Wadi Alshatti University Journal of
Pure and Applied Sciences

مجلة جامعة وادي الشاطئ
للعلوم البحتة والتطبيقية

Volume 3, No. 2, July-December 2025 Online ISSN: 3006-0877 المجلد 3، الاصدار 2، يوليو-ديسمبر 2025

RESEARCH ARTICLE ENVIRONMENTAL SCIENCE

The Prevailing Saline Composition in Some Soils of the Southwestern Regions of Libya

Ahmed Mohamed Binmiskeen[1], Yousef Mansour Bohajar[2]

[1]Department of Soil and Water, Faculty of Agriculture, Sebha University, Sebha, Libya
[2]Department of Soil and Water, Faculty of Agriculture, Azzaytuna University, Tarhuna, Libya

ARTICLE HISTORY
Received 10 February 2025
Revised 19 May 2025
Accepted 25 May 2025
Online 30 May 2025

KEYWORDS
Predominant salts;
Soluble salts;
Chemical analysis of soil;
Salt composition.

ABSTRACT

The study was conducted in the southwestern region of Libya. Five soil profiles were selected from the salinity-affected area: Wanzerik and Ashkada in Wadi Al-Shati, Al-Jadid in Sabha, and Al-Hamra and Bint Bay in Wadi Al-Hayat. Twenty samples were collected, four samples from each profile according to the pedological change of the soil. After conducting chemical analyses of the samples, the average quality of the dominant salts in the soil profile was determined according to Al-Zubaidi's method, by linking the different ions that make up the salts with each other so that the least soluble salt dominates first, then the most soluble, in order (carbonate salts, bicarbonates, sulfates, chlorides, and finally nitrate salts) respectively. The results showed that the soil of the region contains high concentrations of salinity reaching (22.62 dS/m) at a depth of 20-45 cm in the Bint Bayah area, and that the saline composition of the salts prevailing in the soil of the region in general, sodium chloride salts, which are characterized by their high solubility, were the most widespread in all the soil of the region, especially the Bint Bayah and Wanzarik soils, which are (66.69-63.16 mmEq/L), respectively, followed by calcium bicarbonate salts, which are less soluble in water, the highest percentage was in the Bint Bayah soil, where it reached 32.10 mmEq/L. As for the medium-soluble calcium sulfate salts, the highest percentage was in the Wanzarik and Bint Bayah soils, which were (31.3-24.52 mmEq/L), respectively. And the medium-soluble magnesium sulfate salts. The highest percentage was in the soil of Bint Bayh and the soil of Wanzariq, reaching (32.79-13.38 milliequivalents/liter), respectively. As for the remaining salts in the soil, they may be present in small or non-existent percentages in the soil of the region. The results of this research can be relied upon in making decisions related to agricultural planning in the study area, as well as future land reclamation projects in southwestern Libya.

التركيبة الملحية السائدة في بعض تربة مناطق الجنوب الغربي من ليبيا

أحمد محمد أحمد بن مسكين[1*], يوسف منصور بوحجر[2]

الكلمات المفتاحية
الاملاح السائدة
الاملاح القابلة للذوبان
التحليل الكيميائي للتربة
التركيبة الملحية

