International Journal for Scientific Research (IJSR)

المجلة الدولية للبحوث العلمية

IJSR

Vol. (4), No. (9) September 2025 الإصدار (4)، العدد (9)

توزيع نسجة التربة في محافظة المثنى وعلاقته بالخصائص المورفولوجية باستخدام تقنيات GIS

علي خليل عبد الكاظم*، م.م، قسم العلوم، كلية التربية الأساسية، جامعة المثنى، العراق
*Ali.khalil@mu.edu.iq

حسن نعيم طعمة، م.م، مركز التعليم المستمر، جامعة المثنى، العراق

عُلا سعد أبو كحيلة، م.م، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة المثنى، العراق

عُلا حسين العبيدي، م.د، كلية الزراعة، قسم علوم التربة والموارد المائية، جامعة المثنى، العراق

أسامة صالح الحَسّون، م.م، قسم إدارة الأعمال، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة المثنى، العراق

آلاء فيصل عبد السادة، م.م، الإعدادية الزراعية في السماوة، وزارة التربية، المثنى، العراق

الملخص

أجريت الدراسة على تربة محافظة المثنى جنوب العراق لتحديد خصائصها الفيزيائية والمورفولوجية. أظهرت النتائج تبايناً ملحوظاً في نسب الرمل والطين بين المواقع؛ إذ سادت التربة الطينية في النجمي (430 غ/كغم طين) مقابل تربة رملية في الرميثة (860 غ/كغم رمل)، بينما سجلت السماوة نسباً متوازنة نسبياً (240 غ/كغم طين، 220 غ/كغم رمل). كما برزت فروقات لونية بين المواقع، مثل البني الغامق (10YR3/2) في النجمي والرمادي الفاتح (10YR7/2) في الخضر، عاكسةً الاختلاف في الرطوبة والمحتوى المعدني. أظهرت تحليلات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) أن شمال المحافظة غني بالطين والغرين بفعل الترسيب النهري، بينما تسود الترب الرملية في جنوبها (بصية والبادية) نتيجة الجفاف. وتبرز أهمية هذه التباينات في اختيار المحاصيل المناسبة؛ فالترب الرملية تمتاز بالصرف السريع، في حين تحتفظ الطينية بالماء، مما يجعل نتائج الدراسة أداة داعمة لوضع استراتيجيات زراعية مستدامة بالاعتماد على تقنيات GIS والاستشعار عن بعد.

الكلمات المفتاحية: نسجة التربة، نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، الصفات الفيزيائية، الصفات المورفولوجية، أطلس منسل.

International Journal for Scientific Research (IJSR)

المجلة الدولية للبحوث العلمية

Vol. (4), No. (9) September 2025 الإصدار (4)، العدد (9)

Soil Texture Distribution in Al-Muthanna Governorate and Its Relationship with Morphological Characteristics Using GIS Techniques

Ali Khalil Kadom*, Department of Science, College of Basic Education, University of Al-Muthanna, Iraq
*Ali.khalil@mu.edu.iq

Hassan Naeem Tuama, Center for Continuing Education, University of Al-Muthanna, Iraq

Aula S. Abokehella, University of Al-Muthanna, College of Education for Pure Sciences, Al-Muthanna,Iraq

Aula H. Al-Obeidi, Al-Muthanna University, College of Agriculture, Department of Soil and Water Resources, Al-Muthanna,Iraq

Osama Al-Hasoon, Department of Business Administration, College of Administration and Economics, University of Al-Muthanna, Iraq

Alaa Faisal Abdulsada, Al-Samawa Agricultural High School, Ministry of Education, Al-Muthanna, Iraq

Abstract

The study was conducted on the soils of Al-Muthanna Governorate, southern Iraq, to determine their physical and morphological characteristics. The results revealed significant variations in sand and clay proportions among the sites: clay-dominated soils in Al-Najmi (430 g/kg clay), sandy soils in Al-Rumaitha (860 g/kg sand), and relatively balanced textures in Al-Samawa (240 g/kg clay, 220 g/kg sand). Distinct color differences were also observed, such as dark brown (10YR3/2) in Al-Najmi and light gray (10YR7/2) in Al-Khidhir, reflecting variations in moisture and mineral content. Geographic Information System (GIS) analysis showed that the northern part of the governorate is rich in clay and silt due to fluvial deposition, while the southern areas (Bsiya and the desert) are dominated by sandy soils as a result of aridity. These variations are crucial for crop selection; sandy soils are characterized by good drainage, whereas clayey soils retain water. The study highlights the importance of applying GIS and remote sensing techniques for sustainable soil management strategies.

Keywords: Soil Texture, Geographic Information System (GIS), Physical Properties, Morphological Properties, Munsell Color Atlas.

المقدمة

نسجة التربة (soil texture):

يشير نسجة التربة إلى تركيب جزيئاتها، وتحديدًا نسب الرمل والطمي والطين فيها. يُعد فهم نسجة التربة أمرًا أساسيًا للزراعة وإدارة البيئة. يؤثر نسجة التربة على قدرتها على الاحتفاظ بالماء، ودعم نمو النباتات، ويؤثر على توافر العناصر الغذائية. توفر القوامات المختلفة مستويات متفاوتة من التهوية والصرف، وهما أمران أساسيان لنمو الجذور وصحة النبات بشكل عام. على سبيل المثال، تُصرف التربة الرملية الماء بسرعة، لكنها قد لا تحتفظ بالعناصر الغذائية جيدًا، بينما تحتفظ التربة الطينية بالماء، لكنها قد تصبح متراصة، مما يعيق تغلغل الجذور.

شهدت أساليب تحديد قوام التربة تطورًا ملحوظًا على مر السنين. تقليديًا، استُخدمت تقنيات مثل طريقة اللمس وطريقة مقياس كثافة السوائل لتقييم تركيب التربة. وتشمل الأساليب الحديثة رسم خرائط قوام التربة، التي تستخدم تقنيات مثل الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتوفير معلومات مفصلة عن خصائص التربة في مناطق أوسع. وقد سهّلت هذه التطورات في تقييم قوام التربة تحليل التربة وإدارتها بفعالية، وهو أمر بالغ الأهمية للإنتاجية الزراعية والحفاظ على البيئة. (Karki et al., 2018)

مع تعميق فهم نسجة التربة، تتضح أهميته أكثر فأكثر. تنمو المحاصيل المختلفة في أنواع مختلفة من نسجة التربة، مما يجعل من الضروري للمزارعين معرفة خصائص تربتهم لتحسين اختيار المحاصيل وممارسات إدارتها. إضافةً إلى ذلك، يتزايد الاعتراف بالعلاقة بين نسجة التربة واحتباس الماء كعامل رئيسي في الزراعة المستدامة وتخطيط استخدام الأراضي. بفهم هذه الجوانب، يمكن وضع استراتيجيات فعالة لتحسين صحة التربة وتحسين الغلة الزراعية. يُعد إدراك أهمية نسجة التربة الخطوة الأولى نحو تطبيق ممارسات تؤدي إلى إدارة أفضل للأراضي وتنمية زراعية مستدامة.

أهمية نسجة التربة:

يُعدّ قوام التربة أساسيًا في تحديد مدى قدرتها على الاحتفاظ بالماء، وتوفير العناصر الغذائية للنباتات، وتوفير التهوية للجذور. تُحدد نسب الرمل والطمي والطين هذه الخصائص. على سبيل المثال، تُصرّف التربة الرملية بسرعة، مما قد يُقلّل من احتباس الماء. غالبًا ما يعني هذا التصريف السريع استنزاف العناصر الغذائية قبل أن تتاح للنباتات فرصة امتصاصها. على العكس من ذلك، فإن التربة الطينية، على الرغم من قدرتها على الاحتفاظ بكمية كبيرة من الرطوبة، قد تُصبح متراصّة، مما يُقلّل من المساحات الهوائية التي تحتاجها الجذور للنمو وامتصاص العناصر الغذائية.

