ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: www.jtuh.org/

The effect of soil and water characteristics on the phenomenon of desertification in the Zab region

Ehab Ali Hussein

Ali Mikhlif Saba

Tikrit University/ College of Education for Human Sciences/ Geography Department

* *Corresponding author: E-mail* : ehab.ali.hussein@gmail.com

***Keywords*:**
Properties,
soil,
water,
desertification phenomenon

A R T I C L E I N F O

Article history:
Received 15 July 2023
Received in revised form 25 July 2023
Accepted 17 Aug 2023
Final Proofreading 15 Apr 2024
Available online 15 Apr 2024

E-mail t-jtuh@tu.edu.iq

©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

A B S T R A C T

This practice represents an interactive co-evaluation activity among students, involving such elements as motivation, cooperation and collaborative work. It promotes meaningful learning experiences in a competitive environment. The goal of this activity is to examine topics which are explored during the semester through games that are created by students, as well as to promote holistic development and diversity through the investigation of a wide range of global cultures. Further, the activity seeks to enhance the internationalization of the pedagogic model that guides our collective educational philosophy. An empirical method of research is adopted in the current study which is based on observing students during an activity. Since the activity enhances students' creativity for a better contextualization of the country to be presented. It replaces the traditional way of testing (the written tests) and gives the students the opportunity to see the level of the acquired learning in an interactive and fun context

© 2024 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: http://doi.org/10.25130/jtuh.31.4.2024.15

اثر خصائص التربة والمياه على ظاهرة التصحر في ناحية الزاب

إيهاب علي حسين/جامعة تكريت/كلية التربية للعلوم الإنسانية/ قسم الجغرافية
علي مخلف سبع/ جامعة تكريت/كلية التربية للعلوم الإنسانية/ قسم الجغرافية

الخلاصة:

تعرف التربة بانها الطبقة الهشة والرقيقة التي تغطي معظم سطح اليابسة ، إذ يتراوح سمكها مابين بضع سنتمترات الى أمتار عدة وهي مزيج معقد من المواد المعدنية والعضوية والهواء والماء [1] تعد ترب منطقة الدراسة من الترب اللانطاقية . وهي تمثل الترب غير المتطورة لأسباب عدة منها التعرية او بالاضافة المستمرة اوبسبب طبيعة المواد المولدة [2] على الرغم من وجود العديد من الخرائط لأصناف الترب في العراق الا انها كانت عمومية وشاملة لكافة انحاء العالم ولم تعطي وصفا مفصلا لأنواع الترب

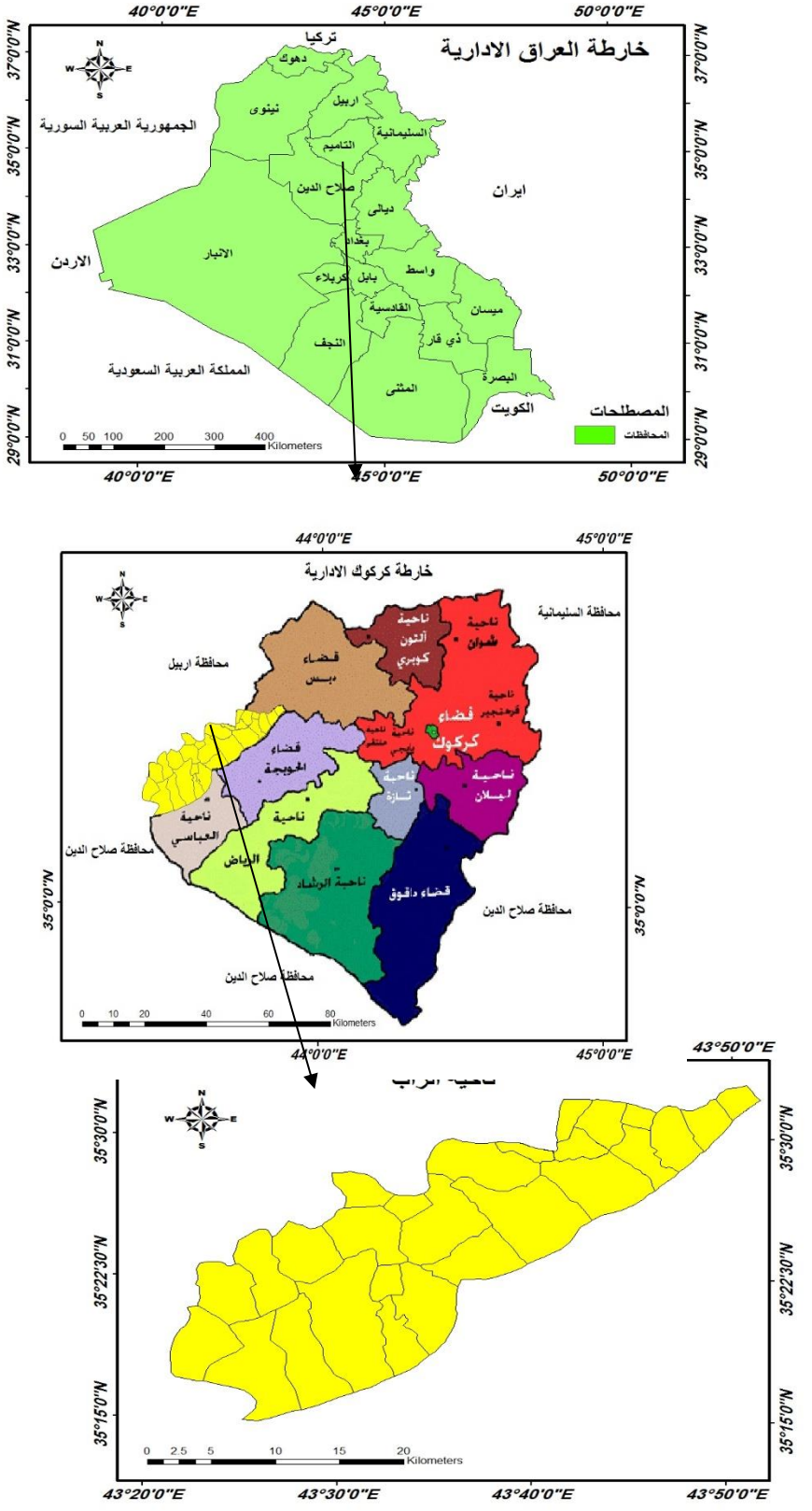
في منطقة الدراسة. اذ تم اعتماد تصنيف الفاو للترب في منطقة الدراسة اما المياه فلها دور مهم ايضاً في توسيع مظاهر التصحر ولاسيما المياه الجوفية التي تكون مالحة مما يؤدي الى تملح الأراضي الزراعية خاصة مع التذبذب في كميات الأمطار المتساقطة والأحوال المناخية

الكلمات المفتاحية: خصائص، التربة ، المياه ،ظاهرة التصحر

1- موقع منطقة الدراسةThe location of the study area:

تقع ناحية الزاب في شمال قضاء الحويجة في محافظة كركوك ضمن الاراضي السهلية الواقعة على الضفة اليمنى لنهر الزاب الاسفل وحتى التقائها بنهر دجلة بين دائرتي عرض (35°14´52″– 35°32´53″) شمالا وخطي طول(43°20´57″ – 43°51´30″) شرقا ، وتضم الناحية ضمن حدودها الإدارية (27) مقاطعة ، ويحدها من الشمال ناحية القراج التابعة لقضاء مخمور, ومن الشمال الشرقي ناحية القدس التابعة لقضاء الدبس التابع لمحافظة كركوك ، ومن الجنوب ناحية العباسي التابعة لقضاء الحويجة , ومن الشرق والجنوب الشرقي مركز قضاء الحويجة ، ومن الغرب نهر دجلة الذي يفصلها عن قضاء الشرقاط والجنوب الغربي ناحية مكحول التابعة لقضاء بيجي التابع الى محافظة صلاح الدين.تبلغ المساحة الكلية للناحية (593.5) كم2 **خريطة (1) موقع منطقة الدراسة**