الملخص

أجريت الدراسة في منطقة الجنوب الغربي من ليبيا, تم اختيار خمس قطاعات تربة للمنطقة المتأثرة بالملوحة وهي منطقة ونزريك و أشكدة في وادي الشاطئ, ومنطقة الجديد في سبها, ومنطقة الحمراء وبنت بيه في وادي الحياة. وجمع 20عينة, اربع عينات من كل قطاع حسب التغير البيدولوجي للتربة. وبعد اجراء التحاليل الكيميائية للعينات , تم تحديد متوسط نوعية الاملاح السائدة في قطاع التربة حسب طريقة الزبيدي, وذلك عن طريق ربط الأيونات المختلفة المكونة للأملاح مع بعضها بحيث تكون السيادة أولا للملح الأقل ذوبان ثم الاكثر ذوبانا بالترتيب, (أملاح الكربونات, البيكربونات, الكبريتات, الكلوريدات, وأخيرا أملاح النترات) على التوالي. بينت النتائج ان تربة المنطقة تحتوي على تركيزات مرتفعة من الملوحة وصلت الى(22.62 ديسمنز\م) عند العمق 20-45سم في منطقة بنت بيه, وان التركيبة الملحية للأملاح السائدة في تربة المنطقة عامة, كانت املاح كلوريد الصوديوم التي تتميز بذوبانيتها العالية, هي الاكثر انتشارا في جميع تربة المنطقة خصوصا تربة بنت بيه وتربة ونزريك هي (66.69 -63.16 ميلمكافئ/لتر) على التوالي, تليها املاح بيكربونات الكالسيوم الاقل ذوبانا في الماء, فكان اعلى نسبة في تربة بنت بيه حيث وصلت الى 32.10 ميلمكافئ/لتر. أما أملاح كبريتات الكالسيوم المتوسطة الذوبانية. اعلى نسبه في تربة ونزريك وتربة بنت بيه فكانت (31.3 -24.52 ميلمكافئ/لتر) على التولي. وأملاح كبريتات الماغنسيوم المتوسطة الذوبانية. كانت أعلى نسبة لها في تربة بنت بيه و تربة ونزريك وصلت الى (32.79- 13.38 ميلمكافئ/لتر) على التوالي. اما باقي الاملاح في التربة, فهي قد تكون موجودة بنسبة بسيطة او معدومة تربة المنطقة. يمكن الاستناد الى نتائج هذا البحث في اتخاذ القرارات المتعلقة بالتخطيط الزراعي لمنطقة الدراسة, وكذلك المشاريع المستقبلية لاستصلاح الأراضي بالجنوب الغربي بليبيا

