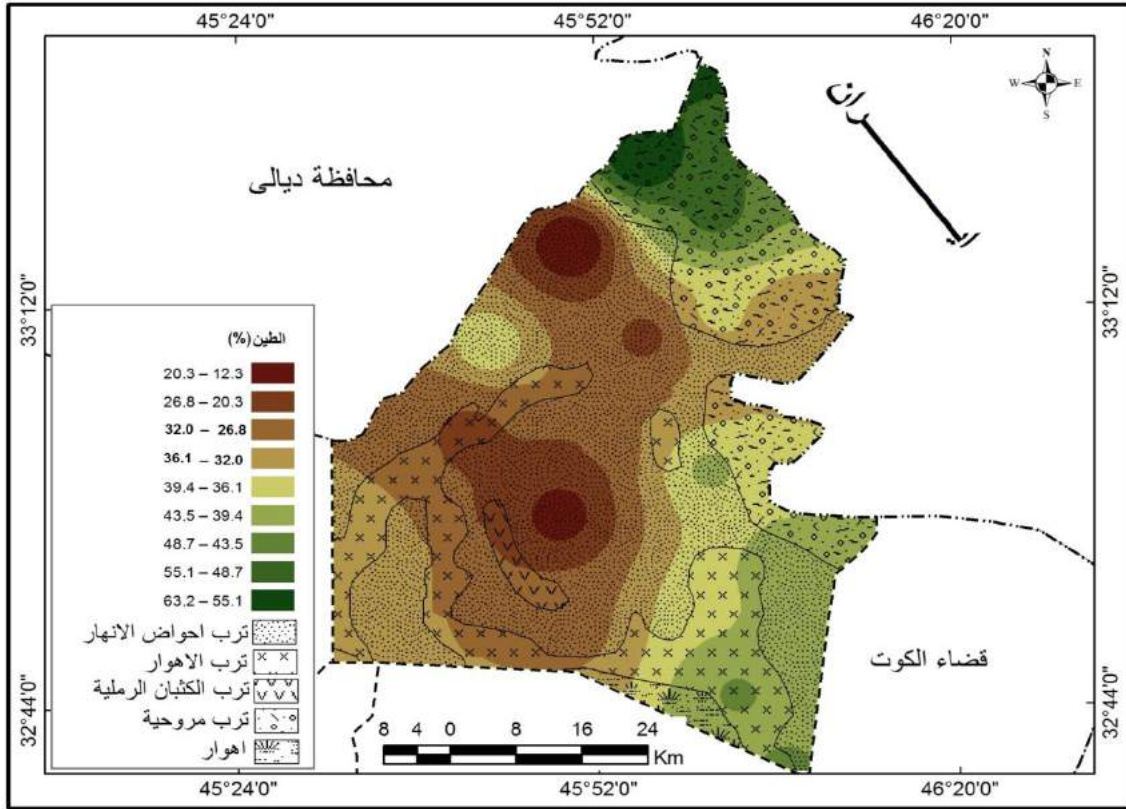
المصدر: الباحث اعتماداً على برنامج Erdas GIS map.9.3 وجداول (٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧).

خريطة (١٨) التباين المكاني لمعدلات الغرين (%) في تربة قضاء الحي



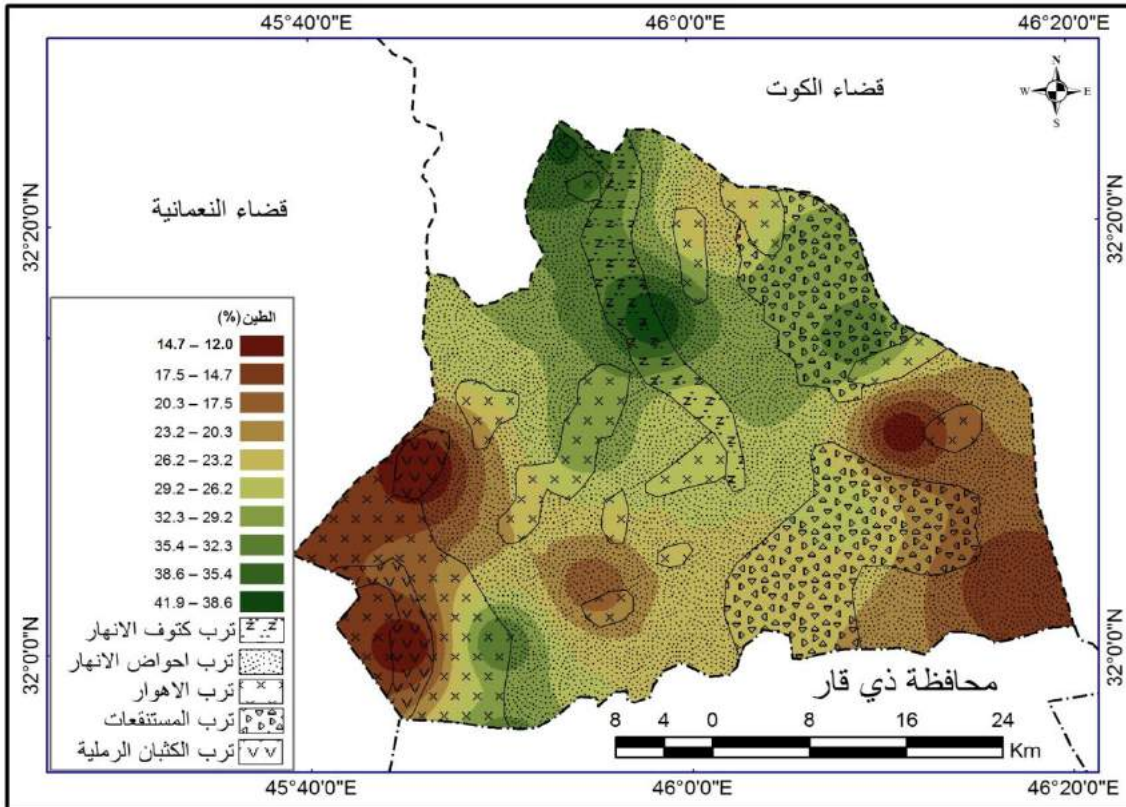
المصدر: الباحث اعتماداً على برنامج Erdas GIS map.9.3 وجداول (٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧).

خريطة (١٩) التباين المكاني لمعدلات الطين (%) في تربة قضاء بدرية



المصدر: الباحث اعتماداً على برنامج Erdas GIS map.9.3 وجداول (٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧).

خريطة (٢٠) التباين المكاني لمعدلات الطين (%) في تربة قضاء الحي



المصدر: الباحث اعتماداً على برنامج Erdas GIS map.9.3 وجداول (٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧).

٢- تربة أحواض الأنهار:

تبين من نتائج التحليل المختبري لنماذج ترب أحواض الأنهار في منطقة الدراسة أنّ المعدل العام لمحتواها من دقائق الطين والغرين والرمل يبلغ (٢٤.٧٤%، ٤٤.٠١%، ٣١.٢٤%) على التوالي، وطبقاً لمثلث النسجة فهي تعد ذات نسجة مزيجية، ونلاحظ من بيانات جدول (٣٣) وخريطة (١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٠)، تباين نسجة التربة بين الوحدات الإدارية لهذه التربة، فهي مزيجية غرينية في مركز قضاء الحي وناحية البشائر ومزيجية في ناحية الموقية، بينما تكون ذات نسجة مزيجية طينية في مركز قضاء بدره وناحية جسان.

ويمكن أنّ يعزى سبب ارتفاع نسب مفصول الغرين عن مفصولات الطين والرمل في مواقع هذه التربة إلى طبيعة تأثير عملية الترسيب بين منطقة وأخرى وضمن المنطقة الواحدة، إذ إنّ هناك تغيّراً في نوع المواد المنقولة وكميتها من مياه الأنهار ولاسيما نهر الغراف خلال المدد الزمنية المختلفة والمرتبطة بسرعة التيار ومصدر المواد المنقولة وما تعرضت له في أثناء عملية النقل، وأنّ عملية الترسيب مازالت مستمرة ولاسيما في منطقة أحواض الأنهار^(١).

العمق الأول (٠-٣٠سم):

يظهر من جدول (٣٣) وجود تباين في معدلات مفصولات التربة لهذا العمق بين الوحدات الإدارية لتربة أحواض الأنهار، فقد تراوحت معدلات نسب الغرين بين (٥٥.٩٧%) لترب ناحية البشائر و(٥٢.٠٨%) لترب مركز قضاء الحي و(٤٦.١٤%) لترب ناحية الموقية و(٣٥.٥٥%) لترب ناحية جسان و(٣٠.٣٤%) لترب مركز قضاء بدره، وتلي معدلات نسب الغرين معدلات الرمل التي تراوحت بين (٤١.١٨%) لترب مركز قضاء بدره و(٣٥.٢٨%) لترب ناحية جسان و(٣٠.٧٩%) لترب ناحية الموقية و(٣٠.٥٩%) لترب ناحية البشائر و(٢١.٨٢%) لترب مركز قضاء الحي، أما بالنسبة لمعدلات نسبة الطين فقد تراوحت بين (٢٩.١٥%) لترب ناحية جسان و(٢٨.٤٧%) لترب مركز قضاء بدره و(٢٦.١٠%) لترب مركز قضاء الحي و(٢٣.٠٧%) لترب ناحية الموقية و(١٣.٤٤%) لترب ناحية البشائر.

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يتضح من الجدول (٣٣) أنّ توزيع مفصولات التربة (الرمل والغرين والطين) في العمق الثاني لتربة أحواض الأنهار كانت بصورة مختلفة، فقد تراوح المعدل العام لقيم مفصول الغرين بين (٥٦.٤١%) لترب ناحية البشائر و(٥٢.١٢%) لترب مركز قضاء الحي و(٤٦.٠١%) لترب ناحية الموقية و(٣٥.٠١%) لترب ناحية جسان و(٣٠.٤٣%) لترب مركز قضاء بدره، وتراوحت قيم مفصول الرمل بين (٣٩.٨١%) لترب مركز قضاء بدره و(٣٤.٢٠%) لترب ناحية جسان و(٢٩.٤٨%) لترب ناحية الموقية و(٢٩.٣٥%) لترب ناحية البشائر و(١٩.٩٢%) لترب مركز قضاء الحي، أما بالنسبة لمعدل نسبة الطين فقد تراوحت المعدلات بين (٣٠.٧٨%) لترب ناحية جسان و(٢٩.٧٦%) لترب مركز قضاء

(١) أمل راضي جبير القرشي، التغيرات المكانيّة لصفات بعض الترب في وسط السهل الرسوبي باستخدام مفاهيم الإحصاء الجيولوجي، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠١٢، ص ٤٤.

جدول (٣٣)

الخصائص الفيزيائية لتربة أحواض الأنهار في منطقة الدراسة

رطوبة التربة %	مسامية التربة %	الكثافة الحقيقية غم / سم ³	الكثافة الظاهرية غم / سم ³	صنف النسجة	مفصولات التربة %			العمق (سم)	رقم العينة	الوحدات الإدارية	
					الطين	الغرين	الرمل				
١٥.٦١	٣٦.١٩	٢.٦٨	١.٧١	رملية مزيجية	١١.٠٤	١٧.٣٤	٧١.٦٢	٣٠-٠	S 1	مركز قضاء بدر	
١٦.٩٦	٣٦.١٦	٢.٧١	١.٧٣	رملية مزيجية	١٣.٤٩	١٧.٥١	٦٩.٠٠	٦٠-٣٠			
١٦.٢٩	٣٦.١٨	٢.٧٠	١.٧٢	رملية مزيجية	١٢.٢٦	١٧.٤٣	٧٠.٣١	المعدل			
١٨.٤٨	٣٩.٢٤	٢.٦٥	١.٦١	مزيجية طينية غرينية	٣٨.٧٧	٤٢.٨٣	١٨.٤٠	٣٠-٠	S 2		
٢١.٢١	٣٨.٢٤	٢.٦٦	١.٦٤	مزيجية طينية غرينية	٣٨.٩٩	٤٣.٠٠	١٨.٠١	٦٠-٣٠			
١٩.٨٥	٣٨.٧٤	٢.٦٦	١.٦٣	مزيجية طينية غرينية	٣٨.٨٨	٤٢.٩١	١٨.٢١	المعدل			
٢٠.٨٢	٣٦.١٩	٢.٦٨	١.٧١	مزيجية	٢٤.٨٦	٣١.٨٥	٤٣.٢٩	٣٠-٠	S 3		
٢٥.٤٢	٣٦.٠٢	٢.٧٢	١.٧٤	مزيجية	٢٥.٥٥	٣٢.٦٦	٤١.٧٩	٦٠-٣٠			
٢٣.١٢	٣٦.١١	٢.٧٠	١.٧٣	مزيجية	٢٥.٢١	٣٢.٢٥	٤٢.٥٤	المعدل			
١٧.٦٨	٣٨.١٦	٢.٦٢	١.٦٢	مزيجية طينية غرينية	٣٩.٢٢	٢٩.٣٥	٣١.٤٣	٣٠-٠	S 4		
٢٠.٩٢	٣٦.٨٨	٢.٦٣	١.٦٦	طينية	٤١.٠١	٢٨.٥٥	٣٠.٤٤	٦٠-٣٠			
١٩.٣٠	٣٧.٥٢	٢.٦٣	١.٦٤	طينية	٤٠.١١	٢٨.٩٥	٣٠.٩٤	المعدل			
١٨.١٥	٣٧.٤٥	٢.٦٦	١.٦٦	مزيجية طينية	٢٨.٤٧	٣٠.٣٤	٤١.١٨	معدل العمق ٣٠-٠	المعدل		
٢١.١٣	٣٦.٨٣	٢.٦٨	١.٦٩	مزيجية طينية	٢٩.٧٦	٣٠.٤٣	٣٩.٨١	معدل العمق ٦٠-٣٠			
١٩.٦٤	٣٧.١٤	٢.٦٧	١.٦٨	مزيجية طينية	٢٩.١١	٣٠.٣٨	٤٠.٥٠	المعدل العام			
١٤.٠٠	٣٧.٩٣	٢.٦١	١.٦٢	رملية مزيجية	١٦.١٧	١٢.١٥	٧١.٦٨	٣٠-٠	S 1	ناحية جصان	
١٦.٣٤	٣٧.٢٦	٢.٦٣	١.٦٥	رملية مزيجية	١٨.١٧	١٢.٤٦	٦٩.٣٧	٦٠-٣٠			
١٥.١٧	٣٧.٦٠	٢.٦٢	١.٦٤	رملية مزيجية	١٧.١٧	١٢.٣٠	٧٠.٥٢	المعدل			
١٧.٧٦	٣٨.٩٣	٢.٦٢	١.٦٠	مزيجية طينية	٣٠.١٢	٤٩.١٤	٢٠.٧٤	٣٠-٠	S 2		
١٩.٥٣	٣٨.٦٣	٢.٦٤	١.٦٢	مزيجية طينية	٣٠.٦٧	٤٨.٣٦	٢٠.٩٧	٦٠-٣٠			
١٨.٦٥	٣٨.٧٨	٢.٦٣	١.٦١	مزيجية طينية	٣٠.٣٩	٤٨.٧٥	٢٠.٨٦	المعدل			
٢٢.٦٤	٤٠.٥٣	٢.٦٤	١.٥٧	طينية غرينية	٤١.١٨	٤٥.٣٨	١٣.٤٤	٣٠-٠	S 3		
٢٥.١٠	٤٠.٤٤	٢.٦٧	١.٥٩	طينية غرينية	٤٣.٥٠	٤٤.٢٣	١٢.٢٧	٦٠-٣٠			
٢٣.٨٧	٤٠.٤٩	٢.٦٦	١.٥٨	طينية غرينية	٤٢.٣٤	٤٤.٨١	١٢.٨٥	المعدل			
١٨.١٣	٣٩.١٣	٢.٦٢	١.٦٠	مزيجية طينية	٢٩.١٥	٣٥.٥٥	٣٥.٢٨	معدل العمق ٣٠-٠	المعدل		
٢٠.٣٢	٣٨.٧٨	٢.٦٥	١.٦٢	مزيجية طينية	٣٠.٧٨	٣٥.٠١	٣٤.٢٠	معدل العمق ٦٠-٣٠			
١٩.٢٣	٣٨.٩٦	٢.٦٤	١.٦١	مزيجية طينية	٢٩.٩٦	٣٥.٢٨	٣٤.٧٤	المعدل العام			
٢٥.١٢	٤٧.٤٧	٢.٥٧	١.٣٥	مزيجية غرينية	٢١.٧٤	٥٢.١٥	٢٦.١١	٣٠-٠	S 1	مركز قضاء الحي	
٢٩.٦٥	٤٧.٠٨	٢.٥٧	١.٣٦	مزيجية غرينية	٢١.٨١	٥٢.٣٦	٢٥.٨٣	٦٠-٣٠			
٢٧.٣٩	٤٧.٢٨	٢.٥٧	١.٣٦	مزيجية غرينية	٢١.٧٧	٥٢.٢٦	٢٥.٩٧	المعدل			
٢٥.٤٠	٤٦.٠٩	٢.٥٦	١.٣٨	مزيجية طينية غرينية	٣٠.٤٧	٥٢.٠٠	١٧.٥٣	٣٠-٠	S 2		
٢٦.٣٥	٤٥.٣٤	٢.٥٨	١.٤١	مزيجية طينية غرينية	٣٤.١١	٥١.٨٩	١٤.٠٠	٦٠-٣٠			
٢٥.٨٨	٤٥.٧٢	٢.٥٧	١.٤٠	مزيجية طينية غرينية	٣٢.٢٩	٥١.٩٥	١٥.٧٦	المعدل			
٢٥.٢٦	٤٦.٧٨	٢.٥٧	١.٣٧	مزيجية غرينية	٢٦.١٠	٥٢.٠٨	٢١.٨٢	معدل العمق ٣٠-٠	المعدل		
٢٨.٠٠	٤٦.٢١	٢.٥٨	١.٣٩	مزيجية غرينية	٢٧.٩٦	٥٢.١٢	١٩.٩٢	معدل العمق ٦٠-٣٠			
٣١.٦٤	٤٦.٥٠	٢.٥٧	١.٣٨	مزيجية غرينية	٢٧.٠٣	٥٢.١٠	٢٠.٨٧	المعدل العام			
٢١.٢٥	٤٩.٠٤	٢.٦٣	١.٣٤	مزيجية طينية	٢٨.٦١	٤٢.٠٢	٢٩.٣٧	٣٠-٠	S 1		ناحية الموقفية
٢٤.٤٦	٤٨.٤٩	٢.٦٦	١.٣٧	مزيجية طينية	٢٩.٨٨	٤٠.١٦	٢٩.٩٦	٦٠-٣٠			
٢٢.٨٦	٤٨.٧٧	٢.٦٥	١.٣٦	مزيجية طينية	٢٩.٢٤	٤١.٠٩	٢٩.٦٧	المعدل			
٢٣.٤٥	٤٤.٧٥	٢.٤٨	١.٣٧	مزيجية غرينية	١٧.٥٢	٥٠.٢٦	٣٢.٢٢	٣٠-٠	S 2		
٢٦.٨٠	٤٦.٠٣	٢.٥٢	١.٣٦	مزيجية غرينية	١٩.١٣	٥١.٨٧	٢٩.٠٠	٦٠-٣٠			
٢٥.١٣	٤٥.٣٩	٢.٥٠	١.٣٧	مزيجية غرينية	١٨.٣٣	٥١.٠٦	٣٠.٦١	المعدل			
٢٢.٣٥	٤٦.٩٠	٢.٥٦	١.٣٦	مزيجية	٢٣.٠٧	٤٦.١٤	٣٠.٧٩	معدل العمق ٣٠-٠	المعدل		
٢٥.٦٣	٤٧.٢٦	٢.٥٩	١.٣٧	مزيجية	٢٤.٥١	٤٦.٠١	٢٩.٤٨	معدل العمق ٦٠-٣٠			
٢٤.٠٠	٤٧.٠٨	٢.٥٨	١.٣٧	مزيجية	٢٣.٧٩	٤٦.٠٧	٣٠.١٤	المعدل العام			
٢٥.٤٣	٤٦.٢٤	٢.٥٣	١.٣٦	مزيجية غرينية	١٢.٤٤	٥٦.١٠	٣١.٤٦	٣٠-٠	S 1	ناحية البشارن	
٢٩.٣٧	٤٦.٣٠	٢.٥٧	١.٣٨	مزيجية غرينية	١٢.١١	٥٧.٦٢	٣٠.٢٧	٦٠-٣٠			
٢٧.٤٠	٤٦.٢٧	٢.٥٥	١.٣٧	مزيجية غرينية	١٢.٢٨	٥٦.٨٦	٣٠.٨٦	المعدل			
٢٧.٤٣	٤٧.٥٠	٢.٦١	١.٣٧	مزيجية غرينية	١٤.٤٣	٥٥.٨٥	٢٩.٧٢	٣٠-٠	S 2		
٣٢.٥١	٤٧.١٦	٢.٦٥	١.٤٠	مزيجية غرينية	١٦.٣٥	٥٥.٢١	٢٨.٤٤	٦٠-٣٠			
٢٩.٩٧	٤٧.٣٣	٢.٦٣	١.٣٩	مزيجية غرينية	١٥.٣٩	٥٥.٥٣	٢٩.٠٨	المعدل			
٢٦.٤٣	٤٦.٨٧	٢.٥٧	١.٣٧	مزيجية غرينية	١٣.٤٣	٥٥.٩٧	٣٠.٥٩	معدل العمق ٣٠-٠	المعدل		
٣٠.٩٤	٤٦.٧٣	٢.٦١	١.٣٩	مزيجية غرينية	١٤.٢٣	٥٦.٤١	٢٩.٣٥	معدل العمق ٦٠-٣٠			
٢٨.٦٨	٤٦.٨٠	٢.٥٩	١.٣٨	مزيجية غرينية	١٣.٨٣	٥٦.١٩	٢٩.٩٧	المعدل العام			
٢٢.٠٦	٤٣.٤٣	٢.٦٠	١.٤٧	مزيجية	٢٤.٠٤	٤٤.٠٢	٣١.٩٣	معدل العمق ٣٠-٠	المعدل العام		
٢٥.٢٠	٤٣.١٦	٢.٦٢	١.٤٩	مزيجية	٢٥.٤٥	٤٤.٠٠	٣٠.٥٥	معدل العمق ٦٠-٣٠			
٢٤.٦٣	٤٣.٣٠	٢.٦١	١.٤٨	مزيجية	٢٤.٧٤	٤٤.٠١	٣١.٢٤	المعدل العام			

المصدر: الباحث اعتماداً على:-

- ١- جامعة واسط، كلية الزراعة، مختبرات أبحاث التربة والموارد المائية.
- ٢- جامعة البصرة، مركز علوم البحار، مختبر أبحاث علم التربة.

بدره و(٢٧.٩٦%) لترت مركز قضاء الحي و(٢٤.٥١%) لترت ناحية الموقفية و(١٤.٢٣%) لترت ناحية البشائر.

٣- تربة الأهوار:

يتبين من الجدول (٣٤) أنّ المعدل العام لدقائق الرمل والغرين والطين في تربة الأهوار ولكلا العمقين بلغ (١٨.٠٧%، ٤٧.١٧%، ٣٤.٧٤%) على التوالي، وبذلك يعد صنف نسجة هذه التربة مزيجية طينية غرينية وفقاً لمثلث نسجة التربة المقترح من قبل وزارة الزراعة الأمريكية شكل (١٩)، ويعزى سبب ارتفاع نسب دقائق الطين والغرين في هذه التربة إلى عمليات الترسيب المتوالية سواء خلال مدد فيضان نهر دجلة المتكررة أو من الوديان المغذية لهذه التربة، ونتيجة لاحتوائها على نسبة عالية من الطين والغرين جعلها تربة تمتاز بقابليتها العالية على الاحتفاظ بالماء وذلك بسبب كثرة وصغر حجوم مساماتها الأمر الذي يجعلها تربة متغدقة ذات ملوحة عالية، ورداءة تهويتها لزيادة نسبة الماء الذي تحويه كونها ذات مسامات ضيقة، وانخفاض معدل غيض الماء فيها مما يترتب على ذلك زيادة الجريان السطحي واحتمال تعرضها للتعرية المائية والتي تكون على شكل أخاديد صغيرة فضلاً عن قابليتها العالية لرفع الماء بالخاصية الشعرية نحو سطح التربة، وذلك لقرب مناسب المياه الجوفية من السطح^(١). وقد تباينت قيمها بين المواقع المختلفة وكذلك بين الأعماق ضمن الموقع الواحد نفسه وتتنوع بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

وفق نتائج التحليل المختبري المشار إليها في جدول (٣٤) نجد إنّ هنالك اختلافات مهمة في توزيع أحجام دقائق التربة بين المواقع المختلفة لتربة الأهوار ضمن هذا العمق، فقد كانت السيادة لمفصول الغرين في جميع مواقع هذه التربة، فبلغت نسبة الغرين (٤٨.٧١%، ٤٥.٤٥%) لترت ناحيتي الموقفية وجصان على التوالي، وبلغت نسبة الطين (٣٢.٥٠%، ٣٥.٢٠%) لترت ناحيتي الموقفية وجصان على التوالي، فيما بلغت نسبة الرمل (١٨.٧٩%، ١٩.٢٨%) لترت ناحيتي الموقفية وجصان على التوالي، وبلغ المعدل العام لقيم مفصولات الرمل والغرين والطين ضمن هذا العمق (١٩.٠٤%، ٤٧.٠٨%، ٣٣.٨٨%) على التوالي.

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يلاحظ من الجدول (٣٤) سيادة مفصول الغرين ثم يليه الطين والرمل في العمق الثاني لجميع مواقع هذه التربة، فقد تراوحت نسب مفصول الغرين بين (٤٩.٣٨%) لترت ناحية الموقفية و(٤٥.١٤%) لترت ناحية جصان، أما نسبة الطين فتراوحت بين (٣٦.٨٢%) لترت ناحية جصان و(٣٥.٥٩%) لترت ناحية الموقفية، وتراوحت نسبة الرمل بين (١٨.٠٢%) لترت ناحية جصان و(١٦.٢٧%) لترت ناحية الموقفية، وبلغ معدل هذا العمق لقيم مفصولات الرمل والغرين والطين في ترب ناحية جصان (١٨.٠٢%، ٤٥.١٤%، ٣٦.٨٢%) على التوالي، وتوصف بكونها تربة مزيجية طينية غرينية،

(١) زينب إبراهيم العطواني، مصدر سابق، ص ٥٢.

جدول (٣٤)

الخصائص الفيزيائية لتربة الاهوار في منطقة الدراسة

رطوبة التربة %	مسامية التربة %	الكثافة الحقيقية غم / سم ^٣	الكثافة الظاهرية غم / سم ^٣	صنف النسجة	مفصولات التربة %			العمق (سم)	رقم العينة	الوحدات الإدارية
					الطين	الغرين	الرمل			
٢٠.٠٧	٤٠.٨٢	٢.٦٧	١.٥٨	مزيجية طينية غرينية	٣٨.٢٤	٤٤.٧٦	١٧.٠٠	٣٠-٠	S 1	ناحية جصان
٢٢.٥٨	٤٠.٥٢	٢.٦٩	١.٦٠	مزيجية طينية غرينية	٣٩.٨١	٤٤.١٧	١٦.٠٢	٦٠-٣٠		
٢١.٣٣	٤٠.٦٧	٢.٦٨	١.٥٩	مزيجية طينية غرينية	٣٩.٠٣	٤٤.٤٦	١٦.٥١	المعدل		
٢٨.٣٢	٣٨.٦٠	٢.٧٢	١.٦٧	طينية	٤٢.٥٨	٣٧.٨٦	١٩.٥٦	٣٠-٠	S 2	
٣١.١١	٣٧.٩٥	٢.٧٤	١.٧٠	طينية	٤٥.٤٩	٣٨.١٤	١٦.٣٧	٦٠-٣٠		
٢٩.٧٢	٣٨.٢٨	٢.٧٣	١.٦٩	طينية	٤٤.٠٤	٣٨.٠٠	١٧.٩٦	المعدل	S 3	
١٩.١٥	٣٨.٤٦	٢.٦٠	١.٦٠	مزيجية طينية	٣٥.٣٧	٤٣.٠٩	٢١.٥٤	٣٠-٠		
٢٢.٦٠	٣٧.٧٨	٢.٦٢	١.٦٣	مزيجية طينية	٣٥.٩٨	٤٢.٧٢	٢١.٣٠	٦٠-٣٠		
٢٠.٨٨	٣٨.١٢	٢.٦١	١.٦٢	مزيجية طينية	٣٥.٦٨	٤٢.٩٠	٢١.٤٢	المعدل	S 4	
٢٥.١٦	٣٩.٩٢	٢.٦٨	١.٦١	مزيجية غرينية	٢٤.٨٤	٥٦.١١	١٩.٠٥	٣٠-٠		
٢٩.٨٣	٣٩.٧٠	٢.٧٢	١.٦٤	مزيجية غرينية	٢٦.٠٣	٥٥.٥٥	١٨.٤٢	٦٠-٣٠	المعدل	
٢٧.٥٠	٣٩.٨١	٢.٧٠	١.٦٣	مزيجية غرينية	٢٥.٤٤	٥٥.٨٣	١٨.٧٣	المعدل		
٢٣.١٨	٣٩.٤٥	٢.٦٧	١.٦٢	مزيجية طينية غرينية	٣٥.٢٥	٤٥.٤٥	١٩.٢٨	معدل العمق ٣٠-٠	المعدل	
٢٦.٥٣	٣٨.٩٩	٢.٦٩	١.٦٤	مزيجية طينية غرينية	٣٦.٨٢	٤٥.١٤	١٨.٠٢	معدل العمق ٦٠-٣٠		
٢٤.٨٦	٣٩.٢٢	٢.٦٨	١.٦٣	مزيجية طينية غرينية	٣٦.٠٤	٤٥.٢٩	١٨.٦٥	المعدل العام		
٢٧.١٠	٤٤.٢٦	٢.٥٣	١.٤١	مزيجية طينية غرينية	٣٠.٤٥	٥٤.٢٣	١٥.٣٢	٣٠-٠	S 1	ناحية الموقفية
٣٠.٠٠	٤٣.٣٠	٢.٥٤	١.٤٤	مزيجية طينية غرينية	٣١.٨٩	٥٤.٩٤	١٣.١٧	٦٠-٣٠		
٢٨.٥٥	٤٣.٧٨	٢.٥٤	١.٤٣	مزيجية طينية غرينية	٣١.١٧	٥٤.٥٩	١٤.٢٤	المعدل	S 2	
٣٠.٢١	٤٤.٢٢	٢.٥١	١.٤٠	مزيجية طينية	٣٤.٥٥	٤٣.١٨	٢٢.٢٧	٣٠-٠		
٣٢.٥٤	٤٤.٤٤	٢.٥٢	١.٤٠	مزيجية طينية غرينية	٣٦.٨٢	٤٣.٨١	١٩.٣٧	٦٠-٣٠		
٣١.٣٨	٤٤.٣٣	٢.٥٢	١.٤٠	مزيجية طينية	٣٥.٦٨	٤٣.٥٠	٢٠.٨٢	المعدل	المعدل	
٢٨.٦٦	٤٤.٢٤	٢.٥٢	١.٤١	مزيجية طينية غرينية	٣٢.٥٠	٤٨.٧١	١٨.٧٩	معدل العمق ٣٠-٠		
٣١.٢٧	٤٣.٨٧	٢.٥٣	١.٤٢	مزيجية طينية غرينية	٣٤.٣٥	٤٩.٣٨	١٦.٢٧	معدل العمق ٦٠-٣٠		
٢٩.٩٧	٤٤.٠٦	٢.٥٣	١.٤٢	مزيجية طينية غرينية	٣٣.٤٣	٤٩.٠٤	١٧.٥٣	المعدل العام	المعدل	
٢٥.٩٢	٤١.٨٥	٢.٥٩	١.٥١	مزيجية طينية غرينية	٣٣.٨٨	٤٧.٠٨	١٩.٠٤	معدل العمق ٣٠-٠		
٢٨.٩٠	٤١.٤٣	٢.٦١	١.٥٣	مزيجية طينية غرينية	٣٥.٥٩	٤٧.٢٦	١٧.١٥	معدل العمق ٦٠-٣٠		
٢٧.٤١	٤١.٦٤	٢.٦٠	١.٥٢	مزيجية طينية غرينية	٣٤.٧٤	٤٧.١٧	١٨.٠٩	المعدل العام		

المصدر:- الباحث اعتماداً على:-

- ١- جامعة واسط، كلية الزراعة، مختبرات أبحاث التربة والموارد المائية.
- ٢- جامعة البصرة، مركز علوم البحار، مختبر أبحاث علوم التربة.

وفي ترب ناحية الموقية بلغ معدل هذا العمق لقيم مفصولات الرمل والغرين والطين (١٦.٢٧%، ٤٩.٣٨%، ٣٤.٣٥%) على التوالي، وتوصف بكونها تربة مزيجية طينية غرينية.

٤- تربة المستنقعات:

تشير نتائج التحليل الفيزيائي لتربة منطقة الدراسة أنّ طبيعة النسجة لتربة المستنقعات تتكون من نسبة عالية من مفصول الغرين (Silt)، فقد بلغ المعدل العام لنسبة الغرين (٥٢.٥٨%)، في حين بلغت نسب مفصولات الطين (Clay) والرمل (Sand) (٢٩.٥٨%، ١٧.٨٤%) على التوالي، ووفقاً لمثلث نسجة التربة تعد ذات نسجة مزيجية طينية غرينية، ويرجع سبب ذلك إلى عمليات تكوين هذه التربة نتيجة الترسيبات المستمرة لنهر دجلة وفروعه ومنها نهر الغراف، إذ إنّ مياهه تغطي على هذا الجزء من منطقة الدراسة وترسب كميات كبيرة من الرواسب الغرينية، وقد تباينت نسبة الغرين بين الوحدات الإدارية لهذه التربة، تراوحت بين (٥٤.٢٢%) في ترب ناحية البشائر و(٥٠.٩٥%) في ترب مركز قضاء الحي، ينظر جدول (٣٥)، وخريطة (١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٠)، وتتوزع بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

تشير النتائج المبينة في الجدول (٣٥) إلى وجود فروق معنوية قليلة بين الوحدات الإدارية لهذه التربة في قيم مفصولات التربة، فقد تراوح معدل هذا العمق في نسبة الغرين بين (٥٤.٦٦%) لترب ناحية البشائر و(٥٠.٢٧%) لترب مركز قضاء الحي، أما معدل نسبة الطين فقد تراوح بين (٣٢.٥٤%) لترب مركز قضاء الحي و(٢٥.٢٠%) لترب ناحية البشائر، وتراوح معدل نسبة الرمل بين (٢٠.١٤%) لترب ناحية البشائر و(١٧.١٩%) لترب مركز قضاء الحي.

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

تشير نتائج التوزيع الحجمي لمفصولات تربة المستنقعات في هذا العمق سيادة مفصول الغرين يليه الطين ثم الرمل، حيث تراوحت معدلات نسب الغرين بين (٥٣.٧٧%) لترب ناحية البشائر و(٥١.٦٤%) لترب مركز قضاء الحي، أما بالنسبة للطين فقد تراوحت معدلاته بين (٣٣.٣٠%) لترب مركز قضاء الحي و(٢٧.٢٦%) لترب ناحية البشائر، وتراوحت معدلات نسب الرمل بين (١٨.٩٧%) لترب ناحية البشائر و(١٥.٠٦%) لترب مركز قضاء الحي.

٥- تربة الكثبان الرملية:

تتصف تربة الكثبان الرملية في منطقة الدراسة بارتفاع نسب دقائق الرمل على بقية الدقائق الأخرى، وهذا يعكس تأثير طبيعة مادة الأصل الرملية لهذه التربة، وكذلك قلة الفيضانات والمواد المترسبة وعمليات التجوية في هذه التربة^(١)، فضلاً عن العوامل البيئية المؤثرة في تكوين هذه التربة الخاصة بعملية النقل والترسيب، والتي ساعدت على ارتفاع حجم دقائق الرمل مقارنةً بدقائق الطين والغرين، مما يسهل عملية حملها من قبل الرياح التي تشتد سرعتها في تلك المنطقة المكشوفة والخالية من الغطاء النباتي^(٢)،

(١) ثامر صبري بكر، الزمن والموقع كدالة على التغيرات في بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لترب الغابات في محافظة نينوى، مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، المجلد ١١، العدد ٤، ٢٠١١، ص ٣٣٦.

(٢) نجم عبد الله رحيم العبد الله، مصدر سابق، ص ٩٢.

جدول (٣٥)

الخصائص الفيزيائية لتربة المستنقعات في منطقة الدراسة

رطوبة التربة %	مسامية التربة %	الكثافة الحقيقية غم / سم ^٣	الكثافة الظاهرية غم / سم ^٣	صنف النسجة	مفصولات التربة %			العمق (سم)	رقم العينة	الوحدات الإدارية
					الطين	الغرين	الرمل			
٢٧.٦٩	٤٦.٣٤	٢.٤٦	١.٣٢	مزيجية طينية غرينية	٣٠.٦٣	٥٣.٢٢	١٦.١٥	٣٠-٠	S 1	مركز قضاء الحي
٣٣.٤٠	٤٧.٤٥	٢.٥٥	١.٣٤	مزيجية طينية غرينية	٣١.٠٤	٥٣.٨٦	١٥.١٠	٦٠-٣٠		
٣٠.٥٥	٤٦.٩٠	٢.٥١	١.٣٣	مزيجية طينية غرينية	٣٠.٨٣	٥٣.٥٤	١٥.٦٣	المعدل		
٣٠.٦٠	٤٦.٦٩	٢.٤٢	١.٢٩	مزيجية طينية غرينية	٣٤.٤٦	٤٧.٣١	١٨.٢٣	٣٠-٠	S 1	
٣٤.٤٩	٤٦.٥٣	٢.٤٥	١.٣١	مزيجية طينية غرينية	٣٥.٥٦	٤٩.٤٣	١٥.٠١	٦٠-٣٠		
٣٢.٥٥	٤٦.٦١	٢.٤٤	١.٣٠	مزيجية طينية غرينية	٣٥.٠١	٤٨.٣٧	١٦.٦٢	المعدل		
٢٩.١٥	٤٦.٥٢	٢.٤٤	١.٣١	مزيجية طينية غرينية	٣٢.٥٤	٥٠.٢٧	١٧.١٩	معدل العمق ٣٠-٠	المعدل	
٣٣.٩٥	٤٦.٩٩	٢.٥٠	١.٣٣	مزيجية طينية غرينية	٣٣.٣٠	٥١.٦٤	١٥.٠٦	معدل العمق ٦٠-٣٠		
٣١.٥٥	٤٦.٧٦	٢.٤٨	١.٣٢	مزيجية طينية غرينية	٣٢.٩٢	٥٠.٩٥	١٦.١٣	المعدل العام		
٢٩.٨٨	٤٧.١٠	٢.٥٩	١.٣٧	مزيجية غرينية	٢٢.٩٧	٥٧.٤٦	١٩.٥٧	٣٠ - ٠	S 1	
٣٥.١٦	٤٧.٣٦	٢.٤٧	١.٣٠	مزيجية غرينية	٢٤.٢٩	٥٧.٩٠	١٧.٨١	٦٠-٣٠		
٣٢.٥٢	٤٧.٢٣	٢.٥٣	١.٣٤	مزيجية غرينية	٢٣.٦٣	٥٧.٦٨	١٨.٦٩	المعدل		
٣٣.٢٠	٤٨.٦٤	٢.٥٧	١.٣٢	مزيجية غرينية	٢٧.٤٣	٥١.٨٧	٢٠.٧٠	٣٠-٠	S 1	
٣٦.٠٠	٤٦.٦١	٢.٥١	١.٣٤	مزيجية طينية	٣٠.٢٢	٤٩.٦٥	٢٠.١٣	٦٠-٣٠		
٣٤.٦٠	٤٧.٦٣	٢.٥٤	١.٣٣	مزيجية طينية غرينية	٢٨.٨٣	٥٠.٧٦	٢٠.٤١	المعدل		
٣١.٥٤	٤٧.٨٧	٢.٥٨	١.٣٥	مزيجية غرينية	٢٥.٢٠	٥٤.٦٦	٢٠.١٤	معدل العمق ٣٠-٠	المعدل	
٣٥.٥٨	٤٦.٩٩	٢.٤٩	١.٣٢	مزيجية غرينية	٢٧.٢٦	٥٣.٧٧	١٨.٩٧	معدل العمق ٦٠-٣٠		
٣٣.٥٦	٤٧.٤٣	٢.٥٤	١.٣٤	مزيجية غرينية	٢٦.٢٣	٥٤.٢٢	١٩.٥٥	المعدل العام		
٣٠.٣٥	٤٧.٢٠	٢.٥١	١.٣٣	مزيجية طينية غرينية	٢٨.٨٧	٥٢.٤٦	١٨.٦٧	معدل العمق ٣٠-٠	المعدل العام	
٣٤.٧٧	٤٦.٩٩	٢.٥٠	١.٣٣	مزيجية طينية غرينية	٣٠.٢٨	٥٢.٧٠	١٧.٠٢	معدل العمق ٦٠-٣٠		
٣٢.٥٦	٤٧.١٠	٢.٥١	١.٣٣	مزيجية طينية غرينية	٢٩.٥٨	٥٢.٥٨	١٧.٨٤	المعدل العام		

المصدر: الباحث اعتماداً على:-

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

٢- جامعة البصرة، مركز علوم البحار، مختبر أبحاث علم التربة.

ومن ملاحظة بيانات جدول (٣٦) وخريطة (١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٠)، نجد إنَّ المعدل العام لمفصولات هذه التربة بلغت (٦٧.١٩، ٢٠.٧٨، ١٢.٠٣) % لكل من الرمل والغرين والطين على التوالي، وبذلك يعد صنف نسجة تربة الكثبان الرملية مزيجية رملية وفقاً لمثلث نسجة التربة شكل (١٩)، وتوزع بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

تشير نتائج الجدول (٣٦) إلى أن قيم مفصولات الرمل والغرين والطين في مواقع تربة الكثبان الرملية ضمن هذا العمق كانت قيم متقاربة، فقد تراوحت قيم مفصول الرمل بين (٦٦.٥١%) في تربة عينة (١) وبين (٧٠.١٣%) في تربة عينة (٢)، وتراوحت قيم مفصول الغرين بين (٢٢.٤٢%) في تربة عينة (١) وبين (١٨.١١%) في تربة عينة (٢)، أما قيم مفصول الطين فتراوحت بين (١١.٠٧%) في تربة عينة (١) وبين (١١.٧٦%) في تربة عينة (٢).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

من معطيات الجدول (٣٦) يتبين تراوح قيم مفصول الرمل بين (٦٨.٦٨%-٦٣.٤٦%) في تربة العينات (٢،١) على التوالي، وتراوح قيم مفصول الغرين بين (١٨.٤٧%-٢٤.١٠%) في تربة العينات (٢،١) على التوالي، في حين تراوحت قيم مفصول الطين بين (١٢.٨٥%-١٢.٤٤%) في تربة العينات (٢،١) على التوالي.

٦- تربة المراوح الغرينية:

يتبين من ملاحظة بيانات الجدول (٣٧) أن هناك تباين في معدلات مفصولات التربة لكلا العمقين بين نماذج تربة المراوح الغرينية، فقد كانت السيادة لدقائق (الطين) في تربة عينة (١)، إذ بلغ المعدل العام لقيم مفصولات الرمل والغرين والطين فيها (٦.٢٤، ٣٠.٥٥، ٦٣.٢١) % على التوالي، وصُنفت بأنها تربة طينية، في حين كانت السيادة لدقائق (الغرين) في تربة عينة (٣)، إذ بلغ المعدل العام لقيم مفصولات الرمل والغرين والطين فيها (٩.٩٥، ٥٣.١٧، ٣٦.٨٨) % على التوالي، ينظر خريطة (١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٠)، ويعود سبب هذا التباين في النسجة بين المواقع المدروسة لهذه التربة إلى تأثير العوامل الموقعية الخاصة بتربة كل منطقة لاسيما عمليات التعرية والترسيب الناتجة عن الظروف المناخية سواء أكانت مائية أم ريحية^(١)، وما نتج عنها من تباين في صفات مادة الأصل التي أثرت بصورة مباشرة في محتوى مفصولات التربة، وكانت بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

يوضح جدول (٣٧) تباين قيم معدلات مفصولات التربة لهذا العمق بين مواقع تربة المراوح الغرينية، فقد تراوحت معدلات نسب الطين بين (٦٢.٥٤%) في تربة عينة (١) و(٥١.٣٥%) في تربة عينة (٢) و(٣٦.٢٢%) في تربة عينة (٣)، و(٣١.٧٠%) في تربة عينة (٤)، وتلي معدلات نسب الطين معدلات الغرين التي تراوحت بين (٣١.٣٦%) في تربة عينة (١) و(٣٧.٠٥%) في تربة عينة (٢) و(٥٣%) في تربة عينة (٣)، و(٤٨.٠٦%) في تربة عينة (٤)، وتلي معدلات نسب الغرين معدلات

(١) علي حسين إبراهيم البياتي وآخرون، تقييم بعض الخصائص الفيزيائية لترب الأهوار جنوب العراق، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد ٢٨، العدد ١، ٢٠١٢، ص ٣٨.

جدول (٣٦)

الخصائص الفيزيائية لتربة الكثبان الرملية في منطقة الدراسة

رطوبة التربة %	مسامية التربة %	الكثافة الحقيقية غم / سم ^٣	الكثافة الظاهرية غم / سم ^٣	صنف النسجة	مفصولات التربة %			العمق (سم)	رقم العينة	الوحدات الإدارية
					الطين	الغرين	الرمل			
١٠.٣٣	٣٨.٨٦	٢.٤٧	١.٥١	رملية مزيجية	١١.٠٧	٢٢.٤٢	٦٦.٥١	٣٠-٠	S 1	ناحية الموقية
١٣.٠٧	٣٨.٥٥	٢.٤٩	١.٥٣	رملية مزيجية	١٢.٨٥	١٨.٤٧	٦٨.٦٨	٦٠-٣٠		
١١.٧٠	٣٨.٧١	٢.٤٨	١.٥٢	رملية مزيجية	١١.٩٦	٢٠.٤٥	٦٧.٥٩	المعدل		
٩.٥٥	٤٢.٢٠	٢.٦٣	١.٥٢	رملية مزيجية	١١.٧٦	١٨.١١	٧٠.١٣	٣٠-٠	S 2	
١١.٨٢	٤١.٠٦	٢.٦٣	١.٥٥	رملية مزيجية	١٢.٤٤	٢٤.١٠	٦٣.٤٦	٦٠-٣٠		
١٠.٦٩	٤١.٦٣	٢.٦٣	١.٥٤	رملية مزيجية	١٢.١٠	٢١.١١	٦٦.٧٩	المعدل	المعدل العام	
٩.٩٤	٤٠.٥٣	٢.٥٥	١.٥٢	رملية مزيجية	١١.٤١	٢٠.٢٦	٦٨.٣٢	معدل العمق ٣٠-٠		
١٢.٤٥	٣٩.٨١	٢.٥٦	١.٥٤	رملية مزيجية	١٢.٦٤	٢١.٢٨	٦٦.٠٧	معدل العمق ٦٠-٣٠		
١١.٢٠	٤٠.١٧	٢.٥٦	١.٥٣	رملية مزيجية	١٢.٠٢	٢٠.٧٧	٦٧.١٩	المعدل العام		

المصدر: الباحث اعتماداً على:-

- ١- جامعة واسط، كلية الزراعة، مختبرات أبحاث التربة والموارد المائية.
- ٢- جامعة البصرة، مركز علوم البحار، مختبر أبحاث علوم التربة.

جدول (٣٧)

الخصائص الفيزيائية لتربة المراوح الغرينية في منطقة الدراسة

رطوبة التربة %	مسامية التربة %	الكثافة الحقيقية غم / سم ^٣	الكثافة الظاهرية غم / سم ^٣	صنف النسجة	مفصولات التربة %			العمق (سم)	رقم العينة	الوحدات الإدارية
					الطين	الغرين	الرمل			
٢٧.٩٨	٣٨.٠٢	٢.٦٣	١.٦٣	طينية	٦٢.٥٤	٣١.٣٦	٦.١٠	٣٠-٠	S 1	ناحية زرباطية
٣٠.٣٧	٣٦.٩٨	٢.٦٥	١.٦٧	طينية	٦٣.٨٨	٢٩.٧٤	٦.٣٨	٦٠-٣٠		
٢٩.١٨	٣٧.٥٠	٢.٦٤	١.٦٥	طينية	٦٣.٢١	٣٠.٥٥	٦.٢٤	المعدل		
٢٥.١٦	٣٧.٣٥	٢.٦٥	١.٦٦	طينية	٥١.٣٥	٣٧.٠٥	١١.٦٠	٣٠-٠	S 2	
٢٥.٨١	٣٦.١٩	٢.٦٨	١.٧١	طينية	٥١.١٤	٣٨.٦٥	١٠.٢١	٦٠-٣٠		
٢٥.٤٩	٣٦.٧٧	٢.٦٧	١.٦٩	طينية	٥١.٢٤	٣٧.٨٥	١٠.٩١	المعدل		
٢٠.٦٧	٣٨.٧٢	٢.٦٦	١.٦٣	مزيجية طينية غرينية	٣٦.٢٢	٥٣.٠٠	١٠.٧٨	٣٠-٠	S 3	
٢٣.٥٦	٣٨.٠٥	٢.٦٨	١.٦٦	مزيجية طينية غرينية	٣٧.٥٤	٥٣.٣٤	٩.١٢	٦٠-٣٠		
٢٢.١٢	٣٨.٣٩	٢.٦٧	١.٦٥	مزيجية طينية غرينية	٣٦.٨٨	٥٣.١٧	٩.٩٥	المعدل		
٢٤.١٥	٣٨.٦٦	٢.٦٩	١.٦٥	مزيجية طينية	٣١.٧٠	٤٨.٠٦	٢٠.٢٤	٣٠-٠	S 4	
٢٦.٤٩	٣٨.٠٩	٢.٧٣	١.٦٩	مزيجية طينية غرينية	٣٢.٠٠	٤٨.٥٣	١٩.٤٧	٦٠-٣٠		
٢٥.٣٢	٣٨.٣٨	٢.٧١	١.٦٧	مزيجية طينية غرينية	٣١.٨٥	٤٨.٢٩	١٩.٨٦	المعدل		
٢٤.٤٩	٣٨.١٩	٢.٦٦	١.٦٤	طينية غرينية	٤٥.٤٥	٤٢.٣٦	١٢.١٨	معدل العمق ٣٠-٠	المعدل العام	
٢٦.٥٦	٣٧.٣٣	٢.٦٩	١.٦٨	طينية غرينية	٤٦.١٤	٤٢.٥٦	١١.٢٩	معدل العمق ٦٠-٣٠		
٢٥.٥٣	٣٧.٧٦	٢.٦٧	١.٦٦	طينية غرينية	٤٥.٧٩	٤٢.٤٦	١١.٧٤	المعدل العام		

المصدر: الباحث اعتماداً على:-

- ١- جامعة واسط، كلية الزراعة، مختبرات أبحاث التربة والموارد المائية.
- ٢- جامعة البصرة، مركز علوم البحار، مختبر أبحاث علوم التربة.

الرمل التي تراوحت بين (٦.١٠%) في ترب عينة (١) و(١١.٦٠%) في ترب عينة (٢) و(١٠.٧٨%) في ترب عينة (٣)، و(٢٠.٢٤%) في ترب عينة (٤).
العمق الثاني (٣٠-٦٠ سم):

يشير جدول (٣٧) إلى إن معدل هذا العمق لقيم مفصولات الرمل والغرين والطين في هذه التربة بلغ (١١.٢٩%، ٤٢.٥٦%، ٤٦.١٤%) على التوالي، وتوصف بكونها تربة طينية غرينية وفقاً لمثلث نسيج الترب، كما يلاحظ من الجدول (٣٧) اختلاف قيم المفصولات بين نماذج هذه التربة، فقد تبين تراوح قيم مفصول الرمل بين (٦.٣٨%) في تربة عينة (١) و(١٠.٢١%) في ترب عينة (٢) و(٩.١٢%) في ترب عينة (٣)، و(١٩.٤٧%) في ترب عينة (٤)، وتراوح قيم مفصول الغرين بين (٢٩.٧٤%) في ترب عينة (١) و(٣٨.٦٥%) في ترب عينة (٢) و(٥٣.٣٤%) في ترب عينة (٣)، و(٤٨.٥٣%) في ترب عينة (٤)، وتراوح قيم مفصول الطين بين (٦٣.٨٨%) في ترب عينة (١) و(٥١.١٤%) في ترب عينة (٢) و(٣٧.٥٤%) في ترب عينة (٣)، و(٣٢%) في ترب عينة (٤).

ثانياً: الكثافة الظاهرية للتربة Soil Bulk Density:

تعرف الكثافة الظاهرية على أنها كتلة وحدة الحجم الظاهري للتربة الجافة والتي تحتفظ ببنائها الطبيعي ويشمل الحجم الجزء الصلب للتربة والمسامات الموجودة بينها، وتمثل عادة بالغمات في السنتمر المكعب^(١)، وتعد الكثافة الظاهرية من صفات التربة الفيزيائية ذات التأثير المباشر وغير المباشر في نمو وإنتاج النبات من خلال تأثيرها في الأنظمة المائية والهوائية والحرارية للتربة؛ فهي تؤدي دوراً مهماً في نفاذية التربة للماء والانتشار الغازي والتوصيل الحراري ويمكن إن تكون دالة لمكونات التربة ولاسيما نسجتها لذلك فهي تساعد على فهم حركة الماء والهواء في جسم التربة فضلاً على دورها المؤثر في كل من الصفات الحيوية والكيميائية^(٢)، فعند ارتفاع قيمتها في التربة فإن كمية المياه المحتفظة بها تقل فضلاً عن قلة التوصيل المائي وسوء تهويتها، ويستفاد كذلك منها في تحديد مسامية التربة التي تحدد طبيعة حركة الماء والهواء في التربة^(٣).

وتزداد الكثافة الظاهرية عندما تقل الفراغات البينية موازنة بالكثافة الحقيقية التي تزداد كلما نقصت كمية المواد العضوية^(٤)، فالأراضي التي تحتوي على نسبة عالية من المسام تكون كثافتها الظاهرية أعلى من الأراضي التي تحتوي على نسبة منخفضة من المسام، فتكون قيم الكثافة الظاهرية للأراضي ناعمة القوام بشكل عام أقل من الكثافة الظاهرية للأراضي الرملية وذلك لأن نظام ترتيب الحبيبات في الأراضي

(1) Henry D. Foth, Fundamentals of Soil Science, Eighth Edition, John Wiley and Sons, New York, Usa, 1990, P32.

(٢) أويدس أرسلان ورائيا هنيدي وسعود سربوخ، علاقة الكثافة الظاهرية بالمحتوى الرطوبي الحجمي لترب طينية ثقيلة منتفخة في سوريا، المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، المجلد ١٠، العدد ٢، ٢٠١٤، ص ٣٤٧.

(٣) محاسن حميد عبيد، التحليل المكاني للترب في ناحية الوجيهية (دراسة في جغرافية التربة)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠١٣، ص ٥٩.

(٤) خالص حسني الأشعب وأنور مهدي صالح، الموارد الطبيعية وصيانتها، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة بغداد، ١٩٨٨، ص ٥٢.

ناعمة القوام والتي تحتوي على كمية مناسبة من المادة العضوية وذلك عكس ما يحدث في الأراضي الرملية قليلة المحتوى من المادة العضوية^(١).

أما الكثافة الظاهرية لتربة منطقة الدراسة والتي أظهرتها نتائج التحليل المختبري لعينات التربة سوف يتم تناولها بالشكل التالي:-

١- تربة كتوف الأنهار:

يتبين من الجدول (٣٢) أنّ المعدل العام لقيم الكثافة الظاهرية لكلا العمقين في تربة كتوف الأنهار بلغ (١.٤٨) غم/سم^٣، ويلاحظ إنّ المعدلات تتباين بين الوحدات الإدارية لهذه التربة، فبلغ أعلاها في ترب مركز قضاء الحي (١.٥٢) غم/سم^٣ وأقلها في ترب ناحية الموقفية (١.٤٤) غم/سم^٣، خريطة (٢٢،٢١)، وكانت بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٣٠-٠سم):

تشير معطيات الجدول (٣٢) أنّ المعدل العام لقيم الكثافة الظاهرية للعمق الأول في تربة كتوف الأنهار بلغ (١.٤٦) غم/سم^٣ ويتباين بين الوحدات الإدارية لهذه التربة، فبلغ أعلى معدل لها في ترب مركز قضاء الحي (١.٥٠) غم/سم^٣ وأدنى معدل لها في ترب ناحية الموقفية (١.٤٢) غم/سم^٣.

العمق الثاني (٦٠-٣٠سم):

يتضح من بيانات الجدول (٣٢) أنّ معدل قيم الكثافة الظاهرية في تربة كتوف الأنهار ضمن هذا العمق بلغ (١.٥٠) غم/سم^٣ ويتباين مكانياً بين وحدة إدارية وأخرى، فبلغ أعلى معدل لها في ترب مركز قضاء الحي (١.٥٤) غم/سم^٣ وأدنى معدل لها في ترب ناحية الموقفية (١.٤٦) غم/سم^٣.

٢- تربة أحواض الأنهار:

يتبين من الجدول (٣٣) أنّ قيم الكثافة الظاهرية لتربة أحواض الأنهار يبلغ معدلها العام لكلا العمقين (١.٤٨) غم/سم^٣، ويلاحظ وجود تباينات مكانية بين الوحدات الإدارية لهذه التربة، فبلغ أعلى معدل لها في ترب مركز قضاء بكرة (١.٦٨) غم/سم^٣، وأقلها في ترب ناحية الموقفية (١.٣٧) غم/سم^٣، خريطة (٢١،٢٢)، يُعزى سبب هذا التباين في الكثافة الظاهرية إلى طبيعة التباين في نسب التوزيع الحجمي لدقائق التربة، وتتنوع قيمها بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٣٠-٠سم):

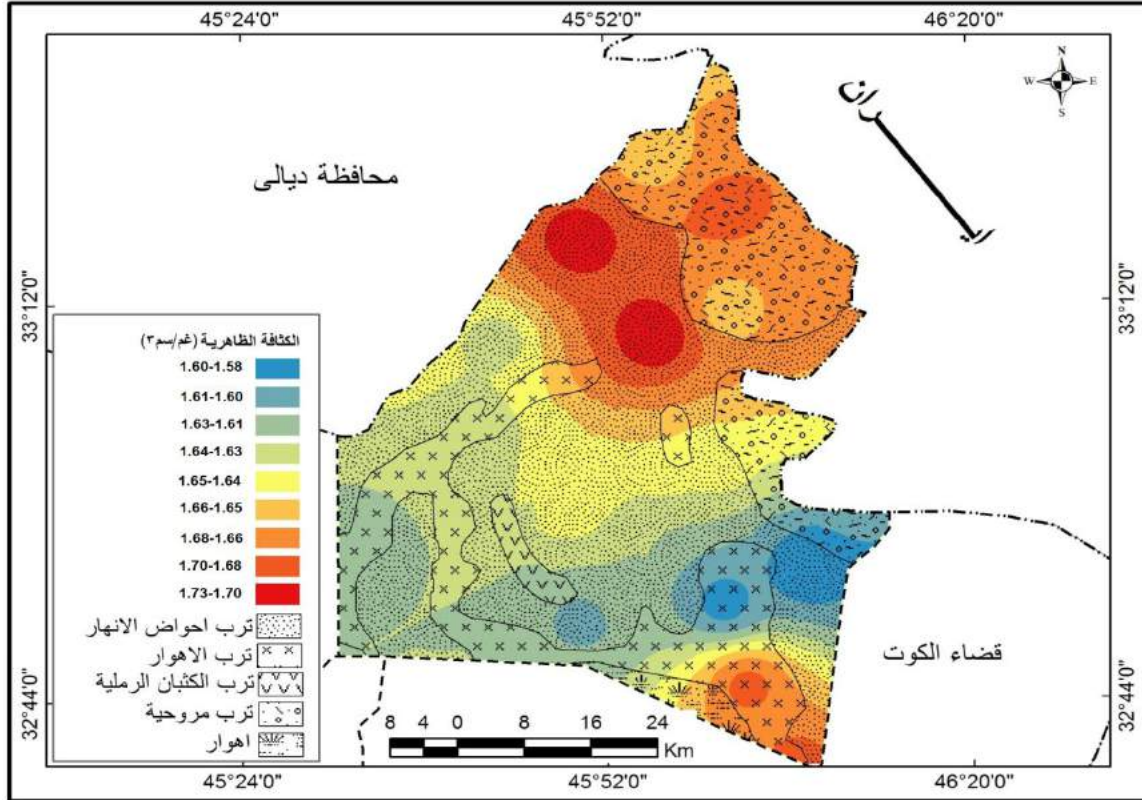
بلغ معدل الكثافة الظاهرية لترب أحواض الأنهار في منطقة الدراسة ضمن هذا العمق (١.٤٧) غم/سم^٣ وتتباين مكانياً بين الوحدات الإدارية، فبلغ أعلى معدل لها في ترب مركز قضاء بكرة (١.٦٦) غم/سم^٣، وأدنى معدل لها في ترب ناحية الموقفية (١.٣٦) غم/سم^٣.

العمق الثاني (٦٠-٣٠سم):

يظهر من الجدول (٣٣) أنّ معدل العمق الثاني لقيم الكثافة الظاهرية في ترب أحواض الأنهار بلغ (١.٤٩) غم/سم^٣ ويلاحظ وجود تباينات مكانية بين الوحدات الإدارية، فبلغ أعلى معدل لها في ترب مركز قضاء بكرة (١.٦٩) غم/سم^٣ وأدنى معدل لها في ترب ناحية الموقفية (١.٣٧) غم/سم^٣.

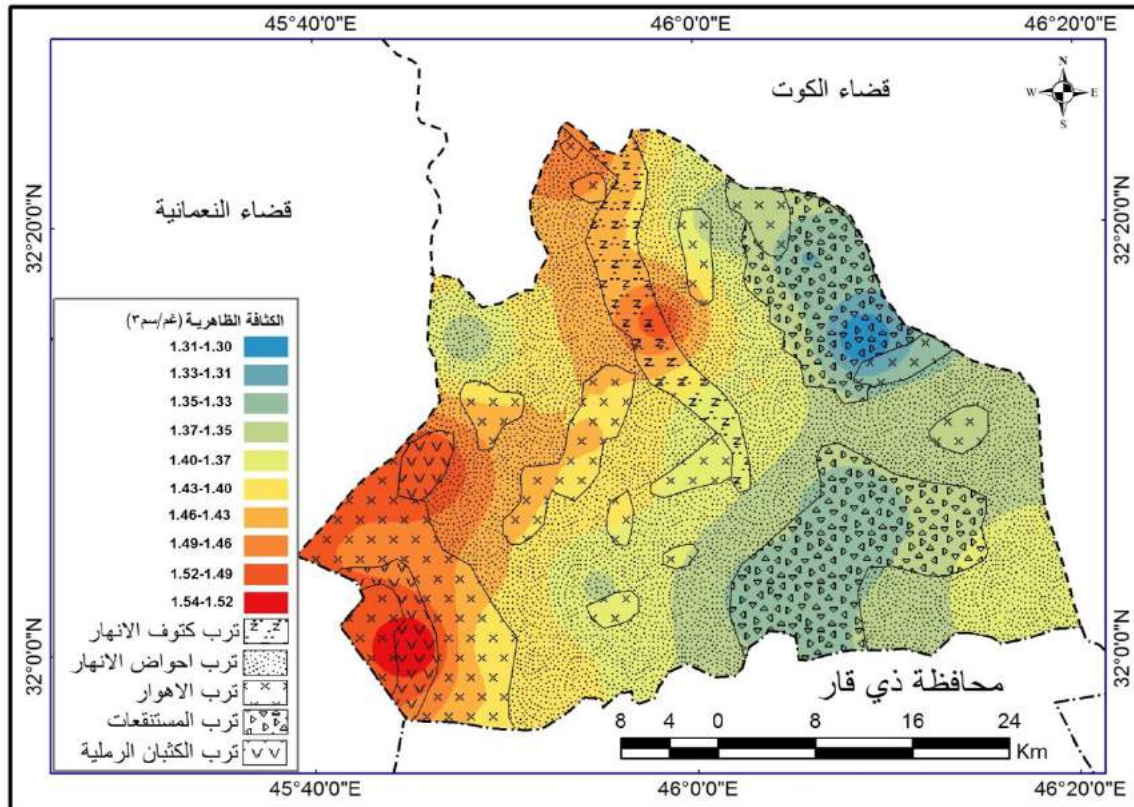
(١) السيد أحمد الخطيب، أساسيات علم الأراضي، المكتبة المصرية للطباعة والنشر التوزيع، الإسكندرية، مصر، ٢٠٠٤، ص ١٨٠-١٨١.

خريطة (٢١) التباين المكاني لمعدلات الكثافة الظاهرية (غم/سم^٣) في تربة قضاء بدرية



المصدر: الباحث اعتماداً على برنامج Erdas GIS map.9.3 وجداول (٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧).

خريطة (٢٢) التباين المكاني لمعدلات الكثافة الظاهرية (غم/سم^٣) في تربة قضاء الحي



المصدر: الباحث اعتماداً على برنامج Erdas GIS map.9.3 وجداول (٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧).

٣- تربة الأهوار:

تتميز تربة الأهوار بارتفاع معدلات الكثافة الظاهرية، فيتضح من جدول (٣٤) أنّ المعدل العام لقيم الكثافة الظاهرية في هذه التربة بلغ (١.٥٢) غم/سم^٣، ويتباين مكانياً بين الوحدات الإدارية، فبلغ أعلى معدل لها في تربة ناحية جصان (١.٦٣) غم/سم^٣ وأدنى معدل لها في تربة ناحية الموقفية (١.٥٢) غم/سم^٣، خريطة (٢١،٢٢)، ويُعزى سبب هذا التباين في قيم الكثافة الظاهرية إلى حالة التباين في توزيع مفضولات التربة بين وحدة أدارية وأخرى، وكانت بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

يظهر من جدول (٣٤) أنّ معدل الكثافة الظاهرية للعمق الأول في تربة الأهوار بلغ (١.٥١) غم/سم^٣، ويتباين مكانياً بين الوحدات الإدارية لهذا العمق، فبلغ أعلى معدل لها في تربة ناحية جصان (١.٦٢) غم/سم^٣، وأدنى معدل لها في تربة ناحية الموقفية (١.٤١) غم/سم^٣.

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

من معطيات الجدول (٣٤) تبين أنّ معدل هذا العمق لقيم الكثافة الظاهرية يبلغ (١.٥٣) غم/سم^٣ ويتباين مكانياً بين الوحدات الإدارية، فبلغ أعلى معدل لها في تربة ناحية جصان (١.٦٤) غم/سم^٣، وأدنى معدل في تربة ناحية الموقفية (١.٤٢) غم/سم^٣.

٤- تربة المستنقعات:

تتصف تربة المستنقعات بانخفاض قيم الكثافة الظاهرية فيها مقارنةً بترب كتوف وأحواض الأنهار، إذ تشير نتائج التحاليل الفيزيائية لجدول (٣٥) أنّ المعدل العام لقيم الكثافة الظاهرية في هذه التربة بلغ (١.٣٣) غم/سم^٣، ويلاحظ وجود تباينات مكانية بين الوحدات الإدارية، بلغ أعلى معدل لها في تربة ناحية البشائر (١.٣٤) غم/سم^٣، فيما كان أدنى معدل لها في تربة مركز قضاء الحي (١.٣٢) غم/سم^٣، خريطة (٢١،٢٢)، ويرجع سبب انخفاض قيم الكثافة الظاهرية في هذه التربة إلى توفر الغطاء النباتي الذي يسبب في تحسين بناء التربة وزيادة مساميتها ومن ثم خفض كثافتها الظاهرية، وتتوزع بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

توضح معطيات الجدول (٣٥) أنّ معدلات قيم الكثافة الظاهرية لترب المستنقعات للعمق الأول تتراوح ما بين (١.٣١-١.٣٥) غم/سم^٣، بلغ أعلى معدل لها في تربة ناحية البشائر (١.٣٥) غم/سم^٣، فيما كان أدنى معدل لها في تربة مركز قضاء الحي (١.٣١) غم/سم^٣.

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

نلاحظ من خلال بيانات الجدول (٣٥) أنّ معدلات قيم الكثافة الظاهرية للعمق الثاني في هذه التربة تتراوح ما بين (١.٣٢-١.٣٣) غم/سم^٣، بلغ أعلى معدل لها في تربة مركز قضاء الحي (١.٣٣) غم/سم^٣، فيما كان أدنى معدل لها في تربة ناحية البشائر (١.٣٢) غم/سم^٣.

٥- تربة الكثبان الرملية:

يتبين من الجدول (٣٦) أنّ المعدل العام لقيم الكثافة الظاهرية في تربة الكثبان الرملية بلغ (١.٥٣) غم/سم^٣، ولذا فهي تتصف بارتفاع قيم الكثافة الظاهرية، ويرجع سبب ذلك إلى طبيعة نسجتها المتمثلة

في ارتفاع نسبة الرمل فيها فعند ارتفاع نسبة الرمل تزداد قيم الكثافة الظاهرية، وتشهد تباينات مكانية بسيطة بين المواقع المدروسة، بلغ أعلى معدل لها في ترب عينة (٢) بواقع (١.٥٤) غم/سم^٣، وأدنى معدل لها في ترب عينة (١) بواقع (١.٥٢) غم/سم^٣، خريطة (٢٢،٢١)، وكانت بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٣٠-٠سم):

تشير بيانات الجدول (٣٦) أنّ معدل هذا العمق لقيم الكثافة الظاهرية في تربة الكتبان الرملية يبلغ (١.٥٢) غم/سم^٣، ويتباين مكانياً بين عينات الترب المدروسة، فبلغ أعلى معدل لها في ترب عينة (٢) بواقع (١.٥٢) غم/سم^٣، وأدنى معدل لها في ترب عينة (١) بواقع (١.٥١) غم/سم^٣.

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يظهر الجدول (٣٦) أنّ معدل هذا العمق لقيم الكثافة الظاهرية يبلغ (١.٥٤) غم/سم^٣ ويتباين مكانياً بين عينات الترب المدروسة لهذا العمق، فبلغ أعلى معدل لها في ترب عينة (٢) بواقع (١.٥٥) غم/سم^٣، وأدنى معدل لها في ترب عينة (١) بواقع (١.٥٣) غم/سم^٣.

٦- تربة المراوح الغرينية:

يتبين من الجدول (٣٧) أنّ المعدل العام لقيم الكثافة الظاهرية في تربة المراوح الغرينية بلغ (١.٦٦) غم/سم^٣، وبذلك تتصف هذه التربة بارتفاع قيم الكثافة الظاهرية، وقد يُعزى سبب ذلك إلى النسبة العالية لمفصول الطين فيها ولاسيما الطين الناعم الذي يعمل على ملء المسامات وبالتالي يزيد من الكثافة الظاهرية، ويلاحظ وجود فروق معنوية بسيطة بين نماذج هذه التربة، فبلغ أعلى معدل لها في ترب عينة (٢) بواقع (١.٦٩) غم/سم^٣، وأدنى معدل لها في ترب عينة (١) بواقع (١.٦٥) غم/سم^٣، خريطة (٢٢،٢١)، وكانت بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٣٠-٠سم):

ظهر من نتائج جدول (٣٧) أنّ المعدل العام لهذا العمق في قيم الكثافة الظاهرية يبلغ (١.٦٤) غم/سم^٣، ويتباين مكانياً بين عينات هذه التربة، فبلغ أعلى معدل لها في ترب عينة (٢) بواقع (١.٦٦) غم/سم^٣، وأدنى معدل لها في ترب عينة (٣) بواقع (١.٦٣) غم/سم^٣.

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

توضح بيانات الجدول (٣٧) أنّ معدل العمق الثاني لقيم الكثافة الظاهرية بلغ (١.٦٨) غم/سم^٣ ويتباين مكانياً بين مواقع تربة المراوح الغرينية، فبلغ أعلى معدل لها في ترب عينة (٢) بواقع (١.٧١) غم/سم^٣، وأدنى معدل لها في ترب عينة (٣) بواقع (١.٦٦) غم/سم^٣.

ثالثاً: الكثافة الحقيقية للتربة Soil Particle Density:

تعرف الكثافة الحقيقية على أنها كتلة وحدة حجم دقائق التربة الصلبة بغض النظر عن المسامات الموجودة بينها^(١)، وتقدر عادة بالغمم لكل سنتيمتر مكعب، ومن المعروف اختلاف هذه الخاصية من تربة لأخرى كما تختلف في التربة الواحدة بين أفق وآخر.

(1) Henry D. Foth, opcit, p31-32.

يتغير الوزن النوعي (الكثافة الحقيقية) للترب من (٢.٤-٢.٨) غم/سم^٣، ويبلغ وسطياً (٢.٦٥-٢.٧٠) غم/سم^٣، ويتوقف على التركيب المعدني للتربة ونسبة المادة العضوية^(١)، فعندما تحتوي التربة على نسبة عالية من المادة العضوية فإن كثافة التربة الحقيقية (كثافة الدقائق) ستكون منخفضة نظراً لانخفاض كثافة الدقائق العضوية، لذلك يلاحظ إن كثافة دقائق الترب السطحية تكون أقل من كثافة الطبقات السفلية، وقد تتراوح كثافة دقائق الطبقة السطحية لبعض الترب المحتوية على نسبة عالية من المادة العضوية ما بين (٢.٤-٢.٦) غم/سم^٣^(٢)، ولذلك فهناك علاقة عكسية ما بين الكثافة الحقيقية للتربة ومحتواها من المادة العضوية.

وتظهر ترب منطقة الدراسة تبايناً ملحوظاً في معدلات الكثافة الحقيقية بين وحدة إدارية وأخرى

وكالاتي:-

١- تربة كتوف الأنهار:

يشير جدول (٣٢) إلى وجود اختلاف في معدل العمقين لقيم الكثافة الحقيقية بين الوحدات الإدارية لتربة كتوف الأنهار، إذ يتراوح ما بين (١.٥٣) غم/سم^٣ لتربة مركز قضاء الحي و(٢.٥٢) غم/سم^٣ لتربة ناحية الموقية، وقد بلغ معدلها العام (٢.٥٣) غم/سم^٣، خريطة (٢٤،٢٣)، وكانت بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

ظهر من نتائج جدول (٣٢) أن المعدل العام لقيم الكثافة الحقيقية لتربة كتوف الأنهار للعمق الأول بلغ (٢.٥١) غم/سم^٣ ويلاحظ وجود تباين بسيط في قيم الكثافة الحقيقية بين الوحدات الإدارية ضمن هذا العمق، تراوح ما بين (١.٥١) غم/سم^٣ لتربة مركز قضاء الحي و(٢.٥٠) غم/سم^٣ لتربة ناحية الموقية.

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

انصفت تربة كتوف الأنهار بارتفاع قيم الكثافة الحقيقية فيها للعمق الثاني مقارنةً بالعمق الأول، ومن ملاحظة نتائج الجدول (٣٢) يتبين أن المعدل العام لقيم الكثافة الحقيقية للعمق الثاني بلغ (٢.٥٤) غم/سم^٣، تراوح ما بين (٢.٥٤) غم/سم^٣ لترب مركز قضاء الحي و(٢.٥٣) غم/سم^٣ لترب ناحية الموقية.

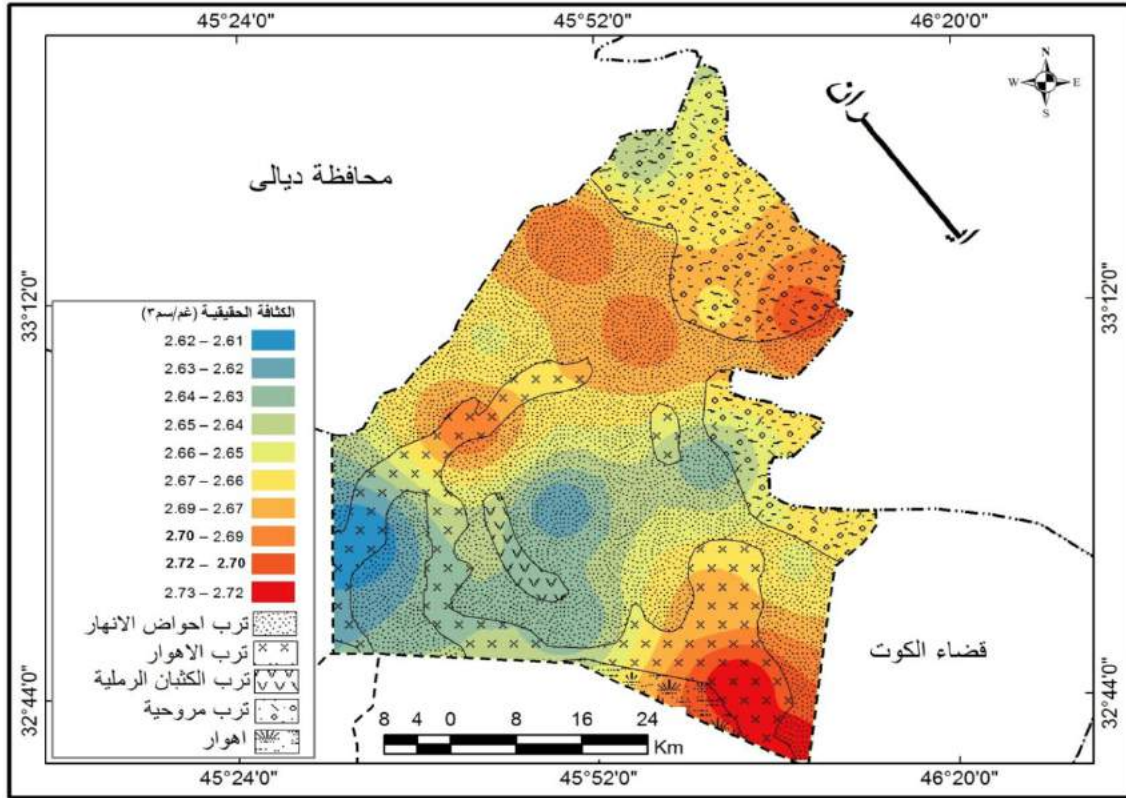
٢- تربة أحواض الأنهار:

يتبين من الجدول (٣٣) أن هنالك تبايناً في معدل العمقين لقيم الكثافة الحقيقية في تربة أحواض الأنهار بين الوحدات الإدارية، إذ تراوحت القيم بين (٢.٦٧، ٢.٦٤، ٢.٥٧، ٢.٥٨، ٢.٥٩) غم/سم^٣، لكل من ترب مركز قضاء بكرة وناحية جصان ومركز قضاء الحي وناحية الموقية وناحية البشائر على التوالي، خريطة (٢٤،٢٣)، وبلغ معدلها العام (٢.٦١) غم/سم^٣، وكانت بحسب الأعماق كما يأتي:

(١) فلاح محمود أبو نقطة، علم التربة (الجزء النظري)، مصدر سابق، ص ٢٦١-٢٦٢.

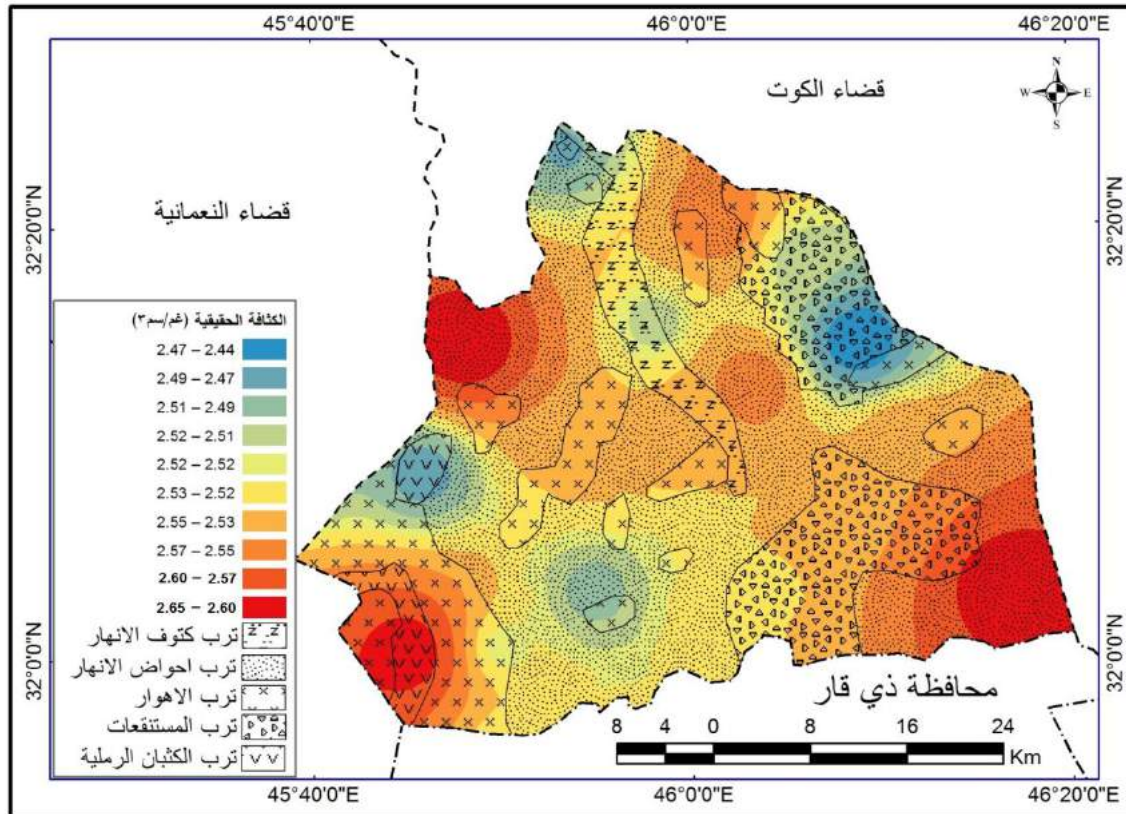
(٢) عبد الله نجم العاني، مبادئ علم التربة، مصدر سابق، ص ٧٣.

خريطة (٢٣) التباين المكاني لمعدلات الكثافة الحقيقية (غم/سم^٣) في تربة قضاء بدرية



المصدر: الباحث اعتماداً على برنامج Erdas GIS map.9.3 وجداول (٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧).

خريطة (٢٤) التباين المكاني لمعدلات الكثافة الحقيقية (غم/سم^٣) في تربة قضاء الحي



المصدر: الباحث اعتماداً على برنامج Erdas GIS map.9.3 وجداول (٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧).

العمق الأول (٠-٣٠سم):

يشير الجدول (٣٣) أنّ الكثافة الحقيقية للعمق الأول في تربة أحواض الأنهار بلغ معدلها العام (٢.٦٠) غم/سم^٣، ويلاحظ أنّ المعدلات تتباين بين الوحدات الإدارية لهذه التربة، فتبلغ أعلاها في ترب مركز قضاء بدره (٢.٦٦) غم/سم^٣ وأقلها في ترب ناحية الموقفية (٢.٥٦) غم/سم^٣.

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يتبين من ملاحظة نتائج الجدول (٣٣) أنّ معدل قيم الكثافة الحقيقية للعمق الثاني في تربة أحواض الأنهار يبلغ (٢.٦٢) غم/سم^٣، ويتباين مكانياً بين وحدة أدارية وأخرى، فبلغ أعلى معدل لها في ترب مركز قضاء بدره (٢.٦٨) غم/سم^٣ وأدنى معدل لها في ترب مركز قضاء الحي (٢.٥٨) غم/سم^٣.

٣- تربة الأهوار:

ترتفع معدلات الكثافة الحقيقية نسبياً في تربة الأهوار، فيلاحظ من خلال جدول (٣٤) أنّ معدلها العام لكلا العمقين يبلغ (٢.٦٠) غم/سم^٣، وقد تراوحت بين أعلى قيمة لها في ترب ناحية جصان (٢.٦٧) غم/سم^٣ وأدنى قيمة لها في ترب ناحية الموقفية (٢.٥٩) غم/سم^٣، خريطة (٢٤،٢٣)، وتتنوع حسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

توضح معطيات الجدول (٣٤) أنّ معدل قيم الكثافة الحقيقية لهذا العمق يبلغ (٢.٥٩) غم/سم^٣، ويتباين مكانياً بين وحدات هذه التربة، فنجد أنّ قيمها تراوحت ما بين (٢.٥٢، ٢.٦٧) غم/سم^٣، بلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية جصان (٢.٦٧) غم/سم^٣، وأدنى معدل لها في ترب ناحية الموقفية (٢.٥٢) غم/سم^٣.

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يبلغ معدل الكثافة الحقيقية لتربة الأهوار ضمن هذا العمق (٢.٦١) غم/سم^٣ وقد تراوحت بين أعلى قيمة لها في ترب ناحية جصان (٢.٦٩) غم/سم^٣ وأدنى قيمة لها في ترب ناحية الموقفية (٢.٦١) غم/سم^٣، جدول (٣٤).

٤- تربة المستنقعات:

يتبين من الجدول (٣٥) أنّ المعدل العام للكثافة الحقيقية في هذه التربة مرتفع نسبياً حيث بلغ لكلا العمقين (٢.٥١) غم/سم^٣، ويلاحظ وجود تباينات مكانية بين وحدة أدارية وأخرى، فقد تراوحت قيم معدلات الكثافة الحقيقية بين (٢.٤٨-٢.٥٤) غم/سم^٣، أظهرت أعلى قيمة لها في ترب ناحية البشائر (٢.٥٤) غم/سم^٣، وأدنى قيمة لها في ترب مركز قضاء الحي (٢.٤٨) غم/سم^٣، خريطة (٢٤،٢٣)، وكانت بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

بلغ المعدل العام لقيم الكثافة الحقيقية في العمق الأول لترب المستنقعات (٢.٥١) غم/سم^٣، وأظهرت أعلى قيمة لها في ترب ناحية البشائر (٢.٥٨) غم/سم^٣، وأدنى قيمة لها في ترب مركز قضاء الحي (٢.٤٤) غم/سم^٣، ينظر جدول (٣٥).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يتبين من معطيات الجدول (٣٥) أنّ هنالك تباينات مكانية بسيطة بين الوحدات الإدارية لهذه التربة في قيم الكثافة الحقيقية، إذ تراوحت القيم بين (٢.٤٩-٢.٥٠) غم/سم^٣، أظهرت أعلى قيمة لها في تربة مركز قضاء الحي (٢.٥٠) غم/سم^٣، وأدنى قيمة لها في تربة ناحية البشائر (٢.٤٩) غم/سم^٣.

٥- تربة الكثبان الرملية:

يتبين من الجدول (٣٦) أنّ الكثافة الحقيقية لتربة الكثبان الرملية بلغ معدلها العام لكلا العمقين (٢.٥٦) غم/سم^٣، وتشهد تباينات مكانية بين نماذج الترب المختارة، فقد تراوحت بين (٢.٤٨-٢.٦٣) غم/سم^٣ في العينات (٢,١) على التوالي، خريطة (٢٤,٢٣)، وكانت بحسب الأعماق كما يأتي:

العمق الأول (٣٠-٠سم):

يشير الجدول (٣٦) أنّ قيم الكثافة الحقيقية في تربة الكثبان الرملية للعمق الأول بلغ معدلها العام (٢.٥٥) غم/سم^٣ وقد تراوحت ما بين أعلى قيمة لها في تربة عينة (٢) إذ بلغت (٢.٦٣) غم/سم^٣ وأدنى قيمة لها في تربة عينة (١) إذ بلغت (٢.٤٧) غم/سم^٣.

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

من معطيات الجدول (٣٦) تبين أنّ قيم الكثافة الحقيقية لتربة الكثبان الرملية في العمق الثاني يبلغ معدلها العام (٢.٥٦) غم/سم^٣ وقد تراوحت بين أعلى قيمة لها في تربة عينة (٢) إذ بلغت (٢.٦٣) غم/سم^٣ وأدنى قيمة لها في تربة عينة (١) إذ بلغت (٢.٤٩) غم/سم^٣.

٦- تربة المراوح الغرينية:

يتبين من الجدول (٣٧) أنّ المعدل العام للكثافة الحقيقية في تربة المراوح الغرينية بلغ (٢.٦٧) غم/سم^٣، ويتباين هذا المعدل مكانياً بين نماذج هذه التربة، فبلغ أعلى معدل لها في تربة عينة (٣) بواقع (٢.٧١) غم/سم^٣ وأدنى معدل لها في تربة عينة (١) بواقع (٢.٦٤) غم/سم^٣، خريطة (٢٤,٢٣)، وتتوزع حسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٣٠-٠سم):

بلغ المعدل العام للكثافة الحقيقية في تربة المراوح الغرينية للعمق الأول (٢.٦٦) غم/سم^٣ ويتباين هذا المعدل مكانياً بين موقع وآخر، فقد أظهرت تربة عينة (٤) أعلى قيمة لمعدل هذا العمق بلغت (٢.٦٩) غم/سم^٣، فيما أظهرت تربة عينة (١) أدنى قيمة لمعدل هذا العمق بلغت (٢.٦٣) غم/سم^٣ كما موضح في الجدول (٣٧).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يتبين من ملاحظة الجدول (٣٧) أنّ معدل هذا العمق لقيم الكثافة الحقيقية في تربة المراوح الغرينية بلغ (٢.٦٩) غم/سم^٣، ويتباين مكانياً بين مواقع هذه التربة، فبلغ أعلى معدل لها في تربة عينة (٤) بواقع (٢.٧٣) غم/سم^٣ وأدنى معدل لها في تربة عينة (١) بواقع (٢.٦٥) غم/سم^٣.

