

التقييم الجغرافي لكثافة التربة (الظاهرية و الحقيقة) لسهل تالهبان في قضاء كويه

بنار عبدالحق بكر

قسم الجغرافيا، كلية التربية، جامعة كويه، إقليم كردستان، العراق

المستخلص

يهدف هذا البحث إلى دراسة كثافة التربة، والتي تشمل كل من (الكثافة الظاهرية والحقيقية) في سهل تالهبان، ومدى مناسبة هذه التربة لزراعة المحاصيل الزراعية، ويمكن ربط دراسة كثافة التربة في أي منطقة بالعوامل التي تؤثر عليها ومن أهم هذه العوامل نسجة التربة، المادة العضوية، بناء التربة والعمليات الزراعية. تعد خصائص التربة الفيزيائية، بما في ذلك كثافة التربة (الظاهرية والحقيقية) مهمة جدا في مجال الزراعة، إذ تكون تلك الخصائص مسؤولة عن عمليات تهيئة التربة والتسميد والتري، فضلا عن دورها في تحديد طبيعة العلاقة المائية والهوائية في التربة... إلخ، وقد تم أخذ (10) عينات من منطقة الدراسة وعمق (0-30) سم بواسطة الجهاز الحفار (UOGER)، وهي الطبقة المهمة في الزراعة، وتم توزيعها في جميع منطقة الدراسة التي تشمل خمس قرى، وهي: (تالهبان الكبيرة، تالهبان الصغيرة، تيلنجاج الكبيرة، تيلنجاج الصغيرة، وجزء من قريبة شيواشوك الكبيرة). وتم تحليل العينات وتم توثيق النتائج في جداول وعلى الخرائط لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج (Arc Gis)، وأعيد المنهج الاستقرائي لدراسة نتائج تحليل العينات. أتضح من خلال هذه الدراسة أن العوامل المؤثرة على كثافة التربة (الظاهرية والحقيقية)، ومنها نسجة التربة، المادة العضوية، بناء التربة والعمليات الزراعية من العوامل المساعدة كي تصبح كثافة التربة أكثر اتساقا لزراعة المحاصيل الزراعية وخصوصا الزراعة الشتوية وفي مقدمتها القمح والشعير. حيث أتضح أن قيمة الكثافة الظاهرية في جميع عينات التربة في منطقة الدراسة ما بين $1.4-1.2 \text{ gm/cm}^3$ ، التي تعد ذات كثافة متوسطة، أما بالنسبة لقيمة الكثافة الحقيقية للتربة في عينات منطقة الدراسة المرتفعة تقع تقريبا ما بين $2.6-2.7 \text{ gm/cm}^3$ ، وهذا يعد من الصفات الجيدة للتربة، ويرجع سبب ذلك إلى أن تربة منطقة الدراسة تعد تربة معدنية.

الكلمات المفتاحية: خصائص التربة، النسجة، بناء التربة، كثافة التربة الظاهرية والحقيقية، المسامية.

1- المقدمة

المساحات الزراعية في منطقة الدراسة على عمق يتراوح بين (0-30) سم، جدول (1): لأن جذور المحاصيل تنوغل إلى داخل التربة حتى هذا العمق في مناطق مختلفة من منطقة الدراسة ما خلا مناطق ممتوجة وغير صالحة للزراعة. وتعد هذه الدراسة من أول الدراسات الجغرافية الدقيقة والمنفصلة التي أجريت على سهل (تالهبان) في قضاء كويه، والتي تعد من أكبر السهول ذات الإنتاج الزراعي الوفير مقارنة بالسهول الأخرى الموجودة في منطقة الدراسة على شرط توفر مياه الأمطار الكافية لنمو المحاصيل.

ومن خلال التحليل المختبرية تم تقدير مفصولات التربة وتحديد النسجة، وجرى ذلك باتباع طريقة الماصة الدولية المقترحة من قبل الباحثين (Kilmer, Methods of making mechanical analysis of soils. 1949) وحددت النسجة باستخدام مثلث النسجة. وتم تحديد كمية المادة العضوية بطريقة Walkley - Black المعدلة، وتقدير الكربون العضوي طبقا لما ورد في طريقة (Allison 1965, 1367)، وأن تحديد الكثافة الظاهرية قد فُدرت باتباع طريقة الاسطوانة المعدنية التي تسمى كور (Core) وتطبيق المعادلة الآتية: $(P_b = (M_s / V_s))$

وتم تقدير الكثافة الظاهرية والحقيقية للتربة بتطبيق المعادلة الآتية: $P_s = (M_s / V_s)$ وتم استخراج مسامية التربة بتطبيق المعادلة الآتية: المسامية = $(1 - \text{الكثافة الظاهرية} / \text{الكثافة الحقيقية}) \times 100$.

تعد التربة من الموارد الطبيعية المهمة في حياة الإنسان باعتبارها الوسط الطبيعي الذي تقوم عليه الزراعة، والذي يحتوي على المغذيات الضرورية لنمو النبات والتي تتأثر نوعيتها وكميتها بالخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة (سمور 2005، 215).

إن كثافة التربة بنوعها (الظاهرية والحقيقية) تعد من الخصائص الفيزيائية ذات الأهمية الكبيرة في مجال الزراعة؛ لأنها ذات تأثير مباشر وغير مباشر في العديد من خصائص التربة، وتحديد بعضها لبعض الخصائص الكيميائية والعلاقات الفيزيائية من خلال تحديدها للمساحة السطحية لحبيبات التربة التي تجري عليها معظم التفاعلات الكيميائية، لذا كان لها الدور الكبير في تحديد طبيعة العلاقات المائية والهوائية للتربة. ومن أجل توضيح كثافة التربة في منطقة الدراسة، تم أخذ (10) عينات عن طريق إحداث حفرة بوساطة الجهاز الحفار (UOGER) بالطريقة العشوائية (Random Sampling) في



مجلة جامعة كويه للعلوم الانسانية والاجتماعية، المجلد ٧، العدد ١ (٢٠٢٤)

أستلم البحث في ١٧ تشرين الثاني ٢٠٢٣؛ قبل في ٧ كانون الثاني ٢٠٢٤

ورقة بحث منتظمة: نُشرت في ٢٣ حزيران ٢٠٢٤

البريد الإلكتروني للمؤلف: bnar.abdulkhaliq@koyauniversity.org

حقوق الطبع والنشر © ٢٠٢٤ بنار عبدالحق بكر. هذه مقالة الوصول إليها مفتوح موزعة تحت رخصة

المشاع الإبداعي النسبية - CC BY-NC-ND 4.0

جدول (1)

إحداثيات المواقع لعينات التربة المدروسة في تربة منطقة الدراسة

الموقع الجغرافي	رقم العينات	دائرة العرض	خطوط الطول
شيواشوك الكبيرة	1	35:98:48	44:53:88
شيواشوك الكبيرة	2	35:96:67	44:56:43
ثيلنجاغ الصغيرة	3	35:96:37	44:52:63
ثيلنجاغ الصغيرة	4	35:94:97	44:54:24
ثيلنجاغ الكبيرة	5	35:92:14	44:51:29
ثيلنجاغ الكبيرة	6	35:93:36	44:53:22
تالهبان الكبيرة	7	35:89:45	44:54:29
تالهبان الكبيرة	8	35:92:13	44:55:71
تالهبان الصغيرة	9	35:92:85	44:58:70
تالهبان الصغيرة	10	35:94:25	44:56:12

المصدر: من عمل الباحثة باستخدام جهاز (GPS).