*Corresponding author
https://doi.org/10.63318/waujpasv3i2_09

المقدمة

زاد اتساع رقعة الاراضي الزراعية في منطقة الجنوب الغربي من ليبيا خلال العقود الاخيرة الماضية، نتيجة التنمية الزراعية الكبيرة, ورغم العديد من الايجابيات الا انها تسببت في العديد من المشاكل البيئية من بينها تدهور الترب الزراعية بفعل عامل الملوحة. تعد استجابة النبات الى البيئات ذات المحتوى الملحي المرتفع من اهم المحددات الزراعية التي يهتم بها الباحثين في مجال الانتاج الزراعي، حيث تعد الملوحة من العوامل الرئيسة التي تحد من إنتاج المحاصيل الزراعية، اذ تؤثر التراكيز الملحية العالية سلبا" على التوسع الزراعي وخاصة في المناطق الجافة وشبة الجافة [1]. تحدث ملوحة التربة نتيجة لتراكم الاملاح فيها كأملاح الصوديوم (كلوريد الصوديوم، كربونات الصوديوم وكبريتات الصوديوم). ومما لاشك فيه ان الاملاح تؤثر على خواص التربة وحركة الماء فيها، فزيادة تركيز ايونات الصوديوم (Na^+) في محلول التربة, يؤدي الى زيادة السعة التبادلية الكاتيونيه للصوديوم, فاذا وصلت نسبة امتزاز الصوديوم على حبيبات الطين الى 15% او اكثر فان ذلك يسبب تغيرا في صفات التربة الفيزيائية والكيميائية وبالتالي اختلال تركيب نظام التربة [2]. وترتبط مشكلة التملح بعدة عوامل منها الظروف المناخية والهيدرولوجية والطبوغرافية وغيرها، ويتراكم عدد كبير من الأملاح في الترب المتأثرة بالملوحة نتيجة تبادل اتحاد الأيونات التالية, الكلوريدات و الكبريتات والكربونات والبيكربونات والنترات والكالسيوم والماغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم، وتختلف هذه الأملاح من حيث النوعية والكمية في المناطق الجافة والتي في معظمها ذائبة لذا فإنها تتحرك بسهولة خلال التربة لتكون في بعض الأحيان قشرة من الأملاح، مما ينتج عنها تأثيرات ضارة بالنباتات نتيجة ارتفاع تركيز الصوديوم المتبادل [4,3] كما بينت دراسة للمنظمة العربية للتنمية الزراعية [5], لتقويم الاثار المترتبة على سوء استخدام الموارد المائية, واستخدام طرق ري غير مناسبة للتربة قد ادت الى ارتفاع وتراكم الاملاح في التربة الزراعية كبير, بينما عند استخدام طرق حديثة تتماشي مع ظروف مناخ المنطقة وخواص التربة قد قلل من تراكم الاملاح في التربة اثناء عملية ري المحاصيل الزراعية. تنتج مشكلة الملوحة من أملاح ماء ري ذو نوعية رديئة أو بسبب ارتفاع الماء الأرضي، وفى المناطق المروية الجافة قد تحدث هاتين العمليتين معا، ويعتبر وسيلة لنقل الأملاح أثناء حركته تحت سطح التربة، ويمكن اعتباره العامل الرئيسي الناقل للأملاح في كثير من المناطق الجافة وشبة الجافة، كما تتكون القشور الملحية نتيجة لتراكم الأملاح على سطح التربة، وهى مشكلة شائعة في الترب الملحية والقلوية [7,6] كما بين [8] أن الصفات الكيميائية تشمل تشخيص نوع الأملاح الموجودة أصلا في التربة. وتأتي في مقدمتها الأملاح القابلة للذوبان من الايونات الموجبة (Na^{+1},K^{+1},Mg^{+2},Ca^{+2})والايونات السالبة(CL^{-1},CO_3^{-2},HCO_3^-,SO_4^{-2}), تقسم الترب من ناحية احتوائها للملوحة إلى المجاميع التالية (الترب غير الملحية و الترب الملحية والترب الملحية الصوديه. ودرس [9] الترب المتأثرة بالأملاح, وحاول تصنيفها, معتمدا على التسميات المحلية لهذه الترب, حيث قسم الترب المتأثرة بالأملاح الى ترب الشورة (Shura Soil) وترب السبخة (Sabach soil), وبين أن التربة الملحية حاوية على نسبة عالية من أملاح كلوريدات ونترات الماغنيسيوم والكالسيوم, والتي لها القابلية على التميؤ, في حين ترب الشورة هي ترب ملحية تتصف بقشرة ملحية بيضاء اللون جافة نوعا ما وذلك لتراكم كميات كبيرة نسبيا من املاح كلوريدات وكبريتات الصوديوم. وان التربة المالحة هي التربة المحتوية على أملاح كلوريد الصوديوم والكالسيوم وكبريتات الصوديوم بنسب عالية، ونسبة أيون الصوديوم القابل للتبادل فيها تصل الى(15%) ، ودرجة حموضتها تصل الى(pH =8.5) .أما التربة القلوية، فتكون نسبة أيون الصوديوم القابل للتبادل أكثر من 15%، ودرجة حموضتها pH اعلى من 8.5 [10] .وذكر [11] .ان التربة الملحية هي مجموع الأملاح الذائبة من الكلوريدات و الكبريتات وكربونات الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم الموجود في التربة وبنسب مختلفة، وهي تؤثر في جاهزية العناصر الغذائية للنبات فضلاً عن تأثيرها السمي المباشر في النبات؛ لذلك فهي تعد عاملاً محدداً للإنتاج الزراعي, لاسيما في المناطق المروية الجافة. ولأسباب عملية يميزون علماء التربة الفرنسيون التربة الملحية عن طريق الكاتيونات السائدة في التربة، ولا سيما نسبة الكاتيونات ثنائية التكافؤ الى نسبة الكاتيونات أحادية التكافؤ، حيث تكون النسبة ما بين (1 الى 4), بالإضافة الى نسبة ايون الماغنسيوم الى نسبة ايون الكالسيوم تكون النسبة من (1 او أكبر), وتتميز هذه التربة بسيادة وهيمنت ايونات الكالسيوم والماغنيسيوم على ايونات الصوديوم والبوتاسيوم, و أن بنية التربة التي يسيطر عليها الكالسيوم تظل مستقرة حتى عندما يتم طرد الأملاح من التربة. تكون هذه الترب ذات بناء ثابت حتى في حالة غسل التربة, اما بالنسبة للترب التي يسود فيها ايونات الصوديوم والبوتاسيوم, وتكون نسبة ايونات الكالسيوم والماغنيسيوم الى الصوديوم والبوتاسيوم اقل من1. هذه تكون ذات بناء لحبيبات التربة غير ثابت, ويميل الى التحطم في نباء حبيبات التربة عند الابتلال وكدلك عند غسل التربة, [12]. فقد بين [6] بأن ارتفاع درجات الحرارة في المناطق الجافة لها تأثير على ذوبانية الاملاح, وان قابلية ذوبان الاملاح ليست قيمة ثابتة, وان اعلى تغير في كمية الذوبان يحصل في أملاح $NaHCO_3$ و Na_2SO_4, ويليه ملح Na_2CO_3, ان التداخل بين التركيب الكيميائي للأملاح والتغاير في درجة الحرارة والرطوبة النسبية بين الليل والنهار (اليومي), يؤثر على خواص الاملاح السائدة في الترب الملحية. كما بين [13] ان الايونات السائدة في الترب الملحية عادة ما تكون ايون الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنيسيوم والكلور والكبريات والبيكربونات, وغالبا ما تكون السيادة لأيون الصوديوم.