رابعاً: مسامية التربة Soil Porosity (*):

تُعرّف مسامية التربة بأنها النسبة المئوية بين حجم الفراغات الموجودة في التربة والتي تؤثر على حركة ومحتوى التربة من الماء والهواء وتتأثر بالعمليات الميكانيكية والنشاط الحيوي^(١). يؤدي اختلاف انتظام دقائق التربة الأولية وتجمعاتها بين تربة وأخرى إلى اختلاف في أحجام وأشكال وانتظام المسامات البينية، مما يؤثر في الكثافة الظاهرية للتربة وفي محتواها من الماء وحركته فيها وفي تهويتها وصفاتها الحرارية وفعالية الأحياء المجهرية وتحلل المادة العضوية^(٢). أن توزيع حجوم مسامات التربة هو المسؤول عن تهوية التربة وحركة الماء وخزنها فيها. إذ ينتج عن التغيرات في بناء التربة اختلافات في المسامية وفي توزيع أحجام المسامات وهذا بدوره يؤثر في تهوية التربة وفي مسك الماء وحركته فيها مما يؤثر لاحقاً في نمو النبات^(٣)، وتقسّم مسام التربة تبعاً لأحجامها إلى الأقسام التالية جدول (٣٨):

جدول (٣٨) تقسيم مسام التربة تبعاً لأحجامها

النوع	الوصف	حجم المسام / ميكرون
المسام الواسعة أو الكبيرة	Macro pores	أكبر من ٧٥
المسام المتوسطة	Meso pores	٣٠ - ٧٥
المسام الضيقة أو الدقيقة	Micro pores	٥ - ٣٠
المسام الدقيقة جداً	Ultra pores	٠.١ - ٥
المسام المخفية	Crypto pores	أقل من ٠.١

المصدر: عبد العظيم شهوان سلام، أسس علوم التربة، كلية علوم الأغذية والزراعة، جامعة الملك سعود، السعودية، ٢٠١٠، ص ٤٣.

وتتباين تربة منطقة الدراسة من حيث نسبة مساميتها باختلاف بناء التربة، وطبيعة المادة العضوية، وأنّ هناك تباين أفقي وعمودي ضمن المقطع الواحد وكالاتي:-
١- تربة كتوف الأنهار:

يتبين من الجدول (٣٢) أنّ معدل قيم مسامية التربة وللعُمقين الأول والثاني قد تراوحت بين (٣٩.٨٤%-٤٢.٧١%) ولجميع مواقع تربة كتوف الأنهار، وأظهرت تربة ناحية الموقية أعلى قيمة لمعدل مسامية التربة بلغت (٤٢.٧١%)، في حين كانت أقل قيمة لمعدل مسامية التربة في تربة مركز قضاء الحي بلغت (٣٩.٨٤%)، خريطة (٢٦،٢٥)، وكانت بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

(* تحدد مسامية التربة من العلاقة بين الكثافة الظاهرية والكثافة الحقيقية على وفق الصيغة الآتية:-

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

يراجع: عزيز رمو البنا، معدات تهيئة التربة، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٩٠، ص ٢٠.

(1) Francis Shaxon and Richard Barber, The Significance of Soil Porosity, Fao Soils Bulletin, Food and Agriculture Organization of The United Nations, Roma, 2003, P18 .

(2) J. R. Nimmo and Menlo Park, Porosity and Pore Size Distribution, Cyclopedia of Soils in The Environment, London, 2004, P295-296.

(٣) عبد الله نجم العاني، مبادئ علم التربة، مصدر سابق، ص ٧٧.

العمق الأول (٠-٣٠سم):

يوضح جدول (٣٢) اختلاف ترب كتوف الأنهار لهذا العمق في معدلات قيم مسامية التربة والتي تراوحت بين (٤٠.١١%-٤٣.٢٦%) فتبلغ أعلاها في ترب ناحية الموقفية (٤٣.٢٦%) وأقلها في ترب مركز قضاء الحي (٤٠.١١%)، وبلغ معدلها العام (٤١.٦٩%).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يلاحظ من نتائج الجدول (٣٢) تباين ترب المواقع المدروسة لكتوف الأنهار في قيم مسامية التربة، فقد تراوحت بين (٣٩.٥٧%-٤٢.١٥%)، بلغت أعلى نسبة لها في ترب ناحية الموقفية (٤٢.١٥%)، فيما كانت أدنى نسبة لها في ترب مركز قضاء الحي (٣٩.٥٧%).

٢- تربة أحواض الأنهار:

امتازت تربة أحواض الأنهار بارتفاع نسبة مساميتها، وقد يُعزى السبب في ذلك إلى زيادة محتوى هذه التربة من المادة العضوية، إذ إن زيادة المادة العضوية في التربة تؤدي إلى تكوين بناء جيد، مما سبب انخفاض في كثافة التربة الظاهرية وبالتالي زيادة المسامية^(١)، إذ يبلغ معدل المسامية لكلا العمقين في نماذج هذه التربة (٤٣.٣٠%)، ويتباين مكانياً فيها، فبلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية الموقفية (٤٧.٠٨%) وأدنى معدل لها في ترب مركز قضاء بدر (٣٧.١٤%) يلاحظ جدول (٣٣)، وخريطة (٢٦،٢٥)، وتتنوع بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

أظهرت بيانات الجدول (٣٣) أنّ قيم ترب أحواض الأنهار لهذا العمق من المسامية تراوحت ما بين (٣٧.٤٥%-٤٦.٩٠%) ومعدل بلغ (٤٣.٤٣%)، ويتباين مكانياً بين وحدة أدارية وأخرى، وقد بلغ أعلى نسبة لها في ترب ناحية الموقفية (٤٦.٩٠%)، فيما كانت أدنى نسبة لها في ترب مركز قضاء بدر (٣٧.٤٥%).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

تشير نتائج الجدول (٣٣) أنّ قيم مسامية تربة أحواض الأنهار للعمق الثاني قد تراوحت ما بين (٣٦.٨٣%-٤٧.٢٦%) بلغت أعلى نسبة لها في ترب ناحية البشائر (٤٧.٢٦%)، فيما كانت أدنى نسبة لها في ترب مركز قضاء بدر (٣٦.٨٣%).

٣- تربة الأهوار:

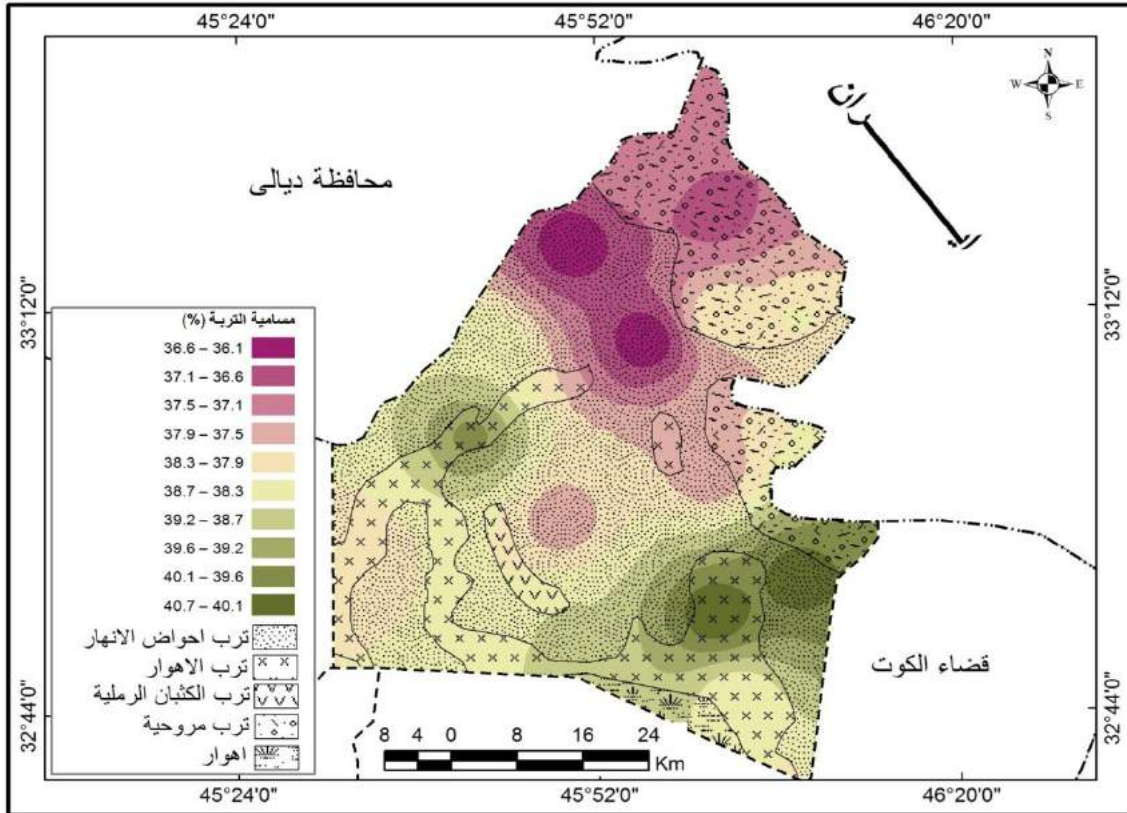
يتبين من الجدول (٣٤) أنّ قيم المسامية لتربة الأهوار يبلغ معدلها العام (٤١.٦٤%)، ويتباين مكانياً بين وحدة أدارية وأخرى، فبلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية الموقفية (٤٤.٠٦%)، وأدنى معدل لها في ترب ناحية جسان (٣٩.٢٢%)، خريطة (٢٦،٢٥)، وتتنوع حسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

بلغ المعدل العام لقيم المسامية في تربة الأهوار ضمن هذا العمق (٤١.٨٥%) ويتباين مكانياً بين وحدات هذه التربة الإدارية، فبلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية الموقفية (٤٤.٢٤%)، وأدنى معدل لها في ترب ناحية جسان (٣٩.٤٥%) كما موضح في الجدول (٣٤).

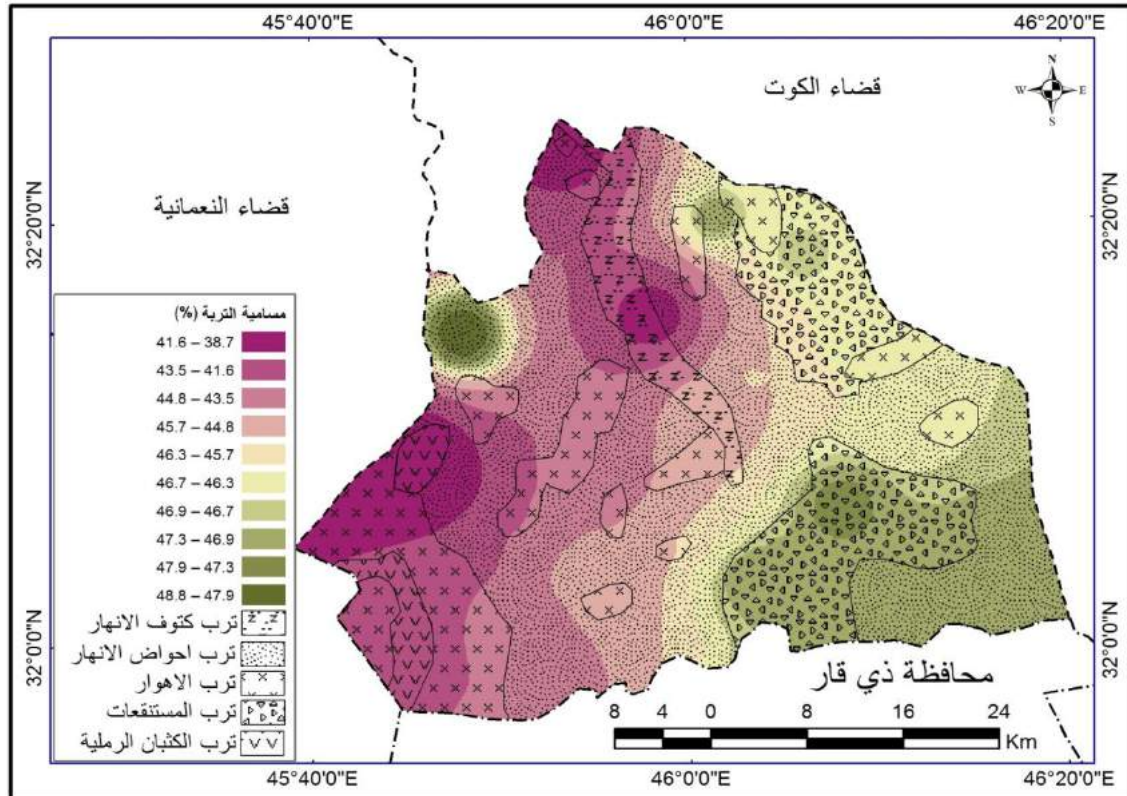
(١) شذى سالم مجيد، العلاقة بين معايير ثباتية تجمعات التربة والمسامية وبعض الخصائص المائية لترب مختلفة النسجة والاستخدام، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠٠٨، ص ٥٨.

خريطة (٢٥) التباين المكاني لمعدلات مسامية التربة (%) قضاء بدره



المصدر: الباحث اعتماداً على برنامج Erdas GIS map.9.3 وجداول (٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧).

خريطة (٢٦) التباين المكاني لمعدلات مسامية التربة (%) قضاء الحي



المصدر: الباحث اعتماداً على برنامج Erdas GIS map.9.3 وجداول (٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يتضح من الجدول (٣٤) أنّ معدل العمق الثاني لقيم المسامية بلغ (٤١.٤٣%) ويتباين مكانياً بين الوحدات الإدارية، فبلغ أعلى معدل لها في تربة ناحية الموقية (٤٣.٨٧%)، وأدنى معدل لها في تربة ناحية جسان (٣٩.٩٩%).

٤- تربة المستنقعات:

يشير الجدول (٣٥) أنّ هناك تبايناً في قيم مسامية تربة المستنقعات لكلا العمقين، إذ تراوحت القيم بين (٤٧.٢٣%) في تربة ناحية البشائر و(٤٦.٧٦%) في تربة مركز قضاء الحي، وبلغ معدلها العام (٤٧.١٠%)، خريطة (٢٦،٢٥)، وتتوزع حسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٣٠-٠سم):

يوضح الجدول (٣٥) أنّ معدل العمق الأول لقيم المسامية بلغ (٤٧.٢٠%) ويتباين مكانياً بين الوحدات الإدارية، فبلغ أعلى معدل لها في تربة ناحية البشائر (٤٧.٨٧%)، وأدنى معدل لها في تربة مركز قضاء الحي (٤٦.٥٢%).

العمق الثاني (٦٠-٣٠سم):

تشير النتائج الموضحة في الجدول (٣٥) وجود تشابه بين الوحدات الإدارية لتربة المستنقعات في قيم مسامية التربة لهذا العمق، حيث بلغت قيمتها (٤٦.٩٩%) لكل من تربة مركز قضاء الحي وناحية البشائر.

٥- تربة الكثبان الرملية:

يتبين من الجدول (٣٦) أنّ قيم المسامية لمواقع تربة الكثبان الرملية المدروسة قد تراوحت ما بين (٣٨.٧١%-٤١.٦٣%) بلغت أعلى نسبة لها في تربة عينة (٢) بواقع (٤١.٦٣%)، فيما كانت أدنى نسبة لها في تربة عينة (١) بواقع (٣٨.٧١%)، خريطة (٢٦،٢٥)، وتُعزى هذه التباينات في قيم المسامية بين المواقع المدروسة للعمقين الأول والثاني في هذه التربة إلى طبيعة العوامل المؤثرة في مسامية التربة والمتمثلة في نوعية نسجة التربة الخشنة ذات المحتوى الرملي العالي الذي يعمل على انخفاض مساميتها، وعلى الرغم من هذا الانخفاض لقيم مساميتها، فإن حركة الماء والهواء تكون سريعة بدرجة عالية فيها وذلك بسبب سيادة المسامات كبيرة الحجم فيها^(١)، وكانت حسب الأعماق كما يأتي:

العمق الأول (٣٠-٠سم):

يشير الجدول (٣٦) تباين تربة الكثبان الرملية للعمق الأول في قيم المسامية، فقد تراوحت معدلاتها ما بين (٣٨.٨٦%-٤٢.٢٠%) بلغت أعلى نسبة لها في تربة عينة (٢) بواقع (٤٢.٢٠%)، فيما كانت أدنى نسبة لها في تربة عينة (١) بواقع (٣٨.٨٦%).

العمق الثاني (٦٠-٣٠سم):

بلغ معدل المسامية لتربة الكثبان الرملية ضمن هذا العمق (٣٩.٨١%) ويتباين مكانياً بين نماذج هذه التربة، فبلغ أعلى معدل لها في تربة عينة (٢) بواقع (٤١.٠٦%)، وأدنى معدل لها في تربة عينة (١) بواقع (٣٨.٥٥%)، جدول (٣٦).

(١) نصر عبد السجاد الموسوي، التباين المكاني لخصائص التربة في محافظة البصرة (دراسة في جغرافية التربة)، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠٠٥ ص ١٠١.

٦- تربة المراوح الغرينية:

تميزت تربة المراوح الغرينية بانخفاض قيم المسامية فيها مقارنةً بباقي الترب الأخرى في منطقة الدراسة، فقد بلغ معدلها العام لكلا العمقين (٣٧.٧٦%)، ويُعزى سبب ذلك إلى ارتفاع كثافتها الظاهرية، وكذلك انخفاض قيم محتواها من المادة العضوية، مما أدى إلى أضعاف بنائها وانخفاض مساميتها مقارنةً بباقي الترب، الجدول (٣٧) وتتباين قيم المسامية فيها بين النماذج المختارة، فقد تراوحت معدلاتها ما بين (٣٦.٧٧%-٣٨.٣٩%) أظهرت ترب عينة (٣) أعلى قيمة لمعدل مسامية التربة بلغت (٣٨.٣٩%)، في حين كانت أقل قيمة لمعدل المسامية في ترب عينة (٢) بلغت (٣٦.٧٧%)، خريطة (٢٦،٢٥)، وتتوزع قيمها بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٣٠-٠سم):

تراوحت معدلات العمق الأول لقيم المسامية في تربة المراوح الغرينية ما بين (٣٧.٣٥%-٣٨.٧٢%)، بلغت أعلى نسبة لها في ترب عينة (٣) بواقع (٣٨.٧٢%)، فيما كانت أدنى نسبة لها في ترب عينة (٢) بواقع (٣٧.٣٥%)، كما موضح في الجدول (٣٧).

العمق الثاني (٦٠-٣٠سم):

بلغ المعدل العام لقيم المسامية في تربة المراوح الغرينية ضمن هذا العمق (٣٧.٣٣%) ويتباين مكانياً بين مواقع هذه التربة، فبلغ أعلى معدل لها في ترب عينة (٤) بواقع (٣٨.٠٩%)، وأدنى معدل لها في ترب عينة (٢) بواقع (٣٦.١٩%)، جدول (٣٧).

لقد بينت النتائج إلى أنّ قيم المسامية كانت عموماً متباينة وتراوحت قيمها للعمق الأول بين (٣٥.١٩%-٤٧.٢٠%) وبمعدل (٤١.٦٤%) في حين تراوحت المسامية للعمق الثاني بين (٣٧.٣٣%-٤٦.٩٩%) وبمعدل (٤١.٥٩%). وإنّ هذا التفاوت في قيم المسامية بين الأعماق هو نتيجة اختلاف مستويات المادة العضوية والتي أدّى ارتفاعها إلى ارتفاع قيم المسامية في العمق الأول هذا من جانب، ومن جانب آخر ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية أدّى إلى خفض المسامية في أغلب نماذج الترب المدروسة، إذ إنّ هناك علاقة عكسية بين الكثافة الظاهرية والمسامية.

خامساً: نفاذية التربة Soil permeability:

تعني قابلية التربة على نقل الماء والهواء وهي بذلك وثيقة الصلة بالمسامية غير الشعرية أي الفراغات القادرة على تمرير الماء والهواء داخل جسم التربة^(١)، وتعد النفاذية من صفات التربة المهمة التي تبين سرعة حركة الماء خلال الفراغات البينية للتربة نتيجة لقوى الجاذبية الأرضية. وتتأثر النفاذية بقوام وبنية التربة وبمكونات كثيرة أخرى، وتعتمد هذه النفاذية على المسامية، وحجم الفراغ الواحد، ومدى اتصال الفراغات بعضها ببعض^(٢)، ويمكن تمييز مرحلتين للنفاذية وهما التسرب أو التغلغل والرشح، ففي المرحلة الأولى يتسرب الماء في التربة غير المشبعة به، أما الرشح فيبدأ منذ تلك اللحظة التي يمثلئ فيه القسم

(١) حسن يوسف أبو سمور، مصدر سابق، ص ٢٦٥.

(٢) فوزي سعيد محمد عواد، هندسة الري والصرف، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، قسم الهندسة الزراعية، ٢٠٠٣، ص ١٤.

الأعظم من مسام التربة بالماء، وتقاس النفاذية بحجم الماء الذي ينفذ من خلال السطح في وحدة الزمن، وتكون عالية عادةً في البداية ثم تتناقص تدريجياً حتى تصل إلى مرحلة الرشح لتبقى ثابتة تقريباً^(١). وتتضح أهمية النفاذية في تسهيل مرور الماء سواء الباطني أو السطحي عبر الفراغات الصخرية والذي يعمل على إضعاف الصخر عن طريق إذابة المواد اللاصقة أو بفعل الضغط الناتج عن زيادة الحجم بالتجمد أو بتبلور الأملاح المذابة، أو ما يؤدي إليه من تشقق وانفخاض في التكوينات الطينية أثر تعرضها للتجفاف والترطيب، أو تمهد لتصعيد الخاصية الشعرية، وتراكم الأملاح على السطح وتكوين قشرات صلبة (Duricrusts) تعمل على عزل الصخر عن تلك العمليات^(٢). وتصنف مكونات الترب على أساس النفاذية حسب سرعة الماء إلى ما يلي:-

جدول (٣٩) مقدار نفاذية مكونات التربة (م/يوم)

معدل النفاذية م/يوم	مكونات التربة
أقل من ٠,٠٥	الغرين Silt
٠,٥-٠,٠٥	الطين Clay
١-٠,٥	الرمل الطيني Sandy loam
٥-١	الرمل الناعم Fine sand
٢٠-٥	الرمل المتوسط Mediterranean sand
٥٠-٢٠	الرمل الخشن Coarse sand
١٥٠-٥٠	الحصى Gravel
١٠٠٠-١٠٠	الجلاميد Boulders

المصدر: خلف حسين الدليمي، التضاريس الأرضية (دراسة جيومورفولوجية علمية تطبيقية)، دار صفاء للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن، ٢٠٠٥، ص ١٥١.

ووفقاً لبيانات جدول (٣٩) أعلاه فإن نفاذية التربة الطينية قليلة جداً حيث تتراوح بين (٠,٥-٠,٠٥) م/يوم؛ وسبب ذلك يعود إلى صغر حجم المسامات (pores) بين الحبيبات المؤلفة للطين حيث لا تسمح بمرور الماء منها بسهولة، بينما عكس ذلك يكون في الترب الرملية التي يتراوح معدل نفاذ الماء فيها خلال الرمل الخشن بين (٥٠-٢٠) م/يوم، ويعود السبب إلى كبر حجم المسامات بين حبيبات التربة وكبر حبيبات الرمل التي تسمح بمرور الماء منها بسهولة، وتصنف النفاذية بحسب مقدار السرعة التي يتحرك بها الماء في التربة كما مبين في الجدول (٤٠).

جدول (٤٠) سرعة نفاذية الماء في التربة

سرعة نفاذية الماء في التربة سم / ساعة	درجات النفاذية
أقل من ٠,٢١٥	بطيئة جداً
٠,٥-٠,٢١٥	بطيئة
٢-٠,٥	معتدلة البطى
٦,٢٥-٢	متوسطة
١٢,٥-٦,٢٥	معتدلة السرعة
٢٥-١٢,٥	سريعة
أكثر من ٢٥	سريعة جداً

المصدر: إبراهيم إبراهيم شريف وعلي حسين الشلش، جغرافية التربة، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٥، ص ١٣٢.

(١) فلاح محمود أبو نقطة، علم التربة (الجزء النظري)، مصدر سابق، ص ٢٢٤.
 (٢) عبد الإله رزوقي كربل، علم الأشكال الأرضية (الجيومورفولوجيا)، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، ١٩٨٦، ص ٣١٠.

وعلى ضوء ذلك فإذا كانت نفاذية الماء خلال التربة بطيئة فإن الماء يتجمع على سطح التربة أو يجري عليه وذلك حسب تضاريس المنطقة، ويؤدي ذلك إلى سوء التهوية في التربة واختناق الجذور، وكذلك ظهور حالات الانجراف في التربة، أما إذا كانت نفاذية الماء سريعة فإن ذلك سوف يؤدي إلى ضياع الماء في الطبقات العميقة بحيث لا تستطيع جذور النباتات أن تستفيد منه، كما يعمل على رفع مستوى الماء الأرضي وما يرافقه من تغدق وتملح التربة.

يتضح مما سبق أن أول شرط أساسي بالنسبة للتربة هو أن تكون نفاذيتها للماء جيدة بحيث تستطيع مياه الأمطار أن تخترق طبقات التربة العليا إلى الأعماق الدنيا بعيدة عن السطح المعرض للحرارة العالية صيفاً وبعيدة عن عوامل التبخر السريع حتى تخزن كامل كمية الأمطار الهائلة على التربة، ويمكن القول بأن تربة منطقة الدراسة يتراوح معدل نفاذيتها بين (متوسطة - سريعة)، منها تربة كتوف الأنهار التي تكون تربة متوسطة النفاذية وذات قدرة متوسطة لحفظ الماء، ويعود سبب ذلك إلى صغر حجم المسامات (Pores) بين الحبيبات المؤلفة للطين والغرين والتي لا تسمح بمرور السوائل منها بسهولة، ومنها تربة الكثبان الرملية التي تكون تربة سريعة النفاذية وذات قدرة منخفضة نسبياً على الاحتفاظ بالماء، وذلك لأنها تسمح بإمرار الجزء الأكبر من الماء خلال مسامات التربة.

سادساً: رطوبة التربة Soil Moisture:

هي عبارة عن نسبة المياه الموجودة في التربة وهي نسبة غير ثابتة تتغير بحسب فصول السنة كما أنها تختلف كميّاً من تربة إلى أخرى تبعاً لتركيبها الحبيبي والكيميائي وحجم الفراغات فيها^(١)، فكلما نعم نسيج التربة زادت درجة تشبعها بالرطوبة، فنجد أنّ درجة تشبع التربة الرملية لا يتجاوز (٣٠%) في حين تصل في التربة الطينية المتماسكة إلى (٧٠%)^(٢)، وزيادة نسبة الماء إلى التربة يعني توفر ماء أكثر للنبات. وتعد مياه الأمطار والماء الأرضي المصدرين الأساسيين لرطوبة التربة التي تتغير باستمرار، كما يمكن أن تشارك مصادر أخرى غير أنها تبقى عموماً ثانوية^(٣)، وتتأثر رطوبة التربة تأثيراً كبيراً بالعناصر المناخية المتمثلة بدرجة الحرارة والإشعاع الشمسي والرطوبة الجوية وحركة الرياح ولكل واحدة من هذه العناصر أثراً على مقدار استهلاك النبات للماء وعلى مقاومة النبات لنقص الماء ومن ثم تأثيرها على عمليات نموها^(٤).

ومعرفة المحتوى الرطوبي للتربة مهم لفهم العمليات الفيزيائية والكيميائية والحيوية والهيدرولوجية في التربة وعلاقتها بنمو النبات، فلا بد من وجود كميات من المياه وبصورة متيسرة لسد احتياجاته من التبخر والنتح ولبناء أنسجته^(٥)، وقد أشار (Hillel) إلى أنّ التقارب الذي يحصل بين دقائق التربة بسبب دورات

(١) كمال الشيخ حسين، مصدر سابق، ص ١١٦.

(٢) فؤاد الكردي وفلاح محمود أبو نقطة، علم الأراضي (الجزء العملي)، المطبعة الجديدة، دمشق، سوريا، ١٩٧٦، ص ٥٦.

(3) Edwin T. Engman, Soil Moisture, The Hydrologic Interface Between Surface and Ground Waters, Scientific Symposium of Water Resources Research Series, Rabat, 1997, P129.

(٤) أحمد سعيد حديد وفاصل باقر الحسني، علم المناخ، مصدر سابق، ص ٢١٢.

(٥) عصام طالب عبد المعبود السالم، من خصائص ترب محافظة ميسان (دراسة في جغرافية التربة)، رسالة ماجستير (غير منشورة، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٨٩، ص ٤٨.

الترطيب أو قوى التجاذب التي تعمل على جذب دقائق التربة مع بعضها، يؤدي إلى زيادة التماسك والتلاصق بين دقائق التربة ضمن المجموعة الواحدة^(١).

وهناك العديد من العوامل التي تؤثر على فقدان الماء من التربة والنبات ومن هذه العوامل هي:-

١- عوامل مناخية (Climatical factors).

٢- عوامل النبات (Plant factors).

٣- عوامل التربة (Soil factors).

وتؤثر عناصر المناخ في رطوبة التربة من خلال ما يأتي:-

أ - درجة الحرارة:

إنّ درجة حرارة الهواء هي متغير رئيسي في تحديد حرارة سطح الأرض والتوازن المائي وهو يحدد كمية الموجات الطويلة الصادرة من التدفقات الحرارية الأرضية، وأنّ حجم هذه التدفقات تحدد تدفق الحرارة الكامنة عن طريق عملية التبخر والنتح النباتي، لذلك فإنّ التغيرات في درجة الحرارة تؤثر في رطوبة التربة والعكس صحيح^(٢)، فضلاً عن ذلك تؤثر درجات الحرارة في عملية الامتصاص التي يقوم بها النبات عن طريق الجذور إذ تزداد هذه العملية بشكل واضح عندما ترتفع درجات الحرارة^(٣).

ب - الرطوبة النسبية:

الرطوبة النسبية هي التي تحدد فيما إذا كان المناخ رطباً أو جافاً، كما أنها هي التي تحدد إمكانية عيش النبات في بيئة أم لا، فمعنى (٥٠%) رطوبة نسبية يعني أنّ الهواء يحتوي على نصف كمية البخار اللازمة لتشبعه، وتتحكم رطوبة الهواء النسبية في معدل التبخر من الأسطح المائية والتربة والنتح من أوراق النباتات، فكلما ازدادت الرطوبة النسبية قل معدل التبخر من التربة والنتح من أوراق النباتات والعكس صحيح^(٤).

ج - الرياح:

تعمل الرياح على فقدان الرطوبة عن طريق زيادة التبخر من سطح التربة والنتح من أوراق النباتات وهذا بدوره يقلل من فاعلية الأمطار^(٥)، وإنّ تأثير الرياح على عملية التبخر/النتح يتباين وفقاً لتباين الرياح من حيث السرعة والاتجاه ما بين المناطق، ففي حالات الاستقرار الجوي- أي عندما يكون الهواء ساكناً - تتكون طبقة مشبعة من بخار الماء تحيط بالسطح الخارجي لأوراق النباتات نتيجة لعملية النتح، ويزداد سُمك هذه الطبقة البخارية بازدياد عملية النتح واستمرار حالة سكون الرياح، وتعمل هذه الطبقة على نقص خروج بخار الماء من الثغور مما يؤدي إلى تقليل عملية النتح، وفي حالة تحرك الهواء فإنه يزيل هذه

(1) D. Hillel, Fundamental of Soil Physics, Academic Press Ins, New York, 1980, P12.

(٢) ثائر كاظم جواد وأسامة طارق الطائي، تأثير درجة الحرارة على المحتوى المائي للتربة في مدينة بغداد، مجلة علوم المستنصرية، المجلد ٢٤، العدد ٦، ٢٠١٣، ص ٩٦.

(٣) عبد الله قاسم الفخري، الزراعة الجافة أسسها وعناصر استثمارها، مطبعة جامعة الموصل، الموصل، ١٩٨١، ص ٩١-٩٢.

(٤) طه رؤوف شير محمد، التباين المكاني في قيم الضياع المائي بواسطة عملية التبخر/النتح الممكن في العراق، مجلة أبحاث البصرة (العلوم الإنسانية)، المجلد ٣٣، العدد ١، ٢٠٠٨، ص ١١٧.

(5) S.L. Nwitsch and Others, Soil and Water Assessment Tool Theoretical Documentation, Agricultural Research Division, Texas, United States of America, 2005, P81.

الطبقة المشبعة ببخار الماء فيحل محلها هواء جديد وجاف، فيساعد ذلك على نقص تشبع الهواء الجوي وعلى زيادة خروج بخار الماء من الفجوات الهوائية خلال الثغور، أي زيادة عملية النتح وكلما زادت سرعة الهواء كلما أزيلت الطبقة الرطبة من حول الثغور بسرعة أكبر^(١).

كما إنَّ صفة الرياح تؤثر على عملية التبخر - النتح، فالرياح الحارة والجافة تؤدي إلى زيادة النتح من النباتات فضلاً عن زيادة كمية التبخر من سطح التربة والأوراق بحيث يكون لها تأثير سيء أكثر مما لو مرَّت تلك النباتات بمدة جفاف طويلة بدون رياح^(٢).

د - التبخر:

يدل التبخر - النتح على كمية المياه المتبخرة من التربة الرطبة والمنتوحة من أوراق النباتات والتبخر - النتح لفظ مؤلف من كلمتين الأولى التبخر (Evaporation) وهي تشير إلى ما يتبخر من سطح التربة والمسطحات المائية على شكل بخار ماء، والأخرى النتح (Transpiration) وهي فقدان النبات للماء عن طريق سطوح أوراقها^(٣). وتعرف العملية المشتركة بينهما بالتبخر - النتح، وهو يضم ذلك الجزء من التساقط الذي يعود إلى الجو من خلال التبخر ونتاج النبات^(٤) وتتوقف عملية التبخر - النتح على مجموعة متغيرات سواء المناخية منها أو قيم تتعلق بالتربة أو الغطاء النباتي والإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة وسرعة الرياح ونوعية التربة والرطوبة التي تشكل علاقة عكسية مع قيم التبخر - النتح، فكلما زادت الرطوبة النسبية قلت قيم التبخر - النتح والعكس صحيح^(٥).

إنَّ تبخر الماء من التربة ليس حالة ثابتة طالما أنَّ الظروف الخارجية في حالة تغير مستمر، فعندما يحصل التبخر في ظروف غير ثابتة ينتج عنها فقدان الماء من سطح التربة وحصول الجفاف، وأنَّ عملية التجفيف ينتج عنها فقدان كميات كبيرة من الماء في الظروف المناخية الجافة، وقد تصل نسبة الفقد إلى أكثر من (٥٠%) من الماء المضاف إلى التربة^(٦).

وقد قام الباحثون الأمريكيان باعتماد نظام خاص برطوبة التربة يبني على أساس كمية الأمطار في المناطق المناخية المختلفة، آخذين بنظر الاعتبار معظم العوامل التي يمكن أن تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على قدرة التربة للاحتفاظ بالرطوبة (كمحصلة نهائية لتوزيع الأمطار) وهذا ما يشير إليه الجدول (٤١). وصنفت تربة منطقة الدراسة بحسب رطوبتها إلى أربعة أنواع اعتماداً على نتائج التحليل المختبري كما مبين في الجدول (٤٢).

(١) روبرت م. دفلين وفرانيسيس ويدام، فسيولوجية النبات، ترجمة محمد محمود شراقي وآخرون، ط٣، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، ١٩٩٣، ص ١١٢-١١٣.

(٢) حسن يوسف أبو سمور، مصدر سابق، ص ٩١-٩٢.

(٣) راضي كاظم الراشدي، علاقة التربة بالنبات، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٧، ص ٨٥.

(٤) محمد العبد الله الجراش، الميزان المائي في المملكة العربية السعودية، مجلة جامعة الملك عبد العزيز، المجلد ١، العدد ١، ١٩٨٨، ص ٢-٣.

(٥) محمد جمال الدين الفندي، الطبيعة الجوية، مطبعة جامعة القاهرة، القاهرة، ١٩٦٤، ص ١٦٦.

(٦) راضي كاظم الراشدي، مصدر سابق، ص ٨٧.

جدول (٤١)

أقسام النظام الرطوبي للتربة بحسب التصنيف الأمريكي

ت	النظام الرطوبي للتربة	خصائصه
١	النظام الرطوبي المائي Aquic	تكون التربة في هذا النظام مشبعة بالماء، سواء كان ماء جوفياً (حراً) أو ماء (شعرياً)، ولا يعد النظام الرطوبي للتصنيف مائياً Aquic، إلا إذا كان كل القطاع مشبعاً بالماء.
٢	النظام الرطوبي الرطب Udic	يكون النظام الرطوبي للتربة نظاماً رطباً إذا لم تزداد فترة جفافها على تسعين يوماً متقطعة أو متعاقبة.
٣	النظام الرطوبي شبه الجاف Ustic	تكون التربة في معظم السنوات جافة لمدة (٩٠ يوماً) متتالياً، ورطبة في بعض أجزائها لمدة نصف الأيام التي تكون فيها درجة الحرارة أكبر من (٥ م) (خلال موسم النمو).
٤	النظام الرطوبي الجاف Torric	يكون نظام التربة الرطوبي نظاماً جافاً إذا تآتى له الشرطان الأساسيان: - إذا زاد جفاف التربة المتقطع على نصف السنة كمجموع تراكمي، ودرجة حرارتها على خمس درجات مئوية على عمق (٥٠ سم) من السطح. - إذا كانت التربة لاتبذل مدة لاتقل عن (٩٠ يوماً) متتالية، حينما تكون درجة حرارتها أعلى من ثماني درجات مئوية على عمق (٥٠ سم) من السطح. ويتهياً هذان الشرطان في المناطق الصحراوية المدارية، وأحياناً في المناطق شبه الصحراوية، حيث الخواص الطبيعية للتربة لاتساعد على الاحتفاظ بالرطوبة.
٥	النظام الرطوبي المتقلب Xeric	ترب المناطق المعتدلة التي تتصف بشتاء رطب وصيف جاف (المناخ المتوسطي).

المصدر: الباحث بالاعتماد على:-

١ - حسن سليمان حبيب، نشأة التربة وتكوينها (الجزء النظري)، منشورات جامعة دمشق، سوريا، ٢٠٠٧، ص ٢٩.

2- Rodriguez Iturbe, Nonlinear Dynamics of Soil Moisture at Climate Scales Stochastic Analysis, Journal of Water Resources, University Of Arizona, Vol, 27, No 8, P 1899.

جدول (٤٢)

تقويم درجات رطوبة التربة في منطقة الدراسة

درجة الرطوبة	محتوى الرطوبة (%)
واظنة	أقل من ١٥
متوسطة	١٥ - ٢٥
عالية	٢٥ - ٣٥
عالية جداً	٣٥ فأكثر

المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات الملحق (٣).

وتتباين نسبة رطوبة التربة (*) بين المواقع المختارة لتربة منطقة الدراسة وهي كالآتي:-

١- تربة كتوف الأنهار:

امتازت تربة كتوف الأنهار بأنها تمتلك أعلى نسبة لرطوبة التربة، إذ بلغ معدلها العام لأعماق الترب المدروسة (٣٧.٣٥%) وتصنف بأنها ذات رطوبة (عالية جداً) حسب جدول (٤٢)، ويرجع سبب ذلك إلى تأثير نسيج التربة المتمثل بارتفاع نسبة الطين، فضلاً عن كونها تقع على ضفاف نهر الغراف مما يؤدي إلى تزايد رطوبة التربة فيها، وكانت بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

من خلال الجدول (٣٢) يتبين أنّ معدل رطوبة تربة كتوف الأنهار للعمق الأول بلغ (٣٥.٩٩%) ويتباين مكانياً بين وحدة إدارية وأخرى، نظراً لاختلاف خصائصها بين العمقين وبين المواقع المختلفة، فبلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية الموقفية (٣٦.٥٤%) وأدنى معدل لها في ترب مركز قضاء الحي (٣٥.٤٣%).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يلاحظ من الجدول (٣٢) زيادة محتوى الرطوبة لتربة كتوف الأنهار مع العمق، حيث بلغ المعدل العام لهذا العمق (٣٨.٧٢%) وبلغت أعلى قيمة لها في ترب ناحية الموقفية (٣٩.٢٨%) وأدنى قيمة لها في ترب مركز قضاء الحي (٣٨.١٥%).

٢- تربة أحواض الأنهار:

يتبين من الجدول (٣٣) أنّ معدل الرطوبة لتربة أحواض الأنهار في كل النماذج المدروسة بلغ (٢٤.٦٣%) خريطة (٢٨،٢٧)، ويعني ذلك أنّ هذه التربة تكون (متوسطة الرطوبة) حسب تصنيف رطوبة التربة الموضح في جدول (٤٢)، وأنّ هناك تباين واضح بين الأعماق المدروسة وكالآتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

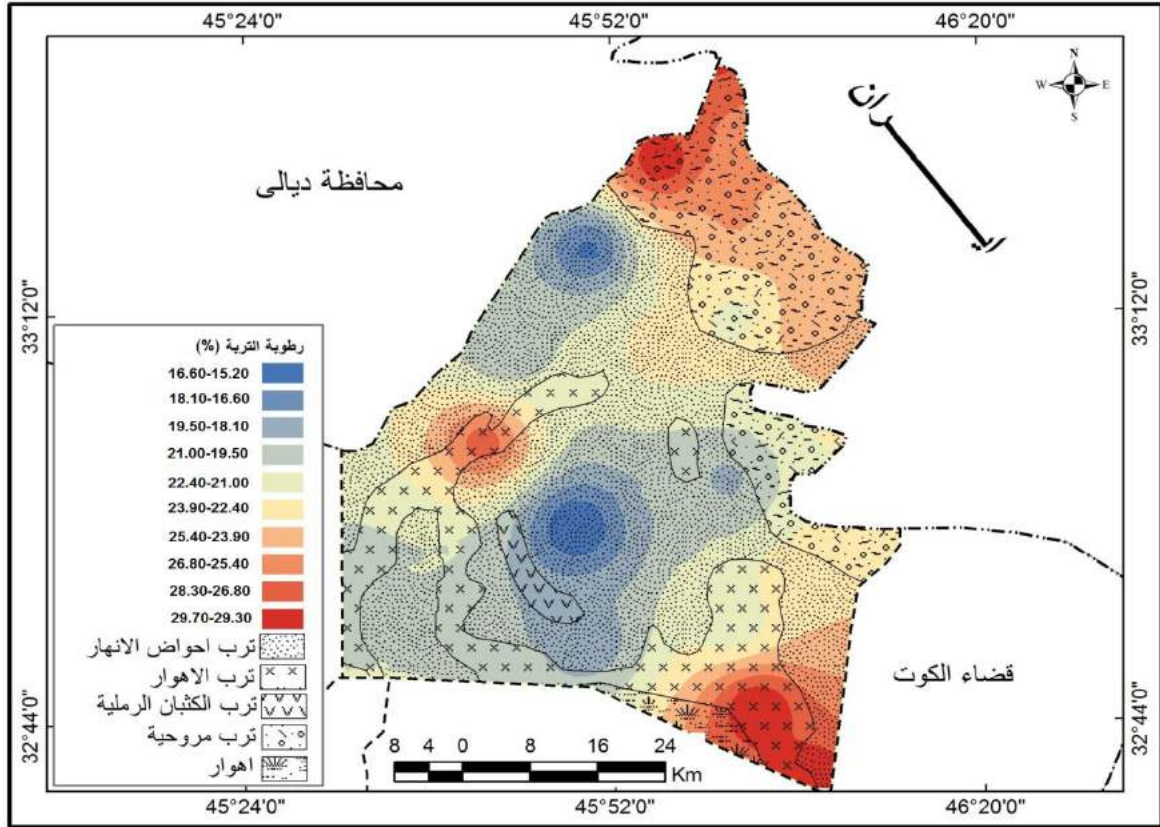
توضح بيانات الجدول (٣٣) أنّ نسبة الرطوبة لتربة أحواض الأنهار للعمق الأول قد تراوحت ما بين (١٨.١٣-٢٦.٤٣%) وبلغت أعلى نسبة لها في ترب ناحية البشائر (٢٦.٤٣%)، فيما كانت أدنى نسبة لها في ترب ناحية جسان (١٨.١٣%).

(*) قدرة نسبة الرطوبة بالطريقة (الوزنية الحرارية) بتجفيف نماذج التربة في فرن تتراوح درجة الحرارة فيه بين (١٠٥-١١٠ م) وقد احتسبت النسبة من خلال تطبيق المعادلة الآتية:-

$$\text{نسبة الرطوبة للوزن الجاف} = \frac{\text{كتلة الماء المفقود}}{\text{كتلة التربة الجافة}} \times 100$$

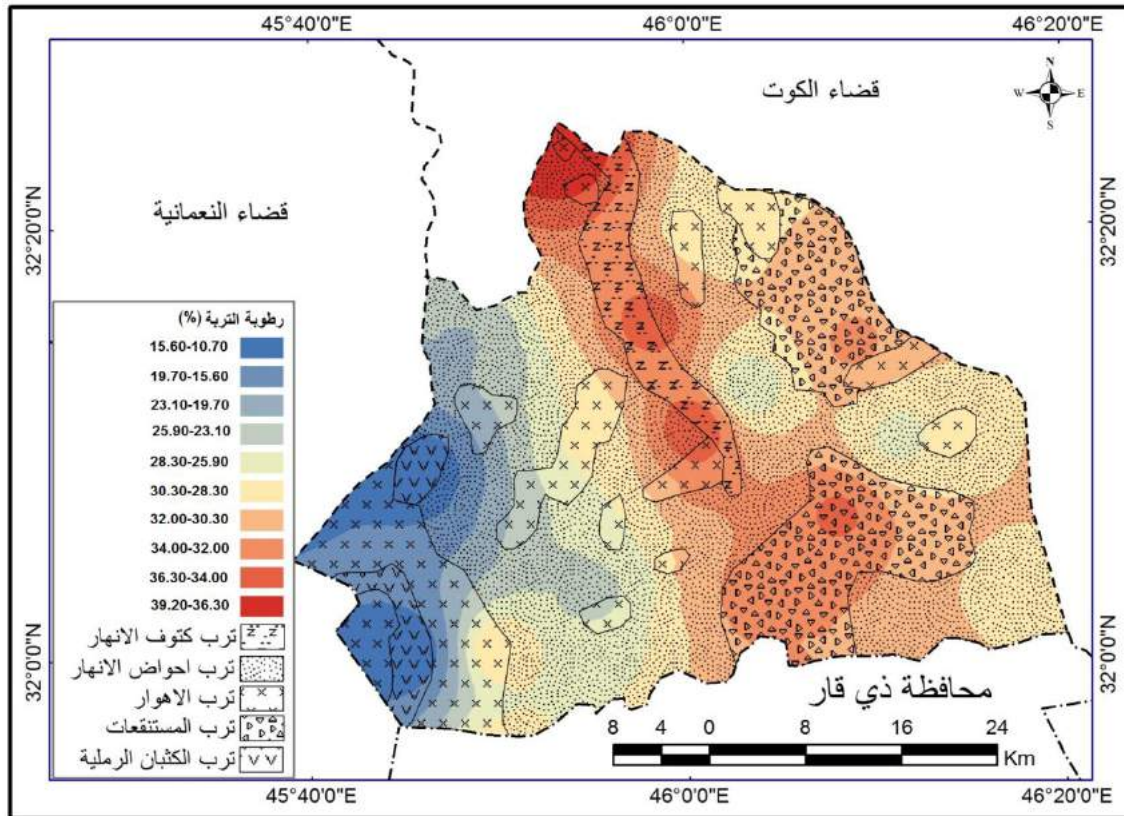
يراجع: خالص حسني الأشعب وأنور مهدي صالح، مصدر سابق، ص ٥٢.

خريطة (٢٧) التباين المكاني لمعدلات رطوبة التربة (%) في قضاء بدره



المصدر: الباحث اعتماداً على برنامج Erdas GIS map.9.3 وجداول (٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧).

خريطة (٢٨) التباين المكاني لمعدلات رطوبة التربة (%) في قضاء الحي



المصدر: الباحث اعتماداً على برنامج Erdas GIS map.9.3 وجداول (٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يشير جدول (٣٣) لتراوح قيم رطوبة التربة في تربة أحواض الأنهار ضمن هذا العمق بين (٢٠.٣٢-٣٠.٩٤%)، بلغ أعلى معدل لها في تربة ناحية البشائر (٣٠.٩٤%)، وأدنى معدل لها في تربة ناحية جصان (٢٠.٣٢%).

٣- تربة الأهوار:

يتبين من الجدول (٣٤) أنّ المعدل العام لرطوبة تربة الأهوار بلغ (٢٧.٤١%)، وبذلك تعد تربة ذات (رطوبة عالية) إذا بلغت أكثر من (٢٥%)، حسب تقسيم جدول (٤٢)، وظهر أعلى معدل لها في تربة ناحية الموقية (٢٩.٩٧%)، وأدنى معدل لها في تربة ناحية جصان (٢٤.٨٦%)، خريطة (٢٨،٢٧)، وتتنوع بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

يبين الجدول (٣٤) إلى أنّ قيم رطوبة التربة للعمق الأول في تربة الأهوار كانت قيم متقاربة تراوحت بين (٢٣.١٨-٢٨.٦٦%)، بلغ أعلى معدل لها في تربة ناحية الموقية (٢٨.٦٦%)، وأدنى معدل لها في تربة ناحية جصان (٢٣.١٨%).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يلاحظ من نتائج قيم الرطوبة لتربة الأهوار في هذا العمق، بأنها كانت أعلى من قيمها في العمق الأول حيث تراوحت قيمها بين (٢٦.٥٣-٣١.٢٧%) وبمعدل (٢٨.٩٠%)، ويتباين هذا المعدل مكانياً بين الوحدات الإدارية لهذه التربة، فبلغ أعلى معدل لها في تربة ناحية الموقية (٣١.٢٧%) غم/سم^٣ وأدنى معدل لها في تربة ناحية جصان (٢٦.٥٣%). جدول (٣٤).

٤- تربة المستنقعات:

يتبين من الجدول (٣٥) أنّ هنالك تباينات مكانية بسيطة في قيم رطوبة التربة وللمواقع المختلفة لتربة المستنقعات، إذ تتراوح قيم الرطوبة لكلا العمقين بين (٣٣.٥٦%) لتربة ناحية البشائر و(٣١.٥٥%) لتربة مركز قضاء الحي، خريطة (٢٨،٢٧)، ووفق هذه المعطيات فهي تقع ضمن التربة ذات الرطوبة (العالية) حسب جدول (٤٢)، ويمكن أنّ تُعزى هذه الكمية من المحتوى المائي إلى نسيج التربة الناعم (الغرين Silt) و(الطين Clay) والطبيعة اللدنة للتربة، وقلة نفاذيتها وقابليتها العالية للاحتفاظ بالماء^(١)، وتتنوع بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

يوضح جدول (٣٥) تباين قيم الرطوبة لتربة المستنقعات في العمق الأول، بلغت ما بين (٣١.٥٤%) لتربة ناحية البشائر و(٢٩.١٥%) لتربة مركز قضاء الحي، وبلغ معدلها العام لهذا العمق (٣٠.٣٥%).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

تميزت معدلات رطوبة التربة بارتفاع معدلاتها في هذا العمق عن معدلاتها في العمق الأول، وذلك بسبب تأثر الطبقة السطحية للتربة بالإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة بشكل مباشر، إذ تراوحت ما بين

(١) جعفر حسين علي الزبيدي، دراسة جيوتكنيكية لترب مختارة بين مدينتي الحلة - الكوت (وسط العراق)، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٦، ص ٣٠.

(٣٥.٥٨%) لترب ناحية البشائر و(٣٣.٣٥%) لترب مركز قضاء الحي، وبلغ معدلها العام لهذا العمق (٣٤.٧٧)، ينظر جدول (٣٥).
٥- تربة الكثبان الرملية:

يتبين من الجدول (٣٦) أنّ تربة الكثبان الرملية ذات رطوبة واطئة حسب تقسيم جدول (٤٢)، فقد بلغ معدلها العام (١١.٢٠%) وتراوحت قيم معدلاتها بين (١٠.٦٩%-١١.٧٠%)، خريطة (٢٨،٢٧)، ويُعزى سبب ذلك إلى ارتفاع نسبة مفصولات الرمل فيها الذي أدى إلى ضعف قدرة التربة على الإمساك بالماء، لذا فهي تعد ذات رطوبة واطئة لا تعد كافية في الحفاظ على خصوبتها، وإنّ انخفاض نسبة الرطوبة له أثره المباشر على خصائص التربة الأخرى، ولاسيما في انخفاض نسبة المادة العضوية، ونشاط الكائنات الميكروبية الدقيقة، مما يضعف نمو النباتات، فضلاً عن تصلب بناءها، وتصبح الكتل البنيوية فيها قاسية، مما يجعل التربة أكثر استجابة للانجراف والتعرية بواسطة الرياح، وتتنوع نسب الرطوبة بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:
العمق الأول (٠-٣٠سم):

من خلال معطيات الجدول (٣٦) يتضح أنّ معدل هذا العمق لقيم رطوبة تربة الكثبان الرملية يبلغ (٩.٩٤%) ويتباين مكانياً بين نماذج هذه التربة، فبلغ أعلى معدل لها في ترب عينة (١) بواقع (١٠.٣٣%)، وأدنى معدل في ترب عينة (٢) بواقع (٩.٥٥%).
العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

ظهر من نتائج جدول (٣٦) أنّ معدل رطوبة التربة للعمق الثاني في تربة الكثبان الرملية بلغ (١٢.٤٥%)، ويتباين مكانياً في نماذج ترب الكثبان الرملية لهذا العمق، فبلغ أعلى معدل لها في ترب عينة (١) بواقع (١٣.٠٧%)، وأدنى معدل لها في ترب عينة (٢) بواقع (١١.٨٢%).
٦- تربة المراوح الغرينية:

يتبين من الجدول (٣٧) وجود تباين في قيم المحتوى الرطوبي لتربة المراوح الغرينية مع اختلاف العينات وهذا يعتمد على الخواص الفيزيائية الأساسية للتربة (محتوى الرمل والغرين والطين)، فقد تراوحت المعدلات بين (٢٩.١٨%) لترب عينة (١) و(٢٢.١٢%) لترب عينة (٣)، وبلغ معدلها العام لكلا العمقين (٢٥.٥٣%)، خريطة (٢٨،٢٧)، ويلاحظ أنّ نسبة الرطوبة في تربة المراوح الغرينية ذات المناخ القاري الجاف نسبياً هي (عالية) وفقاً للتصنيف المشار إليه في جدول (٤٢) وتتنوع نسب الرطوبة في هذه التربة بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:
العمق الأول (٠-٣٠سم):

أشارت نتائج الجدول (٣٧) أنّ قيم رطوبة التربة للعمق الأول في تربة المراوح الغرينية كانت قيم متقاربة تراوحت بين (٢٠.٦٧-٢٧.٩٨%)، بلغت أعلى نسبة لها في ترب عينة (١) بواقع (٢٤.٤٩%)، فيما كانت أدنى نسبة لها في ترب عينة (٣) بواقع (٢٠.٦٧%).

العمق الثاني (٣٠-٦٠ سم):

ظهر من نتائج جدول (٣٧) أنّ معدل العمق الثاني لقيم الرطوبة لتربة المراوح الغرينية تراوح ما بين (٢٣.٥٦-٣٠.٣٧%)، وأظهرت ترب عينة (١) أعلى قيمة لها بواقع (٣٠.٣٧%)، في حين كانت أقل قيمة لمعدل الرطوبة في ترب عينة (٣) بواقع (٢٣.٥٦%).

سابعاً: حرارة التربة Soil Temperature:

تعتبر درجة حرارة التربة من أكثر خواص التربة تغيراً، فهي تتعرض إلى ذبذبات يومية وفصلية وذلك نتيجة الاختلاف بين حرارة النهار وحرارة الليل وبين حرارة الصيف وحرارة الشتاء^(١)، تؤثر هذه التغيرات على ظروف التربة وعلى كل من فعاليات الأحياء الدقيقة في التربة ونمو النباتات، فعند ارتفاع درجة الحرارة تزداد فعالية الإحياء الدقيقة التي بدورها تزيد في سرعة تحلل المادة العضوية الذي يؤدي إلى تجهيز العناصر الغذائية كالنتروجين والفسفور والكبريت والكالسيوم للنبات، أما عندما تنخفض درجة الحرارة فإن المادة العضوية ستتراكم في التربة بسبب عدم تسخنها بسرعة كافية^(٢)، كما أنّ درجة الحرارة تتحكم في أنواع ومعدلات التفاعلات الكيميائية التي تأخذ مجراها في التربة^(٣).

وتستمد التربة حرارتها من أشعة الشمس بالدرجة الأولى، ومن تحلل المواد العضوية وتنفس الجذور والكائنات الحية، وتتأثر حرارة التربة بحرارة هواء الجو وماء الري والأمطار، وتلعب التفاعلات الكيميائية وحرارة سطح الأرض في رفع درجة حرارتها^(٤)، ويكون تركيز الحرارة العالية أو الدافئة في الطبقات السطحية من التربة صيفاً وفي الطبقات السفلى شتاءً^(٥)، وتكون درجة الحرارة في التربة الرطبة نهاراً أقل من التربة الجافة ويعود ذلك إلى عملية التبخر واختلاف الحرارة النوعية بين الماء واليابس، أما في الليل فتكون درجة حرارة التربة الرطبة أدفاً نسبياً من التربة الجافة وذلك لأن الماء يفقد الحرارة ببطء، بينما تفقدها اليابسة بسرعة^(٦).

وبفضل امتصاص سطح التربة لطاقة الشمس الحرارية نلاحظ خلال النهار ولاسيما في أشهر الصيف أنّ عملية تسخين التربة تتم بسرعة بحيث تخرج منها تيارات حرارية تعمل على تسخين الجزء الملامس لسطحها من الغلاف الجوي وكذلك تذهب تيارات حرارية نحو الأسفل حيث تنتزع على أعماق التربة وتعمل على تسخينها أيضاً، وفي فصل الشتاء ولاسيما أثناء الليل وبسبب خروج كميات كبيرة من الإشعاع الفعّال يبرد سطح التربة بسرعة كبيرة ونتيجة لذلك تبرد الأجزاء السفلى من التربة والقسم الأسفل من الغلاف الجوي^(٧)، ينظر شكل (٢٠).

(١) كمال الشيخ حسين، مصدر سابق، ص ٨٠.

(٢) عبد الله نجم العاني، مبادئ جغرافية التربة، مصدر سابق، ص ٩٢-٩٣.

(٣) دانيال هلال، أساسيات فيزياء التربة، ترجمة جمال شريف دوغرامه جي، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٩٠، ص ٢٠١.

(4) Helmut Dorr and K. Munnich, Annual Variation in Soil Respiration in Selected Areas of The Temperate Zone, Research Published, University Of Heidelberg, Germany, 1986, P116.

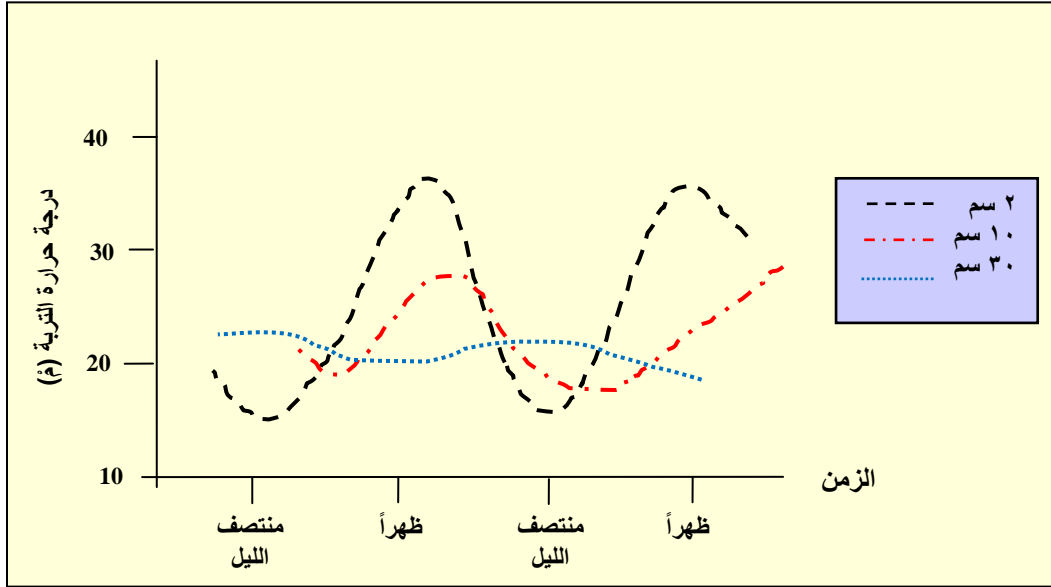
(٥) أحمد سعيد حديد وآخرون، المناخ المحلي، مصدر سابق، ص ١٦٤.

(٦) صادق جعفر الصراف، مبادئ علم البيئة والمناخ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٠، ص ٨٣.

(٧) أحمد سعيد حديد وفاصل باقر الحسني، علم المناخ، مصدر سابق، ص ٥٩-٦٠.

شكل (٢٠)

تذبذب درجات حرارة التربة مع تباين العمق



المصدر: الباحث بالاعتماد على السيد أحمد الخطيب، أساسيات علم الأراضي، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع، الإسكندرية، مصر، ٢٠٠٤، ص ٢٦٥.

وتتصف التربة ببعض الخصائص الحرارية ومنها ما يلي:-

١- امتصاص التربة للأشعة الشمسية وعكسها:

وهي خاصية التربة في امتصاص (عكس) جزء محدود من الأشعة الشمسية التي تقع على سطحها ويعبر عنها بمقدار (الأليبدو) وهي النسبة المئوية للأشعة الشمسية قصيرة الموجة المنعكسة عن سطح التربة من الأشعة الكلية الواقعة على السطح، وترتبط عاكسية الترب بعدد من خصائصها ومنها اللون ونوعية المادة العضوية ورطوبة التربة وغيرها^(١)، ويتراوح مقدار الأشعة المنعكسة عن سطح التربة بين (٥-٣٥%) وهذا ما يتضح في الجدول (٤٣).

جدول (٤٣)

معامل انعكاس الإشعاع الشمسي في بعض الترب والمجتمعات النباتية

معامل الانعكاس %	نوعية السطح	ت	معامل الانعكاس %	نوعية السطح	ت
١٥	ترية رمادية رطبة أو صلصالية	١	١٠	رمال رمادية رطبة	١
٢٠	الحقول الزراعية	٢	٢٠	رمال رمادية جافة	٢
٢٠	نباتات يابسة رطبة	٣	٢٥	رمال بيضاء رطبة	٣
٣٠	نباتات يابسة جافة	٤	٣٥	رمال بيضاء جافة	٤
١٥	نباتات التندرا	٥	٢٠	صخور رملية جافة	٥
١٠	غابات الصنوبر والأناناس الحمراء	٦	٥	أحجار سوداء جافة	٦
١٥	الغابات المطرية والأشجار	٧	١٠	ترية أساسية سوداء	٧
١٨	نباتات مختلفة الألياف	٨	٢٠	ترية طينية سوداء	٨

Source: J. A Coakley, Reflectance and Albedo, Surface, Print Elsevier Science, Oregon State University, Usa, 2003, P18-20.

(1) jaakko putkonen, soil thermal properties and heat transfer processes, university of washington, united states of America, 1998, p171.

٢- السعة الحرارية للتربة:

وهي الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة معينة من التربة درجة مئوية واحدة، وتتأثر تلك الطاقة ببنية التربة ونسيجها وما تحتويه من مواد عضوية ورطوبة، فمع تزايد الرطوبة تزداد السعة الحرارية للتربة الصلصالية، بينما تكون السعة الحرارية منخفضة في الترب الطينية الرملية وغيرها من الأتربة الخفيفة، وتتعكس هذه الخاصية على سرعة ارتفاع درجة حرارتها، فالترب الخفيفة تحتاج إلى طاقة حرارية أكبر حتى تسخن كلما كانت نسبة رطوبتها أعلى، كما أنها تسخن بسرعة أكبر من غيرها من الأتربة كلما كانت أكثر جفافاً ولهذا فأنها تسمى بالترب الحارة بينما تسمى الترب الطينية بالترب الباردة^(١).

٣- التوصيل الحراري للتربة:

يراد به قابلية التربة على توصيل الحرارة من أعماقها السطحية إلى الأعماق السفلى^(٢)، وتحدد قدرة التوصيل الحراري لأجزاء التربة المختلفة كما في موضح في الجدول (٤٤). وتزداد قابلية التوصيل الحراري للتربة كلما كانت نسبة الرطوبة بداخلها مرتفعة وقلة الهواء الموجود بين ذراتها، لذا تسخن الأجزاء العليا من التربة الجافة بسرعة نهاراً مقارنةً بالتربة الرطبة وذلك لأن التربة الرطبة وبفعل زيادة مقدرتها على التوصيل الحراري تخرج منها الحرارة بسرعة نحو الأعماق الباردة لرفع درجة حرارتها.

جدول (٤٤)

قدرة التوصيل الحراري لأنواع مختلفة من التربة

أنواع التربة	كمية الحرارة الواصلة في التربة (سعة حرارية)
التربة الرملية	٠.٠٤٣
التربة العضوية	٠.٠٠٢
التربة التي تحتوي على كميات من الماء	٠.٠٠١٣
التربة التي تحتوي على كميات من غازات الهواء	٠.٠٠٠٠٥

المصدر: أحمد سعيد حديد وفاضل باقر الحسني، علم المناخ، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٤، ص ٦١.

٤- إشعاع الحرارة من التربة:

وهي خاصية طرح الأشعة الحرارية من التربة والتخلص منها، وهي ترتبط بتركيب التربة وحالتها الرطوبة ووضعها السطحي، فالترب المعدنية تشع حرارة أكثر من الترب الدبالية نتيجة التوصيل الحراري الجيد في الترب المعدنية، كما تشع الترب الرطبة حرارة أكثر من الترب الجافة^(٣). وتتغير حرارة التربة في الطبيعة بصورة مستمرة استجابة إلى التغير في النظام المناخي الفاعل أو المؤثر على سطحي التداخل للتربة والجو، ولهذا فقد قدم بعض الباحثين تصنيف خاص بنظام حرارة التربة يبني على أساس المتوسط السنوي لدرجة حرارة التربة ومتوسط درجة الحرارة في الفصل الحار والفصل البارد ونوعية الترب ومقدار تشبعها (التوصيل المائي المشبع للتربة) ومن خلال أفق التربة (O) والعمق (٥٠ سم) وهذا ما يشير إليه الجدول (٤٥).

(١) كمال الشيخ حسين، مصدر سابق، ص ٧٩.

(٢) علي حسين الشلش وآخرون، جغرافية الأقاليم المناخية، مصدر سابق، ص ١٦٨.

(٣) فلاح أبو نقطة، علم التربة (الجزء النظري)، مصدر سابق، ص ٣٠٥.

جدول (٤٥)

أقسام النظام الحراري للتربة بحسب التصنيف الأمريكي

ت	النظام الحراري للتربة	خصائصه
١	النظام الحراري المتجمد Pergelic	المتوسط السنوي لدرجة حرارة التربة (أقل من صفر مئوي) ويشمل أراضي التندرا .
٢	النظام الحراري شديد البرودة Cryic	المتوسط السنوي لدرجة حرارة التربة أعلى من صفر مئوي وأقل من (٨ م). متوسط درجة الحرارة صيفاً في الأشهر (حزيران، تموز، آب) على عمق (٥٠سم) أو عند طبقة صماء كالاتي:- أ- إذ كانت التربة غير مشبعة بالماء خلال أجزاء من الصيف: - لا يوجد أفق (O) درجة حرارته أقل من (١٥ م). - يوجد أفق (O) درجة حرارته أقل من (٨ م). ب- إذ كانت التربة مشبعة بالماء خلال أجزاء من الموسم الصيفي: - لا يوجد أفق (O) درجة حرارته أقل من (١٣ م). - يوجد أفق (O) أو أفق سطحي عضوي درجة حرارته أقل من (٦ م).
	أ. في حالة الأراضي المعدنية:-	أ- تكون بعض طبقات التربة متجمدة في أغلب السنين لمدة شهرين بعد بداية الصيف أي أن تكون التربة باردة شتاءً وتبدأ بالذوب قليلاً في الصيف. ب- التربة لا تكون متجمدة في معظم السنين تحت عمق (٥سم) بالمناطق الساحلية، فبالرغم من برودتها الكافية للتجمد طوال السنة إلا إن ذلك لا يحدث بسبب التأثير البحري.
٣	النظام الحراري البارد Frigid	يكون المتوسط السنوي لدرجة حرارة التربة في هذا النظام أقل من (٨ م) ويفوق الفارق بين متوسطها في فصلي الصيف والشتاء (٥ م) عند عمق (٥٠ سم) من السطح.
٤	النظام الحراري المعتدل Mesic	يكون المتوسط السنوي لدرجة حرارة التربة في هذا النظام (٨ م) أو أعلى ولكنه لا يصل إلى (١٥ م) ويفوق الفارق بين متوسطها في فصلي الصيف والشتاء (٥ م) عند عمق (٥٠ سم) من السطح.
٥	النظام الحراري الحار Thermic	يكون المتوسط السنوي لدرجة حرارة التربة في هذا النظام (١٥ م) أو أعلى ولكنه لا يصل إلى (٢٢ م) ويفوق الفارق بين متوسطها في فصلي الصيف والشتاء (٥ م) عند عمق (٥٠ سم) من السطح.
٦	النظام الحراري شديد الحرارة Hyperthermic	يكون المتوسط السنوي لدرجة حرارة التربة في هذا النظام (٢٢ م) ويفوق الفارق بين متوسطها في فصلي الصيف والشتاء (٥ م) عند عمق (٥٠ سم) من السطح.

المصدر: نصر عبد السجاد الموسوي، التباين المكاني لخصائص الترب في محافظة البصرة (دراسة في جغرافية التربة)، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠٠٥، ص ١١٩ نقلاً عن أحمد فوزي يوسف، البيدولوجي، نشأة مورفولوجيا وتقسيم الأراضي، مطابع جامعة الملك سعود، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، ١٩٨٧، ص ٣١٠-٣١١.

ومن خلال البيانات العامة لدرجات حرارة التربة التي تسجل في محطات الأنواء الجوية، يمكن تحليل درجة حرارة التربة في منطقة الدراسة، ولذا فقد تم الاعتماد على بيانات حرارة التربة لمحطتي بدره والحي كونهما يمثلان منطقة الدراسة.

يبين الجدول (٤٦) والشكلين (٢٢،٢١) أنّ معدلات درجة حرارة التربة في محطتي بدره والحي تتباين مع العمق وخلال أشهر السنة المختلفة نتيجة لتباين درجات الحرارة، حيث سجلت محطة بدره أعلى معدل لدرجة حرارة التربة خلال شهر تموز بقيمة (٣٧.٩ م) بين أعماق التربة المختلفة، إذ يبلغ معدل حرارة التربة المسجلة خلال هذا الشهر (٣٨.٨ م) على عمق (١٠ سم) و(٣٨ م) عند عمق (٢٠ سم) و(٣٦.٣ م) عند عمق (٥٠ سم) و(٣٢.٩ م) عند عمق (١٠٠ سم)، بينما سجلت محطة الحي أعلى معدل لدرجة حرارة التربة في شهر آب بقيمة (٤٠.٤ م) ويبلغ معدل حرارة التربة المسجلة خلال هذا الشهر (٤٠.٩ م) على عمق (١٠ سم) و(٤١.٨ م) عند عمق (٢٠ سم) و(٣٨.٩ م) عند عمق (٥٠ سم) و(٣٦.٥ م) عند عمق (١٠٠ سم)، ويرجع السبب في ارتفاع الحرارة في هذه الأشهر إلى عملية التراكم الحراري؛ إذ ترتفع درجات الحرارة الجوية بشكل عام خلال هذا الشهر في الوقت الذي تتخفض فيه معدلات الرطوبة والغيوم مما يؤدي إلى زيادة نسبة التبخر وبالتالي جفاف سطح التربة.

جدول (٤٦)

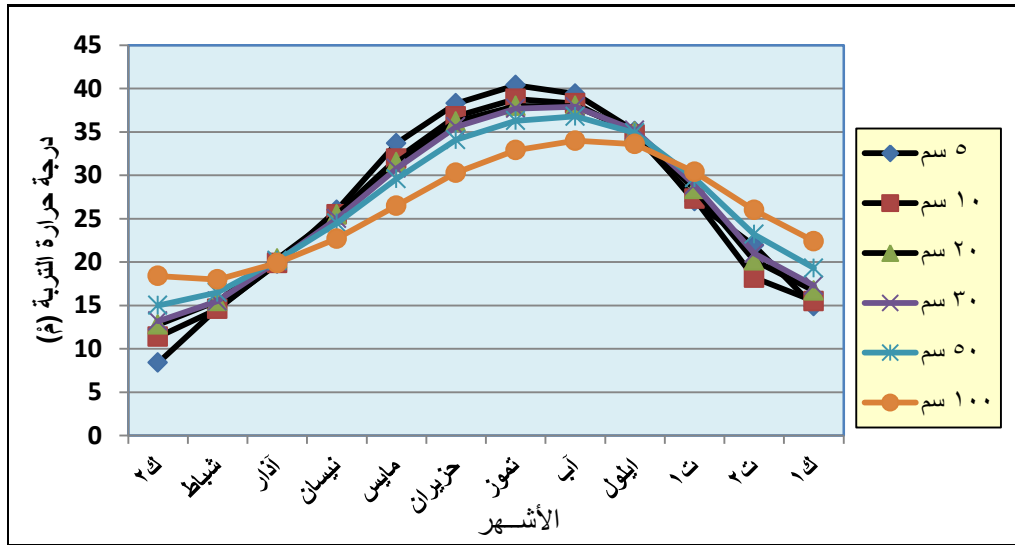
المعدل الشهري لدرجة حرارة التربة (م °) في منطقة الدراسة على أعماق مختلفة (سم) (*)

المعدل العام	١٠٠ سم		٥٠ سم		٣٠ سم		٢٠ سم		١٠ سم		٥ سم		السطح		العمق الشهر	
	الحي	بدرة	الحي	بدرة	الحي	بدرة	الحي	بدرة	الحي	بدرة	الحي	بدرة	الحي	بدرة		
١٥.٤	١٢.٨	٢٠.١	١٨.٤	١٥.٣	١٥.٠	١٨.١	١٣.٢	١٧.٦	١٢.٨	١٢.٦	١١.٤	١٢.٣	٨.٤	١٢.٣	١٠.٤	كانون الثاني
١٨.٣	١٥.٥	١٩.٦	١٨.٠	١٧.٦	١٦.٥	١٩.٢	١٥.٥	٢١.٤	١٥.٥	١٦.٧	١٤.٦	١٦.٩	١٤.٧	١٦.٩	١٤.٢	شباط
٢٣.٠	١٩.٩	٢٢.٠	١٩.٩	٢٢.٢	٢٠.٢	٢٤.٠	٢٠.١	٢٤.١	٢٠.٤	٢٢.٧	١٩.٩	٢٣.١	١٩.٨	٢٣.٤	١٩.٦	آذار
٢٧.٧	٢٥.١	٢٤.٩	٢٢.٧	٢٦.٥	٢٤.٥	٢٨.٣	٢٥.٠	٢٨.٨	٢٥.٥	٢٨.٢	٢٥.٥	٢٨.٥	٢٦.٠	٢٩.٣	٢٦.٥	نيسان
٣٤.٠	٣١.١	٢٨.٨	٢٦.٥	٣٢.١	٢٩.٦	٣٤.٥	٣٠.٨	٣٥.٢	٣١.٥	٣٥.١	٣١.٩	٣٥.٨	٣٣.٧	٣٦.٥	٣٤.١	مايس
٣٨.٤	٣٥.٨	٣٢.٧	٣٠.٣	٣٦.٤	٣٤.١	٣٩.٢	٣٥.٦	٤٠.١	٣٦.٢	٣٩.٤	٣٦.٨	٤٠.٢	٣٨.٣	٤٠.٩	٣٩.٨	حزيران
٣٩.٨	٣٧.٩	٣٤.٩	٣٢.٩	٣٨.٢	٣٦.٣	٤٠.٤	٣٧.٧	٤١.٥	٣٨.٠	٤٠.٥	٣٨.٨	٤١.١	٤٠.٤	٤٢.١	٤١.٧	تموز
٤٠.٤	٣٧.٨	٣٦.٥	٣٤.٠	٣٨.٩	٣٦.٨	٤١.٢	٣٧.٩	٤١.٨	٣٨.٠	٤٠.٩	٣٨.٣	٤١.٣	٣٩.٤	٤٢.٢	٤٠.٣	آب
٣٧.٤	٣٤.٨	٣٦.١	٣٣.٦	٣٧.٣	٣٤.٩	٣٨.٠	٣٥.٢	٣٨.٣	٣٥.٠	٣٧.٣	٣٤.٧	٣٧.٣	٣٥.١	٣٨.٠	٣٥.٣	أيلول
٣٢.١	٢٨.٣	٣٣.٧	٣٠.٤	٣٢.٢	٢٩.٧	٣٢.٩	٢٨.٩	٣٢.٥	٢٨.٤	٣١.٣	٢٧.٣	٣١.١	٢٧.٠	٣١.٣	٢٦.٨	تشرين الأول
٢٤.٩	٢١.٠	٢٨.١	٢٦.٠	٢٦.٦	٢٣.٢	٢٨.٠	٢١.٠	٢٤.٥	٢٠.٢	٢٣.٠	١٨.٢	٢٢.٥	٢١.٩	٢٢.٢	١٦.٧	تشرين الثاني
١٩.٨	١٧.١	٢٤.٤	٢٢.٤	٢٠.٤	١٩.٣	٢٧.٤	١٧.٣	١٨.٧	١٦.٧	١٦.٣	١٥.٥	١٥.٩	١٤.٩	١٥.٧	١٤.٠	كانون الأول
٢٩.٢	٢٦.٤	٢٨.٤	٢٦.٢	٢٨.٦	٢٦.٦	٣٠.٩	٢٦.٥	٣٠.٣	٢٦.٥	٢٨.٦	٢٦.٠	٢٨.٨	٢٦.٦	٢٩.٢	٢٦.٦	المعدل السنوي

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

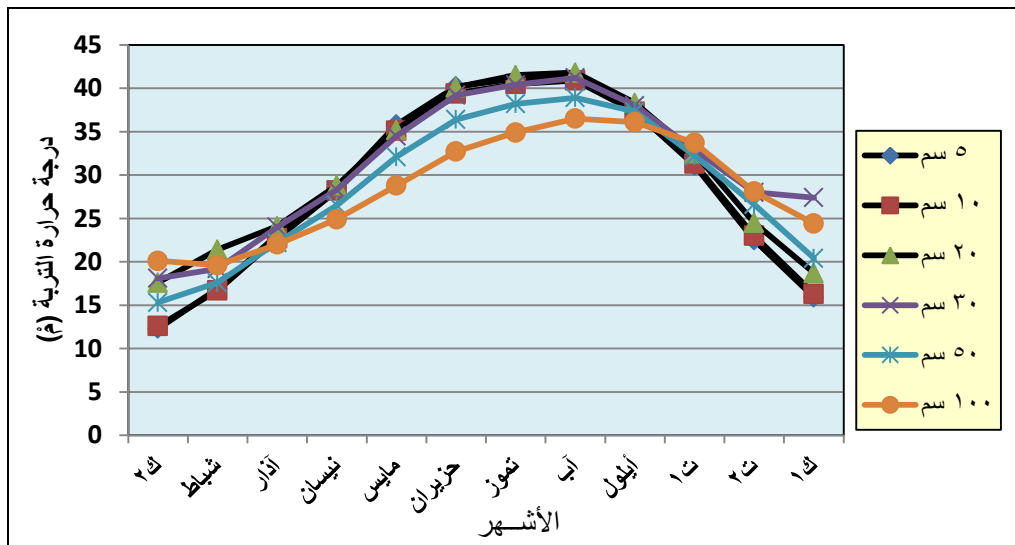
(*) تم اعتماد بيانات درجة حرارة التربة لمحطات الدراسة للمدة (٢٠١٣-٢٠٠٠) لعدم توفر البيانات في الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية.

شكل (٢١) المعدلات الشهرية لدرجة حرارة التربة (م) في محطة بدرة لأعماق مختلفة للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠١٣)



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (٤٦).

شكل (٢٢) المعدلات الشهرية لدرجة حرارة التربة (م) في محطة الحي لأعماق مختلفة للمدة (٢٠٠٠ - ٢٠١٣)



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (٤٦).

وسُجل أدنى معدل لدرجة حرارة التربة في محطة بدرة خلال شهر كانون الثاني بقيمة (١٢.٨ م) بين أعماق التربة المختلفة، إذ يبلغ معدل حرارة التربة المسجلة خلال هذا الشهر (١١.٤ م) على عمق (١٠سم) و(١٢.٨ م) عند عمق (٢٠سم) و(١٥ م) عند عمق (٥٠سم) و(١٨.٤ م) عند عمق (١٠٠سم)، وسجلت محطة الحي أدنى معدل لدرجة حرارة التربة خلال شهر كانون الثاني أيضاً بقيمة (١٥.٤ م) بين أعماق التربة المختلفة، ويبلغ معدل حرارة التربة المسجلة خلال هذا الشهر (١٢.٦ م) على عمق (١٠سم) و(١٧.٦ م) عند عمق (٢٠سم) و(١٥.٣ م) عند عمق (٥٠سم) و(٢٠.١ م) عند عمق (١٠٠سم) ويُعزى سبب ذلك إلى انخفاض درجات الحرارة الجوية خلال هذا الشهر من جهة وارتفاع نسب الرطوبة النسبية وتلبد السماء بالغيوم من جهة أخرى.

ومن معطيات الجدول (٤٦) يتضح أنّ معدل درجة الحرارة السنوي لأعماق التربة المختلفة يتباين بين المحطتين، حيث تراوح بين (٢٦.٤-٢٩.٢ م) لكل من بكرة والحي على التوالي. نستنتج من ذلك، أنّ فصل الصيف يكون له الدور الأكبر تأثيراً على التربة، إذ تتعرض لموجات حرارية تتباين شدتها مع تغير الوقت مسببة تسخين طبقة الهواء المتاخمة للتربة إضافة إلى وصول بعضها بالإشعاع إلى سطح التربة إذ ترتفع درجة حرارتها، ويتم توصيل الحرارة إلى طبقات التربة تحتها، مقارنةً بفصل الشتاء القصير والذي لا تتخفف فيه درجة الحرارة الجوية أكثر من الصفر المئوي. وعلى هذا الأساس فإن ارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف في منطقة الدراسة يؤدي إلى فقدان رطوبة التربة بالتبخر وزيادة فعالية الخاصية الشعرية التي تؤدي إلى تراكم الأملاح على سطح التربة بينما تقل هذه الحالات في فصل الشتاء.

ثامناً: لون التربة Soil Color:

يعد لون التربة أحد الصفات المورفولوجية للتربة^(*)، فهو يعد محصلة حقيقية أو انعكاساً لكثير من صفات التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية والمعدنية، وهو يفيد في تحديد الحدود الفاصلة بين طبقات قطاع التربة ووحدات التقسيم في الحقل؛ فهو صفة محصلة تعكس الكثير من خواص التربة وعمليات التكوين السائدة، فحدوث الاختلاف في لون التربة من منطقة إلى أخرى، يدل على الاختلاف في التركيب المعدني لمادة الأصل أو اختلاف درجة التطور^(١)، إذ توجد صفتان في التربة تربط المادة العضوية بالمعادن هما اللون ومكوناته والتي تعد جزءاً أساسياً وجوهياً لوصف التربة^(٢).

يعد لون التربة من الصفات المميزة والمهمة للتربة، وتكمن أهميته بارتباطه بالمادة العضوية والمناخ والبلز وطبيعة المعادن الداخلة في تركيبه، فيمكن عن طريق وصف لون التربة الإلمام بصورة مختصرة عن حالة الرطوبة والحرارة في التربة نفسها، وكذلك معرفة مكوناتها المعدنية والعضوية، وأنّ طبيعة لون أكثر المعادن هي بيضاء أو رمادية عادة لكن بالرغم من ذلك فإن بعضها سوداء أو حمراء فضلاً عن الألوان الأخرى^(٣)، وتشير إحدى الدراسات أنّ لون التربة يتحقق عن العديد من صفات التربة، إذ يشير اللون الأبيض إلى وجود أملاح أو كاربونات، أما اللون الداكن فيرجع إلى المحتوى العالي للمادة العضوية وتكمن أهمية لون التربة في الحقيقة في تحديد آفاق مقد التربة وتميزها عن الآفاق الأخرى الموجودة في مقدرات التربة^(٤).

(*) يقصد بمورفولوجية الترب كافة خصائص التربة الظاهرة والمواد المكونة لها التي يمكن تدوينها قياسياً أو حسابياً أو حقلياً.

(١) محمد صبري محسوب سليم، الجغرافية الطبيعية أسس ومفاهيم حديثة، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر، ١٩٩٦، ص ١١٩.

(٢) محمود إبراهيم فهمي وآخرون، أساسيات علم الأراضي، دار المطبوعات الجديدة، الإسكندرية، مصر، ١٩٧٥، ص ٢٦٦.

(3) Yang Shengli and Others, Transformation Functions of Soil Color and Climate, Chinese Academy of Sciences, Vol 44, 2001, P218-219.

(4) Mellville, M. D. and G. Atkenson, Soil Colour: Its Measurement and Its Designation Imodels of Uniform Colour Space, Journal of Soil Science, University of Kensington, London, Vol 36, 1985, P495.

ومما تقدّم نرى أنّ لون التربة يرتبط بالمناخ من حيث الحرارة والرطوبة وعلى النحو التالي:-
أ - اللون الأسود:

ويرتبط بالعروض الوسطى حيث الأقاليم معتدلة الحرارة عالية الرطوبة، ويتدرج من اللون الأسود إلى البني الداكن، وينتج اللون الأسود عن وجود أكاسيد المنغنيز أحياناً أو زيادة الرطوبة، بينما يظهر هذا اللون أساساً نتيجة وجود المواد العضوية، إذ يكثر على سطحها الدبال (Humus)، وبذلك تسود التربة السوداء، وأحياناً يتخلف من الدبال مادة رمادية غامقة أو رمادية فاتحة، وذلك عندما تقل نسبة كربونات الصوديوم وبيكربونات الصوديوم التي تساعد الدبال على إعطاء التربة لونها الداكن (الغامق).
ب - اللون الأحمر:

ويتخلف عن تحلل معادن التربة ويقايا أكاسيد الحديد بها، وتنتشر هذه التربة في المناطق المدارية المطيرة، وتتدرج من التربة الحمراء إلى الصفراء، ويبدل اللون الأحمر على أنها جيدة الصرف، أو ربما تكون مشتقة من صخور ذات لون أحمر مثل الحجر الرملي الأحمر، وأحياناً يعد الهيماتيت المسبب لهذا اللون الأحمر في كثير من الأراضي ولاسيما إذا كانت جيدة التهوية، ويعود اللون الأصفر للتربة إلى زيادة أكاسيد الحديد من نوع الليمونيت ولاسيما مع زيادة الرطوبة.
ج - اللون الرمادي:

تظهر الأراضي بلون رمادي عندما تزيد نسبة المواد العضوية قليلاً، وكذلك زيادة نسبة كربونات الكالسيوم مع انخفاض نسبة أكاسيد الحديد، ويسود في المناطق ذات المناخ الرطب مع سوء الصرف المائي وسيادة المستنقعات^(١).
د - اللون الأبيض:

ويرجع اللون الأبيض بالتربة لزيادة نسبة كربونات الكالسيوم مع نقص أكاسيد الحديد والمواد الداكنة، أو قد يرجع اللون الأبيض إلى وجود طبقة سطحية من كربونات الكالسيوم أو من الأملاح المتزهرة، وتتواجد هذه التربة في سهول المناطق الجافة وشبه الجافة، حيث تختفي تماماً المادة العضوية.
هـ - اللون الأزرق والأخضر:

ويرجع سببه إلى تشبع التربة بالماء وإلى رداءة تصريفها، ولاسيما التربة المشبعة بالماء لحد الإفراط (Logged soil water) وكذلك زيادة نسبة الغرويات بالتربة، وتوجد هذه التربة في المناطق الرطبة ذات الصرف الرديء إذ تكثر البرك والمستنقعات^(٢).
ويمكن تحديد لون التربة باستعمال دليل منسل لألوان التربة، إذ يحدد كل لون عن طريق قياس ثلاث مؤشرات وهي^(٣):

- ١- الهيو (Hue) أصل اللون أو كنيته، وهو تعبير عن تدرج اللون أو موقع اللون بالنسبة لألوان الطيف المنظورة أي يشير إلى طول الموجة.
- ٢- الفاليو (Value) قيمة اللون، ويعني السطوع ذات العلاقة بكمية الضوء الشاحب وتحدد درجة اللمعان وتحدد أيضاً موقع اللون بين الفاتح Light واللون الغامق Dark.

(١) يوسف عبد المجيد فايد، جغرافية المناخ والنبات، دار الفكر العربي للطباعة والنشر، القاهرة، مصر، ٢٠٠٥، ص ٣٤٨-٣٥٤.

(٢) محمد خضر عباس، مصدر سابق، ص ٢٨.

(٣) فلاح محمود أبو نقطة، أساسيات في علم التربة، مصدر سابق، ص ١٧٦.