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على– الهيئة العامة للمساحة خارطة محافظة كركوك الادارية بمقياس 1/2500000

اذ تنقسم الترب إلى قسمين كما في الخريطة (2) والجدول (1) وعلى النحو الآتي:

1- الترب الجافة الكلسيةXk26-2/3a:

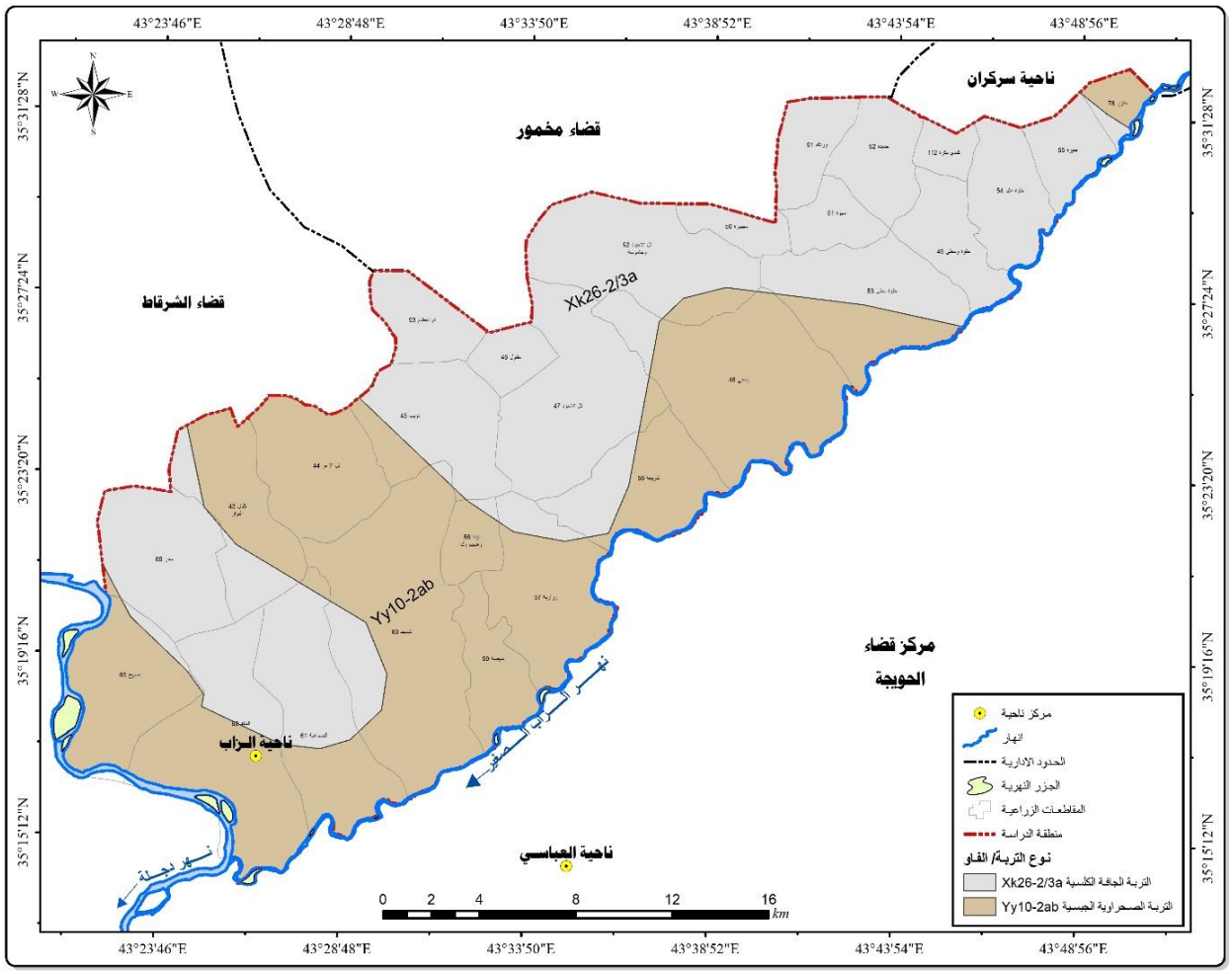
وهي ترب رديئة النسجة، تحتوي على نسبة عالية من الكلس في افاقها العليا وحتى عمق (125) سم. يتواجد هذا النوع من الترب في المناطق شبه القاحلة التي يمكن أن يكون فيها زراعة جافة، وقد تشكلت في الاصل في مصاطب الانهار القديمة، وهي تربة جيرية يكون فيها الجير على عمق (40) سم وذلك لوجود تراكم جيري، وتكون الطبقات الداخلية منها باللون البني المحمر، وتحتوي على نسب تتراوح بين (0.5 - 0.9)% من المادة العضوية في المناطق المزروعة، وقد تصل نسبة المواد العضوية فيها إلى (1)% أو أكثر إن وٍجدت ضمن ظروف مناخية معتدلة. وتتواجد هذه التربة في الاراضي الزراعية الهامشية نظراً لزراعة القمح والشعير الجافة، حيث يتم زراعة هذه الاراضي مرة كل سنتين [3] هذا النوع من الترب يوجد في المقاطعات التالية (112 كندي بكرة، 43 تلول النوار، 45 ذويب، 46 مفتول، 47 تل الأسود، 48 رنجي، 49 حلوة وسطى، 51 سيوة، 52 جديدة، 53 حلوة سفلى، 54 حلوة عليا، 55 عتيرة، 56 شريعة، 57 زرارية، 58 تينة وهنجيروك، 60 شميط، 61 الصباغية، 62 الشك، 63 صبيح، 65 سدر، 78 خازر، 91 وردك، 92 تل الاجود وجاموسة، 93 ام العظام، مجيبرة 50) وتأتي هذه الترب في المرتبة الاولى من حيث مساحتها التي تحتلها في منطقة الدراسة والتي غطت مساحة (305.51) كم^2 ونسبة (51.47)% من منطقة الدراسة وكما في الجدول (6).

2- الترب الصحراوية الجبسيةYy10-2ab

تكونت تحت ظروف المناخ الجاف الصحراوي وشبه الصحراوي . وتعد من أكثر الترب عرضة للتصحر كونها لا تتوفر فيها المياه للنباتات أو لفترات طويلة أثناء الموسم الزراعي ، وتنتشر في بعض تربها الأملاح الذائبة في الماء أو الجبس أو كربونات الكالسيوم أو جميعها، كما يمكن أن يحتوي مقطعها على طبقات طينية أو كلسية أو جبسية[4] وهي ترب ذات نسيج متوسط وانحدار خفيف اقل من (8) %، ليس لها مقطع واضح ولا يوجد فيها طور ثاني. وتشكل هذه الترب السهول القديمة التي تشكلت ضمن مناخات صحراوية قاحلة. وتحتوي هذه التربة على تراكم جيري مركز بنسب تتراوح بين (40 - 60) % ويتواجد على عمق يتراوح بين (30 - 40) سم. وقد جُرفت هذه الترب الممتدة على مساحات واسعةٍ بشكلٍ كبير بحيث نتج عن ذلك بقع جيرية عديدة على سطح الارض. وليس لهذه التربة قيمة وفعالية الا في الرعي، ويتم استخدام مضخات المياه على تلك التي يصل فيها عمق التربة إلى (70) سم على الأقل[5]. يوجد هذا النوع من التربه في المقاطعات التالية (43 تلول النوار، 44 تل الاغر، 45 ذويب، 47 تل الأسود، 48 رنجي، 53 حلوة سفلى، 55 عتيرة، 56 شريعة، 57 زرارية، 58 تينة وهنجيروك، 59 نميصة، 60 شميط، 61 الصباغية، 62 الشك، 63 صبيح، 65 سدر، 78 خازر، 92 تل الاجود

وجاموسة) هذا الصنف جاء ثانياً من حيث المساحة اذ بلغت مساحته (288)كم^2 وبنسبة (48.53)% من منطقة الدراسة.