فيما يتعلق بتوفر العناصر الغذائية، يؤثر اختلاف قوام التربة على كيفية ارتباط العناصر الغذائية بالجسيمات. فجسيمات الطين، الأصغر حجمًا والأكثر مساحة سطحية مقارنةً بالرمل، قادرة على الاحتفاظ بعناصر غذائية أكثر بفضل خصائصها الكيميائية. وهذا يسمح لها بالاحتفاظ بالعناصر الأساسية مثل البوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم، مما يجعلها متاحة للنباتات. من ناحية أخرى، قد تتطلب التربة الرملية تسميدًا أكثر تكرارًا لتوفير نفس العناصر الغذائية، إذ تتسرب هذه العناصر بسهولة أكبر. (Tomaz et al., 2022)

لا يقتصر فهم نسجة التربة على تحديد حالتها الراهنة فحسب، بل يُرشد أيضًا إلى أساليب تحديد نسجة التربة ورسم خرائطها. تُمكّن هذه الممارسات المزارعين ومديري الأراضي من تقييم حقولهم بدقة، مما يُساعد في صياغة استراتيجيات فعّالة لإدارة التربة. يُؤدي هذا الوعي إلى تحسين صحة المحاصيل وإنتاجيتها، مما يُمهد الطريق لنهج زراعي أكثر استدامة. بفهم متين لنسجة التربة، يُمكن للمرء بعد ذلك استكشاف المكونات المُحددة التي تُكوّن نسجة التربة، مما يُعزز فهمنا لدوره في النظم البيئية الزراعية.

مكونات نسجة التربة:

لفهم مفهوم نسجة التربة بشكل كامل، من المهم فهم مكوناتها المختلفة: الرمل والطمي والطين. لكل من هذه المكونات خصائص فريدة تؤثر على سلوك التربة في مختلف الظروف. جزيئات الرمل هي الأكبر حجمًا، ويتراوح قطرها عادةً بين 0.05 و2 مم. وبفضل حجمها الصغير، تتيح الرمال تصريفًا وتهوية ممتازين، مما قد يكون مفيدًا لبعض المحاصيل. مع ذلك، تميل التربة الرملية إلى الاحتفاظ برطوبة ومغذيات أقل، مما قد يُشكل عائقًا في الظروف الجافة.

من ناحية أخرى، يتميز الطمي بقوام أدق، حيث تتراوح أحجام جزيئاته بين 0.002 و0.05 مم. هذا الحجم المتوسط يمنح الطمي القدرة على الاحتفاظ بكمية أكبر من الماء مقارنةً بالرمل مع الحفاظ على تصريف جيد. توفر التربة الغنية بالطمي بيئة متوازنة للنباتات، مما يُسهّل الاحتفاظ بالمغذيات وتوافر الرطوبة. ومع ذلك، قد يكون الطمي أيضًا عرضة للتآكل، خاصةً في حالة الجفاف، مما قد يُسبب مشاكل في البيئات الزراعية.

إن جزيئات الطين هي الأصغر حجمًا، حيث يقل حجمها عن 0.002 مم. حجم الطين الصغير يعني أن له مساحة سطحية كبيرة، مما يسمح له باستيعاب كميات كبيرة من الماء والمغذيات. ورغم أن هذه القدرة قد تكون مفيدة، إلا أن التربة الطينية قد تصبح متراصة، مما يُصعّب على الجذور اختراق التربة وتصريف الماء. وغالبًا ما تتطلب إدارة التربة الطينية ممارسات محددة للتخفيف من هذه التحديات.

يُساعد فهم هذه المكونات في تحديد قوام التربة، وهو أمرٌ بالغ الأهمية لإدارة التربة بفعالية. يُمكن لخرائط قوام التربة أن تُساعد في تصوّر توزيع الرمل والطمي والطين في منطقة ما، مما يُمكّن المزارعين

ومديري الأراضي من اتخاذ قرارات مدروسة بشأن اختيار المحاصيل ومعالجة التربة. سيتناول القسم التالي كيفية تصنيف هذه المكونات إلى قوام تربة مُحدد، مما يُساعد على ربط خصائص التربة باستراتيجيات الإدارة الفعّالة. (Pan et al., 2023)

منهجية تحديد نسجة التربة:

أوضح (Radočaj et al., 2020) إن تصنيف نسجة التربة هو نهج منهجي يُصنّف التربة بناءً على نسب الرمل والطمي والطين التي تحتويها. يُعدّ مثلث نسجة التربة التابع لوزارة الزراعة الأمريكية أداةً أساسيةً تُستخدم في عملية التصنيف هذه، إذ يُتيح للمستخدمين تحديد فئة نسجة التربة بصريًا. من خلال رسم نسب الرمل والطمي والطين على هذا المثلث، يُصبح من السهل تحديد ما إذا كانت عينة التربة رملية، أو طفيلية، أو طينية، أو مزيجًا من هذه الفئات. لا يقتصر هذا التصنيف على أهمية تحديد الخصائص الفيزيائية للتربة فحسب، بل يُساعد أيضًا في التنبؤ بسلوكها في مختلف البيئات الزراعية.

تختلف أنواع التربة من حيث الملمس، مما يؤثر على إدارة التربة واختيار المحاصيل. على سبيل المثال، غالبًا ما تُعتبر التربة الطينية، التي تحتوي على مزيج متوازن من الرمل والطمي والطين، الأفضل للزراعة نظرًا لقدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة مع توفير تصريف وتهوية جيدين. في المقابل، قد تتطلب التربة الرملية ريًا أكثر انتظامًا وإدارةً أفضل للمغذيات، بينما قد تكون التربة الطينية أكثر صعوبةً نظرًا لميلها إلى الاحتفاظ بالماء وسهولة ضغطها. يساعد فهم هذه التصنيفات المزارعين ومديري الأراضي على اتخاذ قرارات مدروسة بشأن تحسينات التربة، ودورة المحاصيل، وممارسات الري.

تتجاوز أهمية تصنيف قوام التربة الزراعة؛ إذ يلعب دورًا أيضًا في الإدارة البيئية وتخطيط استخدام الأراضي. يؤثر قوام التربة على معدلات التعرية، والجريان السطحي، وقدرتها على تصفية الملوثات. وبالتالي، يُسهم التصنيف السليم في وضع استراتيجيات فعالة للحفاظ على الموارد وإدارة الموارد على نحو مستدام.

عند دراسة أساليب تحديد قوام التربة، يتضح أن التصنيف الدقيق يعتمد على تقنيات علمية تُحلل عينات التربة. تتيح مناهج متنوعة، مثل التحليل المخبري والتقييمات الميدانية، رسم خرائط دقيقة لقوام التربة عبر مختلف البيئات، مما يوفر بيانات أساسية للإنتاجية الزراعية والحفاظ على البيئة.

استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية في رسم خرائط نسجة التربة:

هناك العديد من التعريفات المختلفة لنظم المعلومات الجغرافية GIS (Clarke، 2001). لكن المفهوم الأساسي والمشترك لجميع التعاريف هو أن نظم المعلومات الجغرافية GIS عبارة عن مجموعة من

البرامج التي تخزن وتدير وتعالج وتمثيل نوع معين من البيانات المختلفة لبعض المكونات المكانية (Richards وJia، Chuvieco ; 2006 وHuete، 2010).

ويُعدّ رسم خرائط نسجة التربة عمليةً بالغة الأهمية، تتضمن تحديد وتمثيل أنواع التربة المختلفة في منطقة معينة بناءً على تركيبها من الرمل والطمي والطين. وتُعدّ هذه العملية بالغة الأهمية للعديد من التطبيقات الزراعية، إذ تُوفّر معلوماتٍ أساسيةً لإدارة الأراضي وتخطيط المحاصيل. ومن خلال فهم تباينات نسجة التربة في مختلف المناطق، يُمكن للمزارعين اتخاذ قراراتٍ مدروسةٍ بشأن أنواع المحاصيل التي يُنصح بزراعتها، وطرق الريّ المُستخدمة، ومُحسّنات التربة اللازمة لتحسين الإنتاج. تُستخدم تقنيات عديدة لرسم خرائط نسجة التربة. تشمل الطرق التقليدية أخذ عينات فيزيائية من التربة وتحليلها مختبريًا، وهي طرق قد تستغرق وقتًا طويلًا وتتطلب جهدًا كبيرًا. أما الطرق الحديثة فتعتمد على تقنيات مثل الاستشعار عن بُعد ومطياف أشعة غاما. تتيح هذه الطرق رسم خرائط عالية الدقة لنسجة التربة على مساحات أكبر، مما يوفر بديلاً أكثر فعالية من أخذ العينات التقليدي. على سبيل المثال، يمكن أن يوفر استخدام الطائرات بدون طيار المجهزة بمطياف أشعة غاما بيانات مكانية مفصلة عن تركيب التربة دون الحاجة إلى الوصول إلى مساحات واسعة من الأرض، وهو أمر مفيد بشكل خاص في التضاريس الوعرة أو المناطق ذات الغطاء النباتي الكثيف .(Egmond et al., 2018)

إن فهم أهمية رسم خرائط نسجة التربة يُمهّد الطريق لإدراك آثارها الأوسع. فدقة وفعالية خرائط نسجة التربة تؤثران بشكل مباشر على النتائج الزراعية، مما لا يؤثر فقط على غلة المحاصيل، بل أيضًا على استراتيجيات إدارة الأراضي بشكل عام. (Egmond et al., 2018)