6-1 الحدود المكانية للدراسة:

يمثل سهل (تالهبان) الإطار المكاني لموضوع الدراسة، والذي يقع في الجزء الأوسط من جنوب قضاء كوييه، ويقع مركز قضاء (كوييه) في حتمته الشمالية والشمالية الشرقية، وناحية (طق طق) في حتمته الشرقية والشمالية الجنوبية، وتقع ناحية (شورش) في حتمته الغربية، وتتوزع منطقة الدراسة على خمس قرى تابعة لناحية (طق طق)، وهي: (تالهبان الكبيرة، تالهبان الصغيرة، ثيلنجاغ الكبيرة، ثيلنجاغ الصغيرة، وجزء من قرية شيواشوك الكبيرة)، وتقع بين دائرتي عرض (45 00 36 15 53 35) شمالاً، وخطي طول (45 35 44) شرقاً، ومن أهم الخصائص الطبيعية ذات العلاقة بتكوين التربة في منطقة الدراسة هي التكوينات الجيولوجية التي ترجع إلى الزمن الثالث من عصر بلايوسين، وهي التكوين البختياري أعلى (باي حسن) (sissakian, 2014). وتقع ضمن مناخ السهوب الحارة حسب تصنيف كوبن، وذات التربة الكستنائية العميقة حسب تصنيف بيورينك (Buring 1960)، وتبلغ مساحتها (85.1 كم²) من مساحة القضاء البالغة (1950.5 كم²)، وتشغل نسبة (7.6%) من مجموع مساحة المنطقة السهلية في قضاء (كوييه) البالغة (1122.7 كم²)، خارطة (1). والحدود الزمانية لدراستنا تشمل الموسم الزراعي (2021-2022)، ومن أهم المحاصيل الزراعية التي تزرع في منطقة الدراسة هي المحاصيل الشتوية ومنها القمح والشعير بالدرجة الأولى، وتأتي بعدها المحاصيل الزراعية الأخرى مثل الحمص، جدول (2).

1-1 مشكلة البحث:

هي نقطة انطلاق الباحث، وهي مجموعة من التساؤلات التي نضعها ثم نحاول الإجابة عليها وتفسيرها، وهي أولى الخطوات العلمية، وهي:

1. هل أن أنواع النسجة الموجودة في منطقة الدراسة لها تأثير على كثافة التربة؟
2. هل أن كمية المادة العضوية الموجودة في منطقة الدراسة لها تأثير على كثافة التربة؟
3. هل أن كثافة التربة (الظاهرة والحقيقية) مناسبة للإنتاج الزراعي في منطقة الدراسة؟

2-1 فرضية البحث:

يمكن صياغة الفرضية على النحو الآتي:

1. إن أنواع النسجة الموجودة في تربة منطقة الدراسة لها تأثير على كثافة تربتها.
2. إن كمية المادة العضوية في تربة منطقة الدراسة لها تأثير على كثافة تربتها.
3. إن كثافة التربة في منطقة الدراسة مناسبة للإنتاج الزراعي.

3-1 هدف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة كثافة التربة بنوعها (الظاهرة والحقيقية)، إذ أنها إحدى الخصائص الفيزيائية ذات الأهمية الكبيرة في مجال الزراعة، وإظهار تباينها في منطقة الدراسة، ومدى تأثيرها على الإنتاج الزراعي.

4-1 أهمية البحث:

تكمن أهمية الدراسة في:

- 1- أنها أول دراسة أكاديمية للخصائص الفيزيائية لتربة سهل تالهبان من الوجهة الجغرافية.
- 2- أن كثافة التربة بنوعها (الظاهرة والحقيقية) تعد إحدى أهم الخصائص الفيزيائية في مجال الزراعة كونها ذات تأثير على الخصائص الكيميائية والفيزيائية.

5-1 منهج البحث:

جدول (2)

المساحة المزروعة للمحاصيل الشتوية للموسم الزراعي (2021-2022)

القرية	عدد الفلاحين	المساحة الصالحة للزراعة/دونم	المساحة المزروعة الشتوية/دونم				
			القمح	الشعير	الحصص	العدس	المحاصيل
شيواشوك الكبيرة	33	2000	12100	230	15	-	-
ثيلنجاغ الصغيرة	9	357	140	100	-	-	-
ثيلنجاغ الكبيرة	76	3050	1407	418	-	-	-
تاله بان الكبيرة	41	1388	937	275	-	-	-
تاله بان الصغيرة	21	722	494	0	-	-	-

المصدر: حكومة إقليم كردستان العراق، وزارة الزراعة والمصادر المائية، المديرية العامة للزراعة والتري في محافظة السليمانية، فرع كويبة، قسم تخطيط الأراضي، 2021-2022، بيانات غير منشورة.

7-1 هيكلية البحث:

تضمنت الدراسة محورين، إذ تناول المحور الأول أهم خصائص التربة المؤثرة في تحديد كثافة التربة (الظاهرية والحقيقية) في منطقة الدراسة، ومنها: (النسجة، وبناء التربة، والمادة العضوية)، أما المحور الثاني فقد اختص بكثافة التربة (الظاهرية والحقيقية) في سهل (تاله بان).

2- أهم خصائص التربة المؤثرة على تحديد كثافة التربة (الظاهرية والحقيقية) في منطقة الدراسة

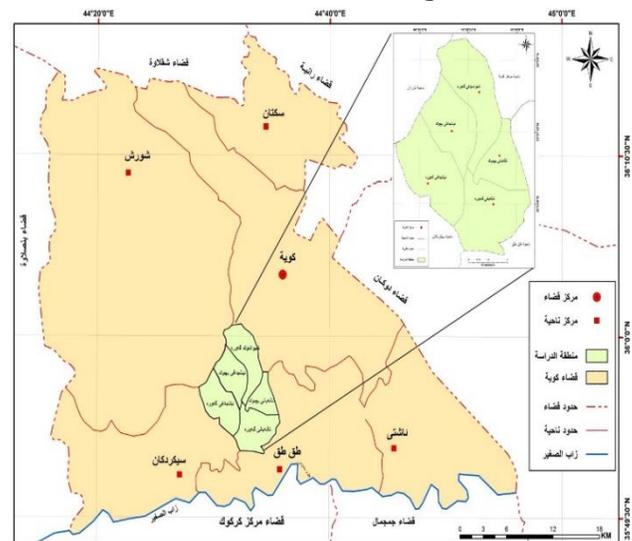
1-2 نسجة التربة (Soil Texture):

وهي التوزيع النسبي لمجاميع الأحجام المختلفة لمفصولات التربة (الرمل، الغرين، والطين)، والتي تحدد مدى نعومة التربة وخشونتها (M.C.Oswal, 1980, 3) جدول (3) وأن التربة لا تكون من نوع واحد من هذه الذرات وإنما تكون في الغالب خليط من الرمل، الطين، والغرين، ولكن في بعض الأحيان تزداد نسبة إحدى هذه الذرات في التربة عن البقية، حينئذ تسمى التربة باسمها. وهناك ثلاثة أنواع من نسجة التربة، وهي النسجة الخشنة، والناعمة، والمتوسطة، وتعد النسجة المتوسطة من أحسن أنواع النسجة لاحتوائها على عدد مناسب من المسامات التي تحتفظ بنسب معتدلة من الماء والهواء، وتعد تربة سهلة الحرارة وذلك بسبب عدم تماسك نسجها (الشلش 1981، 55).

