Iraqi National Journal of Earth Science

www.earth.uomosul.edu.iq

التمثيل الخرائطي للخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب ناحية بعشيقة، محافظة نينوى

محمد عباس حسن [1]*، لمياء حسين علي [2]

[2،1] قسم الجغرافيا، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة الموصل، الموصل، العراق.

معلومات الارشفة

تاريخ الاستلام: 09- اغسطس-2024

تاريخ المراجعة: 01- اكتوبر-2024

تاريخ القبول: 03- نوفمبر-2024

تاريخ النشر الالكتروني: 01-يناير-2026

الكلمات المفتاحية:

التمثيل،

الخرائطي،

الفيزيائية،

الكيميائية،

بعشيقة،

المراسلة:

الاسم: محمد عباس حسن.

Email: mohammedabbas3223@gmail.com

الملخص

تعد هذه الدراسة تمثيلاً للخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب ناحية بعشيقة، شمال شرقي محافظة نينوى. وجغرافياً تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض ("47 '20°36-"54 '35°36) شمالاً، وبين خطي طول ("55 '10°43-"42 '32°43) شرقاً، بمساحة تقدر بحوالي (511.40) كم^2. تم إختيار (23) عينة دراسية موزعة على عموم منطقة الدراسة بغية إجراء الفحوصات الحقلية والمخبرية التي تتضمن الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة من (اللون، النسجة، الرطوبة، الكثافة، المسامية، درجة تفاعل pH، والملوحة EC). كما تم التحليل النتائج للعمل المختبري ورسم الخرائط للمتغيرات في المواقع المدروسة والاعتماد على بيانات تم الحصول عليها لغرض التمثيل الخرائطي وقد وجد أن الترب تتباين من حيث اللون الذي يمثل لون المعادن الموجودة في المنطقة، فيتغير اللون بتغير المعادن ,وتبين ايضاً ان أهم نسجة للترب في منطقة البحث هي النسجة المزيجية، وان كمية ونوعية الرطوبة والمسامية والكثافة تختلف من منطقة لأخرى وفق متغيرات عدة كالمناخية (الامطار والحرارة والرياح) والخصائص التكوينية لكل منطقة وعوامل تكوين التربة. وهذا المتغيرات تؤثر ايضاً على درجة تفاعلpH والملوحة EC.

DOI: 10.33899/injes.v26i1.60215, ©Authors, 2026, College of Science, University of Mosul.
This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Mapping of the Physical and Chemical Properties of the Soils of Bashiqa District, Nineveh Governorate

Mohammed Abbas Hassan [1*], Lamia Hussein Ali [2]

[1,2] *Department of Geography, College of Education for Humanities, University of Mosul, Mosul, Iraq.*

Article information

Received: 09- Aug -2024

Revised: 01- Oct -2024

Accepted: 03- Nov -2024

Available online: 01- Jan – 2026

Keywords:
Representation,
Maps,
Physical,
Chemical,
Bashiqa,

Correspondence:
Name: Mohammed Abbas Hassan

Email: mohammedabbas3223@gmail.com

ABSTRACT

This study is a representation of the physical and chemical properties of the soils in the Bashiqa district, northeast of Nineveh Governorate. Geographically, the study area is located between latitudes (36°20'47-35°36'54) north and longitudes (43°10'55-43°32'42) east, with an estimated area of about 511.40 km^2. (23) samples distributed throughout the study area are collected to conduct field and laboratory tests, including the physical and chemical properties of the soil (color, texture, moisture, density, porosity, pH reaction degree, and salinity EC). The results of the laboratory work have been analyzed, and maps of the variables in the studied sites have been drawn, relying on the obtained data required for map representation. It is found that the soils vary in terms of color, which represents the color changes of the minerals present in the region. It is also shown that the worthiest soil texture in the region is mixed one, and that the quantity and quality of moisture, porosity, and density differ from one region to another according to several variables such as climate (rain, temperature, and wind), the compositional characteristics of each region, and soil formation factors. These variables also affect the degree of interaction between pH and salinity EC.

DOI: 10.33899/injes.v26i1.60215, ©Authors, 2026, College of Science, University of Mosul.
This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

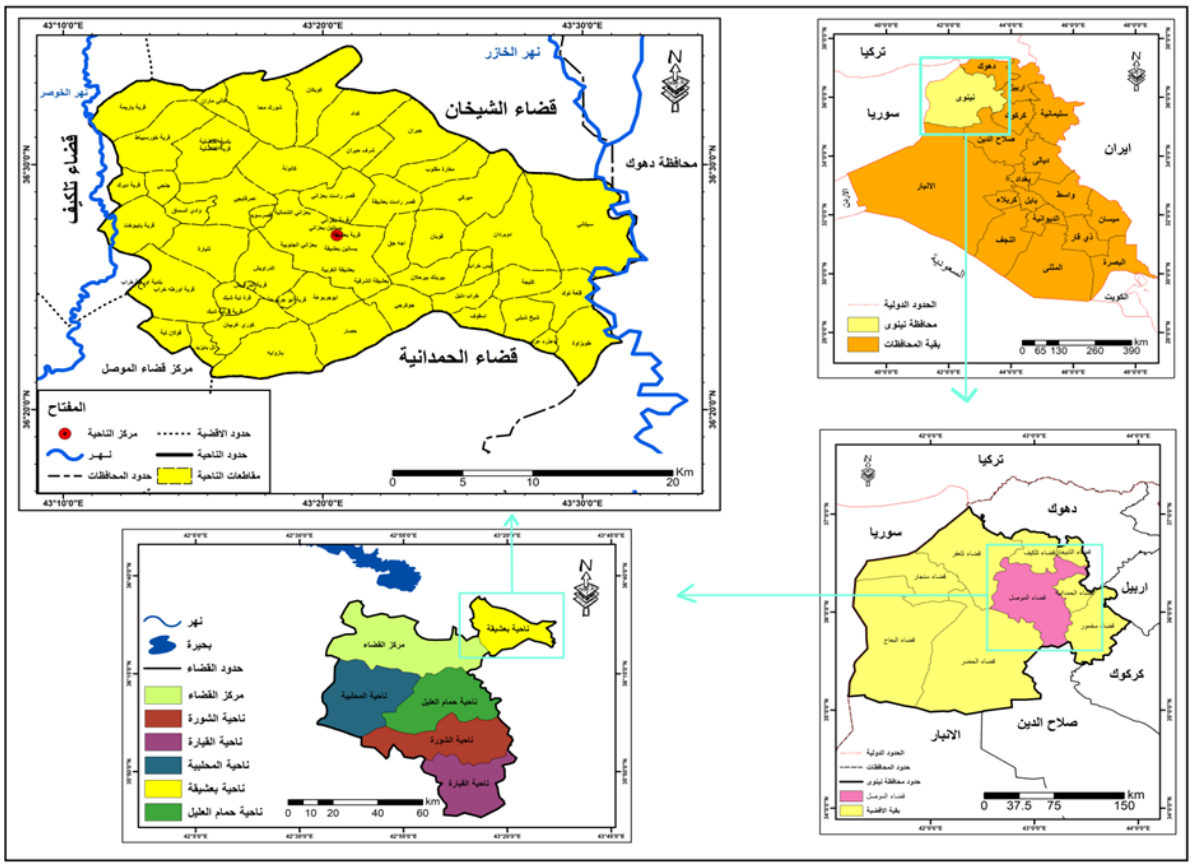
المقدمة

تعد التربة من العوامل المهمة للإنسان الى جانب الماء والهواء، فهي مورد متجدد غير قابل للنفاذ اذا ماتم استخدامها بشكل صحيح. وإنها موضع اهتمام للعديد من المجالات العلمية، اذ تتم دراستها في العديد من الاقسام العلمية مثل الهندسة والموارد المائية والزراعة والجغرافية وعلوم الارض؛ وهذا يؤكد اهميتها مما يجعلها مرتبطة بهذه المجالات. وتتأثر جميع استخدامات التربة بشكل كبير بالخصائص الفيزيائية والكيميائية؛ وإن دراستها تهدف الى فهم التربة والوصول الى اساسياتها من خلال النظر الى النظام الجيوفيزيائي للقشرة السطحية، فالجغرافية تهتم بدراسة خصائص التربة من حيث توزيعها الجغرافي في منطقة معينة او العالم، والزراعة تدرس الخصائص العامة الفيزيائية والكيمياوية بهدف توضيح علاقتها بالإنتاج الزراعي؛ فكل علم يهتم بدراسة التربة وفقاً لمجال تخصصه.

من الممكن ان تختلف خصائص التربة من مكان لأخر في منطقة الدراسة بسبب اختلاف عوامل تكوين التربة في ناحية بعشيقة. ومما تجدر الاشارة اليه ان الزراعة موجودة في جميع جهات ناحية بعشقية فهي منطقة تشتهر بالزراعة بمختلف أنواعها (Al-Salem, 1989)، وأن التطبيقات الفيزيائية والكيميائية للتربة تهدف الى استعمال الآلات الخاصة في إدارة التربة من خلال عمليات الري والبزل، وصيانة التربة والمياه وحراثة التربة وبناء التربة عن طريق تحسين التهوية، وتنظيم حرارة التربة (Hassan, 1990) فضلاً عن استعمال التربة كمواد بناء وشق الطرق وبناء السدود واستخدامها كحواجز طبيعية بين دولة واخرى.

موقع منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة في شمالي العراق والشمال الشرقي من مدينة الموصل، وهي تابعة إدارياً لقضاء الموصل؛ وبين دائرتي عرض ("47 '20°36- "54 '35°36) شمالاً وبين خطي طول ("55 '10°43- "42 '32°43) شرقاً؛ أما الحدود الادارية للناحية فيحدها من الشمال قضاء الشيخان، ومن الجنوب قضاء الحمدانية؛ ومن الشرق محافظة دهوك؛ ومن الغرب قضاء تلكيف؛ و من الجنوب الغربي مركز قضاء الموصل (حدود بلدية الموصل) كما موضح في الخريطة ادناه (شكل 1).