يُعدّ رسم خرائط نسجة التربة أمرًا بالغ الأهمية لتخطيط استخدام الأراضي بفعالية، والحفاظ عليها، والإدارة البيئية. إن فهم تركيب التربة، وتحديدًا نسب الرمل والطمي والطين، يُمكّن المزارعين ومديري الأراضي من اتخاذ قرارات مدروسة بشأن الممارسات الزراعية. على سبيل المثال، قد تتطلب المناطق ذات التربة الرملية أساليب ري مختلفة مقارنةً بالتربة الطينية التي تميل إلى الاحتفاظ بالمياه. يساعد رسم الخرائط على تحديد هذه الاختلافات، مما يسمح بوضع مناهج مُصممة خصيصًا لاختيار المحاصيل وإدارتها .(Eshetu et al., 2024)

وتتجاوز أهمية رسم خرائط دقيقة لنسجة التربة الاحتياجات الزراعية المباشرة، إذ يُساعد على التنبؤ بكيفية تأثير التغيرات في استخدام الأراضي على خصائص التربة، وبالتالي على البيئة الأوسع. وبينما نستكشف الطرق المختلفة لتحديد نسجة التربة، سنرى كيف تتوافق هذه التقنيات مع جهود رسم الخرائط، مما يُعزز فهم ديناميكيات التربة في مختلف البيئات. وسيُمكّن فهم هذه الطرق الجهات المعنية من تنفيذ استراتيجيات فعّالة لإدارة الأراضي والحفاظ عليها.

نسجة التربة والبيئة الزراعية:

العلاقة بين قوام التربة واختيار المحاصيل مهمة لتحسين الإنتاجية الزراعية. لكل محاصيل خصائصها الخاصة في قوام التربة، مما يؤثر على نموها وإنتاجيتها. على سبيل المثال، تنمو الخضراوات الجذرية كالجزر والبطاطس في التربة الرملية، التي تسمح بتصريف جيد واختراق جذورها بسهولة. في المقابل، تفضل المحاصيل المحبة للرطوبة، كالأرز، التربة الغنية بالطين، التي تحتفظ بالماء والمغذيات بشكل أفضل. هذا التوافق بالغ الأهمية؛ فاختيار المحصول المناسب لنوع التربة يمكن أن يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وتقليل خطر فشل المحصول. (O. & I.، 2022).

يؤثر نسجة التربة بشكل كبير على قابلية التعرية في البيئات الزراعية. تُحدد أنواع التربة المختلفة، المكونة من نسب متفاوتة من الرمل والطمي والطين، كيفية تأثير الماء والرياح عليها. على سبيل المثال، تحتوي التربة الرملية على جزيئات أكبر لا تحتفظ بالماء جيدًا، مما يجعلها أكثر عرضة للتعرية أثناء هطول الأمطار الغزيرة أو الرياح القوية. في المقابل، تستطيع التربة الطينية، بجزيئاتها الدقيقة، الاحتفاظ بالرطوبة، ولكنها قد تُشكل قشرة صلبة عند جفافها، مما قد يؤدي أيضًا إلى جريان المياه. لذلك، يُعد فهم نسجة التربة أمرًا أساسيًا لتطبيق استراتيجيات فعالة لمكافحة التعرية. (Sharafi et al., 2023)

ومع ذلك، تُبرز العلاقة بين نسجة التربة والتآكل أهمية رسم خرائط نسجة التربة. فمن خلال تحديد مختلف نسجة التربة في مختلف المناطق، يُمكن للمزارعين ومديري الأراضي تقييم المناطق المعرضة للتآكل بشكل أفضل، وتطبيق استراتيجيات إدارة مُستهدفة.

التحديات في تحليل نسجة التربة:

يُمثل تحليل نسجة التربة العديد من التحديات التي قد تُعقّد استراتيجيات إدارة التربة والحفاظ عليها بفعالية. ومن أبرز هذه التحديات تباين أنواع التربة بين المناطق. فقد تختلف تركيبات التربة اختلافًا كبيرًا، حتى ضمن المساحات الصغيرة. ويُصعّب هذا التباين إعداد خرائط دقيقة لنسجة التربة، وهي ضرورية لممارسات زراعية مدروسة. كما أن الطرق التقليدية لتحليل نسجة التربة، والتي تشمل أخذ العينات الفيزيائية والفحوصات المخبرية، قد تكون مُستهلكة للوقت ومحدودة النطاق. وغالبًا ما تتطلب هذه الطرق موارد ضخمة، وقد لا تُغطي جميع المناطق، مما يُخلّف فجوات في المعرفة بخصائص التربة.

تُقدم ابتكارات البحث، مثل النمذجة الجيوإحصائية ودمج تقنيات الاستشعار عن بُعد، بدائل واعدة للأساليب التقليدية. ويمكن لهذه الأساليب أن تُوفر تقييمات أسرع وأكثر شمولاً لنسجة التربة في مناطق أوسع. (Rajalakshimi et al., 2023)

ومع ذلك، فإنها تأتي أيضًا مع منحنى تعليمي وتتطلب مهارات متخصصة، والتي قد لا تكون متاحة

بسهولة لجميع المزارعين أو مديري الأراضي. وينبغي أن تُركز التوجهات المستقبلية في تحليل نسجة التربة على تطوير تقنيات أكثر سهولة في الاستخدام، تُمكّن المجتمعات المحلية وتُعزز الحفاظ على التربة. إن تبسيط عملية رسم خرائط نسجة التربة يُمكن أن يُؤدي إلى اتخاذ قرارات أفضل بشأن استخدام الأراضي، وبالتالي تعزيز الإنتاجية الزراعية. ومن خلال مواجهة هذه التحديات، يُمكننا تحسين ممارسات إدارة التربة ودعم الزراعة المستدامة، مما يُفيد البيئة والأمن الغذائي.

اتجاهات البحث المستقبلية في نسجة التربة:

ينبغي أن تُركز اتجاهات البحث المستقبلية في نسجة التربة على تقنيات قياس مبتكرة تُعزز فهمنا لخصائص التربة وآثارها على الزراعة والتنوع البيولوجي. وقد وفرت الطرق الحالية، مثل طريقة اللمس، والترسيب، وتقنيات قياس كثافة السوائل، معرفةً أساسيةً حول تركيب التربة. ومع ذلك، فإن التطورات التكنولوجية، مثل الاستشعار عن بُعد والتعلم الآلي، تُتيح رؤىً جديدة. تُتيح هذه الأدوات رسم خرائط نسجة التربة بشكل أسرع وأكثر تفصيلاً، مما يُوفر نظرةً شاملةً على ظروف التربة في مختلف البيئات.

ومن مجالات البحث المهمة الأخرى تأثير نسجة التربة على التنوع البيولوجي. يؤثر نسجة التربة على أنواع الكائنات الحية التي يمكن أن تزدهر في منطقة معينة. على سبيل المثال، يمكن للتربة ذات النسجة الناعم أن تدعم مجتمعًا غنيًا من الكائنات الحية الدقيقة، بينما قد تُفضّل التربة الخشنة أنواعًا مختلفة. يُعد فهم هذه العلاقات أمرًا أساسيًا لتعزيز النظم البيئية الصحية. يمكن للدراسات التي تبحث في كيفية تأثير تنوع نسجة التربة على نمو النباتات، ودورة المغذيات، والتنوع البيولوجي العام داخل النظم البيئية أن تُثري استراتيجيات إدارة الأراضي والحفاظ عليها. (Shekhawat & Rawal, 2024)

بالإضافة إلى ذلك، ينبغي على الباحثين استكشاف تكامل نسجة التربة مع خصائصها الأخرى، مثل محتوى المادة العضوية ومستويات الرقم الهيدروجيني. يمكن لهذا النهج الشامل أن يوفر صورة أوضح لكيفية مساهمة العوامل المختلفة في صحة التربة وإنتاجيتها. على سبيل المثال، يمكن أن يساعد دمج معلومات نسجة التربة مع نتائج المعالجة العضوية في تحديد أفضل الممارسات لتحسين خصوبة التربة وإنتاجية المحاصيل في مناطق محددة.