بالنسبة لاستخراج أنواع النسجة الموجودة في منطقة الدراسة فقد تم الاعتماد على تصنيف وزارة الزراعة الأمريكية (*)، لأنها أكثر تلاؤم مع الظروف الطبيعية للتربة في منطقة الدراسة وأكثر دقة مقارنة بالتصنيف الأخرى، وهناك ثلاثة أصناف رئيسة لنسجة التربة، وهي النسجة الخشنة والمتوسطة والناعمة. ولكل من هذه الأنواع صفات خاصة بها من حيث الملمس والتاسك وانتقال الماء والهواء والخدمة الزراعية... إلخ. وبعد توضيح أنواع النسجة للعينات المدروسة في منطقة الدراسة الجدول (4)، والشكل (1)، ومقارنتها مع تصنيف النسجات بحسب التصنيف الأمريكي (USDA) يتبين لنا أن هناك تباين بين أنواع النسجة الموجودة في منطقة الدراسة، خارطة (2)، إذ نجد أن أغلبية العينات المدروسة في منطقة الدراسة التي وصل عددها إلى (7) عينات هي من نوع النسجة المتوسطة، وهي العينات رقم (1،2،3،4،6،9،10) والعينتين ذات النسجة الناعمة رقم (7،8)، والعينة الوحيدة

خارطة (1)

موقع منطقة الدراسة في قضاء (كويبة)



المصدر: من عمل الباحثة باستخدام برنامج (Arc GIS v 10.6).

(*): لمزيد من المعلومات أنظر: وليد خالد العكدي، علم البيدولوجي (مسح وتصنيف التربة)، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1986، ص 225.

ذات النسجة الخشنة هي العتينة رقم (5). وبهذا يتبين لنا أن أغلبية عتينات منطقة الدراسة ليس لديها مشكلة من حيث النسجة لأنها ذات النسجة المتوسطة، أي أن نسبة كل من الطين والرمل والسلت متساوية تقريبا، وتعدّ هذه الأنواع من النسجة من أفضل أنواع النسجة المناسبة لزراعة المحاصيل ومنها محصولي القمح والشعير.

الجدول (3)

تصنيف النسجات بحسب التصنيف الأمريكي (USDA)

نوع التربة	المجموعة النسجات	النوعية
الرملية	مجموعة الترب الخشنة النسجة	الرملية Sandy
		المزيجية الرملية Loamy Sand
		الرملية المزيجية Sand Loam
		المزيجية Loamy
		الغرينية المزيجية Silty Loamy
المزيجية	مجموعة الترب المتوسطة النسجة	الغرينية Silty
		الرملية الطينية المزيجية Sandy Clay Loam
		الطينية المزيجية Clay Loam
		الغرينية الطينية المزيجية Silty Clay Loam
		الرملية الطينية Sand Clay
الطينية	مجموعة الترب الناعمة النسجة	الغرينية الطينية Silty Clay
		الطينية Clay

المصدر: وليد خالد العكيدي, علم البيدولوجي (مسح وتصنيف التربة), مديرية دارالكتب للطباعة والنشر, جامعة الموصل, 1986, ص 225.

جدول (4)

مفصولات التربة وصف النسجة ونوعها في منطقة الدراسة بحسب التصنيف الأمريكي (USDA)

الموقع الجغرافي	الرقم العتينات	مفصولات التربة (%)			نوع النسجة	صف النسجة
		Sand	Silt	Clay		
شيواشوك الكبيرة	1	42.4	50.0	7.6	Silty loam	المتوسطة النسجة
شيواشوك الكبيرة	2	40.4	54.0	5.6	Silty loam	المتوسطة النسجة
ثيلنجاغ الصغيرة	3	70.4	24.0	5.6	Sandy Loam	متوسطة النسجة
ثيلنجاغ الصغيرة	4	46.4	44.0	9.6	Loam	متوسطة النسجة
ثيلنجاغ الكبيرة	5	84.4	8.0	7.6	Loamy Sand	خشنة النسجة
ثيلنجاغ الكبيرة	6	46.4	52.0	1.6	Loam	متوسطة النسجة
تالهان الكبيرة	7	28.4	1.2	70.4	Clay	ناعمة النسجة
تالهان الكبيرة	8	3.2	40.4	56.4	Silty Clay	ناعمة النسجة
تالهان الصغيرة	9	40.4	52.4	7.2	Silty loam	متوسطة النسجة
تالهان الصغيرة	10	40.4	52.4	7.2	Silty loam	متوسطة النسجة

المصدر: من عمل الباحثة.

تعرف المادة العضوية بأنها خليط من المواد المتبقية من الكائنات الحية، سواء كانت نباتية أم حيوانية والكائنات الحية الدقيقة الأخرى التي نتجت من خلال عمليات التحلل (Decomposition)، والتي استغرقت مدة طويلة من الزمن (عواد ك.، 1986، 83). وتعدّ المادة العضوية من الخصائص الكيميائية المهمة التي تؤثر على كثافة التربة، والتي تزيد من قدرة التربة للاحتفاظ بالماء، وتقلّل -إلى حد كبير- من تبخر الماء، ولاسيما الطبقة السطحية للتربة، وبذلك تزيد من توفير الرطوبة في التربة للنبات. يؤدي غنى التربة بالمادة العضوية إلى انخفاض قيم الكثافة الظاهرية الحقيقية للتربة، وذلك بسبب وزنها النوعي المنخفض مقارنة بالمعادن الثقيلة، والتي تنخفض إلى ما دون (2.4) لتر بالأفاق السطحية المحتوية على نسبة عالية من المادة العضوية، وهكذا نجد أنّ كثافة التربة ترتفع قليلا في الآفاق تحت السطحية والعميقة، وينخفض محتوى من المادة العضوية مقارنة مع محتواها من المواد المعدنية، وهذا يسهل من عملية إجراء العمليات الزراعية، ولاسيما حراثة الطبقة السطحية للتربة (سعد، 2017، 110). هناك معيار يمكن أن نعتمد عليه لمعرفة نسبة المادة العضوية الموجودة في التربة، إذ تعدّ كمية المادة العضوية واطئة أو منخفضة إذا كانت نسبتها أقلّ من (1.5%)، وتعدّ متوسطة الكمية إذا كانت نسبتها تتراوح بين (1.5 - 2.5%)، وعالية النسبة إذا كانت تتراوح بين (2.5-6.0%) (جدول (5)، وبعد إجراء العمليات المختبرية للعينات المدروسة في منطقة الدراسة تبين لنا أنّ كمية المادة العضوية منخفضة في العينات المأخوذة من تربة منطقة الدراسة، الجدول (6).

جدول (5)

معيار نسبة المادة العضوية في التربة (%)

النسبة المتوىة (%)	المادّة العضويّة
1.5 - 0	منخفضة
أكثر من 1.5 - 2.5	متوسطة
أكثر من 2.5 - 6.0	عالية

المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على: يوسف نزال هوسى، وعصبي والجنابي، دراسة تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في بعض أنواع التربة في مدينة تكريت، رسالة ماجستير، جامعة تكريت، كلية العلوم، (2017)، ص 68.

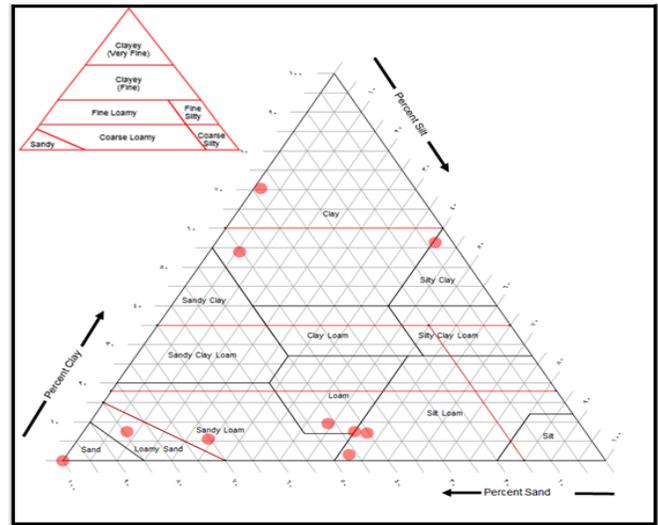
جدول (6)

كمية المادّة العضويّة للعينات المدروسة في منطقة الدراسة

المادّة العضويّة %	رقم العينات	الموقع الجغرافي
1.3	1	شباشوك الكبيرة
1.3	2	شباشوك الكبيرة
1.2	3	ثيلنجاغ الصغيرة
1.3	4	ثيلنجاغ الصغيرة
0.3	5	ثيلنجاغ الكبيرة
1	6	ثيلنجاغ الكبيرة
1.5	7	تألهبان الكبيرة
1.5	8	تألهبان الكبيرة
0	9	تألهبان الصغيرة

المصدر: من عمل الباحثة.