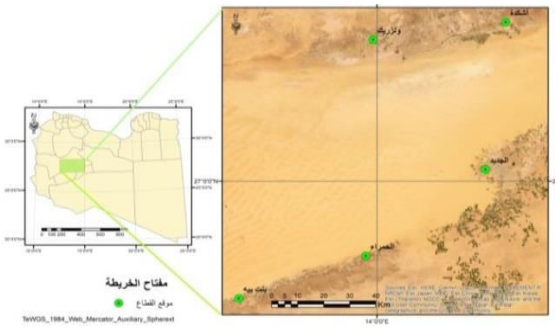
أهمية البحث:- تقع منطقة الدراسة ضمن نطاق المناطق الجافة, ولكون تربتها لا تتعرض دائما الى كميات كافة من مياه الامطار, فهي تتأثر بأي كمية امطار تتساقط على المنطقة, تعد استجابة النبات الى البيئات ذات المحتوى الملحي المرتفع من اهم المحددات الزراعية, التي تحد من إنتاج المحاصيل الزراعية, والتي يهتم بها الباحثين في مجال الانتاج الزراعي, حيث تحولت الكثير من تربة منطقة الدراسة من تربة ملائمة للزراعة الى تربة ملحية غير ملائمة للزراعية, عليه واجب علينا التعرف على التركيبة الملحية السائدة لتربة منطقة الدراسة بصفتها منطقة زراعية, يساعد في عملية استصلاح التربة الملحية بالغسيل, وتحديد نوع النباتات التي يمكن ان تلائم مع بيئة النمو الخاصة للنبات من حيث تركيز الاملاح, وكدلك ظاهرة التسمم الناتجة من ارتفاع نسبة بعض العناصر. لاستخدامها الاستخدام الامثل في الزراعة.

تهدف هذه الدراسة الى:-

- تحديد تركيز الكاتيونات والأنيونات السائدة في تربة المنطقة المتأثرة بالملوحة.
- التعرف على التركيب الملحي السائدة في تربة منطقة الدراسة المتأثرة بالملوحة حسب قابليتها للذوبان.