خريطة (2) اصناف الترب في منطقة الدراسة بحسب تصنيف الفاو



المصدر: اعتماداً على تصنيف الفاو للترب، باستخدام برنامج ARC GIS10.8.

جدول (1) انواع الترب بحسب تصنيف الفاو لمنطقة الدراسة

ت	اسم المقاطعة ورقمها	نوع التربة	FAOSOIL	المساحة/كم2	النسبة %
1	112 كندي بكرة	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	4.8	0.81
2	43 تلول النوار	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	8.59	1.45
3	43 تلول النوار	التربة الصحراوية الجبسية	Yy10-2ab	16.46	2.77
4	44 تل الاغر	التربة الصحراوية الجبسية	Yy10-2ab	24.75	4.17

5	45 ذويب	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	21.44	3.61
6	45 ذويب	التربة الصحراوية الجبسية	Yy10-2ab	4.66	0.79
7	46 مفتول	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	7.03	1.18
8	47 تل الاسود	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	35.86	6.04
9	47 تل الاسود	التربة الصحراوية الجبسية	Yy10-2ab	1.42	0.24
10	48 رنجي	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	4.6	0.77
11	48 رنجي	التربة الصحراوية الجبسية	Yy10-2ab	42.55	7.17
12	49 حلوة وسطى	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	13.94	2.35
13	51 سيوة	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	8.3	1.4
14	52 جديدة	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	14.04	2.37
15	53 حلوة سفلى	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	19.02	3.2
16	53 حلوة سفلى	التربة الصحراوية الجبسية	Yy10-2ab	12.61	2.12
17	54 حلوة عليا	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	16.36	2.76
18	55 عتيرة	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	10.11	1.7
19	55 عتيرة	التربة الصحراوية الجبسية	Yy10-2ab	0	0
20	56 شريعة	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	7.98	1.34
21	56 شريعة	التربة الصحراوية الجبسية	Yy10-2ab	15.48	2.61
22	57 زرارية	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	3.84	0.65
23	57 زرارية	التربة الصحراوية الجبسية	Yy10-2ab	23.72	4
24	58 تينة وهنجيروك	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	0.62	0.1
25	58 تينة وهنجيروك	التربة الصحراوية الجبسية	Yy10-2ab	6.65	1.12
26	59 نميصة	التربة الصحراوية	Yy10-2ab	13.61	2.29

		الجبسية			
27	60 شميط	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	7.98	1.34
28	60 شميط	التربة الصحراوية الجبسية	Yy10-2ab	51.18	8.62
29	61 الصباغية	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	19.11	3.22
30	61 الصباغية	التربة الصحراوية الجبسية	Yy10-2ab	13.98	2.36
31	62 الشك	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	12.67	2.14
32	62 الشك	التربة الصحراوية الجبسية	Yy10-2ab	28.53	4.81
33	63 صبيح	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	1.57	0.27
34	63 صبيح	التربة الصحراوية الجبسية	Yy10-2ab	24.39	4.11
35	65 سدر	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	26.18	4.41
36	65 سدر	التربة الصحراوية الجبسية	Yy10-2ab	0.45	0.08
37	78 خازر	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	1.27	0.21
38	78 خازر	التربة الصحراوية الجبسية	Yy10-2ab	4.2	0.71
39	91 وردك	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	10.61	1.79
40	92 تل الاجود وجاموسة	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	31.26	5.27
41	92 تل الاجود وجاموسة	التربة الصحراوية الجبسية	Yy10-2ab	3.36	0.57
42	93 ام العظام	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	11.83	1.99
43	مجيبرة 50	التربة الجافة الكلسية	Xk26-2/3a	6.5	1.1
المجموع				593.5	100

المصدر: اعتماداً على تصنيف الفاو للترب، باستخدام برنامج ARC GIS10.8.

من خلال ملاحضة الجدول نستنتج مايلي

- ان الترب الجافة الكلسية تغطي معظم مساحة المنطقة الدراسية و بلغت اعلى مساحة لها في مقاطعة (47 تل الأسود) اذ بلغت المساحة (35.86)كم2 وبنسبة بلغت (6.04)% اما ادنا مساحة لها كانت ضمن مقاطعة (58 تينة وهنجيروك) بمساحة بلغت (0.62)كم2 وبنسبة بلغت (0.10)%
- اما التربة الصحراوية الجبسية جائت ثانياً من حيث المساحة التي تشغلها في منطقة الدراسة واعلى مساحة لها في مقاطعة (48 رنجي) اذ بلغت (42.55)كم2 وبنسبة (7.17)% بينما انعدم تواجدها في مقاطعة 55 عتيرة
- **خصائص الترب في منطقة الدراسة**

تعد دراسة خصائص التربة من الأمور المهمة لأنها التربة تمثل مورداً أساسياً من موارد الثروة الطبيعية، ولابد أن نتعرف على تلك الخصائص بنوعيها (الفزيائية والكيميائية)، فقد تم الاعتماد نتائج التحليلات المختبرية للخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة اذ تبين لنا أن هناك اختلافاً مكانياً واضحاً في الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة ناحية الزاب.

1- :الخصائص الكيمياوية للتربة

إن دراسة الخصائص الكيميائية تعد من الأمور الهامة، وذلك بسبب تباين الترب في خواصها الكيميائية حسب اختلاف المواد التي كونتها (المادة الأم، المواد العضوية، الزمن، التضاريس، المناخ)، وتأتي أهمية تلك الدراسة من أجل تحديد كمية العناصر الغذائية ومعرفة مدى قابليتها على الإنتاج من خلال الزيادة أو النقصان للعناصر الغذائية فيها، ويتبين من خلال نتائج التحليلات الكيميائية لعينات التربة في المنطقة المدروسة كما في جدول (1-1)، الخصائص الكيميائية الآتية:-

جدول (1-1) الخصائص الكيمياوية لترب منطقة الدراسة

ت	المقاطعات	المادة العضوية%	جبس %	حموضه PH	توصيل كهربائي
.1	رنجي	0.1	1.2	8.445	2.15
.2	شريعة	0.9	0	7.785	0.5
.3	نميصة	0.2	0	7.54	0.155
.4	شميط	0.3	0.35	8.16	0.495
.5	صباغية	0.1	2.2	8.56	5.05
.6	الشك	0.7	0.01	7.565	0.82
.7	اصبيح	1.3	0.77	7.75	0.43
.8	زرارية	1.93	0	225.7	0.13
.9	حلوه وسطى	0.3	2.4	7.09	1.365

.10	حلوة عليا	0.9	0.877	7.795	0.6
.11	حلوة سفلى	0.1	2.39	7.63	7.725
.12	تل النوار	0.57	0.8	7.98	1.2
.13	تل الاغر	0.6	0.1	7.43	0.5
.14	ذويب	0.63	0.53	7.82	0.55
.15	تل الأسود	0.4	0.6	7.97	0.58
.16	مفتول	0.2	0.58	7.83	1.3
.17	سيوة	0.99	2.5	7.55	0.99
.18	اعتيرة	0.15	1.4	7.7	0.86
.19	خازر	1.01	1.1	7.75	0.9
.20	التينه	0.9	0.04	7.63	0.15

المصدر:نقلاً عن هيثم محمد حمد ماجد، التباين المكاني لمشكلة ملوحة التربة في ناحية الزاب، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة تكريت، كلية التربية للعلوم الإنسانية،2019، ص48.

2- :المادة العضوية (Organic Matter):

تشكل المادة العضوية إحدى الأجزاء الأساسية والمهمة من مكونات التربة ليس من ناحية كميتها بل من ناحية تأثيرها على كافة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحيوية [6]، وكما تعد مصدر غذاء وطاقة لكافة الأحياء الموجودة في التربة [7].