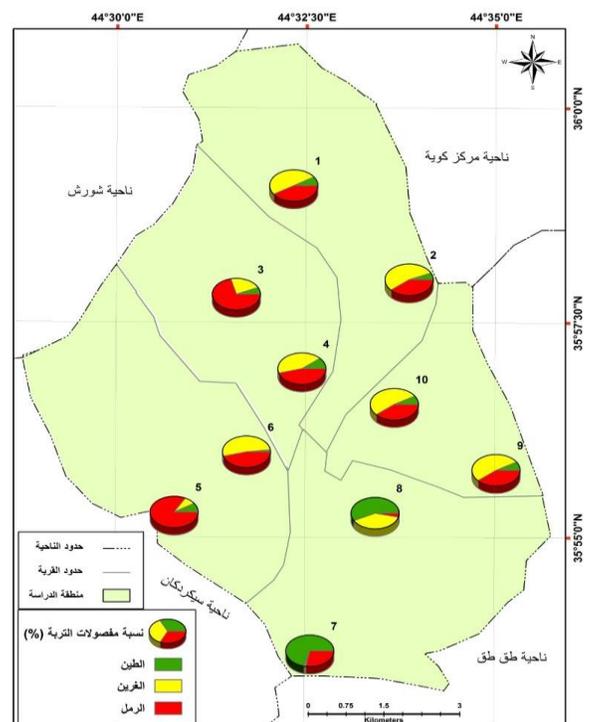
شكل (1) مثلث أصناف نسجة التربة في منطقة الدراسة حسب نظام وزارة الزراعة الأمريكية



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على معطيات الجدول (2) و (United States Department of Agriculture, Soil Texture Calculator)

خارطة (2)

مفصولات التربة وصنف النسجة ونوعها في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على معطيات الجدول (4)

وباستخدام برنامج (Arc GIS v 10.6).

2-2 المادّة العضويّة (Organic Matter):

1990، صفحة 115). يستخدم بناء التربة كصفة مميزة لتشخيص آفاق مقد التربة. ويؤدّي الاختلاف في بناء التربة إلى الاختلاف في أحجام المسامات البينية (Pore space) وأنتضامها وأشكالها في الترب و التي تعدّ من أهم التأثيرات المباشرة لبناء التربة في خواصها الأخرى. كما يؤثر بناء التربة في تغير تأثير نسجة التربة في الكثير من خواص التربة، كقابلية مسك الماء، وحركة الماء والهواء، والكثافة الظاهرية، والحرارة النوعية للتربة، والعمليات الزراعية وخصوبتها، وفعالية الأحياء الدقيقة فيها ومقاومتها لحركة الآلات الزراعية، وقابلية تحملها ومقاومتها لنمو الجذور. وهنالك تصنف لأنواع وأصناف بحسب أحجامها، وكما موضح في الجدول (7).

جدول (7)

بناء التربة وأنواعه وأصنافها بحسب أحجام المجاميع (ملم)

الرمز	الصفيف	اقطار الأنواع بناء (ملم)	
VF	الناعم جداً (very fine)	كثلي حاد، غير حاد	الاسطواني، المنشوري
F	الناعم (fine)	أقل من 5	أقل من 10
M	متوسط (medium)	10-5	20-10
C	خشش (coarse)	50-20	100-50
VC	خشش جداً (very coarse)	أكثر من 50	أكثر من 100

المصدر: وليد خالد العكيدي، علم البيدولوجي (مسح وتصنيف التربة)، مديرية دارالكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1986، ص 232.

الجدول (8)

(نوع، درجة وصف) بناء في أنواع التربة في منطقة الدراسة

الموقع الجغرافي	رقم العينة	نوع البناء	درجة البناء	صنف البناء
شيوخاوك الكبيرة	1	كثلي	القوية	متوسط
شيوخاوك الكبيرة	2	الكروي	معتدلة	متوسط
ثيلنجاج الصغيرة	3	الكروي	معتدلة	متوسط
ثيلنجاج الصغيرة	4	الكروي	معتدلة	متوسط
ثيلنجاج الكبيرة	5	الكروي	معتدلة	متوسط
ثيلنجاج الكبيرة	6	الكروي	معتدلة	متوسط
تاله بان الكبيرة	7	كثلي	القوية	متوسط
تاله بان الكبيرة	8	عديمة بناء	عديمة بناء	-
تاله بان الصغيرة	9	الكروي	معتدلة	متوسط
تاله بان الصغيرة	10	الكروي	معتدلة	متوسط

المصدر: من عمل الباحثة.

بعد توضيح كمية المادة العضوية في منطقة الدراسة تبين لنا أنّ كمية المادة العضوية لأغلبية العينات المدروسة واطئة؛ لأنّ كميتها تتراوح بين (0.1-5) %، وهذا يعني أنّ انخفاض المادة العضوية أدى إلى ارتفاع كثافة التربة بشكل متوسط، لأنّه كما وضحنا آفاً- كلما ارتفعت نسبة المادة العضوية فذلك سيؤدّي إلى انخفاض كثافة التربة (الظاهرية والحقيقية) وبالعكس.

3-2 بناء التربة (Soil Structure):

يعبر بناء التربة عن طبيعة ترتيب وتنظيم حبيبات التربة الأولية (الطين، والغرين، والرمل) بعضها مع البعض الآخر وتكوين مجاميع ذات أشكال هندسية مختلفة (هليل،

اتضح من خلال نتائج التحاليل المختبرية التي أجريّت على العينات المأخوذة من منطقة الدراسة، جدول (8) تبين لنا أنّ هناك اختلاف من حيث نوع بناء التربة، حيث ظهرت لنا ثلاث أنواع من البناء في منطقة الدراسة، وهي البناء الكروي (Spheroidal) بنوعيه الفتاتي والحبيبي، والبناء الكثلي، وعديمة البناء. يعدّ البناء الكروي من أنسب أنواع البناء للزراعة، التي تظهر هذا نوع من البناء من (7) العينات منطقة الدراسة، وهذا يعود إلى وجود التجمعات ذات الحجم المفضل فيها للنبات، كما أنّ هذا النوع من البناء يحوي أحجاماً مختلفة من المسام وتكون ملائمة لزراعة محاصيل لسهولة خدمتها وملاءمتها لنمو النبات وزيادة نسبة المادة العضوية ومركبات الكالسيوم في الأراضي، اللتان تعملان كمواد لاحمة بين دقائق التربة، ويظهر البناء من النوع الكثلي (Blocky) من العينة الواحدة وهي العينة رقم (7)، وهذا النوع من البناء غير مرغوب فيه من الناحية الزراعية بشكل عام، لكونه قليل المسامية وصعبة الخدمات فيه، أمّا البناء من النوع غير المتناسك (Structure less) أي بدون بناء واضح يظهر أيضاً من العينة الواحدة وهي العينة رقم (8). وفيعدّ هذا النوع من البناء غير جيد للتربة، ويكون عاملاً محدداً في إنتاج محاصيل ويجب أخذه بنظر الاعتبار كعامل محدد لخصوبة التربة وتهويتها الرديئة (العكيدي، 1986، 232).

المحددة لمحصولي القمح والشعير من حيث الكمية والإنتاجية. وتتباين احتياجات المحاصيل من الأسمدة فمثلاً محصول القمح يحتاج إلى (18,18,18) كغم/طن على التوالي من السباد N.P.K سنوياً.