٣- الكروما (Chroma) شدة اللون، ودرجة نقاوة أو صفاء اللون والذي يشير إلى النقاوة النسبية لطول الموجة السائدة للضوء، وتزداد بانخفاض نسبة الضوء الأبيض.

ويعكس لون التربة التأثير المتداخل لألوان مكونات التربة وخواصها الفيزيائية والكيميائية والحيوية، فضلاً عن حالة الصرف وظروف التهوية ومستوى الماء الجوفي، لذلك فإن الترب تمتلك مدى واسعاً من الألوان منها الحمراء والبنية والصفراء وحتى الخضراء، وأن بعضها قريب من الأسود أو الأبيض. وقد تكون أكثر لمعاناً، وأخرى تعطى لوناً رمادياً، إذ تختلف الترب مع العمق وباختلاف الطبقات ضمن مقد التربة. عموماً فإن هناك العديد من الترب تكون متشابهة بالهبو لكنها تختلف في قيمة الفاليو والكروما^(١).

إن طبيعة اللون الذي تكسبه التربة ككل أو أفق معين من آفاق التربة تعتمد بدرجة كبيرة على طبيعة التركيب الكيميائي والمعدني لها، إضافة إلى محتواها الرطوبي، وطبيعة الظروف البيئية للتربة، فعند سيادة اللون الأسود أو الداكن تعكس حالة التربة ذات المحتوى العالي من المادة العضوية المتحللة وزيادة المحتوى الرطوبي إضافة إلى سيادة معادن الماكنتايت والبيوتايت والبيريت لذلك فإن اللون الداكن قد يشير إلى حدوث بعض العمليات التكتونية الخاصة مثل عملية تراكم المواد العضوية وتحللها^(٢)، وتطور اللون الداكن من خلال خلط المكونات العضوية المتحللة والمواد المعدنية، ولكن هذا لا يمكن تعميمه في جميع حالات الترب الداكنة، إذ إن بعضها قد يكون ذا محتوى واطئ من المواد العضوية ولكنها ذات آفاق سطحية داكنة، على حين يعبر اللون الفاتح في حالة التربة ذات المحتوى الواطئ من المواد العضوية مع سيادة معادن الكوارتز مع بقية المعادن الأخرى إضافة إلى حالة الجفاف^(٣)، ومن أجل الوقوف بشكل أكثر تفصيلاً على ألوان تربة منطقة الدراسة سوف يتبع التوزيع المكاني لها في الحالة الجافة وكالاتي:-

١- تربة كتوف الأنهار:

ثبت من جدول (٤٧) بأن اللون البني الشاحب pale brown، واللون البني الشاحب جداً very pale brown يسودان في مواقع ترب كتوف الأنهار للعمقين الأول والثاني، وأن سيادة هذه الألوان يمكن أن يُعزى إلى أن الترب الرسوبية غالباً ما يكون لون تربها بين اللون البني إلى البني المصفر بسبب انخفاض محتوى المادة العضوية وقلة الأمطار أي أن العوامل المؤثرة في لون التربة قليلة^(٤).

أما قيمة الطول الموجي (Hue) فكانت (10 YR) في ترب مركز قضاء الحي وناحية الموقفية، أما قيمة شدة اللون (Value) فقد تراوحت بين (٦-٧) لترب مركز قضاء الحي وناحية الموقفية وللعمقين الأول والثاني أما بالنسبة لدرجة نقاوة اللون (Chroma) فكانت بحدود (٣) في جميع مواقع هذه التربة ولكلا العمقين.

(١) أياد عبد الله خلف حميد الدليمي، لون وانعكاسية التربة وعلاقتها ببعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، ٢٠٠٧، ص ١٥.

(٢) عبد المنعم عبد المجيد مصطفى وسمير جميل السليماني، الخواص المورفولوجية لترب الأشكال الأرضية في وادي جازان، مجلة جامعة الملك عبد العزيز، المجلد ١٩، العدد ٢، ٢٠٠٨، ص ١٢-١٣.

(٣) وليد خالد العكدي، علم البيدولوجي مسح الترب وتصنيفها، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة بغداد، ١٩٨٩، ص ٢٠٥.

(٤) أمل راضي جبير القرشي، التغيرات المكانيّة لصفات بعض الترب في وسط السهل الرسوبي باستخدام مفاهيم الإحصاء الجيولوجي، مصدر سابق، ص ٦٦.

جدول (٤٧)

الوصف المورفولوجي لألوان مواقع ترب كتوف الأنهار وللمعمقين ٣٠-٠ و ٦٠-٣٠ سم

اسم اللون	نقاوة اللون	درجة شدة اللون	ألوان الطيف السائد	العمق سم	المواقع
pale brown بني شاحب	٣	٦	10 YR	٣٠-٠	مركز قضاء الحي
very pale brown بني شاحب جداً	٣	٧	10 YR	٦٠-٣٠	
pale brown بني شاحب	٣	٦	10 YR	٣٠-٠	ناحية الموقفية
very pale brown بني شاحب جداً	٣	٧	10 YR	٦٠-٣٠	

المصدر: القراءة الحقلية للباحث لأفاق التربة المدروسة بالاستعانة Kazuguki Kawai, Revised Standerd Soil Color Chart (Munsell) July, Second Edition, 1970.

٢- تربة أحواض الأنهار:

تشير نتائج الوصف المورفولوجي الموضحة في جدول (٤٨) إلى وجود تباين في الخصائص اللونية بين المواقع المدروسة لتربة أحواض الأنهار، إذ تراوحت ترب مركز قضاء بدرية بين اللون الجوزي الشاحب pale brown واللون الجوزي المصفر الخفيف light yellowish brown للمعمقين الأول والثاني، وظهر في ترب ناحية جصان اللون الجوزي الشاحب pale brown للمعمقين الأول والثاني، وهذا يعكس طبيعة مادة الأصل لترب هذه المنطقة واحتوائها على معادن ومنها معادن الحديد والتي أثرت على نشاط بعض العمليات التي ساعدت على أحداث هذا التباين في القيم اللونية^(١).

جدول (٤٨)

الوصف المورفولوجي لألوان مواقع ترب أحواض الأنهار وللمعمقين ٣٠-٠ و ٦٠-٣٠ سم

اسم اللون	نقاوة اللون	درجة شدة اللون	ألوان الطيف السائد	العمق سم	المواقع
pale brown جوزي شاحب	٣	٦	10 YR	٣٠-٠	مركز قضاء بدرية
light yellowish brown جوزي مصفر خفيف	٤	٦	10 YR	٦٠-٣٠	
pale brown جوزي شاحب	٣	٦	10 YR	٣٠-٠	ناحية جصان
pale brown جوزي شاحب	٣	٦	10 YR	٦٠-٣٠	
pale brown بني شاحب	٣	٦	10 YR	٣٠-٠	مركز قضاء الحي
pale brown بني شاحب	٣	٦	10 YR	٦٠-٣٠	
pale brown بني شاحب	٣	٦	10 YR	٣٠-٠	ناحية الموقفية
light yellowish brown بني مصفر خفيف	٤	٦	10 YR	٦٠-٣٠	
pale brown بني شاحب جداً vary	٣	٧	10 YR	٣٠-٠	ناحية البشائر
light yellowish brown بني مصفر خفيف	٤	٦	10 YR	٦٠-٣٠	

المصدر: القراءة الحقلية للباحث لأفاق التربة المدروسة بالاستعانة Kazuguki Kawai, Revised Standerd Soil Color Chart (Munsell) July, Second Edition, 1970.

(١) آمال محمد صالح العاني، تطبيقات التصنيف العددي في تصنيف بعض سلاسل ترب كتوف الأنهار في السهل الرسوبي العراقي، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠٠٦، ص ٥٢.

بينما نلاحظ سيادة اللون البني الشاحب pale brown واللون البني الشاحب جداً pale brown vary واللون البني المصفر الخفيف yellowish brown light في مواقع ترب مركز قضاء الحي وناحيتي الموقفية والبشائر وللعمقين الأول والثاني، ويعود سبب سيادة اللون (البني) في مقاطع هذه الترب إلى ارتفاع نسبة الأملاح المترakمة في التربة ومنها أملاح الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم، وذلك بسبب انخفاض مستوى سطح الأرض، كما هو الحال في ترب الشورة التي تشغل الجزء الغربي من ناحية الموقفية والتي تتصف بارتفاع نسبة كبريتات الصوديوم والتي تكون قشرتها الملحية مفككة وهشة ومنفخخة نتيجة لتأثير المناخ الصحراوي وتذبذب الماء الأرضي المالح في آفاق التربة.

وفي ما يخص قيمة الطول الموجي (Hue) فكانت (10 YR)، وتراوحت قيمة شدة اللون (Value) بين (٦-٧) ودرجة نقاوة (Chroma) بين (٣-٤) في العمقين الأول والثاني لترب مركز قضاء بدره وناحيتي جصان وزرباطية وترب مركز قضاء الحي وناحيتي الموقفية والبشائر.

٣- تربة الأهوار:

تشير معطيات الجدول (٤٩) إلى أن هناك اختلافاً مكانياً في ألوان تربة الأهوار، إذ يسود اللون الجوزي الفاتح light brown للعمقين الأول والثاني في ترب ناحية جصان، في حين نلاحظ سيادة اللون البني الشاحب pale brown واللون البني الشاحب جداً vary pale brown للعمقين الأول والثاني في ترب ناحية الموقفية، وهذه الاختلافات في لون التربة تعكس حالة التباين الموجودة بين مكونات التربة وطبيعة الظروف الداخلية لتربة الأهوار ولاسيما دقائق التربة، فضلاً عن محتواها من المادة العضوية^(١)، وكذلك تتباين مواقع هذه التربة في قيمة الطول الموجي (Hue)، حيث كانت (7.5 YR) في مواقع ترب ناحية جصان، و(10 YR) في مواقع ترب ناحية الموقفية، وتراوحت قيمة شدة اللون (Value) بين (٦-٧)، ودرجة نقاوة اللون (Chroma) بين (٣-٤) في جميع مواقع هذه التربة ولكلا العمقين.

جدول (٤٩)

الوصف المورفولوجي لألوان مواقع ترب الأهوار وللعمقين ٣٠-٠ و ٦٠-٣٠ سم

المواقع	العمق سم	ألوان الطيف السائد	درجة شدة اللون	نقاوة اللون	أسم اللون
ناحية جصان	٣٠-٠	7.5 YR	٦	٤	جوزي فاتح light brown
	٦٠-٣٠	7.5 YR	٦	٣	جوزي فاتح light brown
ناحية الموقفية	٣٠-٠	10 YR	٦	٣	بني شاحب pale brown
	٦٠-٣٠	10 YR	٧	٣	بني شاحب جداً pale brown vary

المصدر: القراءة الحقلية للباحث لآفاق التربة المدروسة بالاستعانة Kazuguki Kawai, Revised Standard Soil Color Chart (Munsell) July, Second Edition, 1970.

٤- تربة المستنقعات:

ساد في كلا العمقين اللون البني الشاحب pale brown واللون البني الشاحب جداً very pale brown في مواقع ترب مركز قضاء الحي، واللون البني الشاحب جداً very pale brown في مواقع

(١) داخل راضي نديوي وآخرون، التغيرات البيدولوجية للترب بين المناطق الرسوبية والصحراوية في محافظة البصرة، مجلة الفرات للعلوم الزراعية، المجلد ١، العدد ١، ٢٠٠٩، ص ١٦٩.

ترب ناحية البشائر، جدول (٥٠)، ويرجع سبب ذلك لكون عوامل تكوين التربة واحدة ومتشابهة في خصائصها العامة مع اختلاف طفيف في خصائصها المكانية الناتجة عن وجود الرطوبة في التربة أو خصائصها الفيزيائية والكيميائية من مادة عضوية أو أملاح معينة، فضلاً عن تأثير الظروف البيئية، فيعبر اللون الفاتح عن حالة التربة ذات المحتوى الواطئ من المادة العضوية مع سيادة معادن الكوارتز على بقية المعادن الأخرى إضافة إلى سيادة حالة الجفاف^(١).

جدول (٥٠)

الوصف المورفولوجي لألوان مواقع ترب المستنقعات وللمعمقين ٠-٣٠ و ٣٠-٦٠ سم

المواقع	العمق سم	ألوان الطيف السائد	درجة شدة اللون	نقاوة اللون	اسم اللون
مركز قضاء الحي	٣٠-٠	10 YR	٧	٣	بني شاحب جداً very pale brown
	٦٠-٣٠	10 YR	٦	٤	بني شاحب very pale brown
ناحية البشائر	٣٠-٠	10 YR	٧	٣	بني شاحب جداً very pale brown
	٦٠-٣٠	10 YR	٦	٤	بني شاحب جداً very pale brown

المصدر: القراءة الحقلية للباحث لأفاق التربة المدروسة بالاستعانة Kazuguki Kawai, Revised Standard Soil Color Chart (Munsell) July, Second Edition, 1970.

أما ما يخص قيمة الطول الموجي (Hue) فكانت (10 YR) لكل من ترب مركز قضاء الحي وناحية البشائر، أما قيمة شدة اللون (Value) فقد تراوحت بين (٦-٧) وتراوح درجة نقاوة اللون (Chroma) بين (٣-٤) لجميع مواقع ترب المستنقعات.

٥- تربة الكثبان الرملية:

يظهر من جدول (٥١) أنّ اللون السائد في تربة الكثبان الرملية هو رمادي بني فاتح light brownish gray في العمقين الأول والثاني؛ بسبب ما تمتاز به هذه التربة من زيادة نسبة دقائق الرمل، إذ تشير الدراسات أنّ سيادة دقائق الرمل في آفاق التربة تعطي لوناً فاتحاً^(٢)، فضلاً عن ذلك طبيعة الظروف الجافة ومحتوى هذه التربة المنخفض من المادة العضوية، وتشير نتائج الوصف المورفولوجي إلى أنّ قيمة الطول الموجي (Hue) لمقاطع هذه التربة كانت (10 YR)، أما قيمة شدة اللون (Value) فكانت (٦)، وبلغت درجة نقاوة اللون (Chroma) في مقاطع هذه التربة (٢).

جدول (٥١)

الوصف المورفولوجي لألوان مواقع ترب الكثبان الرملية وللمعمقين ٠-٣٠ و ٣٠-٦٠ سم

المواقع	العمق سم	ألوان الطيف السائد	درجة شدة اللون	نقاوة اللون	اسم اللون
ناحية الموقية	٣٠-٠	10 YR	٦	٢	رمادي بني فاتح light brownish gray
	٦٠-٣٠	10 YR	٦	٢	رمادي بني فاتح light brownish gray

المصدر: القراءة الحقلية للباحث لأفاق التربة المدروسة بالاستعانة Kazuguki Kawai, Revised Standard Soil Color Chart (Munsell) July, Second Edition, 1970.

(١) نجم عبد الله رحيم العبد الله، مصدر سابق، ص ٢٠٠.

(٢) صلاح مهدي سلطان العطب، التغيرات في خصائص التربة وتصنيفها لبعض مناطق محافظة البصرة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة البصرة، ٢٠٠٨، ص ٢٣.

٦- تربة المراوح الغرينية:

تبين نتائج الوصف المورفولوجي لتربة المراوح الغرينية، الجدول (٥٢)، وجود تشابه في لون التربة بين النماذج المدروسة، إذ يسود اللون الجوزي الخفيف light brown في العمقين الأول والثاني، وأنّ تواجد هذا اللون قد يشير إلى النسب العالية لمفصول الطين في أفاق هذه التربة والتي تعمل على الاحتفاظ بالرطوبة وبالتالي تعكس التربة هذا اللون مضافاً إلى ارتفاع نسب المواد العضوية فيها بالمقارنة مع باقي أنواع الترب في منطقة الدراسة، وفي ما يخص قيمة الطول الموجي (Hue) فكانت (7.5 YR) وكانت قيمة شدة اللون (Value) بحدود (٦) وتراوح درجة النقاوة (Chroma) بين (٣-٤) في العمقين الأول والثاني لجميع مواقع هذه التربة.

جدول (٥٢)

الوصف المورفولوجي لألوان مواقع ترب المراوح الغرينية وللعمقين ٠-٣٠ و ٣٠-٦٠ سم

المواقع	العمق سم	ألوان الطيف السائد	درجة شدة اللون	نقاوة اللون	اسم اللون
ناحية زرباطية	٣٠-٠	7.5 YR	٦	٣	جوزي خفيف light brown
	٦٠-٣٠	7.5 YR	٦	٤	جوزي خفيف light brown

المصدر: القراءة الحقلية للباحث لأفاق التربة المدروسة بالاستعانة Kazuguki Kawai, Revised Standard Soil Color Chart (Munsell) July, Second Edition, 1970.

وبصورة عامة يلاحظ وجود اختلافات مكانية في ألوان تربة منطقة الدراسة سواء كان بين ترب المنطقة الواحدة أو بين المناطق المختلفة، وذلك نتيجة تأثير كل من المناخ والغطاء النباتي والتي تعد من عوامل تكوين التربة الفعالة، إضافة إلى تأثير العوامل الموقعية الخاصة بكل منطقة وكذلك طبيعة العوامل الداخلية لكل تربة مما انعكس على تباين واختلاف لوني فيها.

المبحث الثالث الخصائص الكيميائية لتربة منطقة الدراسة

يتناول هذا المبحث الخصائص الكيميائية لتربة منطقة الدراسة ومنها نسبة المادة العضوية وملوحة التربة ودرجة التفاعل ومحتواها من الكلس (كاربونات الكالسيوم) والجبس (كبريتات الكالسيوم)، ومن معرفة هذه الخصائص يمكن تحديد مدى ما يحدثه المناخ من تغيرات في جسم التربة نتيجة تحلل وإذابة المعادن والأملاح التي تتم من خلال المؤثرات الجوية كالحرارة والأمطار والرطوبة والتبخر وغيرها.

أولاً: المادة العضوية Organic Matter:

المادة العضوية في التربة هي أحد الأجزاء المهمة المكونة للجزء الصلب من التربة، مصدرها البقايا النباتية بالدرجة الأولى والبقايا الحيوانية والكائنات الحية الدقيقة^(١)، والتي نتجت من خلال عمليات تحلل استغرقت مدة طويلة من الزمن وتتركب المادة العضوية من عدد من العناصر التي أهمها الكربون والهيدروجين والأوكسجين والنيتروجين والكبريت والفسفور وغيرها من العناصر المعدنية، هذا فضلاً عن خلايا ميكروبية ومواد تعرف بدبال التربة (Humus)^(٢)، وهي مواد داكنة اللون قد تكون سمراء أو سوداء ولاتذوب في الماء ولكنها تكون محاليل غروية فيه والدبال يتكون من مواد معقدة^(٣).

وتؤثر المادة العضوية على خصوبة التربة عن طريق زيادة قابلية التربة للاحتفاظ بالماء وتقلل من فقد العناصر الغذائية بعملية الغسل، وتعد المادة العضوية في الوقت نفسه مصدراً للطاقة المجهزة للكائنات الحية الدقيقة الموجودة في التربة وتسهم في زيادة تجمع حبيبات التربة وتجعلها على شكل مجاميع (Aggregate)^(*)، وبذلك سوف تحسن من بناء التربة وتعطي حركة جيدة للماء والهواء وتعمل كمنظم لدرجات حرارة التربة والتغيرات السريعة الناتجة من الحموضة والملوحة، وتساعد على مد ونمو وانتشار جذور النباتات المختلفة^(٤).

ولا بد من الإشارة إلى أنّ هنالك عدد من العناصر المناخية والأرضية تتحكم في معدل تحلل المادة العضوية المضافة إلى التربة، وبالتالي تؤثر في محتوى الدبال^(**)، بها وهذه العوامل تتمثل بما يلي:-

١- درجة الحرارة:

ومن المعروف أنّ درجة الحرارة تحدد سرعة التفاعلات الكيماوية والحيوية الحادثة في التربة، ففي الأقاليم الباردة تكون عملية تحلل المادة العضوية بطيئة جداً؛ الأمر الذي يؤدي إلى تجمعها وتحللها ببطء، بينما في الجهات الحارة الرطبة تكون سريعة جداً حيث تتحلل المواد العضوية المتجمعة بسرعة

(١) أحمد عبد الهادي الراوي وآخرون، كيمياء التربة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٦، ص ١٠٣.

(٢) عبد الفتاح العاني، أساسيات علم التربة، دار التقني للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٨٤، ص ٨٠.

(٣) السيد أحمد الخطيب، الكيمياء البيئية للأراضي، منشأة المعارف للطباعة والنشر، الإسكندرية، مصر، ١٩٩٨، ص ١٣٢.

(*) مجاميع التربة (Soil Aggregates): هي عملية بناء وانتظام حبيبات التربة بشكل مجاميع متكثلة بواسطة مواد رابطة.

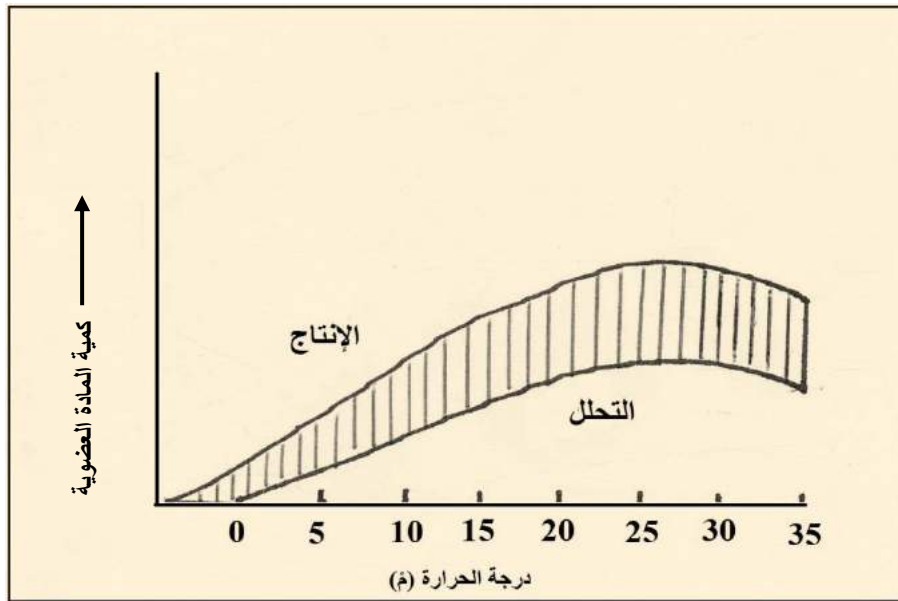
(٤) نيران علي حسين المشهداني، مصدر سابق، ص ٨٢.

(**) يتألف الدبال من مجموعتين رئيسيتين من المواد هما المواد العضوية الدبالية الخاصة وتؤلف (٨٥-٩٠%) من وزن الدبال، والمواد العضوية الدبالية غير الخاصة وتضم الكربوهيدرات والبروتينات وغيرها، كما يضم الدبال نواتج وسطية لعمليات التفكك والتبدل يراجع: فلاح محمود أبو نقطة وآخرون، كيمياء التربة، مطبعة جامعة دمشق، سوريا، ٢٠١٢، ص ١٩٦.

فائقة؛ وذلك يعود إلى زيادة نشاط الكائنات الحية الدقيقة المسؤولة عن تحلل البقايا النباتية أو الحيوانية^(١)، والحرارة الشديدة جداً تؤدي إلى زيادة أكسدة المادة العضوية وتحولها إلى مواد لا يستفيد منها النبات، كما هو الحال في أراضي منطقة الدراسة، ورغم أن أنسب درجة حرارة للكائنات الحية الدقيقة تقع في حدود (٣٥ م°) فإن معظم هذه الكائنات تعيش في مدى كبير من الحرارة وتتأقلم مع تغيرات الحرارة التي تحدث في التربة^(٢)، ويوضح الشكل (٢٣) التأثير النسبي لدرجات الحرارة على الإنتاج الأولي للمادة العضوية عند تحللها في بيئة هوائية.

شكل (٢٣)

التأثير النسبي لدرجات الحرارة على الإنتاج الأولي للمادة العضوية



المصدر: الباحث بالاعتماد على ج. أسكوجيني، الأراضي شبه الجافة والصحراوية (موارد واستصلاح التربة)، ترجمة يوسف القريشي الماحي وآخرون، المجلد الأول، ط١، منشورات جامعة عمر المختار البيضاء، ١٩٩٦، ص٣١٩.

٢- رطوبة التربة والأمطار:

تعد الرطوبة عاملاً أساسياً يؤثر على إعداد ونشاط كائنات التربة الدقيقة، ويمكن القول أنّ أنسب كمية من الماء لمعظم الكائنات الدقيقة هي في حدود (٥٠-٧٠%) من السعة القصوى لحفظ التربة للماء أي في الحدود التي تتطلبها النباتات لنموها وإنتاجها^(٣)، وإنّ زيادة محتوى التربة من الرطوبة وزيادة كمية الأمطار المتساقطة يؤديان إلى وجود غطاء نباتي جيد وهذا يؤدي إلى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية والعكس يكون مع قلة الأمطار^(٤)، ولأسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث تقل المادة العضوية بقلتها لعدم وجود بناء عضوي للتربة، ويوضح جدول (٥٣) أثر المناخ في اختلاف مكونات التربة من المادة العضوية والعناصر الغذائية في الترب السطحية للمناطق الجافة والرطبة.

(١) علي حسين الشلش، جغرافية التربة، مصدر سابق، ص٧٩.

(2) Alexandra Bot, The Importance of Soil Organic Matter, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, Bulletin80, 2005, P11.

(٣) شفيق إبراهيم عبد العالي وآخرون، كيمياء الأراضي، مطبعة مركز جامعة القاهرة للتعليم المفتوح، جامعة القاهرة، ٢٠٠٢، ص٩١-٩٢.

(٤) نصر عبد السجاد الموسوي، التباين المكاني لخصائص الترب في محافظة البصرة، مصدر سابق، ص٢١٦.

جدول (٥٣)

نسبة العناصر الغذائية والمواد العضوية في التربة السطحية للمناطق الجافة والرطبة

المادة	تربة المناطق الجافة %	تربة المناطق الرطبة %
المواد العضوية	٤.٠٠	٣.٢٥
النيتروجين	٠.١٥	٠.١٢
الفسفور	٠.١٠	٠.١٥
البوتاسيوم	٢.٠	٢.٤
الكالسيوم	٠.٦	١.٥
المغنيسيوم	٠.٥	١.٠
الكبريت	٠.١	٠.٤

المصدر: هاري بيمان وآخرون، طبيعة الأرض وخواصها، ترجمة أمين عبد البر وأحمد جمال عبد السميع، مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٨٥، ص ٢٤.

٣- التهوية:

تحتاج الكائنات الحية الدقيقة كبقية الكائنات الحية إلى الأوكسجين لنموها وتكاثرها لذلك فإنها تتأثر بتركيز بعض الغازات كالنيتروجين وثنائي أوكسيد الكربون والأوكسجين في الهواء الأرضي، وتحتاج هذه الكائنات إلى الأوكسجين لعمليات الأكسدة وإلى ثاني أوكسيد الكربون كمصدر للكربون في حالة الكائنات الذاتية التغذية وإلى النيتروجين في حالة الكائنات المثبتة له، ويتطلب تحلل المادة العضوية في التربة توفر الأوكسجين سواء بالنسبة للكائنات التي تؤكسد المركبات الحاوية على كربون أو المركبات الحاوية على نيتروجين أو كبريت أو غيرها^(١).

كما تؤدي الحرارة وانجراف الطبقة السطحية سواء بالماء أو الرياح دوراً كبيراً على كمية المادة العضوية عن طريق جرفها من التربة، إذ تقل المادة العضوية في الأراضي المحروثة بحوالي (٣٠-٦٠%) منها في الأراضي غير المعرضة لعمليات الحرّاة كأراضي المراعي والغابات^(٢)، ونحن نعرف أنّ معظم مادة التربة العضوية تتركز في الترب السطحية وهذا مما يعرضها إلى الانجراف بالتهوية، فضلاً عن ذلك فإن زيادة تركيز الأملاح المعدنية في المحلول الأرضي له أثر عكسي وضار على النباتات وعلى الكائنات الحية الدقيقة على السواء.

وسوف تتم دراسة المادة العضوية في تربة منطقة الدراسة على النحو الآتي:-

١- تربة كتوف الأنهار:

يبين من الجدول (٥٤) أنّ المعدل العام لقيم المادة العضوية في تربة كتوف الأنهار بلغ (١.٠٧%)، ويلاحظ أنّ المعدلات تتباين بين وحدة إدارية وأخرى، فتبلغ أعلاها في ترب مركز قضاء الحي (١.١٤%) وأقلها في ترب ناحية الموقفية (١.٠٠%)، ويُعزى سبب ذلك إلى تباين نمو الغطاء النباتي بين الوحدات الإدارية، وكانت بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

(1) George. R and Others, Humic Substances in Soil, Sediment, and Water, John Wiley, New York, Usa, 1985, P60-61.

(٢) ج. أسكوجيني، مصدر سابق، ص ١٤٣.

جدول (٥٤)

الخصائص الكيميائية لتربة كتوف الأنهار في منطقة الدراسة

الوحدات الإدارية	رقم العينة	العمق (سم)	المادة العضوية %	PH	الملوحة ES مليموز/سم	كربونات الكالسيوم %	كبريتات الكالسيوم %
مركز قضاء الحي	S 1	٣٠-٠	١.٤٦	٧.١٢	٩.٥٥	٢٨.١٩	٠.٦٨
		٦٠-٣٠	٠.٧٣	٧.٠٤	٨.٠٨	٢٧.٢٦	٠.٥٤
		المعدل	١.١٠	٧.٠٨	٨.٨٢	٢٧.٧٣	٠.٦١
	S 2	٣٠-٠	١.٤٩	٧.٥٦	٣.٤٦	٢٦.٤٨	٠.٢٤
		٦٠-٣٠	٠.٨٦	٧.٤٢	٣.٢٥	٢٥.٠٥	٠.١٥
		المعدل	١.١٨	٧.٤٩	٣.٣٦	٢٥.٧٧	٠.٢٠
	المعدل	معدل العمق ٣٠-٠	١.٤٨	٧.٣٤	٦.٥١	٢٧.٣٤	٠.٤٦
		معدل العمق ٦٠-٣٠	٠.٨٠	٧.٢٣	٥.٦٧	٢٦.١٦	٠.٣٥
		المعدل العام	١.١٤	٧.٢٩	٦.٠٩	٢٦.٧٥	٠.٤١
ناحية الموقفية	S 1	٣٠-٠	١.٢٧	٧.٤٤	٨.٩٥	٢٦.٦٨	٠.١١
		٦٠-٣٠	٠.٥٨	٧.٣٢	٨.٢٤	٢٤.١٨	٠.٥٣
		المعدل	٠.٩٣	٧.٣٨	٨.٦٠	٢٥.٤٣	٠.٣٢
	S 2	٣٠-٠	١.٣٧	٧.٢٢	٣.٠٢	٢٩.٩٥	٢.٠١
		٦٠-٣٠	٠.٧٨	٧.٠٧	٢.٩٥	٢٧.٢١	٠.٩٢
		المعدل	١.٠٨	٧.١٥	٢.٩٩	٢٨.٥٨	١.٤٧
	المعدل	معدل العمق ٣٠-٠	١.٣٢	٧.٣٣	٥.٩٩	٢٨.٣٢	١.٠٦
		معدل العمق ٦٠-٣٠	٠.٦٨	٧.٢٠	٥.٦٠	٢٥.٧٠	٠.٧٣
		المعدل العام	١.٠٠	٧.٢٧	٥.٨٠	٢٧.٠٠	٠.٩٠
المعدل العام	معدل العمق ٣٠-٠	١.٤٠	٧.٣٤	٦.٢٥	٢٧.٨٣	٠.٧٦	
	معدل العمق ٦٠-٣٠	٠.٧٤	٧.٢٢	٥.٦٤	٢٥.٩٣	٠.٥٤	
	المعدل العام	١.٠٧	٧.٢٨	٥.٩٥	٢٦.٨٨	٠.٦٥	

المصدر: الباحث اعتماداً على:-

- ١- جامعة واسط، كلية الزراعة، مختبرات أبحاث التربة والموارد المائية.
- ٢- جامعة البصرة، مركز علوم البحار، مختبر أبحاث علوم التربة.

العمق الأول (٠-٣٠سم):

تشير النتائج الموضحة في جدول (٥٤) أنّ المعدل العام لقيم المادة العضوية للعمق الأول في تربة كتوف الأنهار بلغ (١.٤٠%)، ويتباين هذا المعدل مكانياً بين وحدة أدارية وأخرى، فبلغ أعلى معدل لها في تربة مركز قضاء الحي (١.٤٨%)، وأدنى معدل لها في تربة ناحية الموقفية (١.٣٢%).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يتضح من بيانات الجدول (٥٤) أنّ معدل قيم المادة العضوية لتربة كتوف الأنهار في منطقة الدراسة ضمن هذا العمق بلغ (٠.٧٤%) ويتباين مكانياً بين وحدة أدارية وأخرى، فبلغ أعلى معدل لها في تربة مركز قضاء الحي (٠.٨٠%) وأدنى معدل لها في تربة ناحية الموقفية (٠.٦٨%).

٢- تربة أحواض الأنهار:

يتبين من الجدول (٥٥) أنّ معدل المادة العضوية في هذه التربة ولكلا العمقين قد تراوح بين (٠.٨٧-١.٧٨%)، وأظهرت تربة مركز قضاء بدرة أعلى قيمة لمعدل المادة العضوية فقد بلغت (١.٧٨%)، ويرجع سبب ذلك إلى ما تتصف به هذه التربة من نمو غطاء نباتي وعند تحلل النباتات تترك كمية لا بأس بها من المادة العضوية في التربة، في حين كانت أقل قيمة لمعدل المادة العضوية في تربة ناحية البشائر بلغت (٠.٨٧%)، خريطة (٣٠،٢٩)، وذلك لقلة الغطاء النباتي والذي ساهم في خفض قيم المادة العضوية فيها، وكانت حسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

يوضح جدول (٥٢) تباين تربة أحواض الأنهار لهذا العمق في قيم النسبة المئوية للمادة العضوية والتي تراوحت بين (١.٢١-٢.٠٩%) فتبلغ أعلاها في تربة مركز قضاء بدرة (٢.٠٩%) وأقلها في تربة ناحية البشائر (١.٢١%)، وبلغ معدلها العام (١.٤٦%).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

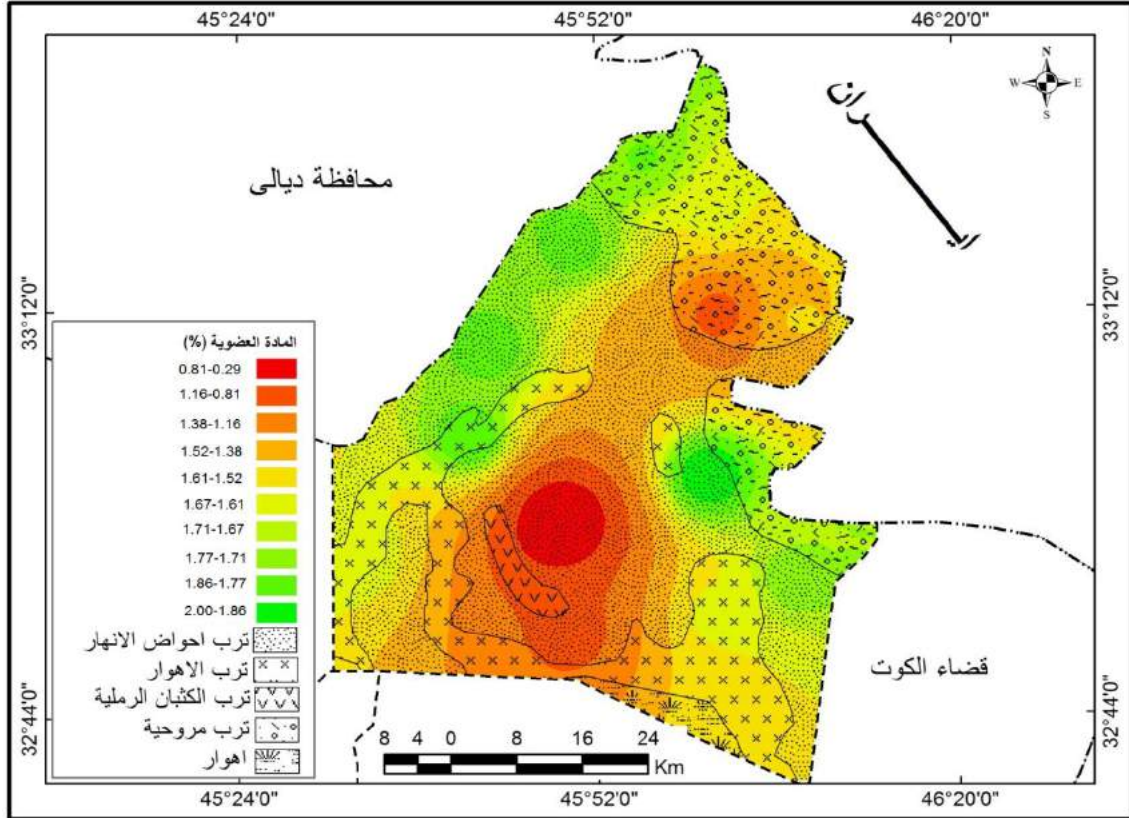
يلاحظ من نتائج الجدول (٥٥) تباين تربة المواقع المدروسة لأحواض الأنهار ضمن هذا العمق في قيم المادة العضوية والتي تراوحت بين (٠.٥٣-١.٤٦%)، بلغت أعلى نسبة لها في تربة مركز قضاء بدرة (١.٤٦%)، فيما كانت أدنى نسبة لها في تربة ناحية البشائر (٠.٥٣%)، ويلاحظ من خلال النتائج أنّ محتوى التربة من المادة العضوية يتناقص مع العمق؛ ويعزى السبب في ذلك إلى قلة الحوامض العضوية والمواد الهيوميكية التي لها القابلية على الارتباط مع غرويات التربة، ومن ثم حركتها بشكل معقدات من المواد العضوية- المعدنية وذلك لضعف عملية الغسل نتيجة لقلة التساقط المطري^(١).

٣- تربة الأهوار:

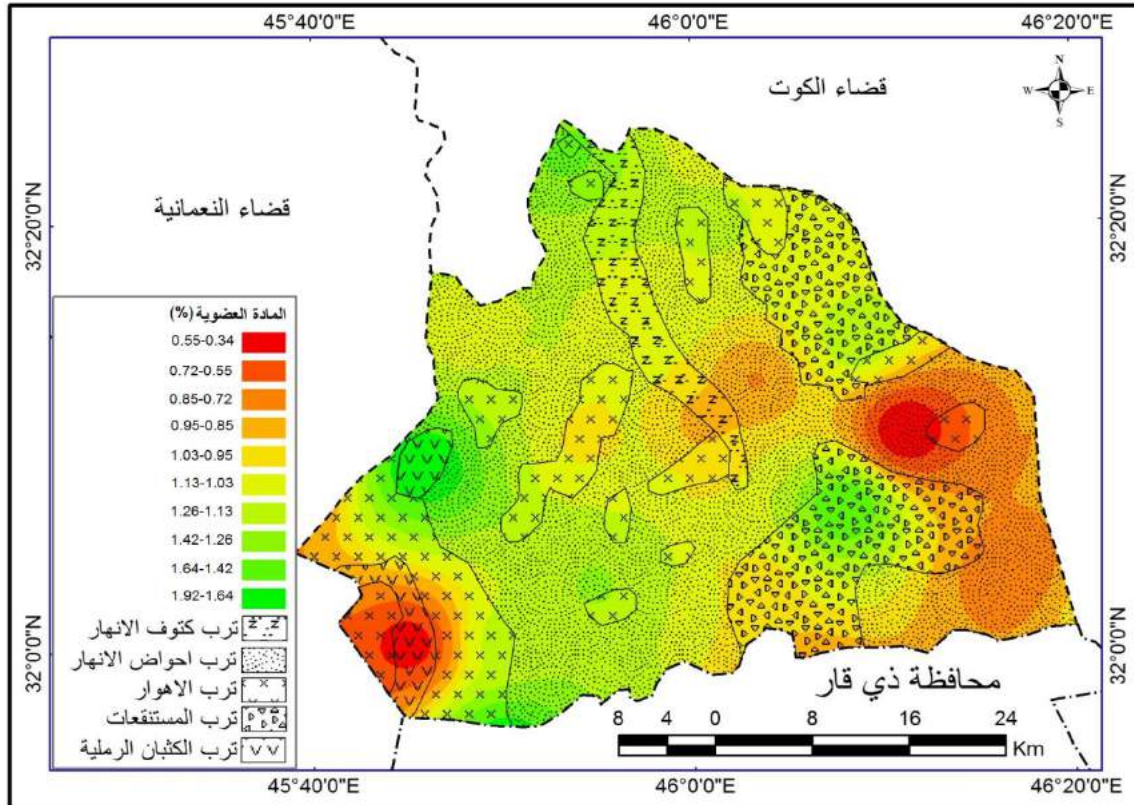
امتازت تربة الأهوار بأنها تمتلك أعلى نسبة من المادة العضوية، إذ بلغ معدلها العام لأعماق التربة المدروسة (١.٦٣%) ويعود السبب إلى تواجد الغطاء النباتي ضمن هذه المنطقة وأثره في زيادة نسبة المادة العضوية في التربة، وأظهرت تربة ناحية جسان أعلى قيمة لمعدل المادة العضوية فقد بلغت

(١) أياد كاظم علي الحسيني، وراثة وتطور آفاق الكسب لبعض تربة شمالي العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠١٠، ص ٩٤.

خريطة (٢٩) التباين المكاني لمعدلات المادة العضوية (%) في تربة قضاء بدرة



خريطة (٣٠) التباين المكاني لمعدلات المادة العضوية (%) في تربة قضاء الحي



جدول (٥٥)

الخصائص الكيميائية لتربة أحواض الأنهار في منطقة الدراسة

الوحدات الإدارية	رقم العينة	العمق (سم)	المادة العضوية %	PH	الملوحة ES ملليموز/سم	كاربونات الكالسيوم %	كبريتات الكالسيوم %	
مركز قضاء بدرية	S 1	٣٠-٠	٢.١٤	٧.١٦	١.٠٩	٢٥.٥٣	١٧.٤٤	
		٦٠-٣٠	١.٥١	٧.٠٤	١.١٥	٢٤.٥١	٢١.١٦	
	S 2	المعدل	١.٨٣	٧.١٠	١.١٢	٢٥.٠٢	١٩.٣٠	
		٣٠-٠	٢.١١	٧.١١	٢.٠٠	٢٨.٢٠	٧.٨٤	
	S 3	٦٠-٣٠	١.٥٤	٧.٠٣	١.٨٩	٢٧.٧٥	٩.١٧	
		المعدل	١.٨٣	٧.٠٧	١.٩٥	٢٧.٩٨	٨.٥١	
	S 4	٣٠-٠	١.٧٦	٧.٢٤	٦.٣١	٢٥.٢٦	٦.١٩	
		٦٠-٣٠	١.١٤	٧.١٠	٥.٤١	٢٤.٣٢	٧.٠٨	
	ناحية جصان	S 1	٣٠-٠	٢.٣٤	٧.١٨	١.٤٥	٢٥.٥٩	٦.٦٤
			٦٠-٣٠	١.٦٦	٧.٠٣	١.١٩	٢٤.٤٠	١٠.٨٩
		S 2	المعدل	٢.٠٠	٧.١١	١.٣٢	٢٥.٠٠	١٠.٥٢
			معدل العمق ٣٠-٠	٢.٠٩	٧.١٧	٢.٧١	٢٦.١٥	١٠.٤١
S 3		معدل العمق ٦٠-٣٠	١.٤٦	٧.٠٥	٢.٤١	٢٥.٢٥	١٢.٠٨	
		المعدل العام	١.٧٨	٧.١١	٢.٥٦	٢٥.٧٠	١١.٢٤	
S 1		٣٠-٠	٠.٤٥	٧.٧٠	١٢.١٧	٢٧.٥٩	١٦.٣٠	
		٦٠-٣٠	٠.١٢	٧.٦١	١١.٦٩	٢٦.٨٢	٢٠.٨٢	
S 2		المعدل	٠.٢٩	٧.٦٦	١١.٩٣	٢٧.٢١	١٨.٥٦	
		٣٠-٠	١.٤١	٧.٢٧	٧.٠٢	٢٧.١١	٤.٨٩	
S 3		٦٠-٣٠	٠.٧٥	٧.٣٧	٦.٥٤	٢٦.٤١	٥.٥٩	
		المعدل	١.٠٨	٧.٣٢	٦.٧٨	٢٦.٧٦	٥.٢٤	
مركز قضاء الحي	S 1	٣٠-٠	٢.١١	٦.٨٨	٥.٣٣	٢٤.٤٦	٦.١٦	
		٦٠-٣٠	١.٤٠	٦.٧٤	٤.٨٤	٢٢.٢٣	٦.٤٧	
	S 2	المعدل	١.٧٦	٦.٨١	٥.٠٨	٢٣.٣٥	٦.٣٢	
		معدل العمق ٣٠-٠	١.٣٢	٧.٢٨	٨.١٧	٢٦.٣٩	٩.١٢	
	S 3	معدل العمق ٦٠-٣٠	٠.٧٦	٧.٢٤	٧.٦٩	٢٥.١٥	١٠.٩٦	
		المعدل العام	١.٠٤	٧.٢٦	٧.٩٣	٢٥.٧٧	١٠.٠٤	
	ناحية الموقفية	S 1	٣٠-٠	١.١٨	٧.٤٣	١٤.١٥	٢٩.٨٣	٠.٥٥
			٦٠-٣٠	٠.٤٩	٧.٣٥	١٣.٠٧	٢٨.٠٧	١.٨٣
		S 2	المعدل	٠.٨٤	٧.٣٩	١٣.٦١	٢٨.٩٥	١.١٩
			٣٠-٠	١.٤٣	٨.١١	١٤.٦٦	٢٨.٤٦	٠.٥٤
		S 3	٦٠-٣٠	٠.٧٢	٨.٠٥	١٣.٢٢	٢٨.١٥	١.٦١
			المعدل	١.٠٨	٨.٠٨	١٣.٩٤	٢٨.٣١	١.٠٨
ناحية البشائر		S 1	معدل العمق ٣٠-٠	١.٣١	٧.٧٧	١٤.٤١	٢٩.١٥	٠.٥٥
			معدل العمق ٦٠-٣٠	٠.٦١	٧.٧٠	١٣.١٥	٢٨.١١	١.٧٢
		S 2	المعدل العام	٠.٩٦	٧.٧٤	١٣.٧٨	٢٨.٦٣	١.١٤
			٣٠-٠	١.٤٣	٧.٧٥	١٦.١٤	٢٦.٥٢	١.١٩
		S 3	٦٠-٣٠	١.١١	٧.٥٩	١٥.١٢	٢٤.١٣	١.٤٤
			المعدل	١.٢٧	٧.٦٧	١٥.٦٣	٢٥.٣٣	١.٣٢
	المعدل العام	S 1	٣٠-٠	١.٣١	٨.٠١	٢١.٠٩	٢٦.٩٣	٠.٣٧
			٦٠-٣٠	٠.٦٧	٧.٧٤	٢٠.٧٧	٢٤.٢٢	٠.٤٨
		S 2	المعدل	٠.٩٩	٧.٨٨	٢٠.٩٣	٢٥.٥٨	٠.٤٣
			معدل العمق ٣٠-٠	١.٣٧	٧.٨٨	١٨.٦٢	٢٦.٧٣	٠.٧٨
		S 3	معدل العمق ٦٠-٣٠	٠.٨٩	٧.٦٧	١٧.٩٥	٢٤.١٨	٠.٩٦
			المعدل العام	١.١٣	٧.٧٨	١٨.٢٨	٢٥.٤٦	٠.٨٧
المعدل العام		S 1	٣٠-٠	١.١١	٧.٩٧	١٨.٣٥	٢٤.٤٩	٠.٦٥
			٦٠-٣٠	٠.٣٩	٧.٨٣	١٧.٦٠	٢٢.١٧	٠.٨٧
		S 2	المعدل	٠.٧٥	٧.٩٠	١٧.٩٨	٢٣.٣٣	٠.٧٦
			٣٠-٠	١.٣١	٨.١٧	٢٠.٠٨	٢٤.٢٩	٢.٣٤
		S 3	٦٠-٣٠	٠.٦٦	٨.١٣	١٩.١٦	٢٤.٩٩	٢.٤٩
			المعدل	٠.٩٩	٨.١٥	١٩.٦٢	٢٤.٦٤	٢.٤٢
	S 4	معدل العمق ٣٠-٠	١.٢١	٨.٠٧	١٩.٢٢	٢٤.٣٩	١.٥٠	
		معدل العمق ٦٠-٣٠	٠.٥٣	٧.٩٨	١٨.٣٨	٢٣.٥٨	١.٦٨	
	S 5	المعدل العام	٠.٨٧	٨.٠٣	١٨.٨٠	٢٣.٩٩	١.٥٩	
		معدل العمق ٣٠-٠	١.٤٦	٧.٦٣	١٢.٦٣	٢٦.٥٦	٤.٤٧	
	S 6	معدل العمق ٦٠-٣٠	٠.٨٥	٧.٥٣	١١.٩٢	٢٥.٢٥	٥.٤٨	
		المعدل العام	١.١٦	٧.٥٨	١٢.٢٧	٢٥.٩١	٤.٩٨	

المصدر: الباحث اعتماداً على:-

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

٢- جامعة البصرة، مركز علوم البحار، مختبر أبحاث علم التربة.

(١.٧٠%)، في حين كانت أقل قيمة لمعدل المادة العضوية في ترب ناحية الموقية قد بلغت (١.٥٥%)، ينظر جدول (٥٦)، وكانت بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:
العمق الأول (٣٠-٠سم):

أشارت نتائج الجدول (٥٦) إلى أنّ قيم المادة العضوية للعمق الأول في تربة الأهوار كانت قيم متقاربة تراوحت بين (١.٨١-٢.٠١%)، بلغت أعلى نسبة لها في ترب ناحية جسان (٢.٠١%)، فيما كانت أدنى نسبة لها في ترب ناحية الموقية (١.٨١%).
العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

ظهر من نتائج جدول (٥٦) أنّ معدل العمق الثاني لقيم المادة العضوية في تربة الأهوار تراوح ما بين (١.٢٨-١.٣٩%)، وأظهرت ترب ناحية جسان أعلى قيمة لها بلغت (١.٣٩%)، في حين كانت أقل قيمة للمادة العضوية في ترب ناحية الموقية بلغت (١.٢٨%)، ويُعزى السبب في ارتفاع نسبة المادة العضوية في العمق الأول عكس ما هو عليه في العمق الثاني إلى تواجد بقايا النباتات وتجمع المواد العضوية المنقولة عن طريق الرياح من مناطق أخرى، مضافاً إليه عدم توفر الظروف التي تساعد على غسل المادة العضوية وانتقالها إلى الأعماق السفلى.
٤- تربة المستنقعات:

تتنصف قيم المادة العضوية في تربة المستنقعات بانخفاض معدلاتها بالمقارنة مع ترب كتوف الأنهار، ويلاحظ من معطيات الجدول (٥٧) إلى أنّ المعدل العام لقيم المادة العضوية بلغ (٠.٤٠%)، وتراوحت بين أعلى قيمة لها في ترب ناحية البشائر (٠.٤٢%)، وأدنى قيمة لها في ترب مركز قضاء الحي (٠.٣٨%)، ينظر خريطة (٣٠،٢٩)، وتوزع بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:
العمق الأول (٣٠-٠سم):

يظهر من بيانات جدول (٥٧) أنّ قيم المادة العضوية تشهد تباينات مكانية بسيطة بين الوحدات الإدارية لهذا التربة في العمق الأول، فقد تراوحت بين (٠.٥٣-٠.٥٥%)، أظهرت أعلى نسبة لها في ترب مركز قضاء الحي (٠.٥٥%)، وأدنى نسبة لها في ترب ناحية البشائر (٠.٥٣%).
العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يوضح الجدول (٥٧) أنّ قيم المادة العضوية للعمق الثاني في تربة المستنقعات كانت قيم متقاربة تراوحت بين (٠.٢١-٠.٣٠%)، بلغت أعلى نسبة لها في ترب ناحية البشائر (٠.٣٠%)، فيما كانت أدنى نسبة لها في ترب مركز قضاء الحي (٠.٢١%).
٥- تربة الكثبان الرملية:

تتنصف تربة الكثبان الرملية بانخفاض نسبة المادة العضوية فيها، ويرجع السبب في ذلك إلى طبيعة نسجتها الخشنة التي لا توفر ظروف الرطوبة المناسبة لنمو مختلف النباتات، وأنّ وجدت هذه النباتات فهي حولية وجزء قليل منها نباتات دائمة كيفة نفسها للعيش في مثل هكذا ظروف، فضلاً عن ذلك إنها ترب غير مستغلة بالزراعة إلا أجزاء قليلة منها^(١)، فيتضح من جدول (٥٨) أنّ المعدل لقيم المادة

(١) شاكر مسير لفته الزاملي، القابلية الإنتاجية للأراضي الزراعية في قضائي الكوت والنعمانية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠١٤، ص ١٤٤.

جدول (٥٦)

الخصائص الكيميائية لتربة الأهوار في منطقة الدراسة

الوحدات الإدارية	رقم العينة	العمق (سم)	المادة العضوية %	PH	الملوحة ES مليموز/سم	كاربونات الكالسيوم %	كبريتات الكالسيوم %
ناحية جسان	S 1	٣٠-٠	١.٩٣	٧.٤٣	١٤.٢١	٢٩.٨٥	٠.٧٠
		٦٠-٣٠	١.٣٥	٧.٥١	١٣.٧١	٢٩.١٠	١.٥٥
		المعدل	١.٦٤	٧.٤٧	١٣.٩٦	٢٩.٤٨	١.١٣
	S 2	٣٠-٠	١.٩٤	٧.٥٦	١٠.١٥	٣٠.٦٦	٨.٧٧
		٦٠-٣٠	١.٢٨	٧.٣٨	٩.٥٢	٣٠.١٩	٩.١٥
		المعدل	١.٦١	٧.٤٧	٩.٨٤	٣٠.٤٣	٨.٩٦
	S 3	٣٠-٠	١.٩٧	٧.٩١	١٤.٢١	٢٧.٧٧	٦.٨٤
		٦٠-٣٠	١.٣٨	٧.٨٤	١٣.٠٥	٢٥.٢٦	٨.٦٦
		المعدل	١.٦٨	٧.٨٨	١٣.٦٣	٢٦.٥٢	٧.٧٥
	S 4	٣٠-٠	٢.٢١	٧.٦٥	٥.٢١	٣٠.٥١	١.٨١
		٦٠-٣٠	١.٥٣	٧.٤٦	٥.٤٢	٢٩.٩٢	٣.٥٤
		المعدل	١.٨٧	٧.٥٦	٥.٣٢	٣٠.٢٢	٢.٦٨
	المعدل	معدل العمق ٣٠-٠	٢.٠١	٧.٦٤	١٠.٩٥	٢٩.٧٠	٤.٥٣
		معدل العمق ٦٠-٣٠	١.٣٩	٧.٥٥	١٠.٤٣	٢٨.٦٢	٥.٧٣
		المعدل العام	١.٧٠	٧.٦٠	١٠.٦٩	٢٩.١٦	٥.١٣
	ناحية الموقفية	S 1	٣٠-٠	١.٥١	٧.٥٥	١٢.٦٨	٢٥.٢٤
٦٠-٣٠			٠.٨٣	٧.٢٩	١٢.٠٥	٢٥.٣٤	٠.٣٦
المعدل			١.١٧	٧.٤٢	١٢.٣٧	٢٥.٢٩	٠.٢٩
S 2		٣٠-٠	٢.١١	٧.٢٠	١٠.٤٧	٢٣.٢٨	٠.٤٦
		٦٠-٣٠	١.٧٣	٧.١٤	١٠.٠٩	٢٣.٨٠	٠.٣٥
		المعدل	١.٩٢	٧.١٧	١٠.٢٨	٢٣.٥٤	٠.٤١
المعدل		معدل العمق ٣٠-٠	١.٨١	٧.٣٨	١١.٥٨	٢٤.٢٦	٠.٣٤
		معدل العمق ٦٠-٣٠	١.٢٨	٧.٢٢	١١.٠٧	٢٤.٥٧	٠.٣٦
		المعدل العام	١.٥٥	٧.٣٠	١١.٣٣	٢٤.٤٢	٠.٣٥
المعدل العام		معدل العمق ٣٠-٠	١.٩١	٧.٥١	١١.٢٧	٢٦.٩٨	٢.٤٤
		معدل العمق ٦٠-٣٠	١.٣٤	٧.٣٩	١٠.٧٥	٢٦.٦٠	٣.٠٥
		المعدل العام	١.٦٣	٧.٤٥	١١.٠١	٢٦.٧٩	٢.٧٤

المصدر: الباحث اعتماداً على:-

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

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

جدول (٥٧)

الخصائص الكيميائية لتربة المستنقعات في منطقة الدراسة

الوحدات الإدارية	رقم العينة	العمق (سم)	المادة العضوية %	PH	الملوحة ES مليموز/سم	كربونات الكالسيوم %	كبريتات الكالسيوم %
مركز قضاء الحي	S 1	٣٠-٠	٠.٤١	٧.٦٤	٢٢.٧٥	٢٩.٧٧	٢.٥٤
		٦٠-٣٠	٠.١١	٧.٤٣	٢٢.١٤	٢٨.١٥	٢.٧٠
		المعدل	٠.٢٦	٧.٥٤	٢٢.٤٥	٢٨.٩٦	٢.٦٢
	S 2	٣٠-٠	٠.٦٨	٧.٨٢	٢٤.١٥	٣٤.٢٤	١.٣٦
		٦٠-٣٠	٠.٣١	٧.٧٥	٢١.٥٧	٣٢.٦٣	١.٥٦
		المعدل	٠.٥٠	٧.٧٩	٢٢.٨٦	٣٣.٤٤	١.٤٦
	المعدل	معدل العمق ٣٠-٠	٠.٥٥	٧.٧٣	٢٣.٤٥	٣٢.٠٠	١.٩٥
		معدل العمق ٦٠-٣٠	٠.٢١	٧.٥٩	٢١.٨٦	٣٠.٣٩	٢.١٣
		المعدل العام	٠.٣٨	٧.٦٧	٢٢.٦٦	٣١.٢٠	٢.٠٤
		٣٠ - ٠	٠.٨٥	٧.٦٦	١٩.١١	٣٣.٥٩	٢.٨٣
ناحية البشائر	S 1	٦٠-٣٠	٠.٤٤	٧.٥٠	١٨.٢٠	٣٢.٠٠	٣.٠٢
		المعدل	٠.٦٥	٧.٥٨	١٨.٦٦	٣٢.٨٠	٢.٩٣
		٣٠-٠	٠.٢٠	٨.٢٢	٣٠.٦٥	٣٤.٦٦	٢.٧٤
	S 2	٦٠-٣٠	٠.١٥	٨.١١	٢٨.٣٢	٣١.٩٨	٢.٨٨
		المعدل	٠.١٨	٨.١٧	٢٩.٤٩	٣٣.٣٢	٢.٨١
		معدل العمق ٣٠-٠	٠.٥٣	٧.٩٤	٢٤.٨٨	٣٤.١٣	٢.٧٩
	المعدل	معدل العمق ٦٠-٣٠	٠.٣٠	٧.٨١	٢٣.٢٦	٣١.٩٩	٢.٩٥
		المعدل العام	٠.٤٢	٧.٨٨	٢٤.٠٨	٣٣.٠٦	٢.٨٧
		معدل العمق ٣٠-٠	٠.٥٤	٧.٨٣	٢٤.١٧	٣٣.٠٧	٢.٣٧
		معدل العمق ٦٠-٣٠	٠.٢٦	٧.٧٠	٢٢.٥٦	٣١.١٩	٢.٥٤
المعدل العام	المعدل العام	٠.٤٠	٧.٧٧	٢٣.٣٧	٣٢.١٣	٢.٤٦	

المصدر: الباحث اعتماداً على:-

- ١- جامعة واسط، كلية الزراعة، مختبرات أبحاث التربة والموارد المائية.
- ٢- جامعة البصرة، مركز علوم البحار، مختبر أبحاث علوم التربة.

جدول (٥٨)

الخصائص الكيميائية لتربة الكثبان الرملية في منطقة الدراسة

الوحدات الإدارية	رقم العينة	العمق (سم)	المادة العضوية %	PH	الملوحة ES مليموز/سم	كربونات الكالسيوم %	كبريتات الكالسيوم %
ناحية الموقفية	S 1	٣٠-٠	٠.٥٦	٧.٤١	٦.٢٨	١٩.٣٥	٠.٠٤
		٦٠-٣٠	٠.٣١	٧.٢٣	٦.١٩	١٩.٧٣	٠.١٢
		المعدل	٠.٤٤	٧.٣٢	٦.٢٤	١٩.٥٤	٠.٠٨
	S 2	٣٠-٠	٠.٤٥	٧.٢٧	٤.٤٦	٢٠.٥١	٠.٠٢
		٦٠-٣٠	٠.٢٣	٧.٢١	٤.٢٧	١٩.٧٨	٠.٠٥
		المعدل	٠.٣٤	٧.٢٤	٤.٣٧	٢٠.١٥	٠.٠٤
	المعدل العام	معدل العمق ٣٠-٠	٠.٥١	٧.٣٤	٥.٣٧	١٩.٩٣	٠.٠٣
		معدل العمق ٦٠-٣٠	٠.٢٧	٧.٢٢	٥.٢٣	١٩.٧٦	٠.٠٩
		المعدل العام	٠.٣٩	٧.٢٨	٥.٣٠	١٩.٨٥	٠.٠٦

المصدر: الباحث اعتماداً على:-

- ١- جامعة واسط، كلية الزراعة، مختبرات أبحاث التربة والموارد المائية.
- ٢- جامعة البصرة، مركز علوم البحار، مختبر أبحاث علوم التربة.

العضوية في هذه التربة بلغ (٠.٣٩%)، ويتباين مكانياً بين النماذج المدروسة، فبلغ أعلى معدل لها في ترب عينة (١) بواقع (٤٤%) وأدنى معدل لها في ترب عينة (٢) بواقع (٠.٣٤%)، خريطة (٣٠،٢٩)، وكانت بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

يظهر من جدول (٥٨) أنّ معدل المادة العضوية للعمق الأول في تربة الكثبان الرملية بلغ (٠.٥١%)، ويتباين مكانياً في نماذج ترب الكثبان الرملية لهذا العمق، فبلغ أعلى معدل لها في ترب عينة (١) بواقع (٠.٥٦%)، وأدنى معدل لها في ترب عينة (٢) بواقع (٠.٤٥%).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

من خلال ملاحظة الجدول (٥٨) يتضح أنّ معدل هذا العمق لقيم المادة العضوية يبلغ (٠.٢٧%) ويتباين مكانياً، فبلغ أعلى معدل لها في ترب عينة (١) بواقع (٠.٣١%)، وأدنى معدل لها في ترب عينة (٢) بواقع (٠.٢٣%).

٦- تربة المراوح الغرينية:

يتبين من الجدول (٥٩) أنّ المعدل العام لقيم المادة العضوية في تربة المراوح الغرينية بلغ (١.٤٩%) ويلاحظ وجود تباينات مكانية بين مواقع هذه التربة، فبلغ أعلى معدل لها في ترب عينة (١) بواقع (١.٧٨%) وأدنى معدل لها في ترب عينة (٣) بواقع (١.٠٢%)، خريطة (٣٠،٢٩)، وكانت بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

تشير نتائج جدول (٥٩) إلى أنّ المعدل العام لقيم المادة العضوية في هذا العمق يبلغ (١.٨٠%)، ويتباين مكانياً بين نماذج هذه التربة، فبلغ أعلى معدل لها في ترب عينة (١) بواقع (٢.١٠%)، وأدنى معدل لها في ترب عينة (٣) بواقع (١.٣١%).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

توضح بيانات الجدول (٥٩) إلى أنّ معدل العمق الثاني لقيم المادة العضوية في تربة المراوح الغرينية قد بلغ (١.١٣%) ويتباين مكانياً بين النماذج المدروسة، فبلغ أعلى معدل لها في ترب عينة (١) بواقع (١.٤٥%)، وأدنى معدل لها في ترب عينة (٣) بواقع (٠.٧٢%)، وإنّ هذا التباين في توزيع كمية المادة العضوية في تربة المراوح الغرينية يمكن أن يفسر على أساس التباين في طبيعة وجود وتوزيع الغطاء النباتي والذي يعد المصدر الرئيس للمادة العضوية في تلك الترب.

وفي ضوء ذلك امتازت منطقة الدراسة بصورة عامة بانخفاض محتواها من المادة العضوية لوقوعها ضمن المناطق الصحراوية التي تمتاز بقلّة الأمطار، وربما يكون هذا النمط متماشياً مع حالة توزيع المادة العضوية تحت الظروف المناخية السائدة في أغلب مناطق العراق والمتمثلة بالمناخ الجاف وشبه الجاف، الذي ينعكس على شدة تحلل المادة العضوية في التربة، نتيجة لارتفاع درجات الحرارة وقلّة كميات التساقط وندرة الغطاء النباتي متمثلاً بالحشائش والأعشاب القصيرة.

جدول (٥٩)

الخصائص الكيميائية لتربة المراوح الغرينية في منطقة الدراسة

الوحدات الإدارية	رقم العينة	العمق (سم)	المادة العضوية %	PH	الملوحة ES مليموز/سم	كاريونات الكالسيوم %	كبريتات الكالسيوم %
ناحية زرباطية	S 1	٣٠-٠	٢.١٠	٦.٦٨	١.١٥	٣٤.٠٧	١.٠٥
		٦٠-٣٠	١.٤٥	٦.٥٤	١.٠٦	٣٢.٨٨	٢.٥٧
		المعدل	١.٧٨	٦.٦١	١.١١	٣٣.٤٨	١.٨١
	S 2	٣٠-٠	١.٩٧	٧.١٣	١.٥٦	٣٢.٩٩	٢.٢٠
		٦٠-٣٠	١.٣٢	٧.٠٦	١.٠٩	٣٠.٦٥	٢.٨٩
		المعدل	١.٦٥	٧.١٠	١.٣٣	٣١.٨٢	٢.٥٥
	S 3	٣٠-٠	١.٣١	٧.٢٣	٦.٩١	٣٠.٦٢	١.٦٧
		٦٠-٣٠	٠.٧٢	٧.١٤	٦.٥٤	٢٨.٣٧	٢.٥٤
		المعدل	١.٠٢	٧.١٩	٦.٧٣	٢٩.٥٠	٢.١١
	S 4	٣٠-٠	١.٨٣	٧.٥٤	٥.٧٢	٢٧.٤٢	٠.٠٤
		٦٠-٣٠	١.٢٢	٧.٢٦	٥.٢٤	٢٥.٠٤	٠.٢١
		المعدل	١.٥٣	٧.٤٠	٥.٤٨	٢٦.٢٣	٠.١٣
	المعدل العام	معدل العمق ٣٠-٠	١.٨٠	٧.١٥	٣.٨٤	٣١.٢٨	١.٢٤
		معدل العمق ٦٠-٣٠	١.١٨	٧.٠٠	٣.٤٨	٢٩.٢٤	٢.٠٥
		المعدل العام	١.٤٩	٧.٠٨	٣.٦٦	٣٠.٢٦	١.٦٥

المصدر: الباحث اعتماداً على:-

- ١- جامعة واسط، كلية الزراعة، مختبرات أبحاث التربة والموارد المائية.
- ٢- جامعة البصرة، مركز علوم البحار، مختبر أبحاث علوم التربة.

ثانياً: درجة تفاعل التربة Soil Reaction:

يعبر عنها باللوغاريتيم السالب لفعالية أيون الهيدروجين الذي يعد من أهم الصفات الكيميائية، إذ عن طريقه يمكن الاستدلال على الكثير من الخصائص الكيميائية التي تؤثر على العديد من الخواص الفيزيائية والبايولوجية وعلى تغذية النبات^(١)، وهي تستعمل كمعيار للتعبير عن درجة حموضة وقاعدية التربة، حيث تكون التربة حامضية التفاعل عندما تكون قيم (pH) أقل من (٧) وتكون قاعدية التفاعل عندما تكون قيم (pH) أكثر من (٧)، أما إذا كانت قيم (pH) تساوي (٧) فتعني القيم متعادلة الحموضة والتي تعبر عن درجة تفاعل الماء النقي جداً^(٢)، ولذلك تقسم الترب من حيث درجة حموضتها وقاعدتها إلى ثلاثة أنواع^(٣):-

١- الترب شديدة الحامضية: والتي يسود فيها أيونا الألمنيوم والهيدروجين على سطوح التبادل ومحلول التربة ومحتوى هذه الترب من الكاتيونات قليل جداً؛ وذلك لتعرضها لعمليات الغسل بمياه الأمطار نظراً لوقوع معظمها في المناطق الرطبة، وتتراوح درجة تفاعل هذه الترب بين (٤-٥).

٢- الترب متوسطة الحامضية: يؤثر فيها الألمنيوم والهيدروجين على درجة تفاعل هذه الترب، وإن محتواها من الكاتيونات (مصادر قاعدية) أعلى من محتوى الترب شديدة الحامضية، ودرجة تفاعلها تتراوح بين (٥-٦).

٣- الترب المتعادلة والقاعدية: تختلف هذه الترب عن سابقتها من حيث سيادة الأيونات فيها وفي هذه الترب لا يكون الهيدروجين والألمنيوم هما الأيونان السائدان بل يستبدلان بالقواعد.

يعد أيون الهيدروجين (pH) ذات تأثير كبير في عمليات التحلل والتفاعل الكيميائي وبالتالي التأثير في تكوين المعادن الطينية، فالتركيز العالي لأيون الهيدروجين يعمل على تجوية المعادن الترابية من خلال عملية الإذابة والتميز مما يؤدي إلى تحرر الكثير من الأيونات^(٤)، ويساهم أيضاً في ذوبان الكثير من الأملاح مثل أملاح الكربونات والفوسفات والكبريتات وإعادة تشكيلها في ظروف أخرى مكونة معادن ثانوية جديدة، ويوضح الجدول (٦٠) تصنيف الترب في ضوء حدود درجة تفاعلها (pH) من حيث الحموضة والقاعدية، إذ يبين نوعية الترب شديدة الحامضية (strongly acid) والترب المتوسطة الحامضية (moderately acid) والترب المتعادلة والقاعدية (alkaline and neutral soils) وقيم تفاعلها وفقاً لصفات تلك الترب واستعمالاتها، والتي سنعتمدها معياراً لمعرفة ترب منطقة الدراسة من حيث الحموضة والقاعدية.

(١) أركان محمود الشوك ومهدي عبد الكاظم، علاقة التربة بالماء والنبات، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، هيئة المعاهد الفنية، مطبعة دار الحكمة، بغداد، ١٩٩٠، ص ٩٩.

(٢) أزداد محمد أمين وتغلب جرجيس داود، مصدر سابق، ص ٧٤.

(٣) سعد الله نجم عبد الله النعيمي، الأسمدة وخصوبة التربة، ط ٢، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٦، ص ٧٢-٧٣.

(٤) كاظم مشحوت عواد، مبادئ كيمياء التربة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة البصرة، البصرة، ١٩٨٧، ص ٢٤١.

جدول (٦٠)

تصنيف الترب على أساس درجة تفاعلها (pH)

حدود درجة تفاعل الترب	صفة التربة
أقل من ٤.٥	فائقة الحموضة
٤.٥ - ٥.٠٠	شديدة الحموضة جداً
٥.٠٠ - ٥.٥٠	شديدة الحموضة
٥.٥٠ - ٦.٠٠	متوسطة الحموضة
٦.٠٠ - ٦.٦٠	متعادلة
٦.٦٠ - ٧.٣٠	معتدلة القلوية
٧.٣٠ - ٧.٨٠	متوسطة القلوية
٧.٨٠ - ٨.٤٠	شديدة القلوية
٨.٤٠ - ٩.٠٠	شديدة القلوية جداً
أكثر من ٩.١٠	

المصدر: داخل راضي نديوي وجمال ناصر السعدون، مورفولوجيا التربة العملي، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، ١٩٨٨، ص ٨٥.

ولابد من الإشارة إلى أنّ درجة تفاعل التربة تتأثر بالظروف المناخية بشكل كبير ولاسيما الأمطار المتساقطة، إذ تؤثر كثيراً في درجة تفاعل التربة وعلى هذا المنوال يمكن تقسيم الترب حسب كميات الأمطار المتساقطة إلى:-

أ - ترب المناطق الرطبة:

في هذه المناطق يكثر تساقط الأمطار فيزداد نفوذ الماء خلال مقد التربة مما يؤدي إلى حصول عمليات غسيل للكاتيونات الذائبة تاركاً المجال لأيونات الهيدروجين للحلول محل هذه الكاتيونات على سطوح معادن الطين، تحت مثل هذه الظروف تتكون عادة (الترب الحامضية) وتزداد حامضية التربة بصورة طردية بزيادة إحلال الهيدروجين محل الكاتيونات على سطوح التبادل.

ب - ترب المناطق الجافة وشبه الجافة:

في هذه المناطق تقل كمية الأمطار المتساقطة فتقل بذلك غسل الكاتيونات القاعدية السائدة على سطوح دقائق التربة إذ لا تترك الفرصة لأيونات الهيدروجين، لأنّ تحلّ محلّها فتميل التربة في مثل هذه المناطق نحو القاعدية، كما هو الحال في منطقة الدراسة^(١).

وهناك ترب غدقة لزيادة كمية الرطوبة فيها مثل هذه الترب تكون درجة تهويتها رديئة جداً ولهذا تكون مثل هذه الأتربة بصورة عامة متعادلة أو مائلة إلى القاعدية، ويعد حامض الكبريتيك مصدراً للحموضة فتزداد بذلك تراكيز أيون الهيدروجين وبالتالي تزداد الحامضية^(٢).

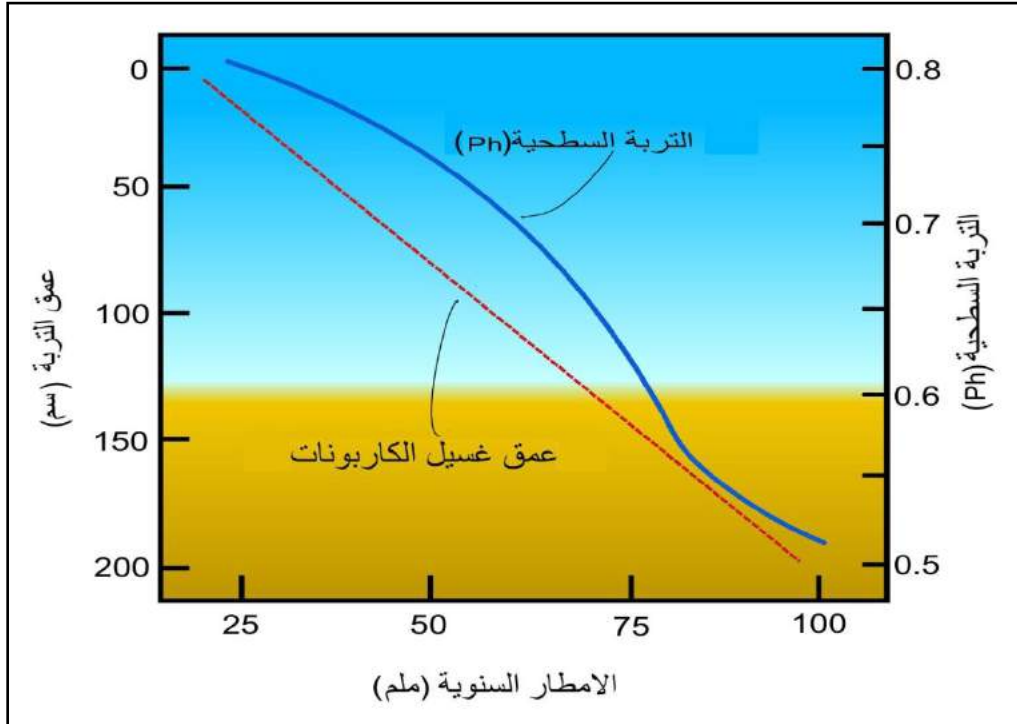
ويوضح الشكل (٢٤) طبيعة العلاقة الوثيقة بين كمية الأمطار والأسس الهيدروجيني للتربة وعمق غسيل الكربونات.

(١) نصر عبد السجاد الموسوي، التباين المكاني لخصائص الترب في محافظة البصرة، مصدر سابق، ص ٢١٢.

(٢) بدر جاسم علاوي وخالد بدر حمادي، استصلاح الأراضي، مطبعة جامعة الموصل، الموصل، (بدون تاريخ)، ص ٢٦٤-٢٦٥.

شكل (٢٤)

العلاقة بين كمية الأمطار السنوية وعمق الكربونات المغسول والأسس الهيدروجيني للتربة



المصدر: الباحث بالاعتماد على السيد أحمد الخطيب، أساسيات خصوبة الأراضي والتسميد، ط١، منشأة المعارف، الإسكندرية، مصر، ٢٠٠٧، ص٨٣.

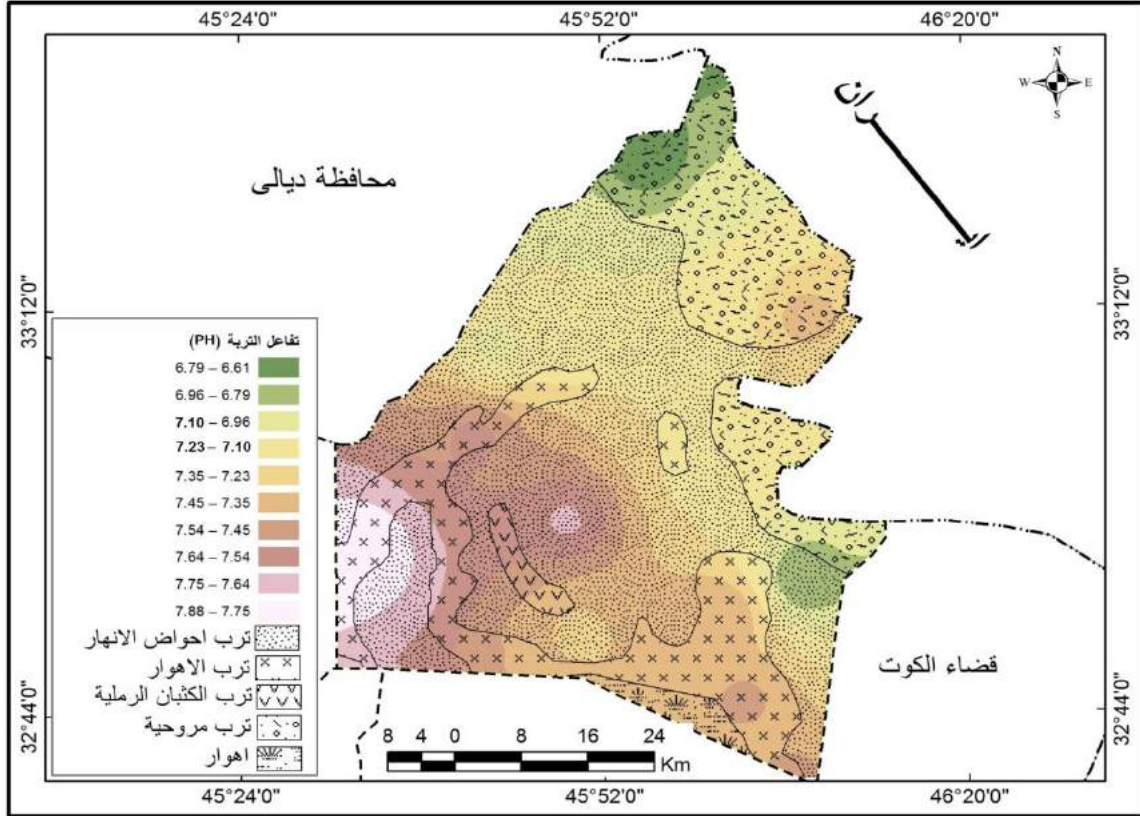
أما ما يخص تربة منطقة الدراسة ذات المناخ الجاف وشبه الجاف فإن درجة تفاعل التربة فيها تتباين من منطقة لآخر، يلاحظ شكل (٢٥) وهي كالآتي:
١- تربة كتوف الأنهار:

يتبين من الجدول (٥٤)، أنّ درجة التفاعل لجميع مواقع تربة كتوف الأنهار ذات درجة تفاعل متعادلة أو قريبة من القاعدية الواطئة، إذ تراوحت بين (٧.٢٧-٧.٢٩)، وأعلى قيمة كانت في تربة مركز قضاء الحي (٧.٢٩) وأدنى قيمة كانت في تربة ناحية الموقية (٧.٢٧)، خريطة (٣١، ٣٢)، وهذه القيم تتماشى مع طبيعة ظروف تكوين التربة من حيث المناخ ومادة الأصل الغنية بكربونات الكالسيوم وكبريتات الكالسيوم وتتوزع قيم التفاعل في هذه التربة بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:
العمق الأول (٠-٣٠سم):

توضح معطيات الجدول (٥٤) أنّ درجة التفاعل لتربة كتوف الأنهار في العمق الأول تراوحت بين (٧.٣٣-٧.٣٤) وأظهرت ترب مركز قضاء الحي أعلى قيمة لدرجة تفاعل التربة فقد بلغت (٧.٣٤)، في حين كانت أقل قيمة لدرجة تفاعل التربة في ترب ناحية الموقية فقد بلغت (٧.٣٣)، وبلغ المعدل العام لدرجة التفاعل (٧.٣٤) في هذا العمق.
العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

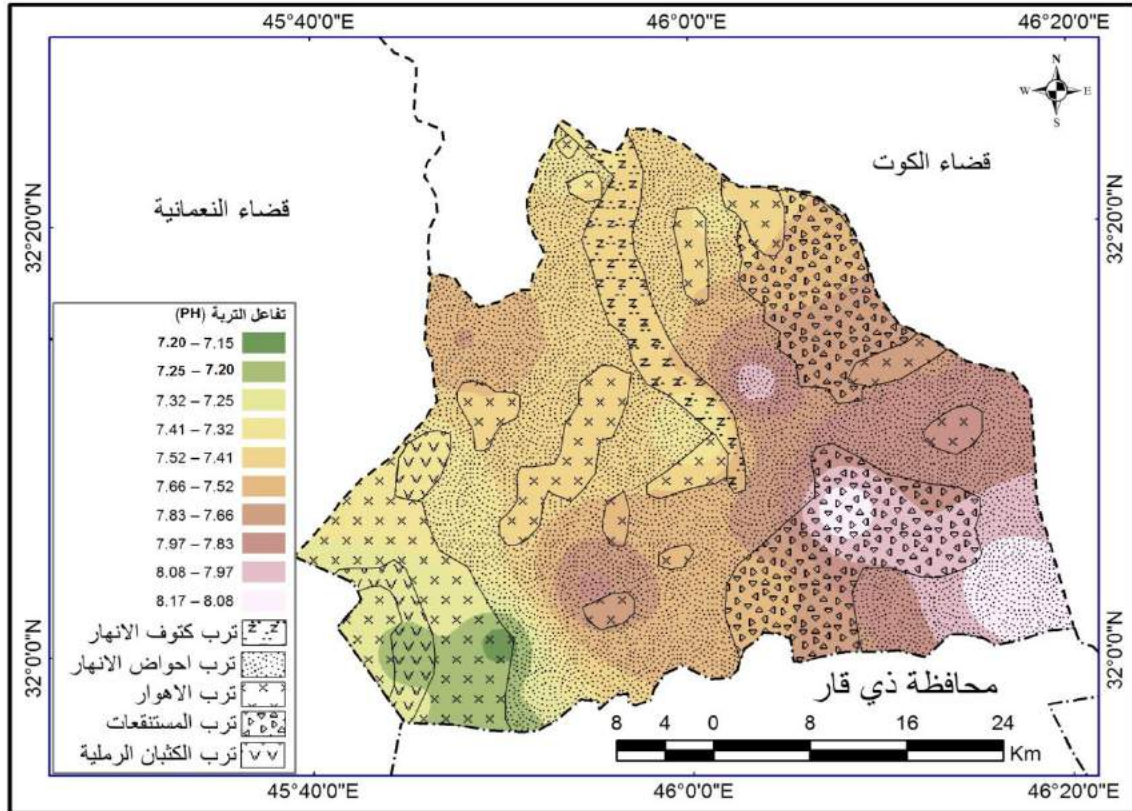
يتضح من خلال نتائج جدول (٥٤) أنّ درجة التفاعل تتراوح بين (٧.٢٠-٧.٢٣) لهذا العمق في تربة كتوف الأنهار، وتقع تحت الترب المتعادلة وفقاً لتصنيف جدول (٦٠)، حيث بلغت أعلى قيمة لها في ترب مركز قضاء الحي (٧.٢٣)، وكانت أدنى قيمة لها في ترب ناحية الموقية (٧.٢٠).

خريطة (٣١) التباين المكاني لمعدلات تفاعل التربة (pH) في قضاء بدرية



المصدر: الباحث اعتماداً على برنامج Erdas GIS map.9.3 وجداول (٥٤، ٥٥، ٥٦، ٥٧، ٥٨، ٥٩).

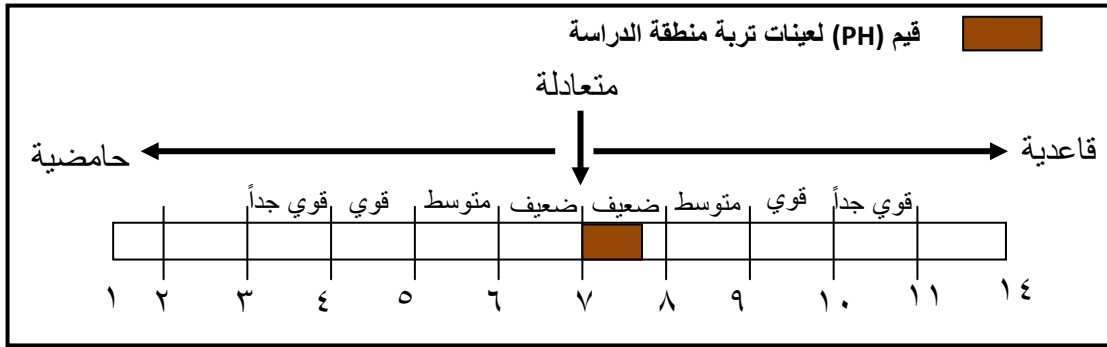
خريطة (٣٢) التباين المكاني لمعدلات تفاعل التربة (pH) في قضاء الحي



المصدر: الباحث اعتماداً على برنامج Erdas GIS map.9.3 وجداول (٥٤، ٥٥، ٥٦، ٥٧، ٥٨، ٥٩).

شكل (٢٥)

قيم الأسس الهيدروجيني (pH) في عينات تربة منطقة الدراسة



المصدر: الباحث بالاعتماد على: Buckman and Harry Oliver, The nature and properties of soils, Ninth edition, Macmillan Publishing Company, London, 1984, p199.

٢- تربة أحواض الأنهار:

يتبين من الجدول (٥٥) أنّ تربة أحواض الأنهار تقع ضمن الترب معتدلة القلوية إلى متوسطة القلوية إذ تراوحت قيمها بين (٧.١١-٨.٠٣)، فتبلغ أعلاها في ترب ناحية البشائر (٨.٠٣) وأقلها في ترب مركز قضاء بدر (٧.١١)، وبلغ معدلها العام (٧.٥٨)، خريطة (٣٢،٣١)، وتتنوع قيم تفاعل التربة فيها بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:-

العمق الأول (٠-٣٠سم):

بلغ المعدل العام لدرجة تفاعل تربة أحواض الأنهار ضمن هذا العمق (٧.٦٣) وصنفت بأنها معتدلة القلوية حسب جدول (٦٠)، ويتباين هذا المعدل مكانياً في نماذج ترب أحواض الأنهار لهذا العمق، فبلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية البشائر (٨.٠٧)، وأدنى معدل لها في ترب مركز قضاء بدر (٧.١٧)، كما موضح في جدول (٥٥).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

توضح بيانات الجدول (٥٥) أنّ معدل العمق الثاني لقيم تفاعل التربة بلغ (٧.٥٣)، ويتباين مكانياً بين الوحدات الإدارية لتربة أحواض الأنهار، فبلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية البشائر (٧.٩٨)، وأدنى معدل لها في ترب مركز قضاء بدر (٧.٠٥).

٣- تربة الأهوار:

يتبين من الجدول (٥٦) أنّ تربة الأهوار تميزت بدرجة تفاعل معتدلة القلوية، فقد بلغ معدلها العام (٧.٤٥) وتراوحت قيم معدلاتها بين (٧.٣٠-٧.٦٤)، خريطة (٣٢،٣١)، وهذا يعكس حالة التباين في الصفات العامة للتربة ولاسيما المحتوى العضوي ومحتوى معادن الكاربونات، إذ تشير الدراسات إلى أنّ مدى تفاعل ترب المناطق الجافة وشبه الجافة يتراوح بين (٧-٩)^(١)، وتتنوع قيم تفاعل التربة بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:-

(١) أياد كاظم علي الحسيني، دراسة صفات بعض ترب هور الحمار المجففة جنوب العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠٠٥، ص ٥٥.

العمق الأول (٠-٣٠سم):

يظهر الجدول (٥٦) أنّ معدل العمق الأول لدرجة تفاعل تربة الأهوار بلغ (٧.٥١) ويتباين مكانياً بين الوحدات الإدارية لهذا العمق، فهو يتراوح بين (٧.٣٨-٧.٦٤) وحسب تصنيف حدود درجة تفاعل التربة وصفاتها تكون قيم هذه التربة بين متعادلة إلى معتدلة القلوية.