الشكل 1. خريطة العراق الادارية بمقياس (1:1000000) بالاعتماد على: جمهورية العراق، وزارة الزراعة، ومديرية ناحية بعشيقة، شعبة الحاسبة، سجلات غير منشورة، سنة 2012 تبين موقع الدراسة(Republic of Iraq, 2012)

التكاوين الجيولوجية لناحية بعشيقة

تتكون ناحية بعشيقة من عدة تكوينات جيولوجية يمكن ان نوضحها كما يأتي:

تكوين بيلاسبي (الايوسين الأوسط): يتألف هذا التكوين بصورة رئيسة من الحجر الدولوماتي والحجر الجيري المتدلمت، الذي يكون ذا لون أبيض أو رمادي فاتح. يظهر هذا التكوين بالدرجة الأولى في منطقة بعشيقة ويبلغ سمكه حوالي 191م ويكون حد التماس العمودي للتكوين غير متوافق مع تكوين فتحة، كما أن سطح التماس السفلي غير متكشف على السطح. ويغطي هذا التكوين معظم أجزاء طية مقلوب المرتبطة بطية منددان .(Khalid, 2016) وتبلغ مساحة التكوين (90.51) كم2 وبنسبة تشمل حوالي.% (17.70)

تكوين فتحة (المايوسين الأوسط): يظهر هذا التكوين في الاطراف المستوية المحيطة بطيات المنطقة المحدبة كطية بعشيقة والفاضلية وعين الصفرة ومقلوب، ويظهر بشكل حزام حول المنطقة .(Al-Bassam, 2012) وتقدر مساحته بـ (35.80) كم2 وبنسبة (7) %. يصل أعلى سمك للتكوين في منطقة الدراسة إلى (200) م، ويتكون من الحجر الجيري

والطيني والطفل التي تشكل المواد الأساسية للبناء والإسمنت وغيرها، فضلاً عن احتوائه على كسور وفواصل تساعد على حركة المياه الجوفية.(Al-Rawi, 1986)

تكوين إنجانة (الميوسين الأعلى): ويمثل رواسب فتاتية. فالحركات التي حدثت آنذاك جعلت منطقة المصدر أكثر انحداراً نحو الحوض الترسيبي مما جعل صخارية التكوين تتكون بصورة رئيسة من تعاقبات أطيان حمراء أو خضراء وغرين ورمل، إذ تزداد نسبة المواد الفتاتية الخشنة الحجم باتجاه أعلى التكوين، أما في أجزائه السفلى فهناك نعومة للحبيبات مع ازدياد المكونات الجيرية والطفل، وسمك هذا التكوين متباين من موقع إلى آخر ويصل أقصى سمك له في هذه الدراسة الى (150) متراً .(Alridha et al., 2013) من الصعب التعرف على سمك التكوين في منطقة الدراسة لتغطيته بالترسبات الحديثة. أن الحوض الرئيس لتكوين إنجانة يقع في الجزء الجنوبي الشرقي لمدينة الموصل ويتراوح سمكه عموماً في مواقع اخرى مابين (30–220) متراً من خلال سجل حفر الآبار المائية في المنطقة .(Ramzi et al., 2020) وتبلغ مساحته (93.46) كم2 وبنسبة تصل الى.% (18.28)

تكوين مقدادية (الباليوسين) توجد مكاشف هذا التكوين الصخري في الجزء الشمالي من طية مقلوب والجنوب الشرقي من منطقة الدراسة وعلى امتداد نهر الخازر من طية مقلوب الى نهاية حدود بعشيقة عند طية عين صفرة، ويتكون من صخور رملية حاوية على الحصى وصخور طينية وصخر صواني مع المتكتلات، وتبلغ مساحة هذا التكوين (26.33) كم2 وبنسبة.% (5.15)

ترسبات العصر الرباعي :(Quaternary) تشغل ترسباته تقريباً نصف الخصائص الجيولوجية في منطقة الدراسة، إذ تبلغ المساحة التي يشغلها (259.81) كم2 ما نسبته (53.68) % من مساحة المنطقة، وتتميز هذه التكوينات بانها نواتج تعرية الانهار على التكوينات في منطقة الدراسة حيث ترسبت فوق التكوينات الاقدم عمراً منها، ويعود عمر هذا الترسبات الى عصر البلايستوسين والهولوسين.(Jassim and Goff, 2006)

انواع الرواسب في منطقة الدراسة بالاعتماد على الخريطة في الشكل (2):

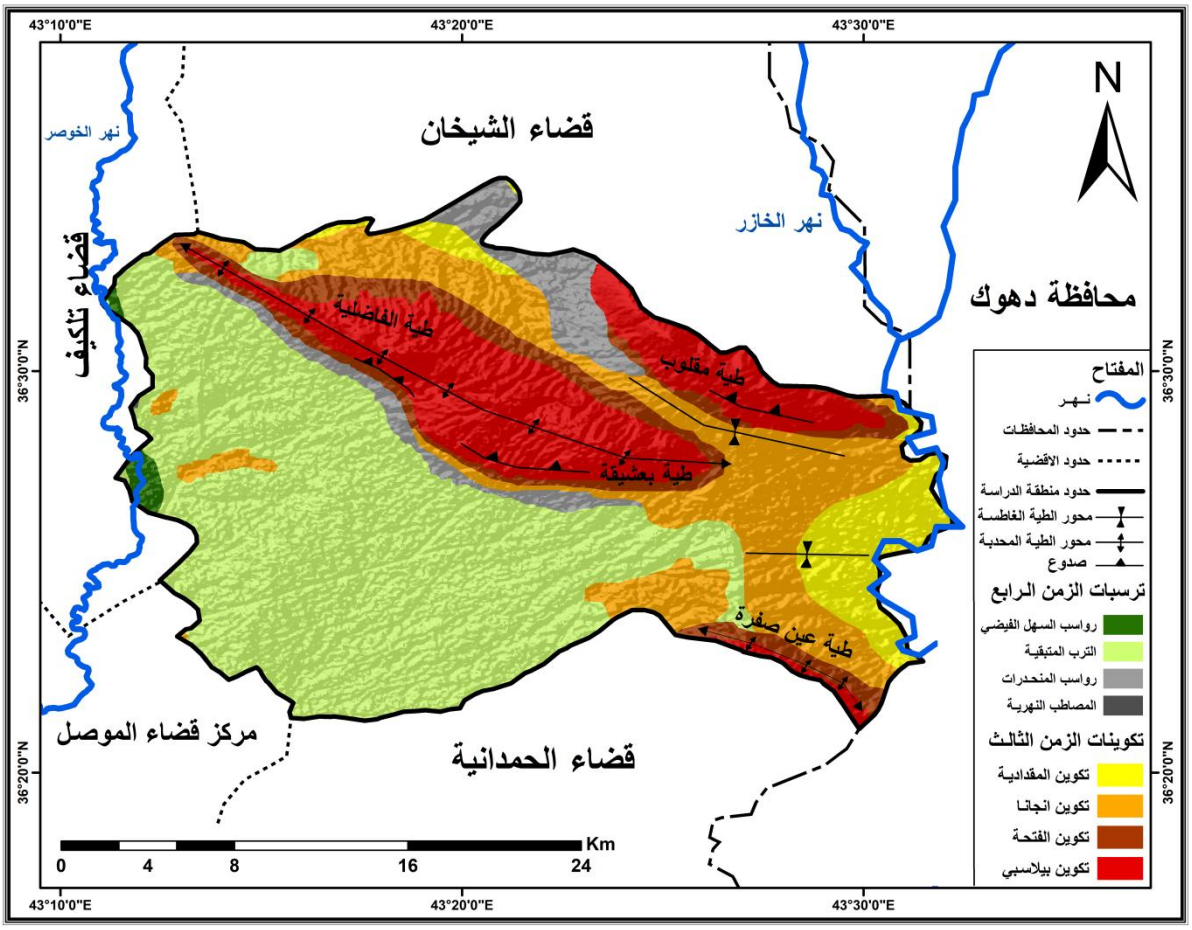
أ–رواسب المنحدرات: تتكون هذه الرواسب من مواد طينية وغرينية وحصى بأحجام مختلفة فضلاً عن الرمل وفتات من الحجر الكلسي وقطع صخرية مختلفة في الحجم والتركيب الصخري، وتظهر ترسبات المنحدرات ضمن منطقة الدراسة في العديد من الأجزاء بشكل الامتداد مع طية بعشيقة والفاضلية ومقلوب حيث تتجمع هذه الترب أسفل الطيات في منطقة الدراسة، وأن المساحة التي تغطيها (28.21) كم^2 وبنسبة (5.51) % من مجموع التكوينات في ناحية بعشيقة.

ب– الترب المتبقية: هي عبارة عن ترب اشتقت من الصخور التي ترتكز عليها، لذا فهي غنية بالمعادن التي تتكون منها هذه الصخور، وتنتشر في منطقة الدراسة في الاراضي المستوية وذات التموج الخفيف وتمتد من بداية الشمال الشرقي وحتى نهاية الجنوب الشرقي وبالامتداد داخل المنطقة وتوقفت عند الوصول الى الطيات الثلاثة (الفاضلية، بعشيقة، عين صفرة) وبهذا الامتداد تغطي مساحة قدرها (228.03) كم^2 ونسبته (44.59) %.

ج–رواسب السهل الفيضي: تتألف من ترسبات متباينة من الحصى والرمل والغرين والطين، ترسبت بشكل دورات ترسيبية متتالية، وتنتشر بشكل واضح على ضفاف نهر الخوصر في القسم الغربي من منطقة الدراسة. وعلى الرغم من وجود نهر الخازر على جهة الشرقي الا أنها لا تظهر انواع ترب السهل الفيضي، وتغطي السهول الفيضية ما يقارب (3.44) كم^2 وبنسبته (0.67) %.

د–المصاطب النهرية: مكونات هذه الرواسب من الرمل والغرين والطين وقليل من الحصى على شكل عدسات صغيرة وفتات الحجر الجيري، وهي بمجملها تمثل رواسب الأودية النهرية والتي لا تزال مستمرة بالترسيب إلى الوقت الحاضر، وتوجد في جانبي بعشيقة على امتداد نهر الخازر ونهر الخوصر وبارتفاع منسوبها في فصل الشتاء وانخفاضها في

فصل الصيف لتتشكل المصاطب النهرية (0.12) كم^2 ونسبته (0.02) %. كما موضح في الشكل (2) جيولوجية منطقة الدراسة.