أوضحت نتائج التحليلات الكيميائية لعينات التربة في منطقة الدراسة في الجدول السابق إن هناك انخفاضاً في المادة العضوية بشكل عام في منطقة الدراسة والتي تتراوح ما بين (0.1- 1.93)%. اذ بلغت اعلى نسبة لها في مقاطعة (زرارية) بنسبة بلغت (1.93)% وادنا نسبه لها كانت في مقاطعتي (رنجي و الصباغية) وبنسبة(0.1)% في كلتا المقاطعتين وإن سبب انخفاض المادة العضوية؛ نتيجة الضغط على التربة من قبل الفلاحين من خلال زراعتها بشكل متواصل وعدم اتباع نضام الدورة الزراعية مما أدى ذلك إلى قلة الغطاء النباتي سواء كانت نباتات طبيعية أو محاصيل، وكما إن ارتفاع درجات الحرارة، يساعد على تحليل المادة العضوية من خلال زيادة نشاط الكائنات الحية الدقيقة، كما أن لارتفاع درجات الحرارة دوراً فعالاً في أكسدة المادة العضوية في الطبقة العليا من الترب وبالأخص تربة الأراضي المتروكة في منطقة الدراسة ومن ثم تحويلها إلى مادة لا يمكن للنباتات الاستفادة منها، وإن انخفاض المادة العضوية في التربة لها تأثيراً واضحاً على قلة تماسك دقائق التربة، ورداءة بنائها، وقلة احتفاظها بالرطوبة وهذا يؤدي إلى جفاف تلك الترب وتفككها، مما ساعد ذلك على زيادة نشاط عملية التعرية الريحية، ومن ثم تكوين مظهر من مظاهر التصحر في منطقة الدراسة.

3- :الجبس (Gypsum):

تنتشر التربة الحاوية على الجبس أو الترسبات الجبسية عادة في المناطق الجافة وشبه الجافة؛ نتيجة تعرضها إلى تبخر شديد، وقلة كمية الأمطار بحيث لا تكفي لغسل أو اذابة الجبس من مقد التربة [8]، ومن المستحسن أن تحتوي التربة على كميات قليلة من الجبس، أي لا تتجاوز أكثر من (25) %، وأن تجاوزت تلك النسبة يؤدي ذلك إلى الاختلال في توازن الأيونات في التربة، مما ينعكس ذلك سلبياً على التربة والإنتاج النباتي[9].

إن وجود نسبة معينة من مادة الجبس في التربة يعد أمراً ضرورياً، لكونه مصدر لأيونات الكالسيوم التي تساعد على تحسين بناء التربة والخصائص الفيزيائية الأخرى التي لا تؤثر على نمو النباتات، فضلاً عن ذلك يمنع تكوين كربونات الصوديوم فيها [10] .

أوضحت نتائج التحليلات الكيميائية لعينات التربة في منطقة الدراسة في الجدول السابق إن هناك تبايناً في نسبة الجبس بين مقاطعاتها، أعلى نسبة لها في مقاطعة سيوة (2.5)% وادنا نسبه لها في مقاطعتي شريعة والنميصة بنسبة بلغت (0.00)%

4- الحموضة Exponent Hydrogen (Ph)

تعد ال (pH) من إحدى الخصائص الكيميائية التي تؤثر على الكثير من الخصائص البيولوجية والفيزيائية، فضلاً عن ذلك تأثيرها على قدرة التربة وذلك عن طريق تزويدها بالعناصر الغذائية التي تساعد على نمو النبات، وان ارتفاع نسبة الحموضة تؤدي الى موت النباتات ويقصد برقم الحموضة (pH)" اللوغارتم السالب الذي يزيد من فعالية ونشاط أيون الهيدرجين الذي يرمز له (H+) الموجود بصورة حرة في التربة[11]، ويمكن قياس حامضية وقاعدية التربة عن طريق قيم (pH)، إذ ارتفعت قيمتها أكثر من (7) وهذا يدل على أن تكون التربة قاعدية، وإذ انخفضت قيمتها أقل من (7) تكون التربة حامضية، وعندما تزداد أو تقل حامضية التربة يؤثر ذلك على صلاحية التربة للزراعة ومن ثم تأثيرها المباشر على نمو النبات، ومن الأفضل أن تكون درجة تفاعل التربة لكافة النباتات يتراوح ما بين (6.5-7.5)[12].

يتضح لنا من نتائج جدول (7) أن اعلى نسبة للحموضة كانت في مقاطعة الصباغية بنسبة بلغت (8.56)% وادنا نسبة كانت في مقاطعة حلوه وسطى بلغت (7.09)% بالتالي فان ترب منطقة الدراسة قاعدية ، ويعود سبب ذلك إلى طبيعة المناخ الجاف السائد فيها، ارتفاع نسبة الكلس في تربتها.

5- التوصيل الكهربائي (Electrical Conductivity):

يعبر عنها بكمية الأملاح الذائبة في التربة والتي تعتمد على قياس التوصيل الكهربائي لمستخلص العجينة المشبعة[13] وعن طريق التوصيل الكهربائي يمكن معرفة تقدير تقريبي للأملاح الذائبة في التربة، وتكون العلاقة طردية بينهما والعكس هو الصحيح، وكما تكون العلاقة طردية بين التوصيل الكهربائي ودرجات الحرارة، إذ إن ارتفاع درجة الحرارة لدرجة مئوية واحدة، ويعود سبب ذلك إلى الزيادة الحاصلة

في التوصيل الكهربائي [14].يعد قياس ملوحة التربة مهماً جدا وذلك لبيان الملائمة الزراعية للمحاصيل، فإذا كان التوصيل الكهربائي من (0–2)مليموز فتكون في هذه الحالة ملائمة لزراعة جميع المحاصيل بينما يقل انتاج المحاصيل اذا كانت نسبة التوصيل الكهربائي من (2–4) مليموز ولاتنمو فوق هذا الحد أي محاصيل زراعية أخرى[15].

و أثبتت النتائج المختبرية لعينات التربة في منطقة الدراسة وكما موضحة في جداول السابق (2– 21) أن هناك تبايناً مكانياً في نسبة الملوحة بين عينات التربة، إذ ظهرت أعلى نسبة لها في مقاطعة حلوى سفلى وبلغت (7.727) $ds.m^{-1}$، ويرجع سبب ذلك إلى اعتماد أغلب المزارعين في منطقة الدراسة على طريقة الري السيحي في الزراعة وعدم وجود مبازل لصرف المياه الزائدة عن حاجة المحاصيل الزراعية، ووجود التركيزات الملحية في الصخور الأم المكونة منها، أما أقل نسبة لها كانت في مقاطعة زرارية وبلغت (0.13)$ds.m^{-1}$، لكون تربتها ترتفع فيها نسبة المادة العضوية التي تقلل من نسبة الملوحة فيها.

2– :الخصائص الفزيائية لترب منطقة الدراسة (physical properties of the soil of the study area):

، تعد دراسة خصائص الترب الفيزيائية أمراً مهماً، كونه يميز أنواع الترب من مكان إلى آخر، فضلاً عن ارتباطها بخصائص تكوينها كما تبرز أهميتها ايضاً في معرفة مدى ملائمتها لاستعمالات الأراضي الزراعية من أجل استغلالها بصورة ومن أهم تلك الخصائص المؤثرة في تشكيل التربة هي:

جدول (2) الخصائص القيزيائية لترب منطقة الدراسة

ت	المقاطعات	صنف التربة	رمل%	غرين%	طين%	رطوبة التربة
.1	رنجي	طينية غرينية	12	50	38	12.5
.2	شريعة	طينية	8	28	64	14.8
.3	نميصة	طينية	12	30	58	20
.4	شميط	طينية	4	36	60	15.2
.5	صباغية	طينية	18	15	67	16.8
.6	الشك	غرينية	7	75	18	14.4
.7	اصبيح	طينية غرينية	15	27	58	13.8
.8	زرارية	طينية	15	22	83	10
.9	حلوه وسطى	طينية غرينية	13	30	57	20.5
.10	حلوة عليا	طينية	18	15	67	23
.11	حلوة سفلى	طينية	10	20	70	22.8
.12	تل النوار	طينية	11	27	62	13.1

.13	تل الاغر	غرينية	7	73	20	12.2
.14	ذويب	طينية	14	26	60	15.5
.15	تل الأسود	غرينية	9	71	20	12.6
.16	مفتول	طينية	12	28	60	11.5
.17	سيوة	طينية غرينية	14	46	40	18.9
.18	اعتيرة	طينية	11	20	69	24.2
.19	خازر	طينية	15	20	65	15.9
.20	التينه	طينية غرينية	9	36	55	18

المصدر :نقلاً عن، هيثم محمد حمد ماجد، التباين المكاني لمشكلة ملوحة التربة في ناحية الزاب، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة تكريت، كلية التربية للعلوم الإنسانية،2019، ص48.