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يتضح من بيانات جدول (٥٦) إلى أنّ معدلات تفاعل التربة لهذا العمق في تربة الأهوار تتراوح بين (٧.٢٢-٧.٥٥) وحسب تصنيف حدود درجة تفاعل التربة وصفاتها تكون قيم هذه التربة بين متعادلة إلى معتدلة القلوية.

٤- تربة المستنقعات:

تكون تربة المستنقعات ذات قيم متباينة في درجة تفاعل التربة على مستوى الوحدات الإدارية وللعمقين الأول والثاني، ويتضح من جدول (٥٧) أنّ المعدل العام لقيم التفاعل في هذه التربة يتراوح بين (٧.٦٧-٧.٨٨)، بلغت قيمة تفاعل التربة فيها بين (٧.٨٨) لترب ناحية البشائر و(٧.٦٧) لترب مركز قضاء الحي، ينظر خريطة (٣٢،٣١)، وطبقاً لمعيار جدول (٦٠) نجد أنّ درجة تفاعل التربة بين معتدلة إلى متوسطة القلوية، وتتوزع قيم تفاعل التربة بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

تشير معطيات جدول (٥٧) وجود تباين مكاني بين الوحدات الإدارية لترب المستنقعات في معدلات قيم تفاعل التربة ضمن هذا العمق، حيث تراوحت بين (٧.٩٤) لترب ناحية البشائر و(٧.٧٣) لترب مركز قضاء الحي، ويعود سبب تباين قيم درجة تفاعل التربة إلى تباين نسب ملوحة التربة في هذه المواقع، وحسب تصنيف حدود درجة تفاعل التربة وصفاتها تكون قيم هذه التربة بين معتدلة إلى متوسطة القلوية.

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

بلغ معدل درجة تفاعل التربة ضمن هذا العمق (٧.٧٠) وتصنف ضمن الترب معتدلة القلوية، ويتباين هذا المعدل مكانياً بين وحدة إدارية وأخرى، تراوح ما بين (٧.٨١) في ترب ناحية البشائر و(٧.٥٩) في ترب مركز قضاء الحي.

٥- تربة الكثبان الرملية:

يتبين من الجدول (٥٨) أنّ المعدل العام لقيم تفاعل التربة في مواقع تربة الكثبان الرملية بلغ (٧.٢٨)، خريطة (٣٢،٣١)، وطبقاً لما جاء في تصنيف جدول (٦٠)، فإن هذه التربة تقع ضمن الترب المتعادلة، ويعود السبب في ذلك إلى احتوائها على الجبس والكلس الحاويان على عنصر الكالسيوم وبكميات كبيرة تجعل التربة تمتلك قدرة تنظيمية عالية على معادلة تفاعل التربة^(١)، وتتوزع قيم التفاعل في هذه التربة بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

(١) السيد أحمد الخطيب، أساسيات خصوبة الأراضي والتسميد، مصدر سابق، ص ٨٠.

العمق الأول (٠-٣٠سم):

تشير نتائج جدول (٥٨) إلى وجود بعض التباين بين نماذج تربة الكثبان الرملية المدروسة لهذا العمق في معدلات تفاعل التربة، فتراوحت قيمها بين (٧.٢٧-٧.٤١) فتبلغ أعلاها في ترب عينة (١) بواقع (٧.٤١) وأقلها في ترب عينة (٢) بواقع (٧.٢٧)، وبلغ معدلها العام ضمن هذا العمق (٧.٣٤).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

من خلال معطيات الجدول (٥٨) يتضح أنّ معدل هذا العمق لقيم تفاعل تربة الكثبان الرملية يبلغ (٧.٢٢) وتشهد تباينات مكانية بين نماذج الترب المختارة، فبلغ أعلى معدل لها في ترب عينة (١) بواقع (٧.٢٣)، وأدنى معدل في ترب عينة (٢) بواقع (٧.٢١).

٦- تربة المراوح الغرينية:

يتبين من الجدول (٥٩) أنّ قيم التفاعل لتربة المراوح الغرينية يبلغ معدلها العام (٧.٠٨)، ينظر خريطة (٣٢،٣١)، ولذا تعد قيم هذه التربة حسب تصنيف حدود درجة تفاعل التربة متعادلة، وهذا يشير إلى القدرة التنظيمية العالية لتلك التربة بسبب محتواها العالي من كربونات الكالسيوم^(١). ويلاحظ هناك تبايناً مكانياً بين المواقع المدروسة، فبلغ أعلى معدل لها في ترب عينة (٤) بواقع (٧.٤٠)، وأدنى معدل لها في ترب عينة (١) بواقع (٦.٦١)، وتتوزع حسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

يشير الجدول (٥٩) تباين تربة المراوح الغرينية للعمق الأول في قيم تفاعل التربة، فقد تراوحت معدلاتها ما بين (٦.٦٨ - ٧.٥٤)، وأظهرت ترب عينة (٤) أعلى قيمة بلغت (٧.٥٤)، في حين كانت أقل قيمة لتفاعل التربة في ترب عينة (١) بواقع (٦.٦٨).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يتبين من ملاحظة نتائج الجدول (٥٩) أنّ معدل قيم التفاعل للعمق الثاني في تربة المراوح الغرينية يبلغ (٧.٠٠)، ويتباين مكانياً بين وحدة أدارية وأخرى، فبلغ أعلى معدل لها في ترب عينة (٤) بواقع (٧.٢٦) وأدنى معدل لها في ترب عينة (١) بواقع (٦.٥٤).

ثالثاً: ملوحة التربة Soil Salinity:

يطلق عادة تعبير الأراضي المتأثرة بالأملاح على الترب التي تحتوي على تركيز عالي من الأملاح التي تتسبب في رداءة الصفات الفيزيائية لها، حيث يكون ارتفاع تركيز الأملاح الذائبة فيها لدرجة أنها تتعارض وتؤثر في نمو النباتات بصورة عامة، وعادةً يقاس تركيز تلك الأملاح الذائبة على أساس التوصيل الكهربائي لمستخلص العجينة المشبعة^(٢)، وتتكون الترب المتأثرة بالأملاح في المناطق التي يكون فيها تراكم الأملاح أكبر من إزالتها، إذ إنّ حركة الأملاح في القشرة الأرضية التي تحدث فيها التجوية يظهر خلال محلول التربة بدرجة رئيسية^(٣)، ونتيجة لتبخر الماء الأرضي من سطح التربة

(1) Ministry of Agriculture in The United States, Soil Survey of Delaware County-Ohio, Center For Agricultural Research and Development, Department of Natural Resources, Ohio, 1994, P94.

(٢) بدر جاسم علاوي وخالد بدر حمادي، مصدر سابق، ص ١٩.

(٣) هنري د. فوث، أساسيات علم الأراضي، ترجمة انجي عبد الله زين العابدين وأحمد طاهر الصادق مصطفى، ط ٦، دار جون وايلي، ١٩٨٥، ٢٥٣.

بواسطة الخاصية الشعرية تتجمع الأملاح في سطح التربة أو أنّ هذه الأملاح تضاف للتربة من المادة الأم عندما تحتوي على كميات من الأملاح^(١).

وقد ذكر الخبير الهولندي (Buring) في دراسته عن أحوال التربة في العراق عام (١٩٦٠) أنّ التملح هو من عمليات تكوين التربة الأساسية في المناطق الجافة وشبه الجافة ولاسيما ذات الماء الأرضي المرتفع، وأشار بأن التملح في هذه الترب هو نتيجة تجمع الماء الأرضي في التربة وقلة كميات الأمطار الساقطة إذ تتجمع الأملاح الذائبة في التربة والمنطقة الجذرية بسبب ارتفاعها مع الماء الأرضي المتبخر من السطح، وأوضح أنّ هذه الترب تتميز بوجود أفق ملحي يمتد لأكثر من (١٥) سنتيمتر ويحتوي على الأقل (٢%) من الأملاح^(٢).

وتتميز معظم أراضي وسط العراق وجنوبه بتراكم الأملاح الذائبة في التربة مثل كلوريدات وكبريتات الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم^(٣)، إذ تكون كمية الأمطار غير كافية لغسل الكميات الزائدة من الأملاح المذابة في التربة، هذا فضلاً عن الري المفرط وسوء التصريف للتربة، وارتفاع درجات الحرارة والتبخّر صيفاً^(٤)، كما أنّ لارتفاع ملوحة التربة تأثيرات مباشرة وغير مباشرة على الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية للتربة ومن ثمّ النبات حيث يكون تركيب التربة غير جيد مع تشتت مجاميعها البنائية وتكون بشكل متباعدة عن بعضها البعض مع قلة واضحة في نسبة المسامات الهوائية، وهذا له تأثير في خفض نفاذية التربة للماء مع انخفاض نسبة الأحياء المسؤولة عن تحلّل المواد النباتية والحيوانية مما ينعكس أثره على نسبة المادة العضوية المتحلّلة والمضافة إلى التربة^(٥).

ترتبط ظاهرة التملح وارتفاع مستوى ملوحة التربة بعدد كبير من العوامل الطبيعية (المناخية والهيدرولوجية والطوبوغرافية) لاسيما في المناطق ذات المناخ الجاف وشبه الجاف، فالوضع الطوبوغرافي الناجم عن تباين عمليات الإرساب في منطقة الدراسة ساهم في انتشار الأملاح في تربتها، إذ تتجمع المياه في المناطق المنخفضة ذات الصرف الرديء ومع اقتراب منسوب المياه الجوفية فيها وبسبب التبخر الشديد تجف هذه المنخفضات تاركة طبقة من الرواسب الملحية.

أمّا عامل المناخ فإنه يؤدي دوراً واضحاً في زيادة نسبة الملوحة في منطقة الدراسة، ويأتي ذلك من خلال التأثير على التربة والحياة النباتية، ومن أجل بيان دور المناخ في نشاط مشكلة الملوحة في تربة منطقة الدراسة لابد من استعراض عناصر المناخ الأساسية وكما يأتي:-

(1) M. A. Johnston, Reclamation of A Saline Sodic Soil in The Nkwalini Valley, Versio South African Association, June, 1977, P42.

(2) Buring, opcit, P87.

(٣) فليح حسن الطائي، طرق وأساليب التنبؤ بتحول الأراضي إلى الملحية والقلوية في العراق، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، ندوة استصلاح الأراضي الملحية والقلوية في الوطن العربي، الخرطوم، ١٩٨٦، ص ٥٥.

(٤) المنظمة العربية للتنمية الزراعية، استصلاح الأراضي الملحية والقلوية في العراق، ندوة استصلاح الأراضي الملحية والقلوية في الوطن العربي، الخرطوم، ١٩٨٦، ص ٧٥.

(٥) نصر عبد السجاد الموسوي ونجم عبد الله رحيم، تأثير ملوحة التربة في الإنتاج الزراعي لتربة ضفاف وأحواض نهر الفرات المزروعة في محافظتي ذي قار والبصرة، مجلة آداب البصرة، العدد ٥٠٦، ٢٠٠٦، ص ٢٤٦.

١- الإشعاع الشمسي:

أنّ منطقة الدراسة تستلم كميات كبيرة من الإشعاع الشمسي تعمل على تسخين سطح الأرض بالحرارة والغلاف الغازي عن طريق الإشعاع الأرضي المنعكس؛ مما يعمل على رفع درجات الحرارة ولاسيما في فصل الصيف مما يسبب زيادة جفاف التربة نتيجة للتبخر فيؤدي إلى تراكم الأملاح في سطح التربة، وهذا يظهر بصورة واضحة في الأجزاء الغربية من ناحية الموقفية والأجزاء الوسطى من ناحية البشائر التي ازدادت فيها نسبة الملوحة بسبب قلة مياه الري ورداءة نوعيتها مما عمل على زيادة الملوحة في هذه المناطق بالتحديد، أما بقية المناطق فتعمل مياه الري وزراعة الأشجار العالية على التقليل من أثر الإشعاع الشمسي فيها ونتيجة لقلة مياه الري في الأجزاء الشرقية والوسطى من مركز قضاء بدره فقد بدأت تزداد نسبة الملوحة في بعض المناطق فيها.

٢- درجات الحرارة:

يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى زيادة قيم التبخر الذي يعكس تأثيره في زيادة نسبة الملوحة في التربة سواء عن طريق تبخر المياه السطحية أو نتيجة لارتفاع المياه الجوفية المالحة بواسطة الخاصية الشعرية إلى السطح ومن ثم تبخرها^(١)، مما يؤدي إلى تراكم كميات زائدة من الأملاح الذائبة في التربة، فضلاً عن ذلك فإن الأملاح الذائبة والمتراكمة في التربة تختلف كمياتها بشكل كبير بتباين درجات الحرارة وكما موضح في جدول (٦١).

جدول (٦١)

قابلية ذوبان الأملاح الشائعة في الترب المتأثرة بالملوحة في درجات حرارة مختلفة

ت	الأملاح	قابلية ذوبان الأملاح في التربة (غم/لتر)					
		صفر م	١٠ م	٢٠ م	٣٠ م	٤٠ م	٥٠ م
١	كربونات الصوديوم	٧٠	١٢٠	٢١٣	٣٧١	٤٤١	٤٢٩
٢	بيكربونات الصوديوم	٦٨	٨٠	٩٣	١٠٧	١٢١	١٣٧
٣	كبريتات الصوديوم	٤٥	٩٠	١٨٥	٣٧٣	٤٣٠	٤١٥
٤	كلوريد الصوديوم	٣١٨	٣١٧	٣١٧	٣١٧	٣١٨	٣١٩
٥	كبريتات المغنيسيوم	١٨٠	٢٢٠	٢٥٢	٢٨٠	٣٠٨	٣٣٨
٦	كلوريد المغنيسيوم	٣١٨	٣٩٨	٤١٠	٤٨٦	٥١٨	٥٤٥
٧	كلوريد الكالسيوم	٣٧٣	٣٩٤	٤٢٧	٥٠٧	٥٣٤	٥٦٠
٨	نترات الصوديوم	٥٧٠	٦٠٧	٦٨٦	٦٨٦	٧٢٤	٧٦٨
٩	نترات البوتاسيوم	١٢٥	١٩٤	٢٧٩	٣٨٤	٤٩٨	٦١٤
١٠	كربونات البوتاسيوم	٥١٧	٥٢٢	٥٢٦	٥٣٢	٥٣٩	٥٤٧
١١	كبريتات البوتاسيوم	٧١	٩١	١٠٨	١٢٥	١٤٢	١٥٧
١٢	كلوريد البوتاسيوم	٢٥٣	٢٧٧	٣٠١	٣٢٢	٣٤١	٣٥٩

المصدر: أحمد حيدر الزبيدي، ملوحة التربة (الأسس النظرية والتطبيقية)، ط٢، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٨٢، ص٩٩.

(١) وفيق حسين الخشاب ومهدي محمد علي الصحاف، الموارد الطبيعية (ماهيتها، تعريفها، صفاتها، صيانتها)، دار الحرية للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٧٦، ص١٥٦.

٣- الرياح:

لقد عملت الرياح على زيادة نسبة الملوحة في منطقة الدراسة من خلال زيادة سرعتها، إذ إنّ ارتفاع سرعة الرياح خلال الفصل الحار يؤدي إلى زيادة في كمية التبخر وذلك بارتفاع درجات الحرارة؛ والسبب هو أن كمية التبخر خلال فصل الصيف تكون أكبر حين تعمل الرياح على إزاحة الطبقة المشبعة ببخار الماء، ومن ثم استمرار عملية التبخر من التربة والنبات، لذا يزداد الاستهلاك المائي للمحاصيل الصيفية ويزداد عدد الريات مما يعني زيادة الفائض المائي عن حاجة المحاصيل الزراعية^(١)، وفي الوقت نفسه عندما تضم المياه نسبة من الأملاح سيؤدي ذلك إلى التراكم المستمر للأملاح سنة بعد أخرى ومن ثم زيادة تملح التربة^(٢).

٤- الأمطار:

إنّ قلة تساقط الأمطار من خلال معدلات التساقط لمنطقة الدراسة عمل على زيادة نسبة الملوحة وذلك لأنّها لا تكفي لغسل التربة أو إرواء المحاصيل الزراعية، إذ إنّ قلة التساقط في فصل الشتاء عمل على الاعتماد مياه الري الأخرى لسد متطلبات النبات من المياه في كافة المناطق وهذه المياه تحتوي على كميات متفاوتة من الأملاح بعضها عالٍ مثل مياه الآبار والمبازل وكلما يزداد عدد الريات تزداد كمية الملوحة^(٣)، أما المياه القليلة الملوحة مثل مياه الأنهار فتتفاوت فيها نسب الزيادة حسب نوعية التربة وخصائصها الفيزيائية والكيميائية، أما في فصل الصيف فإنّ الأمطار تنعدم كلياً فيتم مضاعفة عمليات الري لتعويض النبات بالمياه، ونتيجة لارتفاع درجات الحرارة تزداد معها كميات الأملاح المترسبة عن طريق التبخر.

٥- الرطوبة النسبية:

للرطوبة النسبية أثر في خفض درجات الحرارة ولاسيما في أثناء زيادتها، إذ تعمل على امتصاص الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض ومن ثم تقليل نسبة التبخر للمياه الموجودة في التربة وبالتالي تقليل نسبة الملوحة^(٤)، أما في فصل الصيف فإنّ الرطوبة النسبية تتناقص، ويعود سبب ذلك إلى ارتفاع درجات الحرارة مع قلة سقوط الأمطار وزيادة التبخر، إذ إنّ العلاقة عكسية بين التبخر والرطوبة النسبية، فكلما زادت نسبة التبخر قلة الرطوبة النسبية وبالعكس يقلّ التبخر مع زيادة الرطوبة النسبية^(٥).

٦- التبخر:

إنّ ارتفاع نسبة التبخر ولاسيما في فصل الصيف وهي مرتبطة بارتفاع درجات الحرارة وموقع منطقة الدراسة والتغيرات المناخية الأخرى، وقد ساهم هذا العامل وبشكل كبير في زيادة كميات الملوحة إذ إنّ

(١) قدس أسامة قوام الكليدار، دور العوامل الجغرافية في تملح ترب الجانب الشرقي من نهر دجلة في قضاء سامراء، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠١١، ص ٣٦.

(٢) ماجد السيد ولي محمد، المصب العام (دراسة جغرافية)، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٦، ص ٢٩.

(٣) ياسين عبد النبي حمادة، مشكلة الملوحة وأثرها في التباين المكاني للإنتاج الزراعي في قضاء بلد، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠١٠، ص ٤٧.

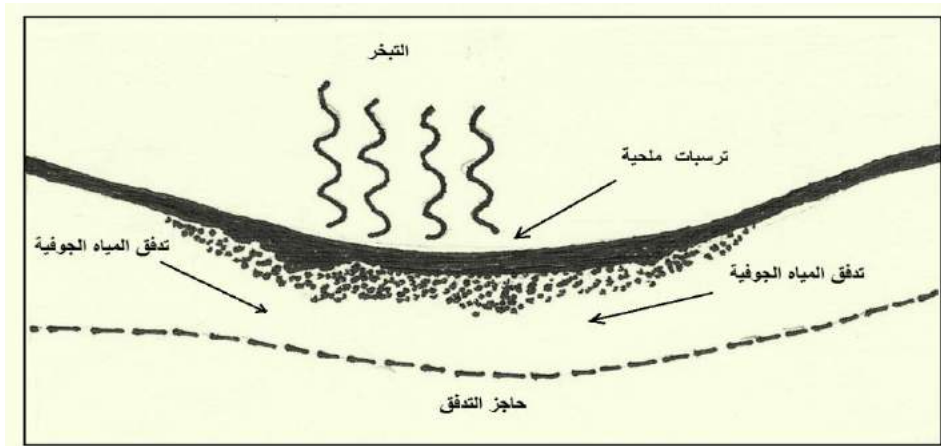
(٤) سحاب خليفة السامرائي وآخرون، مشكلة الملوحة ومسبباتها في مشروع الرصاصي الإروائي، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، المجلد ١٧، العدد ٩، ٢٠١٠، ص ٥٤٢.

(٥) أحمد خميس حمادي المحمدي، دور العوامل الجغرافية في تملح تربة قضاء الفلوجة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ٢٠٠٤، ص ٣٦.

ارتفاع التبخر يزيد من حاجة المحاصيل الزراعية للمياه وتزداد معها الأملاح المترسبة أو الصاعدة بفعل الخاصية الشعرية إلى السطح، ينظر شكل (٢٦) فلاحظ بعد عمليات الري ظهور طبقات ملحية بيضاء أو السبخة نتيجة لتراكم الأملاح بعدها وهي مرتبطة بكميات المياه المضافة ونوعيتها وتكرارها، وقد ظهرت الطبقات البيضاء في المناطق الشمالية والغربية من ناحية الموقفية والمناطق الجنوبية الغربية من ناحية البشائر، أما السبخة فقد ظهرت في جميع مناطق ناحية البشائر وفي المناطق الجنوبية والوسطى من ناحية الموقفية والأجزاء الجنوبية من ناحية جسان.

شكل (٢٦)

تجمع الأملاح على سطح التربة تحت ظروف المناخ الجاف وشبه الجاف



المصدر: الباحث بالاعتماد على:- G. Jacopson and J. Jancowski, Ground Water and Surface Water Interaction At Lake George New South Wales, Journal Australian Geological, No12, 1991, P170.

كذلك تعد المياه الجوفية من العوامل الرئيسية المسؤولة عن ظهور الأراضي المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة، وذلك بسبب ارتفاع مناسيب المياه الأرضية المالحة وقربها من سطح التربة، جدول (٦٢) إذ إنَّ قرب هذه المياه من سطح التربة وتأثرها بفعل الخاصية الشعرية نتيجة التبخر العالي بسبب ارتفاع درجات الحرارة أدى إلى تملح التربة وتكوين الأراضي المتأثرة بالأملاح، لاسيما في الأراضي التي يكون منسوب الماء الأرضي ضمن نطاق العمق الحرج (Critical depth)^(١).

جدول (٦٢) العلاقة بين ملوحة الماء الجوفي والعمق الحرج للماء الجوفي^(*)

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

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

(١) سعود عبد العزيز الفضلي ونصر عيد السجاد الموسوي، التباين المكاني لظاهرة الملوحة في إقليم السهل الرسوبي، مجلة آداب البصرة، العدد ٤٣، ٢٠٠٧، ص٢٤١.

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

ولا يقتصر ظهور تملح التربة على العوامل الطبيعية وإنما هناك عوامل بشرية أسهمت ولا تزال تسهم في نشوء هذه المشكلة في منطقة الدراسة وتراكمها والتي تتمثل بدور الإنسان من خلال إدارته السيئة للتربة والمياه الذي أدى إلى المساهمة في تدهور وتملح التربة، ومن خلال الدراسة الميدانية لوحظ أنّ معظم الترب متملحة أو متأثرة بالأملاح بسبب الإرواء الخاطيء من خلال زيادة مساحة الزراعة الإروائية دون الأخذ بنظر الاعتبار الإجراءات اللازمة لمنع تملح هذه الأراضي، وتعد مياه الري أحد الوسائل الرئيسية في نقل الأملاح في تربة منطقة الدراسة، وذلك من خلال كميات الأملاح المنقولة بواسطة مياه الري^(*)، ولاسيما وأنّ جميع مصادر مياه الري في منطقة الدراسة تحتوي على نسب متفاوتة من الملوحة، وتشير إحدى الدراسات أنّ ملوحة التربة تزداد بشكل ملحوظ مع زيادة درجة ملوحة مياه الري، إلا أنّ تقليل المدة بين الريات تساعد على الحد من زيادة تراكم الملوحة في التربة^(١).

وأنّ عدم وجود شبكة ميازل ذات كفاءة عالية فضلاً عن عدم وجود أو محدودية الصرف الطبيعي في الأراضي ذات الانحدار الضئيل يعد السبب الرئيسي في تراكم المياه الأرضية وارتفاع مستواها باتجاه سطح التربة، وهذا ما يسمح بصعود الماء إلى السطح عن طريق الخاصية الشعرية إذ يتبخر هناك تاركاً وراءه الأملاح على السطح^(٢)، لذلك فالبزل يعد مهماً لعملية الإرواء الصحيحة ولا تقتصر أهميته على ذلك فحسب بل تتعدى إلى تحسين خواص التربة الفيزيائية وتمنع إعادة تملحها^(٣)، وفي دراسة أخرى أشير إلى أنّ مشكلة الملوحة تكون شائعة في المناطق الجافة وشبه الجافة نتيجة ظروف ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض معدلات الأمطار الساقطة وظروف التبخر العالي للمياه الأرضية المالحة، كما أشارت أيضاً إلى أنّ التملح يحصل نتيجة استعمال المياه بشكل مفرط في المناطق المروية وحصول حالات التغدق بسبب اعتماد طرائق الري الأقل كفاءة^(٤)، وتصنف الترب بحسب الملوحة كما يوضح جدول (٦٣).

(*) يمكن أن تساهم مياه الري في عملية التملح من خلال تأثيرين:-

١- التأثير الأول: هو تأثير مباشر وذلك من خلال كميات الأملاح المنقولة بواسطة مياه الري حيث إنّ هذه الأملاح تتراكم في الترب المروية بعد تبخر مياه الري.

٢- التأثير الثاني: هو تأثير غير مباشر وذلك من خلال رشح كميات كبيرة من مياه الري خلال التربة باتجاه الماء الجوفي مسببة ارتفاعه ومساهمة في عملية التملح ولاسيما عند عدم وجود ميازل صناعية فعالة أو بزل طبيعي يراجع: مارك ج هامر وآخرون، الماء وتقنية مياه الصرف، ترجمة يوسف رضوان، المنظمة العربية للترجمة، جامعة الملك عبد العزيز، الرياض، ٢٠١٠، ص ١٠٩٦-١٠٩٩.

(١) ياسين عبد النبي حمادة، مصدر سابق، ص ٧٨.

(٢) يحيى النابلسي، تأثير مياه الصرف وتواتر الري ونوع المحصول على الخواص الكيميائية للتربة، مجلة البحوث الزراعية العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، المجلد الأول، ١٩٩٧، ص ١٣٣.

(٣) نجيب خروفه وآخرون، الري والبزل في العراق والوطن العربي، مطبعة المنشأة العامة للمساحة، بغداد، ١٩٨٤، ص ٣٤٧.

(4) Virgil L. Backlund and Ronald R. Hoppes, Status of Soil Salinity in California, The Institute For Agriculture in California, October, 1984, P8-9.

جدول (٦٣)

أصناف التربة بحسب درجة ملوحتها

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

Source: Fao Unesco, Irrigation Drainage, Salinity, An International Source, Book London, Hutchin Son, Aelco, 1973, P75.

وقد اعتمد مختبر الملوحة في الولايات المتحدة الأمريكية عام (١٩٥٤) ثلاثة مؤشرات رئيسية في توصيف وتصنيف التربة المتأثرة بالأملاح وهي ملوحة التربة (Ec)، درجة تفاعل التربة (ph)، والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP)، والاعتبارات التي أخذت عند اختبار المؤشرات الثلاث تكمن في مدى تأثيرها في صفات التربة ونمو النبات، كما في الجدول (٦٤).

جدول (٦٤)

تصنيف التربة المتأثرة بالملوحة وفقاً لمعيار مختبر الملوحة الأمريكي (U.S.D.A)

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

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

وتتباين معدلات ملوحة التربة مكانياً بين مختلف جهات منطقة الدراسة تبعاً لطبيعة العوامل المساعدة

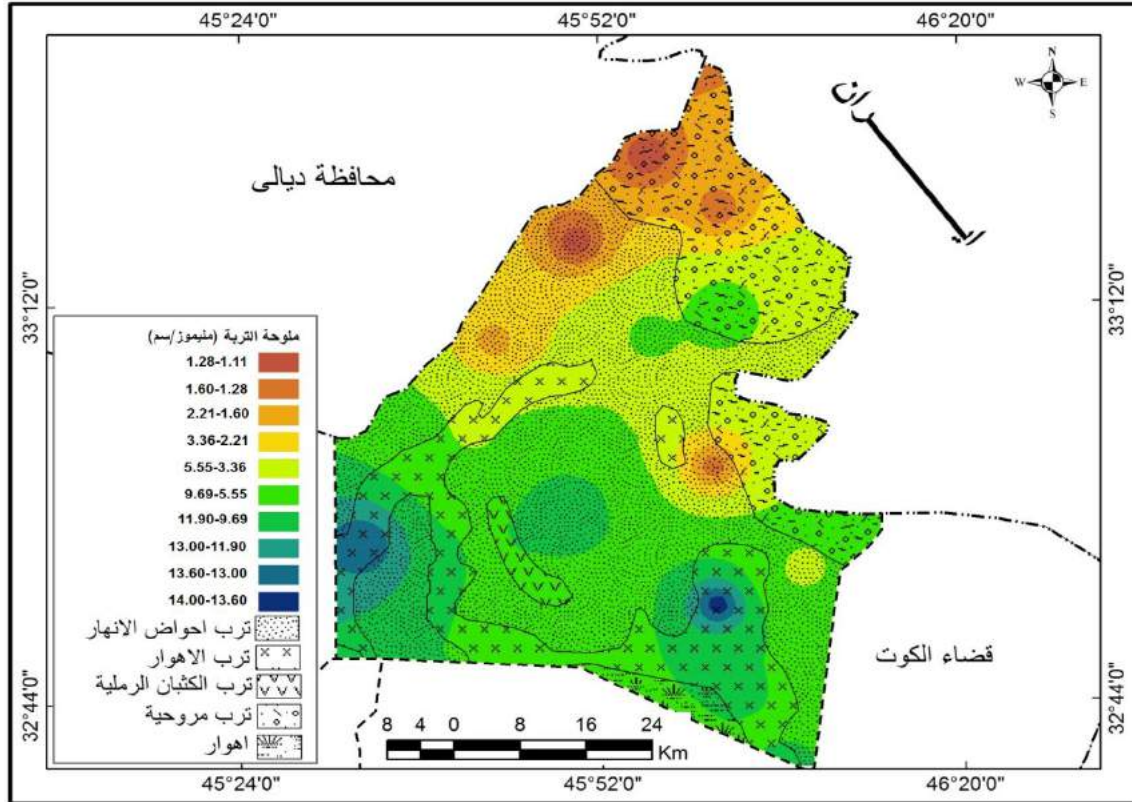
في نشوءها، ويمكن توضيحها بالشكل الآتي:-

١- تربة كتوف الأنهار:

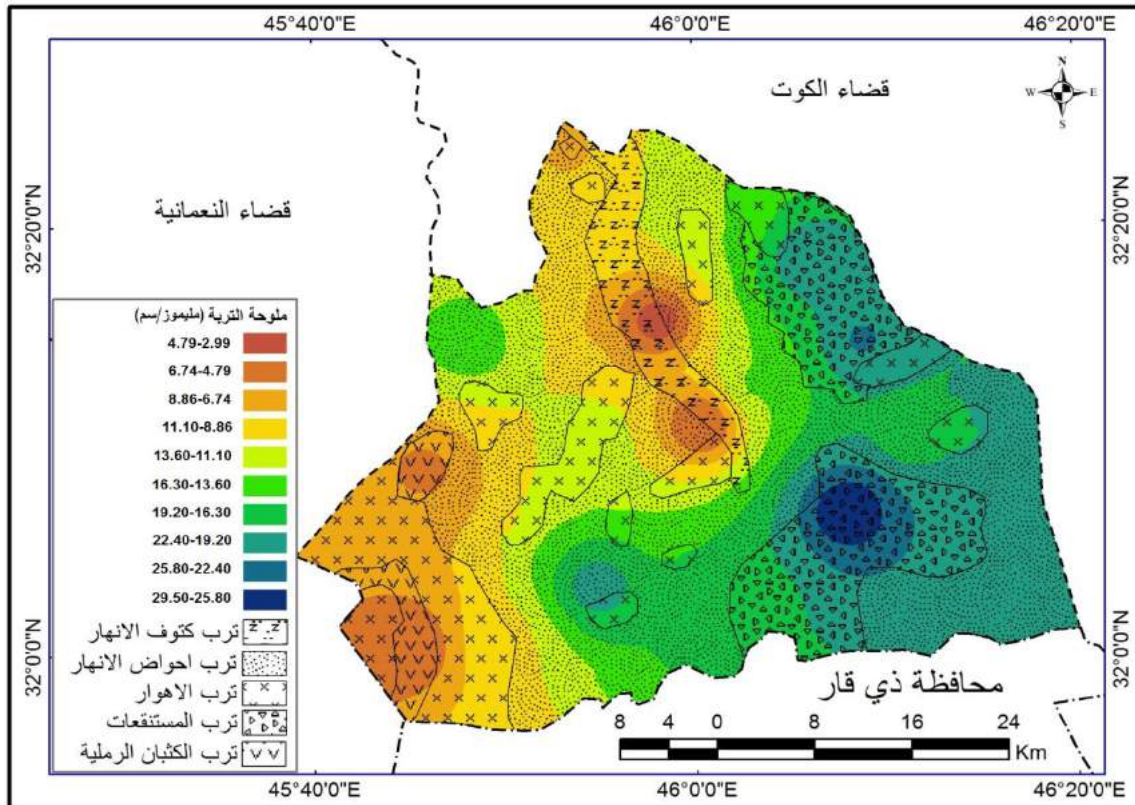
يتبين من الجدول (٥٤) أنّ المعدل العام لقيم الملوحة في كلا العمقين لتربة كتوف الأنهار بلغ (٥.٩٥) مليموز/سم، وتشهد تباينات مكانية بين الوحدات الإدارية لهذه التربة، بلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية الموقية (٥.٨٠) مليموز/سم، فيما كان أدنى معدل لها في ترب مركز قضاء الحي (٦.٠٩) مليموز/سم، خريطة (٣٤،٣٣)، وبحسب تصنيف درجة الملوحة في جدول (٦٣) تعد من الترب المتوسطة الملوحة، ورغم ذلك تمتاز تربة كتوف الأنهار بأنها ترب قليلة الملوحة بالمقارنة مع ترب الأحواض والمستنقعات في منطقة الدراسة التي تليها، ويرجع سبب ذلك لقربها من نهر الغراف الذي يحقق لها بزلاً طبيعياً لغسل التربة بشكل دائم مما أدى إلى عدم تراكم الأملاح بشكل كبير في تربتها لكونها تمتاز بصرف طبيعي مقارنةً بالترب الأخرى، فضلاً عن بعد المياه الأرضية في تربتها عن السطح^(١)، وتتوزع بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

(١) كاظم شنته سعد، الخصائص الزراعية لترب ضفاف نهر دجلة وأحواضه في منطقة السهل الرسوبي والعوامل المؤثرة عليها، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩٩، ص١١٦.

خريطة (٣٣) التباين المكاني لمعدلات ملوحة التربة (مليموز/سم) في قضاء بدرية



خريطة (٣٤) التباين المكاني لمعدلات ملوحة التربة (مليموز/سم) في قضاء الحي



العمق الأول (٠-٣٠سم):

يظهر من الجدول (٥٤) أنّ معدل قيم الملوحة لتربة كتوف الأنهار ضمن هذا العمق بلغ (٦.٢٥) مليموز/سم، ويتباين هذا المعدل مكانياً بين وحدة أدارية وأخرى، فبلغ أعلى معدل لها في ترب مركز قضاء الحي (٦.٠٩) مليموز/سم، وأدنى معدل لها في ترب ناحية الموقفية (٥.٨٠) مليموز/سم.

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يشير الجدول (٥٤) أنّ هناك تباين في معدلات الملوحة لتربة كتوف الأنهار وضمن العمق الثاني، فقد بلغ المعدل العام لقيم ملوحة التربة (٥.٦٤) مليموز/سم، تراوح ما بين (٥.٦٧) مليموز/سم لتربة مركز قضاء الحي و(٥.٦٠) مليموز/سم لتربة ناحية الموقفية.

٢- تربة أحواض الأنهار:

يتبين من الجدول (٥٥) أنّ معدل الملوحة في نماذج وأعماق تربة أحواض الأنهار بلغ (١٢.٢٧) مليموز/سم، ويعني ذلك أنّ هذه التربة ذات ملوحة عالية حسب معيار ملوحة التربة المشار إليه في الجدول (٦٣) ويتباين مكانياً بين الوحدات الإدارية لهذه التربة، إذ تراوحت ما بين (٢.٥٦-١٨.٨٠) مليموز/سم، بلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية البشائر (١٨.٨٠) مليموز/سم، وأدنى معدل لها في ترب مركز قضاء بدرة (٢.٥٦) مليموز/سم، خريطة (٣٤،٣٣)، ويمكن أن يُعزى سبب ارتفاع معدل الملوحة بشكل كبير في ترب ناحية البشائر إلى موقعها المنخفض الذي ساعد على ارتفاع مستوى الماء الأرضي المالح، فضلاً عن الظروف المناخية المتمثلة في قلة التساقط وارتفاع كمية التبخر ولاسيما في أشهر الصيف، ممّا سبب زيادة نشاط عملية تراكم الأملاح في التربة، وتنتزع بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

بلغ معدل ملوحة التربة ضمن هذا العمق (١٢.٦٣) مليموز/سم، ويتباين مكانياً بين الوحدات الإدارية، فبلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية البشائر (١٩.٢٢) مليموز/سم، وأدنى معدل لها في ترب مركز قضاء بدرة (٢.٧١) مليموز/سم، ينظر جدول (٥٥).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يوضح الجدول (٥٥) أنّ معدل العمق الثاني لقيم الملوحة في تربة أحواض الأنهار بلغ (١٢.٢٧) مليموز/سم، ويتباين هذا المعدل مكانياً بين وحدة أدارية وأخرى، فبلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية البشائر (١٨.٣٨) مليموز/سم، وأدنى معدل لها في ترب مركز قضاء بدرة (٢.٤١) مليموز/سم.

٣- تربة الأهوار:

يتبين من الجدول (٥٦) أنّ تربة الأهوار تقع ضمن الترب عالية الملوحة حسب مؤشرات ملوحة التربة في جدول (٦٠) إذ بلغ المعدل العام لقيم ملوحة التربة لكلا العمقين (١١.٠١) مليموز/سم، وتراوحت قيم معدلاتها بين (٥.٣٢-١١.٣٣) مليموز/سم، فبلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية الموقفية (١١.٣٣) مليموز/سم، وأدنى معدل لها في ترب ناحية جسان (١٠.٦٩) مليموز/سم، خريطة (٣٤،٣٣)، ويمكن أنّ

تُعزى أسباب ارتفاع معدلات الملوحة في هذه التربة إلى ظروف الصرف الرديئة، وارتفاع الماء الأرضي المالح وقربه من سطح التربة^(١)، وتوزع قيم الملوحة بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:
العمق الأول (٠-٣٠سم):

يشير الجدول (٥٦) إلى أنّ قيم الملوحة للعمق الأول في ترب الأهوار كانت قيم مختلفة تراوحت بين (١٠.٩٥-١١.٥٨) مليموز/سم، بلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية الموقية (١١.٥٨) مليموز/سم، وأدنى معدل لها في ترب ناحية جسان (١٠.٩٥) مليموز/سم.
العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

تراوحت قيم الملوحة للعمق الثاني في تربة الأهوار مابين (١٠.٤٣-١١.٠٧) مليموز/سم، وأظهرت ترب ناحية الموقية أعلى قيمة لملوحة التربة بلغت (١١.٠٧) مليموز/سم، في حين كانت أقل قيمة لملوحة التربة في ترب ناحية جسان بلغت (١٠.٤٣) مليموز/سم، ينظر جدول (٥٦).
٤- تربة المستنقعات:

تتصف تربة المستنقعات بارتفاع معدلات الملوحة فيها، فيتبين من خلال الجدول (٥٧) أنّ المعدل العام لقيم ملوحة التربة لكلا العمقين بلغ (٢٣.٣٧) مليموز/سم، وبذلك فهي تقع ضمن الترب ذات الملوحة العالية جداً، ويُعزى سبب ذلك كونها مناطق منخفضة نسبياً تبدأ فيها عملية الترسيب بشكل مراحل حيث تتصرف إليها المياه من جميع الجوانب، فضلاً عن أنها تتسم برداءة الصرف الطبيعي مما أدى إلى رفع منسوب المياه الأرضية وصعودها بالخاصية الشعرية فتمتزج مع المياه السطحية فتبقى على سطح التربة ونتيجة لارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف والتبخر الشديد مما يؤدي إلى تبخر هذه المياه تاركاً الأملاح في الطبقة السطحية من التربة مما ينجم عنه ارتفاع معدلات ملوحة التربة^(٢)، كما يلاحظ من بيانات الجدول (٥٧) تفاوت قيم الملوحة بين الوحدات الإدارية لهذه التربة، إذ تراوحت معدلات الملوحة لكلا العمقين بين (٢٤.٠٨) مليموز/سم لترب ناحية البشائر و(٢٢.٦٦) مليموز/سم لترب مركز قضاء الحي، خريطة (٣٣، ٣٤)، وتوزع بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:
العمق الأول (٠-٣٠سم):

يظهر من الجدول (٥٧) بأن قيم الملوحة في هذا العمق قد تراوحت مابين (٢٣.٤٥-٢٤.٨٨) مليموز/سم، فبلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية البشائر (٢٤.٨٨) مليموز/سم، وأدنى معدل لها في ترب مركز قضاء الحي (٢٣.٤٥) مليموز/سم.
العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يوضح الجدول (٥٧) تباين قيم الملوحة حسب المواقع المدروسة لتربة المستنقعات في هذا العمق، فبلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية البشائر (٢٣.٢٦) مليموز/سم، وأدنى معدل لها في ترب مركز قضاء الحي (٢١.٨٦) مليموز/سم.

(١) بشرى رمضان ياسين وحسين جوبان عريبي، تقييم بعض خصائص ترب الأهوار المستصلحة في محافظة البصرة، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد ٣٩٩٩، ص ١٣٣-١٣٤.

(٢) زهراء مهدي عبد الرضا العبادي، خصائص تربة قضاء الشامية وأثرها في إنتاج محاصيل الحبوب الرئيسية (دراسة في جغرافية التربة)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة القادسية، ٢٠٠٨، ص ٢٢١-٢٢٢.

٥- تربة الكتبان الرملية:

يتبين من الجدول (٥٨) أنّ المعدل العام لقيم الملوحة لتربة الكتبان الرملية ولكلا العمقين بلغ (٥.٣٠) مليون/سم، ينظر خريطة (٣٤،٣٣)، وتصنف بكونها متوسطة الملوحة وفق درجات ملوحة التربة الموضحة في الجدول (٦٣)، يعود سبب انخفاض نسبة الأملاح في هذه التربة قياساً بترب أحواض الأنهار وترب الأهوار إلى طبيعة التربة ونسجتها الخشنة، كذلك انخفاض مستوى المياه الجوفية التي تعد مصدر الأملاح على سطح التربة، وقد تباينت قيمها بين المواقع المختلفة وكذلك بين الأعماق ضمن الموقع الواحد نفسه وكالاتي:

العمق الأول (٣٠-٠سم):

وفق نتائج التحليل المختبري المشار إليها في الجدول (٥٨) نجد أنّ المعدل لقيم الملوحة في العمق الأول لتربة الكتبان الرملية قد بلغ (٥.٣٧) مليون/سم، وأظهرت ترب عينة (١) أعلى قيمة لملوحة التربة بلغت (٦.٢٨) مليون/سم، في حين كانت أقل قيمة لملوحة التربة في ترب عينة (٢) بلغت (٤.٤٦) مليون/سم.

العمق الثاني (٦٠-٣٠سم):

بلغ المعدل العام لقيم الملوحة في تربة الكتبان الرملية لهذا العمق (٥.٢٣) مليون/سم، وأظهرت ترب عينة (١) أعلى قيمة لملوحة التربة بلغت (٦.١٩) مليون/سم، في حين كانت أقل قيمة لملوحة التربة في ترب عينة (٢) بلغت (٤.٢٧) مليون/سم، ينظر جدول (٥٨).

٦- تربة المراوح الغرينية:

يتبين من الجدول (٥٩) لنماذج تربة المراوح الغرينية، بأن المعدل العام لملوحة التربة في كلا العمقين بلغ (٣.٦٦) مليون/سم، ينظر خريطة (٣٤،٣٣)، وتعد تربتها وفقاً لمعيار درجة ملوحة التربة بأنها قليلة الملوحة، لذا فهي تتميز بانخفاض نسبة الأملاح في تربتها على الرغم من ارتفاع نسبة الملوحة لبعض المناطق، وأنّ سبب انخفاض الأملاح في هذه التربة يعزى إلى طبيعة سطحها الذي يتميز بالارتفاع عن مستوى سطح البحر، فضلاً عن أنّ المياه السطحية لا تضيف كميات كبيرة من الملوحة مما أدى إلى قلة الأملاح في تربتها^(١)، وتتوزع قيم لملوحة بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٣٠-٠سم):

تشير نتائج التحليل الكيميائي لنماذج تربة المراوح الغرينية في هذا العمق، بأن معدلاتها تتراوح ما بين (١.١٥-٦.٩١)، وأظهرت ترب عينة (٣) أعلى قيمة لملوحة التربة بلغت (٦.٩١) مليون/سم، في حين كانت أقل قيمة لملوحة التربة في ترب عينة (١) بلغت (١.١٥) مليون/سم، ويعود سبب تباين قيم الملوحة إلى تباين مستويات السطح بين مواقع هذه التربة، ينظر جدول (٥٩).

العمق الثاني (٦٠-٣٠سم):

يلاحظ من بيانات الجدول (٥٩) تباين قيم ملوحة تربة المراوح الغرينية في هذا العمق، فقد تراوحت بين (١.٠٦-٦.٥٤) مليون/سم، بلغ أعلى معدل لها في ترب عينة (٣) بواقع (٧.٦٩) مليون/سم، في حين بلغ أدنى معدل لها في ترب عينة (١) بواقع (٢.٤١) مليون/سم.

(١) أحمد خميس حمادي المحمدي، مصدر سابق، ص ١٣٣.

إجمالاً لما تقدّم يتضح بأن تربة منطقة الدراسة تتصف بملوحة عالية طبقاً لمعيار درجة ملوحة التربة الموضح في الجدول (٦٣) حيث بلغ معدلها العام لجميع مواقع الترب ولكلا العمقين (١٠.٢٦) مليموز/سم، ولقد تبين من خلال الدراسة الميدانية أنّ هنالك الكثير من أراضي قضائي بدرة والحي وبشكل خاص أراضي الأحواض تعاني من درجات ملوحة شديدة وشديدة جداً؛ ويمكن إرجاع سبب ذلك إلى ارتفاع درجات الحرارة وقلة تساقط الأمطار التي تعمل على غسل الأملاح في الطبقات العليا وتخليص التربة منها مع نشاط الخاصية الشعرية التي تعمل على نقل الأملاح إلى الآفاق العليا للترب.

رابعاً: كاربونات الكالسيوم (الكلس) Calcium Carbonate:

تُعد كاربونات الكالسيوم أحد المعادن الواسعة الانتشار في ترب المناطق الجافة وشبة الجافة، إذ يترسب هذا المعدن حينما تكون كمية الأمطار محدودة أو قليلة، ويزداد ترسبه حينما تكون كمية التبخر أعلى من كمية الأمطار^(١)، وتشير إحدى الدراسات إلى إنّ هناك علاقة بين درجة الحرارة ونسب كاربونات الكالسيوم في التربة، إذ أوضحت بأن معدل ذوبانها يزداد في فصل الشتاء مع توافر كميات مناسبة من الرطوبة ويقل في فصل الصيف^(٢)، لذا قد يكون سبب ارتفاع كميات كاربونات الكالسيوم في تربة منطقة الدراسة ولاسيما ضمن الآفاق السطحية يعزى إلى موعد اخذ العينات والتي كانت في نهاية فصل الصيف إذ تكون الظروف مساعدة لزيادة التبخر من سطح التربة مما قد يساعد على حركة الكاربونات نحو الأعلى ومن ثم زيادة في عملية التكلس (Calcification).

ومن أهم مصادر كاربونات الكالسيوم هو تحلل الصخور الكلسية والدولومايت والترسبات الكلسية الأخرى إذ إنه يذوب ويعاد ترسبه على شكل معدن ثانوي في موسم الجفاف، أما في المناطق الخالية من الصخور الكلسية فإنه قد ينتج من تحلل المعادن الأولية الحاوية على الكالسيوم وبوجود ثاني أكسيد الكربون من الجو فإن كاربونات الكالسيوم قد تترسب عند توفر الجفاف^(٣)، وهناك مصدر آخر لتواجد كاربونات الكالسيوم الثانوية في التربة وذلك عن طريق المياه الجوفية حينما تكون غير بعيدة عن سطح الأرض وغنية بكاربونات الكالسيوم الذائبة، وبواسطة الخاصية الشعرية والتبخر فإنه يترسب في مقدرات التربة^(٤).

وقد أشارت الدراسات بأن وجود كاربونات الكالسيوم في الترب الواقعة ضمن المناطق ذات المناخ الخاص بالبحر الأبيض المتوسط أو المناخ الصحراوي هو نتيجة لطبيعة الصخور الموجودة والتي تكون كلسية أو غنية بكاربونات الكالسيوم، فضلاً عن تعاقب دورات الترطيب والتجفيف وبالتزامن مع موسم

(1) William.H and Adrienne.M, Plant Soil Interaction in Desert, Kluwer Academic Journal, Hollan, 1998, P174.

(٢) أياد كاظم علي الحسيني، دراسة صفات بعض ترب هور الحمار المجففة جنوب العراق، مصدر سابق، ص ٤٥.
(٣) شذى ماجد نفاوة، السلوك الفيزيوكيميائي لمعادن الكاربونات وأثره في تفاعلات الفسفور في التربة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠٠٢، ص ٤-٥.

(٤) مصطفى عبد المنعم المشهداني، أثر التداخل بين معادن الكاربونات ومعادن الأطيان السيليكاتية والحديد في سلوك الفسفور المضاف، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠٠٨، ص ٤.

جفاف طويل بحيث يكون غير ملائم للغسل العميق لهذه التربة^(١)، وأن الصور التي توجد بها كربونات الكالسيوم هي:-

١-الكلسايت (كربونات الكالسيوم Calcium Carbonate).

٢-كربونات المغنسيوم (المغنسايت Magensite).

٣-كربونات الكالسيوم والمغنسيوم (الدولومايت Dolomite)^(٢).

يوجد الكلس في التربة على أشكال مختلفة قد تكون حبيبات ناعمة، أو مسحوق مكس، أو على شكل تجمعات وعقد صلبة يتركز في أفق أو جزء معين، وتؤدي طول مدة الجفاف وعدم كفاية كميات التساقط لغسل تراكمات الكلس في المناطق الجافة إلى بقاء دقائقه المنخفضة القابلة للذوبان في الماء على سطح التربة^(٣).

وتتميز تربة وسط السهل الرسوبي في العراق بارتفاع نسبة الكالسيوم والتي تتراوح بين (٢٥-٣٠%)^(٤)، وأن وجود كربونات الكالسيوم بنسب مرتفعة يغير من قوامية التربة التي تختلف باختلاف مصدر تكوينها، إذ يضيف عليها لون مائل إلى البياض، وغالباً ما تتسم التربة الكلسية بفقدها من المادة العضوية والنتروجين، ويعد الكلس مصلحاً لحموضة التربة إذ تتراوح درجة تفاعله بين (٨-٨.٤) لذا تعني سيادة كربونات الكالسيوم في التربة ميلها إلى القاعدية. كما إن وجود الكلس في التربة يحدد إلى درجة كبيرة حجم الفراغات المسامية بين دقائق التربة، كونه مادة لاحمة تعمل على تجمع حبيبات التربة وتغيير قواميتها^(٥).

وقد تصنف التربة الكلسية (Calcareous soils)^(*) وفقاً لاحتوائها على نسبة كربونات الكالسيوم المكونة لها كما يشير إلى ذلك الجدول (٦٥).

(1) Kadry L. T, Distribution of Calcareous Soils in The Near East Region, Bulletin of The Food and Agriculture Organization of The United Nations, No21, Rome, 1973, P17-27.

(2) M.C. Del Campillo and Others, The Reactivity of Carbonates in Selected Soils of Southern Spain, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 1992, P149-151.

(٣) سامي خضير سلمان السامرائي، التحليل المكاني للتربة وأثره على استعمالات الأرض الزراعية في ناحية دجلة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠١٠، ص١١٨.

(4) Buring, opcit, p118.

(٥) علي حسين عبود، التباين المكاني لخصائص التربة في محافظة النجف، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، ٢٠٠٧، ص١٨٥.

(*) التربة الكلسية (Calcareous soils): هي التربة التي تحتوي كمية من كربونات الكالسيوم ذات الدقائق الناعمة والمساحة السطحية النوعية العالية والتي تؤثر في صفات التربة الفيزيائية كعلاقة التربة بالماء، والكيميائية كجاهزية المغذيات في التربة يراجع: شفيق إبراهيم عبد العال ومحمد عبد العزيز طه، مصدر سابق، ص٢١٠.

جدول (٦٥)

أصناف الترب بحسب نسبة كاربونات الكالسيوم في التربة

ت	صنف الكلسية	كاربونات الكالسيوم (%)	الرمز
١	ضعيفة الكلسية Slightly calcareous	٣	SC
٢	معتدلة الكلسية Moderately calcareous	٣ - ١٥	MC
٣	شديدة الكلسية Strongly calcareous	أكثر من ١٥	HC

المصدر: وليد خالد العكيدي، علم البيدولوجي مسح الترب وتصنيفها، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة بغداد، ١٩٨٩، ص ٢٤٤.

وفيما يلي عرض للتباينات المكانية لمحتوى ترب منطقة الدراسة من كاربونات الكالسيوم:-

١- تربة كتوف الأنهار:

تبين من الجدول (٥٤) إلى أن قيم كاربونات الكالسيوم كانت متقاربة تقريباً في مواقع هذه التربة، إذ تراوحت معدلاتها ما بين (٢٦.٧٥%-٢٧.٠٠%) وظهرت أقل قيمة في ترب مركز قضاء الحي (٢٦.٧٥%)، في حين ظهرت أعلى قيمة في ترب ناحية الموقية (٢٧.٠٠%)، ينظر خريطة (٣٦،٣٥)، وعموماً فإن هذه التربة غنية في نسبة كاربونات الكالسيوم، فتقع ضمن صنف الترب شديدة الكلسية (hc) حسب معيار نسبة كاربونات الكالسيوم في التربة جدول (٦٥)، ويُعزى سبب ذلك إلى طبيعة مواد الأصل الرسوبية النهرية والموازية لشط الغراف الغنية بمعادن الكاربونات نتيجة لطبيعة الرواسب الكلسية فضلاً عن عمق الماء الأرضي في تلك المواقع الذي ساعد على تجمع معادن الكاربونات^(١)، وكانت بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

تراوحت نسبة كاربونات الكالسيوم في العمق الأول لهذه التربة بين (٢٧.٣٤%-٢٨.٣٢%) وظهرت أقل قيمة في ترب مركز قضاء الحي (٢٧.٣٤%)، في حين ظهرت أعلى قيمة في ترب ناحية الموقية (٢٨.٣٢%).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يوضح جدول (٥٤) أن نسبة كاربونات الكالسيوم الموجودة في العمق الثاني لتربة كتوف الأنهار تتراوح بين (٢٥.٧٠%-٢٦.١٦%)، وظهرت أقل قيمة في ترب ناحية الموقية (٢٥.٧٠%)، في حين ظهرت أعلى قيمة في ترب مركز قضاء الحي (٢٦.١٦%).

٢- تربة أحواض الأنهار:

تتصف تربة أحواض الأنهار بارتفاع نسبة كاربونات الكالسيوم، ويرجع سبب ذلك إلى ارتفاع الماء الأرضي القريب من سطح التربة في بعض المواقع والذي كان عاملاً مسبباً لارتفاع نسبة الكلس فيها لارتفاع كاربونات الكالسيوم في المياه الأرضية أصلاً، كما تحتوي مياه الري ومياه المبال على نسبة منه مما تشكل مصدراً آخر في رفع نسب الكلس، يرافق ذلك الظروف الجوية المتمثلة بقلّة تساقط الأمطار

(١) صلاح مهدي سلطان العطب، محتوى ترب بعض مناطق ميسان من المادة العضوية ومعادن الكاربونات، مجلة جامعة كربلاء، العدد ١، ٢٠١٢، ص ٧٧٥.

وتنذبذ كمياتها وارتفاع درجة الحرارة والتبخر وهذا يعمل على استمرار عمليتي تعاقب الترطيب والتجفيف للطبقة السطحية من التربة، دون عملية غسل لكربونات الكالسيوم إلى أعماق بعيدة من سطح التربة^(١)، إذ يشير جدول (٥٥) إلى أنّ المعدل العام لنسبة كربونات الكالسيوم في مواقع هذه التربة بلغ (٢٥.٩١%)، وبلغ أعلى معدل لها في ترب مركز قضاء الحي (٢٨.٦٣%) وأدنى معدل لها في ترب ناحية البشائر (٢٣.٩٩%)، وبموجب هذه النسب فإن تربة أحواض الأنهار هي تربة شديدة الكلسية (hc)، ينظر جدول (٦٥)، وخريطة (٣٦،٣٥)، وتتنوع قيم الكلس بحسب الأعماق كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

تراوحت نسبة كربونات الكالسيوم في العمق الأول لهذه التربة بين (٢٤.٣٩%-٢٩.١٥%) وظهرت أقل قيمة في ترب ناحية البشائر (٢٤.٣٩%)، في حين ظهرت أعلى قيمة في ترب مركز قضاء الحي (٢٩.١٥%)، ينظر جدول (٥٥).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

أشارت نتائج الجدول (٥٥) إلى أنّ معدل هذا العمق لقيم كربونات الكالسيوم يبلغ (٢٥.٢٥%) ويتباين مكانياً بين الوحدات الإدارية لهذه التربة، فبلغ أعلى معدل لها في ترب مركز قضاء الحي (٢٨.١١%)، وأدنى معدل لها في ترب ناحية البشائر (٢٣.٥٨%).

٣- تربة الأهوار:

تبين من الجدول (٥٦) أنّ جميع مواقع تربة الأهوار أظهرت محتوى عالٍ من كربونات الكالسيوم تراوح بين (٢٤.٤٢%-٢٩.١٦%)، ينظر خريطة (٣٦،٣٥)، وذلك كونها مناطق منخفضة نسبياً تترسب إليها المياه من المناطق المرتفعة الواقعة بجوارها، وتكون هذه المياه حاوية على كمية من أملاح البيكاربونات، إذ تؤدي زيادة كميات التبخر العالية إلى حركة وتراكم الكربونات وزيادة نشاط عملية التكلس (Calcification)^(*) في أعماق التربة نتيجة لارتفاع درجات الحرارة، وتتصف بأنها تربة شديدة الكلسية (hc) وفقاً لمعيار صنف الترب الكلسية، جدول (٦٥)، وتتنوع بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

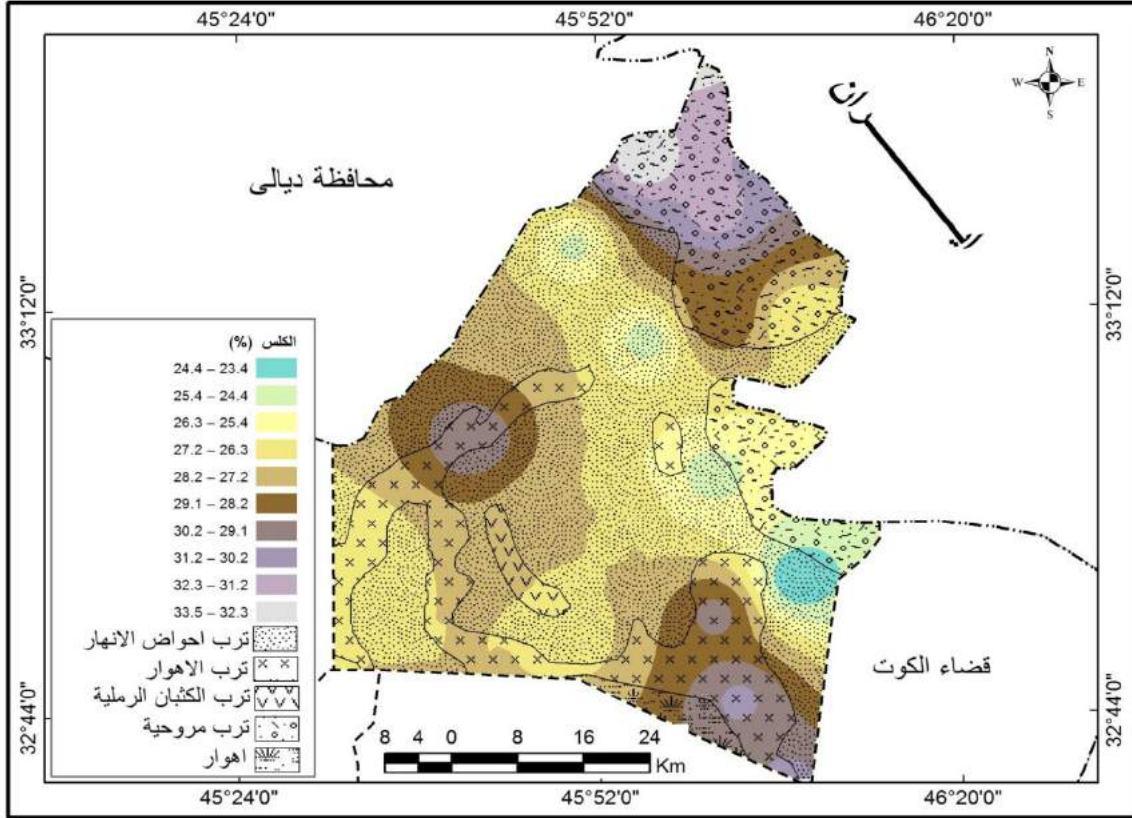
العمق الأول (٠-٣٠سم):

تشير بيانات الجدول (٥٦) أنّ المعدل العام لقيم كربونات الكالسيوم في تربة الأهوار لهذا العمق يبلغ (٢٦.٩٨%)، ويتباين مكانياً بين وحدة أدارية وأخرى، فبلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية جصان (٢٩.٧٠%)، وأدنى معدل لها في ترب ناحية الموقية (٢٤.٢٦%).

(١) نجم عبد الله رحيم العبد الله، مصدر سابق، ص ٢٤٢.

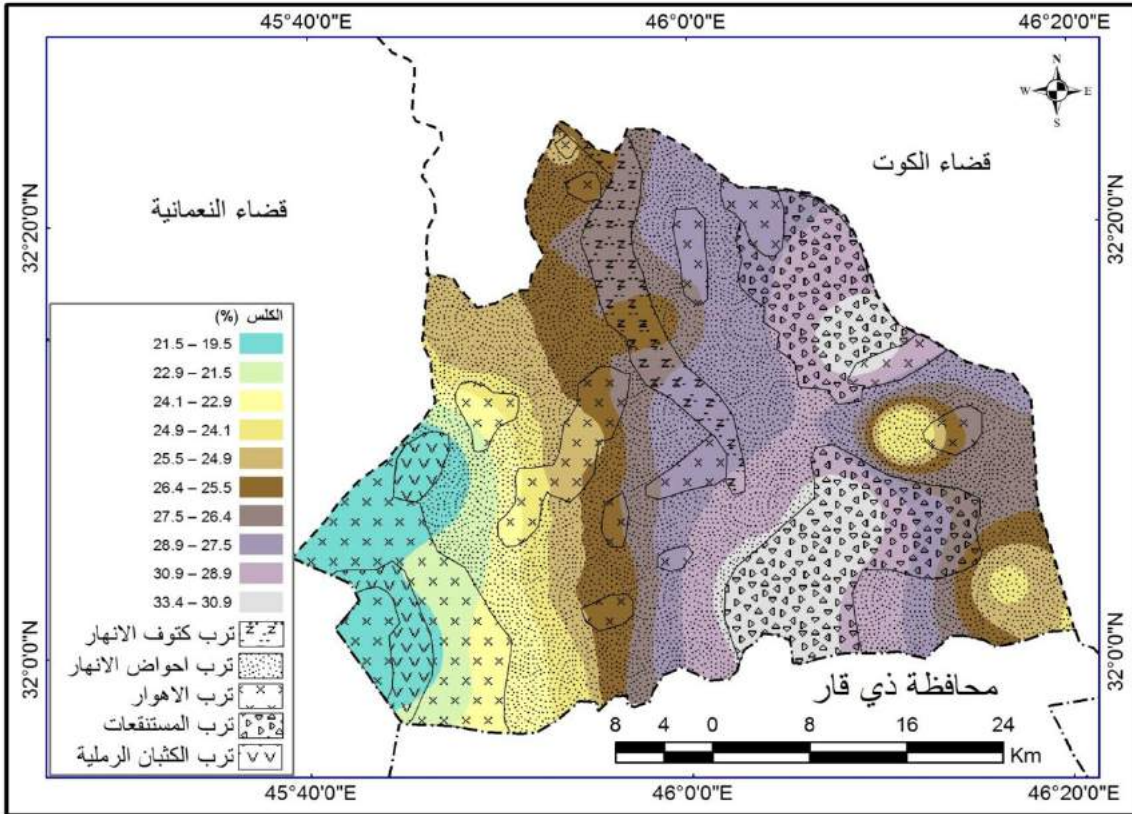
(*) عملية التكلس (Calcification): وهي عملية ترسيب وتراكم كربونات الكالسيوم على مناطق مختلفة من مقاطع التربة، وهو من أهم عمليات تكوين التربة في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث يفوق معدل التبخر / نتح معدل التساقط المطري مما يحول دون غسل الأملاح الذائبة في محلول التربة بل يساعد على ترسيبها في أعماق التربة على شكل كربونات الكالسيوم. يراجع: منصور حمدي أبو علي، جغرافية المناطق الجافة، ط ١، دار وائل للطباعة والنشر، عمان، الأردن، ٢٠١٠، ص ١٦٤.

خريطة (٣٥) التباين المكاني لمعدلات الكلس (%) في تربة قضاء بدرة



المصدر: الباحث اعتماداً على برنامج Erdas GIS map.9.3 وجداول (٥٤، ٥٥، ٥٦، ٥٧، ٥٨، ٥٩).

خريطة (٣٦) التباين المكاني لمعدلات الكلس (%) في تربة قضاء الحي



المصدر: الباحث اعتماداً على برنامج Erdas GIS map.9.3 وجداول (٥٤، ٥٥، ٥٦، ٥٧، ٥٨، ٥٩).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

توضح بيانات الجدول (٥٦) أنّ معدل العمق الثاني لقيم كاربونات الكالسيوم بلغ (٢٦.٦٠%) ويتباين مكانياً بين وحدات هذه التربة، فبلغ أعلى معدل لها في تربة ناحية جسان (٢٨.٦٢%)، وأدنى معدل لها في تربة ناحية الموقفية (٢٤.٥٧%).

٤- تربة المستنقعات:

تبين من الجدول (٥٧) ارتفاع قيم كاربونات الكالسيوم ولجميع مواقع هذه التربة، مع وجود تباين قليل جداً ولاسيما في العمق الأول، فقد تراوحت القيم بين (٣١.٢٠-٣٣.٠٦%)، بلغت أعلى نسبة لها في تربة ناحية البشائر (٣٣.٠٦%)، فيما كانت أدنى نسبة لها في تربة مركز قضاء الحي (٣١.٢٠%) خريطة (٣٦،٣٥)، وتتوزع بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

من معطيات الجدول (٥٧) تبين أنّ معدل هذا العمق لقيم كاربونات الكالسيوم يبلغ (٣٣.٠٧%) ويتباين مكانياً بين الوحدات الإدارية، فبلغ أعلى معدل لها في تربة ناحية البشائر (٣٤.١٣%)، وأدنى معدل في تربة مركز قضاء الحي (٣٢.٠٠%).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يوضح الجدول (٥٧) أنّ قيم كاربونات الكالسيوم في العمق الثاني لتربة المستنقعات تراوحت ما بين (٣٠.٣٩-٣١.٩٩%)، وأظهرت تربة ناحية البشائر أعلى معدل لها بلغ (٣١.٩٩%)، في حين كان أدنى معدل لها في تربة مركز قضاء الحي (٣٠.٣٩%).

٥- تربة الكثبان الرملية:

تشهد هذه التربة انخفاض نسبة كاربونات الكالسيوم بالمقارنة مع تربة المستنقعات التي سبقتها، إذ تراوحت معدلاتها ما بين (١٩.٥٤%-٢٠.١٥%)، جدول (٥٨)، وذلك بسبب ضعف مساهمة الماء الأرضي في تجمع الكاربونات، فضلاً عن طبيعة النسجة الخشنة لهذه التربة والتي تتميزت بانخفاض محتواها من الكاربونات^(١)، ورغم ذلك تتصف بكونها شديدة الكلسية (hc) وفقاً لمعيار صنف الكلسية جدول (٦٥)، وتتوزع بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

تشير بيانات الجدول (٥٨) أنّ المعدل العام لقيم كاربونات الكالسيوم في تربة الكثبان الرملية لهذا العمق يبلغ (١٩.٩٣%)، ويتباين مكانياً بين عينات التربة المدروسة لهذا العمق، فبلغ أعلى معدل لها في تربة عينة (٢) بواقع (٢٠.٥١%)، وأدنى معدل لها في تربة عينة (١) بواقع (١٩.٣٥%).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

توضح بيانات الجدول (٥٨) أنّ معدل العمق الثاني لقيم كاربونات الكالسيوم بلغ (١٩.٧٦%) ويتباين مكانياً بين النماذج المدروسة، فبلغ أعلى معدل لها في تربة عينة (٢) بواقع (١٩.٧٨%)، وأدنى معدل لها في تربة عينة (١) بواقع (١٩.٧٣%).

(١) طالب صبر حريجة العسكري، الاستدلال على التصحر من خلال دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة في منطقة البطحاء- محافظة ذي قار، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة البصرة، ٢٠٠٩، ص ٨٣.

٦- تربة المراوح الغرينية:

تبين من الجدول (٥٩) تراوح قيم كاربونات الكالسيوم لتربة المراوح الغرينية بين (٢٦.٢٣%-٣٣.٤٨%)، وظهرت أقل قيمة في ترب عينة (٤) بواقع (٢٦.٢٣%)، في حين ظهرت أعلى قيمة في ترب عينة (١) بواقع (٣٣.٤٨%)، خريطة (٣٦،٣٥)، ووفقاً لمعيار صنف الكلسية تعد هذه التربة شديدة الكلسية (hc)، جدول (٦٥) ويمكن أن يُعزى ذلك إلى طبيعة مادة الأصل لهذه التربة الغنية بمعادن الكاربونات، فضلاً عن قلة كميات التساقط المطري وضعف عملية الإذابة والغسل لمعادن الكاربونات خارج جسم التربة، وتتنوع قيم الكاربونات في هذه التربة بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

يلاحظ من بيانات الجدول (٥٩) تباين ترب المراوح الغرينية للعمق الأول في قيم كاربونات الكالسيوم، فقد تراوحت معدلاتها ما بين (٢٧.٤٢%-٣٤.٠٧%) بلغت أعلى نسبة لها في ترب عينة (١) بواقع (٣٤.٠٧%)، فيما كانت أدنى نسبة لها في ترب عينة (٤) بواقع (٢٧.٤٢%).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

بلغ المعدل العام لقيم كاربونات الكالسيوم في ترب المراوح الغرينية ضمن هذا العمق (٣٠.٢٦%) ويتباين مكانياً بين نماذج هذه التربة، فبلغ أعلى معدل لها في ترب عينة (١) بواقع (٣٢.٨٨%)، وأدنى معدل لها في ترب عينة (٤) بواقع (٢٥.٠٤%) ينظر جدول (٥٩).

خامساً: كبريتات الكالسيوم (الجبس) Calcium sulfate:

تضم الترب العراقية أنواعاً مختلفة من الأملاح تتمثل بالكبريتات والكاربونات والكلوريدات^(*)، ويُعد الجبس أكثر أنواع الأملاح انتشاراً في الترب العراقية^(**)، إذ تتراوح نسبته فيها بين (٠-٨٠%)، وهو معدن أبيض أو شفاف اللون وزنه النوعي (٢.٣) وصلادته (٢)^(١)، وهو عبارة عن ملح كبريتات الكالسيوم المائية ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) قابل للذوبان في الماء^(٢)، ويعد من المعادن المتوسطة الذوبان بالماء فقابليته على الذوبان أعلى من قابلية الكلس من جهة وأقل من قابلية عدد من الأملاح الشائعة مثل كلوريد الصوديوم وكبريتات المغنيسيوم من جهة أخرى، حيث تتراوح قابلية الجبس على الذوبان بالماء العذب وتحت درجة حرارة (٢٥ م) نحو (٢.٠٨) غم/لتر^(٣)، ويزداد ذوبان الجبس مع ازدياد درجات الحرارة ولحد (٤٠ م) أو أكثر قليلاً، ثم يحصل تناقص عند درجة حرارة (٥٥ م) في قيم الذوبان، كما يتضح من بيانات الجدول (٦٦).

(*) تسمى الأملاح المتكونة على هذه الطريقة بالمتبخرات وذلك لكونها تترسب من جراء التبخر مع زيادة تركيز المحاليل الملحية، ولانعدام تساقط الأمطار أو لكون معدلات التبخر أعلى بكثير من معدلات الأمطار الساقطة تترسب المعادن التبخرية على وفق قابليتها على الإذابة بالماء فأولها ترسباً يكون هو أقلها ذوباناً بالماء وآخرها ترسباً هو أكثرها ذوباناً، فبيداً الكالسايت يليه الجبس بالترسيب ثم الانهيدرايت والكاربونات (الصوديوم والمغنيسيوم) والهالايت يراجع: خالد أحمد عبد الله علي الحداد، دراسة تأثير الغسل على بعض خواص الترب الجبسية منطقة سامراء، مصدر سابق، ص ٢٩.

(**) يتألف الجبس النقي (Pure Gypsum) من (٧٩.١%) من كبريتات الكالسيوم و(٢٠.٩%) من الماء (H_2O)، وتتكون كبريتات الكالسيوم في الجبس من (٤٦.٥%) من ثالث أكسيد الكبريت (SO_3) و(٣٢.٦%) من أكسيد الكالسيوم (CaO) يراجع: حبيب عبيد خليف وضياء خرباط شذر، مصدر سابق، ص ١٦-٢٦.

(١) راند عزيز محمود وآخرون، دراسة المحتوى الجبسي للتربة في مناطق مختارة من محافظة البصرة، مجلة أبحاث البصرة (العمليات)، المجلد ١، العدد ٣٧، ٢٠١٢، ص ١١.

(٢) طه أحمد علوان، إدارة الترب الجبسية، دار ومكتبة الهلال للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، ٢٠١١، ص ١٣.

(٣) أمل راضي جبير القرشي، توصيف نشوء بناء بعض الترب الجبسية في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠٠٥، ص ٣-٤.

وتختلف مصادر الجبس في التربة، إذ قسمها بيورنك إلى قسمين^(١)، وهما:

- ١- مصدر أولي (الجبس الأولي): وهو الذي ينشأ من خلال عمليات التجوية التي تؤدي إلى تفتت الصخور الجبسية وانتقالها بواسطة الرياح أو المياه إلى مناطق أخرى حيث مكان استقرارها في التربة.
- ٢- مصدر ثانوي (الجبس الثانوي): وهو الذي ينشأ نتيجة لعمليات تكوّن التربة إذا انتقل الجبس من المناطق التي تحتوي على الصخور الجبسية الذائبة في المياه الجوفية ونتيجة لحركة الماء الأرضي إلى الأعلى بواسطة الخاصية الشعرية أو نتيجة لإضافات مياه الري ثم تبخر المياه مما يؤدي إلى تراكم الجبس في الأفق العليا للتربة.

جدول (٦٦)

تأثير درجة الحرارة على إذابة الجبس في التربة

إذابة الجبس (غم/لتر)	درجة الحرارة (م)
١.٧٥	٠
١.٩٢	١٠
٢.٠٨	٢٥
٢.٠٩	٣٠
٢.١٠	٤٠
٢.٠٨	٥٥
١.٨٨	٧٥
١.٦٩	١٠٠

المصدر: خالد أحمد عبد الله علي الحداد، دراسة تأثير الغسل على بعض خواص الترب الجبسية منطقة سامراء، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٥، ص ٣٧.

وتعرف الترب الجبسية (Gypsum soils)^(*) بأنها الترب الحاوية على أكثر من (٢%) من الجبس، ويكون ذلك أما على هيئة جبس حقيقي (True gypsum) أو أنهيدرايت (Anhydrite) في العمق السطحي، وأنّ تحتوي على (١٤%) أو أكثر من الجبس في الأعماق تحت السطحي^(٢). ولقد بينت الدراسات بأن الترب الجبسية من ترب المناطق الجافة التي تتواجد فيها مصادر كبريتات الكالسيوم، وأنها تتصف في مثل هذه الظروف بضعف التطور والضحالة وقلة محتواها من المادة العضوية، وأنها ذات تجوية ضعيفة للمعادن وأنّ أغلب المركبات الذائبة تتركز في السطح وتمتاز باحتوائها على الطبقات الصماء (Hard Pan)^(٣).

وتبرز أهمية دراسة محتوى التربة من الجبس كونه يعمل على خفض الكثافة الظاهرية للتربة من خلال تكوينه لطبقات صلبة و متماسكة تعمل على إعاقة نمو وانتشار الجذور من جهة وبالتالي يعمل على رداءة تهوية التربة من خلال غلق المسامات الفعالة في التربة وتقليل نفاذيتها (خفض معدل غيض الماء)

(1) Buring, opcit, p106-107.

(*) تنتشر الترب الجبسية (Gypsum soils) في المناطق ذات المناخ الجاف وشبه الجاف التي توجد فيها صخور أو رواسب جبسية وتكون فيها كميات الأمطار قليلة بحيث لا تؤدي إلى إذابة الجبس وغسله، وأنّ نسبة المادة العضوية فيها تتراوح ما بين (٠.١ - ١.٨) % وبمعدل ٠.٦% راجع: رعد عطا محمود وأحمد صالح محميد، وراثة وتطور بعض الترب الجبسية في العراق، مجلة التقني، المجلد ٢٤، العدد ٥، ٢٠١١، ٨٨-٨٩.

(٢) كاظم مشحوت عواد، مصدر سابق، ص ٢٦٩.

(٣) رعد عطا محمود الأعظمي، تأثير الموقع الفيزيوجرافي في الحالة الوراثية والتطورية لبعض الترب الجبسية في العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠٠٦، ص ١٠-١٢.

من جهة ثانية^(١)؛ لكون الفراغات والفجوات مملوءة ببلورات الجبس، ولكن مع وجود الماء الجوفي والأمطار وبمرور الوقت تحصل إذابة في الجبس فتصبح المسامية والنفاذية أعلى من الحالة الأولى، وأنّ الامتصاص النوعي للماء وهو من العوامل المؤثرة في حركة الماء تحت ظروف جريان غير مشبع يزداد بزيادة نسبة الجبس في التربة^(٢)، وأنّ ارتفاع نسبة الجبس في التربة يعني انخفاض محتوى التربة من الدقائق الغروية التي لها القابلية في خزن الماء والعناصر الغذائية والاحتفاظ بها^(٣).
وتصنف الترب الجبسية في العراق إلى خمسة أقسام بالاعتماد على النسبة المئوية للجبس في التربة وكما مبين في جدول (٦٧) وكالآتي:

جدول (٦٧) أصناف الترب الجبسية في العراق

كبريتات الكالسيوم (%)	صنف التربة
أقل من ٠,٣	ترب غير جبسية (Non gypsiferous soils)
٣-٠,٣	ترب ذات محتوى جبسي قليل جداً (Very Slightly gypsiferous soils)
١٠-٣	ترب ذات محتوى جبسي قليل (Slightly gypsiferous soils)
٢٥-١٠	ترب ذات محتوى جبسي متوسط (Moderately gypsiferous soils)
٥٠-٢٥	ترب ذات محتوى جبسي عالٍ (Highly gypsiferous)

Source: Barazanji, A. F, Gypsiferous Soils of Iraq, Ph. D. dissertation, University of Ghent, Belgium, 1973, p123.

ووفق ما تقدّم يمكن توضيح التوزيع المكاني لمعدلات الجبس في تربة منطقة الدراسة على الشكل الآتي:-

١- تربة كتوف الأنهار:

يتبين من الجدول (٥٤) أنّ محتوى تربة كتوف الأنهار من كبريتات الكالسيوم لكلا العمقين بلغ (٠.٦٥%)، ونلاحظ أنّ هنالك تبايناً مكانياً بين وحدة أدارية وأخرى، أظهرت ترب ناحية الموقية أعلى قيمة بلغت (٠.٩٠%)، في حين كانت أقل قيمة لمعدل كبريتات الكالسيوم في ترب مركز قضاء الحي (٠.٤١%)، وبموجب هذه المعطيات تكون هذه التربة ذات محتوى جبسي (قليل جداً) وفق تصنيف الترب الجبسية في العراق، جدول (٦٧)، ويُعزى سبب انخفاض هذه القيم إلى الاستغلال الزراعي ولتعرض مواقع هذه الترب للري المستمر والذي يؤدي إلى إذابة كبريتات الكالسيوم، وتوزع بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

يتضح من بيانات الجدول (٥٤) أنّ معدل قيم كبريتات الكالسيوم لتربة كتوف الأنهار ضمن هذا العمق بلغ (٠.٥٤%)، ويتباين مكانياً بين وحدات هذه التربة، فبلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية الموقية (١.٠٧%)، وأدنى معدل لها في ترب مركز قضاء الحي (٠.٤٦%).

(١) نصر عبد السجاد الموسوي، التباين المكاني لخصائص التربة في محافظة البصرة، مصدر سابق، ص ٢٣٧.
(٢) عبد الله نجم العاني وآخرون، تأثير محتوى الجبس على بعض الصفات الفيزيائية للتربة، مجلة العلوم الزراعية العراقية، المجلد ٢٥، العدد ١، ١٩٩٤، ص ٣٨-٣٩.

(3) Boyadgiev. T, Contribution to The Knowledge of Gypsiferous Soils, Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome, 1974, P44.

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

بلغ معدل كبريتات الكالسيوم لترب كتوف الأنهار ضمن هذا العمق (٠.٦٠%)، ويتباين مكانياً بين وحدة أدارية وأخرى، فبلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية الموقفية (٠.٧٣%)، وأدنى معدل لها في ترب مركز قضاء الحي (٠.٣٥%).

٢- تربة أحواض الأنهار:

يتبين من الجدول (٥٥) وجود تباين في محتوى هذه التربة من كبريتات الكالسيوم فقد تراوحت المعدلات بين (١١.٢٤%) لترب مركز قضاء بدرية و(٠.٨٧%) لترب ناحية الموقفية، خريطة (٣٨،٣٧)، ويلاحظ أنّ تربة أحواض الأنهار تتفاوت في محتوى الجبس بين (قليل جداً-متوسط) وفق تصنيف جدول (٦٧)، ويرجع بسبب ذلك إلى عمليات الغسل المستمر للتربة عن طريق الري بالغمر الذي يعمل على إذابة الجبس، وتتنوع قيم الجبس بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

توضح بيانات الجدول (٥٥) أنّ نسب كبريتات الكالسيوم لتربة أحواض الأنهار للعمق الأول تتراوح ما بين (٠.٥٥-١٠.٤١%) بلغت أعلى نسبة لها في ترب مركز قضاء بدرية (١٠.٤١%)، فيما كانت أدنى نسبة لها في ترب مركز قضاء الحي (٠.٥٥%).

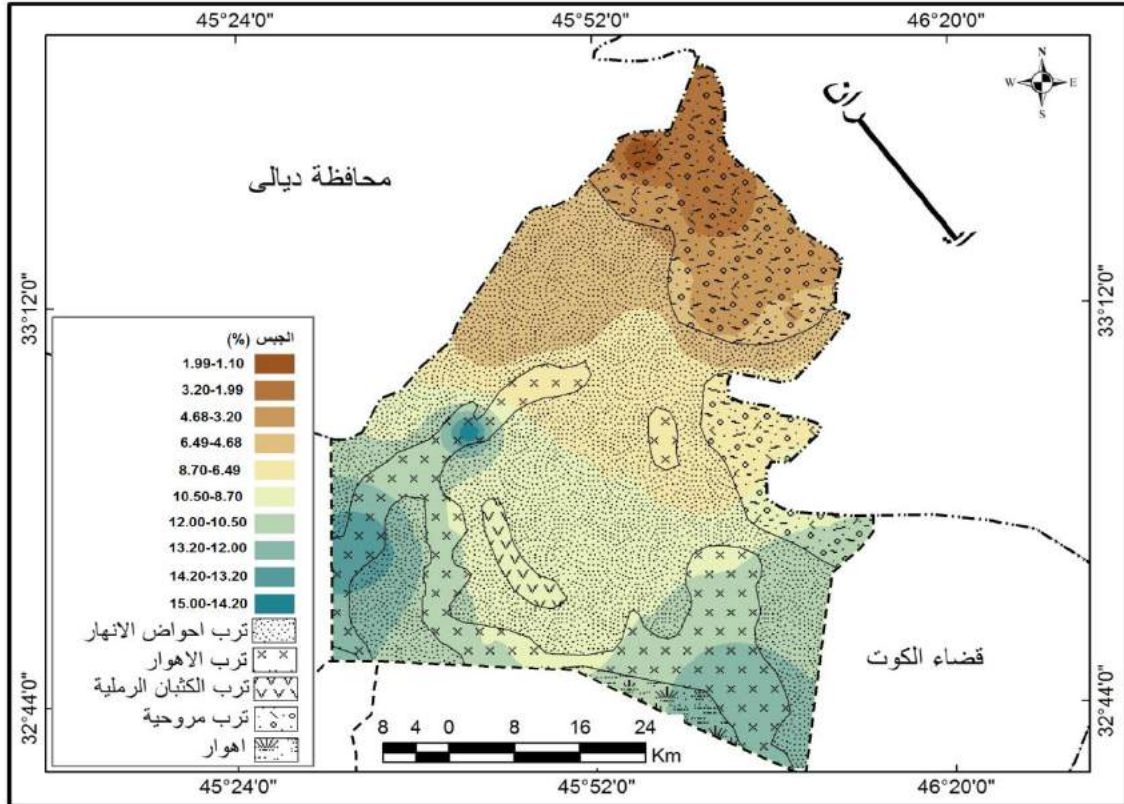
العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يبين الجدول (٥٥) إلى أنّ قيم الكبريتات لهذا العمق في ترب أحواض الأنهار كانت قيم مختلفة تراوحت بين (٠.٩٦-١٢.٠٨%) بلغ أعلى معدل لها في ترب مركز قضاء بدرية (١٢.٠٨%)، وأدنى معدل لها في ترب ناحية الموقفية (٠.٩٦%).

٣- تربة الأهوار:

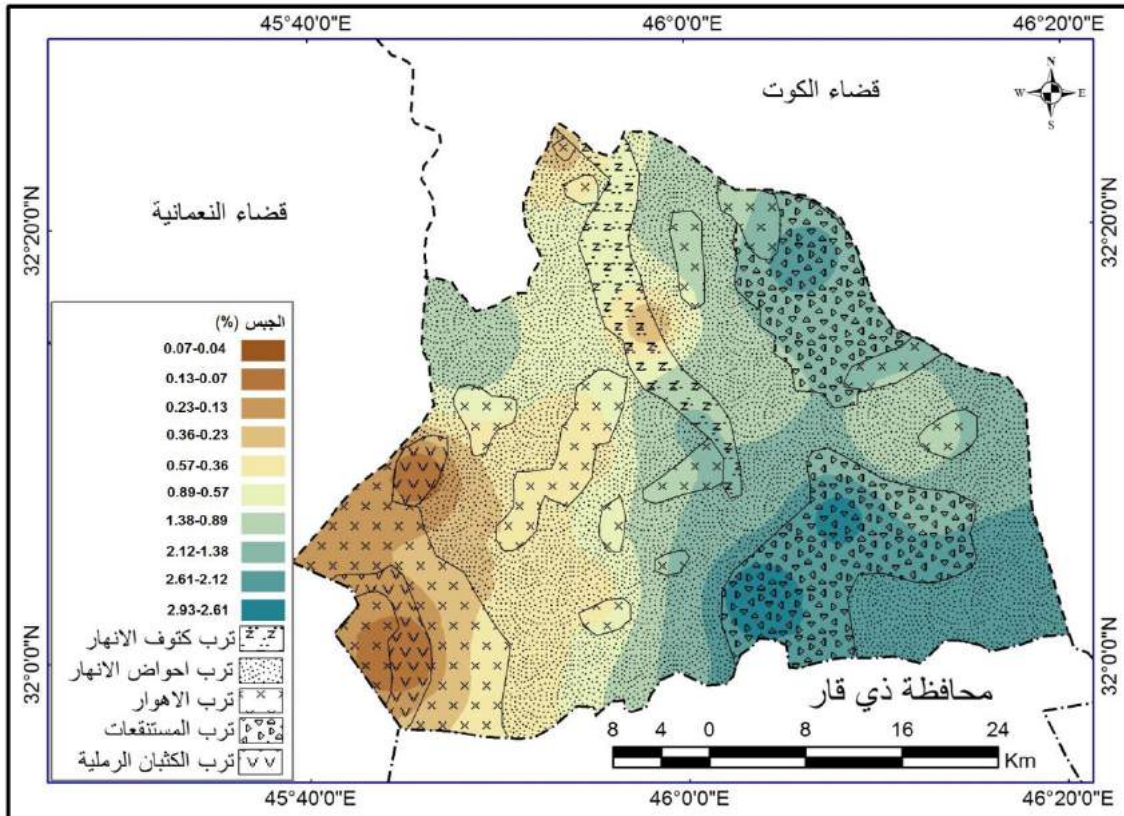
يتبين من الجدول (٥٦) توزيع كبريتات الكالسيوم في تربة الأهوار مع العمق، حيث نلاحظ أنّ المعدل العام لقيم كبريتات الكالسيوم يبلغ (٢.٧٤%)، وبذلك تعد ترب ذات محتوى جبسي (قليل جداً)، وتتباين المعدلات مكانياً بين الوحدات الإدارية، فبلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية جصان (٥.١٣%)، وأدنى معدل لها في ترب ناحية الموقفية (٠.٣٥%)، خريطة (٣٨،٣٧)، وعند مقارنة قيم الكبريتات لهذه التربة مع تربة كتوف الأنهار التي سبقتها، نجد ارتفاع قيم تربة الأهوار وقد يعود سبب ذلك إلى نشاط الخاصية الشعرية مع ارتفاع درجات الحرارة في هذه التربة التي تميزت بكونها تربة ناعمة وذات مستوى ماء أرضي مرتفع، فضلاً عن توفر مياه الري المالحة والحاوية على تراكيز عالية من الكالسيوم والكبريتات لتترسب مكونة كبريتات الكالسيوم (الجبس الثانوي)، وتتنوع قيم الكبريتات فيها بحسب الأعماق كما يأتي:

خريطة (٣٧) التباين المكاني لمعدلات الجبس (%) في تربة قضاء بدرية



المصدر: الباحث اعتماداً على برنامج Erdas GIS map.9.3 وجداول (٥٤، ٥٥، ٥٦، ٥٧، ٥٨، ٥٩).