الاستنتاجات بشأن نسجة التربة:

أصبح فهم نسجة التربة أمرًا أساسيًا للزراعة الفعالة وإدارة الأراضي. وقد استكشفت هذه المقالة الطرق المستخدمة لتحديد نسجة التربة، مثل طرق الترسيب وقياس كثافة الماء، بالإضافة إلى التطورات في رسم خرائط نسجة التربة من خلال تقنيات مثل الاستشعار عن بُعد. تقدم كل طريقة رؤى فريدة حول تركيب التربة، مما يساعد المزارعين ومخططي الأراضي على اتخاذ قرارات مدروسة بشأن اختيار المحاصيل والري وممارسات إدارة التربة.

تتجاوز أهمية نسجة التربة مجرد الممارسات الزراعية؛ فهي تؤثر على صحة التربة، واحتمالية تآكلها، وحتى قدرتها على التكيف مع تغير المناخ. تزدهر المحاصيل المختلفة في تربة ذات قوام متفاوت، لذا فإن معرفة نوع التربة تُمكّن المزارعين من اختيار المحاصيل الأنسب، مما يُعزز الإنتاجية والاستدامة. بالإضافة إلى ذلك، يُساعد رسم خرائط لنسجة التربة على تحديد المناطق المعرضة للتآكل، ويُتيح تطبيق ممارسات أفضل للحفاظ على البيئة. (تشنغ وآخرون، 2023).

علاوة على ذلك، مع استمرار تأثير تغير المناخ على أنماط الطقس، تزداد أهمية فهم بنية التربة. فالتغيرات في هطول الأمطار ودرجة الحرارة قد تُغير تركيب التربة، مما يؤثر على خصوبتها واحتفاظها بالرطوبة. ومن خلال رصد هذه التغيرات من خلال تقنيات رسم الخرائط المُحسّنة، يُمكننا تحسين استعدادنا وتكييف ممارساتنا الزراعية للتخفيف من الآثار السلبية.

المواد وطرائق العمل: Materials and methods

الإجراءات التمهيدية:

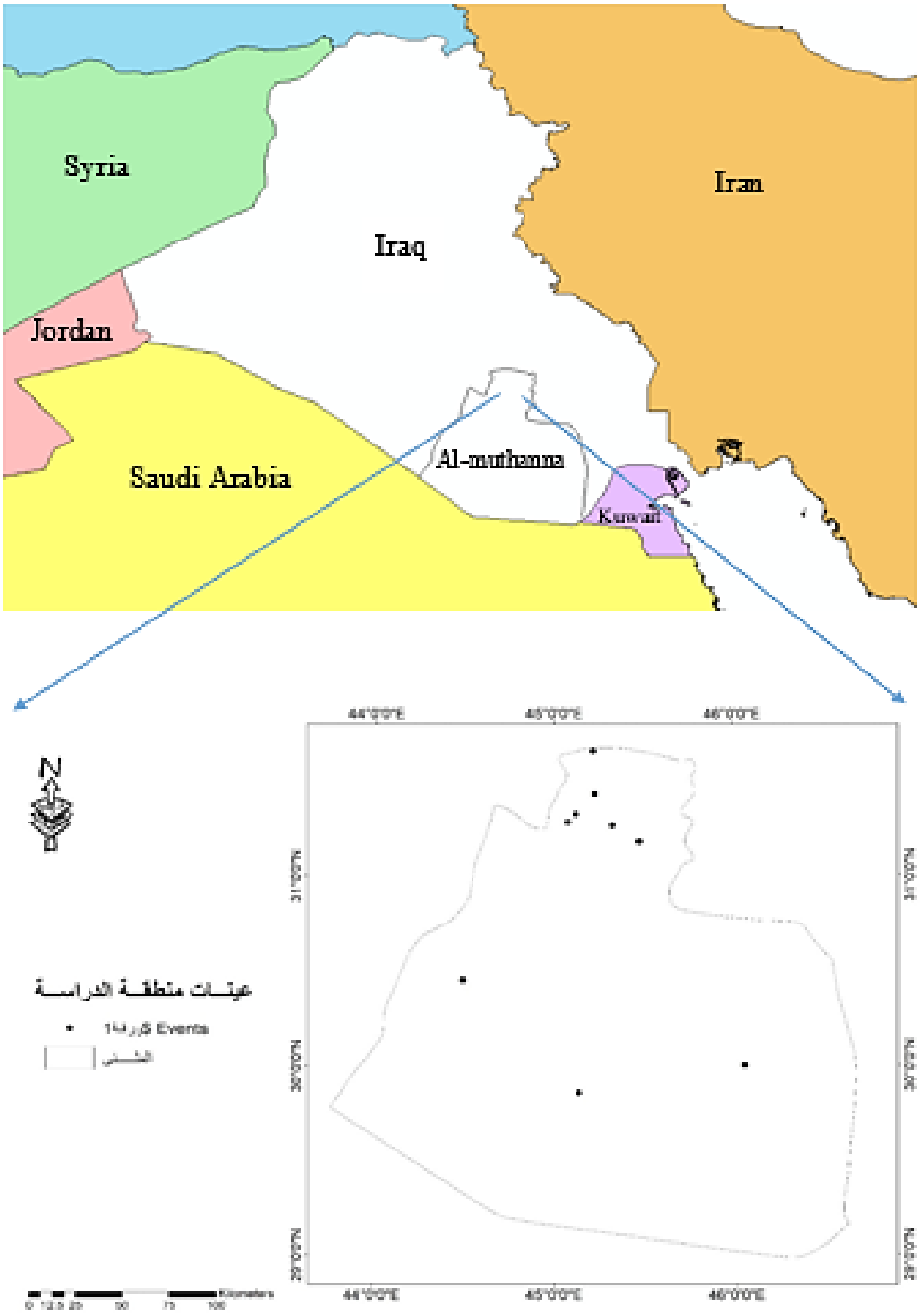
بغية تنفيذ أهداف هذه الدراسة فقد تم الاستعانة ببعض الوسائل المساعدة والمتوفرة عن المنطقة ومنها بعض الخرائط الجيولوجية إضافة إلى بعض الدراسات السابقة للمنطقة. تمت عملية تحديد أماكن أخذ عينات التربة بواقع 9 عينات لكل موقع من مواقع الدراسة.

الإجراءات الميدانية:

شملت الأعمال الميدانية عدة رحلات استطلاعية لتحديد مواقع أخذ العينات، ونتيجة لذلك تم تحديد 10 مواقع لأخذ عينات التربة فقد تم جمعها بواسطة أكياس سعة 1 كيلوغرام وتم تحديد جميع مواقع أخذ العينات باستخدام جهاز GPS نوع (كارمن) (Garmin GPS map 60 CSX) كما موضح في جدول الإحداثيات رقم (1) الخاص بالعينات شكل رقم (1).

جدول (1): جدول الإحداثيات الخاص بعينات الدراسة

y	x	name	Site
3320075	601426	بصيه	1
3369288	451010	السلمان	2
3478429	521257	الرميثه	3
3450647	545069	الخضر	4
3466522	511335	المجد	5
3459775	530782	السماوة	6
3503432	520463	النجمي	7
3303803	512922	البادية	8
3461760	506969	الأعاجيب	9
3497246	506086	الطابو	10



شكل (1): خارطة توزيع عينات منطقة الدراسة

الإجراءات المختبرية:

تهيئة العينات للتحليلات المختبرية:

خضعت عملية جمع عينات التربة إلى عدة نقاط هي:

1. العشوائية Randomization:

جُمِعَت عينات التربة بطريقة عشوائية لكي تعطي تمثيلاً حقيقياً للموقع المحدد.

2. الموقع Location:

إنّ عملية اختيار الموقع مهمة وهي واحدة من النقاط الأساسية التي من خلالها يتم اعطاء بيانات تعزز تركيز العناصر للمنطقة المحددة.

3. الحجم Size:

حجم العينة المراد دراسة قوام التربة فيها 1-2 كغم تقريبا من كل موقع من المواقع التي تمت دراستها لاحتمال حصول تلف في أكياس الحفظ وحصول خطأ في التجربة أو غيرها من الأسباب.

4. التعليم والتأريخ Labeling & Date:

تمت عملية التعليم ووضع تأريخ على الأكياس التي تحتوي على نموذج التربة وكانت مهمة جداً لكي لا تختلط العينات المأخوذة من مناطق مختلفة وفي أوقات مختلفة.

5. الحفظ Preserving:

حُفِظَت العينات عند أخذها من المواقع ونقلت إلى المختبر للمباشرة بالعمل أو لحين إجراء الفحص عليها.