2-1:نسجة التربة:

تعرف بأنها حجم المسامات الموجودة بين مركبات الصخور الام للتربة ، وذلك من طريق تاثيرها المباشر في نمو جذور النباتات من خلال عمقها، وتؤثر على نمو النبات من خلال تأثيرها في توفير العناصر الغذائية وجاهزية الماء، فالتربة ذات النسجة الناعمة والمتوسطة النعومة يكون لها القابلية على الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية الأساسية لنمو النبات، وذلك بفضل تركيبها النسيجي والذي يحتوي على حبيبات الطين والمواد الأخرى القادرة على امتصاص العناصر الغذائية من سطح التربة وامداد النبات بتلك المواد عند الحاجة [16]. إذ تبين من خلال الجدول المذكور أن النسجة السائدة في تربة منطقة الدراسة هي الطينية، أما فيما يخص نسبة مفصولات التربة فهي مختلفة من مكان إلى آخر، وكانت على النحو التالي:

- فقد بلغت أعلى قيمة للرمل في مقاطعتي صباغية حلوة عليا بنسبة (18)% في كلتا المقاطعتين وظهرت أقل قيمة له في مقاطعة شميط بنسبة (4)%،
- أما بالنسبة للغرين فقد بلغت أعلى قيمة له في مقاطعة الشك بنسبة (75)%، وأقل قيمة له ظهرت في مقاطعتي صباغية و حلوة عليا بنسبة (15)%،
- أما ما يخص الطين فقد بلغت أعلى قيمة له في مقاطعة زرارية بنسبة (83)%، أما أقل قيمة له في مقاطعة الشك (18)%.

2-2:رطوبة التربة (Soil Moisture):

إن رطوبة التربة تعد إحدى الخصائص الفيزيائية المهمة والمؤثرة في التربة، لكونها صفة متغيرة غير ثابتة مما جعلها تؤثر على الصفات الأخرى الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية، ويطلق عليها بالمحتوى الرطوبي للتربة "ويمثل الكمية المتأينة من الممسوك في وحدة كتلة أو حجم معين من التربة"[(17)]، ويتأثر المحتوى الرطوبي للتربة بعدة عوامل منها تتناسب طردياً مع كمية الأمطار الساقطة ومقدار الرطوبة،

وتتناسب عكسياً مع درجات الحرارة وخصوصاً في فصل الجفاف التي لها دور فعال في التأثير على مقدار التبخر، وفضلاً عن نسجة التربة ومستوى المياه الجوفية والري، وقد أظهرت نتائج التحليل الفيزيائي لعينات التربة في منطقة الدراسة بأن نسبة المحتوى الرطوبي تختلف بين جميع العينات في منطقة الدراسة، ينظر إلى جدول (8)، فقد كانت أعلى نسبة في مقاطعة اعتيرة وبلغت (24.2)%، ويعزى ذلك إلى طبيعة نسجة التربة وزيادة قابليها للاحتفاظ بالماء، وبينما كانت ادنى مستوياتها في مقاطعة زرارية اذ بلغت (10)% .

2-: الموارد المائية :

إن الموارد المائية في العراق تكون من ثلاثة أصناف التساقط والمياه السطحية والمياه الجوفية [18]. في منطقة الدراسة تزداد أهمية هذه الموارد مع التذبذب في كميات الأمطار المتساقطة والأحوال المناخية, ويضاف الى ذلك ارتباط المياه الجوفية واهميتها بكميات الأمطار, ذلك أن أغلب المشاريع الزراعية والأراضي تعتمد عليها في مياهها, فضلاً عن المياه السطحية, لهذا سنتناول الموارد المائية في منطقة الدراسة على النحو الآتي:

2-1:تساقط الامطار

سبق وان ذكر في موضوع الخصائص المناخية بأن منطقة الدراسة امطارها فصلية ومتذبذبة في اوقاتها وكمياتها من سنة الى أخرى. وفي السنوات الاخيرة اخذت بالانخفاض، لذا لا يمكن الاعتماد عليها في النشاط الزراعي، مما ساهم في اتساع المناطق المتصحرة في منطقة الدراسة، لذا أنَّهُ نلحظ قد تم الاعتماد وبشكل كبير على المياه السطحية والجوفية خاصة

2-2:المياه السطحية:

تعد المياه السطحية من اهم الموارد المائية التي يعتمد عليها في العمليات الزراعية فهي تمثل الشريان الرئيسي للزراعة الاروائية [19]. و تتمثل المياه السطحية في ناحية الزاب بنهري دجلة والزاب الصغير وبعض المشاريع الاهلية والوديان الموسمية الجريان في منطقة الدراسة اذ يتم ارواء الاراضي الواقعة في الجزء الغربي من المنطقة بواسطة المضخات الكهربائية و الميكانيكية التي تجلب الماء من نهر دجلة وايصاله الى الأراضي الزراعية ، اما نهر الزاب الصغير الذي يمر في الاراضي الواقعه في الجزء الجنوبي ابتداءا من مقاطعة الخازر، فأنه يوفر المياه للاراضي الواقعة على ضفافه وذلك عن طريق المضخات وجداول صغيرة قام بحفرها الأهالي اذ تسقى قسم من الاراضي سيحاً بواسطة هذه الجداول التي تسمى محلياً (الحاوي) . وأهم هذه الجداول.

صورة (1) مضخات المياه في مقاطعة اصبيح

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2022/9/25

جدول (2-1) الروافد الصغيرة المتفرعة من نهر الزاب الصغير/ ناحيـة الـزاب

ت	إسم النهر	التصريف (م^3\ ثا)	المساحة (دونم)	الطـول (كم)
1	شريعة	0,6	600	8
2	زرارية	0,7	1500	15
3	نميصة	0,6	850	12
4	شميط	0,5	500	12
5	صباغية	0,7	500	10

عمل الباحث بالاعتماد على شعبة الموارد المائية في ناحية الزاب ، بيانات غير منشورة ، 2022