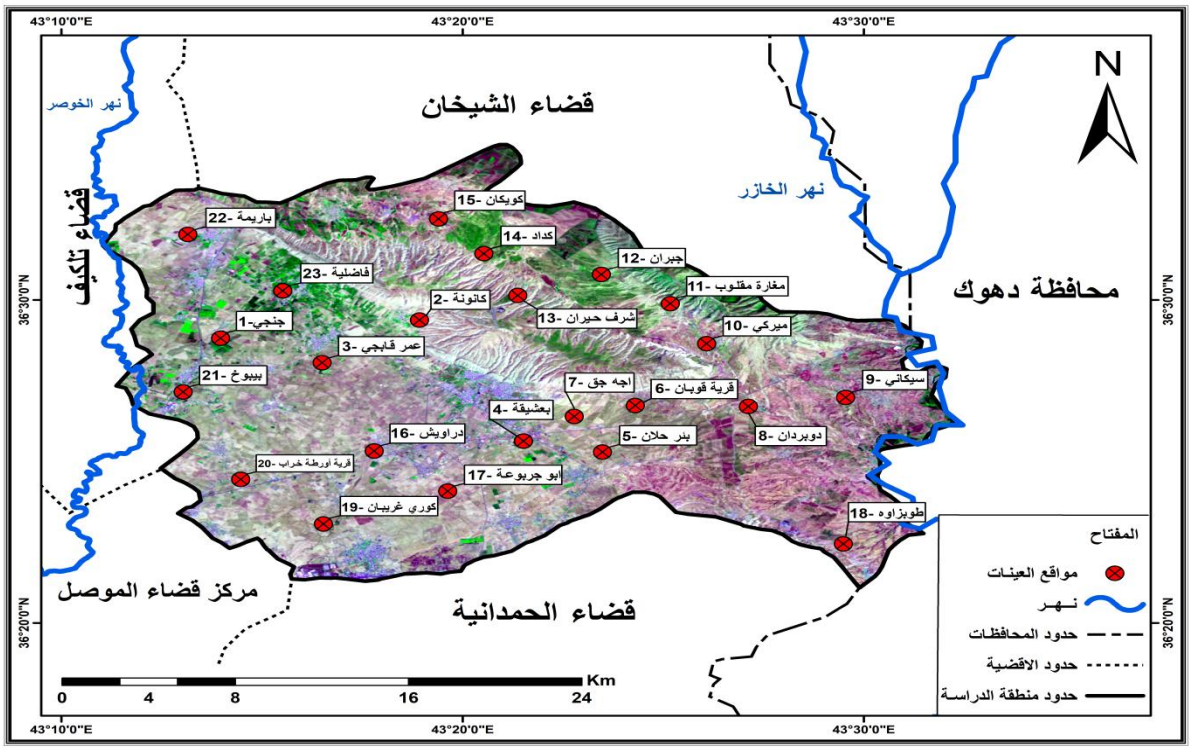
الشكل 2. خريطة ناحية بعشيقة الجيولوجيا، بالاعتماد على خريطة العراق الجيولوجيا، وزارة الصناعة والتعدين، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، بغداد، 1995، بمقياس 1:250000(GEOSURV, 1995)

طرائق ونتائج العمل

ان القيام بعمل ميداني يتطلب الإلمام بأمور عدة ومنها موقع المنطقة المدروسة ونوع الدراسة وانتخاب الادوات للقيام بالعمل المطلوب والمعرفة التامة بمنطقة الدراسة ليسهل القيام بالعمل الميداني (اللوحة 1). لذا أُخذت العينات وفقاً للنمط العشوائي بحيث تغطي منطقة الدراسة بالكامل ليسهل معرفة خصائصها الفيزيائية والكيميائية وانتخاب مواقعها؛ وللقيام بذلك تم جمع العينات من (23) موقعاً في منطقة الدراسة للقيام بالتحاليل المختبرية عن طريق تحديد إحداثيات كل موقع بشكل تقريبي مسبقاً. واعتماداً على نظام تحديد الموقع العالمي (GPS) وباستخدام جهاز (Garmin) بعد اخذ العينة، وعليه أُخذت الترب من عمق (30) سم وتعبئتها في اكياس لإجراء الفحوصات المطلوبة كما موضح في الجدول (1) والشكل (3).

الجدول1: مواقع اخذ عينات التربة ضمن ناحية بعشيقة.

تسلسل العينة	خطوط الطول	دوائر العراض
1-جنجي	43° 13' 58.117" E	36° 28' 49.013" N
2-كانونة	43° 18' 55.569" E	36° 29' 22.814" N
3-عمر قابجي	43° 16' 30.223" E	36° 28' 3.381" N
4-بعشيقة	43° 21' 31.055" E	36° 25' 38.036" N
5- بئر حلان	43° 23' 29.360" E	36° 25' 17.755" N
6-قرية قوبان	43° 24' 18.372" E	36° 26' 43.948" N
7-اجه جق	43° 22' 47.108" E	36° 26' 23.667" N
8-دوبردان	43° 27' 7.378" E	36° 26' 42.258" N
9-سيكاني	43° 29' 32.724" E	36° 26' 59.159" N
10-ميركي	43° 26' 4.846" E	36° 28' 38.873" N
11-مغارة مقلوب	43° 25' 10.764" E	36° 29' 53.236" N
12-جبران	43° 23' 27.670" E	36° 30' 47.318" N
13-شرف حيران	43° 21' 22.605" E	36° 30' 8.446" N
14-كداد	43° 20' 31.903" E	36° 31' 26.189" N
15-كويكان	43° 19' 24.300" E	36° 32' 30.412" N
16-دراويش	43° 17' 47.966" E	36° 25' 19.445" N
17-ابو جربوعة	43° 19' 37.821" E	36° 24' 5.082" N
18-طوبزاوة	43° 29' 29.344" E	36° 22' 27.058" N
19-كوري غريبان	43° 16' 31.913" E	36° 23' 4.240" N
20-قرية أورطة خراب	43° 14' 28.538" E	36° 24' 27.053" N
21-بابيوخ	43° 13' 2.345" E	36° 27' 9.299" N
22-باريمة	43° 13' 9.105" E	36° 32' 1.681" N
23-فاضلية	43° 15' 31.071" E	36° 30' 16.897" N



الشكل 3. مواقع عينات الترب لناحية بعشيقة بالاعتماد على جدول (1) باستخدام برنامج.(ArcGIS10.8)

اللوحة 1: طريقة العمل الميداني.

وفي المختبر تم اجراء الفحوصات للحصول على نتائج خصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة وكما مبين في اللوحة (2).

اللوحة 2: المختبر المركزي، قسم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

ان لكل تربة خصائص وان هذه الخصائص تتكون من جزيئات معدنية وعضوية واملاح ذات أحجام مختلفة؛ وهذه الجزيئات تتكون من مسامات وان 50 % من مساحة هذه المسامات تشغلها الماء والهواء. وينتج عن ذلك نظام ثلاثي الطور من المواد الصلبة والسوائل والغازات (Foth, 1991).

أن خصائص الترب التي سنتطرق اليها هي الخصائص الفيزيائية (اللون، النسجة، الرطوبة، الكثافة، المسامية)؛ والخصائص الكيميائية (درجة تفاعل pH– الملوحة EC).

الخصائص الفيزيائية

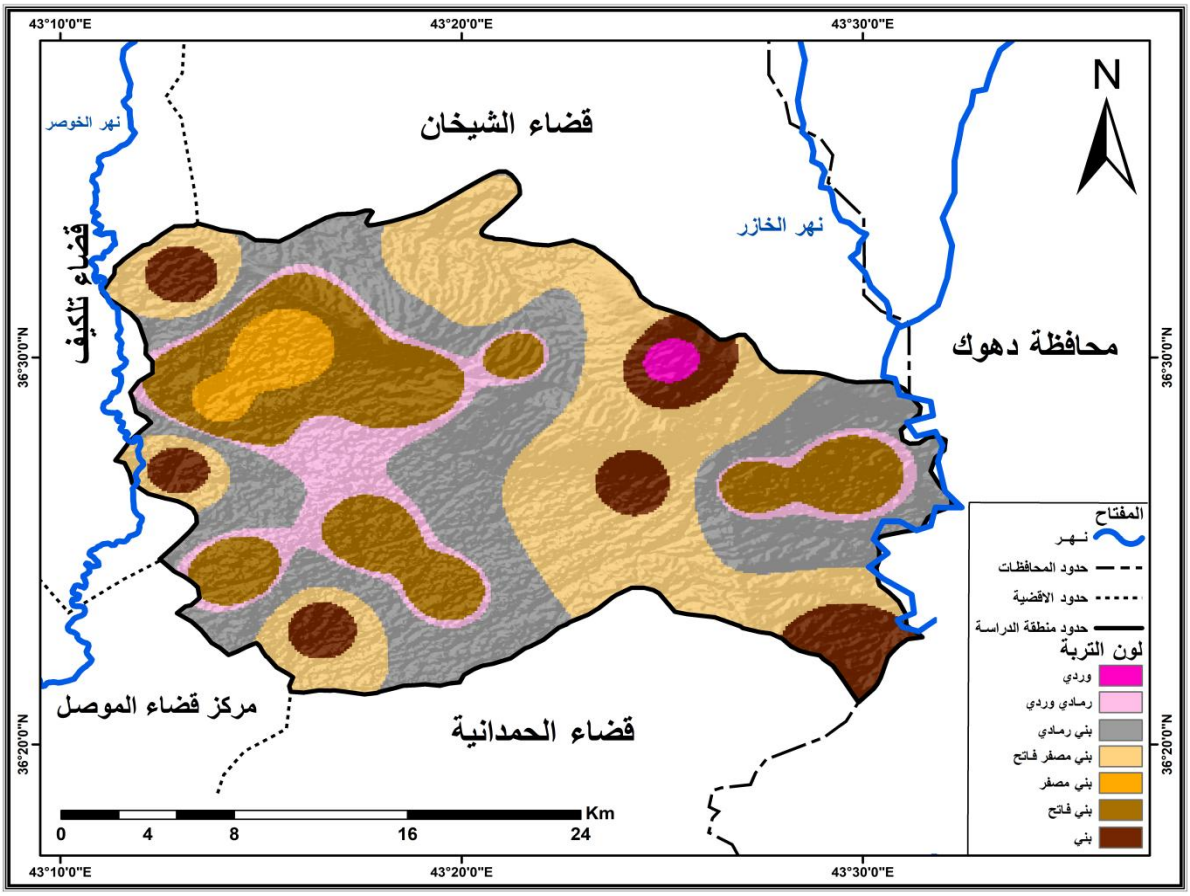
لون التربة (Soil Color)

يعد لون التربة من أكثر خصائص التربة وضوحا وأسهلها في القياس وأول ما يلاحظه الإنسان بالعين المجردة، ويعتمد لون التربة على عدد من العوامل منها المادة الأصل التي تكونت منها التربة وما تحتويه من معادن، ودور كل من نسبة الرطوبة ودرجة الحرارة في حصول عملية الغسل أو الترشيح، وهل أن التربة جيدة التهوية أم أنها من الترب اللاهوائية، فضلاً عن عامل المناخ لاسيما الأمطار ودورها في تشكيل وزيادة نسبة والمادة العضوية العضوي.