3- كثافة التربة (الظاهرة والحقيقية) في سهل (تالمان)

إن الكثافة هي كتلة وحدة الحجم للتربة الجافة في صورتها الطبيعية، وما أن التربة جسم مسامي، لذا يكون لها حجان؛ أحدهما الحجم الذي يمثل المادة الصلبة وهو ثابت بالنسبة للنوع الواحد من التربة ويسمى بالحجم الحقيقي، والحجم الآخر يسمى بالحجم الظاهري الذي يمثل الحجم الكلي، أي الصورة الصلبة بما تحوي من مسامات بها ماء وهواء، ووجود حجان للتربة يعني وجود نوعين من الكثافة؛ أحدهما الكثافة الحقيقية (P_s) والآخر الكثافة الظاهرية (P_b) (الرسول، 2016-2017، 18).

1-3 الكثافة الظاهرية (P_b) Bulk Density of the soil :

هي عبارة عن النسبة بين كتل التربة الجافة وبين حجمها الكلي المتضمن كل من حجم المادة الصلبة وحجم الفجوات)، ومن خلال دراسة الكثافة الظاهرية نستدل على مكونات التربة ولاسيما على النسجة، إذ أنها تساعد على فهم حركة الماء والهواء في التربة، ناهيك عن تأثيرها في الصفات الحيوية والكيميائية، فعند ارتفاع قيمتها في التربة فإن المياه المحتفظة بها تقل، ويقال -أيضاً- التوصيل المائي وسوء تهويتها (مطلق 2020، 380). وتكون الكثافة الظاهرية في الأراضي ذات النسجة الناعمة أقل من الكثافة الظاهرية مقارنة بالأراضي ذات النسجة الخشنة؛ لأن الأراضي الناعمة تحتوي على نسبة عالية من المواد العضوية، أما الأراضي ذات النسجة الخشنة تكون المواد العضوية فيها قليلة، وهذا ما يعكس على نظام ترتيب الحبيبات. لذا تكون الكثافة الظاهرية المتوسطة من أحسن أنواع الكثافة التي تسمح بمرور الماء والهواء بنسب متوسطة، إذ تساعد المحاصيل على النمو بشكل طبيعي.

وبشكل عام فإن ارتفاع وانخفاض الكثافة الظاهرية في التربة يعد من النقاط غير الجيدة للتربة؛ لأنه يقلل من مسامية التربة، إذ تبين أن الكثافة الظاهرية أقل من (4.1) gm/cm^3 تكون جيدة، ولكن في حالة وصول الحرارة إلى أكثر من (4.1) gm/cm^3 تعد الكثافة الظاهرية للتربة -أنداك- غير جيدة، لأنها تؤدي إلى تقليل مسامات التربة والتبوية، وتقلل من تحليل المادة العضوية في التربة (العطب، 2001، 98). وعموماً تختلف الكثافة الظاهرية للتربة بحسب نسجتها ومحتواها من المادة العضوية والمعدنية ونسبة المسامات فيها ونوعية بنائها وعمقها في الموسم الزراعي الواحد.

نلاحظ من خلال التحليل لقيم الكثافة الظاهرية، أن هناك تفاوت في قيم الكثافة الظاهرية في عينات التربة الموجودة في منطقة الدراسة، كما في الجدول رقم (9) وخارطة رقم (3)، ولكن بحكم نوعية النسجة الموجود في منطقة الدراسة، وهي (متوسطة، وناعمة، وخشنة)، تتراوح قيمة الكثافة الظاهرية في جميع أنواع التربة في منطقة الدراسة ما بين (1.2-1.4) gm/cm^3 ، وعند مقارنتها بالكثافة الظاهرية الجيدة والتي هي (4.1) gm/cm^3 يتبين لنا أن الكثافة الظاهرية في تربة منطقة الدراسة بشكل عام تقع في مدى متوسط، وهي كثافة ظاهرية جيدة، لأن (8) عينات من مجموع (10) عينات كثافتها الظاهرية هي (4.1) gm/cm^3 ، أما باقي العينات الأخرى فتكون ذو كثافة ظاهرية جيدة أيضاً ولكن ليس مثالي بسبب نسجتها الناعمة والخشنة، وهي العينات (8.7) على التوالي.

2-4 العمليات الزراعية:

كل عملية زراعية تؤدي إلى كبس التربة تزيد من الكثافة الظاهرية وكل عملية تؤدي إلى تفرد التربة تقلل من قيمة الكثافة الظاهرية للتربة. وأن العمليات الزراعية تشمل مجموعة من العمليات الزراعية التي يقوم المزارعون بها قبل زراعة محاصيل الزراعية في منطقة الدراسة، وهي كالآتي:

أولاً: الحراثة (Land Plowing): الحراثة هي تقليب التربة وتفككها بشكل يضمن التغيير في شكلها وحجمها عن الشكل والحجم السابق (السالم، 1989، صفحة 31). وهي إحدى العمليات الزراعية الرئيسة التي تجري على التربة لتكسير الطبقة السطحية وقلب التربة وما تحويها من مخلفات المحاصيل. وجعلها وسطاً مناسباً لعمليات الإنبات (القران، 1992، 353). (إن عمليات الحراثة التي يقوم بها المزارع قبل البذر تؤثر في معظم الخصائص الفيزيائية للتربة، كالمسامية والنفذية والبناء والكثافة الظاهرية، إذ أنها تعمل على زيادة ثباتية التجمعات في التربة وتحسين بنائها فضلاً عن أنها تزيد من تهوية التربة وكذلك زيادة نشاط الأحياء النباتية والحيوانية وفعاليتها فيها، وبالتالي أكسدة المادة العضوية فيها وتحليلها) (قهرمان، 2004، 78).

يقوم المزارعون في منطقة الدراسة بعمليات تحضير التربة وتعديلها في نهاية تشرين الأول للتبؤ لزراعة القمح والشعير تعد الحراثة من العمليات المهمة التي تجري بعد سقوط البلة الأولى من مياه الأمطار عندما تصبح سهلة التفتت، ولا تجوز حراثة الأرض عندما تكون نسبة الرطوبة عالية جداً؛ لأن ذلك يؤدي إلى عرقلة الحراثة فضلاً عن كبس التربة من قبل الآلة المستعملة في الحراثة، وكذا الحال عندما تكون التربة منخفضة الرطوبة جداً إلى حد الجفاف، حينئذ يتم حراثة الأرض بواسطة المحراث القلاب على عمق (0-30) سم، وتكون الحراثة (سطحية متوسطة).

ثانياً: التنعيم: وهو عبارة عن نقل التربة من الأجزاء المرتفعة إلى الأجزاء المنخفضة في الحقل، ويجري ذلك فقط عند الضرورة وعلى التربة الطينية الثقيلة التي لها الكثير من الكتل الترابية الكبيرة في الحقل التي تعيق العمليات الزراعية، لذلك لابد من تفتيتها وتنعيم أجزائها وتجري عملية التنعيم مباشرة بعد عملية الحراثة خوفاً من جفاف التربة وصعوبة تفتيتها آنذاك، كما تجري بصورة عمودية على خطوط الحراثة لتسهيل التقليب، لذلك تعد عملية التنعيم عملية مكملة للحراثة، وبالنسبة لمنطقة الدراسة في بعض مناطقها يقوم المزارعون بعملية التنعيم بعد الحراثة مباشرة.

ثالثاً: تسوية التربة: الغرض من تسوية التربة الزراعية هو تعديل سطحها ليكون قريباً من الاستواء أي لا توجد فيها مرتفعات أو منخفضات كبيرة بالنسبة لقطعة معينة من الأرض ففي منطقة الدراسة يتبعون عملية التسوية النهائية والدقيقة في بعض السنوات بحسب حاجة التربة ويفضل المزارعون عملية التسوية في التربة الطينية الثقيلة ذات الكتل الكبيرة.