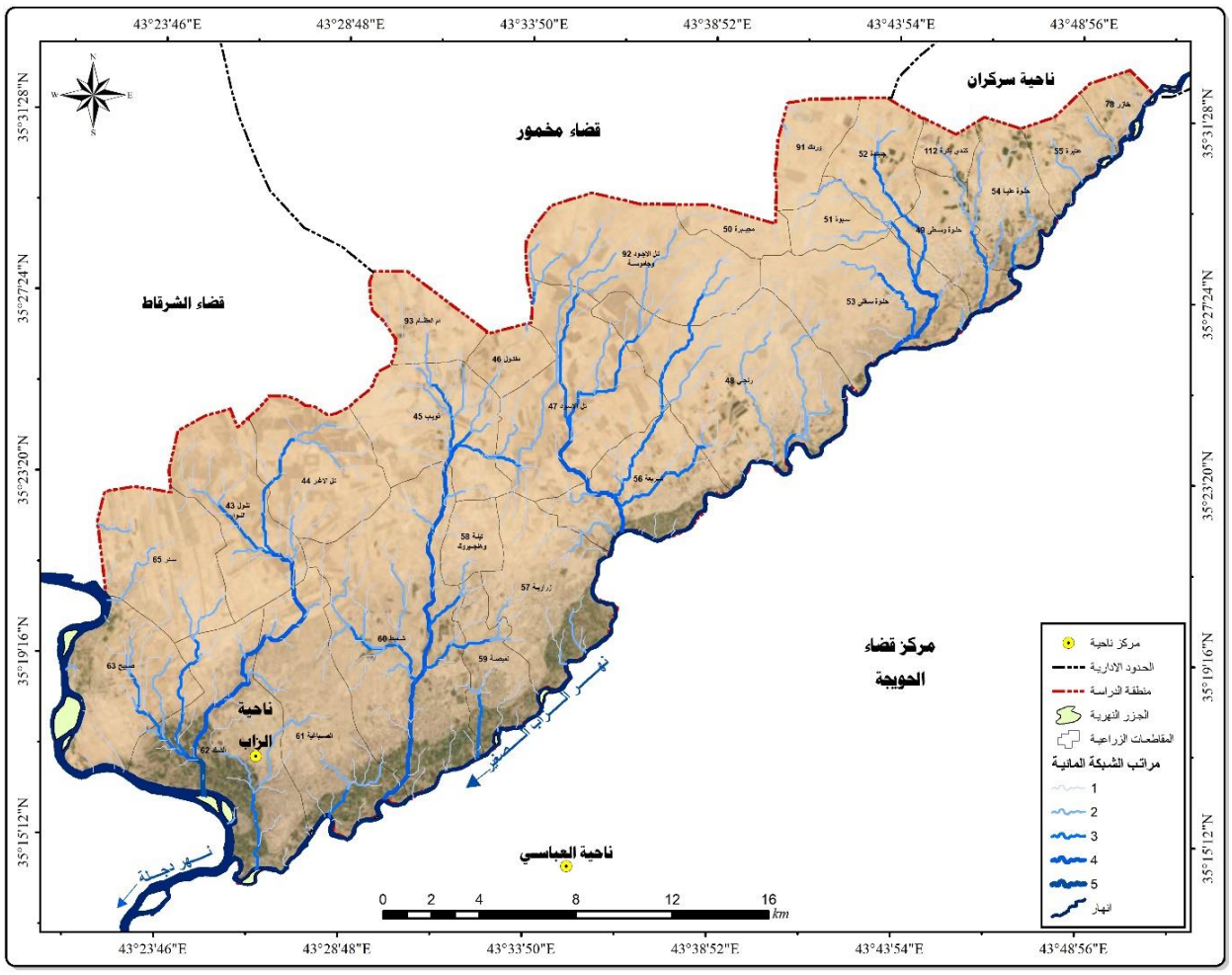
اما الوديان موسمية الجريان اهمها وادي (الفضا) ، يعُد حوض وادي الفضا الذي ينبع من مرتفعات قره جوق ويصب في الزاب الأسفل، والذي يخترق منطقه الدراسة بطوله البالغ (65كم) ويتجه من الشمال إلى الجنوب، ذلك المورد المائي السطحي الرئيسي الممول في تلبيه متطلباته من المياه الذي يحدد كثافة الاستيطان البشري ، وبما أن الوادي موسمي الجريان، لذا فأنه يعتمد على كمية سقوط الأمطار في فصل الشتاء، ويقل جريانه في فصل الصيف، ويكاد أن ينعدم في بعض أجزائه،ماعدا وجود بعض العيون والينابيع التي تنتشر في أجزائه، اذ يجري تارة وينقطع تارة أخرى، وذلك لوجود تغذية جوفية للمياه السطحية وهذا ينطبق على جميع أجزائه من بداية المنبع الى المصب إن مياه وادي الفضا ملائمة لزراعة المحاصيل الزراعية وخاصة (الحنطة والشعير والقطن) ولكنها غير صالحة للشرب

للانسان والحيوان لأرتفاع نسب الاملاح الذائبة حيث تصل نسبتها في موقع شميط اذ بلغت نسبة ال PH (7.27) والاملاح ذائبة (0.53) والكبريتات (0.17)% [20].

3-: المياه الجوفية

هي تلك المياه الموجودة تحت منسوب سطح الارض وتشغل كل او بعض الفراغات الموجودة في التكوينات الصخرية وهي في الاصل جزء من مياه الامطار او مياه الانهار او المياه الناتجة عن انهيارات جليدية تتسرب الى باطن الارض مكونة طبقة من المياه الجوفية[21]. ان مصدر تغذية المياه الجوفية هي الامطار لذا فإنً عملية تقليل ضائعات المياه تكون لها فائدة كبيرة في سبيل استزراع اكبر مساحة وتقليل المساحات المتصحرة في المنطقة , كما ان التوسع في الزراعة وخاصة الصيفية وزيادة حفر الابار قد اثر على مستوى المياه الجوفية زيادة اعماقها لأن الوارد المائي السنوي لها لا يتناسب مع كمية المياه المستثمرة لأغراض الزراعة والاستعمالات الاخرى[22]. عموما هي المياه الموجودة في التربة وتحتها في صخور القشرة الارضية , بمعنى إنً المياه قد تتوفر بدرجة كبيرة في بعض الصخور, اذ تمتلئ الفراغات وتخرج منها احيانا على سطح الارض على شكل عيون طبيعية او شكل ابار محفورة [23].

خريطة (2-1) المياه السطحية في منطقة الدراسة



المصدر: اعتماداً على مرئية DEM، باستخدام برنامج ARC GIS10.8.

تحليل الخصائص النوعية للمياه الجوفية

تؤدي المياه دوراً مهماً للغاية في تشكيل المكونات البيئية لمنطقة الدراسة، إذ يجب التعرف على خواص المياه للوصول إلى أهم العناصر والتعرف على قيمها التي تنعكس على الواقع الزراعي للمنطقة، كما هو موضح في الجدول (2-2)

جدول (2-2) الخصائص النوعية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة

بئر	المقاطعات	التوصيلة الكهربائية	العكورة	T.D.S	PH	T.H	Na	Ca	K	Mg
1	حلوة عليا	863	0.9	586	7	500	15.6	330	7.5	220
2	عتيرة	1088	1	739	7.38	600	27	400	4.3	200
3	كندي بكرة	1123	0.47	763	7.25	600	48.9	380	2.9	220
4	حلوة وسطى	1328	3.2	903	7.1	650	46.9	400	5.2	250
5	رنجي	7480	2.4	5086	7.6	5200	569.1	2720	19.7	2480
6	الشريعة	5400	0.15	3672	7.4	3800	440.6	1720	15	2080
7	الزرارية	5060	1	3440	6.94	1740	405.2	1450	19.6	290
8	نميصة	6700	0.3	4556	7	2800	463.1	1400	16	1400
9	شميط	4850	1.6	3248	6.8	2000	319.9	1300	15.2	700
10	صباغية	3490	1.6	2373	7	2190	99.8	1300	7.1	890
11	الشك	3670	23.5	2495	7.2	1700	181.2	980	6.8	720
12	صبيحة	5260	0.65	3576	6.9	2000	274.6	1160	9.1	840
13	جديدة	967	0.4	957	7.5	660	49.3	370	6.6	230
14	حلوة السفلى	2460	0.26	1672	7.25	1080	97.9	580	6.9	500
15	تل النوار	3220	0.55	2189	6.5	2000	75.1	1300	7.7	700
16	هنجيروك	4660	0.43	3168	6.5	1750	382.9	1150	17.9	600
17	أم العظام	3100	1.9	2108	6.5	2100	244.6	1350	11.8	750
18	الخازر	410	1.4	278.8	7.1	260	4.3	160	5.4	100
19	ذويب	7470	24.5	5079	6.5	2500	564	1350	19.3	1150
20	المفتول	7820	1.3	5317	7.2	2450	657.8	1100	22	1350
21	تل الأغر	5732	0.8	4317	7	2215	224.1	1220	10.1	700
المعدل		3911.9	3.2	2691.5	7	1847.3	247.2	1053.3	11.2	779.5

المصدر: بالاعتماد على أحمد ادهم نصر الدين، المياه الجوفية في ناحية الزاب الأسفل وإمكانية تطوير استثمارها، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة تكريت، كلية التربية للعلوم الإنسانية، 2021،ص96.