خريطة (٣٨) التباين المكاني لمعدلات الجبس (%) في تربة قضاء الحي



المصدر: الباحث اعتماداً على برنامج Erdas GIS map.9.3 وجداول (٥٤، ٥٥، ٥٦، ٥٧، ٥٨، ٥٩).

العمق الأول (٠-٣٠سم):

يظهر الجدول (٥٦) أنّ معدل هذا العمق لقيم كبريتات الكالسيوم يبلغ (٢.٤٤%) ويتباين مكانياً بين وحدة إدارية وأخرى، فبلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية جصان (٤.٥٣%)، وأدنى معدل لها في ترب ناحية الموقفية (٠.٣٤%).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

بلغ معدل كبريتات الكالسيوم لتربة الأهوار ضمن هذا العمق (٣.٠٥%) وقد تراوح بين أعلى قيمة لها في ترب ناحية جصان (٥.٧٣%) وأدنى قيمة لها في ترب ناحية الموقفية (٠.٣٦%)، ينظر جدول (٥٦).

٤- تربة المستنقعات:

يتبين من الجدول (٥٧) تباين قيم كبريتات الكالسيوم بين مواقع ترب المستنقعات المدروسة، إذ تراوحت القيم بين (٢.٨٧%) لترب ناحية البشائر إلى (٢.٠٤%) لترب مركز قضاء الحي، وبمعدل عام بلغ (٢.٤٦%)، ينظر خريطة (٣٨،٣٧)، ووفق هذه المعدلات تتميز بأنها ذات محتوى جبسي (قليل جداً) حسب تصنيف الترب الجبسية المشار إليه في جدول (٦٧) وتتنوع قيم الكبريتات فيها بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

تتصف تربة المستنقعات باختلاف معدلات قيم كبريتات الكالسيوم فيها للعمق الأول مكانياً بين الوحدات الإدارية، فمن معطيات جدول (٥٧)، نجد أنّ قيم الكبريتات تتراوح بين (١.٩٥-٢.٧٩%)، فبلغ أعلى معدل لها في ترب ناحية البشائر (٢.٧٩%)، وأدنى معدل لها في ترب مركز قضاء الحي (١.٩٥%).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

تشير نتائج التحليل الكيميائي لتربة المستنقعات إلى وجود تباينات مكانية بسيطة في معدلات قيم كبريتات الكالسيوم لهذا العمق، فقد تراوحت القيم بين (٢.١٣-٢.٩٥%)، أظهرت أعلى نسبة لها في ترب ناحية البشائر (٢.٩٥%)، وأدنى نسبة لها في ترب مركز قضاء الحي (٠.٥٣%)، جدول (٥٧).

٥- تربة الكثبان الرملية:

يتبين من الجدول (٥٨) انخفاضاً معنوياً في محتوى هذه التربة من كبريتات الكالسيوم لكلا العمقين مقارنة بتربة كتوف وأحواض الأنهار، وهذا يعود إلى خشونة نسجتها وقلة مفاصول الطين والغرين وارتفاع قيم مفاصول الرمل فيها، فضلاً عن انخفاض نسبة الملوحة فيها وبعد الماء الأرضي^(١)، إذ تؤكد أغلب الدراسات أنّ محتوى الترب الخشنة من الجبس يكون أقل بكثير من الترب الناعمة، إذ نلاحظ أنّ المعدل العام لقيم كبريتات الكالسيوم يبلغ (٠.٠٦%)، وتصنف بأنها ترب غير جبسية وفق جدول (٦٧)، وتتباين المعدلات مكانياً بين نماذج هذه التربة، فبلغ أعلى معدل لها في ترب عينة (١) بواقع (٠.٠٨%)، وأدنى

(١) جنان عبد الأمير عباس المشهدي، تغيرات في الترب الممتدة بين التلوث الأثرية والعراقيب من مشروع اللطيفية في جنوبي غربي بغداد، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠٠٣، ص ١٠٢.

معدل لها في تربة عينة (٢) بنسبة (٠.٠٤%)، ينظر خريطة (٣٨،٣٧)، وتوزع بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

من معطيات الجدول (٥٨) يتبين أنّ قيم كبريتات الكالسيوم للعمق الأول في تربة الكثبان الرملية كانت قيم مختلفة تراوحت بين (٠.٠٢%-٠.٠٤%)، بلغت أعلى نسبة لها في تربة عينة (١) بواقع (٠.٠٤%)، فيما كانت أدنى نسبة لها في تربة عينة (٢) بواقع (٠.٠٢%).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

بلغ معدل كبريتات الكالسيوم لتربة الكثبان الرملية ضمن هذا العمق (٠.٠٩%) وقد تراوح بين أعلى قيمة لها في تربة عينة (١) إذ بلغت (٠.١٢%) وأدنى قيمة لها في تربة عينة (٢) إذ بلغت (٠.٠٥%)، ينظر جدول (٥٨).

٦- تربة المراوح الغربية:

يتبين من الجدول (٥٩) أنّ محتوى تربة المراوح الغربية من كبريتات الكالسيوم ولكلا العمقين تكون بشكل عام متباينة، تراوحت معدلاتها ما بين (٠.١٣%-٢.٥٥%)، بلغت أعلى نسبة لها في تربة عينة (٢) بواقع (٢.٥٥%)، فيما كانت أدنى نسبة لها في تربة عينة (٤) بواقع (٠.١٣%)، خريطة (٣٨،٣٧)، واستناداً إلى تصنيف التربة الجبسية الموضح في جدول (٦٧) تكون هذه التربة ذات محتوى جبسي (قليل جداً)، وقد يعزى سبب ارتفاع نسبة كبريتات الكالسيوم في هذه التربة مقارنةً بتربة الكثبان الرملية إلى طبيعة مادة الأصل الحاوية على كبريتات الكالسيوم أي أنّ الجبس في هذه التربة هو جبس أولي، أو قد يكون مصدر الجبس في هذه التربة ربما من المناطق المرتفعة الواقعة إلى الشمال الغربي من مدينة زرباطية والمنقول بواسطة الروافد التي تصب في سهل بدره وترسبه في أعماق مختلفة من التربة، وتوزع بحسب الأعماق المدروسة كما يأتي:

العمق الأول (٠-٣٠سم):

ظهر من نتائج جدول (٥٩) بأن معدل العمق الأول لقيم كبريتات الكالسيوم في هذه التربة يتراوح ما بين (٠.٠٤%-٢.٢٠%)، وأظهرت تربة عينة (٢) أعلى قيمة بلغت (٢.٢٠%)، في حين كانت أقل قيمة لمعدل كبريتات الكالسيوم في تربة عينة (٤) بلغت (١.٢٤%).

العمق الثاني (٣٠-٦٠سم):

يوضح الجدول (٥٩) أنّ معدل العمق الثاني لقيم كبريتات الكالسيوم في تربة المراوح الغربية يتراوح ما بين (٠.٢١%-٢.٨٩%) بلغ أعلى معدل لها في تربة عينة (٢) بواقع (٢.٨٩%) وأدنى معدل لها في تربة عينة (٤) بواقع (٠.٢١%).

الفصل الرابع

بعض مشكلات التربة ذات العلاقة بمناخ
منطقة الدراسة والتحليل الإحصائي
لعلاقة المناخ بخصائص التربة في
منطقة الدراسة

المبحث الأول : بعض مشكلات التربة ذات العلاقة بمناخ منطقة
الدراسة .

المبحث الثاني : التحليل الإحصائي لعلاقة المناخ بخصائص التربة
في منطقة الدراسة .

المبحث الأول بعض مشكلات التربة ذات العلاقة بمناخ منطقة الدراسة

تمهيد:

إن الأنظمة البيئية في المناطق الجافة وشبه الجافة قد تأقلمت طبيعياً مع البيئة الجافة^(١)، فالتربة الجافة تعاني من نقص في الرطوبة وزيادة في معدلات التبخر والنتح، مما أدى إلى تراكم الأملاح الذائبة أما على سطح الأرض أو على الطبقة القريبة من السطح، في حين تختلط الأملاح في المناطق شحيحة الأمطار مع المواد التي تحملها الرياح كترية اللويس، والتربة الجافة بشكل عام هي من النوع الكلسي بيدوكال (Pedocal) مقارنةً مع تربة الأراضي الرطبة التي تتشكل من المواد الحديدية والألمنيوم التي تعاني من نقص في القواعد، ولا يقتصر تأثير نقص الرطوبة على بقاء نشاط العمليات الكيميائية وحسب، بل يعمل على إضعاف العمليات الحيوية ومعدلات انتقال الطاقة في النبات ويحول مادة الدبال التي تتشكل داخل الأراضي الجافة إلى مستوى منخفض من تماسك التربة بحيث تزول بسرعة أمام طبيعة الأمطار الغزيرة الفجائية في هذه الأراضي^(٢).

ونظراً للموقع الجغرافي الذي تحتله منطقة الدراسة الذي يجعلها في ظل المناخ الصحراوي، إذ تقل كمية الأمطار عن (٢٠٠ ملم) سنوياً في أغلب محطات الدراسة، وارتفاع درجات الحرارة لاسيما في فصل الصيف التي تصل إلى (٥٠ م) مما منحها غطاءً نباتياً فقيراً ومنفرداً لا يؤمن أدنى حماية طبيعية للتربة ضد تأثير الظروف المناخية القاسية ويجعلها نظاماً بيئياً هشاً ومتحسناً لأي ضغط على مواردها الطبيعية. وبشكل عام يركز هذا المبحث على استعراض بعض مشاكل التربة التي تسود في منطقة الدراسة والتي ترتبط غالباً بعناصر المناخ ومن هذه التأثيرات مشكلة تملح التربة، مشكلة تعرية التربة، مشكلة تدهور الغطاء النباتي، مشكلة تزايد مساحة الكثبان الرملية وهي كالاتي:

أولاً: مشكلة تملح التربة Soil Salinization:

تعد ظاهرة ملوحة التربة من أخطر المشاكل التي تواجه الترب المروية في المناطق الجافة وشبه الجافة ومنها منطقة الدراسة، وتأتي تلك الخطورة من كونها مصاحبة لأئمن الأراضي الزراعية في تلك المناطق، فهي المصدر الرئيس للمنتجات الغذائية الزراعية فيها^(٣)، ويتشكل التملح أما بارتفاع التوصيل الكهربائي نتيجة تراكم الأملاح الذائبة، وأما بارتفاع التركيز النسبي لمعادن الصوديوم مما يسبب زيادة في ملوحة التربة^(٤)، فيؤدي ارتفاع الملوحة في التربة إلى ضعف إنتاجها والحد من قدرتها على العطاء مالم يتم استصلاحها فتؤثر نسبة الأملاح العالية في التربة على تيسر العناصر الغذائية الضرورية للنبات^(٥)،

(١) سعد جاسم محمد، التصحر وعلاقته بالمشكلات البيئية، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد ٣٥، ٢٠١٤، ص ٢٣٥.

(٢) منصور حمدي أبو علي، مصدر سابق، ص ١٦٣.

(٣) داود جاسم الربيعي، ظاهرة الملوحة في الجزء الجنوبي من السهل الرسوبي في العراق، مجلة الخليج العربي، المجلد ٢٠، العدد ٢٢، مطبعة الري العربية، بغداد، ١٩٨٨، ص ٤٩.

(٤) عبد الله إبراهيم المهديب، التربة السبخة في المملكة العربية السعودية: خواصها وطرق معالجتها، مجلة جامعة الملك عبد العزيز للعلوم الهندسية، المجلد ١٤، العدد ٢، ٢٠٠٢، ص ٣٨.

(٥) أحمد يحيى الطاهر، إدارة واستصلاح الأراضي الملحية، سلسلة برامج تغيير التربة، الجزء الثاني، نشرة رقم ٨٤ صدرت عن قسم الإرشاد الزراعي، طرابلس، ١٩٨٤، ص ٣-٥.

فالترب الملحية هي تلك الترب التي تحتوي على نسبة عالية من الأملاح القابلة للإذابة: كالكلوريدات والكبريتات وأملاح الصوديوم والمغنيسيوم وغيرها، وتتركز هذه الترب بشكل أساسي في المناطق التي ذات المناخ الجاف وشبه الجاف، وتؤدي الظروف الجيولوجية دوراً أساسياً في عملية التملح وانتشار الأملاح على سطح الأرض؛ ويعود ذلك إلى تعرض الصخور الغنية بالأملاح المذابة للتعرية والتفكك مما يؤدي إلى إغناء المياه بالأملاح وتحويلها إلى محاليل عالية الملوحة والتي يؤدي تسربها داخل التربة إلى إغناء المياه الجوفية بهذه الأملاح، وعندما يرتفع مستوى تلك المياه إلى مناطق قريبة من سطح الأرض تتعرض للتبخر فتتراكم الأملاح الموجودة في داخل التربة، ونظراً لندرة الأمطار في منطقة الدراسة وارتفاع نسبة التبخر تتزايد الأملاح باستمرار مما يؤدي إلى تزايد تدهور التربة^(١)، إذ تكون كمية التبخر عالية في المياه الأرضية الصاعدة إلى السطح بواسطة الخاصية الشعرية وهذا يعني وجود العديد من الأملاح القابلة للذوبان في الماء في الطبقات العليا من التربة والتي تكون كافية لأحداث تأثيرات فيزيائية وكيميائية سلبية على التربة^(٢).

ويمكن تمييز الترب التي تحتوي على مركبات مرتفعة من الأملاح بواسطة وجود قشرة ملحية على سطوحها تتباين بتركيبها ومظهرها بتباين نوع الأملاح السائد ونسبة رطوبة التربة ومحتواها من الدبال، إذ يشير لون القشرة الدكنة الرطبة إلى التربة التي ترتفع فيها نسبة تركيز الكالسيوم وكلوريد المغنيسيوم فضلاً عن ارتفاع التركيزات الأخرى المختلفة من أملاح وكلوريدات وكبريتات الصوديوم مع الجبس وكاربونات الكالسيوم والمادة الأرضية تعطي طبقة دقيقة من مسحوق ناعم على سطح الأرض، وقد تتكون على السطح قشرة صلبة لاسيما في الأراضي الجبسية، في حين يشير لون القشرة البيضاء أو ذات اللون الفاتح إلى تجمع أملاح كلوريدات وكبريتات الصوديوم، بينما يدل السطح ذو اللون الغامق على ارتفاع القلوية بالأرض حيث ترسب القلوية الدبال والغرويات الأرضية، ويشير لون القطاع الداكن إلى قرب مستوى المياه الجوفية من سطح الأرض^(٣).

وإنّ الترب المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة لها تسميات محلية ذات دلالات معينة لها علاقة بمظهرها الخارجي، إذ إنها تقسم إلى مجموعتين هما ترب الشورة وترب السبخة.

١- ترب الشورة shura soil:

وهي التربة التي تتميز بوجود قشرة ملحية بيضاء اللون عند السطح، والتركيب الملحي لهذه التربة يتكون بالدرجة الأساس من كلوريد الصوديوم وكبريتات الصوديوم وخليط من كبريتات وكلوريدات البوتاسيوم وكبريتات المغنيسيوم، وأنّ ترب الشورة مختلفة نوعاً ما عن في خصائصها الكيميائية وتركيبها عن الترب السبخة، إذ إنّ محتوى المادة العضوية يكون أقل فيها، وتحتوي ترب الشورة على نسبة عالية من الكلس والجبس^(٤).

(١) كمال الشيخ حسين، مصدر سابق، ص ٢٩١.

(٢) جواد علي فلاح ومازن جلال محمد، أنواع الأملاح ودرجة التملح لبعض ترب وادي الشاطئ، المؤتمر الوطني الأول لمواد البناء والهندسة الإنشائية، جامعة سيها، ٢٠٠٢، ص ٢.

(٣) إقبال عبد الحسين أبو جري، استصلاح أراضي الصحراء في البصرة، مجلة آداب المستنصرية، العدد ٥٨، ٢٠١٢، ص ٨.

(٤) أحمد حيدر الزبيدي، مصدر سابق، ص ١٦٥-١٦٩.

وتتصف هذه التربة بأن قيمة التوصيلية الكهربائية (Ec) تكون منخفضة نسبياً مقارنةً بترب السبخة، والأيونات السائدة في الأفاق السطحية لترب الشورة هي أيونات الصوديوم وتحتوي هذه التربة على كميات عالية من الكلوريدات والكبريتات^(١)، ويحتل هذا النوع من الترب مساحة تقدر بحوالي (١٧.٣٤ كم^٢) وبنسبة (٠.٣١%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة، يلاحظ جدول (٦٨)، وتنتشر في جميع الوحدات الإدارية لمنطقة الدراسة باستثناء مركز قضاء بدرة وناحية زرباطية، ينظر خريطة (٤٠،٣٩).

كما يوضح الجدول (٦٨) أن أكثر المناطق تأثراً بانتشار ترب الشورة هي ناحية جصان وناحية الموقية، كما في الصورة (٧)، فقد بلغت مساحة ترب الشورة في ناحية جصان (٤.٣٨ كم^٢) وبنسبة (٠.٢٣%) من مجموع مساحة الناحية، في حين بلغت مساحة ترب الشورة في ناحية الموقية (٨.٨٤ كم^٢)، وبنسبة (٠.٤٨%) من مجموع مساحة الناحية، أما بقية الوحدات الإدارية فقد بلغت مساحة ترب الشورة في مركز قضاء الحي (٢.٥٨ كم^٢) وبنسبة (٠.٢١%) من مجموع مساحة مركز قضاء الحي، أما في ناحية البشائر فقد بلغت مساحة ترب الشورة (١.٥٤ كم^٢)، وبنسبة (٠.٢٦%) من مجموع مساحة الناحية، ينظر شكل (٢٧).

جدول (٦٨)

مساحات تركيز ترب الشورة ونسبها المئوية في منطقة الدراسة لعام (٢٠١٣)

ت	أنواع التربة	المساحة (كم ^٢)	مساحة ترب الشورة (كم ^٢)	النسبة المئوية (%)
١	مركز قضاء بدرة	١٢١٤	-	-
٢	ناحية جصان	١٨٥٦	٤.٣٨	٠.٢٣
٣	ناحية زرباطية	٥٨٠	-	-
٤	مركز قضاء الحي	١٢١٤	٢.٥٨	٠.٢١
٥	ناحية الموقية	١٨٥٦	٨.٨٤	٠.٤٨
٦	ناحية البشائر	٥٨٠	١.٥٤	٠.٢٦
	المجموع	٥٦٤٩	١٧.٣٤	٠.٣١

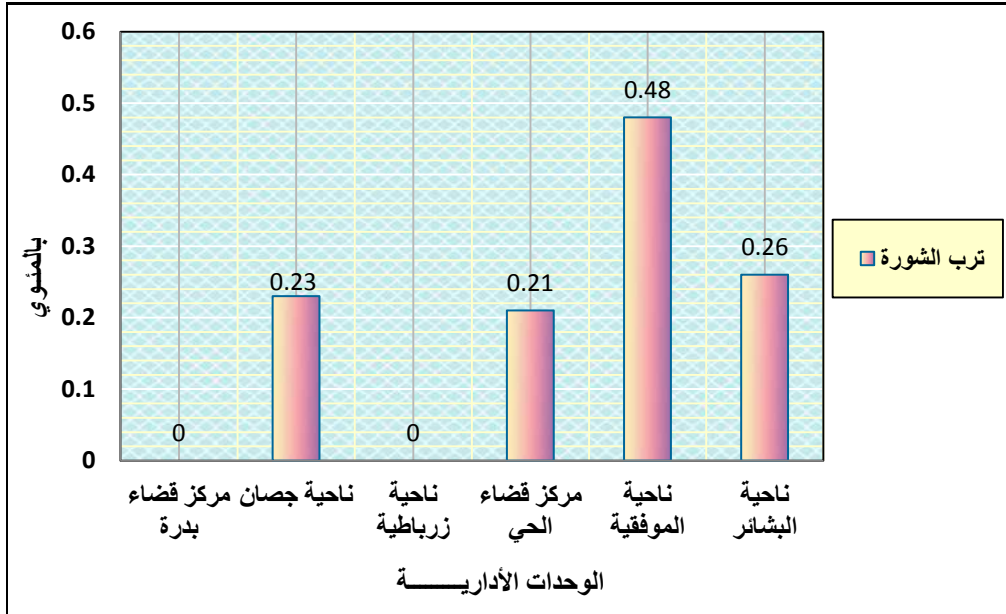
المصدر: الباحث بالاعتماد على:-

- ١ - الشعب الزراعية في قضائي بدرة والحي، قسم تخطيط الأراضي، بيانات (غير منشورة)، لعام ٢٠١٣.
- ٢ - المرئية الفضائية للقمر الصناعي لاندسات لعام ٢٠١٣ باستخدام برنامج Erdas GIS.

(١) دلال فرحان فليح العبيدي، خصائص الترب الملحية وتوزيعها الجغرافي واستصلاحها في مشروع الوحدة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠١، ص ٦٦-٦٧.

شكل (٢٧)

النسب المئوية لمساحة الأراضي المتأثرة بترب الشورة في منطقة الدراسة لعام (٢٠١٣)



المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول (٦٨).

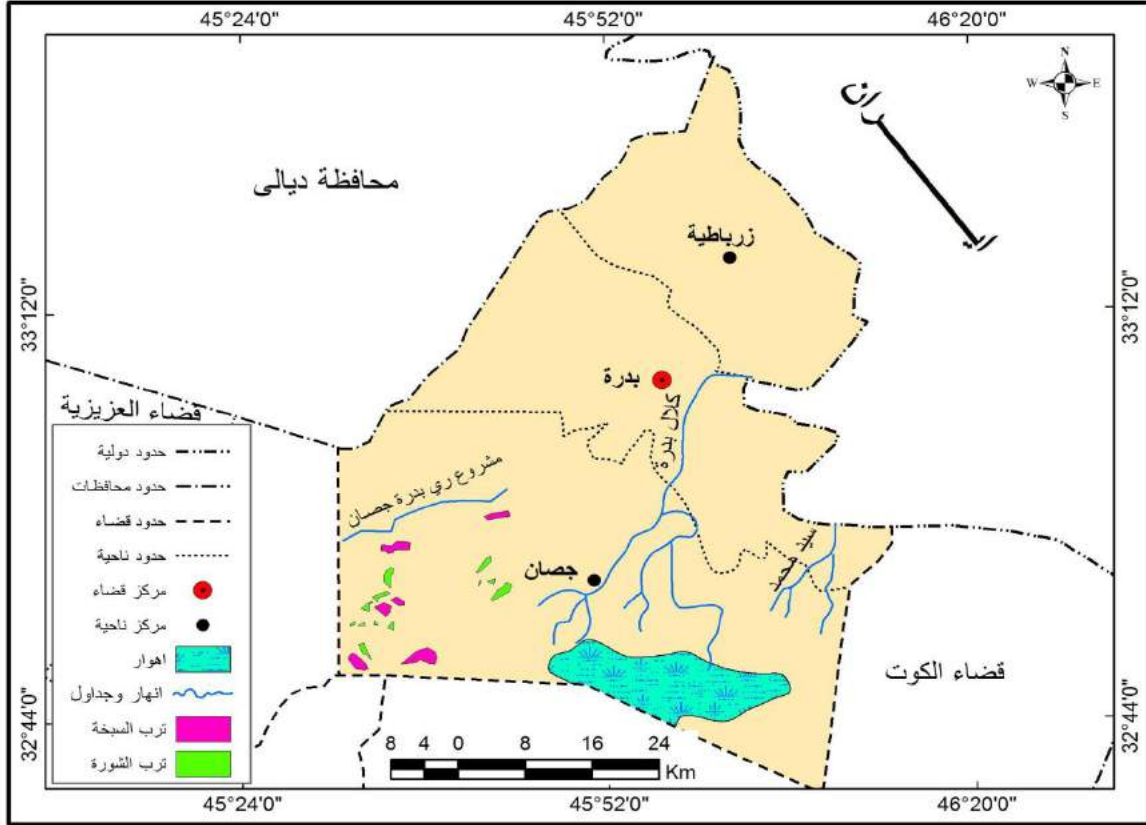
صورة (٧)

جانب من ترب الشورة المنتشرة في شمال شرق ناحية الموقفية



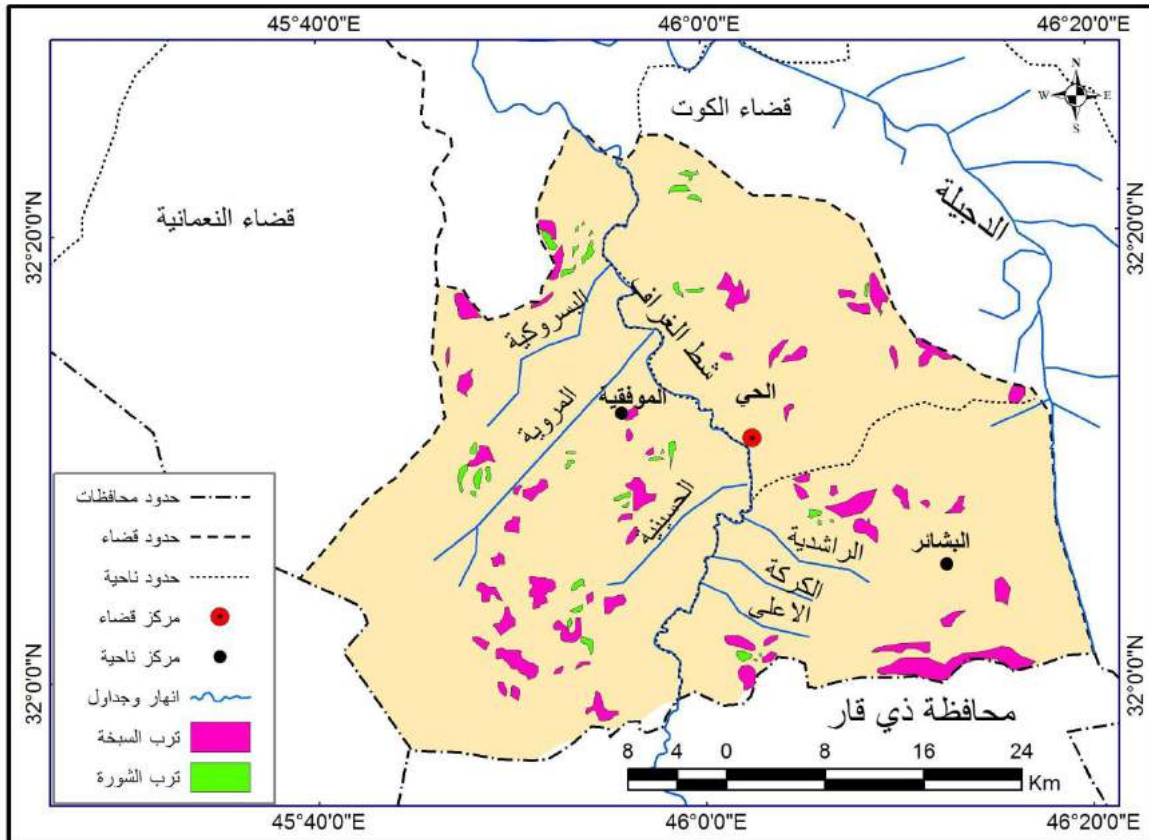
المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٤/٧/١٨.

خريطة (٣٩) التوزيع الجغرافي لترب الشورة والسبخة في قضاء بدرة لعام (٢٠١٣)



المصدر: الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي ايكونوس لعام ٢٠١٣ باستخدام برنامج Erdas GIS.

خريطة (٤٠) التوزيع الجغرافي لترب الشورة والسبخة في قضاء الحي لعام (٢٠١٣)



المصدر: الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي ايكونوس لعام ٢٠١٣ باستخدام برنامج Erdas GIS.

٢- ترب السبخة sabkha soil:

وهي التربة التي تتميز بلونها البني الغامق ومحتواها العالي من الأملاح المائية (Deliquescent salts) وتتميز ترب السبخة بقشرة ملحية مشبعة بأملاح كلوريدات الكالسيوم والمغنيسيوم^(١)، وأن القشرة السطحية لترب السبخة تتميز بلونها الداكن لاحتوائها على مقادير من المادة العضوية التي تتركز في الطبقة السطحية والتي لايتجاوز سمكها (٠.٥سم)، ويعود سبب التجمع العالي للمركبات الدبالية الصودية في هذه الطبقة السطحية إلى قدرة أيون الصوديوم في التفاعل مع الأحماض الدبالية المترسبة في مقدرات التربة وتحويلها إلى مركبات دبالية صودية وهذه الأخيرة تكون ذائبة في الماء، ولذا فإنها ترتفع مع الماء الأرضي في حالة صعوده بواسطة الخاصية الشعرية، أي إنها تخضع لنفس العمليات التي تخضع لها الأملاح المتجمعة في السطح^(٢).

ويعد الماء الجوفي من العوامل الأساسية في تواجد مثل هذه الترب وانتشارها والتي تكون على اتصال مباشر مع الماء الجوفي المالح طيلة أيام السنة، وتحتوي ترب السبخة على كمية عالية من الأملاح، إذ تكون فيها قيم التوصيلة الكهربائية أعلى من تربة الشورة، وينتشر هذا النوع من الترب في مساحات صغيرة من غرب ناحية جصان وفي مساحات متفرقة من مركز قضاء الحي وناحية الموقية وناحية البشائر، ينظر صورة (٨) وخريطة (٤٠،٣٩).

ويتضح من خلال الجدول (٦٩) أن المناطق المتأثرة بانتشار ترب السبخة في منطقة الدراسة تشغل مساحة تقدر بحوالي (١٧.٣٤ كم^٢) ونسبة (٠.٣٩%) من مساحة منطقة الدراسة، وتتباين هذه المساحة بين الوحدات الإدارية لمنطقة الدراسة، فقد سجلت ناحية البشائر أعلى نسبة بلغت (٠.٩٣%)، في حين سجلت ناحية جصان أقل نسبة بلغت (٠.٠٨%)، ينظر شكل (٢٨).

جدول (٦٩)

مساحات تركز ترب السبخة ونسبها المئوية في منطقة الدراسة لعام (٢٠١٣)

ت	أنواع التربة	المساحة (كم ^٢)	مساحة ترب السبخة (كم ^٢)	النسبة المئوية (%)
١	مركز قضاء بدرية	١٢١٤	-	-
٢	ناحية جصان	١٨٥٦	١.٥٧	٠.٠٨
٣	ناحية زرباطية	٥٨٠	-	-
٤	مركز قضاء الحي	١٢١٤	٣.٨٧	٠.٣٢
٥	ناحية الموقية	١٨٥٦	١٠.٩٨	٠.٥٩
٦	ناحية البشائر	٥٨٠	٥.٤٢	٠.٩٣
	المجموع	٥٦٤٩	٢١.٨٤	٠.٣٩

المصدر: الباحث بالاعتماد على:-

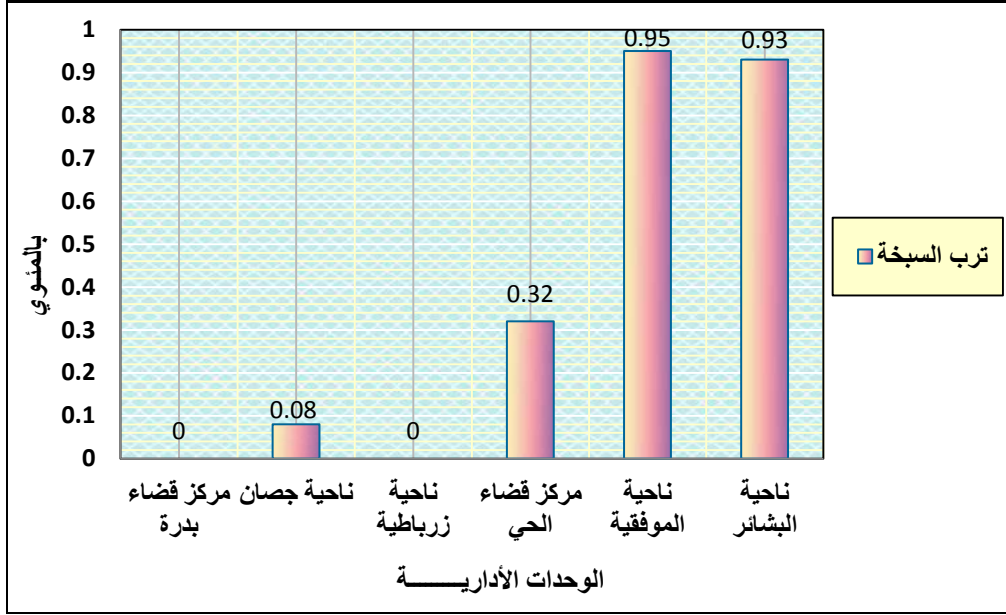
- ١ - الشعب الزراعية في قضائي بدرية والحي، قسم تخطيط الأراضي، بيانات (غير منشورة)، لعام ٢٠١٣.
- ٢ - المرئية الفضائية للقمر الصناعي لاندسات لعام ٢٠١٣ باستخدام برنامج Erdas GIS.

(١) بينكوف وجو نينيسكي، استصلاح التربة رديئة الصفات (الغدقة والمتملحة)، ترجمة نديم ميخا اسحق بقادي وأنوار يوسف حنا باتا، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ١٩٩١، ص ١٥٤.

(٢) دلال فرحان فليح العبيدي، مصدر سابق، ص ٦٧.

شكل (٢٨)

النسب المئوية لمساحة الأراضي المتأثرة بترب السبخة في منطقة الدراسة لعام (٢٠١٣)



المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول (٦٩).

صورة (٨)

جانب من ترب السبخة المنتشرة في جنوب ناحية البشائر



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٧/١٢/٢٠١٤.

ويتضح من خلال جدول (٦٥) أنّ مساحات الأراضي المتملحة في منطقة الدراسة تبلغ حوالي (٢م٦٧٦.٥٠)، وهي تشكل ما نسبته (١١.٩٧%) من مجموع المساحة الكلية، يلاحظ جدول (٧٠)، وهذه المساحات والأراضي المتملحة تتباين بين الوحدات الإدارية لمنطقة الدراسة، إذ بلغت في مركز قضاء بدر (٢م٩٢.٣٩) وبنسبة (٧.٦١%)، وفي ناحية جصان (٢م١٢٥.٥١) وبنسبة (٦.٧٦%)، وناحية زرباطية (٢م١٥.٧٥) وبنسبة (٢.٧٢%) من مجموع مساحة الناحية، فيما بلغت المساحة المتملحة من إجمالي المساحة في مركز قضاء الحي (١١٣.٩٦%) وبنسبة (٢٨.٢١%)، وفي ناحية الموقفية (٢م١٨٦.٨٢) وبنسبة (١٧.٢٢%)، وفي ناحية البشائر (٢م٤٢.٠٧) وبنسبة (٢٧.٨٦%)، من مجموع مساحة الناحية، ينظر شكل (٢٩).

جدول (٧٠)

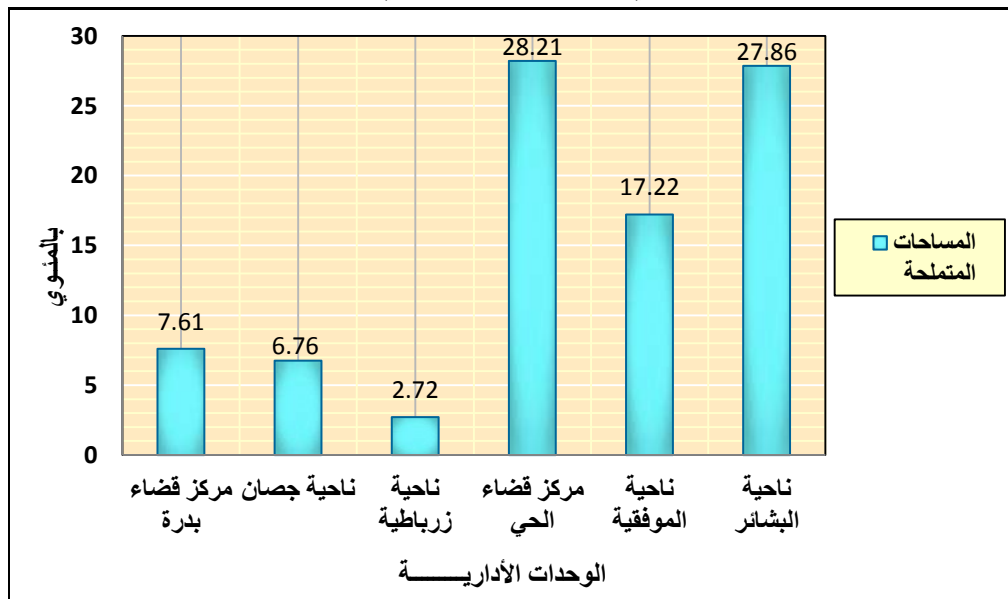
المساحات المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة لعام (٢٠١٣)

أسم القضاء	الوحدة الإدارية	المساحة (كم ^٢)	المساحة المتأثرة (كم ^٢)	النسبة المئوية للمساحات المتأثرة بالملوحة
قضاء بدر	مركز قضاء بدر	١٢١٤	٩٢.٣٩	٧.٦١
	ناحية جصان	١٨٥٦	١٢٥.٥١	٦.٧٦
	ناحية زرباطية	٥٨٠	١٥.٧٥	٢.٧٢
قضاء الحي	مركز قضاء الحي	٤٠٤	١١٣.٩٦	٢٨.٢١
	ناحية الموقفية	١٠٨٥	١٨٦.٨٢	١٧.٢٢
	ناحية البشائر	٥١٠	١٤٢.٠٧	٢٧.٨٦
المجموع		٥٦٤٩	٦٧٦.٥٠	١١.٩٧

المصدر: الباحث بالاعتماد على مديرية زراعة محافظة واسط، قسم تخطيط الأراضي، مساحة الأراضي المتملحة في قضائي بدر والحي لعام ٢٠١٣.

شكل (٢٩)

النسب المئوية لمساحة الأراضي المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة لعام (٢٠١٣)



المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول (٧٠).

نستنتج مما سبق أنّ جميع أراضي منطقة الدراسة متأثرة بالملوحة وبنسب متفاوتة، وتعد الظروف المناخية لمنطقة الدراسة من العوامل الأساسية التي أدت إلى تملح التربة حيث انخفاض معدلات سقوط الأمطار وارتفاع درجات الحرارة وما يترتب على ذلك من زيادة كمية التبخر، مما جعل من الوارد المائي أقل بكثير من المفقود منه، إذ يحصل النبات على المياه عن طريق الري، إذ تمتص جذور النباتات المياه تاركاً الأملاح الموجودة أصلاً في مياه السقي في التربة وعند تكرار العملية واستمراريتها تتجمع الأملاح ونتيجة لعملية التبخر والترشيح فإن هناك حركة تصاعديّة للمياه الجوفية إلى السطح، وبما أنّ تلك المياه تكون قريبة من السطح وتحتوي على الأملاح فإنها تتجمع في سطح التربة لأن جذور النباتات تمتص المياه فقط تاركة الأملاح، وبسبب عدم توافر ظروف الغسل الطبيعي بسبب قلة الأمطار فإن ذلك سوف يؤدي إلى انتشار ظاهرة الملوحة في المنطقة بسبب ظروف المناخ الحار الصحراوي الذي تتصف به منطقة الدراسة^(١).

وأن ارتفاع نسبة التملح في التربة لا تعني فقط فقدان المزيد من الأراضي الزراعية فحسب، بل التأثير على إنتاجية الأرض الزراعية، فبإدراك تملح التربة تظهر من مدة زمنية طويلة قبل أن تصل إلى الحالة التي تستحيل الزراعة فيها^(٢)، ويمكن تلخيص أهم الأضرار التي تسببها الأملاح في التربة والنبات بما يلي:

١. تؤدي زيادة الأملاح في التربة إلى تأخير نمو النبات وصغر حجمه مقارنة بالنباتات النامية تحت ظروف أنبات ملائمة، كما يؤدي وجود الأملاح في التربة إلى انخفاض جهد الماء فيها مما يعني أنّ القوة التي يمسك بها الماء في التربة تزداد مع زيادة نسبة الأملاح رغم ثبات نسبة الرطوبة فيها، ويعرف الشد الإضافي على ماء التربة الناتج عن وجود الأملاح فيها بالشد الازموزي.

٢. التأثير السمي لبعض عناصر الأملاح على النباتات لاسيما أملاح الصوديوم والكلوريد والبيورون بمستويات عالية في التربة إذ تكون بعض النباتات حساسة للصوديوم رغم أنه يمكن لأغلب المحاصيل أن تكون منتجة في الترب الجيدة الصرف حتى وإن تراوحت نسبة الصوديوم فيها بين (١٥ - ٣٠%)^(٣).

٣. منافسة بعض الايونات للعناصر الغذائية الرئيسية للتربة التي يتغذى عليها النبات، إذ إنّ تساوي الشد الازموزي للأملاح يؤدي إلى تقارب تأثير تلك الأملاح جميعها على جاهزية الماء للنبات، غير إنّ زيادة أيون عنصر معين في التربة يؤدي إلى تأخر نمو النبات وانخفاض إنتاجيته بسبب سمية ذلك العنصر وليس بسبب انخفاض جهد الماء أو انخفاض جاهزيته للنبات^(٤).

ويوضح الجدول (٧١) العلاقة بين محتوى الأملاح والضغط الازموزي لمحلول التربة وإنتاجية النباتات المزروعة وهو مهم لمعرفة كمية الإنتاجية التي يمكن أن يصل إليها النبات وربط ذلك بالملوحة والضغط الازموزي لمحلول التربة.

(١) دلال فرحان فليح العبيدي، مصدر سابق، ص ٧١.

(٢) سرحان نعيم الخفاجي، التربة والملوحة وتأثيرها في الإنتاج الزراعي في محافظة القادسية، مجلة أورك للعلوم الإنسانية، المجلد ١، العدد ١، ٢٠٠٨، ص ٨٣.

(٣) سعود عبد العزيز الفضلي ونصر عبد السجاد الموسوي، مصدر سابق، ص ٢٤٨.

(٤) عبد الله نجم العاني، مبادئ علم التربة، مصدر سابق، ص ١٧٦.

جدول (٧١)

العلاقة بين محتوى الأملاح والضغط الأزموزي لمحلول التربة وإنتاجية النباتات المزروعة

الانتاجية النسبية	الضغط الأزموزي	تركيز محلول التربة غم / لتر	الترب
١٠٠	٠.٠٢ - ٠.٠١	٥ - ٣	غير متملحة
٨٠ - ٧٥	٠.٠٥ - ٠.٠٣	١٠ - ٥	ضعيفة التملح
٥٠ - ٤٠	٠.٠٨ - ٠.٠٥	٢٠ - ١٠	متوسطة التملح
٢٠ - صفر	٠.١٦ - ٠.٠٨	٤٠ - ٢٠	شديد التملح
صفر	أكثر من ٠.١٦	أكثر من ٤٠	تمتلحة جداً

المصدر: بينكوف وجو نينيسكي، استصلاح التربة رديئة الصفات (الغدقة والمتملحة)، ترجمة نديم ميخا اسحق بقادي وأنوار يوسف حنا باتا، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ١٩٩١، ص ١٧٦.

٤. رداءة بناء التربة نتيجة لارتفاع نسبة الصوديوم المتبادل التي تصل في ترب السهل الرسوبي إلى (٢٣.٥%)، إذ يؤدي ذلك إلى تفريق مجاميع التربة وانتشار دقائقها مما ينتج عن قلة حركة الماء والهواء فيها وغالباً ما تتكون قشرة صلبة على سطح التربة تعمل على صعوبة نمو البذور وخروج البادرات^(١).

٥. إنَّ لملوحة التربة أثر كبير في اختلال التوازن الغذائي للنبات، فقد لوحظ أنَّ تملح التربة بأملاح الصوديوم والكالسيوم سبب في انخفاض مستوى البوتاسيوم في النبات، فضلاً عن اختلال التوازن الهورموني في النبات حيث تسبب انخفاض عمليات النقل من الجذور إلى الأوراق وتجميع بعض الحوامض في الأوراق، ومن ثم تسبب صغر فتحه الثغور وبذلك تقلل من فقدان الماء^(٢).

نستنتج مما تقدّم أنّ أغلبية أراضي منطقة الدراسة تعاني من الملوحة وذلك لعدة أسباب منها ارتفاع درجات الحرارة فيها الأمر الذي يؤدي إلى زيادة شدة التبخر فضلاً عن سيادة الرياح الشمالية الغربية الجافة لاسيما خلال الفصل الحار، وتميز أغلب مساحاتها بانخفاض سطحها مما يؤدي إلى قرب المياه الجوفية من السطح، وبالتالي تراكم الأملاح على سطح التربة بعد تعرضها للتبخّر، وهذا العامل بحد ذاته يكون سبباً رئيسياً في زيادة الأملاح لأن المياه المتبخرة تترك أملاحها فوق سطح التربة، كذلك فإن زيادة مياه الري عن الحد الذي تحدده المقننات المائية لكل محصول زراعي، فالمياه الزائدة تنقل إلى الطبقة الثانية من طبقات التربة^(٣)، وينتج عن ذلك ذوبان الأملاح وبالتالي انتقالها إلى الطبقة السطحية للتربة مما ينجم عنه تزايد تملح التربة سنة بعد أخرى الأمر الذي يؤدي إلى ضعف التربة وضعف قدرتها الإنتاجية وعدم قدرتها على تحمل الملوحة.

ثانياً: مشكلة تعرية التربة Soil Erosion:

تعد عملية التعرية من أهم المظاهر التي تؤثر على التربة وخصائصها الفيزيائية والكيميائية، سواء كانت التعرية ريفية أم مائية، فتعمل على إحداث تغيرات طبيعية في القشرة الأرضية، ويرتبط نشاطها ارتباطاً وثيقاً بالمعطيات المناخية السائدة في منطقة الدراسة وبالتكوينات الصخرية والرواسب ذات

(١) داود جاسم الربيعي، ظاهرة الملوحة في القسم الجنوبي من السهل الرسوبي في العراق، مصدر سابق، ص ٦٧.

(٢) أحمد حيدر الزبيدي، مصدر سابق، ص ١٨١-١٨٣.

(٣) خالص حسني الأشعب وأنور مهدي صالح، مصدر سابق، ص ٥٥.

الحساسية العالية لفعاليات التعرية، والمقصود بالتعرية (Erosion) هو إزالة الأجزاء العلوية من بعض أجزاء القشرة الأرضية بفعل عدة قوى تتمثل في: المياه الجارية على السطح والرياح والجليد المتحرك والأمواج والتيارات المائية الساحلية والجاذبية الأرضية ولا يقتصر فعل تلك القوى على عملية حت الصخر (تفتيته) فقط، وإنما يشمل أيضاً عملية نقل المفنتات الصخرية وإرسابها في مناطق أخرى^(١)، كما تعرف عملية ألقائها أو تركها في الأماكن الأصلية بالترسيب (Deposition) ومن المواد المعرّاة ما يكون صلباً ومعدنياً أو عضوياً أو مذاباً في الماء على شكل محلول، ويرتبط نشاط كل عامل من عوامل التعرية بقدرته أو بسرعته، كما يرتبط أيضاً بطبيعة السطح الذي تحدث فيه عملية التعرية وعلى درجة استجابة ذلك السطح للتعرية^(٢).

وتربة العراق بشكل عام تتعرض لنوعين رئيسيين من التعرية هما التعرية الريحية والتعرية المائية وتقدر نسبة الأراضي المعرضة للتعرية بأنواعها المختلفة (٩٧.٧%) من مساحة العراق الكلية (٥٩%) منها معرضة لفعل التعرية الريحية و(٢٠.٧%) منها معرضة لفعل التعرية المائية و(١٨%) منها معرضة لفعل التعرية المائية والهوائية^(٣).

١ - التعرية الريحية Wind Erosion:

يقصد بالتعرية الريحية عملية رفع ونقل الدقائق الجافة والمفككة للتعرية من الطبقة السطحية للتربة بفعل الطاقة الحركية للرياح، و تُعد من المشكلات البيئية الخطيرة التي تتعرض لها المناطق ذات المناخ الجاف وشبه الجاف في العراق ومنها منطقة الدراسة، كونها تؤدي إلى فقدان الطبقة الرقيقة من سطح التربة التي تحتوي على المواد المغذية لنمو النباتات، مما ينجم عنه تدهور التربة وتردي خصوبتها وانخفاض إنتاجيتها^(٤). لذا فإن عملية التعرية الريحية عملية ميكانيكية ترتبط بقدرته الرياح على جرف التربة وقابلية التربة للانجراف، حيث تبدأ التعرية عندما تكون التربة مفككة وجافة، ولذلك فإن عملية التعرية الريحية للتربة تعتمد بصورة رئيسية على عاملين أساسيين هما^(٥):

أ - **العامل المناخي (Climatic Factor):** الذي يعبر عنه بسرعة الرياح والقيمة الفعلية للأمطار التي تؤثر بدورها على المحتوى الرطوبة لسطح التربة وقد أطلق (Chepil) على هذا العامل بالقابلية المناخية لتعرية الرياح (Climatic Erdibility).

ب - **عامل التربة (Soil Factor):** الذي يعبر عنه بالنسبة المئوية لمحتوى سطح التربة من المجاميع والدقائق غير القابلة للتعرية، والتي يزيد قطرها عن (١ ملم)، والتي تتباين زمانياً ومكانياً تبعاً لتباين بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للطبقة السطحية من التربة ويسمى هذا العامل بالقابلية التربة للتعرية (Soil Erdibility)، ومع زيادة الجفاف في منطقة الدراسة بسبب ارتفاع درجات الحرارة وقلة الأمطار

(١) علي حسن موسى، أسس الجغرافية الطبيعية، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة دمشق، ٢٠٠٥، ص ١٥٤.

(٢) حسن يوسف أبو سمور، مصدر سابق، ص ٢٤٤.

(٣) سعد عجيل مبارك الدراجي، الخصائص الطبيعية للتربة في قضاء المدائن، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ١٩٩٤، ص ١٧٦.

(٤) عبد الله سالم عبد الله المالكي، استخدام أساليب كمية في تقدير التعرية الريحية في محافظة واسط، مجلة الدراسات الجغرافية، العدد ١، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، ٢٠٠٤، ص ١٨.

(٥) عبد الله سالم عبد الله المالكي وماجد السيد ولي، استخدام أساليب كمية في تقدير التعرية الريحية للتربة في قضاء الزبير، مجلة آداب البصرة، العدد ٣٥، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، ٢٠٠٢، ص ١٣٥.

الساقطة تبدأ النباتات بالزوال، مما يؤدي إلى تفكك التربة لعدم وجود الرطوبة بين ذراتها أو جذور النباتات التي تمسكها، الأمر الذي يعطي للرياح مجالاً مفتوحاً لكي تعمل على تحريك ذرات التربة ونقلها من مكانها الأصلي إلى مكان آخر مما يؤدي إلى تعرية التربة، وعلى هذا الأساس فالتربة التي تبدو جافة ومفككة في الفصل الجاف الطويل تكون ذا قابلية كبيرة على التعرية بفعل الرياح^(١)، ومع تزايد سرعة الرياح تزداد كمية وأحجام الرواسب المنقولة وقد أشار (باغنولد) إلى أن السرعة الحرجة التي تبدأ عندها الرواسب بالحركة بعتبة التدفق أو سرعة الرياح الحرجة (Threshold Wind Velocity) (*) ترتبط بعلاقة طردية مع الأحجام التي تزيد عن (٠.١ملم)، بينما تصبح العلاقة عكسية في حالة نقصان الحجم عن ذلك^(٢)، إذ تؤدي هذه السرعة إلى تسليط قوة ضغط على سطح الأرض تتناسب طردياً مع مربع سرعتها وبحسب ما توضحه المعادلة الآتية^(٣):

$$P = V^2 \times 0.006$$

حيث إن:

$$P = \text{مقدار ضغط الرياح كغم / م}^2$$

$$V = \text{سرعة الرياح كم / ساعة}$$

فكلما زادت سرعة الرياح كلما ازداد مقدار ضغطها وتعريتها لسطح التربة، لذا فإن أي تغيير في هذه السرعة يؤثر تأثيراً كبيراً على قوتها، إذ عندما تكون قوة ضغط الرياح المسلطة على الدقائق الجافة والمفككة لسطح التربة أكثر من قوة ارتباطها بسطحها يؤدي ذلك إلى انفصالها عنها ومن ثم تحركها بفعل الرياح محدثة التعرية الريحية^(٤)، وطبقاً للمعادلة المذكورة فإن مقدار قوة ضغط الرياح على المتر المربع الواحد من سطح الأرض يبلغ (٠.٤٩ كغم/م^٢) عندما تكون سرعة الرياح (٩.٠ كم/ساعة) والتي تعادل (٢.٤ متر/ثانية)، ويصل مقدارها إلى (١.٥٤ كغم/م^٢) عندما تكون سرعة الرياح (١٦.٠ كم/ساعة) والتي تعادل (٤.٤ متر/ثانية)، ويصل إلى (٣.٤٦ كغم/م^٢) عندما تكون سرعة الرياح (٢٤.٠ كم/ساعة) وتعادل (٦.٧ متر/ثانية)، ويزداد مقدار قوة ضغط الرياح بزيادة سرعتها، كما يتبين من الجدول (٧٢).

(١) عدنان هزاع رشيد البياتي وكاظم موسى، المناخ والقدرات الحثية للرياح في العراق، مصدر سابق، ص ٧٤.
 (٢) السرعة الحرجة (The critical speed): هي سرعة الرياح اللازمة لبدء حركة الحبيبات على سطح التربة وللمزيد ينظر: خالص حسني الأشعب وأنور مهدي صالح، مصدر سابق، ص ٥٢.
 (٣) حسن رمضان سلامة، جغرافية الأقاليم الجافة، ط ١، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن، ٢٠١٠، ص ١٢٠.
 (٤) عبد الغني جميل السلطان، مصدر سابق، ١٥٧.
 (٥) نهرين حسن عبود، ظاهرة التصحر في محافظة كركوك، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠١١، ص ١٣٠.

الجدول (٧٢)

قيم قوة ضغط الرياح (كغم/م^٢) وفقاً لمقياس بيفورت لسرعة الرياح (م/ثانية) (كغم/ساعة)

قوة ضغط الرياح (كغم/م ^٢) ^(٣)	سرعة الرياح				وصف حالة الرياح	درجة الرياح
	المتوسط		المدى			
	(كغم / ساعة)	(متر / ثانية)	(كغم/ساعة)	(متر / ثانية)		
٠	٠	٠	١-٠	٠.٢-٠	هادئة	٠
٠.٠٥	٣	٠.٩	٥ - ١	١.٥-٠.٣	هواء خفيف	١
٠.٤٩	٩	٢.٤	١١ - ٦	٣.٣-١.٦	نسيم خفيف	٢
١.٥٤	١٦	٤.٤	١٩ - ١٢	٥.٤-٣.٤	نسيم عليل	٣
٣.٤٦	٢٤	٦.٧	٢٨ - ٢٠	٧.٩-٥.٥	نسيم متوسط	٤
٦.٩٤	٣٤	٩.٣	٣٨ - ٢٩	١٠.٣-٨.٠	نسيم نشط	٥
١١.٦٢	٤٤	١٢.٣	٤٩ - ٣٩	١٣.٨-١٠.٨	نسيم قوي	٦
١٨.٨٢	٥٦	١٥.٥	٦١ - ٥٠	١٧.١-١٣.٩	رياح متوسط	٧
٢٧.٧٤	٦٨	١٨.٩	٧٤ - ٦٢	٢٠.٧-١٧.٢	رياح نشطة	٨
٤٠.٣٤	٨٢	٢٢.٦	٨٨ - ٧٥	٢٤.٤-٢٠.٨	رياح قوية	٩
٥٥.٣٠	٩٦	٢٦.٤	١٠٢ - ٨٩	٢٨.٤-٢٤.٥	رياح عاصفة	١٠
٧٢.٦	١١٠	٣٠.٥	١١٧ - ١٠٣	٣٢.٦-٢٨.٥	عاصفة	١١
٩٣.٧٥	١٢٥	٣٤.٨	١١٨ فأكثر	٣٢.٧ فأكثر	إعصار	١٢

المصدر: الباحث بالاعتماد على:-

- (١) أحمد سعيد حديد وآخرون، المناخ المحلي، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٢، ص ١١٧.
 (٢) دي زاخار، تعرية التربة، ترجمة نبيل إبراهيم الطيف وحسوني جدوع، مطابع التعليم العالي، جامعة الموصل، ١٩٩٠، ص ٣٩٧.
 (٣) استخرجت قوة ضغط الرياح (كغم/م^٢) من قبل الباحث اعتماداً على معادلة قوة ضغط الرياح (كغم/م^٢) المذكورة.

ولا يمكن أن تتم هذه الحركة إلا عندما تزداد سرعة الرياح عن السرعة الأولية اللازمة لحركة الدقائق القابلة للتعرية الريحية، وتتباين تلك السرعة تبعاً لتباين أقطار الدقائق الدقائق والتي حددها (Chepil) (1959) في قياسات تجريبية بمقدار يتراوح بين (٣.٥-٤ م/ثا) لدقائق تربة ذات أقطار تتراوح بين (٠.٠٥-٠.١ ملم)^(١).

وقد وجد الباحث أن ما طبق تجريبياً من قبل هذا العالم ينطبق تماماً على تحديد سرعة الرياح فيما يتعلق بحجم دقائق التربة عندما استخدمت المعادلة التجريبية التي قدمها (Zachar 1982) والتي شاع استخدامها لمختلف الترب في مناطق متعددة من العالم وصيغتها كالاتي^(٢).

$$Vt = 46.5\sqrt{0.14d + 0.006}$$

إذ إن:

$$Vt = \text{السرعة الأولية للرياح اللازمة لحركة الدقائق (م/ثا)}.$$

$$d = \text{قطر الدقائق السائدة (سم)}.$$

(١) مهندس حسن رفيف الكعبي، ظاهرة التصحر في محافظة المثنى وبعض تأثيراتها البيئية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٠٠٨، ص ١٢٩-١٣٠.
 (٢) عبد الله سالم عبد الله المالكي، ظاهرة التذرية الريحية في محافظتي ذي قار والبصرة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩٩، ص ٥٩.

ولذلك فقد اعتمد الباحث تلك المعادلة لتحديد السرعة الأولية اللازمة لحركة الدقائق القابلة للتعرية الريحية من الطبقة السطحية لترب منطقة الدراسة، والتي دونت نتائجها في الجدول (٧٣) الذي يتبين من خلاله أنّ السرعة الأولية اللازمة لحركة الدقائق القابلة للتعرية تتناسب تناسباً طردياً مع أقطار الدقائق، إذ إنّ الحد الأدنى لتلك السرعة الأولية اللازمة لحركة الدقائق التي يصل قطرها (٠.٠١ ملم فأقل) أي دقائق الغرين الناعم ودقائق الطين يبلغ (٣.٦ م/ثا) وتزداد تلك السرعة تدريجياً كلما ازداد قطر الدقائق لتصل إلى (٤.٠ م/ثا) عندما يبلغ قطر الدقائق (٠.١ ملم) دقائق الرمل الناعم جداً لتصل إلى (٦.٦ م/ثا) عندما يبلغ قطرها (١ ملم) (مجاميع ودقائق الرمل الخشن جداً).

جدول (٧٣)

أقطار الدقائق (ملم) والسرعة الأولية للرياح اللازمة لحركتها (م/ثا)

وفقاً لمعادلة (Zachar)

السرعة الأولية للرياح (م/ثا)	نوعها	قطر الدقائق (سم) ^(*)	قطر الدقائق (ملم)
٣.٦	غرين متوسط وناعم وطين	٠.٠٠١	٠.٠١ فأقل
٣.٧	غرين متوسط	٠.٠٠٢٧	٠.٠٢٧
٣.٨	غرين خشن	٠.٠٠٧	٠.٠٧
٤.٠	رمل ناعم جداً	٠.٠١	٠.١
٤.٦	رمل متوسط	٠.٠٢٦	٠.٢٦
٥.٣	رمل خشن	٠.٠٥	٠.٥
٦.٦	رمل خشن جداً	٠.١	١.٠

المصدر: الباحث بالاعتماد على:-

- ١- تطبيق معادلة (Zachar 1982).
- ٢- عبد الله سالم عبد الله المالكي، ظاهرة التذرية الربحية في محافظتي ذي قار والبصرة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩٩، ص ٦٠.
- (*) تم تحويل أقطار الدقائق من (ملم) إلى (سم) من قبل الباحث.

وبذلك فإنه يتضح مما تقدم أن السرعة الأولية للرياح اللازمة لحركة الدقائق القابلة للتعرية الريحية من الطبقة السطحية لترب منطقة الدراسة، أي الدقائق التي يبلغ قطرها (١ ملم فأقل) تتراوح ما بين (٣.٦-٦.٦ متر/ثانية) أي ما يعادل (١٢.٩٦-٢٣.٧٦ كم/ساعة) وأنّ هاتين سرعتين تقعان ضمن المرتبتين الثالثة والرابعة بالنسبة لمقياس بيفورت، الجدول (٦٧) وتتراوح قوة ضغط تلك الرياح بين (١.٠٠٧-٣.٣٨٧ كغم/م^٢).

وبموجب المعادلة السابقة فإن قوة ضغط الرياح على سطح التربة في منطقة الدراسة ترتفع تدريجياً إبتداءً من شهر آذار؛ تبعاً للزيادة التدريجية في المعدلات الشهرية لسرع الرياح فيها لتصل إلى أقصاها خلال أشهر الصيف النظري (حزيران، تموز، آب) فقد بلغت معدلات قوة ضغط الرياح على سطح التربة خلال شهر حزيران (٠.٢٢، ١.١٠، ٢، ٢.٩٨، ٢.٤٢، ٢.٠٩) في محطات الدراسة (خانقين، بدره، العزيزية، علي الغربي، الكوت، الحي) على التوالي، يلاحظ جدول (٧٤) وبلغت معدلات قوة ضغط الرياح خلال شهر تموز (٠.١٩، ١.١٠، ٢.٠٩، ٢.٧٩، ٢.٨٧، ٢.٠٩) في نفس المحطات على

جدول (٧٤)

المعدلات الشهرية لمقدار سرعة الرياح (كم/ساعة) (*) وقوة ضغط الرياح (كغم/م^٢) في محطات الدراسة

للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)

الأشهر	محطة خانقين		محطة بدره		محطة العزيزية		محطة علي الغربي		محطة الكوت		محطة الحي	
	سرعة الرياح كم/ساعة	قوة ضغط الرياح كغم/م ^٢	سرعة الرياح كم/ساعة	قوة ضغط الرياح كغم/م ^٢	سرعة الرياح كم/ساعة	قوة ضغط الرياح كغم/م ^٢	سرعة الرياح كم/ساعة	قوة ضغط الرياح كغم/م ^٢	سرعة الرياح كم/ساعة	قوة ضغط الرياح كغم/م ^٢	سرعة الرياح كم/ساعة	قوة ضغط الرياح كغم/م ^٢
كانون الثاني	٥.٠	٠.١٥	٨.٦	٠.٤٤	١١.٥	٠.٧٩	١٢.٩	٠.٩٩	١١.٨	٠.٨٣	١١.٥	٠.٧٩
شباط	٦.١	٠.٢٢	٩.٧	٠.٥٦	١٢.٢	٠.٨٩	١٣.٦	١.١٠	١٢.٩	٠.٩٩	١٣.٦	١.١٠
آذار	٦.١	٠.٢٢	١١.١	٠.٧٣	١٤.٠	١.١٧	١٥.٤	١.٤٢	١٤.٠	١.١٧	١٣.٦	١.١٠
نيسان	٦.٤	٠.٢٤	١١.٥	٠.٧٩	١٣.٦	١.١٠	١٦.٥	١.٦٣	١٤.٠	١.١٧	١٤.٠	١.١٧
مايس	٦.٨	٠.٢٧	١٠.٨	٠.٦٩	١٣.٦	١.١٠	١٦.٢	١.٥٧	١٤.٧	١.٢٩	١٤.٧	١.٢٩
حزيران	٦.١	٠.٢٢	١٣.٦	١.١٠	١٨.٣	٢.٠٠	٢٢.٣	٢.٩٨	٢٠.١	٢.٤٢	١٨.٧	٢.٠٩
تموز	٥.٧	٠.١٩	١٣.٦	١.١٠	١٨.٧	٢.٠٩	٢١.٦	٢.٧٩	٢١.٩	٢.٨٧	١٨.٧	٢.٠٩
آب	٥.٤	٠.١٧	١٢.٢	٠.٨٩	١٥.٨	١.٤٩	١٩.٨	٢.٣٥	٢٠.٥	٢.٥٢	١٦.٥	١.٦٣
أيلول	٤.٦	٠.١٢	١٠.٤	٠.٦٤	١٢.٦	٠.٩٥	١٥.٨	١.٤٩	١٦.٢	١.٥٧	١٤.٧	١.٢٩
تشرين الأول	٥.٠	٠.١٥	٨.٢	٠.٤٠	١١.١	٠.٧٣	١٢.٩	٠.٩٩	١٢.٦	٠.٩٥	١٢.٢	٠.٨٩
تشرين الثاني	٤.٣	٠.١١	٧.٥	٠.٣٣	١٠.٠	٠.٦٠	١٢.٦	٠.٩٥	١٢.٢	٠.٨٩	١٢.٢	٠.٨٩
كانون الأول	٤.٣	٠.١١	٧.٢	٠.٣١	١٠.٨	٠.٦٩	١٠.٠	٠.٦٠	١١.٨	٠.٨٣	١١.١	٠.٧٣
المعدل السنوي	٥.٥	٠.١٨	١٠.٤	٠.٦٦	١٣.٥	١.١٣	١٥.٨	١.٥٧	١٥.٢	١.٤٥	١٤.٣	١.٢٥

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على:-

١- جدول (١٩).

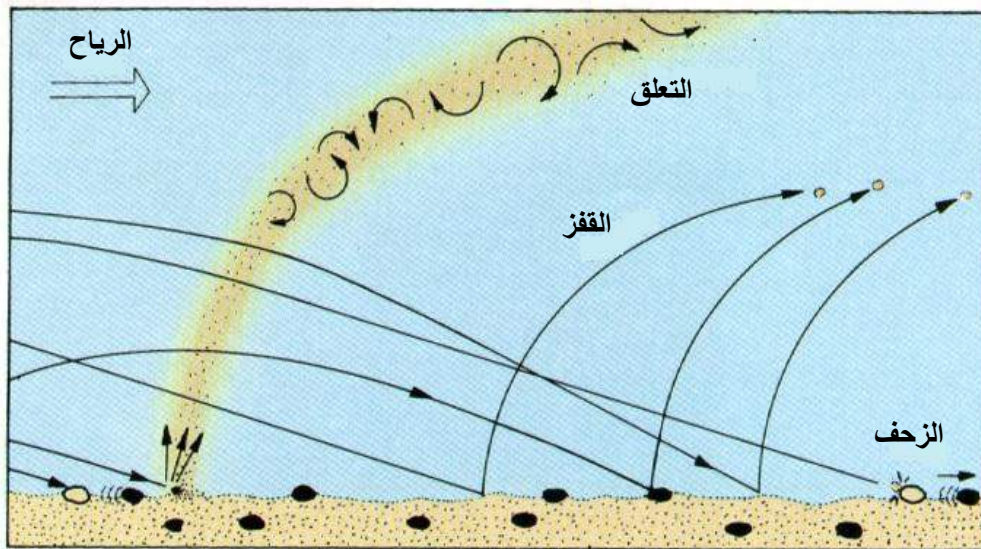
٢- تطبيق معادلة قوة ضغط الرياح (كغم / م^٢).

(*) تم تحويل سرع الرياح من (م/ثا) إلى (كم/ساعة) من قبل الباحث بعد ضربها $\times (٣.٦)$.
وللمزيد ينظر: يحيى محمد شيخ الخير، منظومة النماذج الرياضية للرياح والعواصف الرملية: المفاهيم والمحددات العددية، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد ٢٢٧، ١٩٩٩، ص ٢٤.

التوالي، وبلغت خلال شهر آب (٠.١٧، ٠.٨٩، ١.٤٩، ٢.٣٥، ٢.٥٢، ١.٦٣) في المحطات المذكورة على التوالي، أما المعدل السنوي لقوة ضغط الرياح فبلغت (٠.١٨، ٠.٦٦، ١.١٣، ١.٥٧، ١.٤٥، ١.٢٥ م/ثا) في محطات الدراسة على التوالي كما في الجدول (٧٤)، وعندما تكون تلك القوة المسلّطة على الدقائق الجافة والمفككة لسطح التربة تتغلب على قوة الجاذبية الأرضية الواقعة على الدقائق ذاتها فأنها تنفصل عن ذلك السطح وتتحرك بفعل الرياح التي تنقلها من أماكنها إلى أماكن أخرى. أنّ سرعة الرياح تكون كافية لحدوث التعرية الريحية عندما تكون بقية الظروف ملائمة في منطقة الدراسة، ومما تجدر الإشارة إليه أنّ هناك ثلاث طرائق يتم بموجبها تحريك الدقائق الجافة والمفككة من سطح التربة بفعل الرياح، وحسب أقطار تلك الدقائق ومقدار سرعة الرياح التي تنقلها، وتشمل هذه الطرائق على: الانتقال بطريقة التعلق (Suspension) والقفز (Saltation) والزحف (Creep)، وتحدث عملية الانتقال أحياناً بالطرائق الثلاثة في آن واحد عندما تهب الرياح بسرعة كافية، كما يتضح من الشكل (٣٠)، حيث تساعد تلك السرعة على تحريك مختلف دقائق الطبقة السطحية للتربة والقابلة للتعرية (١ ملم فأقل)، فالدقائق التي يقل قطرها عن (٠,١ ملم) تتعلق بارتفاع يصل إلى حوالي (١ كم)، والدقائق التي تتراوح أقطارها (٠,١-٠,٥ ملم) تتحرك بطريقة القفز، في حين تتحرك الدقائق التي تتراوح أقطارها (أكثر من ٠,٥-١ ملم) بطريقة الزحف وذلك لكبر حجمها وثقلها وقد يصل ارتفاع الدقائق التي تتحرك بطريقة القفز إلى ارتفاع (١ متر)^(١).

شكل (٣٠)

طرائق انتقال الدقائق من سطح التربة بفعل الرياح



Source: Nicholas Lancaster, Aeolian features and processes, The Geological Society of America, Division of Earth and Ecosystem Sciences, Nevada, 2009, p1.

(١) علي غليس ناھي السعيدی، مصدر سابق، ص ٨٣-٨٤.

أن الدقائق التي تتعلق بطريقة التعلق تبقى معلقة في الهواء لمدة طويلة وتنتقل إلى مسافات كبيرة جداً قد تتراوح بين (٣٠٠٠-٤٠٠٠ متر) ثم تسقط لترسب وذلك عندما تقل سرعة الرياح وتضعف قوتها على حمل تلك الحبيبات كما يكون لسقوط الأمطار أثر كبير في ترسب هذه الحبيبات المعلقة في الهواء^(١)، أما الدقائق التي تنتقل بطريقتي الزحف والتعلق فأنها تقوم بتجهيز الدقائق الأخرى على الانتقال عن طريق عملية الاصطدام بها، أي أنها تزيد من فعالية الرياح في نشوء عملية التعرية الريحية، وبعبارة أخرى أن هناك قوة أخرى مضافة إلى قوة الرياح تعمل على تحريك دقائق التربة المفككة والجافة والقابلة للانتقال، وتعمل تلك القوى مجتمعة في التأثير على تلك الدقائق^(٢).

وتعد القابلية المناخية لتعرية الرياح مقياساً لقدرة العناصر المناخية في خلق ظروف تساعد على تعرية التربة، فضلاً عن كونها عاملاً رئيسياً يعتمد عليه في اختيار أفضل السبل للحد من التعرية الريحية وتقليل تأثيراتها السلبية لاسيما عندما تكون الرياح شديدة ومضطربة فتحدث تغيرات مهمة تؤثر في العمليات الريحية^(٣). ولغرض تقدير القابلية المناخية لتعرية الرياح في منطقة الدراسة فقد استخدمت المعادلة التي اقترحتها منظمة الغذاء والزراعة الدولية (FAO)^(٤) لقياس المعدل السنوي لفقدان التربة عن طريق الرياح كمقياس للظروف المناخية وصيغتها كالآتي:-

$$C = \sum 12 \frac{V^3}{100} \left(\frac{PET - P}{PET} \right) n$$

إذ إن:

C = القابلية المناخية لتعرية الرياح.

V = المعدل الشهري لسرعة الرياح (م/ثا).

PET = المعدل الشهري للتبخير/ النتح الكامن (ملم).

P = كمية الأمطار الشهرية (ملم).

N = عدد أيام الشهر.

∑12 = مجموع (١٢) شهر.

لقد دونت نتائج تلك المعادلة في الجدول (٧٥) والشكل (٣١) الذي يشير إلى وجود تباين في قيم المعدلات الشهرية والسنوية لقرينة القابلية المناخية للتعرية الريحية في منطقة الدراسة، فقد تراوح المعدل السنوي لقرينة القابلية المناخية للتعرية الريحية في منطقة الدراسة ما بين (٩.٣-٣٣٨.١) درجة، وأن أعلى تلك المعدلات قد سجلت في محطة علي الغربي والتي وصلت إلى (٣٣٨.١) درجة، والذي أدخلها ضمن المناطق التي تعاني من التعرية العالية جداً، في حين أن أقل تلك المعدلات قد سجلت في محطة خانقين والتي وصلت إلى (٩.٣) درجة، والذي أدخلها ضمن المناطق التي تعاني من التعرية القليلة جداً، أما

(١) علي غليس ناهي السعيد، مصدر سابق، ص ٨٥.

(٢) المصدر نفسه، ص ٨٣-٨٤.

(٣) سعد عجيل مبارك الدراجي، التأثيرات المناخية في العمليات الجيومورفولوجية الريحية لمنطقة العيث في قضاء الدور وآثارها البيئية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ٢٠٠٢، ص ٤.

(٤) فرحان محمد جاسم الذيابي، تقدير الفقد الكمي والنوعي للتربة بالتعرية الريحية وعلاقته بالتكوين المعدني لمنطقتين غربي العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة الأنبار، ٢٠٠٧، ص ١٠.

درجة التعرية الريحية في محطة بدرة بلغت (٨٩.٢) درجة وهي تعرية عالية، وبلغ المعدل السنوي لقرينة القابلية المناخية للتعرية الريحية في محطة العزيزية والكوت والحي (٢٠٩، ٣٠٧.١، ٢٣٨.٣) درجة على التوالي، وبذلك تدخل تلك المحطات ضمن المناطق التي تعاني من التعرية العالية جداً كما موضح في الجدول (٧٦).

وتشير بيانات الجدول (٧٥) إلى أن معدلات القابلية المناخية للتعرية الريحية قد تباينت خلال فصول السنة، إذ تأخذ المعدلات الشهرية للقابلية المناخية بالزيادة التدريجية أبان أشهر الربيع النظري (آذار، نيسان، مايس) إذ تراوحت معدلاتها خلال تلك الأشهر ما بين (١٩١-١٧٢.٩) درجة، وتصل ذروتها أثناء أشهر الصيف النظري (حزيران، تموز، آب) فقد تراوحت معدلاتها خلال تلك الأشهر بين (٣٥٦.٤-٤٨٣.٥) درجة، ويرجع سبب ذلك إلى زيادة المعدلات الشهرية لسرعة الرياح والتي تصل ذروتها خلال هذه الأشهر والتي تتوافق مع ارتفاع درجات الحرارة والتي ينجم عنها زيادة كمية التبخر مما يؤدي إلى جفاف وتفكك حبيبات الطبقة السطحية للتربة وسهولة نقلها بفعل الرياح.

جدول (٧٥)

القابلية المناخية للتعرية الريحية في محطات الدراسة على وفق معادلة منظمة (F.A.O)

المعدل الشهري	الحي	الكوت	علي الغربي	العزيزية	بدرة	خانقين	الشهر
٥٦.١	٨٤.٦	٦٢.٣	٨٥.٦	٨٦.٤	١٧.٥	٠.٣	كانون الثاني
١٠١.٩	١٥٨.٣	١٣٣.٩	١٤٧.١	١١٧.٤	٤٧.٧	٧.٥	شباط
١٥٧.٧	١٨٣.٣	١٩٦.١	٢٥٨.١	٢٠٣.٢	٩٥.١	١٠.٤	آذار
١٧٢.٩	٢٠٢.٧	٢٠٠.٧	٣٢٦.٥	١٨٤.٢	١٠٨.٤	١٥.٣	نيسان
١٩١.٠	٢٥٠.٠	٢٤٧.٧	٣٣١.٠	١٩٨.٦	٩٦.٩	٢١.٨	مايس
٤٤٥.٧	٥٠٤.٠	٦٣٠.٠	٨٥٦.٨	٤٧٥.٢	١٩٤.٢	١٤.٤	حزيران
٤٨٣.٥	٥٢٠.٨	٨٤٠.٧	٨٠٣.٥	٥٢٠.٨	٢٠٠.٨	١٤.٨	تموز
٣٥٦.٤	٣٦٠.٨	٦٨٨.٢	٦١٧.٥	٣١٦.٢	١٤٥.٠	١١.١	آب
١٨٦.٩	٢٤٤.٤	٣٢٧.٤	٣٠٥.٦	١٥١.١	٨٥.٩	٧.٢	أيلول
١٠٣.٢	١٤٢.٩	١٥٤.٣	١٦٨.٠	١٠٦.٢	٤١.٥	٦.٨	تشرين الأول
٧٢.٦	١٢٠.٢	١١٣.٩	١١٤.١	٦٤.١	٢١.٩	١.٧	تشرين الثاني
٥٤.١	٨٧.٩	٩٠.٩	٤٣.٨	٨٤.٩	١٦.٢	٠.٩	كانون الأول
١٩٨.٥	٢٣٨.٣	٣٠٧.١	٣٣٨.١	٢٠٩.٠	٨٩.٢	٩.٣	المعدل السنوي

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على:-

- ١ - بيانات الجداول (١٩، ٢١، ٢٤).
- ٢ - تطبيق معادلة التعرية الريحية لمنظمة الغذاء والزراعة الدولية (F.A.O).

جدول (٧٦)

درجة التعرية وفقاً لقرينة القابلية المناخية للتعرية الريحية

درجة التعرية	قرينة القابلية المناخية لتعرية الرياح
تعرية قليلة جداً	١٧ - ٠
تعرية قليلة	٣٥ - ١٨
تعرية متوسطة	٧١ - ٣٦
تعرية عالية	١٥٠ - ٧٢
تعرية عالية جداً	أكثر من ١٥٠

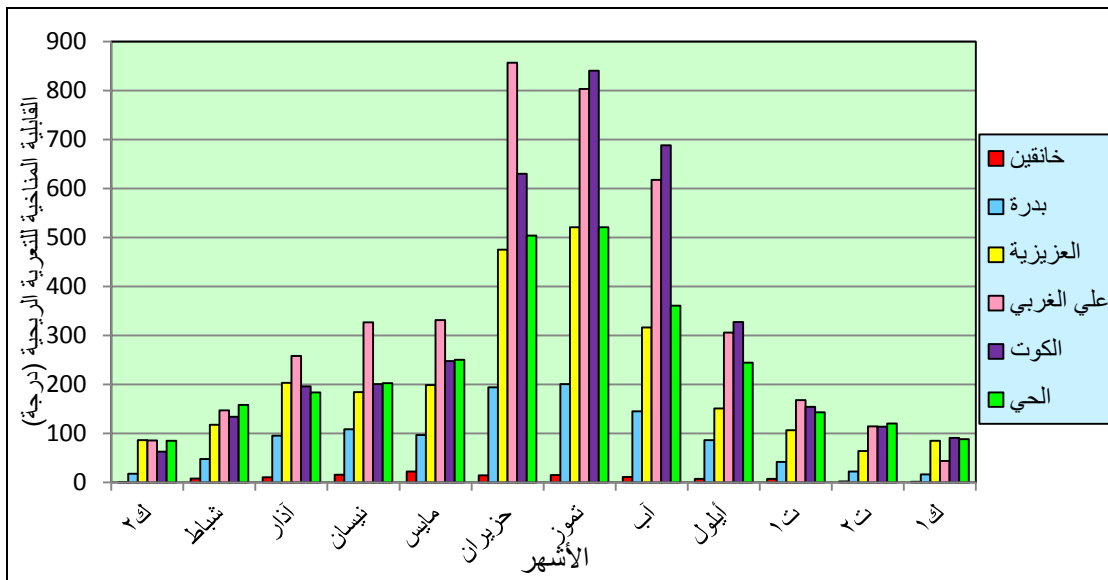
المصدر: عدنان هزاع البياتي وكاظم موسى، المناخ والقدرات الحتية للرياح في العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٣٢، بغداد، ١٩٨٩، ص ٧٩.

أما خلال أشهر الخريف النظري (أيلول، تشرين الأول، تشرين الثاني) فإن القابلية المناخية للتعرية الريحية تتدنى تبعاً لتدني المعدلات الشهرية للعناصر المناخية المؤثرة فيها، لتتراوح معدلاتها خلال تلك الأشهر ما بين (٧٢.٦-١٨٦.٩) درجة، حتى تصل القابلية المناخية للتعرية إلى أدنى معدلاتها أبان أشهر الشتاء النظري (كانون الأول، كانون الثاني، شباط) فقد تراوحت معدلاتها خلال تلك الأشهر بين (٥٤.١-١٠١.٩) درجة، ينظر شكل (٣١)، ويُعزى سبب ذلك إلى زيادة القيمة الفعلية للأمطار خلال تلك الأشهر وتغلغلها عبر مسامات سطح التربة، مما يؤدي إلى زيادة محتواها الرطوبي وتماسك حبيبات التربة وترفع من مقاومتها لعمليات التعرية الريحية^(١).

شكل (٣١)

درجة التعرية وفقاً لقرينة القابلية المناخية للتعرية الريحية في محطات الدراسة

للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (٧٥).

(١) عبد الله سالم عبد الله المالكي، العلاقة الفصليّة والمكانية بين التعرية الريحية للتربة وتكرار ظواهر الجو الغبارية في محافظتي البصرة وذي قار، مجلة آداب ذي قار، المجلد ١، العدد ١، ٢٠١١، ص ٢٢٥.

٢ - التعرية المائية Water Erosion:

تعد التعرية المائية من المشاكل المهمة التي تواجه التربة والتي أهتم بها الباحثون منذ القدم، والتعرية المائية بمفهومها البسيط هي إزالة دقائق التربة المعدنية والعضوية من الطبقة السطحية بفعل تأثير المطر (Rain) وماء السيلح السطحي، وأكثر ما تنتشر التعرية المائية في المناطق المكشوفة والسفوح والمنحدرات الجبلية والتعرية المائية هي أخطر أنواع التعرية وأكثرها انتشاراً^(١)، ويأخذ انجراف التربة بالماء أشكالاً مختلفة تبعاً لسلوك الماء وتحركه على سطح الأرض، وعموماً يمكن تقسيم التعرية المائية في منطقة الدراسة إلى:

أ - التعرية المطرية Rain Erosion:

تعتبر من أهم أنواع التعرية المائية التي يسببها سقوط الأمطار لما لها من تأثيراً مباشراً في تفكك حبيبات التربة وتقسيم إلى أربعة أشكال وهي كالآتي:

١- **التعرية التصادمية المطرية (splash erosion):** هي التعرية الناتجة عن اصطدام قطرات المطر بقوة بسطح الأرض، وينتج عن ذلك تفتت المواد المكونة لسطح الأرض، ومن ثم تناثر المفتتات فإذا حدثت هذه العملية على سطح منحدر فإن الفتات يسقط إلى أسفل المنحدر، ويكون تأثير آلية تعرية القطرات أشد في المناطق التي يكون سطحها غير مغطى بغطاء نباتي مما يؤدي إلى تطاير ذرات الطين، ومن ثم إتلاف التربة إذا ما سقطت عليها أمطار غزيرة، وتزداد خطورتها كلما كانت سرعة تدفق الماء على سطح الأرض أسرع من نفاذية التربة بالماء^(٢).

تتباين ارتفاعات دقائق التربة المتناثرة في الهواء بواسطة قطرات المطر، وتعتمد على حجم الدقائق، حيث يكون قطرها أقل من (٢ ملم)، وكلما صغر حجمها كلما كان انتقالها أبعد، وكذلك تعتمد على خصائص الأمطار من حيث كميتها وشدها وحجم قطراتها إضافة إلى سرعة تصادم قطرات المطر بسطح التربة^(٣)، ينظر شكل (٣٢) وتقدر التعرية بقطرات المطر حوالي (٩٠%) في المناطق المنبسطة، بينما النسبة المتبقية للتعرية الغطائية. وفي دراسات أخرى قدرت كمية دقائق التربة المتناثرة في الهواء من تربة خالية من النبات (١٠٠ طن) لكل أكر، وعلى الرغم من سيادة تعرية قطرات المطر في المناطق المنبسطة، إلا أنّ تأثيرها يكون أشد في المناطق المنحدرة، فقد وجد اليسون (Elson) أنه إذا كان الانحدار (١٠%) يصبح (٧٥%) من التربة المتناثرة أسفل المنحدر^(٤).

(١) مثنى طارق خليل مصطفى، مصدر سابق، ص ٢.

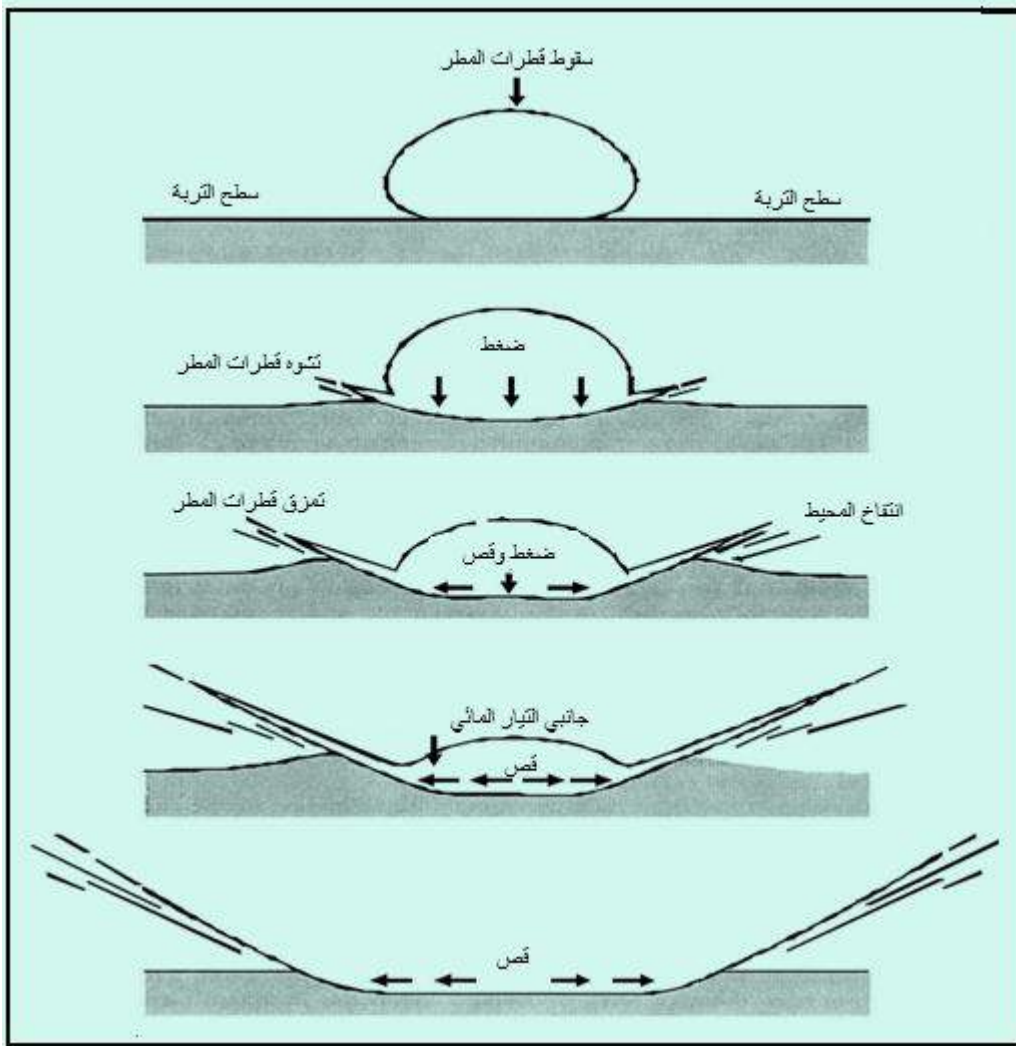
(٢) ميشيل كامل عطا الله، أساسيات الجيولوجيا، ط ١، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن، ٢٠٠٠، ص ١٧٠.