الفحوصات الفيزيائية:

وتضمنت ما يأتي:

1. توزيع حجوم دقائق التربة: Particle size distribution

أُجري التحليل لنماذج التربة بعد إزالة معادن الكاربونات والمادة العضوية بطريقة الماصة الدولية الموصوفة من قبل (Kilmer وAlexander، 1949) والواردة في (USDA Handbook No. 60، 1954). **وتم استخدام أطلس منسل في تحديد الوصف المورفولوجي للعينات.**

العمل المكتبي:

1. إسقاط إحداثيات العينات مرفقة بنتائج التحليل المختبري على الصورة الفضائية.
2. استخدام أمر IDW في برنامج GIS 10 لعمل خارطة تنبؤيه لتوزيع مفصولات التربة بالإضافة إلى مقارنتها بالمفصولات الموضوعة من قبل FAO 2003 وFAO/UNESCO, 1995 في منطقة الدراسة.
3. إنشاء قاعدة بيانات لتوزيع مفصولات التربة في منطقة الدراسة.

النتائج والمناقشة Results and Discussions

التوزيع الحجمي لمفصولات التربة:

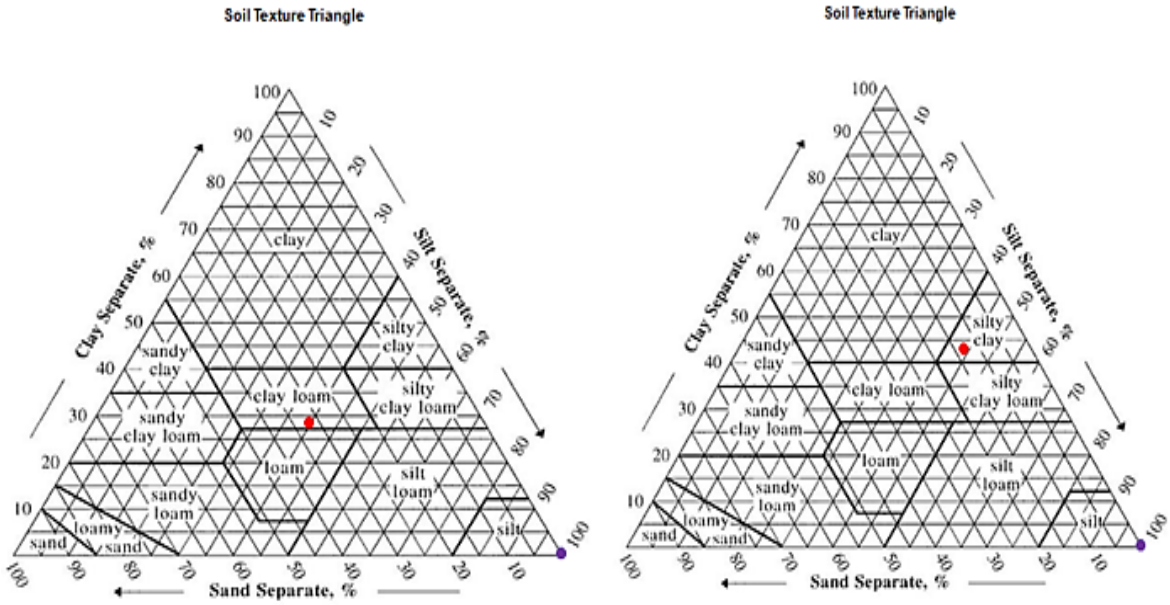
يوضح جدول (2) نتائج التوزيع الحجمي لمفصولات التربة يتبين من النتائج سيادة صنف النسجة المتوسطة (المزيجة) والناعمة والذي تراوح فيما بين (70 – 860) غم. كغم$^{-1}$. وظهرت أصناف أخرى وهي من الصنف الخشن (L.S, S) وهذا التوزيع المختلف لمفصولات التربة يعزى إلى تأثير عمليات

الترسيب الموقعي في منطقة الدراسة حيث لوحظ زيادة النسجات الناعمة مقارنة بالنسجات الخشنة في أغلب عينات الدراسة نتيجة لارتفاع محتوى مفصولات الغرين والطين على حساب مفصول الرمل في حين لوحظ زيادة مفصول الرمل في بعض العينات نتيجة قرب تلك العينات من مصدر المياه والذي سبب زيادة الدقائق الخشنة مقارنة بالدقائق الناعمة، وقد يرجع هذا الاختلاف في توزيع النسجات إلى الظروف الترسيبية التي ساعدت على تكوين الترب الرسوبية في العراق وما رافقها من تباين في العمليات الجيومورفية المسؤولة عن طبيعة توزيع مفصولات التربة أفقياً وعمودياً في المناطق الرسوبية من العراق وهذا يتفق مع ما أشارت إليه المشهداني (2005) في التربة السطحية لمنطقة الدراسة مما أدى لحدوث تقارب في النسجات.

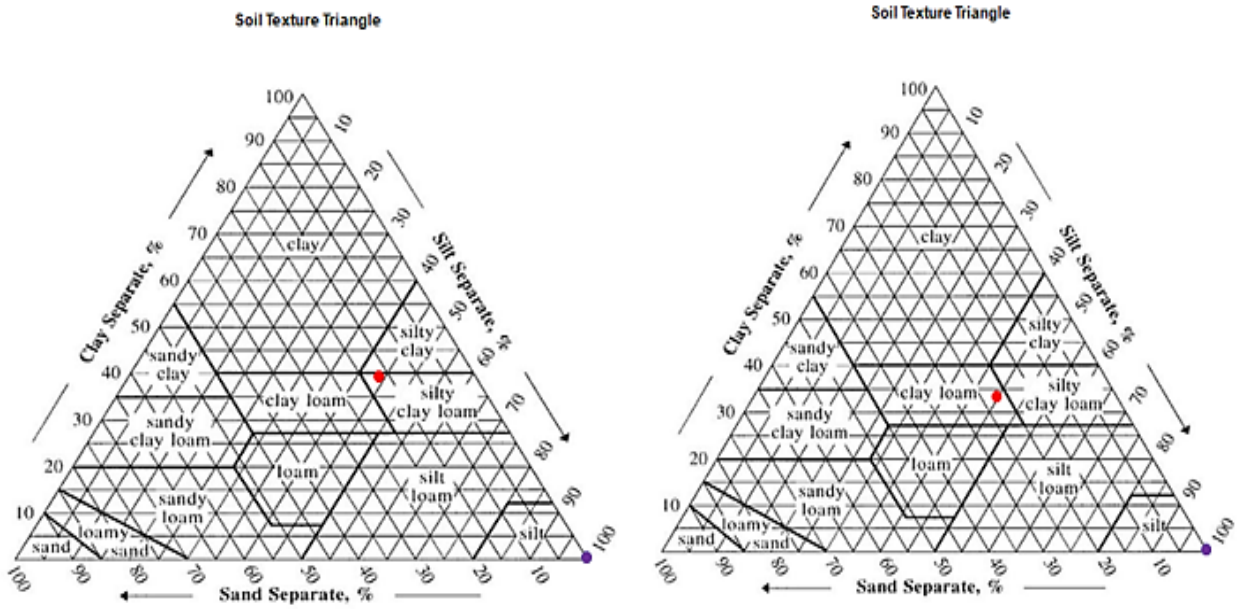
جدول (2): بعض الصفات الفيزيائية لعينات ترب الدراسة

منطقة الدراسة	ت	العمق (سم)	الرمل	الغرين	الطين	النسجة
			(غم. كغم$^{-1}$)			
النجمي	1	15-0	130	430	430	Silty clay
الرميثة	2	15-0	70	860	70	silt
السماوة	3	15-0	220	540	240	Silty loam
الاعاجيب	4	15-0	280	440	280	Clay loam
المجد	5	15-0	220	450	330	Clay loam
الخضر	6	15-0	230	460	310	Clay loam
الطابو	7	15-0	170	450	380	Silty clay loam
السلمان	8	15-0	200	600	200	Silt loam
البادية	9	15-0	530	300	170	Sandy loam
بصيه	10	15-0	280	400	320	Clay loam