2-5 الأسمدة (Fertilization): الأسمدة وهي عملية تجهيز التربة بالعناصر الغذائية التي يحتاجها المحصول بهيئة مركبات أو الأملاح التي فقدتها التربة أو قلت نتيجة استمرار زراعتها سنوياً من أجل الحصول على الإنتاج الأمثل، وتعد عملية إضافة الأسمدة في الأساس تغييراً في صفات التربة الكيميائية والفيزيائية؛ لأنها إخلال بعملية التوازن الطبيعي لخسوبة التربة ورفع طاقتها الإنتاجية (حسن 1978، 21، حسن 1978). بعد محصول القمح والشعير من المحاصيل المجهدة للأرض، ولاسيما إذا تكررت زراعتها في المكان نفسه ولعدة سنوات دون تغيير، أو عدم اتباع الدورات الزراعية، لأن محصول القمح والشعير يستنفد كثيراً من العناصر الغذائية من التربة ولاسيما النيتروجين، الفسفور، والبوتاسيوم ولهذا يعد عنصر النيتروجين والفسفور من أهم العناصر السبائية

وهناك علاقة عكسية بين الكثافة الحقيقية وما موجود في التربة من المواد العضوية، فإذا كانت التربة تحتوي على نسبة عالية من المواد العضوية فإن الكثافة الحقيقية تكون منخفضة وذلك لانخفاض كثافة الدقائق العضوية، لذلك نلاحظ الكثافة الحقيقية في الآفاق العليا للتربة تكون أقل من الكثافة الحقيقية في الآفاق السفلى، وذلك بسبب ارتفاع المواد العضوية في الطبقة العليا أكثر من الطبقة السفلى، فمن خلال الكثافة الحقيقية نستطيع التعرف على طبيعة التكوين المعدني لدقائق التربة ومحتواها من المواد العضوية، إذ نلاحظ ارتفاع قيم الكثافة الحقيقية في التربة الفقيرة بالمواد العضوية (النعمي، 1990، 61).

وتتراوح الكثافة الحقيقية للتربة المعدنية غالباً بين $2.5-2.7 \text{ gm/cm}^3$ ، أما بالنسبة للتربة العضوية فإنها تتراوح فيما بين $1.2-1.8 \text{ gm/cm}^3$ ، وعموماً فإن معدل الكثافة الحقيقية للطبقة السطحية للتربة الزراعية الجيدة يبلغ حوالي 2.6 gm/cm^3 (النعمي، 1990، 61).

يتضح مما تقدم أنّ قيم الكثافة الحقيقية للتربة في عينات منطقة الدراسة مرتفعة جدول (10) وخارطة (4)، وهذا يعدّ من الصفات الجيدة للتربة، ويرجع سبب ذلك إلى أنّ تربة منطقة الدراسة تعدّ تربة معدنية؛ لأنّ معظم الكثافة الحقيقية لعينات التربة في منطقة الدراسة تقع تقريباً ما بين $2.6-2.7 \text{ gm/cm}^3$ ، أي أعلى قيمة للكثافة الحقيقية توجد في العينة رقم (5) في قرية ئيلنجاغ الكبيرة التابعة لناحية طق، وأقلّ قيمة للكثافة الحقيقية توجد في العينات رقم (1، 2، 3، 4، 6، 9، 10)، وتعدّ الكثافة الحقيقية للتربة 2.6 gm/cm^3 من أنسب أنواع الكثافة الحقيقية المعدة لزراعة المحاصيل، ومنها محصولي القمح والشعير.

جدول (10)

قيمة الكثافة الحقيقية للعينات المدروسة في منطقة الدراسة (gm/cm^3)

الموقع الجغرافي	رقم العينة	الكثافة الحقيقية (gm/cm^3)
شيواشوك الكبيرة	1	2.6
شيواشوك الكبيرة	2	2.6
ئيلنجاغ الصغيرة	3	2.6
ئيلنجاغ الصغيرة	4	2.6
ئيلنجاغ الكبيرة	5	2.7
ئيلنجاغ الكبيرة	6	2.6
تألهبان الكبيرة	7	2.5
تألهبان الكبيرة	8	2.5
تألهبان الصغيرة	9	2.6
تألهبان الصغيرة	10	2.6

المصدر: من عمل الباحثة.

جدول (9)

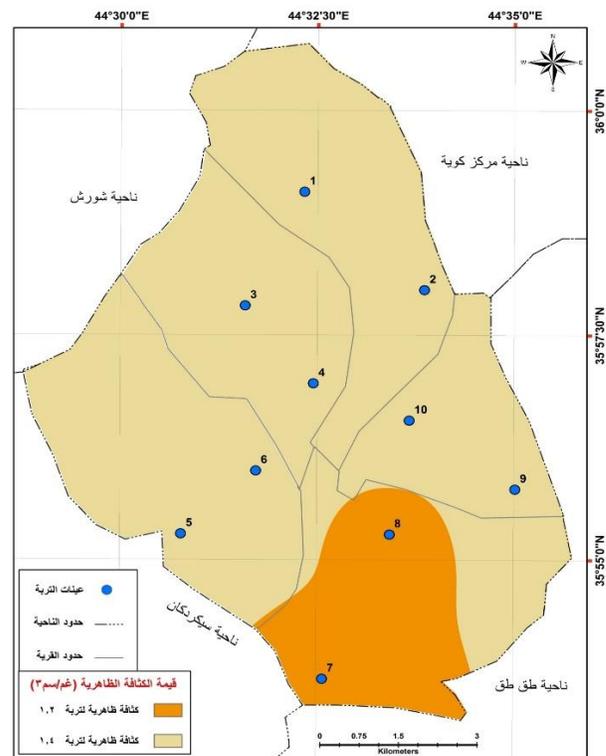
قيمة الكثافة الظاهرية للعينات المدروسة في منطقة الدراسة (gm/cm^3)

الموقع الجغرافي	رقم العينة	(الكثافة الظاهرية) gm/cm^3
شيواشوك الكبيرة	1	1.4
شيواشوك الكبيرة	2	1.4
ئيلنجاغ الصغيرة	3	1.4
ئيلنجاغ الصغيرة	4	1.4
ئيلنجاغ الكبيرة	5	1.4
ئيلنجاغ الكبيرة	6	1.4
تألهبان الكبيرة	7	1.2
تألهبان الكبيرة	8	1.2
تألهبان الصغيرة	9	1.4
تألهبان الصغيرة	10	1.4

المصدر: من عمل الباحثة.

خارطة (3)

قيمة الكثافة الظاهرية للعينات المدروسة في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على معطيات الجدول (9) وباستخدام برنامج

(Arc GIS v 10.6).

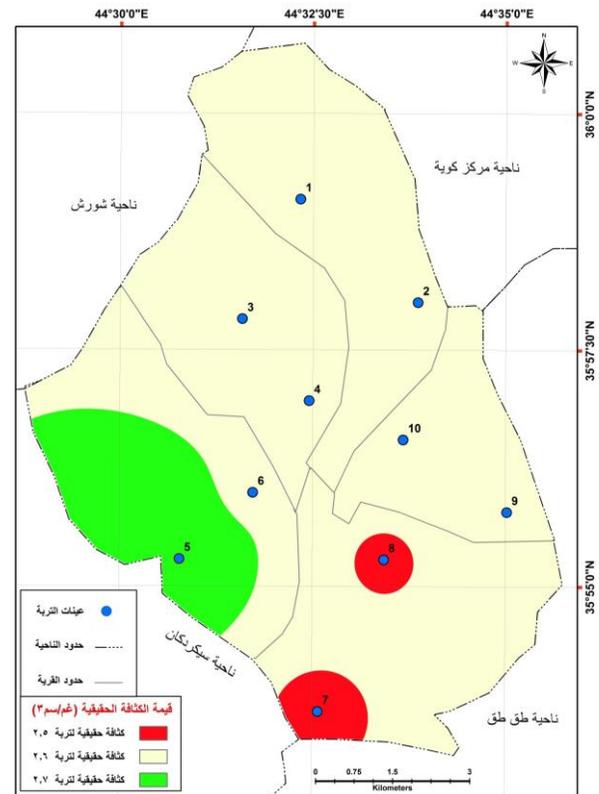
2-3 الكثافة الحقيقية Particle Density of soil (P_s): هي كتلة وحدة حجوم دقائق التربة الصلبة بعض النظر عن المسامات الموجودة بينها، أو هي وزن الدقائق الصلبة إلى حجمها من دون فراغات ووحدتها (غم/سم^3) (العاني، 1980، 74).