يعكس لون التربة التأثير المتداخل الألوان مكونات التربة وخواصها الكيميائية والطبيعية والحيوية، كما يبين اللون حالة الصرف وظروف التهوية ومستوى الماء الأرضي. وتتراوح التربة في ألوانها بين الأصفر والأحمر والبني الغامق والأسود. ويساعد لون التربة علماء التربة في تقدير كمية الهواء والماء والمواد العضوية وبعض العناصر في التربة. فقد يدل اللون الأحمر مثلاً على وجود مركبات الحديد في التربة ويدل اللون الابيض على وجود الاملاح في تربة وهكذا بالنسبة لباقي الألوان (Abu Sammour, 2009). يعد اللون الغامق أحد أكثر الالوان انتشاراً في ناحية بعشيقة حيث تكون ألوان ترب اغلب مناطق الدراسة (بني، بني فاتح، بني مصفر فاتح، بني مصفر، وبني رمادي) ومنطقة او منطقتين ذات الألوان (رمادي وردي، وردي) موزعة في عموم منطقة الدراسة. وتتكون منطقة الدراسة من (23) عينة موزعة على منطقة الدراسة بشكل عشوائي منتظم بحيث تغطي كافة المنطقة. وتم فحص انواع الترب من حيث اللون بالاعتماد على كتاب (Munsell Soil Color Charts) وهو كراس أو فهرست الالوان يوضح انواع الترب بحسب التدرج اللوني لكل تربة، كما موضح في الجدول (2).

الجدول 2: التحليل المختبري للخصائص الفيزيائية والكيميائية لناحية بعشيقة.

تسلسل العينة	رمز اللون الجاف	اسم اللون	مفصولات التربة			صنف النسجة	رطوبة التربة	الكثافة الظاهرية	مسامية الترب	قيم الملوحة (Ece)	درجة تفاعل التربة (pH)
			الرمل/ Sand	الطين/ Clay	الغرين/ Silt						
1	10YR 5/4	بني مصفر	44.05	39.45	16.5	طينية رملية/Sandy clay	1.28	1.49	43.8	0.4	7.1
2	7.5YR 6/4	بني فاتح	26.55	39.45	34	مزيجية طينية/Clay loam	3.17	1.07	59.6	0.8	7.2
3	7.5YR 6/2	رمادي وردي	19.05	51.95	29	طينيةClay	6.46	0.91	65.6	0.6	7.4
4	10YR 5/2	بني رمادي	44.05	21.95	34	طينية/Clay	1.62	0.72	72.8	0.6	7.3
5	10YR 6/4	بني مصفر فاتح	44.05	24.45	31.5	مزيجية/Loam	1.04	0.85	67.9	0.4	7.6
6	10YR 5/3	بني	31.55	29.45	39	مزيجية طينية/Clay loam	2.29	1.55	41.5	0.4	7.6
7	10YR 6/4	بني مصفر فاتح	46.55	21.95	31.5	مزيجية/Loam	1.15	1.05	60.3	0.3	7.6
8	7.5YR 6/4	بني فاتح	31.55	44.45	24	طينية/Clay	3.36	1.06	60	0.6	7.2
9	7.5YR 6/4	بني فاتح	30.14	43	23.46	طينية/Clay	7.22	1.54	41.8	0.5	7.3
10	10YR 6/4	بني مصفر فاتح	40.11	32.27	21.15	مزيجية طينية/Clay loam	1.33	0.73	72.4	0.3	7.8
11	7.5YR 7/4	وردي	41.55	35.95	22.5	مزيجية طينية/Clay loam	1.94	1.87	29.4	0.6	7.6
12	10YR 5/2	بني رمادي	69.05	20.95	10	مزيجية طينية رملية /Sandy clay loam	2.27	0.61	76.9	0.4	7.7
13	7.5YR 6/4	بني فاتح	36.55	38.45	25	مزيجية طينية/ Clay loam	2.37	1.72	35	0.6	7.4
14	10YR 6/4	بني مصفر فاتح	61.55	23.45	15	مزيجية طينية رملية/ Sandy clay loam	2.57	0.8	69.8	0.5	7.2
15	10YR 6/4	بني مصفر فاتح	34.55	34.45	31	مزيجية طينية/Clay loam	5.26	1.01	61.8	0.6	7.3
16	7.5YR 6/4	بني فاتح	54.55	26.95	18.5	مزيجية طينية رملية/ Sandy clay loam	2.29	1.52	42.6	0.8	7.3
17	7.5YR 6/4	بني فاتح	49.55	26.95	23.5	مزيجية طينية رملية/ Sandy clay loam	3.11	0.9	66	0.6	7.6
18	10YR 5/3	بني	37.05	34.45	28.5	مزيجية طينية/Clay loam	3.14	1.58	40.3	0.5	7.6
19	10YR 5/3	بني	44.55	24.45	31	مزيجية/ Loam	1.82	0.6	77.3	0.8	7.4
20	7.5YR 6/4	بني فاتح	34.55	39.45	26	مزيجية طينية/ Clay loam	2.18	1.51	43	0.7	7.3
21	7.5YR 5/2	بني	37.05	29.45	33.5	مزيجية طينية/Clay loam	6.96	0.62	76.6	2.6	7.4
22	7.5YR 5/4	بني	21.55	42.45	36	طينية/Clay	4.63	1.22	53.9	1	7.6
23	10YR 5/4	بني مصفر	19.05	39.95	41	طينية غرينية/Silty clay	4.73	0.7	73.5	0.8	7.5
المعدل			39.07	27.20	33.29		3.13	1.11	57.90	0.66	7.43



الشكل 4. التوزيع الجغرافي لألوان الترب في منطقة الدراسة.

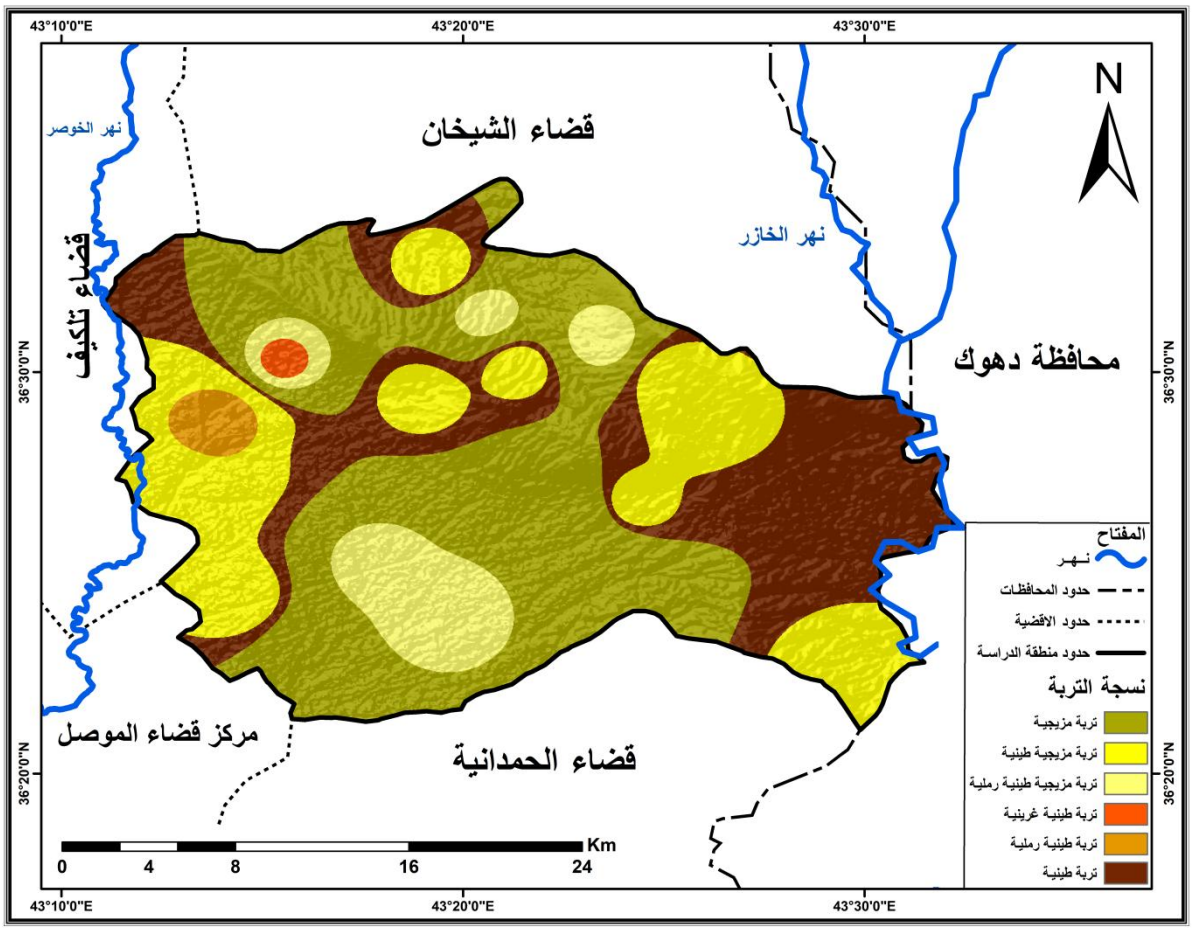
الجدول 3: يوضح مساحة ونسب التوزيع الجغرافي للون في منطقة الدراسة.