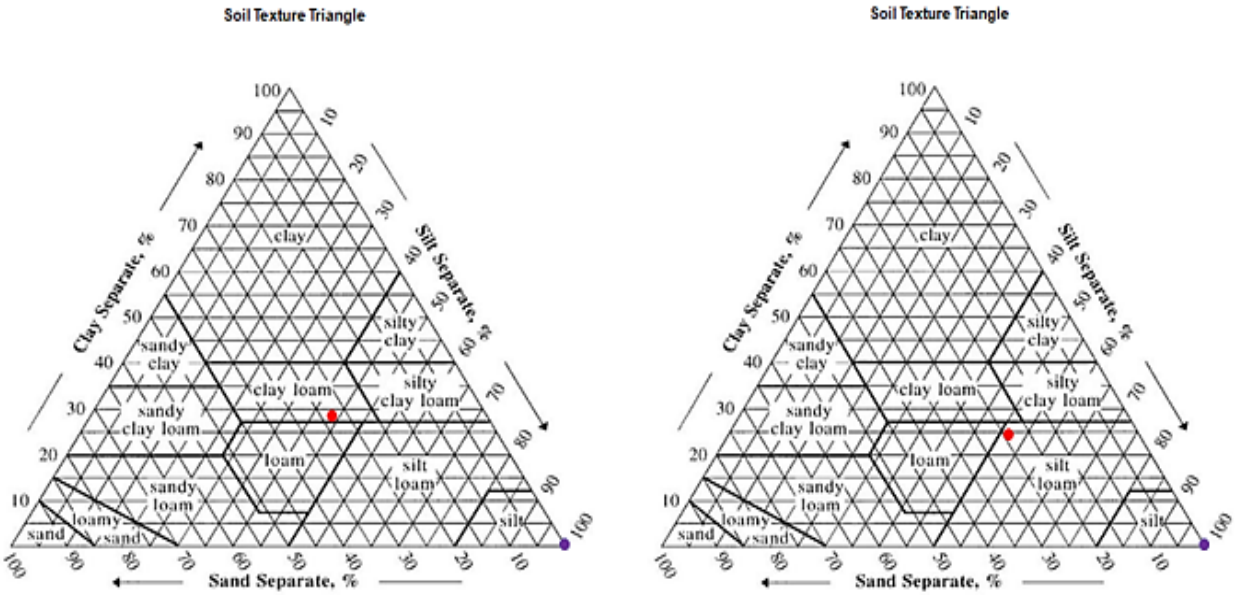
إذ يلاحظ من النتائج أن هناك نمط من التوزيع لاسيما للمفصولات الناعمة (الغرين والطين) إذ لوحظ زيادتها في مناطق الرميثة إذ بلغت حوالي (70 – 860) غم. كغم$^{-1}$ للغرين في حين تلتها منطقة السلمان إذ بلغت حوالي (200 – 600) غم. كغم$^{-1}$، في حين كانت أقل القيم لهذين المفصولين لمنطقتي بصية والبادية على التوالي إذ بلغت حوالي (300 – 400) غم. كغم$^{-1}$ وهذا يشير إلى زيادة التجوية لدقائق التربة ومن ثم حركتها عند بدأ موسم الجفاف وارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف إن هذه الحركة للمفصولات الناعمة ولاسيما مفصول الطين تشير إلى نشاط العمليات البيدوجينية من فقد وكسب.



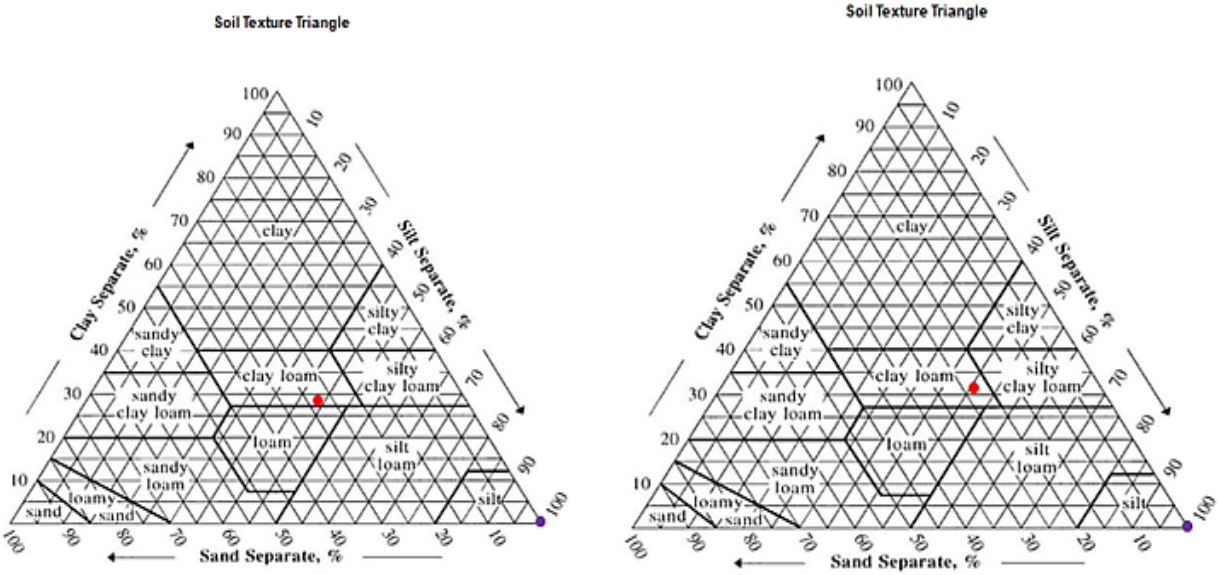
شكل (2): توزيع مفصولات التربة في منطقة بصيه والنجمي



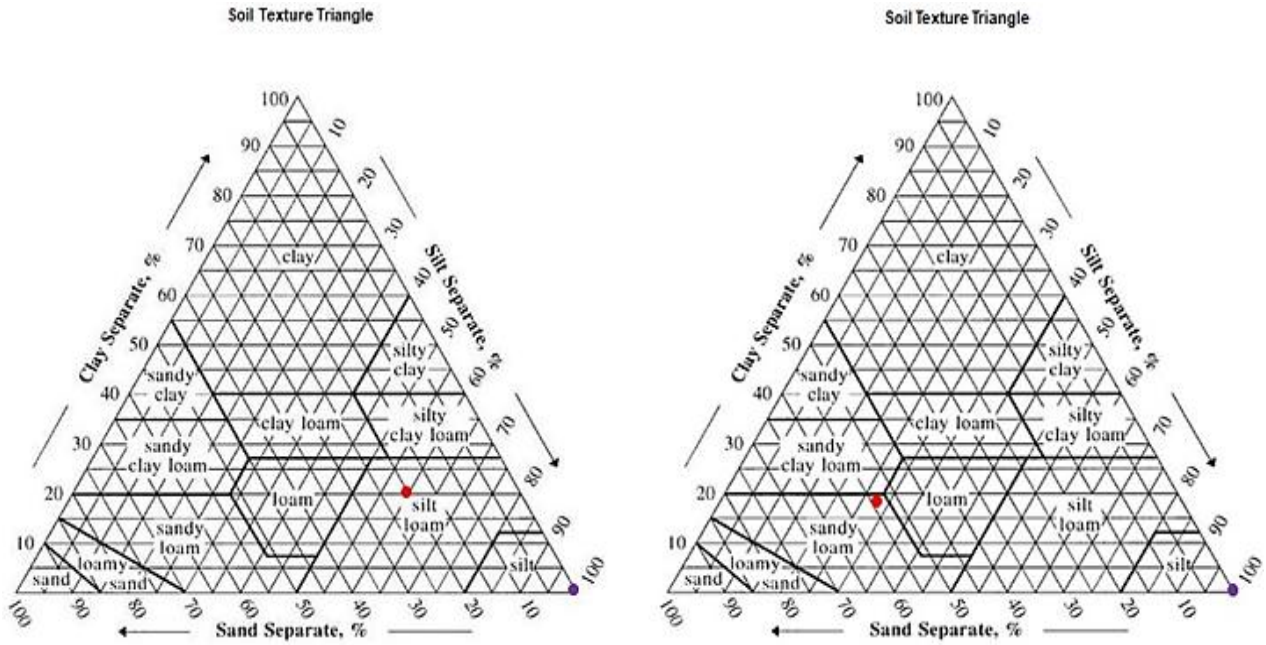
شكل (3): توزيع مفصولات التربة في منطقة المجد والطابو