(٣) خلف حسين علي الدليمي، الجيومورفولوجيا التطبيقية، ط ٢، دار الأهلية للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن، ٢٠٠١، ص ١٣٥.

(٤) رحيم حميد عبد ثامر العبدان، الأشكال الأرضية لحوض وادي عامج، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٤، ص ٩٩-١٠٠.

شكل (٣٢)

سلوك قطرة المطر المرتطمة بسطح التربة



المصدر الباحث بالاعتماد على:- Hu Liu, Bare Soil Erosion Dependence on Soil and Rainfall Properties, Dissertation Doctor of Philosophy, The Faculty of Civil and Environmental Engineering, University of Houston, 1999, p13.

ويمكن استعمال مؤشر الحث المطري لفورنير آرنولدوس^(١) لمعرفة قدرة المطر على التعرية في منطقة

الدراسة وفق المعادلة الآتية:-

$$FI = P1^2 / P$$

حيث إن:

FI = القدرة الحثية المطرية.

P1 = كمية التساقط الشهري /ملم.

P = كمية التساقط السنوي /ملم.

(1) Ryan Leigh Anderson, Rainfall Erosivity Attributes on Central and Western Mauritius, Master of Science (Geography), College of Agricultural, University of Pretoria, 2012, P55.

ومن خلال المعطيات المناخية المتوفرة لنا عن منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣) واعتماداً على التصنيف الذي وضعه العالم (فورنير آرنولدوس) لقياس شدة الحت المطري والمدرجة في الجدول (٧٧) يتبين لنا أنّ القدرة الحتية للأمطار في منطقة الدراسة (ضعيفة)، ينظر جدول (٧٨) وشكل (٣٣) فقد وجد أنّ مجموع درجات الحت المطري في محطات الدراسة (خانقين، بدرة، العزيزية، علي الغربي، الكوت، الحي) بلغت (٤٢.١، ٢٨.١، ١٨.٦، ٢٦.٤، ٢١.٨، ١٩.٩) على التوالي، وتدل هذه القيم على أنّ معدلات الحت كانت (ضعيفة) في جميع محطات الدراسة، وذلك لكون هذه القيم تكون دون (٥٠) درجة، وهي نتيجة طبيعية لسيادة الجفاف أغلب أيام أشهر السنة، وكذلك نتيجة الاعتماد على المعدلات المطرية الشهرية التي لا تعكس حقيقة شدة تعرية النظام المطري في منطقة الدراسة؛ لأن الأمطار قد تسقط نصف كميتها الشهرية خلال مدة يوم أو يومين، مسببة حتماً شديداً يفوق ما يعادل حتماً مائياً لعدة شهور، وهذا من سمات البيئات الجافة والشبه الجافة وعلى الرغم من ذلك يوجد تباين واضح في معدلات الحت خلال فصول السنة التي تزداد في فصلي الشتاء والربيع مقارنة في الفصول الأخرى التي تنشط فيها عمليات الحت الريحية^(١).

جدول (٧٧)

عامل شدة الجرف بحسب مؤشر فورنير آرنولدوس (FI)

الدرجات	شدة الجرف
أقل من ٥٠	ضعيفة
٥٠ - ٥٠٠	معتدلة
٥٠٠ - ١٠٠٠	عالية
أكثر من ١٠٠٠	عالية جداً

المصدر: محمد إسماعيل الشيخ، حول مشكلة الحت وانجراف التربة في جبال سورية الساحلية (محافظة طرطوس)، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، جامعة الكويت، العدد ٩٨، ١٩٨٧، ص ١٢.

(١) رحيم حميد العبدان ومحمد جعفر السامرائي، التعرية المطرية لسفوح منحدرات تلال حميرين باستخدام تقنية GIS، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد ٨١، ٢٠٠٨، ص ٣٥٣.

جدول (٧٨)

قابلية الحث المطري في محطات الدراسة بحسب مؤشر فورنير آرنولدوس (FI)

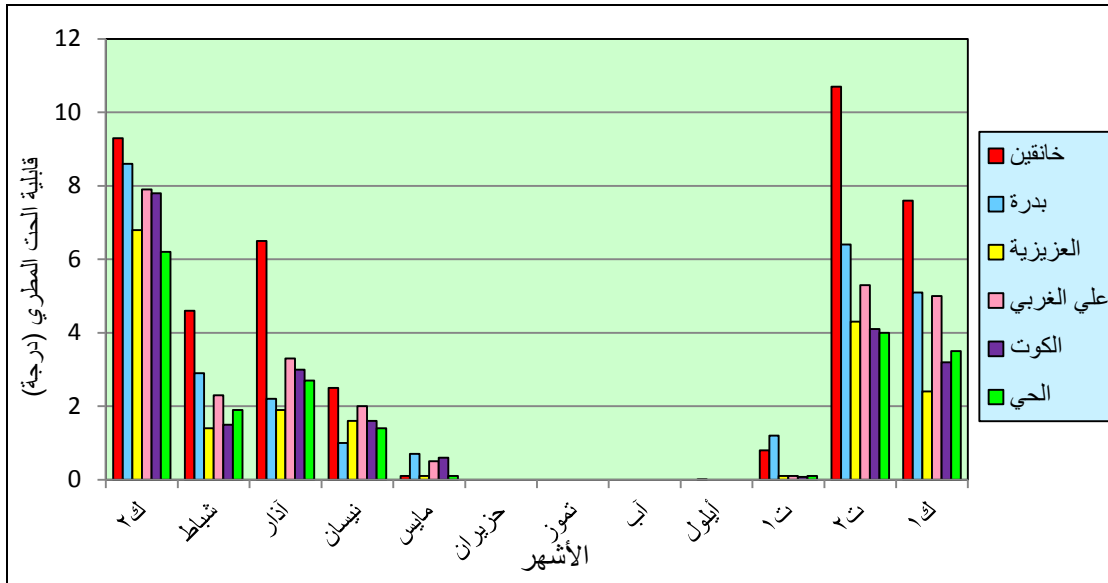
محطة الحي		محطة الكوت		محطة علي الغربي		محطة العزيزية		محطة بدرة		محطة خاتقين		المحطة الشهر
FI	PI	FI	PI	FI	PI	FI	PI	FI	PI	FI	PI	
٦.٢	٢٨.٨	٧.٨	٣٣.٧	٧.٩	٣٧.٥	٦.٨	٢٨.٥	٨.٦	٤١.٦	٩.٣	٥١.١	كانون الثاني
١.٩	١٦.١	١.٥	١٤.٧	٢.٣	٢٠.٢	١.٤	١٢.٩	٢.٩	٢٤.٥	٤.٦	٣٥.٨	شباط
٢.٧	١٩.٢	٣.٠	٢١.٠	٣.٣	٢٤.٣	١.٩	١٥.٠	٢.٢	٢١.٤	٦.٥	٤٢.٦	آذار
١.٤	١٣.٨	١.٦	١٥.٦	٢.٠	١٨.٩	١.٦	١٣.٩	١.٠	١٤.٣	٢.٥	٢٦.٦	نيسان
٠.١	٥.١	٠.٦	٩.٣	٠.٥	٩.٥	٠.١	٤.٣	٠.٧	١٢.٢	٠.١	٥.٩	مايس
-	-	-	-	-	-	-	-	-	٠.٤	-	-	حزيران
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	تموز
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	آب
-	٠.٦	-	٠.١	-	٠.٣	-	٠.١	٠.٠١	١.٩	-	-	أيلول
٠.١	٤.٥	٠.٠٨	٣.٥	٠.١	٤.٦	٠.١	٤.١	١.٢	١٦.١	٠.٨	١٥.٤	تشرين الأول
٤.٠	٢٣.٣	٤.١	٢٤.٣	٥.٣	٣٠.٧	٤.٣	٢٢.٧	٦.٤	٣٦.٠	١٠.٧	٥٤.٨	تشرين الثاني
٣.٥	٢١.٧	٣.٢	٢١.٧	٥.٠	٢٩.٨	٢.٤	١٦.٩	٥.١	٣٢.٢	٧.٦	٤٦.١	كانون الأول
١٩.٩	١٣٣.١	٢١.٨	١٤٣.٩	٢٦.٤	١٧٥.٨	١٨.٦	١١٨.٤	٢٨.١	٢٠٠.٦	٤٢.١	٢٧٨.٣	المجموع السنوي

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على:-

- ١ - بيانات الجدول (٢٠).
- ٢ - تطبيق مؤشر فورنير آرنولدوس (FI).

شكل (٣٣)

قابلية الحث المطري بحسب مؤشر فورنير آرنولدوس في محطات الدراسة
للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)



المصدر: الباحث اعتماداً على بيانات الجدول (٧٨).

٢- **التعرية الصفائحية (Sheet erosion):** وهي ناتجة عن التعرية المطرية وتتمثل بإزالة الطبقة الرقيقة من سطح التربة والتي لاينتج عنها تكوين أخاديد أو جداول ويكون الماء بشكل غطاء يغطي سطح الأرض، ويطلق عليها أسم التعرية المتزايدة أو التعرية اللوحية فتزول آفاق التربة بمعدل يفوق معدل تكوينها مع انخفاض واضح في خصوبتها بحيث لا يبقى سوى الفراش الصخري غير الخصب^(١).

تحدث عملية التعرية الصفائحية أو الغطائية عندما تفقد التربة غطائها الأرضي لاسيما من النبات الطبيعي، وكذلك بسبب تساقط قطرات المطر، إذ تضرب قطرات المطر بقوة فتعمل على تطاير ذرات التربة وتبعثرها وتناثرها وجريانها وانسيابها في عمليات الجريان الغطائي، ويتم فيها إزالة ونقل التربة من جميع أماكن الانحدار بطريقة منتظمة ومتجانسة^(٢)، إذ تسود بداية المنحدرات عمليات الحث الغطائية قبل أن تتحول إلى الحث السيلي والأخدودي، إذ يوجد غطاء قليل من المفتتات الصخرية ينشأ عنه انسياب غطائي سريع جداً يسبب النقص في الحمولة، قد تتكون نتيجة لذلك شبكة دقيقة من المسيلات تتصل مع بعضها البعض لتكون فيما بعد شبكة دقيقة من المسيلات ذات الجريان المضطرب تكون لها القابلية على الحث إذ تنتقل الرواسب نحو أسفل المنحدر^(٣)، ويحدث الانجراف الصفائحي إذا كانت سرعة سقوط الأمطار أعلى من نفاذية الأرض للماء وينتج عن ذلك تراكم الماء على سطح الأرض ثم تدفقه نحو

(١) مها فحطان جبار السامرائي، حوض تغذية نهر باسره (دراسة في الجغرافية الطبيعية)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٧، ص ١٦٥.

(٢) رحيم حميد العبدان ومحمد جعفر السامرائي، التعرية المطرية لسفوح منحدرات تلال حميرين باستخدام تقنية GIS، مصدر سابق، ص ٣٥٣.

(٣) السيد احمد الخطيب، أساسيات علم الأراضي، مصدر سابق، ص ٢٨٢.

الأماكن المنخفضة^(١)، ويحدث هذا النوع من التعرية عادة في المناطق التي تقل فيها فرص التصادم السطحي السريع، كمناطق التغيير في الانحدار ففيها تقل فرص تراكم المياه وتصبح التعرية الصفائحية أكثر انتشاراً وفعالاً يتمثل بإزالة طبقة متجانسة نسبياً من سطح التربة، وكذلك تزداد هذه العملية بشكل ملحوظ ما بين الأحواض النهرية ذات الانحدار الطفيف^(٢).

وينتشر هذا النوع من التعرية في المناطق ذات الانحدار الشديد في الجزء الشمالي الشرقي من قضاء بدرة، ولاسيما عند حدوث (العواصف المطرية) التي تكون سريعة فتتكون نتيجة لذلك شبكة دقيقة من المسيلات تتصل مع بعضها البعض ويكون جريانها مضطرباً له القابلية على الحت وجرف الطبقة السطحية من المنحدرات وبشكل شبه متساوي ونقل الرواسب إلى أسفل المنحدرات.

٣- **تعرية المسيلات المائية (Rill erosion):** تنتج هذه التعرية عن طريق الجريان الشديد للمياه فوق الأسطح العارية حيث تتطور بذلك مجاري مائية طويلة ومتوازية تكون لها القدرة الكبيرة على تعرية التربة ونقلها^(٣)، فإذا اجتمعت مياه الأمطار الناتجة عن الأمطار الغزيرة تكون شبكة دقيقة من المسيلات التي تتصل ببعضها على هيئة شبكة من القنوات، والتي تحرز الصخور بدرجات مختلفة حسب صلابة هذه الصخور^(٤)، يكثر هذا النوع من التعرية في منطقة الدراسة في القسم الشمالي الشرقي من قضاء بدرة، وبالتحديد في شمال شرق ناحية زرباطية على جوانب التلال والجروف والأودية، كما في الصورة (٩)، وتظهر في المناطق المنبسطة بعد امتلاء المنخفضات بالمياه عقب سقوط الأمطار إذ تنشأ مسيلات مائية منها، ولها القابلية على حمل المفنتات الناتجة من عملية التجوية، فتنحدر هذه المسيلات إلى أخاديد أو خنادق طولية محفورة في الترب المفككة (المنحلة) والتي يعتمد طولها وعمقها على كثافة المطر ومدة الزخة المطرية، وأهم ما يميز هذا النوع من الانسياب السطحي عظم نشاطه في تعرية التربة بالمناطق التي يزال فيها الغطاء النباتي الطبيعي^(٥).

(١) رحيم حميد العبدان ومحمد جعفر السامرائي، التعرية المطرية لسفوح منحدرات تلال حميرين باستخدام تقنية GIS، مصدر سابق، ص ٣٢٨.

(٢) وفيق الخشاب وآخرون، الجيومورفولوجيا التطبيقية، الجزء الأول، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٠، ص ١٢٦.

(٣) عايد جاسم حسين الزامل، الأشكال الأرضية في الحافات المتقطعة للهضبة الغربية بين بحيرتي الرزازة وساوّة وآثارها على النشاط البشري، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٧، ص ١١٢.

(٤) سعيد محمد أبو سعدة، هيدرولوجية الأقاليم الجافة وشبه الجافة، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، جامعة الكويت، ١٩٨٣، ص ٨٣.

(٥) صلاح الدين بحيري، مبادئ الجغرافيا الطبيعية، مصدر سابق، ص ١١١.

صورة (٩)

تعرية المسيلات المائية لترب شمال شرق ناحية زرباطية



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٥/٦/٩.

٤- التعرية الأخدودية (Gullies erosion): تعد التعرية الأخدودية من أخطر مراحل التعرية المائية للتربة، إذ إنّ تركّز الأمطار الغزيرة على مساحة معينة ينجم عنه تكوين أخاديد تزداد عمقاً وأتساعاً بمرور الزمن^(١)، فتتحول المسيلات إلى أخاديد عندما تبدأ بتعميق وتوسيع مجاريها في أثناء الحت الرأسي والجانبى^(٢)، وهي تنتج عن المياه الوقنية الجارية نحو أسفل المنحدرات خلال قنوات معينة بعد أو خلال زخة مطرية قوية جداً، والتي ينتج عنها سيح أو سيل مؤقت ورغم إنّ مدة الزخة المطرية قصيرة إلا أنّ طاقتها كبيرة لدرجة تزيل كلاً من المواد المفككة وصخور القاعدة، وتنشأ عن هذه العملية وديان عميقة أعمق من تلك التي عملتها المسيلات المائية، لذا تسمى تلك العملية بالغسل الأخدودي (Proluvial erosion) وتسمى الإرسابات المتخلفة عنها بإرسابات الأخاديد (Sediments Proluviam)^(٣)، ويسود هذا النوع من التعرية في أجزاء متفرقة من منطقة الدراسة تتمثل في وسط وشرق مركز قضاء بدرية على طول أكتاف نهر كلال بدرية، وفي وسط ناحية جصان كما في الصورة (١٠).

(١) أحمد عبد الستار العذاري، تباين الحت الأخدودي في الهضبة الغربية العراقية، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد ١٠، ٢٠١٤، ص ٤٦٧.

(٢) سعيد محمد أبو سعدة، مصدر سابق، ص ٨٨.

(٣) مها فحطان جبار السامرائي، مصدر سابق، ص ١٦٦.

صورة (١٠)

التعرية الأخدودية للتربة بالقرب من كلال بدرة شرق مدينة بدرة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٥/٦/٩.

ثالثاً: تدهور الغطاء النباتي Degradation of vegetation:

يعد الغطاء النباتي في منطقة الدراسة استجابة مباشرة لمناخها السائد من حيث التطرفات الحرارية والجفاف، إذ إنّ القسم الأكبر من النبات الطبيعي لمنطقة الدراسة مكوّن من أعشاب وحشائش قد تكيفت لارتفاع درجة الحرارة صيفاً وقصر فصل الأمطار شتاءً، ينظر صورة (١١) و(١٢) حيث تنتشر أنواع معينة من النبات الطبيعي حول ضفاف الأنهار والمستنقعات مثل نهر الغراف ونهر كلال بدرة والتي تتمثل بـ (القصب والبردي والصفصاف والطرفة والسعد وشجيرات صغيرة مثل الجولان والسوس والغرب والأثل والشوك والشعير البري والإرث والحلبة والخباز)، وللغطاء النباتي دور كبير في حماية التربة من خطر الانجراف ومن أشعة الشمس ومن حدة سقوط الأمطار مما يقلل من انجرافها، إذ تعمل جذور النباتات على تثبيت التربة وتزيد من خشونة السطح وتجعل التربة أكثر مقاومة للانجراف بواسطة الأمطار والرياح فضلاً عن تحسين نفاذية التربة وزيادة رطوبتها.

إنّ عامل المناخ بعناصر المختلفة ولاسيما الحرارة والأمطار من العوامل البيئية المحددة للمحيط الذي ينمو فيه النبات الطبيعي، فهي تتدخل في تحديد مسار التعاقب النباتي في منطقة الدراسة وقد تكون هذه العناصر سبباً رئيسياً في تدهور حالة الغطاء النباتي وما قد يليه من ميكانيكية التصحر، وكل ما من شأنه أن يزيد من حدة الجفاف المائي^(١).

(١) عثمان محمد الشاوش، الوضع الحالي للمراعي الطبيعية في الجماهيرية الليبية، الندوة الإقليمية حول تطوير المراعي وحماية البيئة في الوطن العربي، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، ١٩٩٦، ص ١٥٤.

صورة (١١)

انتشار نباتات الأشواك (الإرك) بجانب نهر كلال بدرة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٥/٦/٧.

صورة (١٢)

قلة كثافة الغطاء النباتي الطبيعي في شرق ناحية زرباطية



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٥/١/١٢.

إذ تتوقف خصائص النباتات التي تنمو طبيعياً على كمية الرطوبة الفعالة (محصلة الأمطار الساقطة وعوامل التبخر) بصورة أساسية، بينما تحدد درجات الحرارة السائدة الرتب والعوامل النباتية التي تنتمي إليها هذه النباتات^(١)، فالحرارة تؤثر في العمليات الفسلجية والحيوية في النباتات وليس لأعضاء النباتات القدرة على أن تقوم بوظائفها دون توفر الحرارة المناسبة، إذ أنها تؤثر على العمليات الكيميائية والطبيعية في النباتات مثل إذابة المعادن وامتصاص الماء والغازات والمواد الغذائية والانتشار والتمثيل والترسيب والتجميع كما لها تأثير على العمليات الحيوية مثل النمو والتكاثر^(٢)، ويتراوح المدى الحراري للنباتات عامة ما بين (صفر - ٩٠م)^(٣).

أما من حيث الأمطار فالمعروف أنّ الأمطار تشكل المصدر المائي لكثير من النباتات الطبيعية في منطقة الدراسة، وبصورة أخص في المناطق التي تتعدم أو تندر فيها المياه السطحية مع انخفاض منسوب المياه الجوفية كما هو الحال في قضاء بدر، كما تعد الأمطار المصدر الأساسي لرطوبة التربة، وتتميز منطقة الدراسة بكميات قليلة من الأمطار مما يجعلها فقيرة بغطائها النباتي، بالإضافة إلى أنه لا يستفاد من مائها بالقدر الكامل للنبات بل أنّ قسماً كبيراً منه يضيع بسبب التبخر الشديد الذي يتبع سقوط الأمطار مباشرة لارتفاع درجات الحرارة^(٤)، وتعيش بعض النباتات في منطقة الدراسة حالة الجفاف الذي هو من سمات المنطقة نتيجة تذبذب كميات الأمطار وعدم انتظام سقوطها، فتتأثر هذه النباتات بدرجات مختلفة تتفاوت بتفاوت شدة الجفاف، بالإضافة إلى ذلك تتميز الأمطار في القسم الشمالي والشمالي الشرقي من قضاء بدر بكونها تسقط على شكل زخات مطرية غزيرة ولمدة قصيرة مما يؤدي إلى تكوين السيول السطحية التي كثيراً ما تكون جارفة، وبالتالي فإن القسم الأعظم من مياه الأمطار يفقد عن طريق السيول السطحية التي تتجمع في الأودية والمنخفضات، أما الأراضي المنحدرة وقليلة الاستواء فلا يصيبها إلا القليل من مياه الأمطار مما ينعكس سلباً على الغطاء النباتي.

ويتضح من الخريطة (٤٢،٤١) توزيع الغطاء النباتي في منطقة الدراسة وكذلك نلاحظ فقر منطقة الدراسة إلى الغطاء النباتي ولاسيما في قضاء بدر حيث تقل كثافة الغطاء النباتي كثيراً ويعد قلة الغطاء النباتي وقلة كثافته وتدهور نوعيته من مظاهر الجفاف والتصحر، مما يؤدي إلى ظروف صحراوية جافة ويرجع سبب تدهور الغطاء النباتي إلى طبيعة الظروف المناخية السائدة في منطقة الدراسة من حيث قلة تساقط الأمطار وارتفاع درجات الحرارة وطول مدة الجفاف فضلاً عن انخفاض تصاريح الأنهار لمنطقة الدراسة أدى إلى تدهور الغطاء النباتي^(٥).

(١) حارث عبد الجبار الضاحي، الظروف المناخية ودورها في أحوال المراعي الطبيعية في الهضبة الغربية من العراق، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد ٤، ١٩٩٩، ص ٢٨٧-٢٨٨.

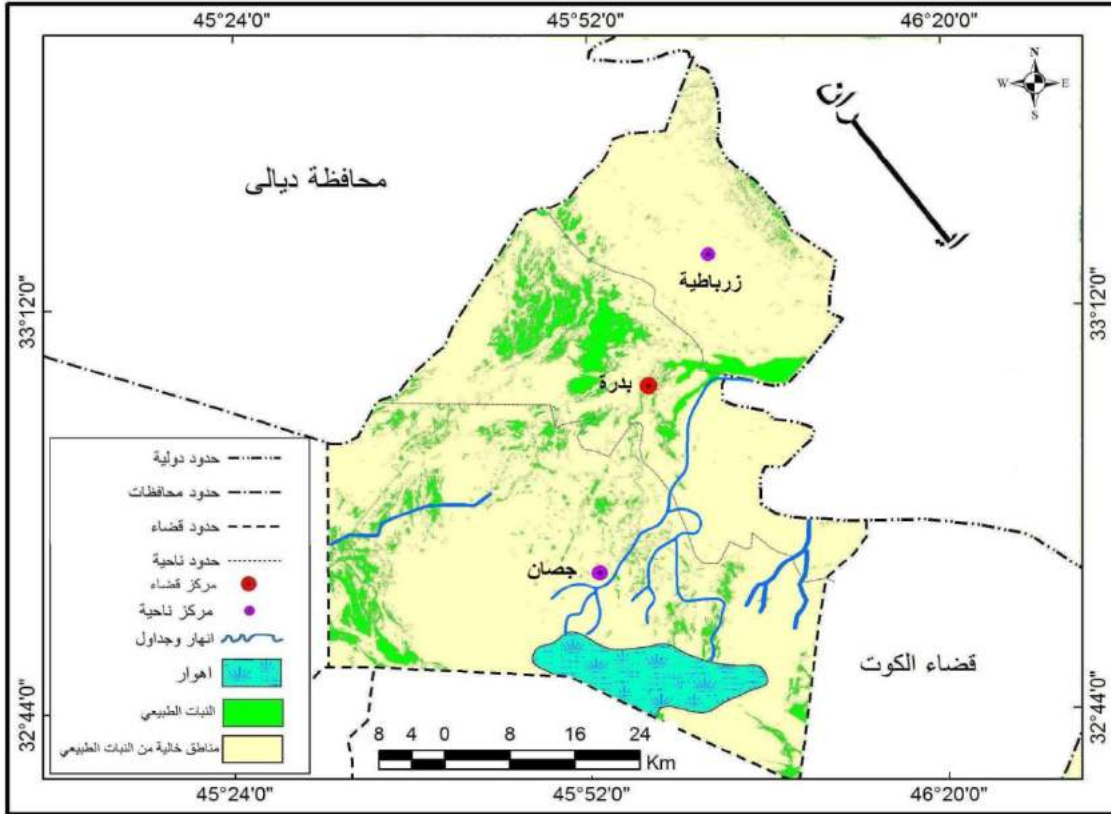
(٢) محمد محي الدين الخطيب، العوامل البيئية وأثرها على المراعي الطبيعية، الندوة الإقليمية حول تطوير المراعي وحماية البيئة في الوطن العربي، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، ١٩٩٦، ص ٥٥-٥٦.

(٣) حسن رمضان سلامة، مصدر سابق، ص ١٤٥-١٤٦.

(٤) علي حسين الشلش وآخرون، مصدر سابق، ص ١١١.

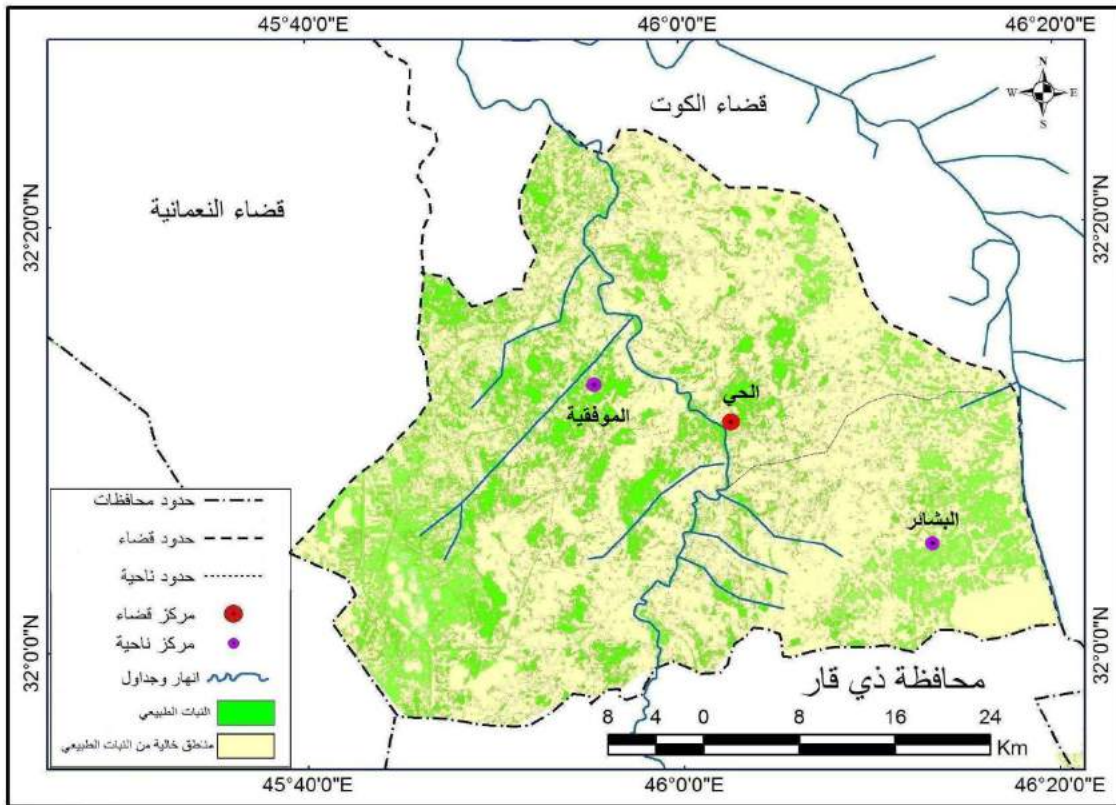
(٥) علي غليس ناهي السعيد، مصدر سابق، ص ٤٩.

خريطة (٤١) التوزيع الجغرافي للغطاء النباتي في قضاء بدرية لعام (٢٠١٣)



المصدر: الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي لاندسات لعام ٢٠١٣ باستخدام برنامج Erdas GIS.

خريطة (٤٢) التوزيع الجغرافي للغطاء النباتي في قضاء الحي لعام (٢٠١٣)



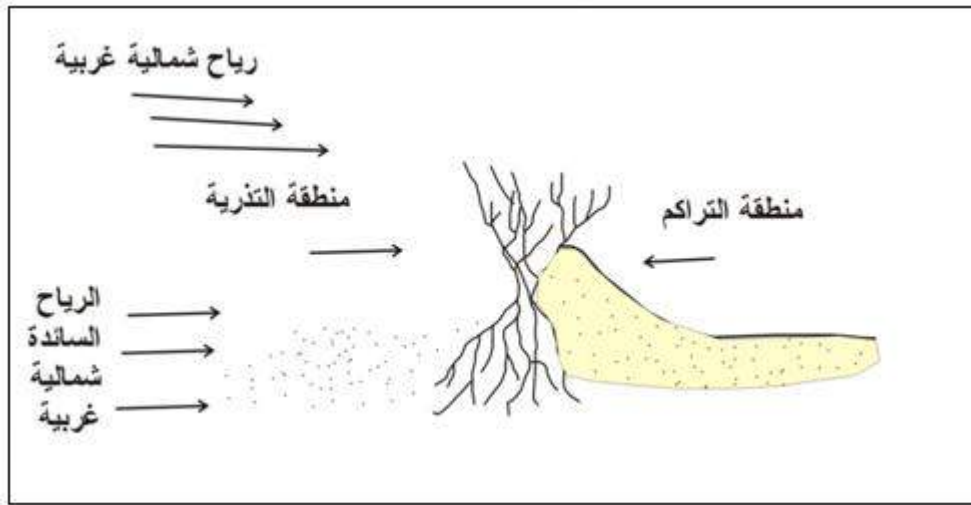
المصدر: الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي لاندسات لعام ٢٠١٣ باستخدام برنامج Erdas GIS.

ويتضح مما تقدّم أنّ منطقة الدراسة ذات غطاء نباتي قليل الكثافة، وأنّ تأثيرها يقتصر في حماية مساحة الأراضي التي يتواجد فيها، أما الأراضي المكشوفة فإنها تتعرض بصورة مباشرة لمختلف عناصر المناخ، فمثلاً تعرضها بصورة مباشرة للإشعاع الشمسي سيؤدي إلى رفع درجة حرارتها، ومن ثم تفكك دقائقها وتهيئتها للنقل بفعل عناصر الرياح عندما تهب بسرعة كافية مما يؤدي إلى تعرية التربة.

رابعاً: اتساع مساحة الكثبان الرملية Widening the dunes area:

إنّ طبيعة المناخ الصحراوي أدّى إلى نشاط عمليات التعرية الريحية مما انعكس على زيادة مساحة الكثبان الرملية في منطقة الدراسة، فعندما تضعف قوة الرياح تتساقط حمولتها من الرمال، وهذه بدورها قد تتجمع فوق بعضها البعض مما يشكل تجمعها ظاهرات جيمورفولوجية مختلفة حسب حركة الرياح واتجاهاتها المختلفة، وتنتشر الكثبان الرملية بمنطقة الدراسة في الجزء الغربي والجنوبي الغربي من ناحية الموقفية وهي من نوع الكثبان الهلالية (البرخان) وتعد امتداداً للكثبان الهلالية في قضاء عفك بمحافظة القادسية، وتوجد في أجزاء واسعة من مركز قضاء بدرية وناحية جصان وهي من النوع كثبان النباك، ويتخذ هذا النوع من الكثبان شكل كتيب رملي يبدو كنصف مخروط مسقطه الأفقي على الأرض عبارة عن مثلث متساوي الساقين يشير رأسه الطويل الحاد إلى اتجاه منصرف الرياح وقاعدته النباتات والشجيرات التي عملت على تكوينه^(١)، ينظر الشكل (٣٤) والصورة (١٣) إذ يوضحان تكوين كثبان النبكية.

شكل (٣٤) كيفية تكون كثبان النباك



المصدر: صباح باجي ديوان، أثر المناخ في تشكيل الكثبان الرملية في محافظة ميسان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ٢٠١٢، ص ١٠٣.

(١) صلاح الدين بحري، أشكال الأرض، ط ١، دار الفكر المعاصر للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، ١٩٧٩، ص ٢٧٧.

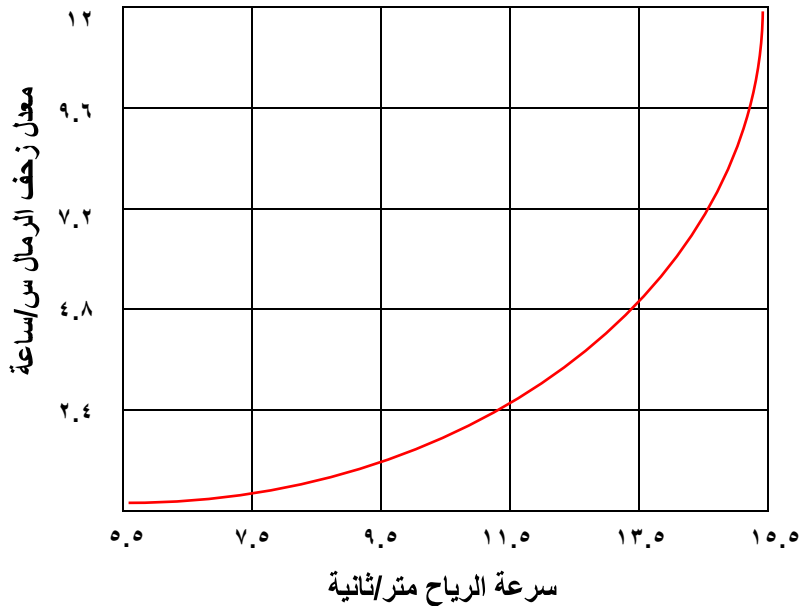
صورة (١٣) تجمعات كتبان النباك بالقرب من هور الشويجة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٤/٧/٢٠.

وإنّ تلك الكتبان لاتمكث في أماكنها بل تتعرض للحركة بفعل الطاقة الحركية للرياح من مكان لآخر مما يؤدي إلى اتساع المساحات المتأثرة بها، وإنّ الرياح لها الدور المهم في تحريك جزيئات التربة وفي حركة الكتبان الرملية في منطقة الدراسة، وقد أثبتت الدراسات وجود صلة وثيقة بين سرعة الرياح وبداية انفصال ذرات التربة عن سطح الأرض حين تكون سرعة الرياح تتراوح ما بين (٥ - ٥.٥) م/ثا عند ارتفاع (١٥ سم) عن سطح الأرض، وبسرعة تتراوح بين (٧-٨ م/ثا) عند ارتفاع متر واحد عن سطح الأرض^(١)، وهناك علاقة ما بين سرعة الرياح ومعدل زحف الكتبان الرملية يوضحها الشكل (٣٥).

شكل (٣٥) العلاقة بين الرياح ومعدل زحف الكتبان الرملية



المصدر: الباحث بالاعتماد على: ماجد السيد ولي محمد، المناخ وعوامل تشكيل سطح الأرض، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٤٥، ٢٠٠٠، ص ٥٨.

(١) ماجد السيد ولي محمد، العواصف الترابية في العراق وأحوالها، مصدر سابق، ص ٦٩٠.

وتتخذ حركة الكثبان الرملية نوعان هما:-

١- **الانهيار المفاجئ للرمال:** ويحدث ذلك حينما ترسب الرياح الدقائق على سطح الكثيب المواجه للرياح نتيجة لانخفاض سرعة الرياح، ويصبح الحال أكثر وضوحاً عند قمة الكثيب، فيحدث انهيار مفاجئ حينما تصبح زاوية انحدار الجانب المعاكس باتجاه الرياح القيمة الحرجة البالغة (٣٦) وبذلك العملية يحدث أن ينتقل الكثيب من مكان ليشغل مكان آخر.

٢- **الانسحاق الرملي (سفي الرمال):** ويتم ذلك حينما تكون دقائق أسطح الكثبان الرملية معرضة لتأثير الطاقة الحركية للرياح السائدة ذات السرعة الكافية لتحريك تلك الدقائق وعندما تكون كمية الدقائق التي تنقلها الرياح من تلك الأسطح أكثر من كمية الدقائق التي ترسب فوقها يحدث أن تتناقص أحجام تلك الكثبان حتى تتلاشى وتنتقل إلى أماكن أخرى^(١)، وباختلاف سرعة الرياح يختلف معدل حركة الحبيبات كما موضح في الجدول (٧٩).

جدول (٧٩)

السرعة الأولية اللازمة لبدء الانسحاق الرملي تبعاً لأحجام الحبيبات الرملية

سرعة الرياح		قطر حبيبات الرمال (ملم)	تصنيف حبيبات الرمال
عقدة	متر/ثانية		
١٣.٠-٨.٧	٦.٧-٤.٥	٠.٢٥-٠.١٠	دقيقة أو ناعمة
١٦.٣-١٣.٠	٨.٤-٦.٧	٠.٥٠-٠.٢٥	متوسطة
٢٢.١-١٦.٣	٤.٨-١١.٤	١.٠٠-٠.٥٠	خشنة
٢٥.٢-٢٢.١	١٣.٠-١١.٤	٢.٠٠-١.٠٠	خشنة جداً

المصدر: أسماء علي أبا حسين، الانسحاق الرملي في البحرين، مجلة مركز الوثائق والدراسات الإنسانية، جامعة قطر، العدد ١١، ١٩٩٩، ص ٢٢١.

وقد دلت الدراسات والملاحظات الميدانية على خطورة الانسحاق الرملي مقارنةً بتحريك الكثبان الرملية؛ لأن الكثيب جسم واضح المعالم مقيد بحركة ذات اتجاه ومعدلات معروفة، أما الانسحاق فتصعب ملاحظته ولا نشعر به إلا بعد تمام العملية المتمثلة في التراكم الرملي الذي يمكن أن يأتي من اتجاه ويتغلغل في أي مكان وفقاً لقوة الرياح التي تقوم بسفي الرمال، فضلاً عن أنه يغطي مساحات أكبر في وقت أقصر مما تحدثه الكثبان الرملية^(٢)، وتتمثل نتائج زحف الكثبان وسفي الرمال في تهديدها المستمر للمنشآت الخدمية فضلاً عن المناطق الزراعية المتمثلة في مناطق متعددة من منطقة الدراسة ولاسيما في نواحي جسان والموفقية، وتقوم بعض الرمال الزاحفة بدفن بعض النباتات الصحراوية النامية في جهات متعددة من منطقة الدراسة.

ومن خلال تحليل المرئية الفضائية للقمر الصناعي أيكونوس لعام (١٩٨٠) لتحديد مناطق الكثبان الرملية تم الكشف عن مناطق الكثبان الرملية في ذلك العام بموقعين رئيسيين الأول يتمثل بالجزء الجنوبي لناحية الموفقية الممتد على الضفة اليسرى من نهر الغراف ومحاذياً لقضاء عفك، وأن الشكل السائد

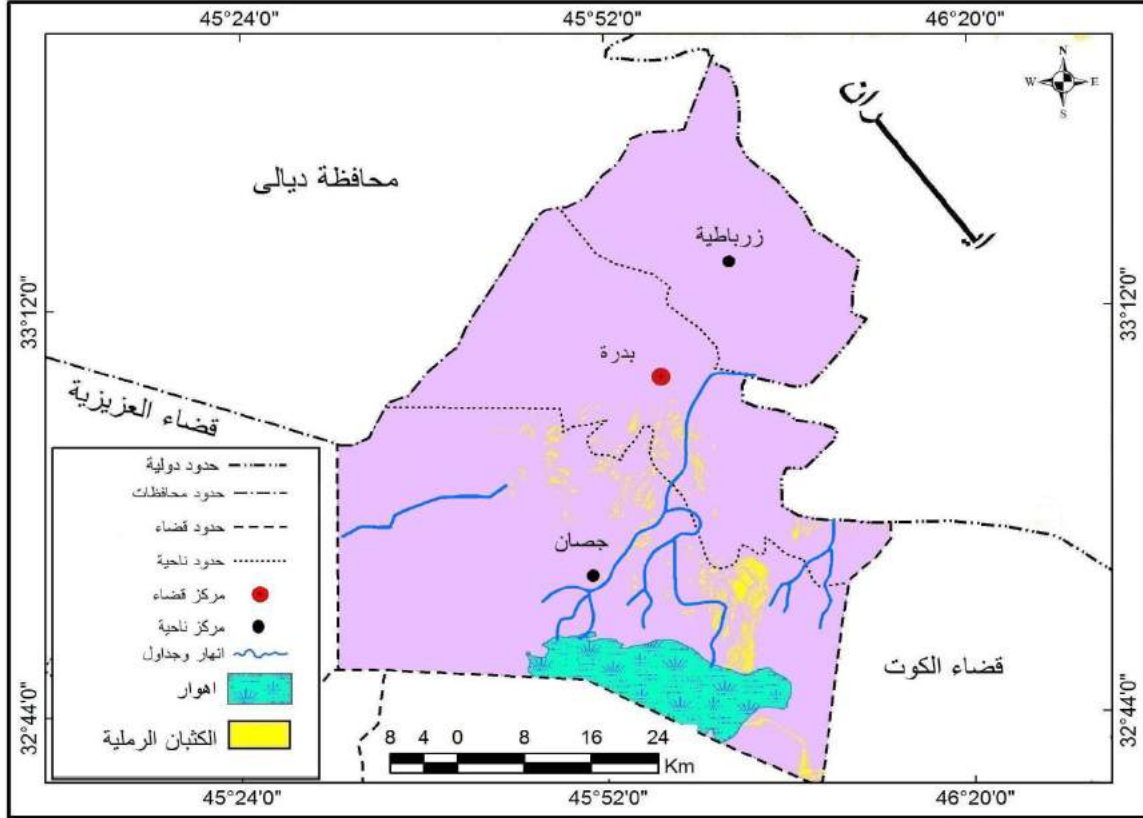
(١) يحيى محمد شيخ أبو الخير، زحف الرمال بمنطقة الإحصاء، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، جامعة الكويت، العدد ٦٤، ١٩٨٩، ص ١١-١٢.

(٢) علي جبار عبد الله الجحيشي، مصدر سابق، ص ١١٤.

لكثبان هذا النطاق تمثل بالكثبان الهلالية بسبب سيادة الرياح الشمالية الغربية وانبساط السطح وخلوه من الغطاء النباتي، أما الثاني فتمثل بالأجزاء الوسطى والشرقية لناحية جصان وتحديداً بالقرب من هور الشويجة وهي من نوع كثبان النباك، ينظر الخريطة (٤٤،٤٣).

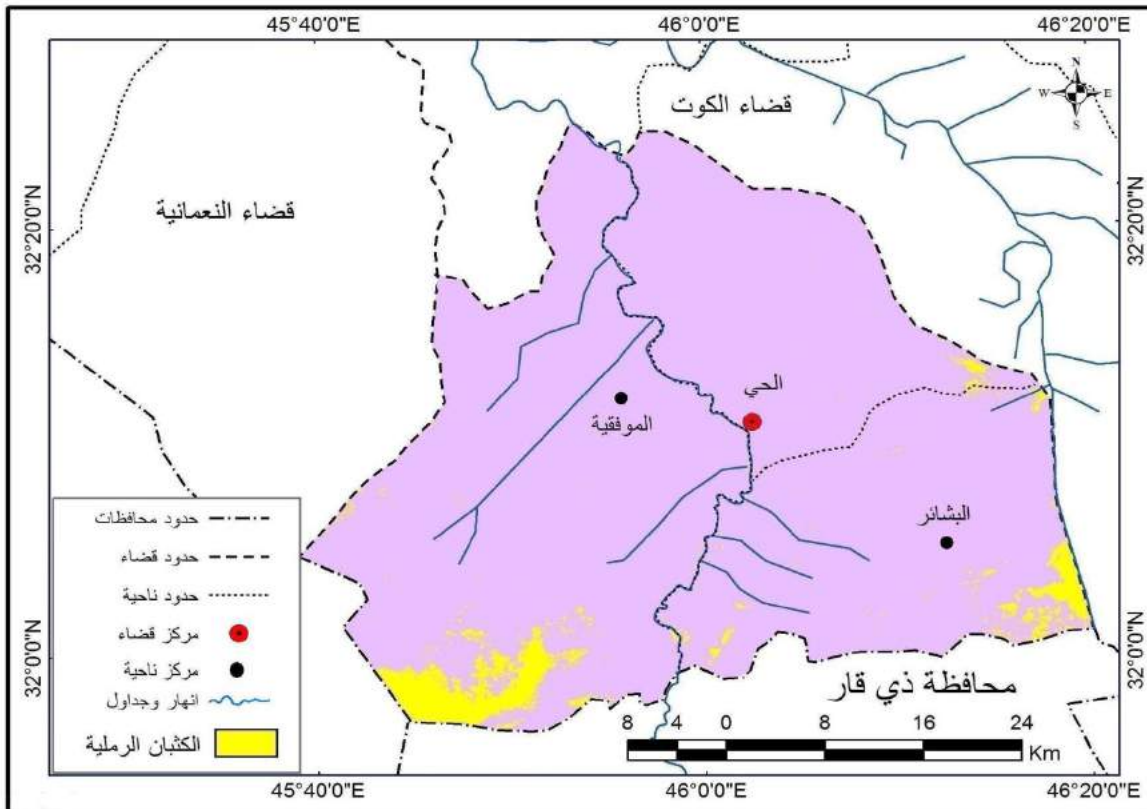
يتبين من الجدول (٨٠) أنّ أكثر المناطق المتأثرة بانتشار الكثبان الرملية هي ناحية جصان وناحية الموقية، فقد بلغت مساحة الكثبان الرملية في ناحية جصان (٥٧.٣٥ كم^٢) ونسبة (٣.٠٩%) من مجموع مساحة الناحية، في حين بلغت مساحة الكثبان الرملية في ناحية الموقية (٥٣.١٠ كم^٢) ونسبة (٤.٨٩%) من مجموع مساحة هذه الناحية، فيما بلغت مساحة الكثبان الرملية في ناحية البشائر (٢٢٢.٩٧ كم^٢) ونسبة (٤.٥٠%) من مجموع مساحة هذه الناحية، أما مركز قضاء بدرة فقد بلغت مساحة الكثبان الرملية فيه (٧.٠٢ كم^٢) ونسبة (٠.٥٨%) من مجموع المساحة الكلية لمركز قضاء بدرة.

خريطة (٤٣) التوزيع الجغرافي للكثبان الرملية في قضاء بدرة لعام (١٩٨٠)



المصدر: الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي ايكونوس لعام ١٩٨٠ باستخدام برنامج Erdas GIS.

خريطة (٤٤) التوزيع الجغرافي للكثبان الرملية في قضاء الحي لعام (١٩٨٠)



المصدر: الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي ايكونوس لعام ١٩٨٠ باستخدام برنامج Erdas GIS.

جدول (٨٠)

المساحات المتأثرة بانتشار الكثبان الرملية في منطقة الدراسة لعام (١٩٨٠)

النسبة المئوية (%)	مساحة الكثبان الرملية (كم ^٢)	المساحة (كم ^٢)	الوحدات الإدارية
٠.٥٨	٧.٠٢	١٢١٤	مركز قضاء بكرة
٣.٠٩	٥٧.٣٥	١٨٥٦	ناحية جصان
-	-	٥٨٠	ناحية زرباطية
٠.٦٦	٢.٦٧	٤٠٤	مركز قضاء الحي
٤.٨٩	٥٣.١٠	١٠٨٥	ناحية الموقفية
٤.٥٠	٢٢.٩٧	٥١٠	ناحية البشائر
٢.٥٣	١٤٣.١١	٥٦٤٩	المجموع

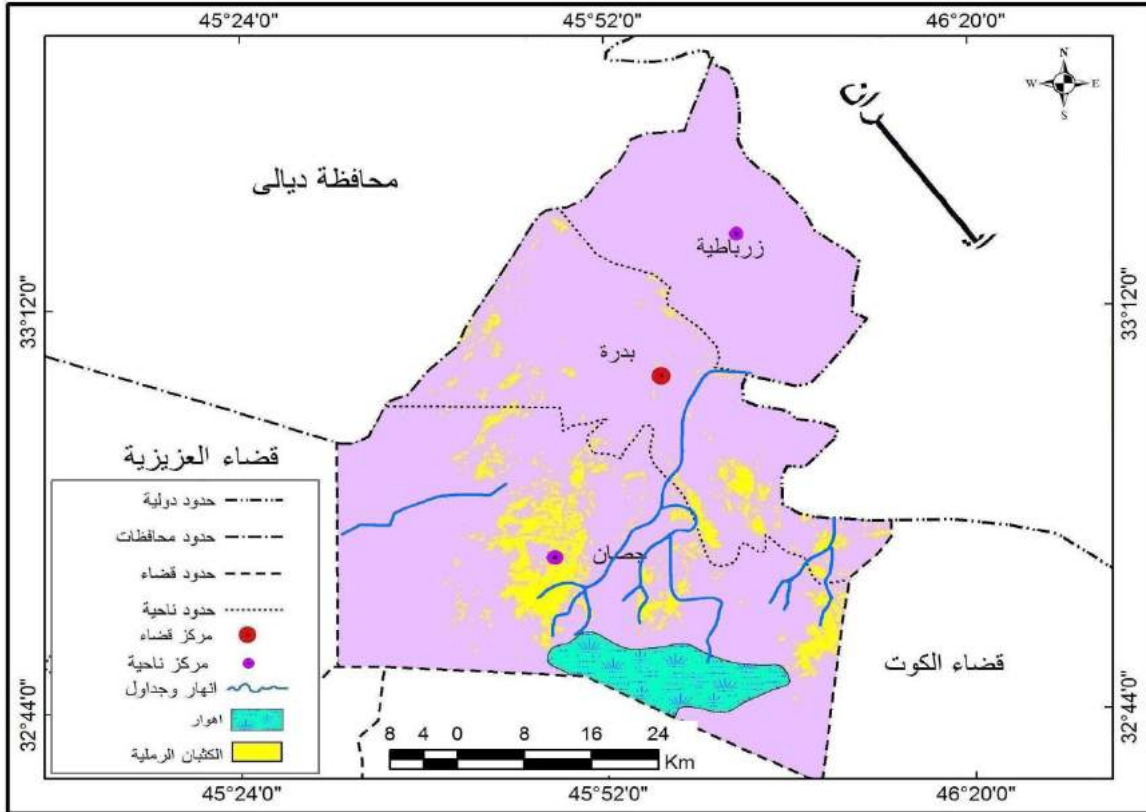
المصدر: الباحث بالاعتماد على:-

- ١- جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، المجموعة الإحصائية السنوية لعام ٢٠١٠-٢٠١١.
- ٢- خريطة (٤٤،٤٣).

أما توزيع الكثبان الرملية في منطقة الدراسة لعام (٢٠١٣) فقد تبين من خلال الخريطة (٤٦،٤٥) أنّ امتداد الكثبان الرملية أخذ بالتوسع على حساب المناطق الأخرى المجاورة، فقد تأثرت مساحات أخرى من قضائي بكرة والحي بزحف الكثبان الرملية خلال العقود الثلاثة التي مرت على منطقة الدراسة، ومنها مركز قضاء بكرة وناحية البشائر التي انتشرت فيها كثبان النباك على مساحات كبيرة والتي تعد أهم الأشكال الرملية الموجودة في منطقة الدراسة، فعندما ترتفع النبكة بحيث لا تستطيع الجذور أن تصل إلى مستوى الماء الأرضي ومن ثم لا يصل إلى النبات ما يكفي من مياه ومواد غذائية يتعرض النبات للهلاك ويتعرض التجمع الرمي للتعرية الريحية.

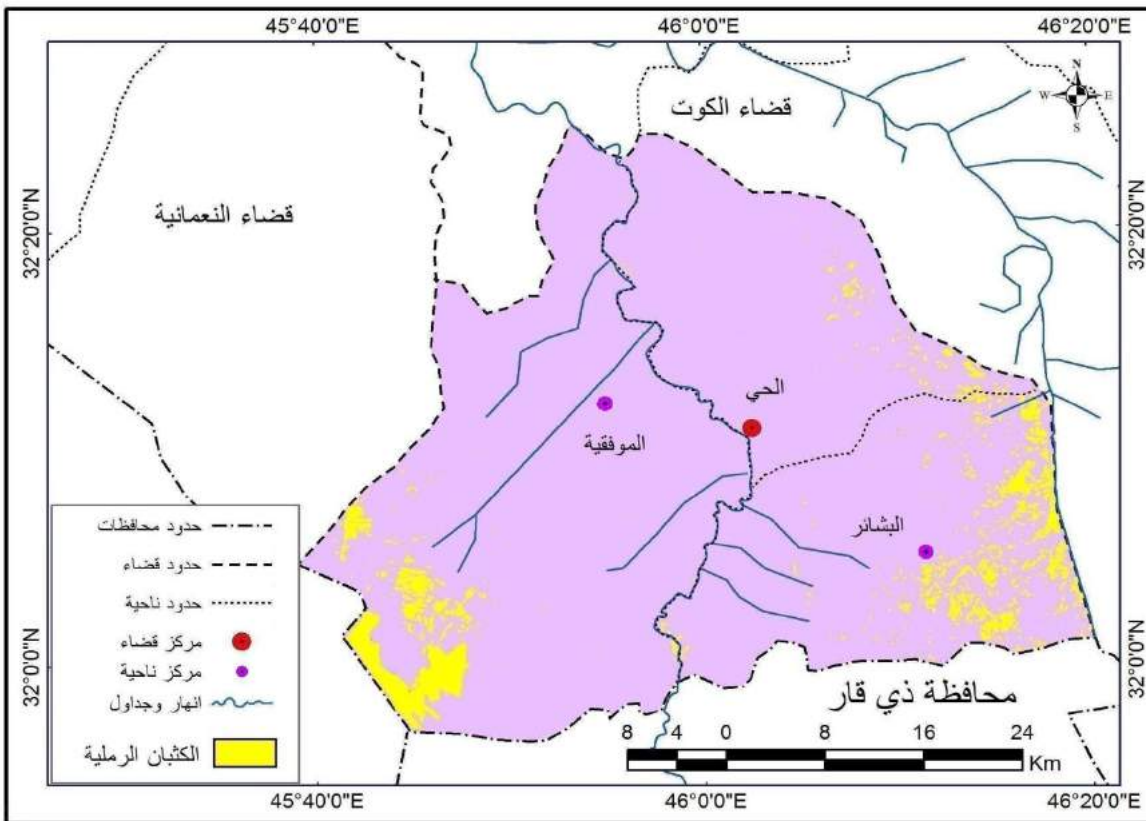
ويتضح من خلال جدول (٨١) أنّ مساحات الكثبان الرملية قد اتسعت وبشكل كبير جداً خلال عام (٢٠١٣) إذ بلغت (٣٥٧.٧٦ كم^٢) وهي تشكل ما نسبته (٦.٣٣%) من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وهذه المساحة تتباين بين الوحدات الإدارية، فقد بلغت مساحة الكثبان الرملية في ناحية جصان (٢٢١١.٢٣ كم^٢) وبنسبة (١١.٣٨%) من مجموع مساحة الناحية، في حين بلغت مساحة الكثبان الرملية في ناحية الموقفية (٥٥ كم^٢)، وبنسبة (٥.٠٧%) من مجموع مساحة الناحية، أما بقية الوحدات الإدارية فقد بلغت مساحة الكثبان الرملية في مركز قضاء الحي (٩٠.٧٦ كم^٢) وبنسبة (٢.٤١%) من مجموع مساحة مركز قضاء الحي، أما في ناحية البشائر فقد بلغت مساحة الكثبان الرملية (٤٨.٧٢ كم^٢)، وبنسبة (٩.٥٥%) من مجموع مساحة الناحية، وفي مركز قضاء بكرة فقد بلغت مساحة الكثبان الرملية (٣١.٩٩ كم^٢) وبنسبة (٢.٦٣%) من مجموع مساحة مركز قضاء بكرة، أما في ناحية زرباطية فقد بلغت مساحة الكثبان الرملية (١.٠٦ كم^٢)، وبنسبة (٠.١٨%) من مجموع مساحة الناحية.

خريطة (٤٥) التوزيع الجغرافي للكثبان الرملية في قضاء بدرة لعام (٢٠١٣)



المصدر: الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي ايكونوس لعام ٢٠١٣ باستخدام برنامج Erdas GIS.

خريطة (٤٦) التوزيع الجغرافي للكثبان الرملية في قضاء الحي لعام (٢٠١٣)



المصدر: الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي ايكونوس لعام ٢٠١٣ باستخدام برنامج Erdas GIS.

جدول (٨١)

المساحات المتأثرة بانتشار الكثبان الرملية في منطقة الدراسة لعام (٢٠١٣)

النسبة المئوية (%)	مساحة الكثبان الرملية (كم ^٢)	المساحة (كم ^٢)	الوحدات الإدارية
٢.٦٣	٣١.٩٩	١٢١٤	مركز قضاء بكرة
١١.٣٨	٢١١.٢٣	١٨٥٦	ناحية جصان
٠.١٨	١.٠٦	٥٨٠	ناحية زرباطية
٢.٤١	٩.٧٦	٤٠٤	مركز قضاء الحي
٥.٠٧	٥٥.٠٠	١٠٨٥	ناحية الموقفية
٩.٥٥	٤٨.٧٢	٥١٠	ناحية البشائر
٦.٣٣	٣٥٧.٧٦	٥٦٤٩	المجموع

المصدر: الباحث بالاعتماد على:-

- ١- جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، المجموعة الإحصائية السنوية لعام ٢٠١٠-٢٠١١.
- ٢- خريطة (٤٦،٤٥).

إنّ هذا التباين الكبير خلال التوزيعين يعكس وبشكل جلي مدى تأثر منطقة الدراسة بالتغيير في معدلات درجات الحرارة الذي سجّله المحطات المناخية في منطقة الدراسة وكذلك قلة التساقط المطري أيضاً، هذا فضلاً عن العامل البشري الذي ساهم في تعميق هذا الأثر^(١)، مما أثر وبشكل كبير جداً في زيادة القيمة الفعلية للتعبئة الريحية ونقل كميات كبيرة من الرمال إلى مناطق لم تكن متأثرة مسبقاً.

(١) علي جبار عبد الله الجحيشي، مصدر سابق، ص ١٣٠-١٣١.

المبحث الثاني التحليل الإحصائي لعلاقة المناخ بخصائص التربة في منطقة الدراسة

تمهيد:

يبين هذا المبحث من الدراسة موضوعاً في غاية الأهمية هو الانتقال من التحليل النظري (المرئي) إلى الطرق الإحصائية، لأن التحليل النظري لا يقدم دليلاً قاطعاً للعلاقات المتداخلة بين المتغيرات للعناصر المناخية وخصائص التربة ولا استخراج الارتباطات الكمية بين العناصر المناخية وخصائص التربة الفيزيائية والكيميائية لتعزيز صحة النتائج، فالعمليات الإحصائية تضيء صحة علمية على نتائج الدراسة وقد تم استخدام معامل بيرسون للارتباط.

أولاً: الارتباط correlation:

يعرف الارتباط: بأنه الوسيلة الإحصائية المستخدمة لقياس العلاقة بين المتغيرات واختبارها إحصائياً لتحديد طبيعتها، فيما إذا كانت ذات دلالة إحصائية، أم أنها ناتجة عن عامل الصدفة^(١).

ثانياً: معامل ارتباط بيرسون Pearson correlation coefficient:

يستخدم معامل ارتباط بيرسون (R) ، لقياس درجة الارتباط بين المتغيرات الكمية، وذلك تمييزاً له عن معامل سبيرمان الذي يستخدم لقياس الارتباط بين المتغيرات الرتبية^(٢)، ويمكن استخراجه عن طريق المعادلة الآتية^(٣).

$$R = \frac{\sum y_i X_i - \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i)}{N}}{\sqrt{\sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{N}} \sqrt{\sum X_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{N}}}$$

حيث إن:-

R = الارتباط.

X = العنصر المناخي.

\bar{X} = المتوسط الحسابي للعنصر المناخي.

y = خصائص التربة.

\bar{y} = المتوسط الحسابي لخصائص التربة.

وتتخصص قيم معامل الارتباط بين (+ و -) إذ إنّ قيمة معامل الارتباط (+) تعني وجود علاقة خطية موجبة بين المتغيرين، أما إذا كانت قيمة معامل الارتباط تساوي (-) فيعني وجود علاقة خطية سالبة بين المتغيرين، أما القيمة (صفر) فتعني عدم وجود علاقة بين المتغيرين وهذا يعني أنّ القيم التي تقترب من (+) و (-) تشير إلى وجود درجات ارتباط قوية بين الارتباط الموجب والسالب أما القيم التي

(١) نعمان شحادة، الأساليب الكمية في الجغرافية باستخدام الحاسوب، ط٢، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ٢٠٠٢، ص٣٣٤.

(٢) محمود خالد عكاشة، استخدام نظام Spss في تحليل البيانات الإحصائية، ط١، جامعة الأزهر، غزة، فلسطين، ٢٠٠٢، ص٤٠٤.

(٣) سامي عزيز عباس العنبي ومحمد يوسف حاجم الهيتي، منهج البحث العلمي والمفهوم والأساليب والتحليل والكتابة، مطبعة الأصدقاء، بغداد، ٢٠١١، ص١٧٣.

تقترب من الصفر فتشير إلى ضعف الارتباط سواء كان موجباً أم سالباً^(١)، يلاحظ شكل (٣٦)، ولكن نحتاج إلى اختبار دلالة هذه القيم بالمعادلة الآتية عن طريق تحويل قيمة (t) إلى (r) كما في المعادلة الآتية:-

$$t = \frac{r}{\sqrt{(1-r^2)/(n-2)}}$$

فعندما تكون قيمة (t) الجدولية أكبر من قيمة (t) المحسوبة يعني أنّ معامل الارتباط ليس له دلالة إحصائية وبالعكس كلما كانت القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية يعني أنّ معامل الارتباط له دلالة إحصائية^(٢).

شكل (٣٦) درجات قوة معامل الارتباط

ارتباط عكسي					ارتباط طردي				
قوي جداً	قوي	متوسط	ضعيف	ضعيف جداً	ضعيف جداً	ضعيف	متوسط	قوي	قوي جداً
0.9-	0.7-	0.5-	0.3-		0.3	0.5	0.7	0.9	
1-			0			1+			
ارتباط تام			عدم وجود ارتباط			ارتباط تام			

المصدر: الباحث بالاعتماد على سامي عزيز عباس العتبي وأياد عاشور الطائي، الإحصاء والنمذجة في الجغرافية، مطبعة الإمارة، بغداد، ٢٠١٣، ص ١٨٧.

تم إجراء الارتباط باستخدام برنامج (Spss) وذلك بإدخال البيانات الخاصة بعناصر المناخ وظواهره التي جمعت من الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية للمدة (١٩٨٤-٢٠١٣) وتسمى بالمتغيرات المستقلة ومنها (السطوع الشمسي الفعلي، درجة الحرارة الصغرى، درجة الحرارة العظمى، سرعة الرياح، الأمطار، الرطوبة النسبية، التبخر) لمحطتين تم اختيارها وهي (محطة بدر) لتمثل قضاء بدر و (محطة الحي) لتمثل قضاء الحي^(*)، في حين تعرف بيانات خصائص التربة في هذه الحالة بالمتغير التابع، ويشار إلى المتغير المستقل بالرمز (x) كما يشار إلى المتغير التابع بالرمز (y)^(٣).

وقد تم إجراء تحليل الارتباط بين عناصر المناخ كل منها على إنفراد من جهة وخصائص التربة الفيزيائية والكيميائية مجتمعة من جهة أخرى، وقد اعتمدنا في هذا المبحث بعض من خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية ذات الصفات المتغيرة القابلة للمؤثرات المناخية وتوظيفها في العمل الإحصائي وهي (رطوبة التربة، درجة حرارة التربة^(**)، المادة العضوية، درجة تفاعل التربة، ملوحة التربة، نسبة الكلس،

(١) عيسى علي إبراهيم، الأساليب الإحصائية والجغرافيا، ط٢، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر، ١٩٩٩، ص ١٨٨.

(٢) محمد صبحي أبو صالح وعدنان محمد عوض، مقدمة في الإحصاء، مركز الكتب الأردني، عمان، الأردن، ١٩٩٠، ص ١٩٧.

(*) تم إجراء تحليل علاقات الارتباط للمتغيرات المستقلة (عناصر المناخ وظواهره) لمحطتي بدر والحي فقط وذلك بالاعتماد على المعدلات السنوية وذلك للتقليل من الجداول الإحصائية التي تم الحصول عليها من خلال البرنامج الإحصائي.

(٣) إبراهيم حكيم، Spss المرجع في تحليل البيانات، ط١، دار الشعاع للنشر والتوزيع والطباعة، حلب، سوريا، ٢٠٠٤، ص ٢٧٤. (** اعتمد الباحث المعدلات السنوية لدرجة حرارة التربة في محطتي بدر والحي للعمق (٣٠ سم).

نسبة الجبس)، ينظر الملحقين (٣،٢)، فيما استبعدت الخصائص الأخرى للتربة ذات الصفات الثابتة، وفي ما يأتي تفسير لهذه النتائج:-

ثالثاً: التحليل الإحصائي لمعامل ارتباط بيرسون مابين العناصر المناخية وخصائص التربة في منطقة الدراسة:

٢- معامل الارتباط البسيط مابين السطوع الشمسي الفعلي وخصائص التربة في منطقة الدراسة:
أ - محطة بدرة:

يلاحظ من الجدول (٨٢) والشكل (٣٧) قيم معامل الارتباط البسيط بين معدلات السطوع الشمسي الفعلي وخصائص التربة في محطة بدرة، إذ أوضحت النتائج وجود علاقة ارتباط طردية موجبة بين معدلات السطوع الشمسي الفعلي وخصائص التربة في محطة بدرة، إذ تتراوح بين الموجبة القوية (+٠.٨١٤) مع درجة حرارة التربة، والموجبة المتوسطة مع نسبة الكلس (+٠.٥٦٦) ونسبة الجبس (+٠.٥٤٨) ودرجة ملوحة التربة (+٠.٥٢٧)، كما يلاحظ من الجدول ذاته وجود علاقة ارتباط عكسية سالبة بين معدلات السطوع الشمسي الفعلي وخصائص التربة في محطة بدرة، إذ تتراوح بين السالبة المتوسطة (-٠.٦٣١) مع نسبة رطوبة التربة، وقيمة تفاعل التربة (-٠.٥٣١)، والسالبة الضعيفة جداً مع نسبة المادة العضوية (-٠.٢٦٨)، وكانت قيمة (t) المحسوبة أعلى من قيمة (t) المجدولة بدرجة حرية (١٥) وبمستوى معنوي (٩٥%).

جدول (٨٢)

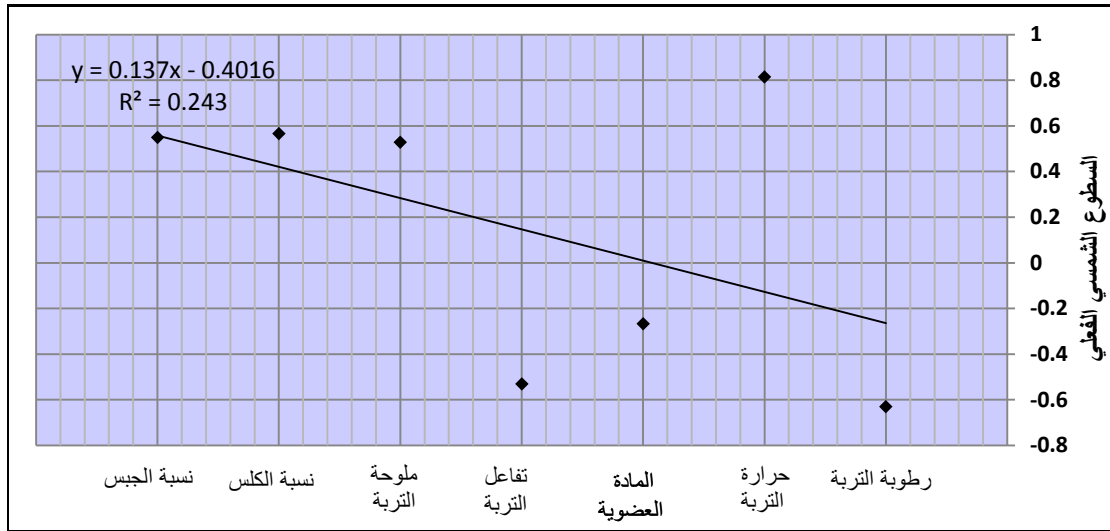
معامل ارتباط السطوع الشمسي الفعلي بخصائص التربة في محطة بدرة

عناصر المناخ/ خصائص التربة	معامل ارتباط بيرسون	قيمة (t) المحسوبة (*)	قيمة (t) المجدولة تحت مستوى معنوي (٩٥%)	نوع العلاقة	قوة العلاقة
السطوع الفعلي ونسبة رطوبة التربة	-٠.٦٣١	٤.٦١٩	٠.٠١٢	عكسية	متوسطة
السطوع الفعلي ودرجة حرارة التربة	+٠.٨١٤	٢.٩٠٨	٠.٠٠٠	طردية	قوية
السطوع الفعلي ونسبة المادة العضوية	-٠.٢٦٨	٢.٢٨٩	٠.٣٣٣	عكسية	ضعيفة جداً
السطوع الفعلي وقيمة تفاعل التربة pH	-٠.٥٣١	٢.١٠٠	٠.٠٤٢	عكسية	متوسطة
السطوع الفعلي ودرجة ملوحة التربة	+٠.٥٢٧	١.٩٠٣	٠.٠٤٤	طردية	متوسطة
السطوع الفعلي ونسبة الكلس	+٠.٥٦٦	١.١٢١	٠.٠٠٤	طردية	متوسطة
السطوع الفعلي ونسبة الجبس	+٠.٥٤٨	٢.١٠٧	٠.٠٣٤	طردية	متوسطة

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (spss) اعتماداً على بيانات الجداول (٤٦،١٧) والملاحق (٤،٣).
(*) استخرجت قيمة (t) بدرجة حرية (١٥) (N-1) باعتبار إن عدد المشاهدات (١٥).

شكل (٣٧)

قيم معامل الارتباط بين السطوع الشمسي الفعلي وخصائص التربة في محطة بدره



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٨٢).

ب - محطة الحي:

يبين الجدول (٨٣) والشكل (٣٨) النماذج الرياضية التي تعبر عن علاقة السطوع الشمسي الفعلي بخصائص التربة في محطة الحي، إذ يلاحظ وجود علاقة ارتباط طردية موجبة بين معدلات السطوع الشمسي الفعلي وخصائص التربة في محطة الحي، إذ تتراوح بين الموجبة القوية (+٠.٨٥٧) مع درجة حرارة التربة، والموجبة الضعيفة مع نسبة الكلس (+٠.٣٣٠)، والموجبة الضعيفة جداً مع قيمة تفاعل التربة (+٠.٢٦٤)، ودرجة ملوحة التربة (+٠.٠٦٥)، كما يلاحظ من الجدول ذاته وجود علاقة ارتباط عكسية سالبة بين معدلات السطوع الشمسي الفعلي وخصائص التربة في محطة الحي، إذ تتراوح بين السالبة المتوسطة (-٠.٦٢٧) مع نسبة المادة العضوية، والسالبة الضعيفة مع نسبة رطوبة التربة (-٠.٣٠٧)، والسالبة الضعيفة جداً مع نسبة الجبس (-٠.١٣١)، وعند اختبار قيمة (t) وجد أنها أعلى من القيمة المجدولة عند درجة حرية (١٨) وبمستوى معنوي (٩٥%).

جدول (٨٣)

معامل ارتباط السطوع الشمسي الفعلي بخصائص التربة في محطة الحي

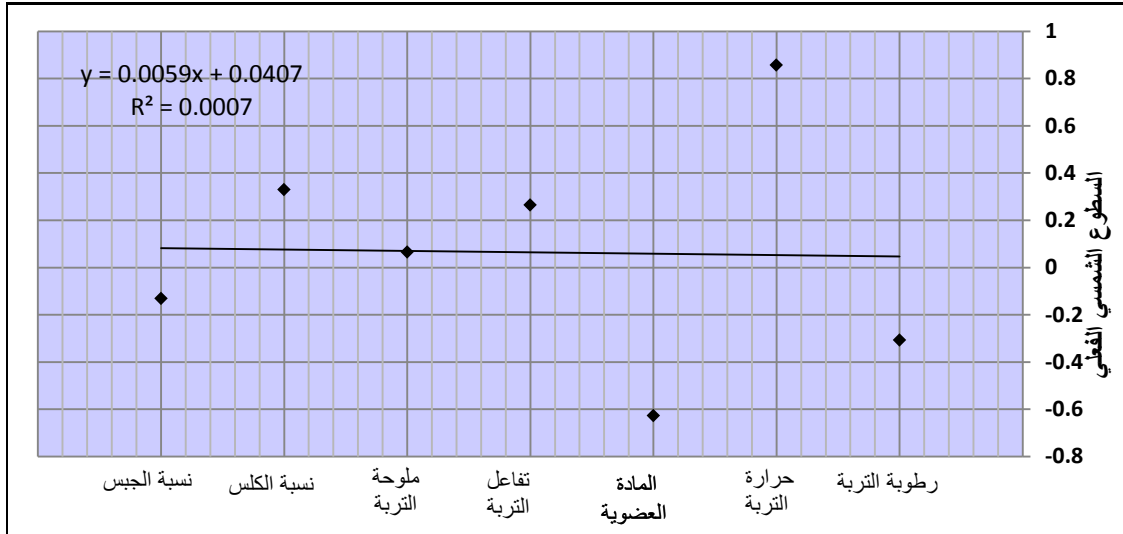
عناصر المناخ/ خصائص التربة	معامل ارتباط بيرسون	قيمة (t) المحسوبة (*)	قيمة (t) المجدولة تحت مستوى معنوي (٩٥%)	نوع العلاقة	قوة العلاقة
السطوع الفعلي ونسبة رطوبة التربة	-٠.٣٠٧	٢.٩٨٠	٠.٢١٦	عكسية	ضعيفة
السطوع الفعلي ودرجة حرارة التربة	+٠.٨٥٧	٣.٠٠٢	٠.٠٠٠	طردية	قوية
السطوع الفعلي ونسبة المادة العضوية	-٠.٦٢٧	٢.٩٨٠	٠.٠٠٥	عكسية	متوسطة
السطوع الفعلي وقيمة تفاعل التربة pH	+٠.٢٦٤	١.٣٦٨	٠.٢٩٠	طردية	ضعيفة جداً
السطوع الفعلي ودرجة ملوحة التربة	+٠.٠٦٥	٣.٣٧٥	٠.٧٩٧	طردية	ضعيفة جداً
السطوع الفعلي ونسبة الكلس	+٠.٣٣٠	١.٩٠٨	٠.١٨١	طردية	ضعيفة
السطوع الفعلي ونسبة الجبس	-٠.١٣١	٢.٤٥٢	٠.٦٠٥	عكسية	ضعيفة جداً

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (spss) اعتماداً على بيانات الجداول (١٧،٤٦) والملاحق (٣،٤).

(*) استخرجت قيمة (t) بدرجة حرية (١٥) (N-1) باعتبار إن عدد المشاهدات (١٨).

شكل (٣٨)

قيم معامل الارتباط بين السطوع الشمسي الفعلي وخصائص التربة في محطة الحي



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٨٣).

٣- معامل الارتباط البسيط مابين درجة الحرارة الصغرى وخصائص التربة في منطقة الدراسة: أ - محطة بدرة:

أظهرت القيم الإحصائية لمعامل الارتباط البسيط بين معدلات درجات الحرارة الصغرى وخصائص التربة في محطة بدرة، ينظر الجدول (٨٤) والشكل (٣٩) وجود علاقة ارتباط طردية موجبة بين معدلات درجات الحرارة الصغرى وخصائص التربة في محطة بدرة، إذ تتراوح بين الموجبة القوية (+٠.٧٨٩) مع درجة حرارة التربة، والموجبة المتوسطة مع نسبة الجبس (+٠.٦٠٧)، والموجبة الضعيفة مع قيمة تفاعل التربة (+٠.٣٨٩)، كما يلاحظ من الجدول ذاته وجود علاقة ارتباط عكسية سالبة بين معدلات درجات الحرارة الصغرى وخصائص التربة في محطة بدرة، إذ تتراوح بين السالبة المتوسطة (-٠.٦٥١) مع نسبة رطوبة التربة، ونسبة الكلس (-٠.٥٩١)، والسالبة الضعيفة مع درجة ملوحة التربة (-٠.٣٧١) ونسبة المادة العضوية (-٠.٣٤٥)، وكانت قيمة (t) المحسوبة أعلى من قيمة (t) الجدولة بدرجة حرية (١٥) وبمستوى معنوي (٩٥%).

جدول (٨٤)

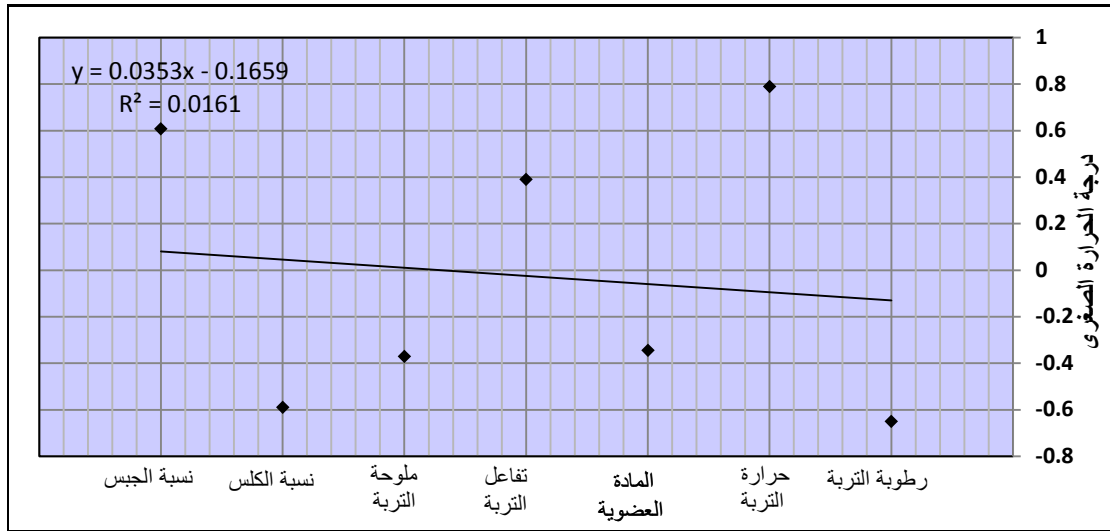
معامل ارتباط درجة الحرارة الصغرى بخصائص التربة في محطة بدرة

عناصر المناخ/ خصائص التربة	معامل ارتباط بيرسون	قيمة (t) المحسوبة (*)	قيمة (t) الجدولة تحت مستوى معنوي (٩٥%)	نوع العلاقة	قوة العلاقة
الحرارة الصغرى ونسبة رطوبة التربة	-٠.٦٥١	١.٣٢٦	٠.٠٠٩	عكسية	متوسطة
الحرارة الصغرى ودرجة حرارة التربة	+٠.٧٨٩	٣.١٤٣	٠.٠٠٠	طردية	قوية
الحرارة الصغرى ونسبة المادة العضوية	-٠.٣٤٥	١.٠٩٦	٠.٢٠٨	عكسية	ضعيفة
الحرارة الصغرى وقيمة تفاعل التربة pH	+٠.٣٨٩	٢.٤٨٧	٠.١٤١	طردية	ضعيفة
الحرارة الصغرى ودرجة ملوحة التربة	-٠.٣٧١	١.٢٨٣	٠.١٧٣	عكسية	ضعيفة
الحرارة الصغرى ونسبة الكلس	-٠.٥٩١	٠.٩٨٩	٠.٢٠٠	عكسية	متوسطة
الحرارة الصغرى ونسبة الجبس	+٠.٦٠٧	٢.١٤١	٠.١١٦	طردية	متوسطة

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (spss) اعتماداً على بيانات الجداول (٤٦، ١٨) والملاحق (٤، ٣).
(*) استخرجت قيمة (t) بدرجة حرية (١٥) (N-1) باعتبار إن عدد المشاهدات (١٥).

شكل (٣٩)

قيم معامل الارتباط بين درجة الحرارة الصغرى وخصائص التربة في محطة بدرية



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٨٤).

ب - محطة الحي:

يتضح من الجدول (٨٥) والشكل (٤٠) أنّ علاقات الارتباط بين معدلات درجات الحرارة الصغرى وخصائص التربة في محطة الحي تتباين بين علاقات ارتباط سالبة (عكسية) وأخرى علاقات ارتباط موجبة (طردية)، إذ كانت علاقات الارتباط بين معدلات درجات الحرارة الصغرى وخصائص التربة عكسية مع كلٍ من خصائص التربة (نسبة الكلس، نسبة رطوبة التربة، نسبة الجبس، درجة ملوحة التربة، نسبة المادة العضوية) إذ تصل قيم الارتباط فيها إلى (-٠.٦٨٣، -٠.٥٨٨، -٠.٤٤٢، -٠.٤٠٦، -٠.٣٤٩) لكل منهما على التوالي، في حين تكون علاقات الارتباط طردية مع كلٍ من خصائص التربة (درجة حرارة التربة، قيمة تفاعل التربة) إذ تصل قيم الارتباط فيها إلى (+٠.٩١٣، +٠.٣٨٤) ولكل منهما على التوالي، وكانت قيمة (t) المحسوبة أعلى من قيمة (t) المجدولة بدرجة حرية (١٨) وبمستوى معنوي (٩٥%).

جدول (٨٥)

معامل ارتباط درجة الحرارة الصغرى بخصائص التربة في محطة الحي

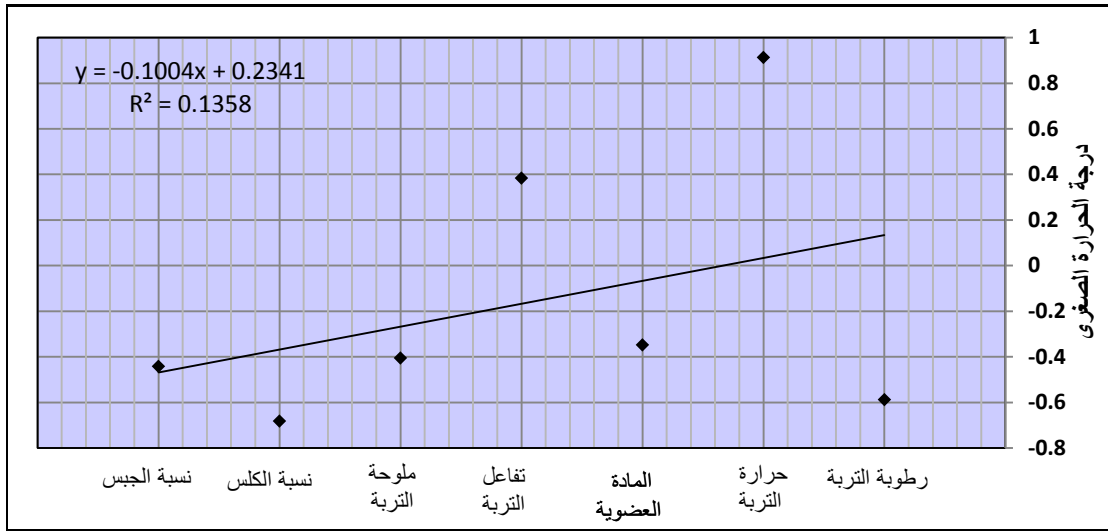
عناصر المناخ/ خصائص التربة	معامل ارتباط بيرسون	قيمة (t) المحسوبة (*)	قيمة (t) المجدولة تحت مستوى معنوي (٩٥%)	نوع العلاقة	قوة العلاقة
الحرارة الصغرى ونسبة رطوبة التربة	-٠.٥٨٨	٣.٢٦٩	٠.١٠	عكسية	متوسطة
الحرارة الصغرى ودرجة حرارة التربة	+٠.٩١٣	١.١٦٠	٠.٠٠	طردية	قوية
الحرارة الصغرى ونسبة المادة العضوية	-٠.٣٤٩	٣.٢٢١	٠.١٥٥	عكسية	ضعيفة
الحرارة الصغرى وقيمة تفاعل التربة pH	+٠.٣٨٤	٢.٢٦٨	٠.١١٥	طردية	ضعيفة
الحرارة الصغرى ودرجة ملوحة التربة	-٠.٤٠٦	٠.٦٥٨	٠.٠٩٥	عكسية	ضعيفة
الحرارة الصغرى ونسبة الكلس	-٠.٦٨٣	٠.٥٥٣	٠.٠٠٢	عكسية	متوسطة
الحرارة الصغرى ونسبة الجبس	-٠.٤٤٢	٢.٣٦٤	٠.٠٦٦	عكسية	ضعيفة

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (spss) اعتماداً على بيانات الجداول (١٨، ٤٦) والملاحق (٣، ٤).

(*) استخرجت قيمة (t) بدرجة حرية (١٥) (N-1) باعتبار أنّ عدد المشاهدات (١٨).

شكل (٤٠)

قيم معامل الارتباط بين درجة الحرارة الصغرى وخصائص التربة في محطة الحي



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٨٥).

٤- معامل الارتباط البسيط ما بين درجة الحرارة العظمى وخصائص التربة في منطقة الدراسة:
أ - محطة بدرية:

من خلال تحليل الجدول (٨٦) والشكل (٤١) يتبين وجود علاقة ارتباط طردية موجبة بين معدلات درجات الحرارة العظمى وخصائص التربة في محطة بدرية، إذ تتراوح بين الموجبة القوية (+٠.٧٩٧) مع درجة حرارة التربة، والموجبة المتوسطة مع نسبة الجبس (+٠.٦٦٨) ودرجة ملوحة التربة (+٠.٥٢٧)، ونسبة الكلس (+٠.٥٢٤)، كما يلاحظ من الجدول ذاته وجود علاقة ارتباط عكسية سالبة بين معدلات درجات الحرارة العظمى وخصائص التربة في محطة بدرية، إذ تتراوح بين السالبة المتوسطة (-٠.٦٧١) مع نسبة رطوبة التربة، وقيمة تفاعل التربة (-٠.٥٥١)، والسالبة الضعيفة جداً مع نسبة المادة العضوية (-٠.١٨٨)، وعند اختبار قيمة (t) وجد أنها أعلى من القيمة المجدولة عند درجة حرية (١٥) وبمستوى معنوي (٩٥%).

جدول (٨٦)

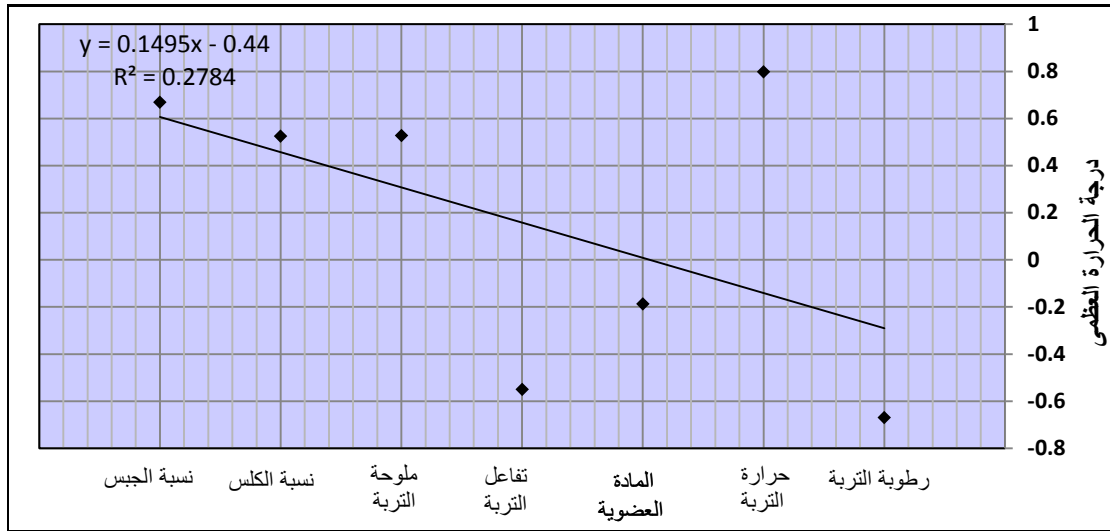
معامل ارتباط درجة الحرارة العظمى بخصائص التربة في محطة بدرية

عناصر المناخ/ خصائص التربة	معامل ارتباط بيرسون	قيمة (t) المحسوبة (*)	قيمة (t) المجدولة تحت مستوى معنوي (٩٥%)	نوع العلاقة	قوة العلاقة
الحرارة العظمى ونسبة رطوبة التربة	-٠.٦٧١	١.١٢٧	٠.٠٠٦	عكسية	متوسطة
الحرارة العظمى ودرجة حرارة التربة	+٠.٧٩٧	٣.٥٥٨	٠.٠٠٠	طردية	قوية
الحرارة العظمى ونسبة المادة العضوية	-٠.١٨٨	١.٢١٧	٠.٥٠٢	عكسية	ضعيفة جداً
الحرارة العظمى وقيمة تفاعل التربة pH	-٠.٥٥١	٣.٣٣٣	٠.٠٣٣	عكسية	متوسطة
الحرارة العظمى ودرجة ملوحة التربة	+٠.٥٢٧	١.٩٠٥	٠.٠٤٤	طردية	متوسطة
الحرارة العظمى ونسبة الكلس	+٠.٥٢٤	١.٩٧٦	٠.٠٤٥	طردية	متوسطة
الحرارة العظمى ونسبة الجبس	+٠.٦٦٨	١.٢٥٧	٠.٠٠٧	طردية	متوسطة

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (spss) اعتماداً على بيانات الجداول (١٨،٤٦) والملاحق (٣،٤).
(*) استخرجت قيمة (t) بدرجة حرية (١٥) (N-1) باعتبار إن عدد المشاهدات (١٥).