ت	لون التربة	المساحةكم^2	النسبة%
1	بني مصفر	16.20	3.16
2	بني فاتح	92.77	18.14
3	رمادي وردي	41.91	8.19
4	بني رمادي	152.91	29.90
5	بني مصفر فاتح	159.14	31.11
6	بني	45.02	8.80
7	وردي	3.43	0.67
8	المجموع	511.40	100%

نسجة التربة (Soil Texture)

هي التوزيع النسبي لمجاميع الاحجام المختلفة لمفصولات التربة (الرمل Sand، الطين Clay، الغرين Silt) اي مدى نعومة وخشونة التربة (Roth, 2012)، ويتدرج التوزيع النسبي لمفصولات التربة من نسيج رملي خشن جداً الى نسيج طيني، وتحدد النسجة المساحة السطحية النوعية للتربة والتي تعتمد عليها الكثير من الخواص الكيميائية والفيزيائية والحيوية. ويتم تحديد النسجة اما عن طريق اللمس أو قياس النسب المختلفة للرمل والغرين والطين في المختبر(Al-Mawsiliand Al Khafaji 2013). نادراً ما تتكون التربة من مجموعة واحدة من الذرات (الرمل Sand، الطين Clay، الغرين Silt) وإنما هي في الغالب تتكون من خليط من ذرات متباينة الأحجام، ولكن دائماً ما يبرز نوع من ذرات الترب على باقي الأنواع ولذلك يسمى النسيج باسم الذرات المهيمنة في التربة. أن اصناف النسجة لترب منطقة الدراسة مكونة من 6 اصناف وهي العينة (1) التي تتكون من نسجة طينية رملية Sandy clay، والعينة (23) التي تتكون من

نسجة طينية غرينية Silty clay، وتتكون العينات (12–14–16–17) من نسجة مزيجية طينية رملية Sandy clay loam، وان العينات (4–5–7–19) تتكون من نسجة مزيجية Loam، وكذلك العينات (3–8–9–22) تتكون من نسجة طينية Clay، كما ان العينات(2–6–10–11–13–15–18–20–21) تتكون من نسجة مزيجية طينية Clay loam؛ اي ان اقل نسجة في المنطقة تظهر في النسجة الطينية الرملية والنسجة الطينية الغرينية بواقع عينة واحدة لكل منهما؛ واعلى نسبة هي للنسجة المزيجية الطينية loam Clay بواقع (9) عينات. ان أعلى نسبة من بين نسب النسجة هي الرمال Sand والتي بلغت (39.07) % من اجمالي الانسجة الموجودة في منطقة الدراسة ويأتي الغرين Silt بعدها من حيث النسبة حيث يشكل (33.29) % من اجمالي النسجة وتكون نسبة الطين Clay هي الاقل في منطقة الدراسة بنسبة (27.20)%.



الشكل 5. التباين المكاني لتوزيع اصناف النسجة في منطقة الدراسة.

الجدول 4: مساحة ونسب اصناف النسجة في منطقة الدراسة.

ت	نسجة التربة	المساحة كم2	النسبة%
1	طينية رملية/Sandy clay	7.97	1.55
2	مزيجية طينية/Clay loam	117.26	22.92
3	طينية/Clay	135.60	26.51
4	مزيجية/Loam	201.99	39.49
5	مزيجية طينية رملية /Sandy clay loam	46.02	8.99
6	طينية غرينيةSilty clay/	2.53	0.49
	المجموع	511.40	%100

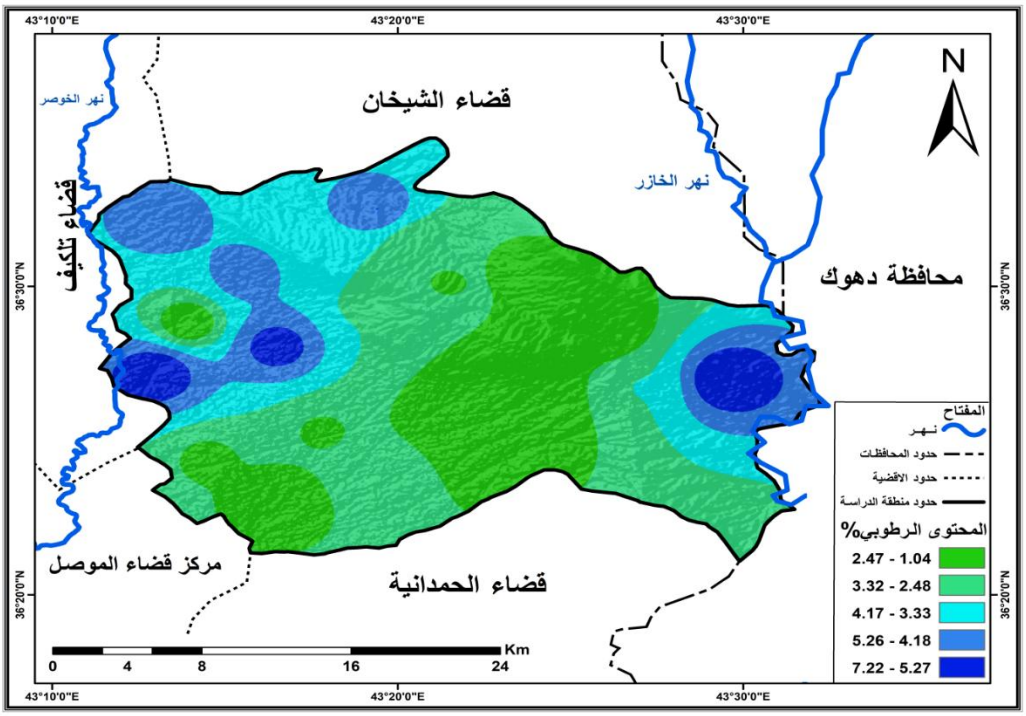
رطوبة التربة(Soil moisture)

يقصد برطوبة التربة نسبة المياه الموجودة في التربة، وتتباين هذه النسبة بحسب فصول السنة وتتباين من ترية لأخرى تبايناً كمياً بحسب التركيب الحبيبي والكيميائي ومسامية التربة. وتعد الرطوبة من اهم صفات التربة الفيزيائية ولها دور كبير في تكوين وتطور التربة اذ توفر الرطوبة الوسط المناسب للتفاعلات الكيميائية المختلفة فيها وفي توفير الوسط المناسب للنشاط الحيوي أذ تعتمد كمية الرطوبة التي تحصل عليها التربة على مجموعة من العوامل (نفاذية التربة، الانحدار، التساقط المطري، معدل التبخر والنتح، والتغيرات الموسمية) (Habib, 2008). ولمعرفة محتوى الرطوبة لعينات ترب مواقع الدراسة تم استعمال ميزان حساس، فرن كهربائي حراري، أوعية فرن مرقمة فارغة، وعينات التربة لكل موقع، فتم وزن الأوعية (البيكر) وهي فارغة (w1 وزن الوعاء) وبعد ذلك نضع عينات التربة في الأوعية بمقدار يقارب (250) غم أو أكثر ومن ثم وزنها مجدداً ثم نضع البيكر في الفرن الحراري لمدة (24) ساعة وعلى حرارة (105)° نستخرج العينة من الفرن ثم نوزنها (w3 وزن الوعاء +التربة بعد التسخين). ولاستخراج معدل الرطوبة يتم تطبيق المعادلات الثلاثة الآتية:

$$\text{الرطوبة على اساس وزن رطب \%} = 100 \times \frac{w3 - w2}{w1 - w2}$$

$$\text{الرطوبة على اساس وزن الجاف \%} = 100 \times \frac{w3 - w2}{w1 - w3}$$

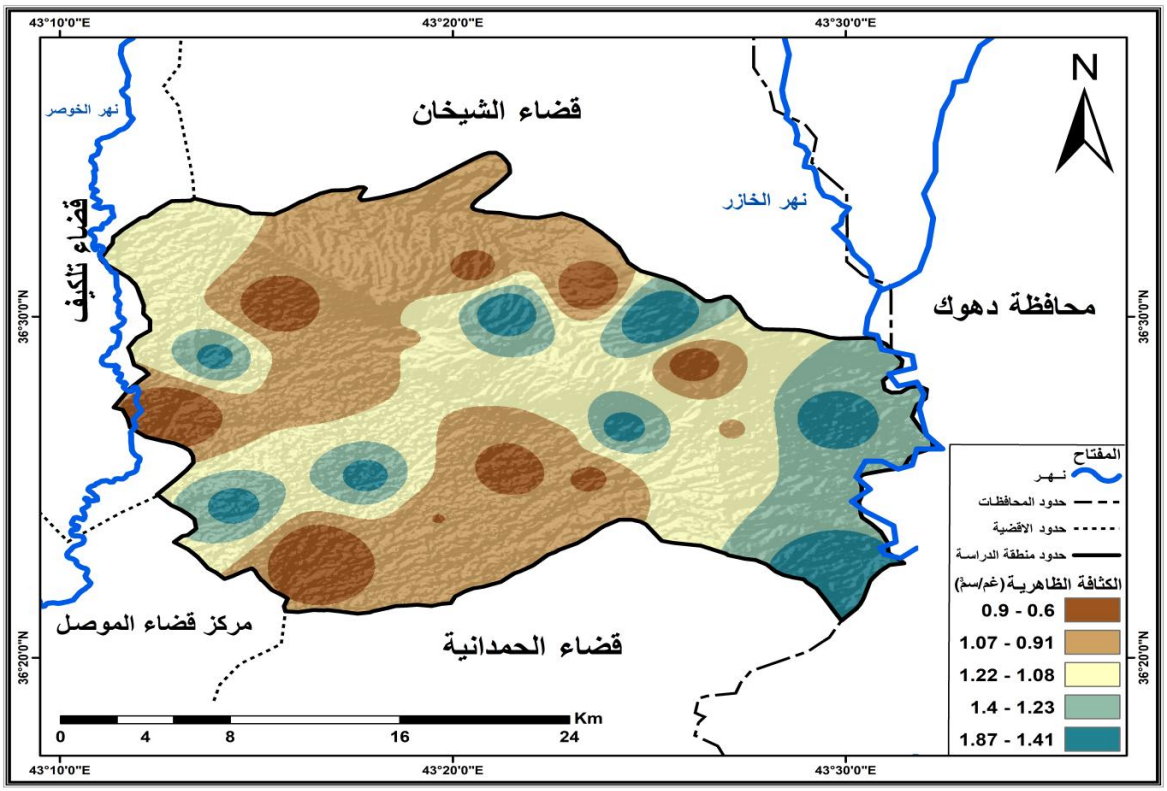
وبعد تطبيق الخطوات اعلاه التي تعني قياس وزن العينة للتربة قبل التسخين وتسجيل نسبتها وقياسها بعد التسخين وقياس نسبتها التي تكون (نسبة ماقبل التسخين ناقص نسبة مابعد التسخين مطروح منها وزن الوعاء وبذلك يظهر صافي نسبة الرطوبة في التربة). تم الحصول على النسبة المئوية للرطوبة في ناحية بعشيقة وبلغت اعلى درجة للرطوبة في العينة (7–سيكاني) بمعدل (7.22) % التي تقع شرقي ناحية بعشيقة، وبلغت اقل درجة للرطوبة في العينة (5–بئر حلان) وبمعدل (1.04) % في الجنوب الشرقي من منطقة الدراسة، وبلغ المعدل العام لرطوبة التربة في ناحية بعشيقة (3.13) % كما مبين في الجدول (2) والشكل (6).