شكل (4): توزيع مفصولات التربة في منطقة السماوة والرميثة



شكل (5): توزيع مفصولات التربة في منطقة الخضر والأعاجيب

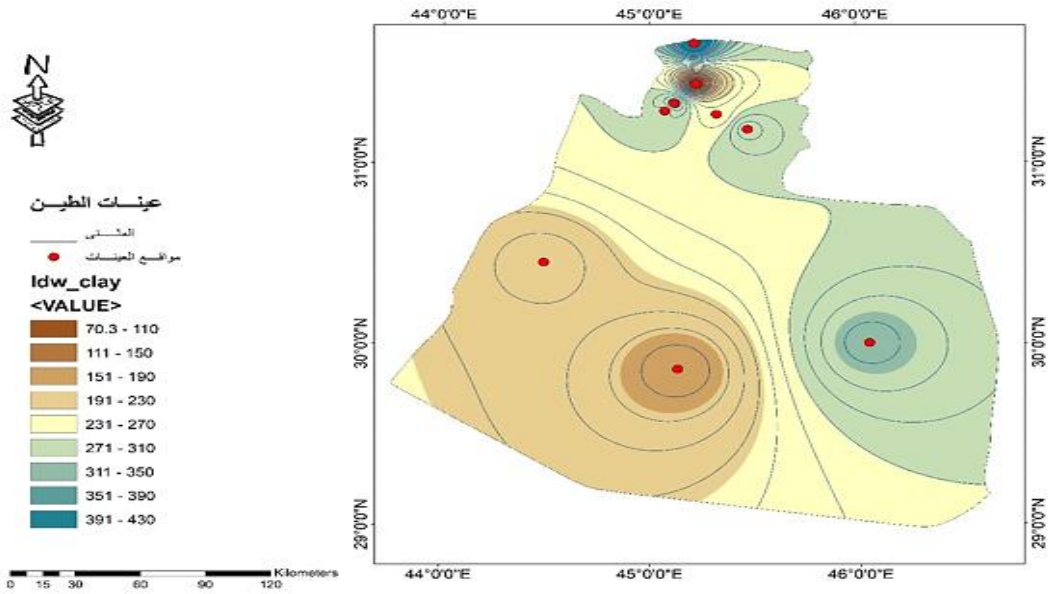


شكل (6): توزيع مفصولات التربة في منطقة البادية والسلمان

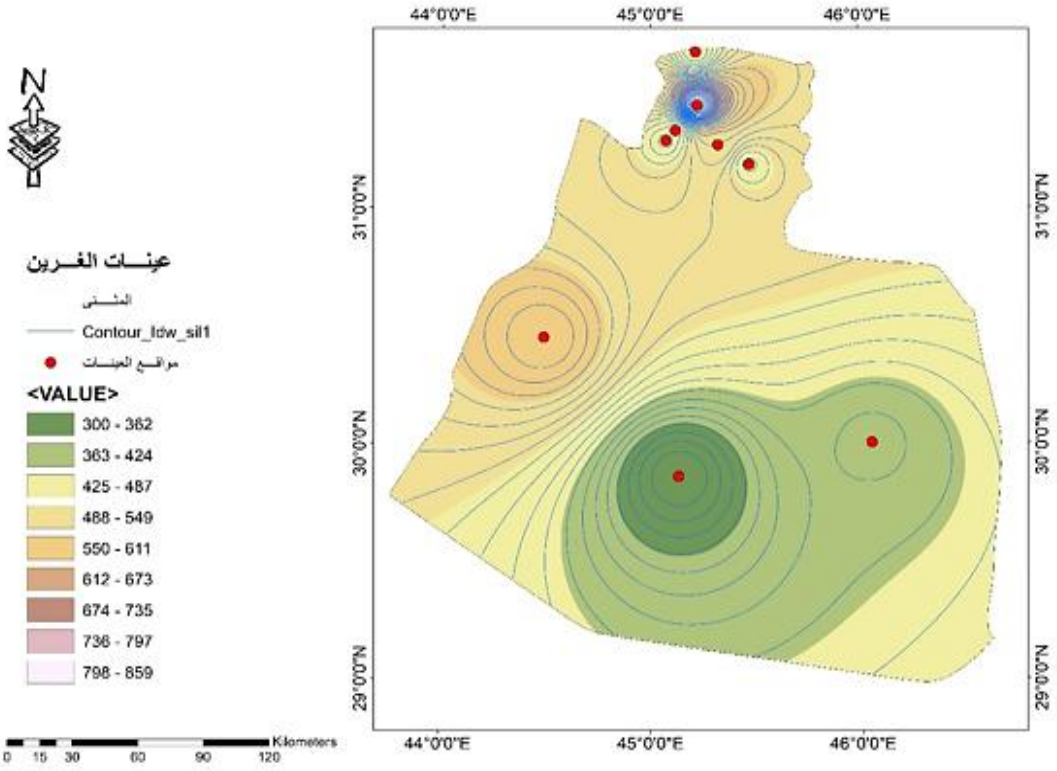
التوزيع التنبؤي بمفصولات التربة في منطقة الدراسة:

أشارت نتائج التوزيع التنبؤي لعينات الطين والغرين وكما موضح في الشكل (7) والشكل (8) إلى ارتفاع نسب مفصولي الطين والغرين على التوالي في المناطق الشمالية للمحافظة وذلك لقرب هذه المناطق من الحوض النهري وزيادة عمليات الترسيب بفترات زمنية طويلة أدى إلى زيادة هذه المفصولات وأيضاً زيادة استخدامات هذه الأراضي من الناحية الزراعية وأشارت النتائج إلى انخفاضها وزيادة مفصول الرمل كما موضح في الشكل (9) كلما اتجهنا باتجاه الجنوب وذلك يعزى إلى طبيعة تكوين الترب في المناطق الجنوبية والتي تتميز بانها مناطق ترب قاحلة وذات غطاء نباتي ضعيف.

International Journal for Scientific Research (IJSR)
المجلة الدولية للبحوث العلمية
Vol. (4), No. (9) September 2025 الإصدار (4)، العدد (9)