شكل (٤١)

قيم معامل الارتباط بين درجة الحرارة العظمى وخصائص التربة في محطة بدرية



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٨٦).

ب - محطة الحي:

تشير بيانات تحليل الارتباط البسيط بيرسون المبينة في الجدول (٨٧) والشكل (٤٢)، إلى وجود علاقة ارتباط عكسية سالبة بين معدلات درجات الحرارة العظمى وخصائص التربة في محطة الحي، إذ تتراوح بين السالبة القوية (-0.717) مع نسبة المادة العضوية، والسالبة المتوسطة مع نسبة رطوبة التربة (-0.550)، والسالبة الضعيفة مع قيمة تفاعل التربة (-0.318)، كما يلاحظ من الجدول ذاته وجود علاقة ارتباط طردية موجبة بين معدلات درجات الحرارة العظمى وخصائص التربة في محطة الحي، إذ تتراوح بين الموجبة المتوسطة (+0.669) مع درجة حرارة التربة، ونسبة الجبس (+0.511) والموجبة الضعيفة جداً مع درجة ملوحة التربة (+0.262) ونسبة الكلس (+0.250)، وكانت قيمة (t) المحسوبة أعلى من قيمة (t) الجدولة بدرجة حرية (١٨) وبمستوى معنوي (٩٥%).

جدول (٨٧)

معامل ارتباط درجة الحرارة العظمى بخصائص التربة في محطة الحي

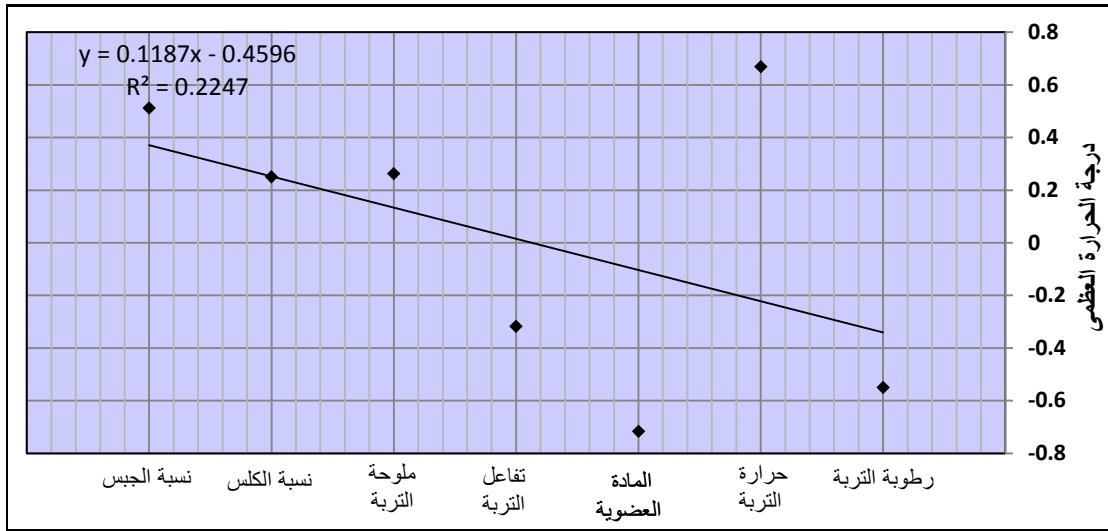
عناصر المناخ/ خصائص التربة	معامل ارتباط بيرسون	قيمة (t) المحسوبة (*)	قيمة (t) الجدولة تحت مستوى معنوي (٩٥%)	نوع العلاقة	قوة العلاقة
الحرارة العظمى ونسبة رطوبة التربة	٠.٥٥٠-	٣.٥٢١	٠.٠١٨	عكسية	متوسطة
الحرارة العظمى ودرجة حرارة التربة	٠.٦٦٩+	٢.٤٣٨	٠.٠٠٢	طردية	متوسطة
الحرارة العظمى ونسبة المادة العضوية	٠.٧١٧-	٢.٦٧١	٠.٠٠١	عكسية	قوية
الحرارة العظمى وقيمة تفاعل التربة pH	٠.٣١٨-	١.٣٩٤	٠.١٩٩	عكسية	ضعيفة
الحرارة العظمى ودرجة ملوحة التربة	٠.٢٦٢+	٠.٨٩١	٠.٢٩٤	طردية	ضعيفة جداً
الحرارة العظمى ونسبة الكلس	٠.٢٥٠+	٢.٤٧٢	٠.٣١٧	طردية	ضعيفة جداً
الحرارة العظمى ونسبة الجبس	٠.٥١١+	٤.٠٠٧	٠.٠١٨	طردية	متوسطة

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (spss) اعتماداً على بيانات الجداول (١٨،٤٦) والملاحق (٣،٤).

(*) استخرجت قيمة (t) بدرجة حرية (١٥) (N-1) باعتبار إن عدد المشاهدات (١٨).

شكل (٤٢)

قيم معامل الارتباط بين درجة الحرارة العظمى وخصائص التربة في محطة الحي



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٨٧).

٥- معامل الارتباط البسيط ما بين سرعة الرياح وخصائص التربة في منطقة الدراسة:
أ - محطة بدرة:

يتضح من الجدول (٨٨) والشكل (٤٣) وجود علاقة ارتباط طردية موجبة بين معدلات سرعة الرياح وخصائص التربة في محطة بدرة، إذ تتراوح بين الموجبة المتوسطة (+0.677) مع درجة حرارة التربة ودرجة ملوحة التربة (+0.505)، والموجبة الضعيفة (+0.387) مع نسبة الكلس، والموجبة الضعيفة جداً مع نسبة الجبس (+0.256) وقيمة تفاعل التربة (+0.021)، كما يلاحظ من الجدول ذاته وجود علاقة ارتباط عكسية سالبة بين معدلات سرعة الرياح وخصائص التربة في محطة بدرة، إذ تتراوح بين السالبة الضعيفة جداً مع نسبة رطوبة التربة (-0.240)، ونسبة المادة العضوية (-0.033) وكانت قيمة (t) المحسوبة أعلى من قيمة (t) المجدولة بدرجة حرية (١٥) وبمستوى معنوي (٩٥%).

جدول (٨٨)

معامل ارتباط سرعة الرياح بخصائص التربة في محطة بدرة

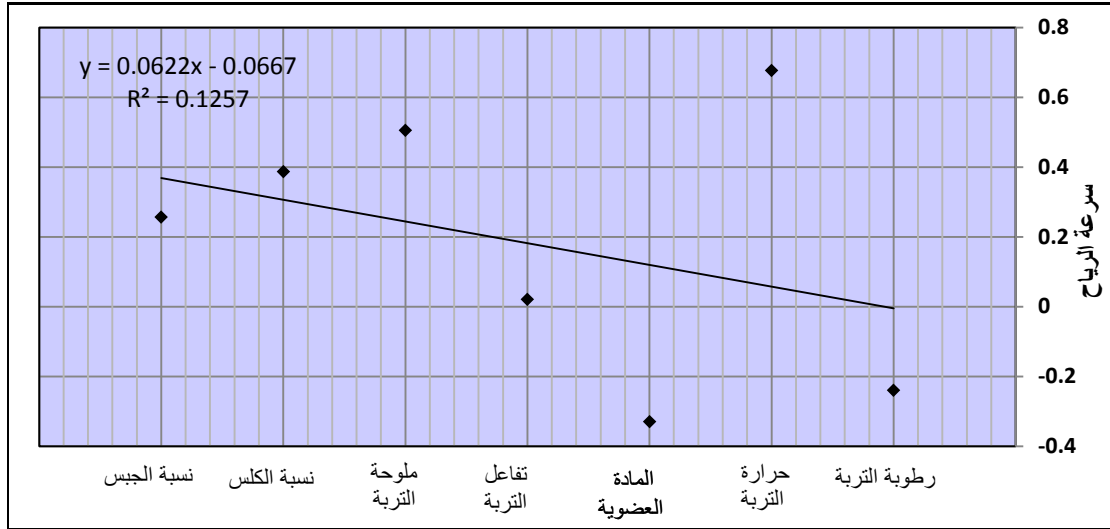
عناصر المناخ/ خصائص التربة	معامل ارتباط بيرسون	قيمة (t) المحسوبة (*)	قيمة (t) المجدولة تحت مستوى معنوي (٩٥%)	نوع العلاقة	قوة العلاقة
سرعة الرياح ونسبة رطوبة التربة	٠.٢٤٠-	٣.٤١٨	٠.٣٨٨	عكسية	ضعيفة جداً
سرعة الرياح ودرجة حرارة التربة	٠.٦٧٧+	٢.٠٩٧	٠.٠٠٦	طردية	متوسطة
سرعة الرياح ونسبة المادة العضوية	٠.٠٣٣-	٣.٤٣٧	٠.٩٠٨	عكسية	ضعيفة جداً
سرعة الرياح وقيمة تفاعل التربة pH	٠.٠٢١+	٠.٩٨٠	٠.٩٣٨	طردية	ضعيفة جداً
سرعة الرياح ودرجة ملوحة التربة	٠.٥٠٥+	١.٤٧٤	٠.٠٥٥	طردية	متوسطة
سرعة الرياح ونسبة الكلس	٠.٣٨٧+	٠.٩٧٠	٠.١٥٤	طردية	ضعيفة
سرعة الرياح ونسبة الجبس	٠.٢٥٦+	١.٨٩٠	٠.٣٥٧	طردية	ضعيفة جداً

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (spss) اعتماداً على بيانات الجداول (٤٦، ١٩) والملاحق (٤، ٣).

(*) استخرجت قيمة (t) بدرجة حرية (١٥) (N-1) باعتبار أن عدد المشاهدات (١٥).

شكل (٤٣)

قيم معامل الارتباط بين سرعة الرياح وخصائص التربة في محطة بدرية



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٨٨).

ب - محطة الحي:

يتبين من الجدول (٨٩) والشكل (٤٤) أنّ علاقات الارتباط بين معدلات سرعة الرياح وخصائص التربة في محطة الحي تتباين بين علاقات ارتباط سالبة (عكسية) وأخرى علاقات ارتباط موجبة (طردية)، إذ كانت علاقات الارتباط بين معدلات سرعة الرياح وخصائص التربة عكسية مع كل من خصائص التربة (نسبة الكلس، نسبة رطوبة التربة، نسبة المادة العضوية) إذ تصل قيم الارتباط فيها إلى (-٠.٥١٧، -٠.٤١٦، -٠.٣٤٣) لكل منهما على التوالي، في حين تكون علاقات الارتباط طردية مع كل من خصائص التربة (درجة حرارة التربة، درجة ملوحة التربة، قيمة تفاعل التربة، نسبة الجبس)، إذ تصل قيم الارتباط فيها إلى (+٠.٥٢٧، +٠.٤٥٦، +٠.٣٤١، +٠.٣١٠) ولكل منهما على التوالي، وعند اختبار قيمة (t) وجد أنها أعلى من القيمة المجدولة عند درجة حرية (١٨) وبمستوى معنوي (٩٥%).

جدول (٨٩)

معامل ارتباط سرعة الرياح بخصائص التربة في محطة الحي

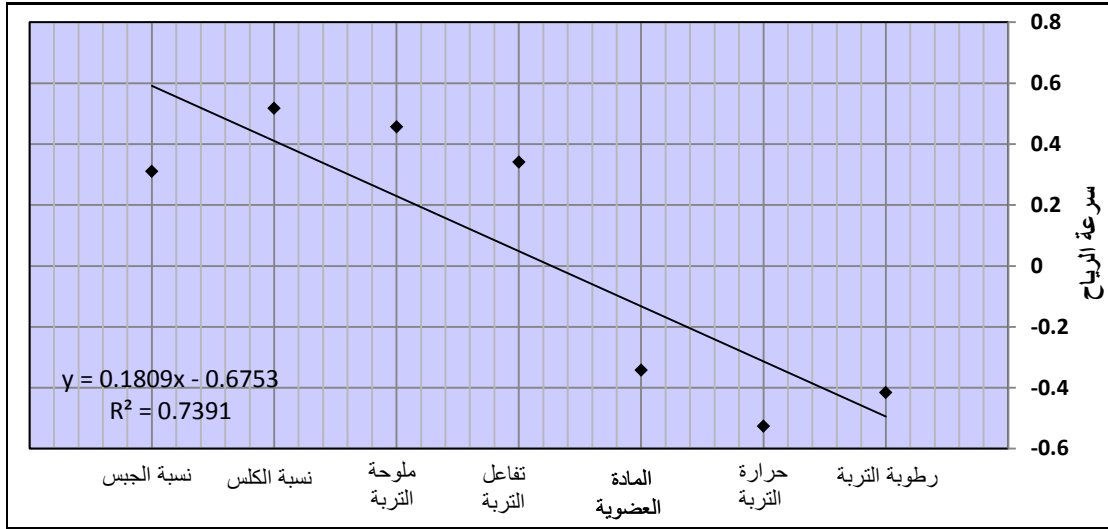
عناصر المناخ/ خصائص التربة	معامل ارتباط بيرسون	قيمة (t) المحسوبة (*)	قيمة (t) المجدولة تحت مستوى معنوي (٩٥%)	نوع العلاقة	قوة العلاقة
سرعة الرياح ونسبة رطوبة التربة	-٠.٤١٦	٢.٢٢٩	٠.٠٥٤	عكسية	ضعيفة
سرعة الرياح ودرجة حرارة التربة	+٠.٥٢٧	١.٠٣٧	٠.٠٢٥	طردية	متوسطة
سرعة الرياح ونسبة المادة العضوية	-٠.٣٤٣	١.٥٤٨	٠.١٦٣	عكسية	ضعيفة
سرعة الرياح وقيمة تفاعل التربة pH	+٠.٣٤١	٣.٨٩٦	٠.١٦٧	طردية	ضعيفة
سرعة الرياح ودرجة ملوحة التربة	+٠.٤٥٦	١.٣٨٥	٠.٠٥٧	طردية	ضعيفة
سرعة الرياح ونسبة الكلس	-٠.٥١٧	٢.٥٤٨	٠.٠٠١	عكسية	متوسطة
سرعة الرياح ونسبة الجبس	+٠.٣١٠	٤.٢٨٩	٠.٢١٠	طردية	ضعيفة

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (spss) اعتماداً على بيانات الجداول (١٩، ٤٦) والملاحق (٣، ٤).

(*) استخرجت قيمة (t) بدرجة حرية (١٥) (N-1) باعتبار أنّ عدد المشاهدات (١٨).

شكل (٤٤)

قيم معامل الارتباط بين سرعة الرياح وخصائص التربة في محطة الحي



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٨٩).

٦- معامل الارتباط البسيط ما بين الأمطار وخصائص التربة في منطقة الدراسة: أ - محطة بدرة:

يتضح من نتائج الجدول (٩٠) والشكل (٤٥) وجود علاقة ارتباط طردية موجبة بين معدلات الأمطار وخصائص التربة في محطة بدرة، إذ تتراوح بين الموجبة القوية (+٠.٧٠٤) مع قيمة تفاعل التربة، والموجبة المتوسطة مع نسبة رطوبة التربة (+٠.٥٣٧)، ونسبة الجبس (+٠.٥٣٠)، والموجبة الضعيفة جداً مع نسبة المادة العضوية (+٠.٢١٠)، كما يلاحظ من الجدول ذاته وجود علاقة ارتباط عكسية سالبة بين معدلات الأمطار وخصائص التربة في محطة بدرة، إذ تتراوح بين السالبة القوية (-٠.٧٥٩) مع درجة حرارة التربة، والسالبة المتوسطة مع نسبة الكلس (-٠.٦٨٧)، ودرجة ملوحة التربة (-٠.٦٠٠)، وكانت قيمة (t) المحسوبة أعلى من قيمة (t) المجدولة بدرجة حرية (١٥) وبمستوى معنوي (٩٥%).

جدول (٩٠)

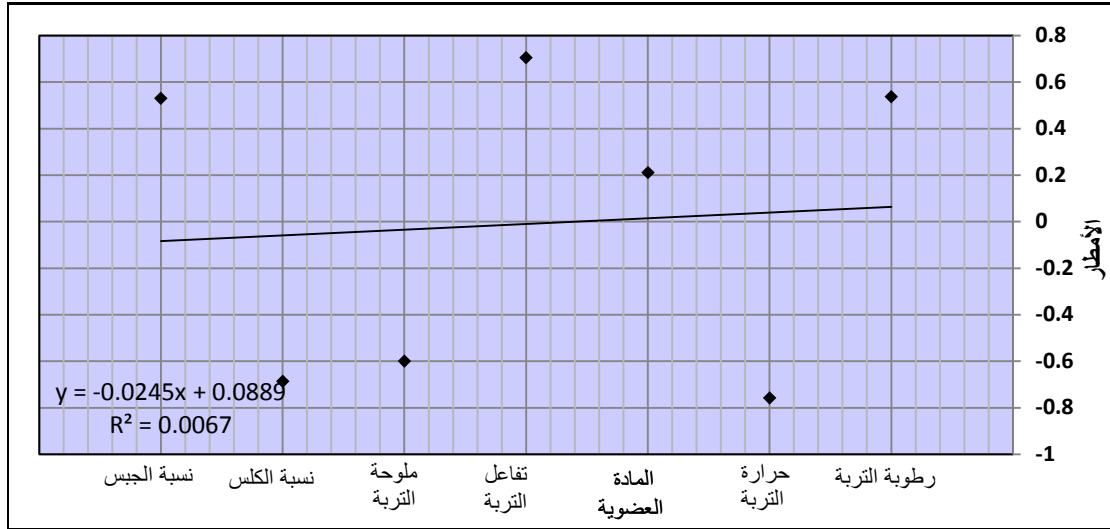
معامل ارتباط الأمطار بخصائص التربة في محطة بدرة

عناصر المناخ/ خصائص التربة	معامل ارتباط بيرسون	قيمة (t) المحسوبة (*)	قيمة (t) المجدولة تحت مستوى معنوي (٩٥%)	نوع العلاقة	قوة العلاقة
الأمطار ونسبة رطوبة التربة	٠.٥٣٧+	٢.٣٢٦	٠.٠٣٩	طردية	متوسطة
الأمطار ودرجة حرارة التربة	٠.٧٥٩-	٣.٠٠٤	٠.٠٠١	عكسية	قوية
الأمطار ونسبة المادة العضوية	٠.٢١٠+	١.٠٩٦	٠.٤٥٢	طردية	ضعيفة جداً
الأمطار وقيمة تفاعل التربة pH	٠.٧٠٤+	٠.٩٩٩	٠.٠٠٣	طردية	قوية
الأمطار ودرجة ملوحة التربة	٠.٦٠٠-	١.٠٥٦	٠.٠١٨	عكسية	متوسطة
الأمطار ونسبة الكلس	٠.٦٨٧-	٣.٠٠١	٠.٠٠٥	عكسية	متوسطة
الأمطار ونسبة الجبس	٠.٥٣٠+	٢.٢٢١	٠.٠٤٢	طردية	متوسطة

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (spss) اعتماداً على بيانات الجداول (٢١،٤٦) والملاحق (٣،٤).
(*) استخرجت قيمة (t) بدرجة حرية (١٥) (N-1) باعتبار أن عدد المشاهدات (١٥).

شكل (٤٥)

قيم معامل الارتباط بين الأمطار وخصائص التربة في محطة بدرية



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٩٠).

ب - محطة الحي:

يتضح من الجدول (٩١) والشكل (٤٦) بأن علاقة الارتباط بين معدلات الأمطار وخصائص التربة في محطة الحي تكون عكسية سالبة، إذ تتراوح بين السالبة القوية (-٠.٧١٣) مع نسبة الكلس، والسالبة المتوسطة مع درجة حرارة التربة (-٠.٥٩٢) والسالبة الضعيفة مع نسبة الجبس (-٠.٣٤٤)، ودرجة ملوحة التربة (-٠.٣٢٩)، كما يلاحظ من الجدول ذاته وجود علاقة ارتباط طردية موجبة بين معدلات الأمطار وخصائص التربة في محطة الحي، إذ تتراوح بين الموجبة المتوسطة (+٠.٥٢٨) مع نسبة رطوبة التربة، والموجبة الضعيفة مع نسبة المادة العضوية (+٠.٣٣٦)، والموجبة الضعيفة جداً مع قيمة تفاعل التربة (+٠.٠٦٠)، وكانت قيمة (t) المحسوبة أعلى من قيمة (t) المجدولة بدرجة حرية (١٨) وبمستوى معنوي (٩٥%).

جدول (٩١)

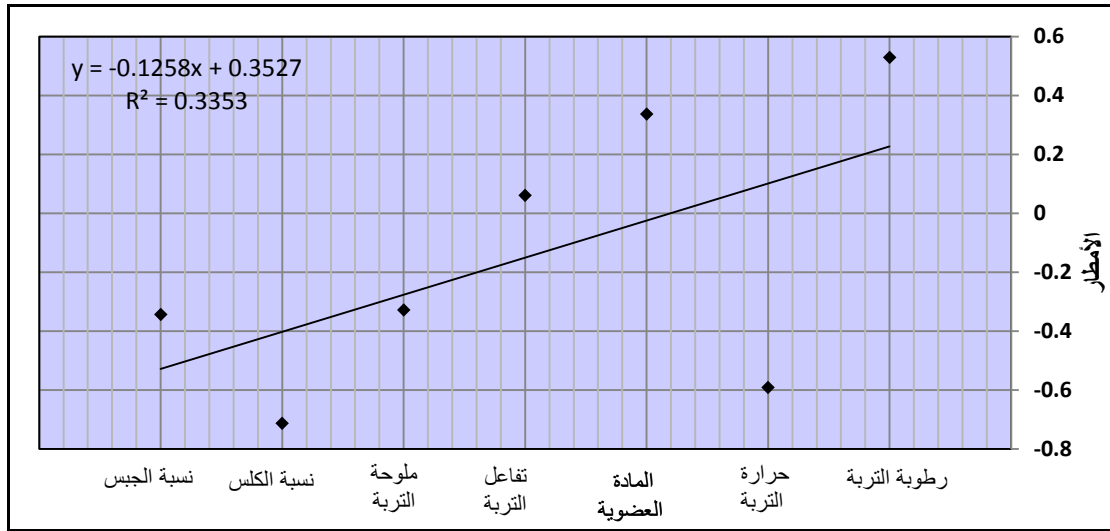
معامل ارتباط الأمطار بخصائص التربة في محطة الحي

عناصر المناخ/ خصائص التربة	معامل ارتباط بيرسون	قيمة (t) المحسوبة (*)	قيمة (t) المجدولة تحت مستوى معنوي (٩٥%)	نوع العلاقة	قوة العلاقة
الأمطار ونسبة رطوبة التربة	٠.٥٢٨+	١.٣٤٥	٠.٠٢٤	طردية	متوسطة
الأمطار ودرجة حرارة التربة	٠.٥٩٢-	٢.٣٧٠	٠.٠١٠	عكسية	متوسطة
الأمطار ونسبة المادة العضوية	٠.٣٣٦+	١.٥٤٩	٠.١٧٣	طردية	ضعيفة
الأمطار وقيمة تفاعل التربة pH	٠.٠٦٠+	٣.٣٣٤	٠.٨١٤	طردية	ضعيفة جداً
الأمطار ودرجة ملوحة التربة	٠.٣٢٩-	١.٢٣٨	٠.١٨٢	عكسية	ضعيفة
الأمطار ونسبة الكلس	٠.٧١٣-	٢.٥٥٨	٠.٠٠١	عكسية	قوية
الأمطار ونسبة الجبس	٠.٣٤٤-	٣.٠٤٥	٠.١٦٣	عكسية	ضعيفة

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (spss) اعتماداً على بيانات الجداول (٢١،٤٦) والملاحق (٣،٤).
 (*) استخرجت قيمة (t) بدرجة حرية (١٥) (N-1) باعتبار إن عدد المشاهدات (١٨).

شكل (٤٦)

قيم معامل الارتباط بين الأمطار وخصائص التربة في محطة الحي



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٩١).

٧- معامل الارتباط البسيط ما بين الرطوبة النسبية وخصائص التربة في منطقة الدراسة: أ - محطة بدرة:

يوضح الجدول (٩٢) والشكل (٤٧) لمعامل الارتباط البسيط بين معدلات الرطوبة النسبية وخصائص التربة في محطة بدرة، وجود علاقة ارتباط عكسية سالبة بين معدلات الرطوبة النسبية وخصائص التربة في محطة بدرة، إذ تتراوح بين السالبة القوية (-٠.٧٥٧) مع درجة حرارة التربة، والسالبة المتوسطة مع نسبة الكلس (-٠.٦٢١)، والسالبة الضعيفة مع نسبة الجبس (-٠.٣٨٥)، ودرجة ملوحة التربة (-٠.٣٥٤)، كما يلاحظ من الجدول ذاته وجود علاقة ارتباط طردية موجبة بين معدلات الرطوبة النسبية وخصائص التربة في محطة بدرة، إذ تتراوح بين الموجبة المتوسطة (+٠.٦٢١) مع نسبة رطوبة التربة، والموجبة الضعيفة مع نسبة المادة العضوية (+٠.٣٨٨)، والموجبة الضعيفة جداً مع قيمة تفاعل التربة (+٠.٠٥٤)، وكانت قيمة (t) المحسوبة أعلى من قيمة (t) الجدولة بدرجة حرية (١٥) وبمستوى معنوي (٩٥%).

جدول (٩٢)

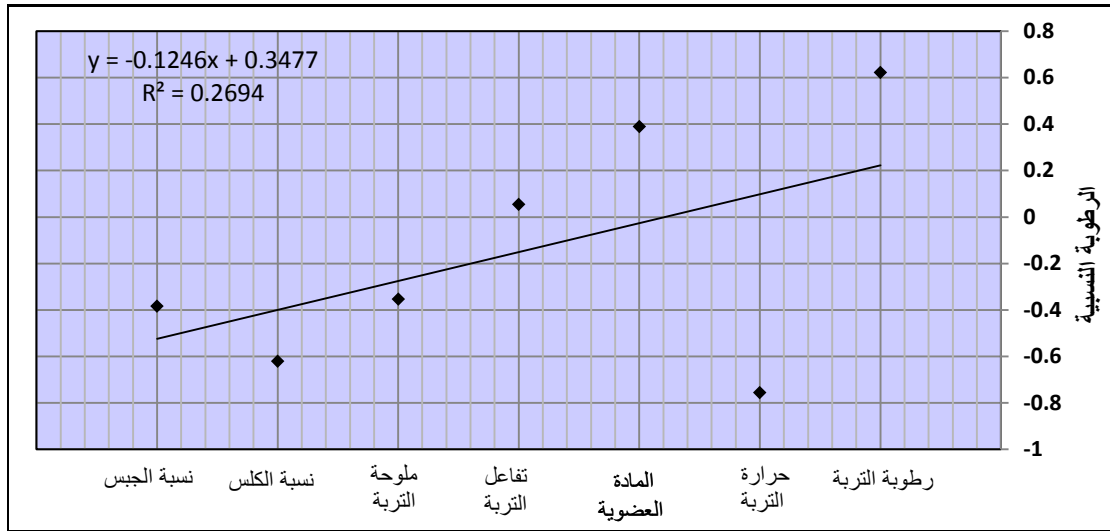
معامل ارتباط الرطوبة النسبية بخصائص التربة في محطة بدرة

عناصر المناخ/ خصائص التربة	معامل ارتباط بيرسون	قيمة (t) المحسوبة (*)	قيمة (t) الجدولة تحت مستوى معنوي (٩٥%)	نوع العلاقة	قوة العلاقة
الرطوبة النسبية ونسبة رطوبة التربة	+٠.٦٢١	٢.٨٩٥	٠.٠١٤	طردية	متوسطة
الرطوبة النسبية ودرجة حرارة التربة	-٠.٧٥٧	٣.٣٧٦	٠.٠٠١	عكسية	قوية
الرطوبة النسبية ونسبة المادة العضوية	+٠.٣٨٨	١.٠٩٤	٠.١٥٢	طردية	ضعيفة
الرطوبة النسبية وقيمة تفاعل التربة pH	+٠.٠٥٤	٣.٣٣٩	٠.٨٤٨	طردية	ضعيفة جداً
الرطوبة النسبية ودرجة ملوحة التربة	-٠.٣٥٤	١.٩٩٨	٠.١٩٦	عكسية	ضعيفة
الرطوبة النسبية ونسبة الكلس	-٠.٦٢١	١.٨٩٠	٠.٠١٢	عكسية	متوسطة
الرطوبة النسبية ونسبة الجبس	-٠.٣٨٥	١.٣٧٤	٠.١٥٧	عكسية	ضعيفة

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (spss) اعتماداً على بيانات الجداول (٤٦،٢٣) والملاحق (٤،٣).
(*) استخرجت قيمة (t) بدرجة حرية (١٥) (N-1) باعتبار إن عدد المشاهدات (١٥).

شكل (٤٧)

قيم معامل الارتباط بين الرطوبة النسبية وخصائص التربة في محطة بدرية



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٩٢).

ب - محطة الحي:

يتضح من الجدول (٩٣) والشكل (٤٨) قيم معامل الارتباط بين معدلات الرطوبة النسبية ومعدلات خصائص التربة في محطة الحي، فقد تبين وجود علاقة ارتباط عكسية سالبة بين معدلات الرطوبة النسبية وخصائص التربة في محطة الحي، إذ تتراوح بين السالبة القوية (-٠.٧٥١) مع درجة حرارة التربة، والسالبة المتوسطة مع نسبة الجبس (-٠.٦٧٨) ونسبة الكلس (-٠.٦٠٣)، والسالبة الضعيفة (-٠.٣٧١) مع درجة ملوحة التربة، كما يلاحظ من الجدول ذاته وجود علاقة ارتباط طردية موجبة بين معدلات الرطوبة النسبية وخصائص التربة في محطة الحي، إذ تتراوح بين الموجبة المتوسطة (+٠.٥٨٢) مع نسبة رطوبة التربة، والموجبة الضعيفة مع قيمة تفاعل التربة (+٠.٤٠٤) والموجبة الضعيفة جداً مع نسبة المادة العضوية (+٠.١٩٣)، وكانت قيمة (t) المحسوبة أعلى من قيمة (t) المجدولة بدرجة حرية (١٨) وبمستوى معنوي (٩٥%).

جدول (٩٣)

معامل ارتباط الرطوبة النسبية بخصائص التربة في محطة الحي

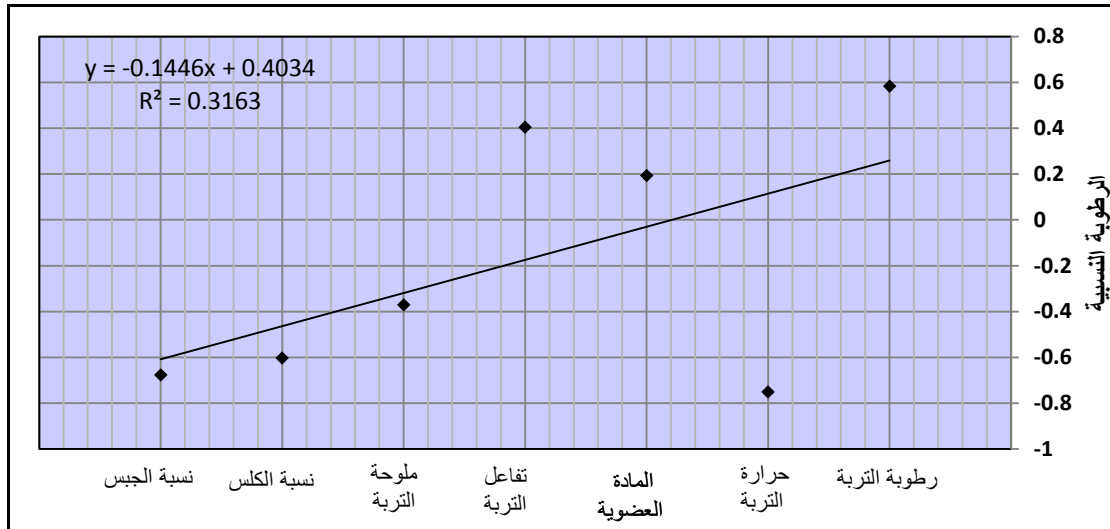
عناصر المناخ/ خصائص التربة	معامل ارتباط بيرسون	قيمة (t) المحسوبة (*)	قيمة (t) المجدولة تحت مستوى معنوي (٩٥%)	نوع العلاقة	قوة العلاقة
الرطوبة النسبية ونسبة رطوبة التربة	+٠.٥٨٢	٢.٢٥٦	٠.١١	طردية	متوسطة
الرطوبة النسبية ودرجة حرارة التربة	-٠.٧٥١	٢.٧٣٨	٠.٠١	عكسية	قوية
الرطوبة النسبية ونسبة المادة العضوية	+٠.١٩٣	٣.٢٤٧	٠.٤٤٣	طردية	ضعيفة جداً
الرطوبة النسبية وقيمة تفاعل التربة pH	+٠.٤٠٤	٢.٨٩٢	٠.٩٧	طردية	ضعيفة
الرطوبة النسبية ودرجة ملوحة التربة	-٠.٣٧١	١.٢٦٦	٠.١٢٩	عكسية	ضعيفة
الرطوبة النسبية ونسبة الكلس	-٠.٦٠٣	١.٢٩٨	٠.٠٨	عكسية	متوسطة
الرطوبة النسبية ونسبة الجبس	-٠.٦٧٨	١.٧٨٢	٠.٠٢	عكسية	متوسطة

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (spss) اعتماداً على بيانات الجداول (٢٣، ٤٦) والملاحق (٣، ٤).

(*) استخرجت قيمة (t) بدرجة حرية (١٥) (N-1) باعتبار إن عدد المشاهدات (١٨).

شكل (٤٨)

قيم معامل الارتباط بين الرطوبة النسبية وخصائص التربة في محطة الحي



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٩٣).

٨- معامل الارتباط البسيط ما بين التبخر وخصائص التربة في منطقة الدراسة: أ - محطة بدرة:

تشير بيانات تحليل الارتباط البسيط بيرسون بين معدلات التبخر وخصائص التربة في محطة بدرة، الجدول (٩٤) والشكل (٤٩) أنّ علاقات الارتباط بين معدلات التبخر وخصائص التربة في محطة بدرة تتباين بين علاقات ارتباط سالبة (عكسية) وأخرى علاقات ارتباط موجبة (طردية)، إذ كانت علاقات الارتباط بين معدلات التبخر وخصائص التربة طردية مع كل من خصائص التربة (نسبة الكلس، درجة حرارة التربة، درجة ملوحة التربة، نسبة الجبس، نسبة المادة العضوية) إذ تصل قيم الارتباط فيها إلى (+٠.٦٧٦، +٠.٦١٢، +٠.٥٤٩، +٠.٥٢٦، +٠.٣٤٦) لكل منهما على التوالي، في حين تكون علاقات الارتباط عكسية مع كل من خصائص التربة (نسبة رطوبة التربة، قيمة تفاعل التربة) إذ تصل قيم الارتباط فيها إلى (-٠.٦٢١، -٠.٣١٦) ولكل منهما على التوالي، وكانت قيمة (t) المحسوبة أعلى من قيمة (t) المجدولة بدرجة حرية (١٥) وبمستوى معنوي (٩٥%).

جدول (٩٤)

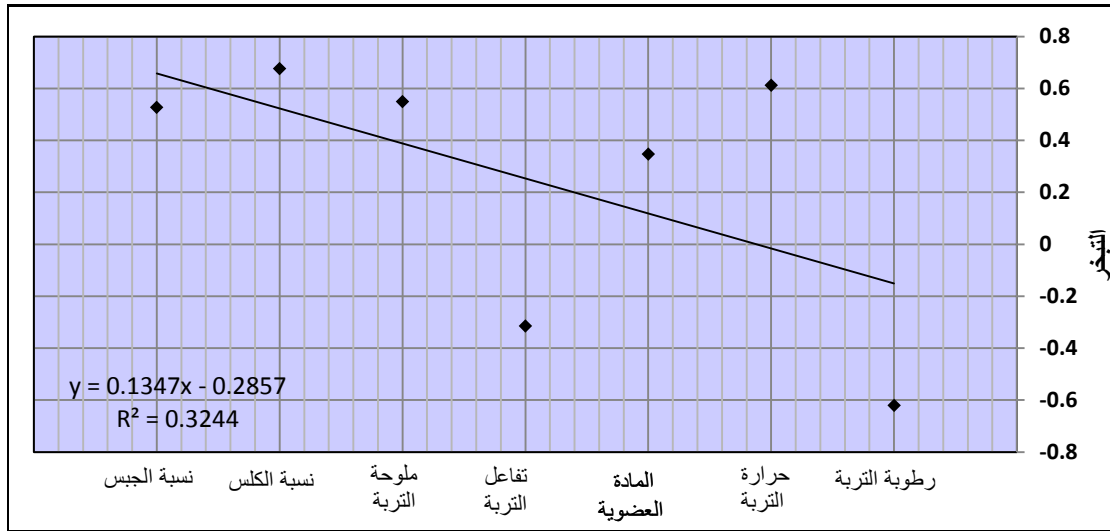
معامل ارتباط التبخر بخصائص التربة في محطة بدرة

عناصر المناخ/ خصائص التربة	معامل ارتباط بيرسون	قيمة (t) المحسوبة (*)	قيمة (t) المجدولة تحت مستوى معنوي (٩٥%)	نوع العلاقة	قوة العلاقة
التبخر ونسبة رطوبة التربة	-٠.٦٢١	٢.٣٤٣	٠.٠١٤	عكسية	متوسطة
التبخر ودرجة حرارة التربة	+٠.٦١٢	١.٩٤٩	٠.٠١٥	طردية	متوسطة
التبخر ونسبة المادة العضوية	+٠.٣٤٦	٢.٢٢٦	٠.١٦٠	طردية	ضعيفة
التبخر وقيمة تفاعل التربة pH	-٠.٣١٦	١.٨٣٢	٠.٢٥١	عكسية	ضعيفة
التبخر ودرجة ملوحة التربة	+٠.٥٤٩	٢.٠٨٣	٠.٠٣٤	طردية	متوسطة
التبخر ونسبة الكلس	+٠.٦٧٦	١.٨٩٤	٠.٠٠٦	طردية	متوسطة
التبخر ونسبة الجبس	+٠.٥٢٦	٢.٤٣٨	٠.٠٤٤	طردية	متوسطة

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (spss) اعتماداً على بيانات الجداول (٤٦، ٢٤) والملاحق (٤، ٣).
(*) استخرجت قيمة (t) بدرجة حرية (١٥) (N-1) باعتبار أن عدد المشاهدات (١٥).

شكل (٤٩)

قيم معامل الارتباط بين التبخر وخصائص التربة في محطة بدرية



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٩٤).

ب - محطة الحي:

يتضح من خلال النتائج التي يتضمنها الجدول (٩٥) والشكل (٥٠) التي تمثل علاقة الارتباط بين معدلات التبخر وخصائص التربة في محطة الحي، وجود علاقة ارتباط طردية موجبة بين معدلات التبخر وخصائص التربة في محطة الحي، إذ تتراوح بين الموجبة المتوسطة (+٠.٦٨٦) مع نسبة الكلس، ودرجة حرارة التربة (+٠.٥٤٢) والموجبة الضعيفة جداً مع درجة ملوحة التربة (+٠.١٨٢) كما يلاحظ من الجدول ذاته وجود علاقة ارتباط عكسية سالبة بين معدلات التبخر وخصائص التربة في محطة الحي، إذ تتراوح بين السالبة المتوسطة (-٠.٦٦٢) مع نسبة رطوبة التربة، ونسبة الجبس (-٠.٥٢٣)، والسالبة الضعيفة مع نسبة المادة العضوية (-٠.٣٥٨)، والسالبة الضعيفة جداً مع قيمة تفاعل التربة (-٠.٠٦٢)، وعند اختبار قيمة (t) وجد أنها أعلى من القيمة المجدولة عند درجة حرية (١٨) وبمستوى معنوي (٩٥%).

جدول (٩٥)

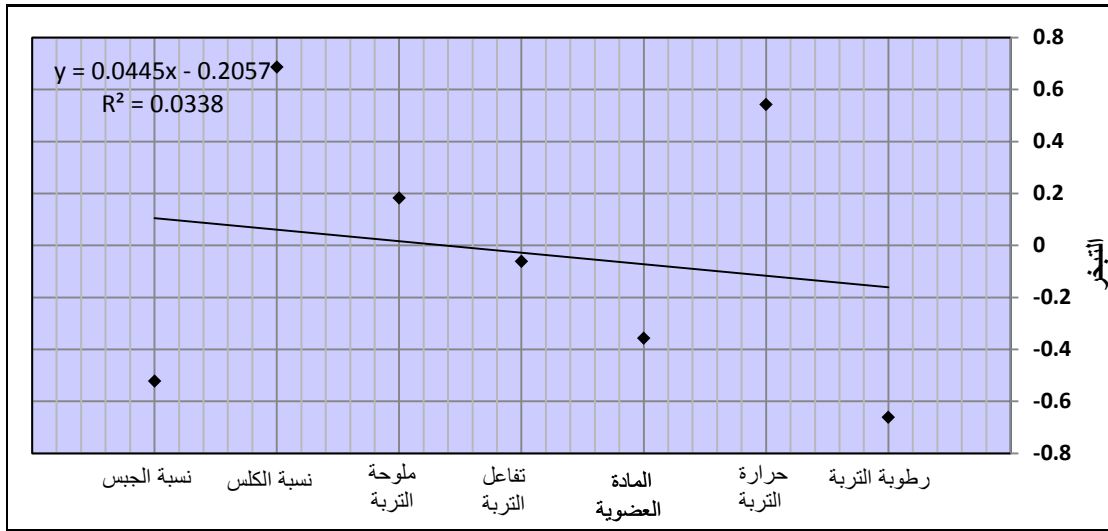
معامل ارتباط التبخر بخصائص التربة في محطة الحي

عناصر المناخ/ خصائص التربة	معامل ارتباط بيرسون	قيمة (t) المحسوبة (*)	قيمة (t) الجدولة تحت مستوى معنوي (٩٥%)	نوع العلاقة	قوة العلاقة
التبخر ونسبة رطوبة التربة	-٠.٦٦٢	٣.٠٢٧	٠.٠٠٣	عكسية	متوسطة
التبخر ودرجة حرارة التربة	+٠.٥٤٢	٣.٠١٩	٠.٠٢٠	طرديّة	متوسطة
التبخر ونسبة المادة العضوية	-٠.٣٥٨	١.٨٩٠	٠.١٤٥	عكسية	ضعيفة
التبخر وقيمة تفاعل التربة pH	-٠.٠٦٢	٠.٩٨٧	٠.٨٠٦	عكسية	ضعيفة جداً
التبخر ودرجة ملوحة التربة	+٠.١٨٢	٢.٠٨٣	٠.٤٧٠	طرديّة	ضعيفة جداً
التبخر ونسبة الكلس	+٠.٦٨٦	١.٩٣١	٠.٠٠٢	طرديّة	متوسطة
التبخر ونسبة الجبس	-٠.٥٢٣	١.٨٠٣	٠.٠٢٦	عكسية	متوسطة

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (spss) اعتماداً على بيانات الجداول (٢٤،٤٦) والملاحق (٣،٤).
(*) استخرجت قيمة (t) بدرجة حرية (١٥) (N-1) باعتبار أن عدد المشاهدات (١٨).

شكل (٥٠)

قيم معامل الارتباط بين التبخر وخصائص التربة في محطة الحي



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٩٥).

رابعاً: التحليل الإحصائي لمعامل ارتباط بيرسون ما بين الظواهر المناخية وخصائص التربة في منطقة الدراسة:

١- معامل الارتباط البسيط ما بين العواصف الترابية وخصائص التربة في منطقة الدراسة:
أ - محطة بدرة:

يتبين من خلال معطيات الجدول (٩٦) والشكل (٥١) وجود علاقة ارتباط عكسية سالبة بين معدلات العواصف الترابية وخصائص التربة في محطة بدرة، إذ تتراوح بين السالبة المتوسطة (-٠.٥٧٧) مع نسبة رطوبة التربة، والسالبة الضعيفة مع نسبة الجبس (-٠.٤٨٢)، ونسبة المادة العضوية (-٠.٣٩٦)، والسالبة الضعيفة جداً مع نسبة الكلس (-٠.١٥٧)، كما يلاحظ من الجدول ذاته وجود علاقة ارتباط طردية موجبة بين معدلات العواصف الترابية وخصائص التربة في محطة بدرة، إذ تتراوح بين الموجبة الضعيفة (+٠.٣٧١) مع قيمة تفاعل التربة، ودرجة ملوحة التربة (+٠.٣٥٣)، ودرجة حرارة التربة (-٠.٣٥٢)، وكانت قيمة (t) المحسوبة أعلى من قيمة (t) الجدولة بدرجة حرية (١٥) وبمستوى معنوي (٩٥%).

جدول (٩٦)

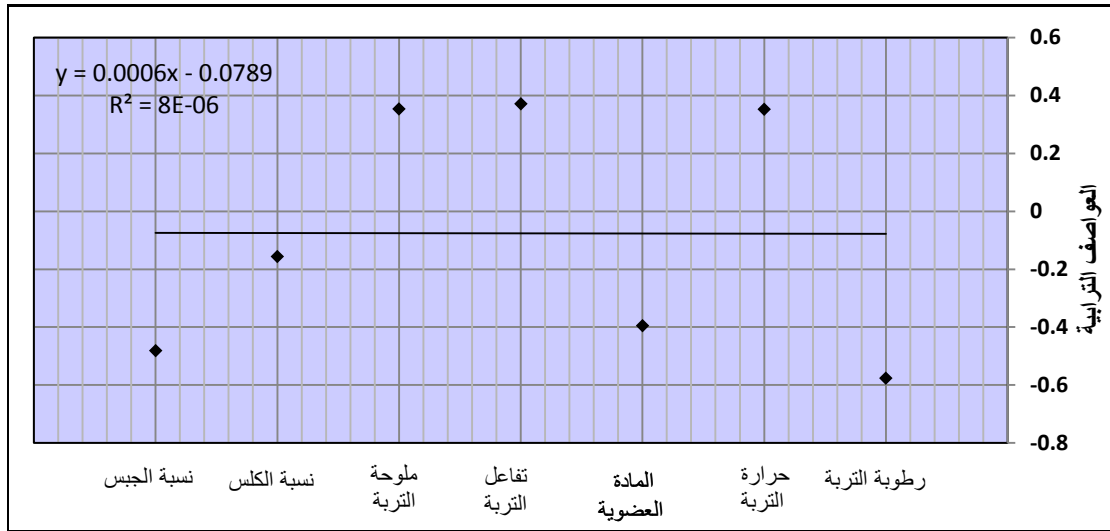
معامل ارتباط العواصف الترابية بخصائص التربة في محطة بدرة

عناصر المناخ/ خصائص التربة	معامل ارتباط بيرسون	قيمة (t) المحسوبة (*)	قيمة (t) الجدولة تحت مستوى معنوي (٩٥%)	نوع العلاقة	قوة العلاقة
العواصف الترابية ونسبة رطوبة التربة	-٠.٥٧٧	٢.٩٩٢	٠.٠٢٤	عكسية	متوسطة
العواصف الترابية ودرجة حرارة التربة	+٠.٣٥٢	٢.١١٣	٠.١٩٨	طردية	ضعيفة
العواصف الترابية ونسبة المادة العضوية	-٠.٣٩٦	٢.٣٢٦	٠.١٤٤	عكسية	ضعيفة
العواصف الترابية وقيمة تفاعل التربة pH	+٠.٣٧١	٢.٦٧٥	٠.١٧٣	طردية	ضعيفة
العواصف الترابية ودرجة ملوحة التربة	+٠.٣٥٣	١.٠٩١	٠.١٩٨	طردية	ضعيفة
العواصف الترابية ونسبة الكلس	-٠.١٥٧	٢.٠٠٩	٠.٥٧٥	عكسية	ضعيفة جداً
العواصف الترابية ونسبة الجبس	-٠.٤٨٢	١.٠٢٧	٠.٠٦٩	عكسية	ضعيفة

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (spss) اعتماداً على بيانات الجداول (٤٦، ٢٧) والملاحق (٤، ٣).
(*) استخرجت قيمة (t) بدرجة حرية (١٥) (N-1) باعتبار أن عدد المشاهدات (١٥).

شكل (٥١)

قيم معامل الارتباط بين العواصف الترابية وخصائص التربة في محطة بدرية



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٩٦).

ب - محطة الحي:

يوضح الجدول (٩٧) والشكل (٥٢) قيم معامل الارتباط البسيط ما بين معدلات العواصف الترابية وخصائص التربة في محطة الحي، ويلاحظ وجود علاقة ارتباط طردية موجبة بين معدلات العواصف الترابية وخصائص التربة في محطة الحي، إذ تتراوح بين الموجبة المتوسطة (+٠.٦٥٧) مع درجة حرارة التربة، والموجبة الضعيفة جداً (+٠.١٠٩) مع درجة ملوحة التربة، وقيمة تفاعل التربة (+٠.١٠٦)، كما يلاحظ من الجدول ذاته وجود علاقة ارتباط عكسية سالبة بين معدلات العواصف الترابية وخصائص التربة في محطة الحي، إذ تتراوح بين السالبة الضعيفة مع نسبة المادة العضوية (-٠.٣٦٤) ونسبة الجبس (-٠.٣١٢) ونسبة رطوبة التربة (-٠.٣٠١)، والسالبة الضعيفة جداً (-٠.٠٢٢) مع نسبة الكلس، وكانت قيمة (t) المحسوبة أعلى من قيمة (t) المجدولة بدرجة حرية (١٨) وبمستوى معنوي (٩٥%).

جدول (٩٧)

معامل ارتباط العواصف الترابية بخصائص التربة في محطة الحي

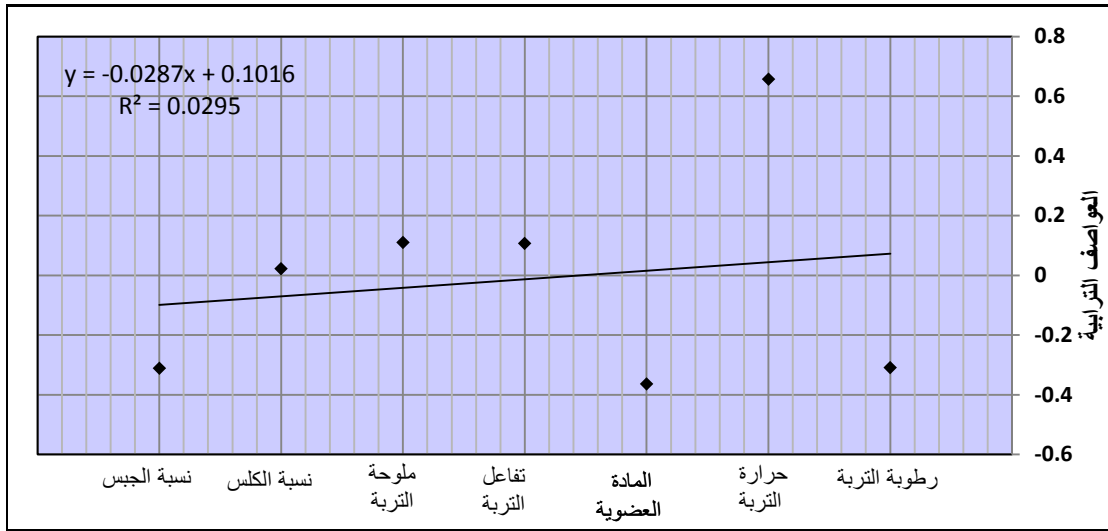
عناصر المناخ/ خصائص التربة	معامل ارتباط بيرسون	قيمة (t) المحسوبة(*)	قيمة (t) المجدولة تحت مستوى معنوي (٩٥%)	نوع العلاقة	قوة العلاقة
العواصف الترابية ونسبة رطوبة التربة	-٠.٣٠١	٢.٢٣٧	٠.٢٧٧	عكسية	ضعيفة
العواصف الترابية ودرجة حرارة التربة	+٠.٦٥٧	١.١١٥	٠.٩٢٤	طردية	متوسطة
العواصف الترابية ونسبة المادة العضوية	-٠.٣٦٤	٢.٨٧٩	٠.١٣٨	عكسية	ضعيفة
العواصف الترابية وقيمة تفاعل التربة pH	+٠.١٠٦	٢.٦٥٧	٠.٥٦٧	طردية	ضعيفة جداً
العواصف الترابية ودرجة ملوحة التربة	+٠.١٠٩	١.٨٧٠	٠.٦٧٤	طردية	ضعيفة جداً
العواصف الترابية ونسبة الكلس	-٠.٠٢٢	٢.١٢٥	٠.٩٣٠	عكسية	ضعيفة جداً
العواصف الترابية ونسبة الجبس	-٠.٣١٢	١.٠٠٨	٠.٢٠٨	عكسية	ضعيفة

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (spss) اعتماداً على بيانات الجداول (٢٧، ٤٦) والملاحق (٣، ٤).

(*) استخرجت قيمة (t) بدرجة حرية (١٥) (N-1) باعتبار إن عدد المشاهدات (١٨).

شكل (٥٢)

قيم معامل الارتباط بين العواصف الترابية وخصائص التربة في محطة الحي



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٩٧).

٢- معامل الارتباط البسيط ما بين الغبار المتصاعد وخصائص التربة في منطقة الدراسة: أ - محطة بدرية:

يتضح من خلال النتائج الواردة في الجدول (٩٨) والشكل (٥٣) لمعامل الارتباط البسيط بين معدلات الغبار المتصاعد وخصائص التربة في محطة بدرية، بأن علاقات الارتباط بين معدلات الغبار المتصاعد وخصائص التربة في محطة بدرية تتباين بين علاقات ارتباط سالبة (عكسية) وأخرى علاقات ارتباط موجبة (طرديّة)، إذ كانت علاقات الارتباط بين معدلات الغبار المتصاعد وخصائص التربة عكسية مع كلٍ من خصائص التربة (درجة حرارة التربة، نسبة الكلس نسبة الجبس، نسبة رطوبة التربة) إذ تصل قيم الارتباط فيها إلى (-٠.٤٦٠، -٠.٣٩٥، -٠.٣٤٣، -٠.٢٤٨) لكل منهما على التوالي، في حين تكون علاقات الارتباط طردية مع كلٍ من خصائص التربة (قيمة تفاعل التربة، درجة ملوحة التربة، نسبة المادة العضوية) إذ تصل قيم الارتباط فيها إلى (+٠.٤٥١، +٠.٣٩٦، +٠.١٠٧) ولكل منهما على التوالي، وكانت قيمة (t) المحسوبة أعلى من قيمة (t) المجدولة بدرجة حرية (١٥) وبمستوى معنوي (٩٥%).

جدول (٩٨)

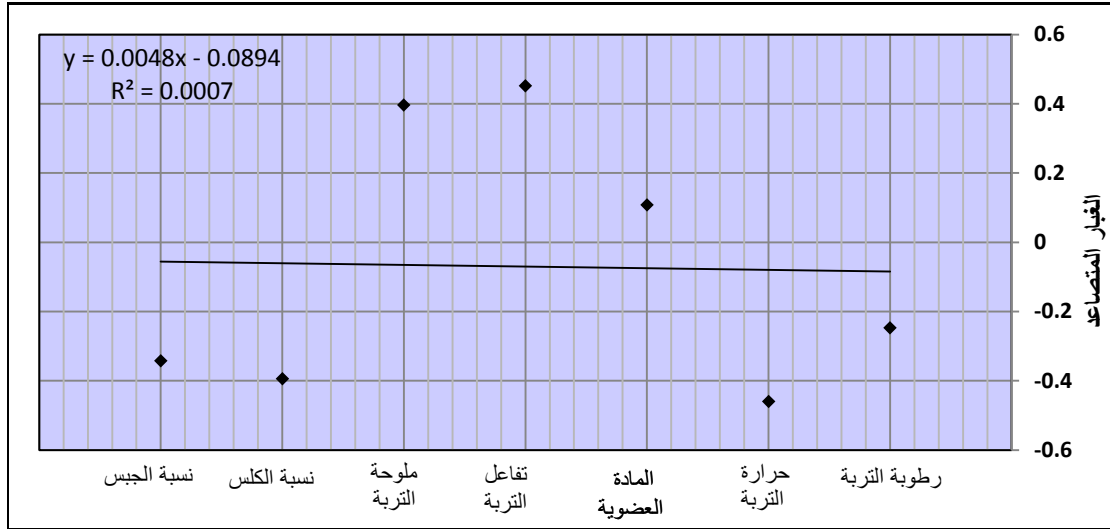
معامل ارتباط الغبار المتصاعد بخصائص في محطة بدرية

عناصر المناخ/ خصائص التربة	معامل ارتباط بيرسون	قيمة (t) المحسوبة (*)	قيمة (t) المجدولة تحت مستوى معنوي (٩٥%)	نوع العلاقة	قوة العلاقة
الغبار المتصاعد ونسبة رطوبة التربة	-٠.٢٤٨	٠.٣٧٢	٠.٣٧٢	عكسية	ضعيفة جداً
الغبار المتصاعد ودرجة حرارة التربة	-٠.٤٦٠	١.٧٨٤	٠.٠٨٤	عكسية	ضعيفة
الغبار المتصاعد ونسبة المادة العضوية	+٠.١٠٧	٢.٨٩٤	٠.٧٠٣	طرديّة	ضعيفة جداً
الغبار المتصاعد وقيمة تفاعل التربة pH	+٠.٤٥١	٣.٩٠٨	٠.٠٩٢	طرديّة	ضعيفة
الغبار المتصاعد ودرجة ملوحة التربة	+٠.٣٩٦	٢.٠٨٤	٠.١٤٤	طرديّة	ضعيفة
الغبار المتصاعد ونسبة الكلس	-٠.٣٩٥	١.٩٠٢	٠.١٤٥	عكسية	ضعيفة
الغبار المتصاعد ونسبة الجبس	-٠.٣٤٣	٢.٠٨٢	٠.٢١٠	عكسية	ضعيفة

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (spss) اعتماداً على بيانات الجداول (٤٦،٢٨) والملاحق (٤،٣).
(*) استخرجت قيمة (t) بدرجة حرية (١٥) (N-1) باعتبار أنّ عدد المشاهدات (١٥).

شكل (٥٣)

قيم معامل الارتباط بين الغبار المتصاعد وخصائص التربة في محطة بدرية



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٩٨).

ب - محطة الحي:

من خلال تحليل البيانات الإحصائية لمعامل الارتباط بين معدلات الغبار المتصاعد وخصائص التربة في محطة الحي المشار إليها في الجدول (٩٩) والشكل (٥٤) يتضح لنا وجود علاقة ارتباط عكسية سالبة بين معدلات الغبار المتصاعد وخصائص التربة في محطة الحي، إذ تتراوح بين السالبة المتوسطة (-٠.٥٦٤) مع نسبة المادة العضوية، والسالبة الضعيفة مع نسبة رطوبة التربة (-٠.٤٥٣)، ونسبة الجبس (-٠.٤٣٣)، ونسبة الكلس (-٠.٤٣٢)، والسالبة الضعيفة جداً مع درجة حرارة التربة (-٠.٢٣٥)، كما يلاحظ من الجدول ذاته وجود علاقة ارتباط طردية موجبة بين معدلات الغبار المتصاعد وخصائص التربة في محطة الحي، إذ تتراوح بين الموجبة الضعيفة (+٠.٤١٢) مع درجة ملوحة التربة، والموجبة الضعيفة جداً مع قيمة تفاعل التربة (+٠.٢٤٦)، وعند اختبار قيمة (t) وجد أنها أعلى من القيمة المجدولة عند درجة حرية (١٨) وبمستوى معنوي (٩٥%).

جدول (٩٩)

معامل ارتباط الغبار المتصاعد بخصائص التربة في محطة الحي

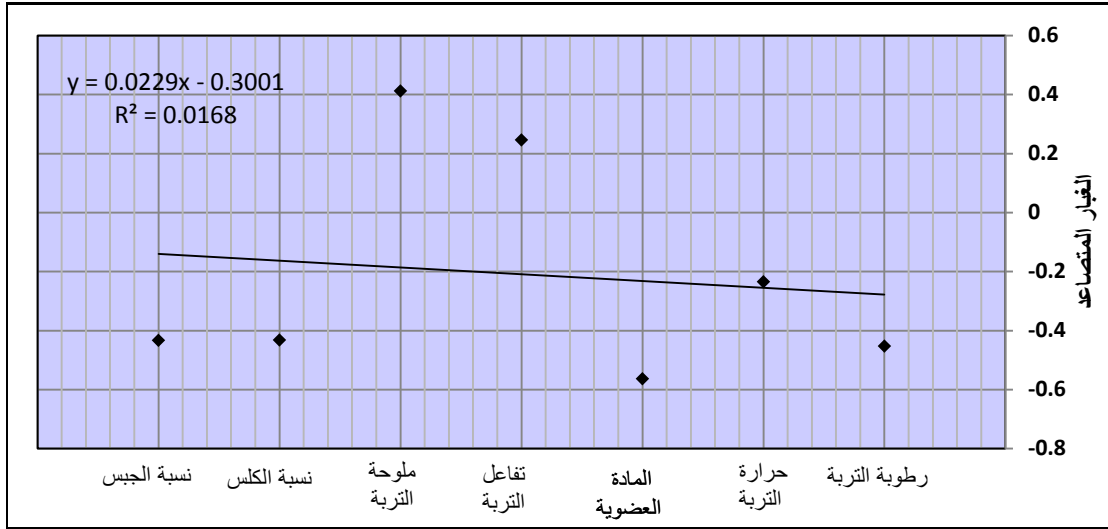
عناصر المناخ/ خصائص التربة	معامل ارتباط بيرسون	قيمة (t) المحسوبة (*)	قيمة (t) المجدولة تحت مستوى معنوي (٩٥%)	نوع العلاقة	قوة العلاقة
الغبار المتصاعد ونسبة رطوبة التربة	-٠.٤٥٣	٢.٠٩٧	٠.٠٥٩	عكسية	ضعيفة
الغبار المتصاعد ودرجة حرارة التربة	-٠.٢٣٥	١.٩٥٦	٠.٣٤٩	عكسية	ضعيفة جداً
الغبار المتصاعد ونسبة المادة العضوية	-٠.٥٦٤	٣.٠٢١	٠.٠١٥	عكسية	متوسطة
الغبار المتصاعد وقيمة تفاعل التربة pH	+٠.٢٤٦	٢.٢٢٥	٠.٣٢٥	طردية	ضعيفة جداً
الغبار المتصاعد ودرجة ملوحة التربة	+٠.٤١٢	٢.٠٤٣	٠.٠٨٩	طردية	ضعيفة
الغبار المتصاعد ونسبة الكلس	-٠.٤٣٢	٤.٩٠٤	٠.٠٧٣	عكسية	ضعيفة
الغبار المتصاعد ونسبة الجبس	-٠.٤٣٣	٢.٦٥١	٠.٠٧٣	عكسية	ضعيفة

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (spss) اعتماداً على بيانات الجداول (٤٦، ٢٨) والملاحق (٤، ٣).

(*) استخرجت قيمة (t) بدرجة حرية (١٥) (N-1) باعتبار إن عدد المشاهدات (١٨).

شكل (٥٤)

قيم معامل الارتباط بين الغبار المتصاعد وخصائص التربة في محطة الحي



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٩٩).

٣- معامل الارتباط البسيط ما بين الغبار العالق وخصائص التربة في منطقة الدراسة: أ - محطة بدرية:

من خلال نتائج الجدول (١٠٠) والشكل (٥٥) اتضح وجود علاقة ارتباط عكسية سالبة بين معدلات الغبار العالق وخصائص التربة في محطة بدرية، إذ تتراوح بين السالبة الضعيفة (-٠.٣٩٢) مع قيمة تفاعل التربة، والسالبة الضعيفة جداً (-٠.١٣١) مع نسبة المادة العضوية (-٠.١٣١) ونسبة رطوبة التربة (-٠.١١٩)، كما يلاحظ من الجدول ذاته وجود علاقة ارتباط طردية موجبة بين معدلات الغبار العالق وخصائص التربة في محطة بدرية، إذ تتراوح بين الموجبة الضعيفة جداً (+٠.١٢٠) مع نسبة الكلس، ودرجة ملوحة التربة (+٠.٠٧٠) ونسبة الجبس (+٠.٠٦٢) ودرجة حرارة التربة (+٠.٠٥١)، وكانت قيمة (t) المحسوبة أعلى من قيمة (t) الجدولة بدرجة حرية (١٥) وبمستوى معنوي (٩٥%).

جدول (١٠٠)

معامل ارتباط الغبار العالق بخصائص التربة في محطة بدرية

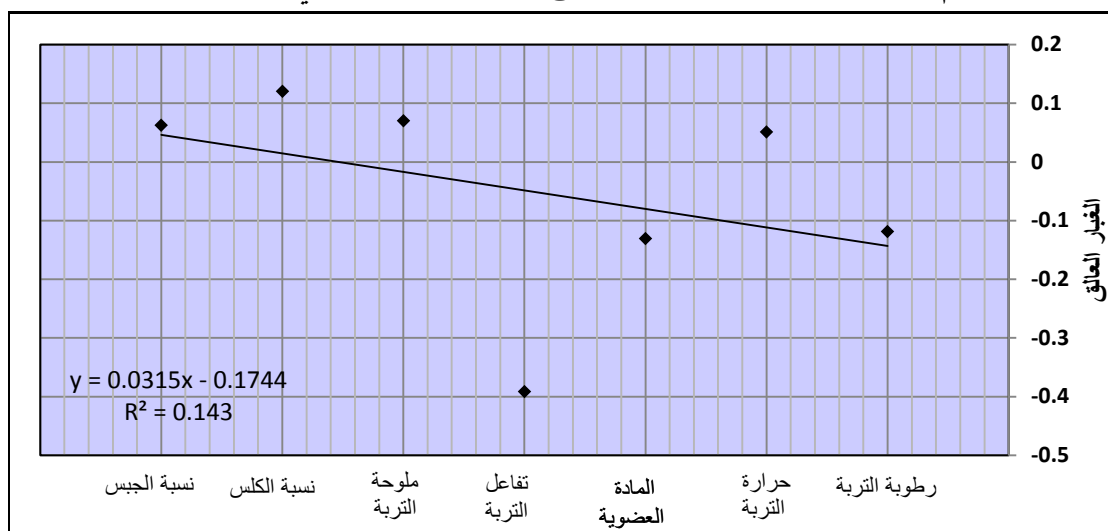
عناصر المناخ/ خصائص التربة	معامل ارتباط بيرسون	قيمة (t) المحسوبة (*)	قيمة (t) الجدولة تحت مستوى معنوي (٩٥%)	نوع العلاقة	قوة العلاقة
الغبار العالق ونسبة رطوبة التربة	-٠.١١٩	٢.٨٩٢	٠.٦٧٢	عكسية	ضعيفة جداً
الغبار العالق ودرجة حرارة التربة	+٠.٠٥١	١.٩٧٢	٠.٨٥٧	طردية	ضعيفة جداً
الغبار العالق ونسبة المادة العضوية	-٠.١٣١	٠.٩٨٢	٠.٦٤١	عكسية	ضعيفة جداً
الغبار العالق وقيمة تفاعل التربة pH	-٠.٣٩٢	٠.٢٨٢	٠.١٤٨	عكسية	ضعيفة
الغبار العالق ودرجة ملوحة التربة	+٠.٠٧٠	١.٥٧٦	٠.٨٠٣	طردية	ضعيفة جداً
الغبار العالق ونسبة الكلس	+٠.١٢٠	١.٣٢٤	٠.٦٧٠	طردية	ضعيفة جداً
الغبار العالق ونسبة الجبس	+٠.٠٦٢	٢.٤٥٣	٠.٨٢٦	طردية	ضعيفة جداً

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (spss) اعتماداً على بيانات الجداول (٢٩،٤٦) والملاحق (٣،٤).

(*) استخرجت قيمة (t) بدرجة حرية (١٥) (N-1) باعتبار إن عدد المشاهدات (١٥).

شكل (٥٥)

قيم معامل الارتباط بين الغبار العالق وخصائص التربة في محطة بدرية



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (١٠٠).

ب - محطة الحي:

يتضح من الجدول (١٠١) والشكل (٥٦) بأن علاقات الارتباط بين معدلات الغبار العالق وخصائص التربة في محطة الحي تتباين بين علاقات ارتباط سالبة (عكسية) وأخرى علاقات ارتباط موجبة (طرديّة)، إذ كانت علاقات الارتباط بين معدلات الغبار العالق وخصائص التربة طردية مع كلٍ من خصائص التربة (درجة حرارة التربة، نسبة الكلس، درجة ملوحة التربة) إذ تصل قيم الارتباط فيها إلى (+٠.٤٥٧)، (+٠.١٠١، +٠.٠٨١) لكل منهما على التوالي، في حين تكون علاقات الارتباط عكسية مع كلٍ من خصائص التربة (نسبة المادة العضوية، نسبة رطوبة التربة، قيمة تفاعل التربة، نسبة الجبس) إذ تصل قيم الارتباط فيها إلى (-٠.٤٢١، -٠.٤٠٤، -٠.٢٨٩، -٠.٠٠٣) ولكل منهما على التوالي، وكانت قيمة (t) المحسوبة أعلى من قيمة (t) الجدولة بدرجة حرية (١٨) وبمستوى معنوي (٩٥%).

جدول (١٠١)

معامل ارتباط الغبار العالق بخصائص التربة في محطة الحي

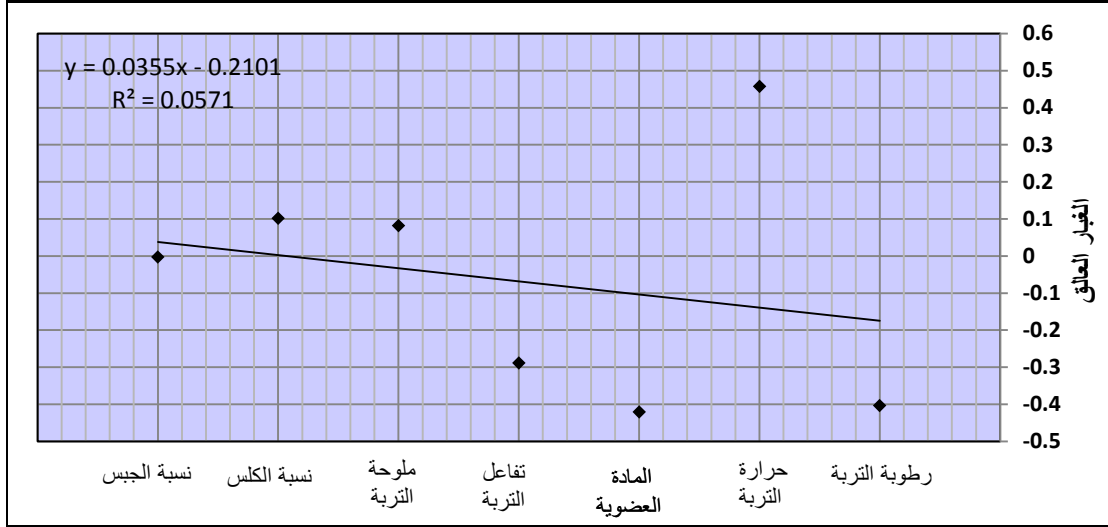
عناصر المناخ/ خصائص التربة	معامل ارتباط بيرسون	قيمة (t) المحسوبة (*)	قيمة (t) الجدولة تحت مستوى معنوي (٩٥%)	نوع العلاقة	قوة العلاقة
الغبار العالق ونسبة رطوبة التربة	-٠.٤٠٤	١.٨٢٥	٠.٠٩٦	عكسية	ضعيفة
الغبار العالق ودرجة حرارة التربة	+٠.٤٥٧	٢.٧٨١	٠.٠٥٧	طرديّة	ضعيفة
الغبار العالق ونسبة المادة العضوية	-٠.٤٢١	٢.٩٣٨	٠.٠٨٢	عكسية	ضعيفة
الغبار العالق وقيمة تفاعل التربة pH	-٠.٢٨٩	٠.٨٨٩	٠.٢٤٤	عكسية	ضعيفة جداً
الغبار العالق ودرجة ملوحة التربة	+٠.٠٨١	٠.٩٨٥	٠.٧٤٨	طرديّة	ضعيفة جداً
الغبار العالق ونسبة الكلس	+٠.١٠١	٢.٧١٠	٠.٦٩١	طرديّة	ضعيفة جداً
الغبار العالق ونسبة الجبس	-٠.٠٠٣	٣.٠٠١	٠.٩٩٢	عكسية	ضعيفة جداً

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (spss) اعتماداً على بيانات الجداول (٤٣، ٢٩) والملاحق (٤٠، ٣).


(*) استخرجت قيمة (t) بدرجة حرية (١٥) (N-1) باعتبار أنّ عدد المشاهدات (١٨).

شكل (٥٦)

قيم معامل الارتباط بين الغبار العالق وخصائص التربة في محطة الحي



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (١٠١).



الاستنتاجات والتوصيات

أولاً: الاستنتاجات:

إن من أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة هي ما يأتي:

- ١- كان للانحدار التدريجي لسطح الأرض في بعض أجزاء منطقة الدراسة أثر في رداءة تصريف المياه بشكل عام مع وجود تباينات مكانية تتبع انحدار السطح التدريجي بين مناطق كتوف الأنهار وأحواض الأنهار عن مجرى النهر مما أدى إلى اختلاف خصائص التربة في مناطق كتوف الأنهار عن مناطق أحواض الأنهار، وقد أدى هذا الانحدار البسيط إلى تراكم المياه الزائدة في مناطق أحواض الأنهار وعدم تصريفها مما يؤدي إلى تبخرها وانتشار الأملاح وما ينتج عن ذلك من تراكم الأملاح على السطح، ولاسيما المناطق الواقعة شرق وغرب خط الارتفاع (٤ متر) الذي يعد أكثر مناطق الدراسة تركيز للملوحة.
- ٢- تعد درجات الحرارة أهم المحددات المناخية المؤثرة في خصائص التربة لمنطقة الدراسة، ويظهر ذلك جلياً في زيادة خطر التملح، إذ إنّ درجات الحرارة كأحد العناصر المناخية تعد من الأسباب الرئيسية في حدوث مشكلة التملح وتزايدها، كما إنّ اتجاه درجات الحرارة الصاعد في منطقة الدراسة من شأنه أن يزيد من مشكلة التملح ولاسيما في الجهات الشرقية والجنوبية لقضاء الحي.
- ٣- تبين من دراسة العناصر المناخية سيادة نوع الرياح الشمالية الغربية على اتجاهات الرياح الأخرى، وظهر أن المعدلات الشهرية لسرعة الرياح تزداد خلال فصل الصيف وتصل سرعتها في شهر تموز إلى (٥.٢ م/ثا) في محطة الحي، و(٣.٨ م/ثا) في محطة بدرة، ولم يقل معدلها السنوي عن (١.٥ م/ثا) في جميع المحطات المناخية لمنطقة الدراسة، مما كان لهذه السرعة أثر بالغ في تعرية التربة.
- ٤- إنّ كمية الأمطار الساقطة في منطقة الدراسة قليلة إذ بلغ المجموع السنوي لها (١٧٥ ملم) وهي غير كافية لإتمام عملية غسل التربة مما يزيد من كمية الأملاح في التربة سنة بعد أخرى.
- ٥- يتبين من خلال الدراسة ارتفاع قيم التبخر وتسجيلها إلى معدلات مرتفعة خلال فصل الصيف إذ تبلغ أعلى معدل لها في شهر تموز، وتراوحت معدلاتها في هذا الشهر ما بين (٦٩٢.٤ ملم) في محطة الحي، و(٣٩٤.٩ ملم) في محطة بدرة، وتؤدي معدلات التبخر العالية خلال أشهر الصيف إلى جفاف الطبقة السطحية للتربة ومن ثم تعريتها بواسطة الرياح، فضلاً عن نشاط الخاصية الشعرية للتربة وصعود المياه الجوفية على سطح التربة والعمل على زيادة تملحها بشكل مستمر.
- ٦- توصلت الدراسة أنّ لعامل الرياح وسيادة المناخ الجاف دور هام في زيادة الحث الريحي وتكوين وتحرك الكثبان الرملية، سواء كانت عن طريق الصقل أو التذرية الريحية. فقد بلغت القابلية المناخية للتذرية الريحية في محطة الحي (٢٣٨.٣) وهي تعرية عالية جداً، أما درجة التعرية الريحية في محطة بدرة فبلغت (٨٩.٢) وهي تعرية عالية، وهذا ما يوضح وبشكل جلي مدى التأثير الكبير للرياح على التربة وما تسهم به التعرية الريحية من نحت التربة ومن ثم ترسيبها وتكوين الكثبان الرملية.
- ٧- تأثر منطقة الدراسة بالمتغيرات المناخية والذي انعكس بشكل واضح على زيادة مساحة الكثبان الرملية، فقد بلغت مساحات الكثبان الرملية في منطقة الدراسة بالاعتماد على المرئيات الفضائية (١٤٣.١١ كم^٢) وبنسبة (٢.٥٣%) وذلك في عام ١٩٨٠، أما في عام ٢٠١٣ فقد تنامت وبشكل كبير

جداً إذ بلغت (٣٥٧.٧٦ كم ٢) وبنسبة (٦.٣٣%)، وهذا ما ينذر وبشكل واضح عن مدى الخطر الذي يمكن أن يهدد المناطق الزراعية المتمثلة في مناطق متعددة من منطقة الدراسة.

٨- استعمال التحليل الإحصائي للوصول إلى معرفة تأثير العناصر المناخية في خصائص التربة المدروسة، وهذا ما أكدته علاقة الارتباط البسيط (بيرسون) واختبار القيم المستخرجة عند مستوى معنوي (٩٩ %) في منطقة الدراسة وعلى النحو الآتي:

أ- تبين من خلال الارتباط البسيط وجود علاقة ارتباط طردية قوية بين معدلات السطوع الشمسي الفعلي ودرجات حرارة التربة وبلغ مقدار الارتباط (+٠.٨١٤) في محطة بدر، (+٠.٨٥٧) في محطة الحي، عند مستوى معنوي (٩٥ %).

ب- تبين من خلال الارتباط البسيط وجود علاقة ارتباط طردية متوسطة بين معدلات الأمطار ونسبة رطوبة التربة وبلغ مقدار الارتباط (+٠.٥٣٧) في محطة بدر، (+٠.٥٢٨) في محطة الحي، عند مستوى معنوي (٩٥ %).

ج- تبين من خلال الارتباط البسيط وجود علاقة ارتباط عكسية ضعيفة بين معدلات العواصف الترابية ونسبة المادة العضوية وبلغ مقدار الارتباط (-٠.٣٩٦) في محطة بدر، (-٠.٣٦٤) في محطة الحي، عند مستوى معنوي (٩٥ %).

ثانياً: التوصيات:

من خلال النتائج التي توصلت إليها الدراسة يوصي الباحث بالآتي:

١- الاهتمام بمحطات الرصد الجوي وضرورة تطويرها في عموم منطقة الدراسة والاهتمام بدراسات المناخ الدقيق (Micro climate) لما له من أهمية في تصنيف الترب وتأثيره على تنوع الحاصلات الزراعية.

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

٣- توسيع الغطاء النباتي السائد في منطقة الدراسة بأشكاله من غابات وأعشاب وحشائش، إذ إن له دوراً واضحاً وتأثيراً ملحوظاً في عناصر المناخ، فالنباتات يمكنها تقليل التبخر وزيادة رطوبة الهواء وبذلك تقلل الجفاف.

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

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

الملاحق

ملحق (١)

النسب المئوية لمعدلات تكرار الرياح الشهرية والسنوية ضمن قطاعات الدائرة الاتجاهية ونسب تكرار السكون في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٤ - ٢٠١٣)

السكون		الرابع (٢٧٠ - ٣٦٠)				الثالث (١٨٠ - ٢٧٠)				الثاني (٩٠ - ١٨٠)				الأول (٠ - ٩٠)				القطاع والمحطة
		شمالية		شمالية غربية		غربية		جنوبية غربية		جنوبية		جنوبية شرقية		شرقية		شمالية شرقية		
بدره	خانتين	بدره	خانتين	بدره	خانتين	بدره	خانتين	بدره	خانتين	بدره	خانتين	بدره	خانتين	بدره	خانتين	بدره	خانتين	الشهر
٣٧.٣	٤١.٨	١١.٠	٠.٧	١٥.٤	١١.١	١.٩	١٩.١	٠.٦	٥.٣	٨.٨	٥.٧	١٥.٩	٤.٥	٧.٩	٩.٢	١.٢	٢.٦	كانون الثاني
٣١.٨	٣٦.٩	١١.٨	٠.٩	١٨.٠	١١.٢	٢.٢	١٩.٩	٠.٩	٥.٦	٧.٩	٧.٢	١٥.٥	٥.٨	٩.٨	٩.٤	٢.١	٣.١	شباط
٢٥.٧	٣٧.١	١٤.٦	٠.٦	١٩.٣	١١.٤	٢.٦	٢١.٩	٠.٨	٥.٢	١٠.٠	٦.٨	١٣.٣	٥.٢	١١.٧	٨.٩	٢.٠	٢.٩	آذار
٢٢.٤	٣٤.٨	١٥.٤	١.١	١٩.٢	١٢.٠	٣.٣	٢٤.٦	١.٠	٤.٨	٩.٩	٥.٥	١٣.٩	٥.٠	١١.٨	٨.٥	٣.١	٣.٧	نيسان
٢٤.٧	٣٥.٦	٢١.٠	١.٤	٢٤.٦	١٢.٥	٤.٠	٢٧.٩	١.٤	٥.٣	٦.٠	٣.٦	٥.٧	٣.٠	٩.٢	٧.٢	٣.٤	٤.٥	مايس
١٦.٤	٣٧.٥	٢٨.٥	٠.٩	٤١.٢	١٣.١	٣.٤	٣٢.٥	٠.٩	٥.٢	٢.٨	٢.٦	١.٨	١.٧	٣.٢	٤.٢	١.٨	٢.٣	حزيران
١٦.١	٣٧.٩	٣٠.٤	٠.٨	٤١.٧	١١.٦	٣.١	٣٥.٤	١.٠	٥.٣	٢.٢	٢.١	٢.٣	٢.٠	١.٩	٣.٣	١.٣	١.٦	تموز
١٩.٦	٤٠.٣	٣٠.٦	٠.٦	٣٨.٦	١١.٠	٣.٣	٣٣.٦	٠.٣	٦.٤	٢.٣	١.٩	١.٩	١.٦	١.٥	٣.٠	١.٩	١.٦	أب
٢٢.٧	٤٠.٩	٢٨.٤	٠.٦	٣١.٧	١١.٢	٢.٧	٣١.٦	٠.٧	٥.٥	٣.١	٢.٢	٢.٦	١.٥	٥.٤	٤.٥	٢.٧	٢.٠	أيلول
٣١.١	٤١.٢	١٧.٦	٠.٦	١٨.٨	١٠.٩	١.٨	٢٥.٥	٠.٩	٦.٢	٥.١	٣.٣	٨.٣	٢.٨	١٣.٦	٧.٠	٢.٨	٢.٥	تشرين الأول
٣٩.٦	٤٥.٦	١٣.٠	٠.٤	٢٠.٠	١٠.٩	٢.٢	١٩.٩	٠.٦	٥.٩	٤.٤	٣.١	٩.٧	٣.٣	٩.٢	٧.٠	١.٣	١.٩	تشرين الثاني
٤٠.٦	٤٨.٠	١٢.٩	٠.٦	١٧.٤	١٠.٩	١.٤	١٩.٥	٠.٧	٤.٥	٧.٧	٣.٨	٩.٩	٢.٩	٧.٦	٧.٧	١.٨	٢.١	كانون الأول

المصدر : الباحث بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة).

تابع لملحق (١)

السكون		الرابع (٢٧٠ - ٣٦٠)				الثالث (١٨٠ - ٢٧٠)				الثاني (٩٠ - ١٨٠)				الأول (٠ - ٩٠)				القطاع والمحطة الشهر
		شمالية		شمالية غربية		غربية		جنوبية غربية		جنوبية		جنوبية شرقية		شرقية		شمالية شرقية		
علي الغربي	العزيرية	علي الغربي	العزيرية	علي الغربي	العزيرية	علي الغربي	العزيرية	علي الغربي	العزيرية	علي الغربي	العزيرية	علي الغربي	العزيرية	علي الغربي	العزيرية	علي الغربي	العزيرية	
٢٥.١	٢٥.٧	٧.٦	٤.٥	٢٩.١	٢٤.٠	٧.٠	١٩.٩	١.٥	٣.١	١٤.٧	٧.٨	٦.٩	٩.٣	٧.٠	٤.٥	١.١	١.٢	كانون الثاني
٢١.١	٢٥.١	٧.٢	٤.٢	٣٤.٦	٢٣.٩	٦.٩	١٧.٤	١.٤	٣.٣	١٢.٧	٧.٧	٧.٧	١١.٩	٧.٥	٤.٦	٠.٩	١.٩	شباط
١٨.٥	٢١.٣	٩.٥	٦.٨	٣٢.٣	٢٥.٦	٧.٩	٢٠.٨	١.٥	٣.٥	١٤.٦	٦.٥	٨.٠	١٠.٥	٧.٠	٣.٤	٠.٧	١.٦	آذار
١٧.٠	٢٢.١	٨.٤	١٠.٤	٣٤.٩	٢١.٥	٦.٢	١٧.٩	٢.٠	٣.٩	١٥.٤	٧.٩	٨.٠	٨.٦	٧.٠	٥.٥	١.١	٢.٢	نيسان
١٥.٧	١٨.٠	١٢.٤	١٢.٠	٤٤.٤	٣١.٠	٨.٣	٢١.٥	١.٩	٣.٥	٨.١	٥.٠	٤.٠	٤.٠	٣.٩	٢.٦	١.٣	٢.٤	مايس
٩.١	١٠.٤	١٣.٥	١٠.٨	٦١.٠	٤٣.٥	٨.٢	٢٩.٧	١.١	٣.١	٣.٠	١.٢	١.٧	٠.٣	١.٥	٠.٥	٠.٩	٠.٥	حزيران
٨.١	١٠.٤	١٢.٣	٧.٥	٥٦.٢	٣٩.٧	١٣.٣	٣٦.٢	١.٠	٣.٤	٥.٤	٠.٧	٢.٠	٠.٨	١.٢	٠.٦	٠.٥	٠.٧	تموز
٩.٢	١٦.١	١١.٦	١٠.٠	٥٩.٣	٣٦.٨	٩.٨	٣٣.٨	١.٣	١.٣	٤.٩	٠.٩	٢.١	٠.٤	١.٣	٠.٥	٠.٥	٠.٢	أب
١٤.٠	١٨.٥	٩.٩	١١.٠	٥٤.٥	٤٠.٣	١١.١	٢٢.٧	١.١	١.٨	٤.٥	١.٩	٢.٥	١.٣	١.٥	١.٠	٠.٩	١.٥	أيلول
٢٣.٢	٢١.٥	٧.٩	١٠.٥	٣٥.٦	٣٠.٠	٧.٤	١٧.١	١.٥	٢.٧	٨.٥	٥.٠	٧.٤	٦.٧	٦.٤	٣.٦	٢.١	٢.٩	تشرين الأول
٢٤.١	٢٨.٦	٨.٣	٥.٣	٣٦.٨	٢٦.٨	٨.٢	٢٤.٣	١.٤	٢.٣	٩.٦	٣.٨	٥.٣	٥.٣	٥.٠	٢.١	١.٣	١.٥	تشرين الثاني
٢٩.٨	٢٨.٠	٨.٨	٥.٨	٢٩.١	٢٧.٢	٦.٩	١٦.٧	١.١	١.٩	٩.٩	٧.٤	٦.٨	٩.٣	٦.٤	٢.٥	١.٢	١.٢	كانون الأول

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

تابع لملحق (١)

السكون		الرابع (٢٧٠ - ٣٦٠)				الثالث (١٨٠ - ٢٧٠)				الثاني (٩٠ - ١٨٠)				الأول (٠ - ٩٠)				القطاع والمحطة
		شمالية		شمالية غربية		غربية		جنوبية غربية		جنوبية		جنوبية شرقية		شرقية		شمالية شرقية		
الحي	الكوت	الحي	الكوت	الحي	الكوت	الحي	الكوت	الحي	الكوت	الحي	الكوت	الحي	الكوت	الحي	الكوت	الحي	الكوت	الشهر
٣٣.٣	٢٩.٠	٣.٨	٢.٦	١٤.٧	١٤.٩	١٣.٦	٢١.٩	١.٤	٦.٦	١.٧	٢.٥	١٩.٥	٣.٦	٨.٦	١٤.٠	١.١	٤.٩	كانون الثاني
٢٩.٩	٢٨.٤	٣.٨	٤.٩	١٨.٠	١٦.٧	١٥.٥	١٨.٧	٢.٠	٥.٠	٢.٦	٤.٢	١٥.١	٣.٦	٩.٩	١٤.١	١.٢	٤.٤	شباط
٢٥.٢	٢٧.٣	٥.١	٤.٦	٢٠.٢	١٦.٢	١٦.١	١٩.٧	١.٩	٤.٩	٣.٠	٤.٩	١٧.٦	٥.٥	٨.١	١٢.٢	٢.١	٤.٧	آذار
٢٨.٤	٢٥.٢	٥.٩	٥.١	٢٠.٢	١٩.٠	١٨.٥	٢١.٢	١.٥	٤.٨	٣.٥	٤.٢	١٦.٩	٥.١	٨.٥	١٠.٩	٢.٣	٤.٥	نيسان
٢٤.٢	٢٤.٣	٩.٤	٦.٨	٢٣.٦	٢٢.٩	٢٣.٩	٢٥.٣	١.٩	٦.٠	٣.٣	٤.١	٨.٢	٣.٨	٤.٨	٣.٩	٢.٨	٢.٩	مايس
١٤.٤	١٥.٨	٩.١	٥.٤	٤٠.٢	٢٨.١	٣٩.٢	٣٤.١	١.٣	٩.٩	٠.٩	٢.٥	٣.٤	١.٣	١.٧	٢.٠	١.١	٠.٩	حزيران
٩.٨	١٢.٤	٦.٢	٦.٢	٤٠.٩	٢٤.٢	٣٩.٦	٤٢.٦	١.٣	١٠.٤	٠.٧	٠.٨	٢.٢	٠.٧	١.٥	٢.١	٠.٥	٠.٦	تموز
١٤.٦	١٢.٣	٧.٧	٩.٠	٣٨.٥	٢٣.٣	٣٦.٠	٤٠.٠	١.١	١٢.٣	٠.٦	٠.٩	٢.٠	٠.٥	١.٣	١.١	٠.٨	٠.٦	أب
١٩.٠	١٨.٢	٨.١	٨.٩	٣٢.٨	٢٥.٥	٣٢.١	٣٦.٢	١.١	٦.٨	١.١	٠.٨	٣.٣	١.٠	٢.٦	٢.١	١.٣	٠.٥	أيلول
٢٨.٠	٢٦.٨	٥.٥	٧.٠	١٨.١	١٧.٥	١٧.٤	٢٥.٤	١.٢	٤.٩	٢.٤	٢.٠	١٢.٤	٣.١	٦.٢	٩.٥	٣.٠	٣.٨	تشرين الأول
٢٧.٩	٢٨.٥	٥.٦	٦.٥	١٩.٠	١٦.٩	١٦.٣	٢٣.٥	١.١	٣.٩	١.٧	١.٨	٩.٦	٢.٩	٨.٨	١٢.٢	٢.٣	٣.٨	تشرين الثاني
٣٦.٣	٣٠.٧	٣.١	٥.١	١٦.٣	١٣.٢	١٤.٢	٢٥.٣	١.١	٤.٩	٢.٠	١.٧	٩.٨	٣.٧	٩.١	١١.٦	١.١	٣.٨	كانون الأول

المصدر : الباحث بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأحوال الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة).