الشكل 6. محتوى رطوبة التربة لمنطقة الدراسة.

الكثافة الظاهرية(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، اي انها مقياس يعبر عن كثافة التربة بما في ذلك الفراغات الموجودة بين الجسيمات. تستخدم هذه القيمة لتحديد مدى تراص التربة والقدرة على تخزين الماء والمغذيات، وتمثل عادة بالغرامات في السنتمتر المكعب(Foth, 1991) وتتراوح قيمتها في معظم الترب مابين (0.6–1.87) في منطقة الدراسة. ويشير ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية الى ان التربة متماسكة وهي نوع من التربة التي تلتصق ببعضها البعض وذات نفاذية قليلة للماء لتكونها من الطمي والطين الذي يؤثر بدوره في نمو وتنفس جذور النباتات، بينما تنخفض هذه النسبة في التربة المفككة غير المتماسكة. فقيمة الكثافة الظاهرية تعكس خصائص التربة من نسجة وبناء ونوع المعادن، لذلك فالترب الثقيلة تكون كثافتها الظاهرية اقل مما عليه الترب الخفيفة لان المسامية في الترب الثقيلة اصغر من مسامية الترب الخفيفة (Al-Ameri, 2005)، وبالنسبة للكثافة الحقيقية فهي تعبر عن كثافة حبيبات الترب الجافة تماماً دون الاخذ بالاعتبار للفراغات المسامية الموجودة بين حبيبات التربة، وبلغ معدل العام للكثافة الحقيقية في المنطقة المدروسة(2.65) غم/سم^3 استناداً الى الدراسات السابقة على ان الكافة الحقيقية للترب الفقيرة بالمادة العضوية تتراوح مابين (2.60 –2.75) غم/سم^3، وعليه وفق الدراسات السابقة يمكن الاستدلال على قلة المادة العضوية في ترب المنطقة بسبب العلاقة العكسية بينها وبين الكثافة الحقيقية؛ اي إن الكثافة الظاهرية تكون اقل دائماً من الكثافة الحقيقية لنفس التربة، فإن كانت الفراغات البينية تمثل نصف الحجم الكلي للتربة، فإن الكثافة الظاهرية تصبح نصف الكثافة الحقيقية، ولا يمكن بأي حال من الأحوال ان تزيد الكثافة الظاهرية عن الكثافة الحقيقية، كما انه ليس من المعقول أن تتساوى هاتان القيمتان والا فان المسامية تكون صفراً. تتأثر قيمة الكثافة الظاهرية ببناء التربة أي درجة انضغاطها أو تفككها وذلك بعمليات الخدمة المختلفة وكذلك بتمددها وانكماشها والتي تعتمد بدورها على محتوى التربة من الطين ومحتواها الرطوبي وكذلك تتأثر بنسبة المادة العضوية الموجودة بالأرض (Abdel Hady, 1998) (الشكل 7).



الشكل 7. الكثافة الظاهرية لترب منطقة الدراسة.

المسامية(porosity)

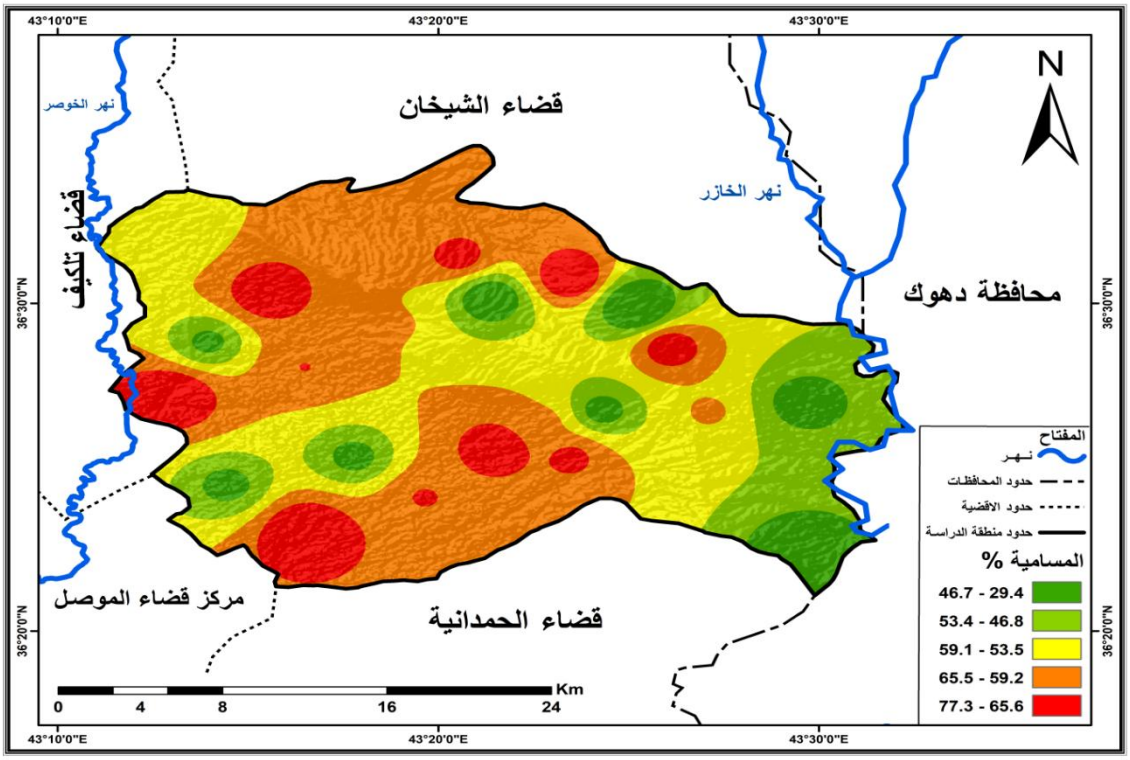
يقصد بالمسامية النسبة المئوية بين حجم الفراغات الموجودة في التربة والحجم الكلي لها التي تشير إلى الفراغات الموجودة بين حبيبات التربة، والتي يمكن أن تحتوي على الماء أو الهواء (Al-Musawi, 2005). وتستعمل المسامية كدليل نسبي لحجم الفراغات الموجودة في التربة. تقع قيم المسامية لمعظم الترب ضمن المديات 0.3–0.6 اي من (30–60) %. فالترب ذات النسجة الخشنة تميل لأن تكون اقل مسامية من الترب ذات النسجة الناعمة، رغم أن معدل حجم المسامات المفردة تكون كبيرة في التربة ذات النسجة الخشنة عند مقارنتها مع التربة ذات النسجة الناعمة. تمتاز الترب الطينية بمساميتها المختلفة وذلك بسبب قدرتها على التمدد والانكماش والتجميع والتفرقة والانضغاط والتشقق Hassan, (1990).

يكون حساب واستخراج المسامية عن طريق معادلة حسابية تعتمد على الكثافة الظاهرية والكثافة الحقيقية في حين تكون وفق المعادلة والمثال الآتي:

$$\%\text{المسامية} = (1 - \frac{\text{الكثافةالظاهرية}}{\text{الكثافةالحقيقية}}) \times 100$$

$$\%\text{المسامية} = (1 - \frac{1.49}{2.65}) \times 100 = (1 - 0.562) \times 100 = \text{المسامية} = (43.8)\ \%.$$

بقسمة الكثافة الظاهرية على الكثافة الحقيقية نتخلص من الجذر ونطرح الناتج من سالب واحد ونضربه في مئة ليظهر لنا الناتج بالسالب وتهمل اشارة السالب لتكون قيمة المسامية (43.8) % ونطبق المعادلة على باقي العينات لتعطينا نتائج المسامية كما موضح في الشكل (8) الذي يوضح قيم المسامية بعد تطبيق المعادلة. حيث تمثل اعلى قيمة للمسامية في العينة 19 وتقدر بـ (77.3) % واقل قيمة للمسامية في العينة 11 وتقدر بـ (29.4) % وإن معدل المسامية في ناحية بعشيقة يقدر بـ(57.90) %. لو رجعنا الى قيمة الكثافة الظاهرية لرأينا ان اعلى قيمة هي (11– مغارة مقلوب) غم/سم^3 واقل قيمة في (19–كوري غريبان) غم/سم^3 وهذا يعني ان العلاقة بين المسامية والكثافة الظاهرية علاقة عكسية.