على ضوء استخراج كثافة التربة (الظاهرية والحقيقية) يمكن تحديد مسامية التربة التي تعرف بأنها النسبة المئوية بين حجم الفراغات الموجودة في التربة والحجم الكلي لها (هليل، 1990، 175). وتقع القيمة المسامية لمعظم الترب ضمن المديات (60-30%)، فالترية ذات النسجة الخشنة يصل فيها الحجم الكلي للمسامات ما بين (50-35%)، بينما الترب ذات النسجة الناعمة فإن الحجم الكلي لمساماتها يقع ما بين (60-40%). والترية ذات النسجة الخشنة تميل لأن تكون أكثر مسامية من الترب ذات النسجة الناعمة، وكلما مالت التربة إلى النعومة تكون مساميتها أقل، وأن التربة الطينية تمتاز بمساميتها المختلفة، وذلك بسبب قدرتها على التمدد والانكماش والتجمع والتفريق والاضغاط والتشقق (حسين، 1999، 18).

وبعد إجراء الفحوصات المخبرية على العينات المأخوذة من منطقة الدراسة، وبتطبيق معادلة المسامية اعتماداً على الكثافة الظاهرية والحقيقية لتربة منطقة الدراسة يتضح لنا أن جميع عينات منطقة الدراسة تعد ذات حدود معقولة من حيث المسامية التي تتراوح ما بين (47-52)%، كما هو موضح في الجدول (11)، إذ تكون مناسبة لزراعة المحاصيل في منطقة الدراسة.

خارطة (4)

قيمة الكثافة الحقيقية للعينات المدروسة في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على معطيات الجدول (10) وباستخدام برنامج (Arc GIS v 10.6).

جدول (11)

بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينات الترب المدروسة في منطقة الدراسة

رقم العينة	نوع النسجة	المادة العضوية %	بناء التربة	الكثافة الظاهرية gm/cm ³	الكثافة الحقيقية gm/cm ³	المسامية %
1	متوسطة النسجة	1.3	كتلي	1.4	2.6	52
2	متوسطة النسجة	1.3	الكروي	1.4	2.6	52
3	متوسطة النسجة	1.2	الكروي	1.4	2.6	52
4	متوسطة النسجة	1.3	الكروي	1.4	2.6	52
5	خشنة النسجة	0.3	الكروي	1.4	2.7	50
6	متوسطة النسجة	1	الكروي	1.4	2.6	52
7	ناعمة النسجة	1.5	كتلي	1.2	2.5	47
8	ناعمة النسجة	1.5	عديمة بناء	1.2	2.5	47
9	متوسطة النسجة	0	الكروي	1.4	2.6	52
10	متوسطة النسجة	1.1	الكروي	1.4	2.6	52

أنواع النسجة المطاوعة لزراعة المحاصيل ومنها محصولي القمح والشعير التي تزرع في منطقة الدراسة بدرجة أولى، ومن صفات هذا النوع من النسجة هو تماسكها، وأنها صرف داخلي جيد، ويكون انتقال الماء فيها سريعاً، لذلك تكون قوة الاحتفاظ بالماء

المصدر: من عمل الباحثة.

بعد توضيح العوامل المؤثرة على كثافة التربة (الظاهرية والحقيقية) تبين لنا أن أغلبية عينات منطقة الدراسة ليس لديها مشكلة من حيث النسجة لأن من مجموع (10) عينات (7) منها كانت ذو نسجة متوسطة، وتعد هذه الأنواع من النسجة من أفضل

حدود معقولة من حيث المسامية التي تتراوح ما بين (47-52) %، كما تكون أكثر تلاؤماً لزراعة المحاصيل في منطقة الدراسة.

4- الاستنتاجات

ظهر للباحثة من خلال دراسة الكثافة الظاهرية والحقيقية للتربة في منطقة الدراسة، جملة من الاستنتاجات، وهي:

١. تبين أن هناك تباين بأنواع النسجة الموجودة في منطقة الدراسة، إذ نجد أن أغلبية العينات المدروسة في منطقة الدراسة ذات نسجة متوسطة، وباقي العينات ذات نسجة ناعمة وخشنة، وهذا يعني أن أغلبية عينات منطقة الدراسة ليس لديها مشكلة من حيث النسجة لأن نسجتها متوسطة، أي مكونة من كل من الطين والرمل والسلت، وينسب متساوية تقريبا، وتعد هذه الأنواع من النسجة من أفضل أنواع النسجة المناسبة لزراعة المحاصيل ومنها محصولي القمح والشعير.

٢. تبين لنا أن كمية المادة العضوية منخفضة إلى متوسطة في العينات المأخوذة من ترب منطقة الدراسة مقارنة بالمعيار العالمي.

٣. تظهر في منطقة الدراسة ثلاثة أنواع من بناء التربة، وهي البناء (الكروي، كتلي وهدية بناء) التي تعد بناء كروي من أنسب أنواع بناء لزراعة المحاصيل الزراعية.

٤. أن العمليات الزراعية منها (الحراثة، التنعيم، تسوية الأرض، والتسميد) من العوامل المساعدة على تحديد جودة كثافة التربة في منطقة الدراسة.

٥. تتراوح قيمة الكثافة الظاهرية في جميع أنواع التربة في منطقة الدراسة ما بين (1.4-1.2) gm/cm³، وهذا يعني أن الكثافة الظاهرية في تربة منطقة الدراسة - بشكل عام - تقع في مدى متوسط، وتعد ذات كثافة ظاهرية جيدة.

٦. إن تربة منطقة الدراسة تربة معدنية؛ لأن معظم الكثافة الحقيقية لعينات التربة في منطقة الدراسة تقع تقريبا ما بين (2.6-2.7) gm/cm³، وتكون أكثر توافقا لزراعة المحاصيل ومنها القمح والشعير.

٧. اتضح أن جميع عينات منطقة الدراسة كانت حدودها معقولة من حيث المسامية التي تتراوح ما بين (47-52) %.

5- التوصيات

في ضوء الحقائق التي توصلنا إليها من هذه الدراسة، تقترح الباحثة التوصيات الآتية:

١. المحافظة على خصوبة التربة وزيادة إنتاجيتها من خلال وضع إدارة جيدة للتربة والتي تتضمن اتباع سبل سليمة في عملية الزراعة، كاتباع الدورة الزراعية وإضافة الأسمدة، فضلا عن اختيار نوعية المحاصيل الزراعية على وفق أسس محددة.

٢. تشجيع المزارعين على اتباع نظام الدورة الزراعية أو التبورير لما لها من أهمية في المحافظة على خصائص التربة.

٣. ضرورة فتح مختبر للتربة والمياه في جامعة (كوييه)، لكي يتمكن الباحثون من إجراء دراسات ميدانية ومختبرية لأهم الموارد الطبيعية التي يهتم بدراستها الجغرافيون كالتربة

فيها متوسطة وذو مسامية وتهوية جيدة، وتكون العمليات الزراعية فيها سهلة، ويكون النشاط الكيماوي والحيوي فيها ضعيفا. وهذا النوع من النسجة يحتوي على كمية مناسبة من الماء والعناصر الغذائية لنمو النبات، كما تحتوي على نسب جيدة من المادة العضوية الضرورية للنبات، وبإضافة الأسمدة العضوية تزداد قابلية الترب المربحية للإنتاج الزراعي. وبهذا يتبين لنا أن نسجة التربة من العوامل المساعدة على تحديد جودة كثافة التربة في منطقة الدراسة.