وسيتم الاعتماد في التحليل على جدول المعايرة العالمية (1) الذي يحدد الايونات حسب المواصفتين القياسيتين العالمية (WHO2006) والعراقية (IRS1996).

جدول (2-3) حدود الايونات حسب المواصفتين العالمية(WHO ،2006) والعراقية(IRS ،1996)

الايونات	الحد الاعلى للتركيز ppm	
	منظمة الصحة العالمية (WHO ،2006)	المواصفات القياسية العراقية(IRS ،1996)
ECالتوصيلية الكهربائية	750	-------
Caكالسيوم	75	50
Mgمغنسيوم	125	50
Kبوتاسيوم	12	ـــــ
Naصوديوم	200	200
العسرة الكلية	ـــــ	500
PH	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5
TDS	500 – 1000	1000

المصدر: قيس جاسم سعود، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمحافظة كركوك، شمال العراق، مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية، المجلد 5، العدد 1، سنة 2009، ص12.

- بلغ المعدل العام للتوصيلية الكهربائية EC في منطقة الدراسة (3911.9) ميكروموز/سم، وهذا المعدل بحد ذاته عالٍ جداً للملوحة إذا ما قورن بجدول تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي [24]، إلا أن هنالك تبايناً بقيمة الايصالية الكهربائية بين النماذج المأخوذة فقد بلغت اعلى قيمة لـ(EC) (7820)ميكروموز/سم في مقاطعة (**المفتول**)، وادنا قيمه كانت في مقاطعة (الخازر) اذ بلغت (410) ميكروموز/سم وهي بذلك تعد مياهها عالية الملوحة وفق مختبر التحليل الأمريكي، وبذلك تترك أثرها على ترب منطقة الدراسة.
- بلغ المعدل العام للعكورة (3.2). اذ بلغت أعلى قيمة للعكورة (23,5) في مقاطعة الشك كونها من الآبار السطحية التي تتعرض للظروف الخارجية . أما أدنى نسبة بلغت (0,3) في مقاطعة النميصة لأنها من الآبار المغلقة ، أما بقية الآبار فتراوحت نسبة العكورة ما بين هذين الحدين .

- بلغت المعدل العام للمواد الذائبة الصلبة TDS قيمة قدرها (2691.5) ملغم /لتر وبلغت واعلى قيمة للأملاح الذائبة (5317) ملغم /لتر في مقاطعة المفتول وبلغت ادنى قيمة (278.8) ملغم /لتر في مقاطعة الخازر وان اغلب عينات منطقة الدراسة للمياه الجوفية قد سجلت قيمة اعلى من (1000) وبهذا تكون اغلبها لاتصلح لاي شي بسبب تركز الاملاح الذائبة فيها نتيجة الظروف المناخية الشبه الجافة من حيث الزيادة في درجات الحرارة وزيادة نسبة التبخر واختلاف المديات الحرارية، مما زاد من

كميات الأملاح المذابة في منطقة الدراسة، بهذه القيمة قد تجاوزت الحدود المقبولة، إذ يمكن استخدامها لكن تحتاج إلى شبكة مبازل فعالة ومحاصيل لها القدرة على مقاومة الملوحة،.

- أن المعدل العام لقيمة (PH) هو(7.0)، وبذلك تعد قيمة ضعيفة القلوية وصالحة للاستخدام بحسب المواصفات العالمية[25]، واشار الجدول الى ان هناك تباين في القيم والسبب في ذلك يعود لاختلاف التكوينات الصخرية في منطقة الدراسة.
  - بلغ المعدل العام للعسرة الكلية (T.H) (1847.3)ملغم/لتر اذ بلغت أعلى قيمة لـ (T.H) (5200)ملغم/لتر في مقاطعة رنجي، وأدنى قيمة بلغت (260) ملغم/لتر في مقاطعة الخازر .اما بقة الابار فتراوحت بين هذه الحدين . تبين أن اغلب مياه آبار منطقة الدراسة وفق **المواصفات القياسية العراقية** هي شديدة العسر بسبب ارتفاع تراكيز أيون الكالسيوم والمغنيسيوم في المياه الجوفية .
- ان ايون الصوديوم(Na) تراوحت تراكيزه مابين (4.3–657.8) و بلغ المعدل العام (247.2) ملغم/لتر هذا المعدل اعلى من النسبة المحددة من قبل منضمة الصحة العالمية WHO و**المواصفات القياسية العراقية** IRS **والبالغة (200)** وإذا مازادت تراكيز أيون الصوديوم في المياه الجوفية فأنها تعد سامه وتؤثر في صحة الانسان ونمو النباتات والحيوان[26].و سجلت اعلى نسبة من أيون الصوديوم في مقاطعة مفتول بنسبة (657.8)ملغم/لتر في حين سجل أدنى نسبة في مقاطعة الخازر بنسبة (4.3) ملغم/لتر.
- بلغ المعدل العام للكالسيوم Ca (1053.3) ملغم/لتر ، أن أعلى نسبة سجلت في مقاطعة (رنجي)، إذ بلغت (2720) ملغم/لتر وبلغت ادنى نسبه (160) في مقاطعة (الخازر) و يلاحظ وجود تباين في قيمة هذا العنصر ضمن منطقة الدراسة، فان جميع العينات تقع خارج الحدود لمسموح بها بالنسبة لمنظمة الصحة العالمية WHO و المواصفات القياسية العراقية IRS.
  - ان ايون المغنسيوم تراوحت تراكيزة مابين (100–2480) ملغم/ لتر ومن خلال ملاحظة الجدول (23) يتبين أنَ أعلى قيمة لأيون المغنسيوم سجلت في مقاطعة رنجي فقد بلغت (2480) ملغم/لتر في حين سجلت أقل قيمة في مقاطعة خازر اذ بلغت (100)ملغم/لتر ولهذا فإن جميع العينات بأستثناء مقاطعة(الخازر) غير مقبولة حسب القياسات المسموح بها بالنسبة لمنظمة الصحة العالمية WHO.
- يتبين أن المعدل العام لأيون البوتاسيوم قد بلغ (11.24) ملغم/لتر ،اذ يتواجد أيون البوتاسيومK ضمن المعادن الطينية والفلدسبار، إذ يلحظ عليه أن قيمته تكون أقل من أيون الصوديوم في المياه[27].في حين نجد أن قيمته تتباين ضمن منطقة الدراسة ما بين (2.9 – 22) ملغم/لتر ، لتكون هنالك قيم مقبولة ضمن اغلب المقاطعات ضمن الحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية WHO.