الشكل 8. قيم المسامية في منطقة الدراسة.

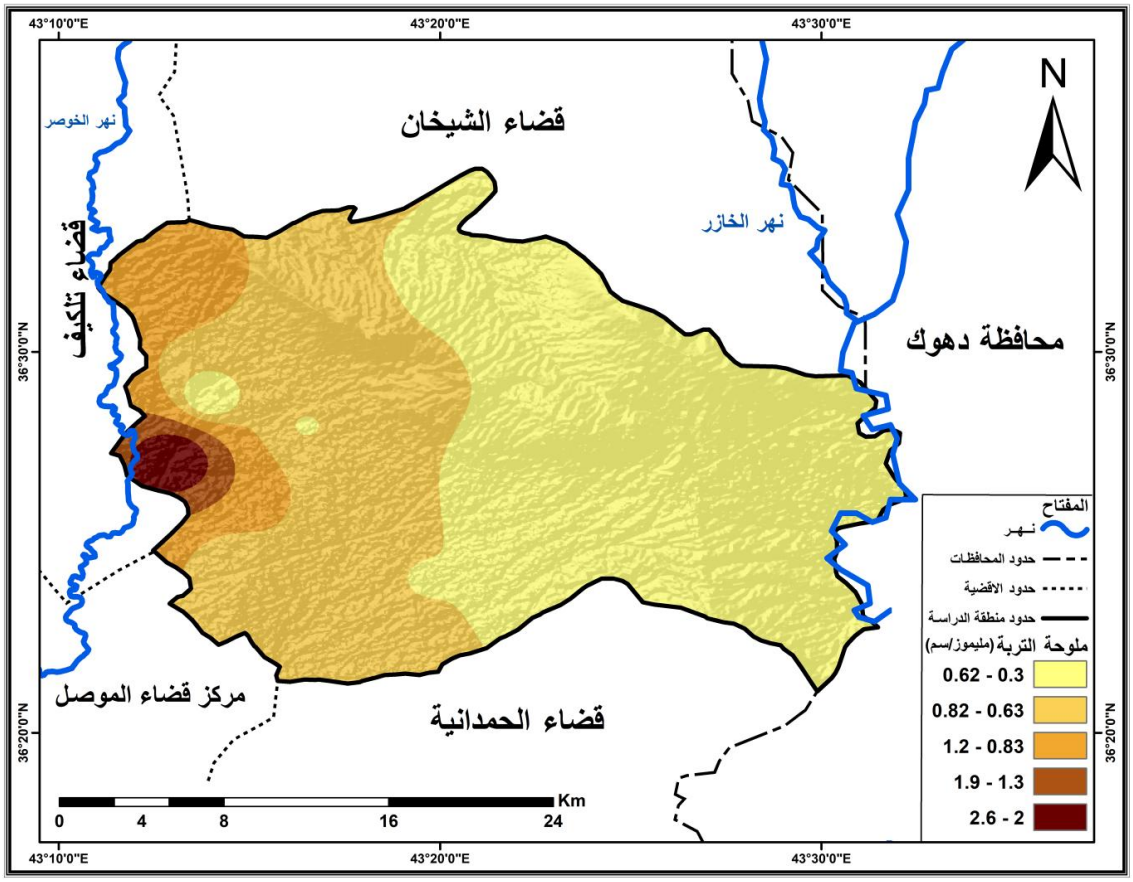
الخصائص الكيميائية (Chemical properties)

ملوحة التربة (Soil salinity)

الملوحة عبارة عن التركيز الكلي للأملاح المعدنية الذائبة في مستخلص التربة المائي وتوجد الأملاح الذائبة بشكل دائم في التربة، وبعضها يمثل مواد اساسية للتربة وغذائية للنبات إذا وجدت بكميات محدودة وبعضها إن وجدت بتركيز مرتفع فأنها تكون مصدر ضرر للتربة وللنباتات ايضاً (Jallabi and Mahali, 2020)، وان الترب المتأثرة بالأملاح تحدث في جميع القارات وتحت جميع الظروف المناخية تقريباً. ومع ذلك فإن توزيعها يكون أكثر اتساعاً نسبياً في المناطق القاحلة وشبه القاحلة مقارنة بالمناطق الرطبة. كما تتنوع طبيعة وخصائص هذه التربة بحيث تتطلب أساليب محددة لاستصلاحها وإدارتها للحفاظ على إنتاجيتها على المدى الطويل؛ بالنسبة لأي حلول طويلة المدى، من الضروري فهم طريقة منشأ التربة المتأثرة بالملوحة، مع الأخذ في الاعتبار الخصائص الفيزيائية والكيميائية والعمليات التي تؤدي إلى تكوينها والنهج المحتملة لاستصلاحها والإدارة الناجحة. المصدر الرئيس لجميع الأملاح الموجودة في التربة هو المعادن الأولية الموجودة في الطبقة المكشوفة من القشرة الأرضية أثناء عملية التجوية الكيميائية التي تتضمن التحلل المائي، والترطيب، والمحلول، والأكسدة، والكربنة وغيرها من العمليات، يتم إطلاق مكونات الملح تدريجيًا وتصبح قابلة للذوبان. يتم نقل الأملاح المنطلقة بعيداً عن مصدرها الأصلي عبر مجاري المياه السطحية أو الجوفية. وتتركز الأملاح الموجودة في مجرى المياه الجوفية تدريجيا حيث تنتقل المياه ذات الأملاح الذائبة من المناطق الأكثر رطوبة إلى المناطق الأقل رطوبة والقاحلة نسبيا. الأيونات السائدة بالقرب من موقع التجوية في وجود ثاني أكسيد الكربون ستكون كربونات وكربونات الهيدروجين من الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والصوديوم؛ إلا أن تراكيزها منخفضة. وعندما ينتقل الماء ذو المواد المذابة من المناطق الأكثر رطوبة إلى المناطق القاحلة، تتركز الأملاح وقد يصبح التركيز مرتفعاً بما يكفي ليؤدي إلى ترسيب أملاح منخفضة الذوبان وبصرف النظر عن هطول الأمطار، تشير ملوحة التربة إلى تركيز الأملاح غير العضوية القابلة للذوبان في التربة. يتم قياسها عادة عن طريق استخراج عينة التربة مع الماء أو في مستخلص عجينة مشبعة. وتكون هذه المستخلصات سريعة، ويتم قياس الملوحة بواسطة التوصيل الكهربائي (EC) باستخدام جسر التوصيلية. ويمكن تقدير إجمالي محتوى الملح في التربة من هذا القياس. تتضمن الطريقة الأكثر دقة تبخر المستخلص المائي ووزن البقايا (إجمالي المواد الصلبة الذائبة،TDS). تعتبر الملوحة من القياسات المختبرية الهامة لأنها تعكس مدى ملاءمة التربة لزراعة المحاصيل. ومع ذلك تؤثر الملوحة على النباتات في جميع مراحل النمو، وبالنسبة لبعض المحاصيل تختلف حساسية النباتات من مرحلة نمو إلى أخرى. وفي حين أن الملوحة تشكل مصدر قلق إلى حد كبير في المناطق المروية (المسقية) وفي المناطق ذات التربة المالحة، فإنها غالبا ما تكون أقل أهمية في الزراعة البعلية*. مع زيادة استخدام الري، سيكون هناك تركيز أكبر على قياس التوصيلية الكهربائية في المستقبل (Estefan et al., 2013). وان الري ايضاً يساعد على نشاط الخاصية الشعرية للتربة التي تعد خاصية فيزيائية ينتقل بها السائل من الأسفل الى الاعلى (دون تأثير قوة خارجية عليه) في الانابيب الشعرية كانتقال الماء من الاسفل الى الاعلى. فبصعود الماء الى الاعلى ينقل معه جميع المواد المذابة التي يمكن ان تذوب بالماء ومنها الاملاح التي ترتفع الى الاعلى مع الماء وبتبخر الماء يتجمع الاملاح فوق التربة وبتكرار عملة الارواء يؤدي الى اذابة الاملاح ونزولها الى الاسفل. ومن خلال الخاصية الشعرية ستصعد الى الاعلى مرة اخرى مما يؤدي الى تكوين السبخات الملحية فوق سطح الارض التي تظهر باللون الابيض على شكل غيوم. وان ترب ناحية بعشيقة يكثر تأثرها بهذا النوع من الاملاح لأنها تعتمد على مياه الابار في ارواء المحاصيل الزراعية المختلفة، وهذا يعني ان الخاصية الشعرية تنشط في الاماكن التي تزرع ويتم سقيها اكثر من المناطق التي تزرع بالمحاصيل الشتوية كالحنطة والشعير التي تعتمد على مياه الامطار فقط في الارواء؛ وذلك لان الزراعة الري وبالاخص السقي بكميات كبيرة يؤدي الى تكوين الاملاح على شكل بقع بيضاء والتي تسمى بـ(السبخات الملحية). إن الشكل (9)

يظهر شذوذاً في كمية الملوحة في منطقة بيبوخ التي تصل إلى (2.6) مليوز/سم ويعود سبب في ذلك الى العامل البشري إذ يستخدم الملح في العديد من الصناعات الغذائية (الزيتون– والطرشي) وغيرها؛ وبعد الانتهاء من استخدامها يجري الملح في التربة مع مياه مما أدى الى إضافة كميات كبيرة من الاملاح إلى ترب هذه المناطق (اللوحة 3).

اللوحة 3: تملح التربة في منطقة الدراسة.