المواد وطرق البحث

موقع منطقة الدراسة:- تقع ضمن الحدود الادارية لمنطقة (وادي الشاطئ وسبها و وادي الحياة). حيث يقع القطاع الاول في منطقة ونزريك والقطاع الثاني في منطقة أشكدة التابعتان للحدود الادارية لمنطقة وادي الشاطئ, بينما القطاع الثالث يقع في منطقة الجديد التابع للحدود الادارية لبلدية سبها, اما القطاعان الرابع والخامس يقعان في منطقة الحمراء و بنت بيه التابعان للحدود الادارية لمنطقة وادي الحياة. كما هو مبين في الشكل (1).



الشكل 1: منطقة الدراسة

الجدول 1: الاحداثيات الجغرافية للقطاعات و ارتفاعها عن مستوى سطح البحر

رقم القطاع	موقع القطاع	الاحداثيات الجغرافية		الارتفاع عن مستوى سطح البحر(م)
		خط عرض	خط طول	
1	وادي الشاطئ\ **ونزريك**	27° 33' 11"	13° 32' 41"	378
2	وادي الشاطئ\ **أشكدة**	27° 33' 12"	14° 27' 02"	346
3	سبها\ **الجديد**	27° 01' 56"	14° 22' 3"	419
4	وادي الحياة\ **الحمراء**	26° 44' 55"	13° 54' 15"	443
5	وادي الحياة\ **بنت بيه**	26° 38' 04"	13° 37' 37"	457

جيومرفولوجية المنطقة:- تعد منطقة الدارسة جزءا من السهول الرسوبية التي تحتوي على الترسبات العائدة لترب اودية قديمة جافة والرواسب الريحية, التي تنتمي للزمن الرابع. اذ تتكون هذه المنطقة من ترسبات فيضيه وهي مسطحات منبسطة تمتد الى مساحات كبيرة نسبيا, وتحكمت بها عدة عوامل وعمليات جيومورفولوجية. ويتراوح ارتفاع مناطق القطاعات التربة المأخوذة ما بين 346-457م عند مستوى سطح البحر. [14].

مناخ المنطقة:- تقع منطقة الدارسة ضمن المناخ الصحراوي الجاف الذي تتميز به المنطقة الجنوبية الغربية من ليبيا. يتميز مناخ منطقة الدراسة شديد الحرارة صيفا حيث تصل درجات الحرارة الى اكثر من 39.8 درجة مئوية صيفا, وشديد البرودة شتاءا حيث تصل الى 5.7 درجة مئوية شتاءا, مع انخفاض نسبة الامطار والرطوبة النسبية في المنطقة بصفة عامة. (محطة ارصاد الجوية لمطار سبها الدولي, بيانات غير منشورة). كما موضح في الشكل (2).

مراحل الدراسة :- تقسيم العمل إلى محاور أساسية وهي:-

العمل الحقلي:- تم وضع خطة عمل منهجية اعتمدت على اختيار خمسة مناطق تربة متأثرة بالملوحة, والتي تقع في منطقة الدراسة وتم حفر القطاعات, وجمعت عينات نماذج تربة مثارة من كل افق, حيث جمع اربع عينات من كل قطاع, وتم اختار عمق أخذ العينات حسب التغير البيدولوجي لتربة القطاع مثل (اللون التربة, بناء التربة, قوام التربة, وحد الافق في قطاع التربة). وهده الخواص تدل على ان هناك تغير في كمية ونوعية الملوحة في قطاع التربة. وزن كل عينة 2 كغم, وبنفس الطريقة لكل القطاعات. حيث كان عدد العينات 20 عينة. ثم نقل العينات الى المختبر.