الهوامش

[1]) علي حسين الشلش ، جغرافية التربة ، مطبعة جامعة البصرة ، بغداد ، 1981، ص13.
[2] احمد صالح محيميد المشهداني ، مسح وتصنيف الترب ، كلية الزراعة ، جامعة الموصل ،1994 ، ص70 .
[3] منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة – مكتب العراق ، الاطار الوطني للأدارة المتكاملة لمخاطر الجفاف في العراق - دراسة تحليلية ، آذار 2014 ، ص 61 .
[4] عدنان خزام ، خالد الشرع ، الخطة الوطنية لمكافحة التصحر في الجمهورية العربية السورية ، تقرير مديرية سلامة الاراضي ، 2002 ، ص 9
[5] عهود ضاري مهدي، التحليل المكاني لظاهرة التصحر في قضاء كفري ووسائل الحد منها، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية، جامعة تكريت، 2022،ص47.
[6] سعد عجيل مبارك الدراجي، أساسيات علم شكل الأرض الجيومورفولوجي، ط1، دار كنوز المعرفة العلمية، عمان، الأردن، 2010، ص244.
[7] سعد الله نجم عبد الله النعيمي، الأسمدة وخصوبة التربة، مطبعة جامعة الموصل، الموصل، 1999، ص265-266.
[8] طة أحمد علوان، إدارة التربة الجبسية، مكتبة الهلال للطباعة والنشر، ط1، بيروت، لبنان، 2011، ص14.
[9] عصام طالب عبد المعبود السالم، من خصائص تربة في محافظة ميسان "دارسة في جغرافية التربة"، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، 1989،ص63.
[10] سعد مبارك عجيل الدراجي، الخصائص الطبيعية في قضاء المدائن وعلاقتها بالبيئية، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية، جامعة بغداد، 1994، ص87.
[11] وليد خالد العكيدي وشاكر محمد العيساوي، مورفولوجية التربة، ط1، بيت الحكمة للتوزيع والنشر، جامعة بغداد، 1989، ص152.
[12] محسن عبد الحي دشر، تأثير مصدر وطريقة إضافة الحديد في نمو وإنتاج نبات الطماطم الهجين في منطقة الزبير، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة البصرة، 2011، ص60.
[13] عبدالله نجم العاني، مبادئ علم التربة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1998، ص167.
[14] نوفل حسن طحطوح الجبوري، الظروف الهيدرولوجية لحوض بيجي – تكريت الثانوي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة تكريت، ص100-101.
[15] جون راين وجورج اسطفان، عبدالرشيد، تحميل التربة والنبات(دليل مختبري)، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة،ص40.
[16] هيثم محمد حمد ماجد، التباين المكاني لمشكلة ملوحة التربة في ناحية الزاب، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة تكريت، كلية التربية للعلوم الإنسانية،2019، ص53.
[17] رائد شعلان جار الله، تأثير رطوبة وعمق التربة في فعاليات انزيم الامبراز، مجلة القادسة، المجلد (7) ، العدد (4)، 2002، ص184.
[18] وفيق حسين الخشاب, احمد سعيد حديد, ماجد سيد ولي محمد, الموارد المائية في العراق, مطبعة جامعة بغداد, 1983, ص44.
[19] سحاب خليفة السامرائي، صباح محمود غفار، عمر مزاحم حسيب، ملوحة التربة ومسبباتها في مشروع ري الرصاصي، مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية، المجلد17، العدد9، تكريت، 2010. ص548.
[20] دلي خلف حميد الجبوري، حوض وادي الفضا في المنطقة المتموجه من العراق دراسة في الهيدرولوجيا التطبيقية، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية، جامعة تكريت، 2005**ص44.**
[21] محمد خميس الزوكة, جغرافية المياه , دائرة المعرفة الجامعية , الاسكندرية ,1998,ص268.

(22) صلاح حميد الجنابي، سعدي علي غالب، جغرافية العراق الاقليمية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل، 2005، ص78..

(23) ناهدة جمال الطالباني, المياه الجوفية في منطقة مابين الزابين في العراق واستغلالها , مطبعة ياد السليمانية , السليمانية ,2009,ص2

(24) Salinity U.S laboratory staff diagvosis and importment of saline and alkli soils، U.S.A Agricultural hand book. No.60 ، Washington government peinting office، 1969.p71.

(25) Davism، S.N، and Dewiest، R.J، Hydrogeology، New York، 1966، p:463

(26) فاطمة نجف حسن ، التقييم الهيدرولوجي لمحافظة ذي قار وسبل تنميتها، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية . إبن رشد، جامعة بغداد، 2019، ص113 .

(27) اكرم محمد صالح سعيد البدراني، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في دراسة تصنيف الارض واستخدامات المياه الجوفية للأغراض الزراعية في منطقة كوير- دبيكة، رساله ماجستير(غير منشوره)، كلية العلوم، جامعة الموصل، سنة 2005، ص60.

المصادر

1. Ali Hussein Al-Shalash, Soil Geography, Basra University Press, Baghdad, 1981, p. 13.
2. Ahmed Saleh Muhaimid Al-Mashhadani, Soil Survey and Classification, College of Agriculture, University of Mosul, 1994, p. 70.
3. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization - Iraq Office, National Framework for Integrated Drought Risk Management in Iraq - Analytical Study, March 2014, p. 61.
4. Adnan Khuzam, Khaled Al-Sharaa, The National Plan to Combat Desertification in the Syrian Arab Republic, Report of the Land Safety Directorate, 2002, p. 9
5. Ohood Dhari Mahdi, Spatial analysis of the phenomenon of desertification in the Kafri district and means of reducing it, unpublished master's thesis, College of Education, Tikrit University, 2022, p. 47.
6. (Saad Ajeel Mubarak Al-Daraji, Fundamentals of Geomorphology, 1st edition, Dar Treasures of Scientific Knowledge, Amman, Jordan, 2010, p. 244.
7. (Saadallah Najm Abdullah Al-Naimi, Fertilizers and Soil Fertility, Mosul University Press, Mosul, 1999, pp. 265-266.
8. (Taha Ahmed Alwan, Gypsum Soil Management, Al-Hilal Library for Printing and Publishing, 1st edition, Beirut, Lebanon, 2011, p. 14.
9. (Issam Talib Abdul Maboud Al-Salem, from the characteristics of soil in Maysan Governorate, "a study in soil geography", Master's thesis (unpublished), College of Arts, University of Basra, 1989, p. 63.
10.)Saad Mubarak Ajil Al-Daraji, Natural Characteristics in the Mada'in District and Their Relationship to the Environment, Master's Thesis (Unpublished), College of Education, University of Baghdad, 1994, p. 87.
11. (Walid Khaled Al-Aqidi and Shaker Muhammad Al-Issawi, Soil Morphology, 1st edition, House of Wisdom for Distribution and Publishing, University of Baghdad, 1989, p. 152.

12. (Mohsen Abdel-Hay Dasher, The effect of the source and method of adding iron on the growth and production of hybrid tomato plants in the Al-Zubair region, doctoral thesis (unpublished), College of Agriculture, University of Basra, 2011, p. 60.
13. Abdullah Najm Al-Ani, Principles of Soil Science, Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, University of Mosul, 1998, p. 167.
14. (Nofal Hassan Tahtouh Al-Jubouri, Hydrological Conditions of the Baiji-Tikrit Secondary Basin, Master's Thesis (unpublished), College of Science, Tikrit University, pp. 100-101.
15. John Ryan and George Stephan, Abdul Rashid, Soil and Plant Loading (Lab Manual), International Center for Agricultural Research in Dry Areas, p. 40.
16. Haitham Muhammad Hamad Majid, Spatial Variation of the Soil Salinity Problem in Al-Zab District, Master's Thesis (unpublished), Tikrit University, College of Education for Human Sciences, 2019, p. 53.
17. Raed Shaalan Jarallah, The effect of soil moisture and depth on the activities of the enzyme enzyme, Al-Qadisah Magazine, Volume (7), Issue (4), 2002, p. 184.
18. Wafiq Hussein Al-Khashab, Ahmed Saeed Hadid, Majid Sayyid Wali Muhammad, Water Resources in Iraq, Baghdad University Press, 1983, p. 44.
19. Sahab Khalifa Al-Samarrai, Sabah Mahmoud Ghaffar, Omar Muzahim Haseeb, Soil salinity and its causes in the Rasasi irrigation project, Tikrit University Journal of Human Sciences, Volume 17, Issue 9, Tikrit, 2010. p. 548.
20. Deli Khalaf Hamid Al-Jubouri, Wadi Al-Fada Basin in the undulating region of Iraq, a study in applied hydrology, unpublished master's thesis, College of Education, Tikrit University, 2005, p. 44.
21. Muhammad Khamis Al-Zouka, Water Geography, University Knowledge Department, Alexandria, 1998, p. 268.
22. Salah Hamid Al-Janabi, Saadi Ali Ghaleb, Regional Geography of Iraq, Ministry of Higher Education and Scientific Research, University of Mosul, 2005, p. 78..
23. Nahida Jamal Talabani, Groundwater in the Mabin Al-Zabin region in Iraq and its exploitation, Yad Al-Sulaymaniyah Press, Sulaymaniyah, 2009, p. 2