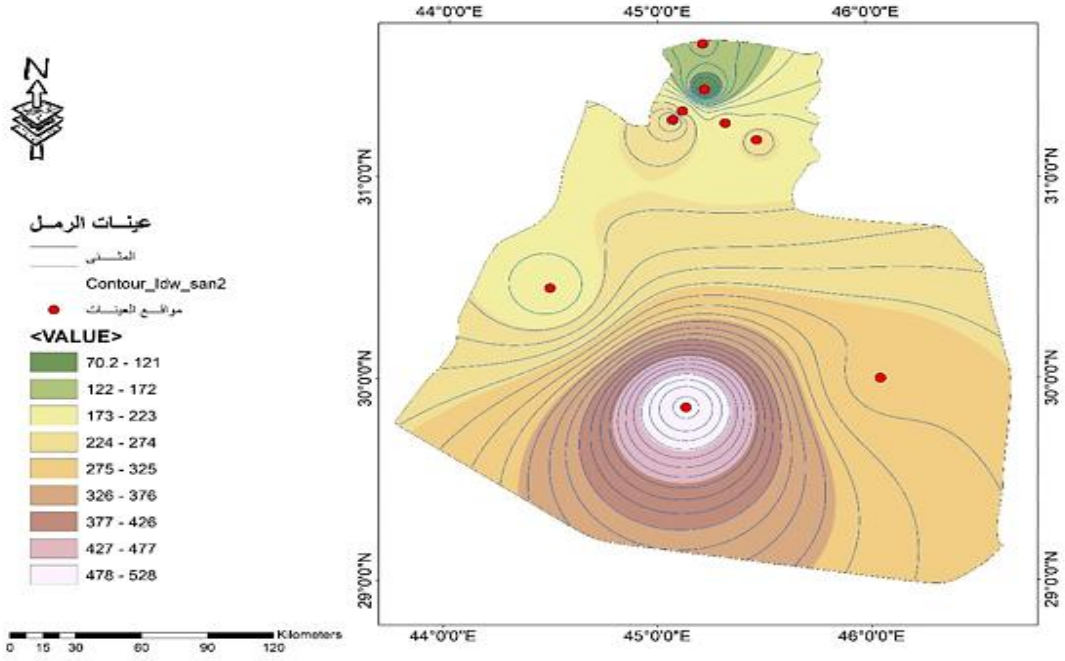


شكل (7): التوزيع التنبؤي لعينات الطين

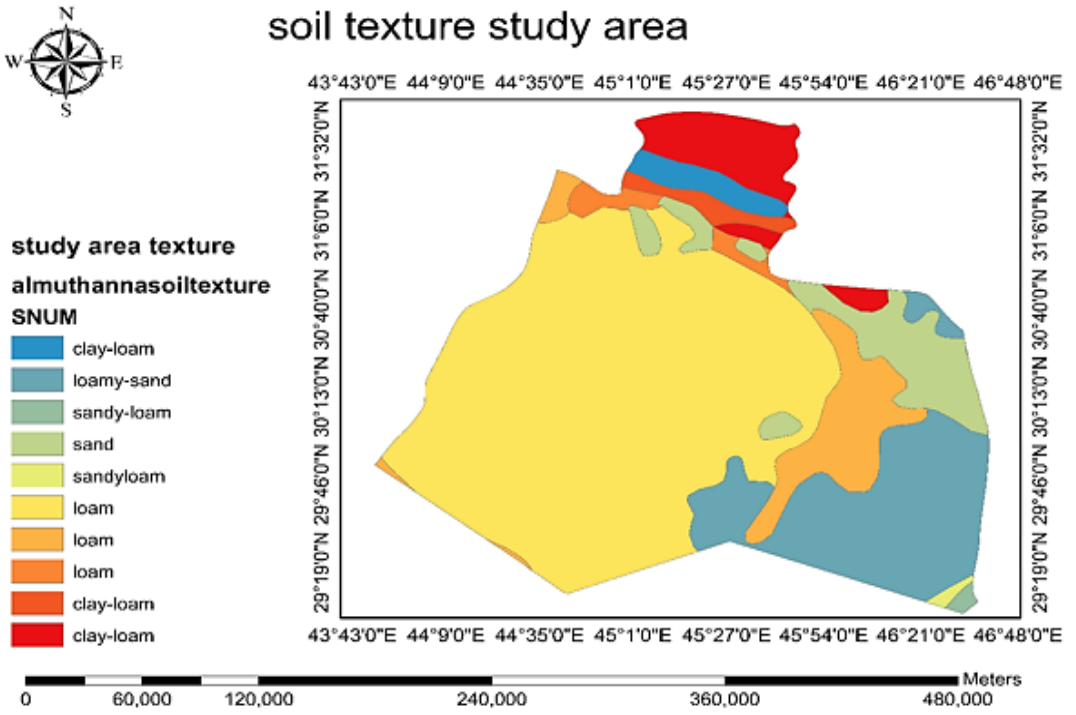


شكل (8): التوزيع التنبؤي لعينات الغرين

International Journal for Scientific Research (IJSR)
المجلة الدولية للبحوث العلمية
IJSR
Vol. (4), No. (9) September 2025 الإصدار (4)، العدد (9)



شكل (9): التوزيع التنبؤي لعينات الرمل



شكل (10): خارطة المقارنة من عمل الباحثين باستخدام برنامج GIS 10 على أساس توزيع (FA0, 2003)

الوصف المورفولوجي لعينات التربة:

لون التربة:

تشير نتائج الوصف المورفولوجي في جدول (3) إلى أن لون التربة في الحالة الجافة كان البني Brown 10YR3/2 في مناطق النجمي والطابو إلى اللون الرمادي الفاتح Light gray 10YR7/2 في مناطق الخضر والأعاجيب وتراوحت قيمة Value بين 7-2 بينما قيمة Chroma 4-2 لكل العينات. بين عبد الهادي (2004) والدليمي (2007) إن عامل الرطوبة الأكثر تأثير على قيم لون التربة بالمقارنة مع الصفات الأخرى، وأكد Persson (2005) بأن الترب تظهر داكنة عندما تكون مبتلة، مع ذلك فإن العديد من الترب في الحقيقة تصبح فاتحة عند المستويات العالية جداً من الرطوبة، وهذا يرجع إلى أن بعض الماء يصبح عاكساً على السطح بسبب الانعكاس الناجم عنه وليس عن دقيقة التربة.

جدول (3): الوصف المورفولوجي لترب منطقة الدراسة

ت	اسم المنطقة	اللون	
		رمز اللون	اسم اللون
1	النجمى	10YR4/3	Brown
2	الرميثة	10YR5/2	Grayish Brown
3	السماوة	10YR6/4	Light yellowish brown
4	الأعاجيب	10YR7/2	Light gray
5	المجد	10YR4/4	Dark yellowish brown
6	الخضر	10YR7/2	Light gray
7	الطابو	10YR3/2	Brown
8	السلمان	10YR6/3	pale brown
9	البادية	10YR6/2	Light brownish gray
10	بصيه	10YR5/4	yellowish brown

وإن ما نلاحظه من تحليل ألوان الترب في منطقة الدراسة أن ألوانها متشابهة وقريبة من بعض ولا يوجد فرق كبير في الألوان وذلك لأن عوامل تكوين الترب هي واحدة ومتشابهة في خصائصها العامة، مع وجود اختلاف قليل في خصائص الترب الفيزيائية المقاسة أو وجود مواد عضوية أو أملاح أو معادن معينة أو انتشار الأملاح فيها.

المصادر References

- المحيمد، عبد الحليم علي سليمان (1984). دراسة وراثة وتطور بعض الترب الرسوبية في وسط العراق، رسالة ماجستير، كلية الزراعة -جامعة بغداد.
- Persson, M. (2005). Estimation surface soil moisture from soil color using Image analysis. Pub. VadosZone Journal. 4:1119- 1122.
- Clarke, K. C. (2001). Getting started with geographic information systems, (3rd ed.), Prentice Hall Series in Geographic Information Science, Prentice-Hall Inc., Upper Saddle River, New Jersey.
- Chuvieco, E. and Huete, A. (2010). Fundamental of satellite remote sensing, Taylor and Francis Group, New York.
- ERDAS, (2003). ERDAS Field Guide, leica geosystems. GIS and mapping, Atlanta, USA.
- Busby, J. R. (2002) Biodiversity mapping and modelling. In Skidmore, A. (ed.), Environmental Modelling with GIS and Remote Sensing. Taylor and Francis: London, UK, 145–165.
- Richards, J. A. and X. Jia, (2006). Remote sensing digital image analysis (4th ed.): An Introduction. Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Rajalakshimi, P., Mahendran, P., Mary, P. C. N., Ramachandran, J., Kannan, P., C., & Selvam, S. (2023). Spatial Analysis of Soil Texture using GIS based Geostatistics Models and Influence of Soil Texture on Soil Hydraulic Conductivity in Melur Block of Madurai District, Tamil Nadu. In Agricultural Science Digest - A Research Journal. Agricultural Science Digest - A Research Journal. https://doi.org/10.18805/ag.d-5691.
- Dinh, K., & Shima, K. (2024). Soil Properties Variation Valued in Relation to Land Use and Management Practices in Vietnam. In Indian Journal of Agricultural Research. Indian Journal of Agricultural Research. https://doi.org/10.18805/ijare.af-818.

- Karki, J., Mandal, U., Chidi, C. L., Dahal, J., Khanal, N., & Pantha, R. H. (2018). An Analysis of Hydraulic Properties of Soil Based on Soil Texture in Chiti Areas of Lamjung District In Nepal (Vols. 11, pp. 63-76). https://doi.org/10.3126/GJN.V11I0.19549.
- Tomaz, A., Martins, I. S., Catarino, A., Mourinha, C., Dôres, J., Fabião, M., Boteta, L., Coutinho, J., Patanita, M., & Palma, P. (2022). Insights into the Spatial and Temporal Variability of Soil Attributes in Irrigated Farm Fields and Correlations with Management Practices: A Multivariate Statistical Approach. In Water. Water. https://doi.org/10.3390/w14203216.
- Pan, B., Cai, S., Zhao, M., Cheng, H., Yu, H., Du, S., Du, J., & Xie, F. (2023). Predicting the Surface Soil Texture of Cultivated Land via Hyperspectral Remote Sensing and Machine Learning: A Case Study in Jianghuai Hilly Area. In Applied Sciences. Applied Sciences. https://doi.org/10.3390/app13169321.
- Egmond, F., Soil, W., Veeke, S., Knotters, M., Koomans, R., Walvoort, D., & Limburg, J. (2018). Mapping soil texture with a gamma-ray spectrometer: comparison between UAV and proximal measurements and traditional sampling: validation study. https://doi.org/10.18174/466037.
- Eshetu, M., Wogi, L., & Demissie, N. (2024). Soil Fertility Assessment and Mapping under Different Land Use Types along Toposequence at Danka Watershed in Dinsho Districts of Bale Highland Oromia, Southeastern Ethiopia. In International Journal of Plant & Soil Science. International Journal of Plant & Soil Science. https://doi.org/10.9734/ijpss/2024/v36i54582.
- O., S. S., & I., A. (2022). Effects of Soil Resistivity Variation with Depth on Crop Yield in a Typical Sedimentary Terrain: A Geophysical Method Application in Agricultural Practice. In Sumerianz Journal of Scientific Research. Sumerianz Journal of Scientific Research. https://doi.org/10.47752/sjsr.54.63.72.
- Sharafi, S., Ghaleni, M. M., & Dragovich, D. (2023). Simulated Runoff and Erosion on Soils from Wheat Agroecosystems with Different Water Management Systems, Iran. In Land. Land. https://doi.org/10.3390/land12091790.
- Shekhawat, A., & Rawal, P. (2024). Cultivating Sustainability: Organic Treatments and Soil Transformation in Udaipur District. In International Journal For Multidisciplinary

Research. International Journal For Multidisciplinary Research. https://doi.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i03.22786.