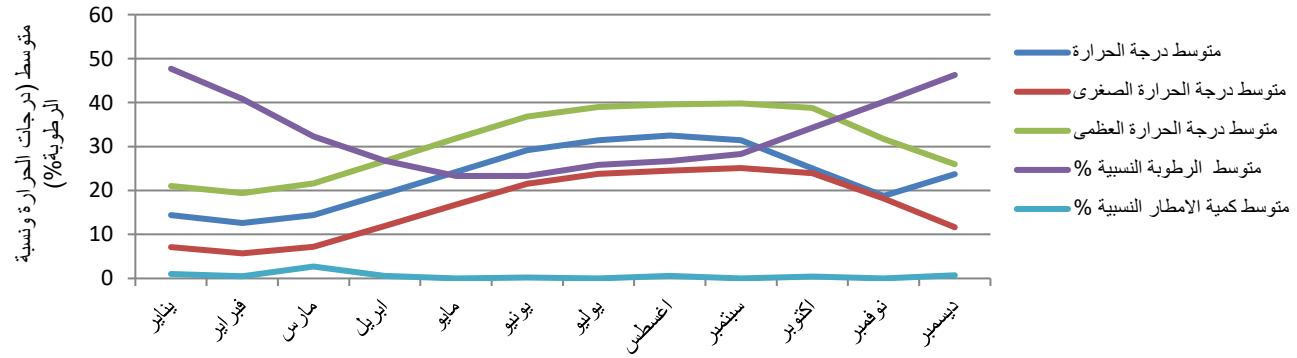
العمل المختبري:- بعد وصول العينات الى المعمل, جففت هوائيا, ثم طحنت ونخلت بمنخل قطره 2مم, وحفظت في اكياس من البلاستك. الى حين اجراء التحاليل اللازمة عليها.

التحاليل الكيميائية

درجة تفاعل التربة: تم قياس درجة تفاعل التربة pH في معلق التربة والماء بنسبة 1:1 باستعمال جهاز(meter pH), حسب[15]

التوصيل الكهربائي (EC): تم قياس في مستخلص عجينة التربة المشبعة باستخدام جهاز meter–EC عند درجة حرارة 25 درجة مئوية. حسب صف [15] .

الايونات الموجبة والسالبة: قدرت الايونات الموجبة والسالبة في مستخلص التربة 1:1.



الشكل 2: متوسطات درجات الحرارة و نسبة الرطوبة وكمية الامطار من الفترة (1980-2007)

[المصدر/ محطة ارصاد الجوية لمطار سبها الدولي, بيانات غير منشورة.]

ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم: قدر ايوني الكالسيوم والماغنسيوم بطريقة المعايرة مع الفرسنيت EDTA $^{2-}$Na 0.01 عياري, قدر الماغنسيوم باستخدام دليل ايركروم الاسود (T.Blacke -Erichrome). وقدر الكالسيوم باستخدام دليل الميروكساید [8].

ايونات الصوديوم والبوتاسيوم: قدر ايوني الصوديوم والبوتاسيوم كل على انفراد و باستخدام جهاز photometer Flame [17,16]

ايونات الكربونات والبيكربونات: قدرا بطريقة المعايرة مع حامض الكبريتيك المخفف 0.01 عياري, وبوجود دليل Phenolphthalein في حالة الكربونات. ودليل Orange Methyl في حالة البيكربونات [8].

ايون الكلوريد: تم تقديرها بالمعايرة, مع 0.05 عياري مع نترات الفضة و باستخدام دليل كرومات البوتاسيوم. وحسب ما ورد [8].

-ايون الكبريتات: قدرة بطريقة تقدير كمية العكارة من تكوين راسب على شكل كبريتات الباريوم وباستعمال جهاز

أسبكتروفوتوميتر(photometer Spectro), عند طول موجي 490 نانومتر. حسب ما ورد [15] .