ملحق (٢)

النسبة المئوية لعدد ساعات النهار في الشهر (P) بالنسبة لمجموع عدد ساعات النهار السنوية

دائرة العرض الأشهر	° ٢٤	° ٢٦	° ٢٨	° ٣٠	° ٣٢	° ٣٤	° ٣٦
كانون الثاني	٧.٥٨	٧.٤٩	٧.٤٠	٧.٣٠	٧.٢٠	٧.١٠	٦.٩٩
شباط	٧.١٧	٧.١٢	٧.٠٢	٧.٠٣	٦.٩٧	٦.٩١	٦.٨٦
آذار	٨.٤٠	٨.٤٠	٨.٣٩	٨.٣٨	٨.٣٧	٨.٣٦	٨.٣٥
نيسان	٨.٦٠	٨.٦٤	٨.٦٨	٨.٧٢	٨.٧٢	٨.٨٠	٨.٨٥
مايس	٩.٣٠	٩.٣٧	٩.٤٦	٩.٥٣	٩.٦٣	٩.٧٢	٩.٣١
حزيران	٩.٢٠	٩.٣٠	٩.٣٨	٩.٤٩	٩.٦٠	٩.٧٠	٩.٨٣
تموز	٩.٤١	٩.٤٩	٩.٥٨	٩.٦٧	٩.٧٧	٩.٨٨	٩.٩٩
آب	٩.٠٥	٩.١٠	٩.٥٦	٩.٢٢	٩.٢٨	٩.٣٣	٩.٤٠
أيلول	٨.٣١	٨.٣٢	٨.٣٢	٨.٣٤	٨.٣٤	٨.٣٦	٨.٣٦
تشرين الأول	٨.٠٩	٨.٦٠	٨.٠٢	٧.٩٩	٧.٩٣	٧.٩٠	٧.٨٥
تشرين الثاني	٧.٤٣	٧.٣٦	٧.٢٧	٧.١٩	٧.١١	٧.٠٢	٦.٩٢
كانون الأول	٧.٤٦	٧.٣٥	٧.٢٧	٧.١٤	٧.٠٥	٦.٩٢	٦.٧٩

المصدر: الباحث بالاعتماد على:-

١ - محمد شطناوي وآخرون، نماذج تقدير الاستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية في الأردن، نشرة فنية متخصصة رقم ٢١، مركز البحوث والدراسات المائية والبيئة، الجامعة الأردنية، ١٩٩٨، ص ٥٦.

2- Chang, J.H, Climate and agriculture, An ecological Aldie Publishing Co, 1971, P152.

ملحق (٢)

نتائج التحليل المختبري للخصائص الفيزيائية لعينات تربة منطقة الدراسة

رطوبة التربة %	مسامية التربة %	الكثافة الحقيقية غم/سم ^٣	الكثافة الظاهرية غم/سم ^٣	صنف النسجة	مفصولات التربة %			الأعماق (سم)	الموقع	رقم العينة	الوحدات الإدارية
					الطين	الغرين	الرمل				
١٥.٦١	٣٦.١٩	٢.٦٨	١.٧١	رملية مزيجية	١١.٠٤	١٧.٣٤	٧١.٦٢	٣٠-٠	أحواض	S1	م.ق بدره
١٦.٩٦	٣٦.١٦	٢.٧١	١.٧٣	رملية مزيجية	١٣.٤٩	١٧.٥١	٦٩.٠٠	٦٠-٣٠			
١٨.٤٨	٣٩.٢٤	٢.٦٥	١.٦١	مزيجية طينية غرينية	٣٨.٧٧	٤٢.٨٣	١٨.٤٠	٣٠-٠	أحواض	S2	
٢١.٢١	٣٨.٢٤	٢.٦٦	١.٦٤	مزيجية طينية غرينية	٣٨.٩٩	٤٣.٠٠	١٨.٠١	٦٠-٣٠			
٢٠.٨٢	٣٦.١٩	٢.٦٨	١.٧١	مزيجية	٢٤.٨٦	٣١.٨٥	٤٣.٢٩	٣٠-٠	أحواض	S3	
٢٥.٤٢	٣٦.٠٢	٢.٧٢	١.٧٤	مزيجية	٢٥.٥٥	٣٢.٦٦	٤١.٧٩	٦٠-٣٠			
١٧.٦٨	٣٨.١٦	٢.٦٢	١.٦٢	مزيجية طينية	٣٩.٢٢	٢٩.٣٥	٣١.٤٣	٣٠-٠	أحواض	S4	
٢٠.٩٢	٣٦.٨٨	٢.٦٣	١.٦٦	طينية	٤١.٠١	٢٨.٥٥	٣٠.٤٤	٦٠-٣٠			
١٤.٠٠	٣٧.٩٣	٢.٦١	١.٦٢	رملية مزيجية	١٦.١٧	١٢.١٥	٧١.٦٨	٣٠-٠	أحواض	S1	ن. جصان
١٦.٣٤	٣٧.٢٦	٢.٦٣	١.٦٥	رملية مزيجية	١٨.١٧	١٢.٤٦	٦٩.٣٧	٦٠-٣٠			
١٧.٧٦	٣٨.٩٣	٢.٦٢	١.٦٠	مزيجية طينية	٣٠.١٢	٤٩.١٤	٢٠.٧٤	٣٠-٠	أحواض	S2	
١٩.٥٣	٣٨.٦٣	٢.٦٤	١.٦٢	مزيجية طينية	٣٠.٦٧	٤٨.٣٦	٢٠.٩٧	٦٠-٣٠			
٢٢.٦٤	٤٠.٥٣	٢.٦٤	١.٥٧	طينية غرينية	٤١.١٨	٤٥.٣٨	١٣.٤٤	٣٠-٠	أحواض	S3	
٢٥.١٠	٤٠.٤٤	٢.٦٧	١.٥٩	طينية غرينية	٤٣.٥٠	٤٤.٢٣	١٢.٢٧	٦٠-٣٠			
٢٠.٠٧	٤٠.٨٢	٢.٦٧	١.٥٨	مزيجية طينية غرينية	٣٨.٢٤	٤٤.٧٦	١٧.٠٠	٣٠-٠	أهوار	S4	
٢٢.٥٨	٤٠.٥٢	٢.٦٩	١.٦٠	مزيجية طينية غرينية	٣٩.٨١	٤٤.١٧	١٦.٠٢	٦٠-٣٠			
٢٨.٣٢	٣٨.٦٠	٢.٧٢	١.٦٧	طينية	٤٢.٥٨	٣٧.٨٦	١٩.٥٦	٣٠-٠	أهوار	S5	
٣١.١١	٣٧.٩٥	٢.٧٤	١.٧٠	طينية	٤٥.٤٩	٣٨.١٤	١٦.٣٧	٦٠-٣٠			
١٩.١٥	٣٨.٤٦	٢.٦٠	١.٦٠	مزيجية طينية	٣٥.٣٧	٤٣.٠٩	٢١.٥٤	٣٠-٠	أهوار	S6	
٢٢.٦٠	٣٧.٧٨	٢.٦٢	١.٦٣	مزيجية طينية	٣٥.٩٨	٤٢.٧٢	٢١.٣٠	٦٠-٣٠			
٢٥.١٦	٣٩.٩٢	٢.٦٨	١.٦١	مزيجية غرينية	٢٤.٨٤	٥٦.١١	١٩.٠٥	٣٠-٠	أهوار	S7	
٢٩.٨٣	٣٩.٧٠	٢.٧٢	١.٦٤	مزيجية غرينية	٢٦.٠٣	٥٥.٥٥	١٨.٤٢	٦٠-٣٠			
٢٧.٩٨	٣٨.٠٢	٢.٦٣	١.٦٣	طينية	٦٢.٥٤	٣١.٣٦	٦.١٠	٣٠-٠	مراوح	S1	ن. زرباطية
٣٠.٣٧	٣٦.٩٨	٢.٦٥	١.٦٧	طينية	٦٣.٨٨	٢٩.٧٤	٦.٣٨	٦٠-٣٠			
٢٥.١٦	٣٧.٣٥	٢.٦٥	١.٦٦	طينية	٥١.٣٥	٣٧.٠٥	١١.٦٠	٣٠-٠	مراوح	S2	
٢٥.٨١	٣٦.١٩	٢.٦٨	١.٧١	طينية	٥١.١٤	٣٨.٦٥	١٠.٢١	٦٠-٣٠			
٢٠.٦٧	٣٨.٧٢	٢.٦٦	١.٦٣	مزيجية طينية غرينية	٣٦.٢٢	٥٣.٠٠	١٠.٧٨	٣٠-٠	مراوح	S3	
٢٣.٥٦	٣٨.٠٥	٢.٦٨	١.٦٦	مزيجية طينية غرينية	٣٧.٥٤	٥٣.٣٤	٩.١٢	٦٠-٣٠			
٢٤.١٥	٣٨.٦٦	٢.٦٩	١.٦٥	مزيجية طينية	٣١.٧٠	٤٨.٠٦	٢٠.٢٤	٣٠-٠	مراوح	S4	
٢٦.٤٩	٣٨.٠٩	٢.٧٣	١.٦٩	مزيجية طينية غرينية	٣٢.٠٠	٤٨.٥٣	١٩.٤٧	٦٠-٣٠			

تابع لملحق (٢)

رطوبة التربة %	مسامية التربة %	الكثافة الحقيقية غم/سم ^٣	الكثافة الظاهرية غم/سم ^٣	صنف النسجة	مفصولات التربة %			الأعماق (سم)	الموقع	رقم العينة	الوحدات الإدارية
					الطين	الغرين	الرمل				
٣٦.٨٠	٤٠.٣١	٢.٥٣	١.٥١	مزيجية طينية	٣٦.٣١	٤٣.٧٨	١٩.٩١	٣٠-٠	كتوف	S1	م.ق الحي
٣٩.٣٢	٣٩.٢١	٢.٥٥	١.٥٥	مزيجية طينية	٣٩.٦٣	٤١.٧١	١٨.٦٦	٦٠-٣٠			
٣٤.٠٦	٣٩.٩١	٢.٤٨	١.٤٩	طينية غرينية	٤١.٠٢	٤٥.٥٣	١٣.٤٥	٣٠-٠	كتوف	S2	
٣٦.٩٧	٣٩.٩٢	٢.٥٣	١.٥٢	طينية غرينية	٤٢.٧٩	٤٣.٠٤	١٤.١٧	٦٠-٣٠			
٢٥.١٢	٤٧.٤٧	٢.٥٧	١.٣٥	مزيجية غرينية	٢١.٧٤	٥٢.١٥	٢٦.١١	٣٠-٠	أحواض	S3	
٢٩.٦٥	٤٧.٠٨	٢.٥٧	١.٣٦	مزيجية غرينية	٢١.٨١	٥٢.٣٦	٢٥.٨٣	٦٠-٣٠			
٢٥.٤٠	٤٦.٠٩	٢.٥٦	١.٣٨	مزيجية طينية غرينية	٣٠.٤٧	٥٢.٠٠	١٧.٥٣	٣٠-٠	أحواض	S4	
٢٦.٣٥	٤٥.٣٤	٢.٥٨	١.٤١	مزيجية طينية غرينية	٣٤.١١	٥١.٨٩	١٤.٠٠	٦٠-٣٠			
٢٧.٦٩	٤٦.٣٤	٢.٤٦	١.٣٢	مزيجية طينية غرينية	٣٠.٦٣	٥٣.٢٢	١٦.١٥	٣٠-٠	منخفضات	S5	
٣٣.٤٠	٤٧.٤٥	٢.٥٥	١.٣٤	مزيجية طينية غرينية	٣١.٠٤	٥٣.٨٦	١٥.١٠	٦٠-٣٠			
٣٠.٦٠	٤٦.٦٩	٢.٤٢	١.٢٩	مزيجية طينية غرينية	٣٤.٤٦	٤٧.٣١	١٨.٢٣	٣٠-٠	منخفضات	S6	
٣٤.٤٩	٤٦.٥٣	٢.٤٥	١.٣١	مزيجية طينية غرينية	٣٥.٥٦	٤٩.٤٣	١٥.٠١	٦٠-٣٠			
٣٧.٣٤	٤٠.٨٩	٢.٤٧	١.٤٦	مزيجية طينية غرينية	٣٧.٠٠	٥٠.٤١	١٢.٥٩	٣٠-٠	كتوف	S1	ن. الموقفية
٤١.٠٥	٣٩.٦٠	٢.٥٠	١.٥١	طينية غرينية	٤١.٢١	٤٨.٣٤	١٠.٤٥	٦٠-٣٠			
٣٥.٧٣	٤٥.٦٣	٢.٥٢	١.٣٧	مزيجية غرينية	٢٤.٧٧	٥٩.٥٤	١٥.٦٩	٣٠-٠	كتوف	S2	
٣٧.٥١	٤٤.٧٠	٢.٥٥	١.٤١	مزيجية غرينية	٢٦.٢٧	٥٦.٣٧	١٧.٣٦	٦٠-٣٠			
٢١.٢٥	٤٩.٠٤	٢.٦٣	١.٣٤	مزيجية طينية	٢٨.٦١	٤٢.٠٢	٢٩.٣٧	٣٠-٠	أحواض	S3	
٢٤.٤٦	٤٨.٤٩	٢.٦٦	١.٣٧	مزيجية طينية	٢٩.٨٨	٤٠.١٦	٢٩.٩٦	٦٠-٣٠			
٢٣.٤٥	٤٤.٧٥	٢.٤٨	١.٣٧	مزيجية غرينية	١٧.٥٢	٥٠.٢٦	٣٢.٢٢	٣٠-٠	أحواض	S4	
٢٦.٨٠	٤٦.٠٣	٢.٥٢	١.٣٦	مزيجية غرينية	١٩.١٣	٥١.٨٧	٢٩.٠٠	٦٠-٣٠			
٢٧.١٠	٤٤.٢٦	٢.٥٣	١.٤١	مزيجية طينية غرينية	٣٠.٤٥	٥٤.٢٣	١٥.٣٢	٣٠-٠	أهوار	S5	
٣٠.٠٠	٤٣.٣٠	٢.٥٤	١.٤٤	مزيجية طينية غرينية	٣١.٨٩	٥٤.٩٤	١٣.١٧	٦٠-٣٠			
٣٠.٢١	٤٤.٢٢	٢.٥١	١.٤٠	مزيجية طينية	٣٤.٥٥	٤٣.١٨	٢٢.٢٧	٣٠-٠	أهوار	S6	
٣٢.٥٤	٤٤.٤٤	٢.٥٢	١.٤٠	مزيجية طينية غرينية	٣٦.٨٢	٤٣.٨١	١٩.٣٧	٦٠-٣٠			
١٠.٣٣	٣٨.٨٦	٢.٤٧	١.٥١	رملية مزيجية	١١.٠٧	٢٢.٤٢	٦٦.٥١	٣٠-٠	كتبان	S7	
١٣.٠٧	٣٨.٥٥	٢.٤٩	١.٥٣	رملية مزيجية	١٢.٨٥	١٨.٤٧	٦٨.٦٨	٦٠-٣٠			
٩.٥٥	٤٢.٢٠	٢.٦٣	١.٥٢	رملية مزيجية	١١.٧٦	١٨.١١	٧٠.١٣	٣٠-٠	كتبان	S8	
١١.٨٢	٤١.٠٦	٢.٦٣	١.٥٥	رملية مزيجية	١٢.٤٤	٢٤.١٠	٦٣.٤٦	٦٠-٣٠			

تابع لمالحق (٢)

رطوبة التربة %	مسامية التربة %	الكثافة الحقيقية غم/سم ^٣	الكثافة الظاهرية غم/سم ^٣	صنف النسجة	مفصولات التربة %			الأعماق (سم)	الموقع	رقم العينة	الوحدات الإدارية
					الطين	الغرين	الرمل				
٢٥.٤٣	٤٦.٢٤	٢.٥٣	١.٣٦	مزيجية غرينية	١٢.٤٤	٥٦.١٠	٣١.٤٦	٣٠-٠	أحواض	S1	ن. البشائر
٢٩.٣٧	٤٦.٣٠	٢.٥٧	١.٣٨	مزيجية غرينية	١٢.١١	٥٧.٦٢	٣٠.٢٧	٦٠-٣٠			
٢٧.٤٣	٤٧.٥٠	٢.٦١	١.٣٧	مزيجية غرينية	١٤.٤٣	٥٥.٨٥	٢٩.٧٢	٣٠-٠	أحواض	S2	
٣٢.٥١	٤٧.١٦	٢.٦٥	١.٤٠	مزيجية غرينية	١٦.٣٥	٥٥.٢١	٢٨.٤٤	٦٠-٣٠			
٢٩.٨٨	٤٧.١٠	٢.٥٩	١.٣٧	مزيجية غرينية	٢٢.٩٧	٥٧.٤٦	١٩.٥٧	٣٠-٠	منخفضات	S3	
٣٥.١٦	٤٧.٣٦	٢.٤٧	١.٣٠	مزيجية غرينية	٢٤.٢٩	٥٧.٩٠	١٧.٨١	٦٠-٣٠			
٣٣.٢٠	٤٨.٦٤	٢.٥٧	١.٣٢	مزيجية غرينية	٢٧.٤٣	٥١.٨٧	٢٠.٧٠	٣٠-٠	منخفضات	S4	
٣٦.٠٠	٤٦.٦١	٢.٥١	١.٣٤	مزيجية طينية	٣٠.٢٢	٤٩.٦٥	٢٠.١٣	٦٠-٣٠			

المصدر: الباحث اعتماداً على:-

- ١- جامعة واسط، كلية الزراعة، مختبرات أبحاث التربة والموارد المائية.
- ٢- جامعة البصرة، مركز علوم البحار، مختبر أبحاث علم التربة.

ملحق (٣)

نتائج التحليل المختبري للخصائص الكيميائية لعينات تربة منطقة الدراسة

الوحدات الإدارية	رقم العينة	الموقع	الأعمق (سم)	المادة العضوية	تفاعل التربة PH	الملوحة Ec مليموز/سم	كاربونات الكالسيوم %	كبريتات الكالسيوم %	
م.ق بدره	S1	أحواض	٣٠-٠	٢.١٤	٧.١٦	١.٠٩	٢٥.٥٣	١٧.٤٤	
			٦٠-٣٠	١.٥١	٧.٠٤	١.١٥	٢٤.٥١	٢١.١٦	
	S2	أحواض	٣٠-٠	٢.١١	٧.١١	٢.٠٠	٢٨.٢٠	٧.٨٤	
			٦٠-٣٠	١.٥٤	٧.٠٣	١.٨٩	٢٧.٧٥	٩.١٧	
	S3	أحواض	٣٠-٠	١.٧٦	٧.٢٤	٦.٣١	٢٥.٢٦	٦.١٩	
			٦٠-٣٠	١.١٤	٧.١٠	٥.٤١	٢٤.٣٢	٧.٠٨	
	S4	أحواض	٣٠-٠	٢.٣٤	٧.١٨	١.٤٥	٢٥.٥٩	١٠.١٥	
			٦٠-٣٠	١.٦٦	٧.٠٣	١.١٩	٢٤.٤٠	١٠.٨٩	
ن. جسان	S1	أحواض	٣٠-٠	٠.٤٥	٧.٧٠	١٢.١٧	٢٧.٥٩	١٦.٣٠	
			٦٠-٣٠	٠.١٢	٧.٦١	١١.٦٩	٢٦.٨٢	٢٠.٨٢	
	S2	أحواض	٣٠-٠	١.٤١	٧.٢٧	٧.٠٢	٢٧.١١	٤.٨٩	
			٦٠-٣٠	٠.٧٥	٧.٣٧	٦.٥٤	٢٦.٤١	٥.٥٩	
	S3	أحواض	٣٠-٠	٢.١١	٦.٨٨	٥.٣٣	٢٤.٤٦	٦.١٦	
			٦٠-٣٠	١.٤٠	٦.٧٤	٤.٨٤	٢٢.٢٣	٦.٤٧	
	S4	أهوار	٣٠-٠	١.٩٣	٧.٤٣	١٤.٢١	٢٩.٨٥	٠.٧٠	
			٦٠-٣٠	١.٣٥	٧.٥١	١٣.٧١	٢٩.١٠	١.٥٥	
	S5	أهوار	٣٠-٠	١.٩٤	٧.٥٦	١٠.١٥	٣٠.٦٦	٨.٧٧	
			٦٠-٣٠	١.٢٨	٧.٣٨	٩.٥٢	٣٠.١٩	٩.١٥	
	S6	أهوار	٣٠-٠	١.٩٧	٧.٩١	١٤.٢١	٢٧.٧٧	٦.٨٤	
			٦٠-٣٠	١.٣٨	٧.٨٤	١٣.٠٥	٢٥.٢٦	٨.٦٦	
	S7	أهوار	٣٠-٠	٢.٢١	٧.٦٥	٥.٢١	٣٠.٥١	١.٨١	
			٦٠-٣٠	١.٥٣	٧.٤٦	٥.٤٢	٢٩.٩٢	٣.٥٤	
	ن. زرباطية	S1	مراوح	٣٠-٠	٢.١٠	٦.٦٨	١.١٥	٣٤.٠٧	١.٠٥
				٦٠-٣٠	١.٤٥	٦.٥٤	١.٠٦	٣٢.٨٨	٢.٥٧
		S2	مراوح	٣٠-٠	١.٩٧	٧.١٣	١.٥٦	٣٢.٩٩	٢.٢٠
				٦٠-٣٠	١.٣٢	٧.٠٦	١.٠٩	٣٠.٦٥	٢.٨٩
S3		مراوح	٣٠-٠	١.٣١	٧.٢٣	٦.٩١	٣٠.٦٢	١.٦٧	
			٦٠-٣٠	٠.٧٢	٧.١٤	٦.٥٤	٢٨.٣٧	٢.٥٤	
S4		مراوح	٣٠-٠	١.٨٣	٧.٥٤	٥.٧٢	٢٧.٤٢	٠.٠٤	
			٦٠-٣٠	١.٢٢	٧.٢٦	٥.٢٤	٢٥.٠٤	٠.٢١	

تابع لملحق (٣)

كبريتات الكالسيوم %	كاربونات الكالسيوم %	الملوحة Ec مليموز/سم	تفاعل التربة PH	المادة العضوية	الأعماق (سم)	الموقع	رقم العينة	الوحدات الإدارية
٠.٦٨	٢٨.١٩	٩.٥٥	٧.١٢	١.٤٦	٣٠-٠	كتوف	S1	م.ق. الحي
٠.٥٤	٢٧.٢٦	٨.٠٨	٧.٠٤	٠.٧٣	٦٠-٣٠			
٠.٢٤	٢٦.٤٨	٣.٤٦	٧.٥٦	١.٤٩	٣٠-٠	كتوف	S2	
٠.١٥	٢٥.٥٥	٣.٢٥	٧.٤٢	٠.٨٦	٦٠-٣٠			
٠.٥٥	٢٩.٨٣	١٤.١٥	٧.٤٣	١.١٨	٣٠-٠	أحواض	S3	
١.٨٣	٢٨.٠٧	١٣.٠٧	٧.٣٥	٠.٤٩	٦٠-٣٠			
٠.٥٤	٢٨.٤٦	١٤.٦٦	٨.١١	١.٤٣	٣٠-٠	أحواض	S4	
١.٦١	٢٨.١٥	١٣.٢٢	٨.٠٥	٠.٧٢	٦٠-٣٠			
٢.٥٤	٢٩.٧٧	٢٢.٧٥	٧.٦٤	٠.٤١	٣٠-٠	منخفضات	S5	
٢.٧٠	٢٨.١٥	٢٢.١٤	٧.٤٣	٠.١١	٦٠-٣٠			
١.٣٦	٣٤.٢٤	٢٤.١٥	٧.٨٢	٠.٦٨	٣٠-٠	منخفضات	S6	
١.٥٦	٣٢.٦٣	٢١.٥٧	٧.٧٥	٠.٣١	٦٠-٣٠			
٠.١١	٢٦.٦٨	٨.٩٥	٧.٤٤	١.٢٧	٣٠-٠	كتوف	S1	ن. الموفقية
٠.٥٣	٢٤.١٨	٨.٢٤	٧.٣٢	٠.٥٨	٦٠-٣٠			
٢.٠١	٢٩.٩٥	٣.٠٢	٧.٢٢	١.٣٧	٣٠-٠	كتوف	S2	
٠.٩٢	٢٧.٢١	٢.٩٥	٧.٠٧	٠.٧٨	٦٠-٣٠			
١.١٩	٢٦.٥٢	١٦.١٤	٧.٧٥	١.٤٣	٣٠-٠	أحواض	S3	
١.٤٤	٢٤.١٣	١٥.١٢	٧.٥٩	١.١١	٦٠-٣٠			
٠.٣٧	٢٦.٩٣	٢١.٠٩	٨.٠١	١.٣١	٣٠-٠	أحواض	S4	
٠.٤٨	٢٤.٢٢	٢٠.٧٧	٧.٧٤	٠.٦٧	٦٠-٣٠			
٠.٢٢	٢٥.٢٤	١٢.٦٨	٧.٥٥	١.٥١	٣٠-٠	أهوار	S5	
٠.٣٦	٢٥.٣٤	١٢.٠٥	٧.٢٩	٠.٨٣	٦٠-٣٠			
٠.٤٦	٢٣.٢٨	١٠.٤٧	٧.٢٠	٢.١١	٣٠-٠	أهوار	S6	
٠.٣٥	٢٣.٨٠	١٠.٠٩	٧.١٤	١.٧٣	٦٠-٣٠			
٠.٠٤	١٩.٣٥	٦.٢٨	٧.٤١	٠.٥٦	٣٠-٠	كثبان	S7	
٠.١٢	١٩.٧٣	٦.١٩	٧.٢٣	٠.٣١	٦٠-٣٠			
٠.٠٢	٢٠.٥١	٤.٤٦	٧.٢٧	٠.٤٥	٣٠-٠	كثبان	S8	
٠.٠٥	١٩.٧٨	٤.٢٧	٧.٢١	٠.٢٣	٦٠-٣٠			

تابع لمالحق (٣)

الوحدات الإدارية	رقم العينة	الموقع	الأعماق (سم)	المادة العضوية	تفاعل التربة PH	الملوحة Ec مليموز/سم	كاربونات الكالسيوم %	كبريتات الكالسيوم %
ن. البشائر	S1	أحواض	٣٠-٠	١.١١	٧.٩٧	١٨.٣٥	٢٤.٤٩	٠.٦٥
			٦٠-٣٠	٠.٣٩	٧.٨٣	١٧.٦٠	٢٢.١٧	٠.٨٧
	S2	أحواض	٣٠-٠	١.٣١	٨.١٧	٢٠.٠٨	٢٤.٢٩	٢.٣٤
			٦٠-٣٠	٠.٦٦	٨.١٣	١٩.١٦	٢٤.٩٩	٢.٤٩
	S3	منخفضات	٣٠-٠	٠.٨٥	٧.٦٦	١٩.١١	٣٣.٥٩	٢.٨٣
			٦٠-٣٠	٠.٤٤	٧.٥٠	١٨.٢٠	٣٢.٠٠	٣.٠٢
	S4	منخفضات	٣٠-٠	٠.٢٠	٨.٢٢	٣٠.٦٥	٣٤.٦٦	٢.٧٤
			٦٠-٣٠	٠.١٥	٨.١١	٢٨.٣٢	٣١.٩٨	٢.٨٨

المصدر: الباحث اعتماداً على:-

- ١- جامعة واسط، كلية الزراعة، مختبرات أبحاث التربة والموارد المائية.
- ٢- جامعة البصرة، مركز علوم البحار، مختبر أبحاث علم التربة.

المصادر

المصادر

أولاً: القرآن الكريم:

ثانياً: المصادر العربية:

أ- الكتب:

١. إبراهيم، عيسى علي، الأساليب الإحصائية والجغرافيا، ط٢، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر، ١٩٩٩.
٢. أبو العينين، حسن سيد احمد، أصول الجيومورفولوجيا، (دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض)، ط١٠، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٩٦.
٣. أبو سمور، حسن يوسف الجغرافية الحيوية والتربة، ط١، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ٢٠٠٥.
٤. أبو صالح، محمد صبحي وعدنان محمد عوض، مقدمة في الإحصاء، مركز الكتب الأردني، عمان، الأردن، ١٩٩٠.
٥. أبو علي، منصور حمدي، جغرافية المناطق الجافة، ط١، دار وائل للطباعة والنشر، عمان، الأردن، ٢٠١٠.
٦. أبو نقطة، فلاح محمود، علم التربة (الجزء النظري)، مديرية الكتب الجامعية، جامعة دمشق، ١٩٩٥.
٧. أبو نقطة، محمود، أساسيات في علم التربة، مطبعة الروضة، جامعة دمشق، ٢٠٠٤.
٨. أبو نقطة، فلاح محمود وحسن سليمان حبيب، مسح التربة وتصنيفها، منشورات جامعة دمشق، مطبعة الروضة، جامعة دمشق، ٢٠١٠.
٩. أبو نقطة، محمود وآخرون، كيمياء التربة، مطبعة جامعة دمشق، سوريا، ٢٠١٢.
١٠. الأحيدب، إبراهيم سليمان، المدخل إلى الطقس والمناخ والجغرافية المناخية، ط١، الرياض، المملكة العربية السعودية، ٢٠٠٤.
١١. أسكوجيني، ج، الأراضي شبه الجافة والصحراوية (موارد واستصلاح التربة)، ترجمة يوسف القرشي الماحي وآخرون، المجلد الأول، ط١، منشورات جامعة عمر المختار البيضاء، ١٩٩٦.
١٢. الأشعب، خالص حسني وأنور مهدي صالح، الموارد الطبيعية وصيانتها، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة بغداد، ١٩٨٨.
١٣. آل ثاني، علي جاسم، الخليج العربي في عصور ما قبل التاريخ، ط١، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، ١٩٩٧.
١٤. بحيري، صلاح الدين، أشكال الأرض، ط١، دار الفكر المعاصر للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، ١٩٧٩.
١٥. بحيري، صلاح الدين، مبادئ الجغرافيا الطبيعية، ط١، دار الفكر المعاصر للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت، لبنان، ١٩٩٦.
١٦. بكمان، هاري وآخرون، طبيعة الأرض وخواصها، طبيعة الأرض وخواصها، ترجمة أمين عبد البر وأحمد جمال عبد السميع، مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٨٥.
١٧. البنا، عزيز رمو، معدات تهيئة التربة، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٩٠.
١٨. بينكوف، م. وجو نينيسكي، استصلاح التربة رديئة الصفات (الغدقة والمتملحة)، ترجمة نديم ميخا اسحق بقادي وأنوار يوسف حنا باتا، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ١٩٩١.
١٩. جودة، حسنين جودة، العصر الجليدي وعصور المطر في صحاري العالم العربي، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، ١٩٨٠.
٢٠. جودة، حسنين جودة، الجغرافية الطبيعية لصحاري العالم العربي، منشأ المعارف، الإسكندرية، ١٩٨٣.
٢١. حبيب، حسن سليمان، نشأة التربة وتكوينها (الجزء النظري)، منشورات جامعة دمشق، سوريا، ٢٠٠٧.

٢٢. حديد، أحمد سعيد وآخرون، المناخ المحلي، ط١، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٢.
٢٣. حديد، أحمد سعيد وفاضل باقر الحسني، علم المناخ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٤.
٢٤. حديد، أحمد سعيد وآخرون، جغرافية الطقس، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٩.
٢٥. حسن، محمد يوسف وآخرون، أساسيات علم الجيولوجيا، مركز الكتب الأردني، الأردن، ١٩٩٠.
٢٦. حسين، كمال الشيخ، جغرافية التربة، ط٢، دار المنهل اللبناني للدراسات، بيروت، لبنان، ٢٠١٢.
٢٧. حكيم، إبراهيم، Spss المرجع في تحليل البيانات، ط١، دار الشعاع للنشر والتوزيع والطباعة، حلب، سوريا، ٢٠٠٤.
٢٨. خروفه، نجيب وآخرون، الري والبزل في العراق والوطن العربي، مطبعة المنشأ العامة للمساحة، بغداد، ١٩٨٤.
٢٩. الخشاب، وفيق حسين ومهدي محمد علي الصحاف، الموارد الطبيعية (ماهيتها، تعريفها، صفاتها، صيانتها)، دار الحرية للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٧٦.
٣٠. الخشاب، وفيق وآخرون، الجيومورفولوجيا التطبيقية، الجزء الأول، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٠.
٣١. الخطيب، السيد أحمد، أساسيات خصوبة الأراضي والتسميد، ط١، منشأة المعارف، الإسكندرية، مصر، ٢٠٠٧.
٣٢. الخطيب، السيد أحمد، أساسيات علم الأراضي، المكتبة المصرية للطباعة والنشر التوزيع، الإسكندرية، مصر، ٢٠٠٤.
٣٣. الخطيب، السيد أحمد، الكيمياء البيئية للأراضي، منشأة المعارف للطباعة والنشر، الاسكندرية، مصر، ١٩٩٨.
٣٤. الخطيب، محمد محي الدين، المراعي الصحراوية في العراق، مطبعة دار السلام، بغداد، ١٩٧٣.
٣٥. د. فوث، هنري، أساسيات علم الأراضي، ترجمة انجي عبد الله زين العابدين و أحمد طاهر الصادق مصطفى، ط ٦، دار جون وايلي، ١٩٨٥.
٣٦. الدزبي، سالار علي خضر، مناخ العراق القديم والمعاصر، ط١، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، ٢٠١٣.
٣٧. دفلين، روبرت م. وفرانسيس ويدام، فسيولوجية النبات، ترجمة محمد محمود شراقي وآخرون، ط٣، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، ١٩٩٣.
٣٨. الدليمي، خلف حسين علي، الجيومورفولوجيا التطبيقية، ط٢، الدار الأهلية للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن، ٢٠٠١.
٣٩. الدليمي، خلف حسين، التضاريس الأرضية (دراسة جيومورفولوجية علمية تطبيقية)، دار صفاء للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن، ٢٠٠٥.
٤٠. الراشدي، راضي كاظم، علاقة التربة بالنبات، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٧.
٤١. الراوي، أحمد عبد الهادي وآخرون، كيمياء التربة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٦.
٤٢. الراوي، صباح محمود وعدنان هزاع البياتي، أسس علم المناخ، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٩٠.
٤٣. الراوي، عادل سعيد وقصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، مطبعة دار الحكمة، بغداد، ١٩٩٠.
٤٤. الراوي، علي، التوزيع الجغرافي للنباتات البرية في العراق، ط٣، وزارة الزراعة والري، الهيئة العامة للبحوث الزراعية والموارد المائية، بغداد، ١٩٨٨.

٤٥. زاخار، دي، تعرية التربة، ترجمة نبيل إبراهيم الطيف وحسوني جدوع، مطابع التعليم العالي، جامعة الموصل، ١٩٩٠.
٤٦. الزبيدي، أحمد حيدر، ملوحة التربة (الأسس النظرية والتطبيقية)، ط٢، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٨٢.
٤٧. السامرائي، قصي عبد المجيد وعبد مخور نجم الريحاني، جغرافية الأراضي الجافة، مطبعة دار الحكمة، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩٠.
٤٨. السعدي، عباس فاضل، جغرافية العراق، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، بغداد، ٢٠٠٨.
٤٩. سلام، عبد العظيم شهوان، أسس علوم التربة، كلية علوم الأغذية والزراعة، جامعة الملك سعود، السعودية، ٢٠١٠.
٥٠. سلامة، حسن رمضان، جغرافية الأقاليم الجافة، ط١، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن، ٢٠١٠.
٥١. سليم، محمد صبري محسوب، الجغرافية الطبيعية أسس ومفاهيم حديثة، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر، ١٩٩٦.
٥٢. السماك، محمد أزهر سعيد وآخرون، العراق (دراسة إقليمية)، الجزء الأول، الموصل، ١٩٨٥.
٥٣. سوسة، أحمد فيضانات بغداد في التاريخ، ط١، مطبعة الأديب البغدادية، بغداد، ١٩٦٣.
٥٤. سوسة، أحمد، تاريخ حضارة وادي الرافدين في ضوء مشاريع الري الزراعية والمكتشفات الأثرية والمصادر التاريخية، الجزء الأول، دار الحرية للطباعة، بغداد، ١٩٨٣.
٥٥. السيد، نورة عبد التواب، مبادئ الجيومورفولوجيا، ط١، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، مصر، ٢٠٠٨.
٥٦. شحادة، نعمان، الأساليب الكمية في الجغرافية باستخدام الحاسوب، ط٢، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ٢٠٠٢.
٥٧. شرف، عبد العزيز طريح، الجغرافيا المناخية والنباتية مع التطبيق على مناخ أفريقيا ومناخ العالم العربي، دار المعرفة الجامعية، السعودية، ٢٠٠٠.
٥٨. شرف، عبد العزيز طريح، الجغرافية المناخية والنباتية، الأسس العامة، ط٦، دار الجامعات العربية للطباعة والنشر، الاسكندرية، مصر، ١٩٧٤.
٥٩. شريف، إبراهيم إبراهيم وعلي حسين الشلش، جغرافية التربة، ط٢، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٨٥.
٦٠. شريف، إبراهيم إبراهيم، جغرافية الطقس، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، الكتاب الأول، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٩١.
٦١. الشلش، علي حسين وآخرون، جغرافية الأقاليم المناخية، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٧٨.
٦٢. الشلش، علي حسين، جغرافية التربة، ط١، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، ١٩٨٥.
٦٣. الشلش، علي حسين، مناخ العراق، ترجمة ماجد السيد ولي وعبد الإله رزوقي كربل، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٨٨.
٦٤. الشوك، أركان محمود ومهدي عبد الكاظم، علاقة التربة بالماء والنبات، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، هيئة المعاهد الفنية، مطبعة دار الحكمة، بغداد، ١٩٩٠.
٦٥. الصالحي، سعدية عاكول وعبد العباس فضيخ الغريبي، البيئة والمياه، ط١، دار الصفاء للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن، ٢٠٠٨.
٦٦. الصراف، صادق، جعفر، مبادئ علم البيئة والمناخ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٠.

٦٧. صفر، محمود عزو، الغبار والعواصف الترابية في الكويت، ط١، الإدارة العامة للطيران المدني، الكويت، ١٩٨٥.
٦٨. العاني، خطاب صكار ونوري خليل البرازي، جغرافية العراق، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٧٩.
٦٩. العاني، عبد الفتاح، أساسيات علم التربة، دار التقني للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٨٤.
٧٠. العاني، عبد الله نجم، مبادئ علم التربة، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٠.
٧١. عباس، محمد خضر نشوء ومورفولوجيا التربة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٩.
٧٢. عبد العالي، شفيق إبراهيم وآخرون، كيمياء الأراضي، مطبعة مركز جامعة القاهرة للتعليم المفتوح، جامعة القاهرة، ٢٠٠٢.
٧٣. العبدان، رحيم حميد، تغير مجرى نهر دجلة بين بلد وبغداد خلال العصر العباسي باستعمال معطيات الاستشعار عن بعد، دار أسامة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ٢٠١٣.
٧٤. العتبي، سامي عزيز عباس ومحمد يوسف حاجم الهيبي، منهج البحث العلمي والمفهوم والأساليب والتحليل والكتابة، مطبعة الأصدقاء، بغداد، ٢٠١١.
٧٥. العتبي، سامي عزيز عباس العتبي وأياد عاشور الطائي، الإحصاء والنمذجة في الجغرافية، مطبعة الإمارة، بغداد، ٢٠١٣.
٧٦. عطا الله، ميشيل كامل، أساسيات الجيولوجيا، ط١، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن، ٢٠٠٠.
٧٧. عكاشة، محمود خالد، استخدام نظام Spss في تحليل البيانات الإحصائية، ط١، جامعة الأزهر، غزة، فلسطين، ٢٠٠٢.
٧٨. العكيدي، وليد خالد وشاكر محمود العيساوي، مورفولوجية التربة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل، ١٩٨٩.
٧٩. العكيدي، وليد خالد، علم البيدولوجي مسح التربة وتصنيفها، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة بغداد، ١٩٨٩.
٨٠. علاوي، بدر جاسم وخالد بدر حمادي، استصلاح الأراضي، مطبعة جامعة الموصل، الموصل، بدون تاريخ.
٨١. علوان، طه أحمد، إدارة التربة الجبسية، دار ومكتبة الهلال للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، ٢٠١١.
٨٢. العمري، فاروق صنع الله ومحمد طاهر الرضواني، الجيولوجيا التاريخية، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، ١٩٩٣.
٨٣. عواد، فوزي سعيد محمد، هندسة الري والصرف، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، قسم الهندسة الزراعية، ٢٠٠٣.
٨٤. عواد، كاظم مشحوت، مبادئ كيمياء التربة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة البصرة، البصرة، ١٩٨٧.
٨٥. غانم، علي احمد، الجغرافية المناخية، ط٢، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن، ٢٠٠٧.
٨٦. فايد، يوسف عبد المجيد، جغرافية المناخ والنبات، دار الفكر العربي للطباعة والنشر، القاهرة، مصر، ٢٠٠٥.
٨٧. الفخري، عبد الله قاسم، الزراعة الجافة أسسها وعناصر استثمارها، مطبعة جامعة الموصل، الموصل، ١٩٨١.
٨٨. فضيل، عبد خليل وعلوان جاسم الوائلي، علم البيئة، مطبعة جامعة الموصل، الموصل، ١٩٨٥.
٨٩. الفندي، محمد جمال الدين، الطبيعة الجوية، مطبعة جامعة القاهرة، القاهرة، ١٩٦٤.
٩٠. فهمي، محمود إبراهيم وآخرون، أساسيات علم الأراضي، دار المطبوعات الجديدة، الإسكندرية، مصر، ١٩٧٥.
٩١. كريل، عبد الإله رزوقي وماجد السيد ولي، الطقس والمناخ، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، ١٩٧٨.
٩٢. كريل، عبد الإله رزوقي، علم الأشكال الأرضية (الجيومورفولوجيا)، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، ١٩٨٦.
٩٣. الكردي، فؤاد وفلاح محمود أبو نقطة، علم الأراضي (الجزء العملي)، المطبعة الجديدة، دمشق، سوريا، ١٩٧٦.

٩٤. مجاهد، أحمد محمد وآخرون، علم البيئة النباتية، مكتبة الانجلو المصرية، جامعة القاهرة، ٢٠٠٩.
٩٥. محمد، ماجد السيد ولي، المصب العام (دراسة جغرافية)، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٦.
٩٦. المختار، علاء داوود وحسين مجاهد مسعود، أساسيات الجغرافيا الطبيعية، ط١، دار زهران للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن، ٢٠١١.
٩٧. مطلوب، عدنان ناصر وآخرون، إنتاج الخضر، ج١، دار الكتب للطباعة، جامعة الموصل، ١٩٨٩.
٩٨. موسى، علي حسن، المناخ الإقليمي، مطبعة الاتحاد، دمشق، سوريا، ١٩٩٠.
٩٩. موسى، علي حسن، جغرافية المناخ، ط١، منشورات جامعة دمشق، دمشق، ٢٠٠٤.
١٠٠. موسى، علي حسن، أسس الجغرافية الطبيعية، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة دمشق، ٢٠٠٥.
١٠١. نديوي، داخل راضي وجمال ناصر السعدون، مورفولوجيا التربة العملي، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، ١٩٨٨.
١٠٢. النعيمي، سعد الله نجم عبد الله، الأسمدة وخصوبة التربة، ط٢، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٦.
١٠٣. النقاش، عدنان باقر ومهدي محمد علي الصحاف، الجيومورفولوجي، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٨٩.
١٠٤. النقشبندي، أزداد محمد أمين وتغلب جرجيس داود، جغرافية الموارد الطبيعية، ط١، مطابع وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة البصرة، ١٩٨٨.
١٠٥. هامر، مارك ج وآخرون، الماء وتقنية مياه الصرف، ترجمة يوسف رضوان، المنظمة العربية للترجمة، جامعة الملك عبد العزيز، الرياض، ٢٠١٠.
١٠٦. هستد، كوردين، الأسس الطبيعية لجغرافية العراق، ترجمة جاسم محمد الخلف، ط١، المطبعة العربية، بغداد، ١٩٨٤.
١٠٧. هلل، دانيال، أساسيات فيزياء التربة، ترجمة جمال شريف دوغرامه جي، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٩٠.

ب- الرسائل والأطاريح الجامعية:

١. ألبياتي، عدنان هزاع رشيد، مناخ محافظات العراق الحدودية الشرقية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٨٥.
٢. الأعظمي، رعد عطا محمود، تأثير الموقع الفيزيوجغرافي في الحالة الوراثية والتطورية لبعض الترب الجبسية في العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠٠٦.
٣. الجبوري، بثينة سلمان محمد، الدلائل الباليولوجية للتغيرات المناخية والبيئة في المدة الرباعية لمنطقة السهل الرسوبي جنوب العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، ١٩٩٧.
٤. الجحيشي، علي جبار عبد الله، أثر المناخ في تشكيل الكتلان الرملية في محافظتي بابل والقادسية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠١٤.
٥. الجعفي، أحمد حسين فرحان، جيومورفولوجية حوض وادي الفحيمي في هضبة العراق الغربية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الأنبار، ٢٠٠٨.
٦. الحداد، خالد أحمد عبد الله علي، دراسة تأثير الغسل على بعض خواص الترب الجبسية لمنطقة سامراء، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٥.
٧. حسين، سفير جاسم، جيومورفولوجية نهر الغراف، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٧.

٨. الحسيني، أياد كاظم علي، دراسة صفات بعض ترب هور الحمّار المجففة جنوب العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠٠٥.
٩. الحسيني، أياد كاظم علي، وراثته وتطور آفاق الكسب لبعض ترب شمالي العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠١٠.
١٠. حمادة، ياسين عبد النبي، مشكلة الملوحة وأثرها في التباين المكاني للإنتاج الزراعي في قضاء بلد، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠١٠.
١١. خضر، سالار علي، دور العوامل الجغرافية في تكوين التربة وتغيير صفاتها في ناحيتي الراشدية والزهور، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية، ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠١.
١٢. خلف، بتول حسين، إمكانيات محافظة واسط من الرياح والإشعاع الشمسي ودورها في استثمار الطاقة المتجددة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (أبن رشد)، جامعة بغداد، ٢٠١٢.
١٣. خليف، حسين عذاب، محافظة واسط (دراسة في أشكال سطح الأرض)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ٢٠٠٠.
١٤. الدراجي، سعد عجيل مبارك، الخصائص الطبيعية للتربة في قضاء المدائن، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ١٩٩٤.
١٥. الدراجي، سعد عجيل مبارك، التأثيرات المناخية في العمليات الجيومورفولوجية الريحية لمنطقة العيث في قضاء الدور وآثارها البيئية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ٢٠٠٢.
١٦. الدليمي، أياد عبد الله خلف حميد، لون وانعكاسية التربة وعلاقتها ببعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، ٢٠٠٧.
١٧. ديوان، صباح باجي، أثر المناخ في تشكيل الكثبان الرملية في محافظة ميسان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ٢٠١٢.
١٨. الذيابي، فرحان محمد جاسم، تقدير الفقد الكمي والنوعي للتربة بالتعرية الريحية وعلاقته بالتكوين المعدني لمنطقتين غربي العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة الأنبار، ٢٠٠٧.
١٩. الربيعي، نغم منصور عبيد، الأشكال الأرضية في منطقة بدر، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ٢٠١١.
٢٠. الزامل، عايد جاسم حسين، الأشكال الأرضية في الحافات المنقطعة للهضبة الغربية بين بحيرتي الرزاة وسواة وآثارها على النشاط البشري، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٧.
٢١. الزامل، شاكر مسير لفته، القابلية الإنتاجية للأراضي الزراعية في قضائي الكوت والنعمانية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠١٤.
٢٢. الزبيدي، جعفر حسين علي، دراسة جيوتكنيكية لترب مختارة بين مدينتي الحلة - الكوت (وسط العراق)، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٦.
٢٣. الساعدي، حسين كريم حمد، هيدرولوجية أهوار الدلمج والشويجة والسعدية وبيئاتها الحيوية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠١٤.
٢٤. السالم، عصام طالب عبد المعبود، من خصائص ترب محافظة ميسان (دراسة في جغرافية التربة)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٨٩.
٢٥. السامرائي، سامي خضير سلمان، التحليل المكاني للتربة وأثره على استعمالات الأرض الزراعية في ناحية دجلة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠١٠.

٢٦. السامرائي، محمد جعفر جواد، الأنهار الحدودية في محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٨٥.
٢٧. السامرائي، مها قحطان جبار، حوض تغذية نهر باسره (دراسة في الجغرافية الطبيعية)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٧.
٢٨. سعد، كاظم شنته، الخصائص الزراعية لترب ضفاف نهر دجلة وأحواضه في منطقة السهل الرسوبي والعوامل المؤثرة عليها، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩٩.
٢٩. سعيد، بتول محمد علي، الصفات الهيدرولوجية لنظام المياه الجوفية في حوض بكرة- جسان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٠.
٣٠. سعيد، مسعود هاني، تأثير طاقة سقوط المطر وبعض محسنات التربة على قابلية بعض الترب العراقية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ١٩٨٤.
٣١. السعيد، علي غليس ناهي، تحليل جغرافي لظاهرة التصحر في محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠٠٢.
٣٢. الشعيان، سعود عبد العزيز عبد المحسن، تكرار بعض الظواهر الجوية القاسية في العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩٦.
٣٣. عاتي، صباح عبود، تصنيف بعض أراضي منطقة البصرة (دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية)، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية، جامعة البصرة، ١٩٨٨.
٣٤. العامري، إسماعيل داود سليمان، التباين المكاني لخصائص التربة في ناحيتي بهرز وبنبي سعد وعلاقتها المكانية بالمناخ والموارد المائية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠٥.
٣٥. العاني، أمال محمد صالح، تطبيقات التصنيف العددي في تصنيف بعض سلاسل ترب كتوف الأنهار في السهل الرسوبي العراقي، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠٠٦.
٣٦. العبادي، زهراء مهدي عبد الرضا، خصائص تربة قضاء الشامية وأثرها في إنتاج محاصيل الحبوب الرئيسية (دراسة في جغرافية التربة)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة القادسية، ٢٠٠٨.
٣٧. عبد الحسين، بسمة علي، المناخ وأثره في تشكيل مظاهر السطح في محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ٢٠١١.
٣٨. العبد الله، نجم عبد الله رحيم، الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة محافظة ذي قار وتأثيرها في الإنتاج الزراعي (دراسة في جغرافية التربة)، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠٠٦.
٣٩. عبد، عبد الودود عبد الرضا، جيومورفولوجية مروحة وادي الباطن وخصائص مياهها الجوفية، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠١٠.
٤٠. عبد، فريد مجيد، العلاقة بين التساقط، صفات التربة وقابليتها للتعرية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ١٩٨١.
٤١. العبدان، رحيم حميد عبد نائر، الأشكال الأرضية لحوض وادي عامج، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٤.
٤٢. عبود، علي حسين، التباين المكاني لخصائص الترب في محافظة النجف، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، ٢٠٠٧.
٤٣. عبود، نهرين حسن، ظاهرة التصحر في محافظة كركوك، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠١١.

٤٤. عبيد، محاسن حميد، التحليل المكاني للترب في ناحية الوجيهية (دراسة في جغرافية التربة)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠١٣.
٤٥. العبيدي، دلال فرحان فليح، خصائص الترب الملحية وتوزيعها الجغرافي واستصلاحها في مشروع الوحدة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠١.
٤٦. العسكري، طالب صبر حريجة، الاستدلال على التصحر من خلال دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة في منطقة البطحاء - محافظة ذي قار، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة البصرة، ٢٠٠٩.
٤٧. العطب، صلاح مهدي سلطان، التغيرات في خصائص التربة وتصنيفها لبعض مناطق محافظة البصرة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة البصرة، ٢٠٠٨.
٤٨. العطواني، زينب إبراهيم، هور الشويجة والمناطق المجاورة له (دراسة في الجغرافية الطبيعية)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ٢٠١١.
٤٩. العكام، إسحاق صالح مهدي، جيومورفولوجية السهول المروحية بين مندلي وبدرة شرق العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٠.
٥٠. الغزي، حسن سوادي نجيبان، هيدرولوجية شط الغراف وأستثماراته، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٠٠٥.
٥١. القرشي، أمل راضي جبير، توصيف نشوء بناء بعض الترب الجبسية في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠٠٥.
٥٢. القرشي، أمل راضي جبير، التغيرات المكانية لصفات بعض الترب في وسط السهل الرسوبي باستخدام مفاهيم الإحصاء الجيولوجي، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠١٢.
٥٣. الكعبي، مهند حسن رهيف، ظاهرة التصحر في محافظة المثنى وبعض تأثيراتها البيئية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٠٠٨.
٥٤. الكلدار، قدس أسامة قوام، دور العوامل الجغرافية في تملح ترب الجانب الشرقي من نهر دجلة في قضاء سامراء، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠١١.
٥٥. اللامي، طلال مريوش جاري، حوض نهر الجباب في العراق تحديده وشكله وخصائصه، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٨٨.
٥٦. اللامي، طلال مريوش جاري، أشكال سطح الأرض لنهر دجلة بين العزيرية والكويت، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩٢.
٥٧. اللهيبي، عتاب يوسف كريم، مشكلة التصحر في منطقة الفرات الأوسط وأثارها البيئية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، ٢٠٠٨.
٥٨. المالكي، عبد الله سالم عبد الله، ظاهرة التذرية الريحية في محافظتي ذي قار والبصرة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩٩.
٥٩. مجيد، شذى سالم، العلاقة بين معايير ثابتية تجمعات التربة والمسامية وبعض الخصائص المائية لترب مختلفة النسجة والاستخدام، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠٠٨.
٦٠. محمد، شنو مصطفى علي، دراسة نوعية مياه الأمطار وتأثيرها على بعض خصائص التربة في قضاء الطوز، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية الهندسة، جامعة تكريت، ٢٠٠٨.
٦١. المحمدي، أحمد خميس حمادي، دور العوامل الجغرافية في تملح تربة قضاء الفلوجة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ٢٠٠٤.

٦٢. المشهداني، مصطفى عبد المنعم، أثر التداخل بين معادن الكربونات ومعادن الاطيان السليكاتية والحديد في سلوك الفسفور المضاف، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠٠٨.
٦٣. المشهداني، نيران علي حسين، مواصفات تربة قضاء المقدادية وتصنيفها (دراسة جغرافية)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالى، ٢٠٠٦.
٦٤. المشهدي، جنان عبد الأمير عباس، تغيرات في الترب الممتدة بين التلوث الأثرية والعراقيب من مشروع اللطيفية في جنوبي غربي بغداد، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠٠٣.
٦٥. مصطفى، منى طارق خليل، دراسة فقد التربة والسيح السطحي والتنبؤ بهما تحت تأثير العواصف المطرية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، ٢٠٠٧.
٦٦. المنصوري، فائق يونس عبد الله، التخمينات المستقبلية لاستعادة أهوار جنوب العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة البصرة، ٢٠٠٥.
٦٧. الموزاني، أنتصار قاسم حسين، الظروف الهيدروجيولوجية والجيومورفولوجية العامة للأجزاء الشرقية من محافظة ميسان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ٢٠٠٨.
٦٨. الموسوي، نصر عبد السجاد، التباين المكاني لخصائص الترب في محافظة البصرة (دراسة في جغرافية التربة)، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠٠٥.
٦٩. نفاوة، شذى ماجد، السلوك الفيزيوكيميائي لمعادن الكربونات وأثره في تفاعلات الفسفور في التربة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الزراعة، جامعة بغداد، ٢٠٠٢.
٧٠. ياسين، علي مجيد، علاقة الرياح الجنوبية الشرقية بالأمطار وظاهرة الغبار في وسط وجنوب شرق العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، ٢٠٠٨.

ج- البحوث والدوريات:

١. أبا حسين، أسماء علي، الانسياق الرملي في البحرين، مجلة مركز الوثائق والدراسات الإنسانية، جامعة قطر، العدد ١١، ١٩٩٩.
٢. أبو الخير، يحيى محمد شيخ، زحف الرمال بمنطقة الإحساء، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، جامعة الكويت، العدد ٦٤، ١٩٨٩.
٣. أبو جري، أقبال عبد الحسين، استصلاح أراضي الصحراء في البصرة، مجلة آداب المستنصرية، العدد ٥٨، ٢٠١٢.
٤. أبو سعدة، سعيد محمد، هيدرولوجية الأقاليم الجافة وشبه الجافة، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، جامعة الكويت، ١٩٨٣.
٥. أحمد، جودت هدايت محمد، دراسة التكرارات الشهرية والساعية لظاهرة الغبار المتصاعد في محطات مختارة من العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، المجلد ١٨، العدد ٥، ٢٠١٣.
٦. أرسلان، أويدس ورنيا هندي وسعود سربوخ، علاقة الكثافة الظاهرية بالمحتوى الرطوبي الحجمي لترب طينية ثقيلة منتفخة في سوريا، المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، المجلد ١٠، العدد ٢، ٢٠١٤.
٧. إسماعيل، سليمان عبد الله، العواصف الترابية والغبارية في العراق تصنيفها وتحليلها، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد ٣٩، ١٩٩٩.
٨. أغوان، ثامر عبد الرزاق ومحمد علي مال الله الراشدي، تفسير البيئات الترسيبية من التحليل السحني لتكوين انجانة في طية قند شمال العراق، المجلة العراقية لعلوم الأرض، المجلد ٦، العدد ١، ٢٠٠٦.
٩. البرازي، نوري خليل، التربة وأثرها في التطور الزراعي في سهل العراق الرسوبي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد الأول، ١٩٦٤.

١٠. بروراي، أنور مصطفى وصباح يوسف يعقوب، لوحة الكوت (جي أم ٣٧) ترجمة فائز يعقوب احمد، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، بغداد، ١٩٩٢.
١١. البصراوي، نصير حسن، هيدروولوجية وهيدروكيميائية محافظة واسط، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، قسم التحرير المعدني، شعبة المياه الجوفية، ٢٠٠٨.
١٢. بكر، ثامر صبري، الزمن والموقع كدالة على التغيرات في بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لترب الغابات في محافظة نينوى، مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، المجلد ١١، العدد ٤، ٢٠١١.
١٣. البياتي، عدنان هزاع وكاظم موسى، المناخ والقدرات الحتية للرياح في العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٢٣، ١٩٨٩.
١٤. البياتي، علي حسين إبراهيم وآخرون، تقييم بعض الخصائص الفيزيائية لترب الأهوار جنوب العراق، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد ٢٨، العدد ١، ٢٠١٢.
١٥. التميمي، عباس علي، طبيعة مشكلات الأنهار الحدودية العراقية الإيرانية، مجلة آداب المستنصرية، العدد ٧، ١٩٨٢.
١٦. جاسم، وليد أسير وشيماء حسين درويش، دراسة التباين المكاني للإشعاع الشمسي الكلي الساقط على السطح الأفقي في العراق، مجلة علوم الرافدين، المجلد ٢٢، العدد ٤، ٢٠١١.
١٧. الجراش، محمد العبد الله، الميزان المائي في المملكة العربية السعودية، مجلة جامعة الملك عبد العزيز، المجلد ١، العدد ١، ١٩٨٨.
١٨. جعفر، محمد حسن وأحمد زيدان حسن، مسح التربة وتصنيف الأراضي لمشروع شيخ سعد في محافظة واسط، وزارة الموارد المائية المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم الدراسات البيئية، تقرير غير منشور، ٢٠١٠.
١٩. جواد، ثائر كاظم وأسامة طارق الطائي، تأثير درجة الحرارة على المحتوى المائي للتربة في مدينة بغداد، مجلة علوم المستنصرية، المجلد ٢٤، العدد ٦، ٢٠١٣.
٢٠. جواد، علي محمد وآخرون، التحريات الهيدروجيولوجية لمنطقة بدره وجصان (محافظة واسط)، الهيئة العامة لتشغيل مشاريع الري، مركز الفرات للدراسات وتصاميم مشاريع الري، (تقرير غير منشور)، ٢٠٠٢.
٢١. الحسني، فاضل باقر، تطور مناخ العراق عبر الأزمنة الجيولوجية والعصور التاريخية، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد ١٠، ١٩٧٨.
٢٢. خضر، سالار علي، بشرى أحمد جواد، خصائص العواصف الغبارية الشديدة (الهبوب) في العراق، مجلة كلية الآداب، العدد ١٠٠، ٢٠١٣.
٢٣. الخطيب، محمد محي الدين، العوامل البيئية وأثرها على المراعي الطبيعية، الندوة الإقليمية حول تطوير المراعي وحماية البيئة في الوطن العربي، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، ١٩٩٦.
٢٤. خليف، حبيب عبيد وضياء خرباط شذر، التحري الاستطلاعي عن الترسبات الجبسية في محافظة واسط، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، قسم التحري المعدني، ٢٠٠٧.
٢٥. خليف، حسين عذاب وأحمد هاشم عبد الحسين، مورفومترية حوض كلال بدره شرق العراق، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة واسط للعلوم الإنسانية، العدد ١٦، ٢٠١١.
٢٦. الخير، يحيى محمد شيخ، منظومة النماذج الرياضية للرياح والعواصف الرملية: المفاهيم والمحددات العددية، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد ٢٢٧، ١٩٩٩.
٢٧. ديري، عبد الإمام نصار، التباين الزمني والمكاني لحركة الرياح السطحية في العراق، مجلة أبحاث البصرة، جامعة البصرة، العدد ١٩، ١٩٩٩.

٢٨. راهي، خيون مطر، تقرير عن هور الشويجة، مركز الفرات لدراسات وتصاميم مشاريع الري، بغداد، ١٩٩٥.
٢٩. الربيعي، داود جاسم، ظاهرة الملوحة في الجزء الجنوبي من السهل الرسوبي في العراق، مجلة الخليج العربي، المجلد ٢٠، العدد ٢٢، مطبعة الري العربية، بغداد، ١٩٨٨.
٣٠. الربيعي، داود جاسم، من خصائص التربة في محافظة البصرة، موسوعة البصرة الحضارية، المحور الجغرافي، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٨.
٣١. الزامل، طالب فليح حسن، التغيرات الشهرية لبعض العوامل البيئية لمياه نهر الغراف، مجلة جامعة ذي قار، المجلد ٣، العدد ٣، ٢٠٠٧.
٣٢. السامرائي، سحاب خليفة وآخرون، مشكلة الملوحة ومسبباتها في مشروع الرصاصي الإروائي، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، المجلد ١٧، العدد ٩، ٢٠١٠.
٣٣. السامرائي، قصي عبد المجيد، مناخ العراق الماضي والحاضر، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد ٥٠، ٢٠٠٠.
٣٤. سرحان نعيم الخفاجي، التربة والملوحة وتأثيرها في الإنتاج الزراعي في محافظة القادسية، مجلة أورك للعلوم الإنسانية، المجلد ١، العدد ١، ٢٠٠٨.
٣٥. سعد، كاظم شنته، تأثير المناخ على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب جنوب العراق، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية، المجلد ١٥، العدد ١، ٢٠١٢.
٣٦. السعدي قاسم محمود، ونور مهدي نقي، تقييم تأثير العوامل المناخية على أراضي أهوار جنوب العراق باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، المجلة العراقية للعلوم، المجلد ٥٣، العدد ٤، ٢٠١٢.
٣٧. شاكر، سحر نافع، جيمورفولوجية العراق في العصر الرباعي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٢٣، ١٩٨٩.
٣٨. الشاوش، عثمان محمد، الوضع الحالي للمراعي الطبيعية في الجماهيرية الليبية، الندوة الإقليمية حول تطوير المراعي وحماية البيئة في الوطن العربي، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، ١٩٩٦.
٣٩. شحادة، نعمان، التوازن المائي للتربة في الأردن، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، بغداد، مطبعة العاني، ١٩٨١.
٤٠. شذر، ضياء خرباط وآخرون، التقرير الجيولوجي عن محافظة واسط، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، ٢٠٠٨.
٤١. شظناوي، محمد وآخرون، نماذج تقدير الاستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية في الأردن، نشرة فنية متخصصة رقم ٢١، مركز البحوث والدراسات المائية والبيئة، الجامعة الأردنية، ١٩٩٨.
٤٢. الشلش، علي حسين، أثر الحرارة المتجمعة على نمو ونضوج المحاصيل الزراعية في العراق، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، جامعة الكويت، ١٩٨٦.
٤٣. الشلش، علي حسين، استخدام بعض المعايير الحسابية في تحديد أقاليم العراق المناخية، مجلة كلية الآداب، جامعة الرياض، المجلد ٢، ١٩٧٢.
٤٤. الشلش، علي حسين، القيمة الفعلية للأمطار في وأثرها في تحديد الأقاليم النباتية في العراق، مجلة كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٧٦.
٤٥. الشماع، أيسر محمد وبتول محمد علي العزاوي، العلاقة بين المياه السطحية والجوفية في حوض بدره جصان، المجلة العراقية للعلوم، المجلد ٥٣، العدد ٢، ٢٠١٢.
٤٦. الشيخ، محمد إسماعيل، حول مشكلة الحت وانجراف التربة في جبال سورية الساحلية (محافظة طرطوس)، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، جامعة الكويت، العدد ٩٨، ١٩٨٧.
٤٧. الضاحي، حارث عبد الجبار، الظروف المناخية ودورها في أحوال المراعي الطبيعية في الهضبة الغربية من العراق، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد ٤٥، ١٩٩٩.

٤٨. الطاهر، أحمد يحيى، إدارة وإستصلاح الأراضي الملحية، سلسلة برامج تغيير التربة، الجزء الثاني، نشرة رقم ٨٤ صدرت عن قسم الإرشاد الزراعي، طرابلس، ١٩٨٤.
٤٩. الطائي، فليح حسن، طرق وأساليب التنبؤ بتحول الأراضي إلى الملحية والقلوية في العراق، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، ندوة أستصلاح الأراضي الملحية والقلوية في الوطن العربي، الخرطوم، ١٩٨٦.
٥٠. طليا، جول ميخائيل، تقدير قيمة التبخر/ النتح الممكن (ملم) في العراق، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد ٦٧، ٢٠٠٣.
٥١. طه رؤوف شير محمد، التباين المكاني في قيم الضياع المائي بواسطة عملية التبخر/النتح الممكن في العراق، مجلة أبحاث البصرة (العلوم الإنسانية)، المجلد ٣٣، العدد ١، ٢٠٠٨.
٥٢. العاني، عبد الله نجم وآخرون، تأثير محتوى الجبس على بعض الصفات الفيزيائية للتربة، مجلة العلوم الزراعية العراقية، المجلد ٢٥، العدد ١، ١٩٩٤.
٥٣. عبد الله، عبد الأمير أحمد، الأنهار الحدودية المشتركة بين العراق وإيران وأثرها على الأراضي الزراعية والأمن المائي العراقي، مجلة جامعة تكريت للعلوم، المجلد ٢٠، العدد ١، ٢٠١٢.
٥٤. العبدان، رحيم حميد ومحمد جعفر السامرائي، التعرية المطرية لسفوح منحدرات تلال حميرين باستخدام تقنية GIS، مجلة كلية الآداب جامعة بغداد، العدد ٨١، ٢٠٠٨.
٥٥. العذاري، أحمد عبد الستار، تباين الحث الأخدودي في الهضبة الغربية العراقية، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد ١٠، ٢٠١٤.
٥٦. العرود، إبراهيم مطيع وعمر فرحان السقرات، عواصف الغبار في المناطق الصحراوية في الأردن، المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية، المجلد ٣، العدد ٣، ٢٠١٠.
٥٧. العطب، صلاح مهدي سلطان، محتوى ترب بعض مناطق ميسان من المادة العضوية ومعادن الكربونات، مجلة جامعة كربلاء، العدد ١، ٢٠١٢.
٥٨. علي، حيدر وحسن سليمان حبيب، تأثير العامل المناخي في بعض خصائص التربة وتكوينها في سهل حوران، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد ٣١، العدد ١، ٢٠١٥.
٥٩. الفضلي، سعود عبد العزيز ونصر عبد السجاد الموسوي، التباين المكاني لظاهرة الملوحة في إقليم السهل الرسوبي، مجلة آداب البصرة، العدد ٤٣، ٢٠٠٧.
٦٠. فلاح، جواد علي ومازن جلال محمد، أنواع الأملاح ودرجة التملح لبعض ترب وادي الشاطيء، المؤتمر الوطني الأول لمواد البناء والهندسة الإنشائية، جامعة سبها، ٢٠٠٢.
٦١. الفيل، محمد رشيد، تطور مناخ العراق منذ البلايستوسين حتى الوقت الحاضر، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد ١١، بغداد، ١٩٦٨.
٦٢. كريم، حسين حميد، التأريخ الجيولوجي الحديث لسهل وادي الرافدين الجنوبي، مجلة الخليج العربي، مركز دراسات الخليج العربي، جامعة البصرة، المجلد ٢٤، العدد ٢، ١٩٩٢.
٦٣. كويس، أيمن عبد اللطيف، أصل ونشوء اهوار جنوب العراق وطبيعة رواسبها، مجلة وادي الرافدين لعلوم البحار، المجلد ٢٠، العدد ١، ٢٠٠٥.
٦٤. لوك، أندرياسك وآخرون، الإطار الوطني للإدارة المتكاملة لمخاطر الجفاف في العراق (دراسة تحليلية)، منظمة الأمم المتحدة (اليونسكو)، مكتب العراق، ٢٠١٤.
٦٥. المالكي، عبد الله سالم عبد الله وماجد السيد ولي، استخدام أساليب كمية في تقدير التعرية الريحية للتربة في قضاء الزبير، مجلة آداب البصرة، العدد ٣٥، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، ٢٠٠٢.

٦٦. المالكي، عبد الله سالم عبد الله، استخدام أساليب كمية في تقدير التعرية الريحية في محافظة واسط، مجلة الدراسات الجغرافية، العدد ١، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، ٢٠٠٤.
٦٧. المالكي، عبد الله سالم عبد الله، العلاقة الفصلية والمكانية بين التعرية الريحية للتربة وتكرار ظواهر الجو الغبارية في محافظتي البصرة وذي قار، مجلة آداب ذي قار، المجلد ١، العدد ٤، ٢٠١١.
٦٨. محمد، سعد جاسم، التصحر وعلاقته بالمشكلات البيئية، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد ٣٥، ٢٠١٤.
٦٩. محمد، ماجد السيد ولي، أثر العناصر المناخية على خصائص التربة في منطقة السهل الرسوبي، مجلة الدراسات الجغرافية، جامعة البصرة، العدد ١، ٢٠٠٤.
٧٠. محمد، ماجد السيد ولي، الخصائص المناخية لمحافظة البصرة، موسوعة البصرة الحضارية، المحور الجغرافي، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٨.
٧١. محمد، ماجد السيد ولي، العواصف الترابية في العراق وأحوالها، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، مطبعة العاني، المجلد ١٣، بغداد، ١٩٨٢.
٧٢. محمد، ماجد السيد ولي، العوامل الجغرافية، العوامل الجغرافية وأثرها في انتشار الأملاح في سهل ما بين النهرين، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد ١٧، ١٩٨٦.
٧٣. محمد، ماجد السيد ولي، الكثبان الرملية في سهل ما بين النهرين أسبابها وطرق الوقاية منها، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٢١، ١٩٨٧.
٧٤. محمد، ماجد السيد ولي، المناخ وعوامل تشكيل سطح الأرض، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٥، ٢٠٠٠.
٧٥. محمود، داود شاكر وساجدة علي حسن، توزيع ظاهرة الغبار في العراق، الهيئة العامة للأشكال الأرضية والرياح والزلازل في العراق، تقرير منشور، ٢٠١١.
٧٦. محمود، رائد عزيز وآخرون، دراسة المحتوى الجبسي للتربة في مناطق مختارة من محافظة البصرة، مجلة أبحاث البصرة (العمليات)، المجلد ١، العدد ٣٧، ٢٠١٢.
٧٧. محمود، رعد عطا وأحمد صالح محميد، وراثته وتطور بعض الترب الجبسية في العراق، مجلة التقني، المجلد ٢٤، العدد ٥، ٢٠١١.
٧٨. مصطفى، عبد المنعم عبد المجيد وسمير جميل السليمان، الخواص المورفولوجية لترب الأشكال الأرضية في وادي جازان، مجلة جامعة الملك عبد العزيز، المجلد ١٩، العدد ٢، ٢٠٠٨.
٧٩. المنظمة العربية للتنمية الزراعية، أستصلاح الأراضي الملحية والقلوية في العراق، ندوة أستصلاح الأراضي الملحية والقلوية في الوطن العربي، الخرطوم، ١٩٨٦.
٨٠. المهديب، عبد الله إبراهيم، التربة السبخة في المملكة العربية السعودية: خواصها وطرق معالجتها، مجلة جامعة الملك عبد العزيز للعلوم الهندسية، المجلد ١٤، العدد ٢، ٢٠٠٢.
٨١. المواصفات العالمية لمياه الشرب (WHO)، الدور الرئيسي للمياه، المجلد الثاني، المواصفات القياسية المرقمة (١١٠)، ٢٠٠٦.
٨٢. الموسوي، نصر عبد السجاد ونجم عبد الله رحيم، تأثير ملوحة التربة في الإنتاج الزراعي لتربة ضفاف وأحواض نهر الفرات المزروعة في محافظتي ذي قار والبصرة، مجلة آداب البصرة، العدد ٥٠، ٢٠٠٦.
٨٣. النابلسي، يحيى، تأثير مياه الصرف وتواتر الري ونوع المحصول على الخواص الكيميائية للتربة، مجلة البحوث الزراعية العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، المجلد الأول، ١٩٩٧.

٨٤. نديوي، داخل راضي وآخرون، التغيرات البيدولوجي للترب بين المناطق الرسوبية والصحراوية في محافظة البصرة، مجلة الفرات للعلوم الزراعية، المجلد ١، العدد ١، ٢٠٠٩.
٨٥. النقشبندی، آزاد محمد أمين ومصطفى عبد الله السويدي، الجفاف سمة أساسية من سمات مناخ العراق، مجلة زانكو، العدد ٤، ١٩٩٩.
٨٦. نوماس، حمدان باجي، التصريف المائي المحتمل للواديان الشرقية في العراق، مجلة آداب ذي قار، المجلد ١، العدد ٣، ٢٠١١.
٨٧. الهيئة العامة للزراعة والإصلاح الزراعي فرع واسط، تقرير عن منطقة المراعي الطبيعية في المحافظة لعام ٢٠٠٨.
٨٨. الوائلي، جبار سلوم جبر وفتح الله سعيد محمد، تقرير أولي دراسة وتحريات المشاريع الإروائية في قطاع بدره ضمن محافظة واسط، وزارة الري، مديرية مشاريع الري والبيزل العامة، ١٩٧٥.
٨٩. الوائلي، علي عبد الزهرة، هور الشويجة بين الأحتياج المائي وموضوعه حصاد المياه، مجلة واسط للعلوم الإنسانية، المجلد ١، العدد ٢، ٢٠٠٥.
٩٠. الوقداني، عبد الله سعد، تقدير معدلات التبخر المباشر من التربة السطحية بحوض وادي نعمان، مجلة جامعة الملك عبد العزيز للعلوم الهندسية، المجلد ٢٠، العدد ١، ٢٠٠٩.
٩١. ياسين، بشرى رمضان وحسين جويان عريبي، تقييم بعض خصائص ترب الأهوار المستصلحة في محافظة البصرة، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد ٣٩، ١٩٩٩.

هـ- الدوائر الحكومية:

١. جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، المجموعة الإحصائية السنوية لعام ٢٠١٠-٢٠١١.
٢. جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، مديرية تخطيط واسط، خطة التنمية المكانية لمحافظة واسط لغاية عام ٢٠٢٠، ٢٠١٢.
٣. جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، هيئة التخطيط الإقليمي، الواقع التنموي لمحافظة واسط، ٢٠٠٠.
٤. جمهورية العراق، وزارة الري، الهيئة العامة للمساحة، خريطة الوحدات الإدارية في العراق لعام ٢٠١٣ بمقياس ١/٥٠٠٠٠٠٠.
٥. جمهورية العراق، وزارة الري، الهيئة العامة للمساحة، خريطة محافظة واسط لعام ٢٠١٣ بمقياس ١/٥٠٠٠٠٠٠.
٦. جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، المديرية العامة لحفر الآبار المائية، إدارة مشروع واسط، قسم الجيولوجيا، بيانات (غير منشورة).
٧. جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم السيطرة والتحريات الهيدرولوجية، بيانات (غير منشورة).
٨. جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، الخرائط الطبوغرافية لمحافظة واسط بمقياس رسم ١:٣٠٠٠٠٠٠، بغداد، ١٩٩٤.
٩. جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الطبوغرافية لعام ١٩٩٠ ومعطيات مرئية القمر لاندسات لعام ٢٠١٠.
١٠. جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة).


١١. مديرية الموارد المائية في قضاء بكرة، قسم التخطيط، بيانات (غير منشورة).

١٢. مديرية زراعة محافظة واسط، شعبة التربة والمياه، مساحة الأرض المتملحة في قضائي بكرة والحي لعام ٢٠١٣.

ثانياً: المصادر غير العربية:

1. Alexandra Bot, The Importance of Soil Organic Matter, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, Bulletin 80, 2005.
2. Ali Rasaei and Others, Waterlogging and Its Effects on Nitrogen of Soil and Plant, Annals of Biological Research, Usa, Volume1, No3, 2012.
3. Anwar M. Barwary and Sabah Y. Yacoub, The Geology of Kut Quadrangle Ni 38-15 Scale 1:250000, State Establishment of Geological Survey and Mining (Geosurv), No 2256, Baghdad, Iraq, 1992.
4. Arthur Holmes, Principles of Physical Geology, The First Edition. London, 1944.
5. Barazanji, A. F, Gypsiferous Soils of Iraq, Ph. D. dissertation, University of Ghent, Belgium, 1973.
6. Boyadgiev. T, Contribution To The Knowledge of Gypsiferous Soils, Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome, 1974.
7. Buckman and Harry Oliver, The nature and properties of soils, Ninth edition, Macmillan Publishing Company, London, 1984.
8. Buring, Soil and Soil Conditions in Iraq, Republic of Iraq, Ministry of Agriculture, Baghdad, 1960.
9. Chang, J.H, Climate and agriculture, An ecological Aldie Publishing Co, 1971.
10. D. Hillel, Fundamental of Soil Physics, Academic Press Ins, New York, 1980.
11. E. Bergsma and Others, Terminology For Soil Erosion and Conservation, International Society of Soil Science, International Institute For Aerospace, Survey And Earth Sciences, Wageningen, Netherlands, 1996.
12. Edwin T. Engman, Soil Moisture, The Hydrologie Interface Between Surface and Ground Waters, Scientific Symposium of Water Resources Research Series, Rabat, 1997.
13. Fao Unesco, Irrigation Drainage, Salinity , An international Source, Book London, Hutchin son, Aelco, 1973.
14. Forat Haider and Abdul Rahman Jassim, The Soil of West Gharraf Project, General Organization For Soil and Land Reclamation, Baghdad, Iraq, 1992.
15. Francis Shaxon and Richard Barber, The Significance of Soil Porosity, Fao Soils Bulletin, Food and Agriculture Organization of The United Nations, Roma, 2003.
16. G. Jacopson and J. Jancowski, Ground Water and Surface Water Interaction At Lake George New South Wales, Journal Australian Geological, No12, 1991.
17. George. R And Others, Humic Substances in Soil, Sediment, and Water, John Wiley, New York, Usa, 1985.
18. H. P. Rit Zema, Drainage Principles and Applications, Second Edition, International Institute For Land Reclamation and Improvement, University of Rochester of Technology, 1994.
19. Helmut Dorr and K. Munnich, Annual Variation in Soil Respiration in Selected Areas of The Temperate Zone, Research Published, University of Heidelberg, Germany, 1986.
20. Henry D. Foth, Fundamentals of Soil Science, Eighth Edition, John Wiley and Sons, New York, Usa, 1990.
21. Hu Liu, Bare Soil Erosion Dependence on Soil and Rainfall Properties, Dissertation Doctor of Philosophy, The Faculty of Civil and Environmental Engineering, University of Houston, 1999.
22. Iqbal Jaber Hassan Al Hussaini, Geomorphological and Sedimentological Study of Alluvial Fans in Wasit Region Iraq, With Aid of Image Data, College of Science, University of Baghdad, 2013.

23. J. A Coakley, *Reflectance and Albedo, Surface*, Print Elsevier Science, Oregon State University, Usa, 2003, P18-20.
24. J. R. Nimmo and Menlo Park, *Porosity and Pore Size Distribution*, Cyclopedia of Soils in The Environment, London, 2004.
25. Jaakko Putkonen, *Soil Thermal Properties and Heat Transfer Processes*, The University Of Washington, United States of America, 1998.
26. Kadry L. T, *Distribution of Calcareous Soils in The Near East Region*, Bulletin of The Food and Agriculture Organization of The United Nations, No21, Rome, 1973.
27. Kazuguki Kawai, *Revised Standard Soil Color Chart (Munsell)* July, Second Edition, 1970.
28. Kevin hiscock, *hydrogeology*, Blackwell publishing company, malden, Usa, 2005.
29. Kurt Roth, *Soil Physics*, Institute of Environmental Physics, Heidelberg University, 2012.
30. M. A. Johnston, *Reclamation of A Saline Sodic Soil in The Nkwalini Valley*, Versio South African Association, June, 1977.
31. M.C. Del Campillo and Others, *The Reactivity of Carbonates in Selected Soils of Southern Spain*, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 1992.
32. Maher Mndeel Mehdi Asadi, *The Sedimentary Model Of Thi-Qar Governorate During The Holocenesouth West Iraq*, Journal of Basrah Researches (Sciences), University of Basra, Vol3, No2, 2014.
33. Mellville, M. D. and G. Atkenson, *Soil Colour: Its Measurement and Its Designation Imodels of Uniform Colour Space*, Journal of Soil Science, University of Kensington, London, Vol 36, 1985.
34. Ministry of Agriculture in The United States, *Soil Survey of Delaware County-Ohio*, Center For Agricultural Research and Development, Department of Natural Resources, Ohio, 1994.
35. Nautzel W, *The Climate Changes Of Mesopotamia and Bordering Areas, 14000-2000 B.C.*, Sumer, Vol 11, No 1- 2, 1976.
36. Nicholas Lancaster, *Aeolian features and processes*, The Geological Society of America, Division of Earth and Ecosystem Sciences, Nevada, 2009.
37. Rodriguez Iturbe, *Nonlinear Dynamics of Soil Moisture At Climate Scales Stochastic Analysis*, Journal of Water Resources, University of Arizona, Vol, 27, No 8, P 1899.
38. Ryan Leigh Anderson, *Rainfall Erosivity Attributes on Central and Western Mauritius*, Master of Science (Geography), College of Agricultural, University of Pretoria, 2012.
39. S.L. Nwitsch and Others, *Soil and Water Assessment Tool Theoretical Documentation*, Agricultural Research Division, Texas, United States of America, 2005.
40. Sabah Yoseef Yacoub, *Stratigraphy of The Mesopotamia Plain*, Journal of Geology and Mining Iraqi, No4, 2011.
41. Soil Survey Staff, *Soil Survey Manual*, U.S.D.A, Hand Book, No18, 1951.
42. Thamer Abbas al-Shammari, *a study of sedimentary formation Muqdadiyah South-East of Badra*, Iraqi Journal of Science, Vol5, No3, 2009.
43. U.S. Environmental Protection Agency, *Soil Screening Guidance*, Second Edition, United States Office of Solid Waste and Publication, Washington, July, 1996.
44. Virgil L. Backlund Ronald R. Hoppes, *Status of Soil Salinity in California*, The Institute For Agriculture In California, October, 1984.
45. William.H and Adrienne.M, *Plant Soil Interaction in Desert*, Kluwer Academic Journal, Hollan, 1998.
46. Yang Shengli and Others, *Transformation Functions of Soil Color and Climate*, Chinese Academy of Sciences, Vol 44, 2001.



الخلاصة باللغة الإنكليزية

Abstract

A

The present study aims at finding out the effect impact of climate elements on the soil properties in Badra and Al-Hai, district to achieve this aim and the importance of this study, the researcher adopts the descriptive and statistical quantitative analysis to identify the effect of the climate elements and its and its phenomena namely (solar radiation, temperature, wind speed, rainfall, relative humidity, evaporation, dust storms, rising dust, suspended dust) on the physical properties of the soil namely (soil texture, soil density, soil porosity, soil permeability, soil moisture, soil temperature, soil color) as well as the chemical properties namely (organic matter, soil reaction, soil salinity, calcium carbonate, calcium sulfate).

To achieve the aim of the study six climatic stations are chosen (Khanaqin, Badrah, Al-Aziziyah, Ali Al-Qarbi, Al- Kut, Al-Hai) to represent the differed parts at the study areas at the study, the monitoring period is varied among these station in which (30) years for Al-Hai and Khanaqin during (1984-2013), but its limited to (19) years for Badra, Al-Aziziyah and Ali Al-Qarbi stations during (1994-2013), while Al-Kut region is limited to (25) years during (1988-2013) since they are new stations, data analyzed and the results been represented by graphical forms.

It has been found that there are six soil types are dominated in the study area namely (rivers levees soil, river basins soil, marshes soil, swamp soil, sand dunes soil, alluvial fans soil) according to the factors that made it, the results at the study also refer that the climate element which are varied and fluctuated monthly and yearly have a big effect on the forming of the soil according to its types and ingredients and this in turn effect the soils thickness and the physical and chemical features which also. reflect the formally a dry desert soils in the study area, the physical analysis results at the present study state the soil texture has been soft to midi-soft, but most of they have been a silt clay loam, the results also state bulk density and porosity are have been varied among the studied soil types, it has been noted that is variation in the soil colors according to variation in places in the study area, most of them are recognized by their dark brown colour attributed to the dry conditions of the study area.

Moreover, the chemical drahegit that organic matter ratio of the material in the study area soils is low rating between (0.39-1.63%), which is considered a normal range becausead the drought climate of the centre of Iraq, the results also state the interaction of the study area soil rating between (7 -7.7), so this soil is considered relative to light alkaline, it also states that the study area soils are highly salinity, whose total range for all the locations both depths is (10.26) mlimosz/cm.

Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of wasit
College of Education
Department of Geography



The effect of climate on the soil Properties in Badra and Al hai District

A thesis submitted by

Abbas Tarad Sagt Al-Fahdawi

To the council of the College of Education , At the
University of Wasit in partial fulfillment of the
requirement for degree of Master in Geography

Supervised by

Prof. Dr.

Nasser Wali freeh Al- Rikabi

Prof.Ass. Dr.

Jawad Ali falah Al- Tamimi

2016 A.D

1437 A.H