أما تأثير كمية المادة العضوية في منطقة الدراسة فتبين لنا أن كمية المادة العضوية لأغلبية العينات المدروسة كانت واطئة؛ لأن كميتها تتراوح بين (0.1-5) %، وهذا يعني أن انخفاض المادة العضوية أدى إلى ارتفاع كثافة التربة بشكل متوسط، لأنه -كما وصحنا- كلما ارتفعت المادة العضوية فذلك سيؤدي إلى انخفاض كثافة التربة (الظاهرية والحقيقية) وبالعكس.

بالنسبة لبناء التربة هناك ثلاثة أنواع لبناء التربة في عينات منطقة الدراسة، منها البناء الكروي والذي يعد من أنسب أنواع البناء للزراعة، وهذا يعود إلى وجود التجمعات ذات الحجم المفضل فيها للنبات، كما أن هذا النوع من البناء يحوي أحجاماً مختلفة من المسام وتكون ملائمة لزراعة المحاصيل لسهولة خدمتها وملاءمتها لنمو النبات وزيادة نسبة المادة العضوية ومركبات الكالسيوم في الأراضي، اللتان تعملان كواد لاحمة بين دقائق التربة، ويظهر البناء من النوع الكتلي (Blocky) وهذا النوع من البناء غير مرغوب فيه من الناحية الزراعية بشكل عام، لكونه قليل المسامية وصعوبة الخدمات فيه، أما البناء من النوع غير المتماثل (Structureless) أي بدون بناء واضح فيعد هذا النوع من البناء غير جيد للتربة، ويكون عاملاً محددًا في إنتاج المحاصيل ويجب أخذه بنظر الاعتبار كعامل محدد لخصوبة التربة وتهويتها الرديئة. والعمليات الزراعية من العوامل المساعدة كي تصبح كثافة التربة أكثر اتساقا لزراعة المحاصيل الزراعية وخصوصا الزراعة الشتوية وفي مقدمتها القمح والشعير.

وأن هذه العوامل التي ذكرناها، واعتمادا على التجارب الحقلية والمختبرية التي أجريت في تربة منطقة الدراسة تبين لنا أن الكثافة الظاهرية في تربة منطقة الدراسة - بشكل عام - تقع في مدى متوسط، وتعد ذات كثافة ظاهرية جيدة، لأن (8) عينات من مجموع (10) عينات كانت الكثافة الظاهرية لها (4.1) gm/cm³، أما باقي العينات الأخرى فكانت ذو كثافة ظاهرية غير جيدة بسبب نسجتها الناعمة والخشنة، وهي العينات (8،7) على التوالي. ويتضح مما تقدم أن قيم الكثافة الحقيقية للتربة في عينات منطقة الدراسة مرتفعة، وهذا يعد من الصفات الجيدة للتربة، ويرجع سبب ذلك إلى أن تربة منطقة الدراسة تعد من الترب المعدنية؛ لأن معظم الكثافة الحقيقية لعينات التربة في منطقة الدراسة تقع تقريبا ما بين (2.6-2.7) gm/cm³، أي أعلى قيمة للكثافة الحقيقية توجد في العينة رقم (5) في قرية ئيلجج الكبرية التابعة لناحية طق، وأقل قيمة للكثافة الحقيقية توجد في العينات رقم (1،2،3،4،6،9،10). وتعد الكثافة الحقيقية للتربة (2.6) gm/cm³ من أنسب أنواع الكثافة الحقيقية للتربة المعدلة لزراعة المحاصيل، ومنها محصولي القمح والشعير. ويتضح أن جميع عينات منطقة الدراسة ذات

Kilmer, V. (1949). Methods of making mechanical analysis of soils. soil sci.68.

20- Buring. (1960). soil and soil condition in iraq. baghdad.

varoujan k. sissakian.

(2015) baghdad-iraq. (geological maps of kirkuk and sulaimaniyah quadrangles geological survey publication.

United States Department of Agriculture, Soil Texture Calculator

والمياه، لغرض تطوير تلك الدراسات عن طريق توضيح خصائص تلك الموارد وأهم مشاكلها بهدف وضع خطط مناسبة لاستثمارها ووضع الحلول للمشاكل التي تواجهها.

6- المصادر

- سمور، حسن أبو (2005) الجغرافية الحيوية والتربة. الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى.
- العكيدى، وليد خالد. (1986). علم البيدولوجي (مسح وتصنيف التربة)، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
- العاني، عبدالله نجم. (1980). مبادئ التربة. جامعة بغداد: كلية الزراعة، الطبعة الأولى.
- النعمي، سعدالله نجم العبدالله. (1990). علاقة التربة بالماء والنبات، الموصل، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر.
- حسين، هشام محمود. (1999). فيزياء التربة، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل.
- عواد، كاظم مشحوت. (1986). مبادئ كيمياء التربة، الموصل: جامعة البصرة، كلية الزراعة، قسم التربة واستصلاح الأراضي، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر.
- العطف، صلاح محمدي سلطان (2001). تأثير أحجام تجمعات التربة على خصائص التربة الفيزيائية وحركة الماء ونمو نبات الزرة الصفراء. رسالة ماجستير، جامعة البصرة، كلية الزراعة، غير منشور.
- هوسى والخياي، يوسف نزال، وعصبي (2017). دراسة تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في بعض أنواع التربة في مدينة تكريت، رسالة ماجستير، جامعة تكريت، كلية العلوم.
- الرسول، قحطان جمال عبد (2016-2017). المقترح الدراسي لمادة مبادئ التربة. بغداد: وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، كلية الزراعة.
- الشلش، على حسين (1981)، جغرافية التربة، مطبعة جامعة بغداد، الطبعة الأولى.
- مطلق وعبدالله، حنان كريم وخالد أكبر (2020). الخصائص الفيزيائية لتربة السهل الرسوبي في قضاء الرمادي (المجلد 47)، مجلة دراسات العلوم الإنسانية والاجتماعية.
- هيلل، دانيال. (1990)، أساسيات فيزياء التربة، البصرة: جامعة البصرة، كلية الزراعة، مطبعة دار الحكمة، البصرة.
- سعد، كاظم شنته (2017)، جغرافية التربة، ميسان: دار المنهجية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى.
- السالم، عصام طالب عبد المعبود. (1989). من خصائص ترب محافظة ميسان (دراسة في جغرافية التربة). البصرة: رسالة ماجستير، كلية الآداب، قسم الجغرافية، جامعة البصرة.
- قهرمان، ليلي محمد. (2004). التحليل الجغرافي لخصائص ومشاكل ترب محافظة أربيل وقابلية أراضيها الإنتاجية. أربيل: أطروحة دكتوراه، جامعة صلاح الدين، كلية الآداب، قسم الجغرافية.
- حكومة إقليم كردستان العراق، وزارة الزراعة والمصادر المائية، المديرية العامة للزراعة والري في محافظة أربيل، فرع كويبة، قسم تخطيط الأراضي، 2021-2022، بيانات غير منشورة.
- حسن، نوري عبدالقادر، نشرة الاستعمال الاسمدة الكيميائية والعنصرية، بغداد، مجلس مكتب التنسيق والبحوث الزراعية، دراسة رقم (26)، مطبعة الارشاد.

Allison, L. (1965). Organic carbon in: Black C.A.ED. Methods of soil Analysis. ASA-CSSA-SSSA. Madison.