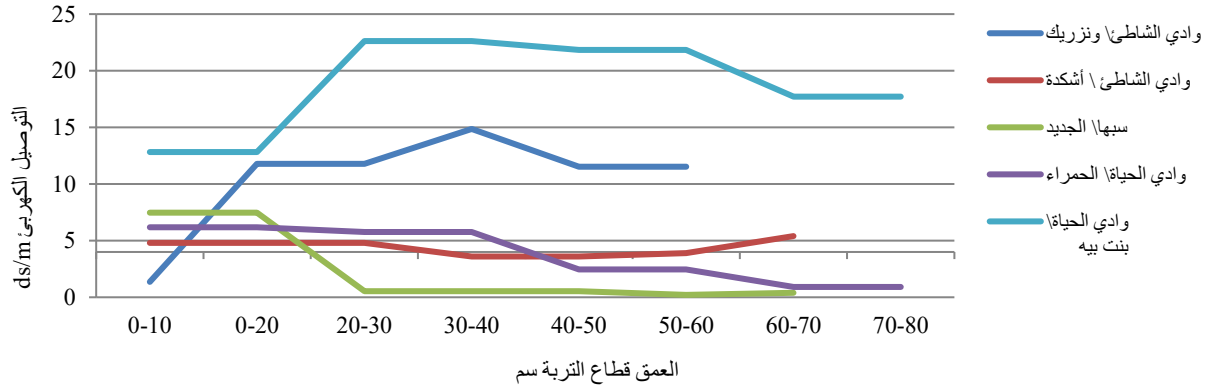
تحديد نوع الاملاح السائدة: بعد جمع نتائج التحاليل المعملية تم اجراء الحسابات الازمة لتحديد نوع الملح السائد لكل عمق, ثم استنتاج متوسط كمية الملح السائد لكل القطاع, على النحو التالي وذلك عن طريق ربط الأيونات المختلفة المكونة للأملاح مع بعضها بحيث تكون السيادة أولا للملح الأقل ذوبان بالترتيب التالي, فأول الأملاح المتكونة أملاح الكربونات (الكالسيوم، الماغنسيوم، الصوديوم- البوتاسيوم), على التوالي. ثم البيكربونات (الكالسيوم، الماغنسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم) على التوالي. ثم الكبريتات (الكالسيوم، الماغنسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم) على التوالي. ثم الكلوريدات (البوتاسيوم، الصوديوم، الماغنسيوم، الكالسيوم) على التوالي. وأخيرا أملاح النترات (الماغنسيوم، البوتاسيوم، الكالسيوم, الصوديوم) على التوالي [6]. تم تصنيف التربة بحسب درجة ملوحتها, اعتمادا على درجة التوصيل الكهربائي (EC). حسب تصنيف منظمة الأغذية والزراعة,FAO [18].

النتائج والمناقشة

تبين النتائج في الجدول (2) ان تركيز الاملاح في تربة منطقة الدراسة كانت في الطبقة التحت السطحية او الطبقة القريبة من السطح باستثناء تربة منطقة الجديد والحمراء كان اكبر تركيز للأملاح على سطح التربة. حيث وصلت نسبة الاملاح في منطقة الجديد الى 7.47 ديسمنزام. وهدا ربما يرجع الى سوء استخدام مياه الري الغير مناسبة و التي تحتوي على نسبة مرتفعة من الاملاح. و ارتفاع الماء الارضي الذي يحتوي على الاملاح على السطح بالخاصية الشعرية نتيجة ارتفاع درجة حرارة منطقة الدراسة وارتفاع نسبة البخر من على سطح التربة, نتيجة قلة الامطار و الرطوبة النسبية, هدا ما تتميز بها مناخ المنطقة كما مبين من الشكل (2), وهده ظاهرة منتشرة في تربة المنطقة الجافة., بالتالي ترسيب الاملاح على سطح التربة او بالقرب من سطح التربة, ان اعلى نسبة ملوحة كانت في قطاع تربة منطقة بنت بيه عند العمق عند العمق 20-45سم, قد بلغت (22.62 ديسمنزام). وتعد هده النسبة من الملوحة عالية الملوحة جدا, بمعيار تصنيف درجة الملوحة الامريكي [19] (USDA)، ويرجع سبب ذلك الى قلة الامطار في المنطقة التي تعمل على غسل الاملاح من الافاق السطحية الى أعماق بعيدة اسفل القطاع, وهدا ما تتميز به ترب المناطق الجافة. بالإضافة الى سرعة صرف الماء الزائد من قطاع التربة, وان مستوى الماء الأرضي في القطاع كان على اعماق بعيد عن السطح التربة [7]. كما بينت النتائج من الجداول (2) ان معدلات الملوحة على في القطاعين ونزريك و وبنت بيه تكون اقل تركيز, ثم تزداد تركيز الملوحة مع العمق, وهدا راجع الى عملية الغسل