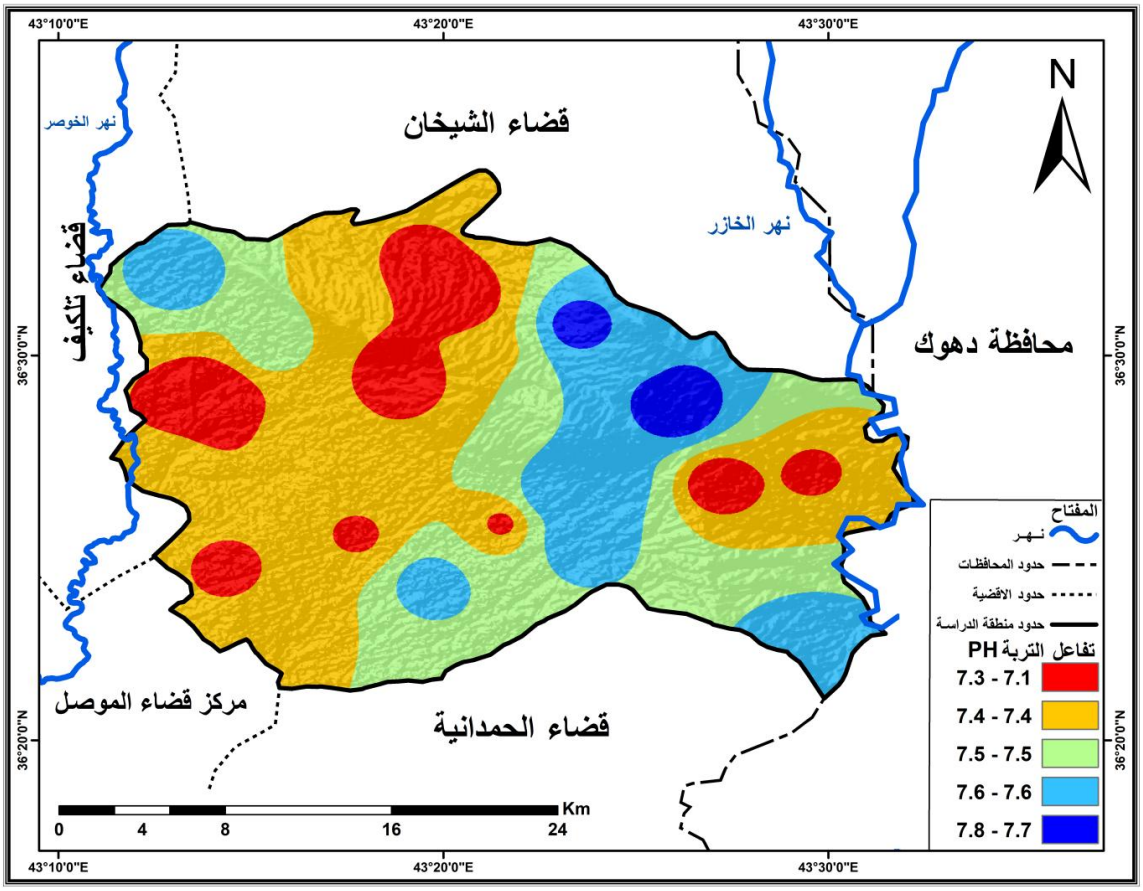


الشكل 9. توزيع قيم الملوحة.(Ece)

درجة تفاعل التربة (pH):

تعرف (pH) بأنها اللوغارتيم السالب لنشاط وفعالية أيون الهيدروجين في التربة وتسمى بقيم الحموضة والقاعدية للتربة وهي صفة كيميائية لنظام التربة والتي يمكن أن يرمز لها كمياً بدرجة تفاعل التربة (pH) وتستخدم لتوضيح درجة حموضتها وقاعديتها، حيث تكون التربة حامضية التفاعل عندما تكون قيمة أقل من (7) وتكون قاعدية التفاعل عندما تكون قيمة أكثر من(7)، أما إذا كانت قيمة تساوي (7) فتعني القيم متعادلة الحموضة والتي تعبر عن درجة تفاعل الماء

النقي جداً(Al-Nuaimi, 1999). ولقد أثبتت التجارب أن درجة تفاعل الهيدروجين في محلول التربة عامل مهم جداً لتحديد خصوبتها ومن ثم قدرتها الانتاجية إذ إن إذابة بعض المعادن تتوقف بالدرجة الأولى على مقدار (pH) فيها. فاذا أرتفع مقدارها في تربة حامضية فأن ذلك يجعلها أقل حموضة كما تؤثر قابلية ذوبان عدد من العناصر المعدنية مثل الحديد والمنغنيز والنحاس والقصدير وغيرها. وأن ارتفاع الحموضة أو القلوية يؤدي الى تأثير سام ومباشر أيضا الى هدم جذور النباتات وهذا التأثير يحدث اذا كان (pH) أقل من (4) أو أكثر من (9) قد يؤدي الى الاخلال بالتوازن بين العناصر التي يمتصها النبات عن طريق التنافس المباشر بين ايون الهيدروجين والايونات الأخرى عند الامتصاص بواسطة النبات خصوصاً مع أيونات الكالسيوم والبوتاسيوم اللازمة للنمو، في حين تعد الترب ذات التراكيز لأيونات الهيدروجين (7) بأنها ترب حيادية وهي ترب مثالية لجميع المحاصيل الزراعية والاحياء الدقيقة التي تعيش في التربة كما وتقوم الأحياء الدقيقة بوظائفها على أكمل وجه عندما يكون مقدارها قريباً من الحيادية والتي تتراوح مابين (6.6 – 7.3) (Al-Barakat, 2016) (الشكل 10).



الشكل 10. قيم درجة تفاعل التربة (pH) في منطقة الدراسة.

الاستنتاجات والتوصيات

- اظهرت نتائج التحاليل ان هنالك تنوعاً في الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب منطقة الدراسة التي تم توصل اليها في المختبر من خلال العينات التي جمعت من المنطقة المدروسة؛ وقد وضحت من خلال التمثيل الخرائطي لها.
- ضرورة تبني مشروع اعداد أطلس طبيعي لمحافظة نينوى يتضمن كافة المظاهر الطبيعية ليكون دليل عمل ووسيلة للباحثين الجغرافيين.
- التشجيع على استخدام التقنيات الحديثة في مجالات التربة والزراعة وجغرافيا وغيرها من العلوم التي تهتم بدراسة التربة وربطها مع بعضها لينتج لنا محتوى متكامل عن التربة.

References

Abdel Hady, Y.M., 1998. Soil Physics, Dar Wael for Printing and Publishing, First Edition, Oman, (In Arabic)

Abu Sammour, M., 2009. Biogeography and Soil, Dar Al-Maysara for Publishing, Distribution and Printing, Oman - Jordan, 293 P. (In Arabic)

Al-Bassam, K.S., 2012. Mineral deposits and occurrences of the low folded zone. Iraqi Bulletin of Geology and Mining, (5), pp.159-188.

Al-Ameri, I.D.S., 2005, Spatial variation of soil characteristics in the districts of Buhriz and Bani Saad and their spatial relations with climate and water resources, College of Education, Ibn Al-Rashid, University of Baghdad, 260 P. (In Arabic)

Al-Barakat, M.M.M., 2016. Spatial variation of soil properties in Warka district and its impact on agricultural production, MSc Thesis, Department of Geography, Faculty of Arts, University of Thi-Qar, 93 P. (In Arabic)

Al-Mawsili, M.A. and Al-Khafaji, M.A.Q., 2013. Fundamentals of General Soil, Dar Dijlah for Printing and Publishing, 1st Edition, 46 P. (In Arabic)

Al-Musawi, N.A.S.A.H., 2005. Spatial Variation of the Soil Properties of Basra Governorate (A Study in Soil Geography), PhD thesis (unpublished), College of Arts, University of Basra, 102 P. (In Arabic)

Al-Nuaimi, S.N.A., 1999. Fertilizers and Soil Fertility, Dar Al-Kutub Directorate for Printing and Publishing, 2nd Edition, College of Agriculture and Forestry, University of Mosul, Mosul, 71 P. (In Arabic)

Al-Rawi, Y., 1980. Petrology and sedimentology of the Gercus red beds Formation (Eocene), Northeastern Iraq. Iraqi Journal of Science, 21(1), pp.132-171.

Alridha, N., Al-Yasi, A. and Wadhah, A.K., 2013. The Role of (Geoelectric and Hydrogeologic) Parameters in the Evaluation of Groundwater reservoir at South of Jabal Sinjar area. Iraqi Journal of Science, 54(3), pp. 628-637.

Al-Salem, E.T.A.M., 1989. From the characteristics of the soil of Maysan Governorate, MSc Thesis, Department of Geography, College of Arts, University of Basra, 40 P. (In Arabic)

Estefan, G., Sommer, R. and Ryan, J., 2013. Methods of soil, plant, and water analysis. A manual for the West Asia and North Africa region, 3(2), pp. 65-119.

Foth, H.D., 1991. Fundamentals of Soil Science, 8th Edition, John Wiley and Sons, New York, USA, 360 P.

GEOSURV, 1995. Geological map of Bashiqa district, based on the Geological map of Iraq, Ministry of Industry and Mining, General Establishment for Geological Survey and Mining, Baghdad, 1995, at a scale of 1:250,000.

Habib, H.S., 2008. Soil Origin and Composition (Theoretical Part), Faculty of Agriculture, Damascus University, Al-Rawda Press, 125 P. (In Arabic)

Hassan, H.M., 1990, Soil Physics, Mosul, Directorate of Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, 138 P. (In Arabic)

Jallabi, A. and Mahali, S., 2020. The effect of salinity on the germination strength of wheat in the valley wheat rows, MSc Thesis, Department of Biology, Faculty of Science, University of Martyr Hama Lakhdar-Al-Wadi, 123 P. (In Arabic)

Jassim, S.Z. and Goff, J.C. eds., 2006. Geology of Iraq. DOLIN, sro, distributed by the Geological Society of London, 186 P.

Khalid, K.A., 2016. The Effect of Land Use on the Development of Some Limestone Soils in Northern Iraq, PhD thesis, Department of Soil Science and Water Resources, College of Agriculture and Forestry, University of Mosul, 135 P. (In Arabic)

Ramzi, M.S.M., Hamadi, A.F. and Amer, A.R., 2020. A morphometric study of the plain of Bashiqa, north of Iraq and northeast of Mosul using the WMS7.1 program, Department of Earth Sciences, College of Science, University of Mosul, College of Basic Education Research Journal, Volume 16, Issue 2, p 1021-1032. (In Arabic)

Republic of Iraq, Ministry of Agriculture, Directorate of Bashiqa District, Computer Division, 2012. Unpublished Records, Administrative Map of Iraq at Scale (1:1000000).

Roth, K., 2012. Soil Physics, Institute of Environmental Physics, Heidelberg University, 48 P.