الجدول 2: نتائج التحليل الكيميائي للقطاعات

موقع القطاع	العمق\ سم	pH	EC ديسمنزام 1:1	الكاتيونات (ميلمكافئ / لتر)					الانيونات (ميلمكافئ / لتر)			
				Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	مجموع الكاتيونات	HCo_3^{-}	So_4^{--}	Cl^{-}	مجموع الأنيونات
وادي الشاطئ ونزريك	0- 15	8.2	1.36	19.54	4.49	9 .44	2.22	35.69	2.0	29.69	4.3	35.99
	15- 30	7.8	11.78	55.01	4.51	128.26	6.39	194.17	1.0	75.0	119.4	195.4
	30- 45	7.7	14.86	24.49	5.76	68.97	3.77	102.99	1.0	83.33	18.67	103.0
	45- 60	7.6	11.52	31.16	38.75	107.38	7.29	184.58	1.0	52.08	131.5	184.59
	المتوسط	7.8	9.88	32.55	13.38	78.51	4.92	129.36	1.25	60.03	68.47	129.75
**وادي الشاطئ ** أشكدة	0- 30	9.0	4.8	31.42	5.71	34.87	2.1	74.19	11.84	6.76	55.91	74.51
	30- 50	8.3	3.6	26.83	3.98	29.57	1.96	62.34	11.27	8.15	43.23	62.65
	50- 65	8.6	3.9	27.42	3.14	28.34	1.32	60.22	9.67	6.24	45.20	61.11
	65- 70	8.5	5.4	33.27	4.96	39.9	1.7	79.83	10.53	7.61	61.72	79.86
	المتوسط	8.6	4.43	29.74	4.45	33.17	1.77	69.15	10.83	7.19	51.52	69.53
سبها الجديد	0- 20	8.7	7.47	6.73	12.63	67.07	19.29	105.74	14.75	24.84	65.51	105.1
	20- 50	8.8	0.53	5.07	6.47	14.03	23.38	48.95	14.6	7.83	26.63	49.06
	50- 60	9.2	0.21	1.7	4.5	43.48	3.45	53.13	24.25	0.74	28.05	53.04
	60- 70	8.9	0.4	0.85	1.2	33.26	5.62	40.93	13.75	1.07	26.5	41.32
	المتوسط	8.9	2.15	3.58	6.2	157.84	12.94	62.19	67.35	8.62	36.67	62.13
وادي الحياة الحمراء	0-20	8.2	6.18	19.85	5.5	44.56	2.75	72.66	4.96	5.72	61.83	72.51
	20-40	8.4	5.77	20.4	1.2	70.1	4.80	96.5	3.11	2.76	91.42	97.49
	40-60	8.1	2.45	6.1	0.0	17.39	1.28	24.77	3.03	0.49	21.24	24.79
	60-80	7.2	0.91	4.0	0.0	4.34	1.28	9.62	2.00	4.52	3.10	9.61
	المتوسط	8.5	3.83	12.59	1.68	34.10	2.53	50.89	3.28	3.37	44.40	51.1
وادي الحياة بنت بيه	0-20	7.7	12.82	40.21	15.75	93.02	4.66	153.64	24.86	54.95	73.72	153.64
	20- 45	7.5	22.62	65.51	59.74	51.42	6.70	183.37	32.56	67.66	82.84	183.06
	45-60	7.4	21.84	68.09	42.87	48.1	5.45	164.51	36.23	54.53	73.42	164.18
	60-80	7.5	17.72	52.26	42.91	74.22	5.34	174.73	34.37	52.08	88.5	174.73
	المتوسط	7.5	18.75	56.53	40.32	66.69	5.54	169.06	32.01	57.31	79.62	168.90

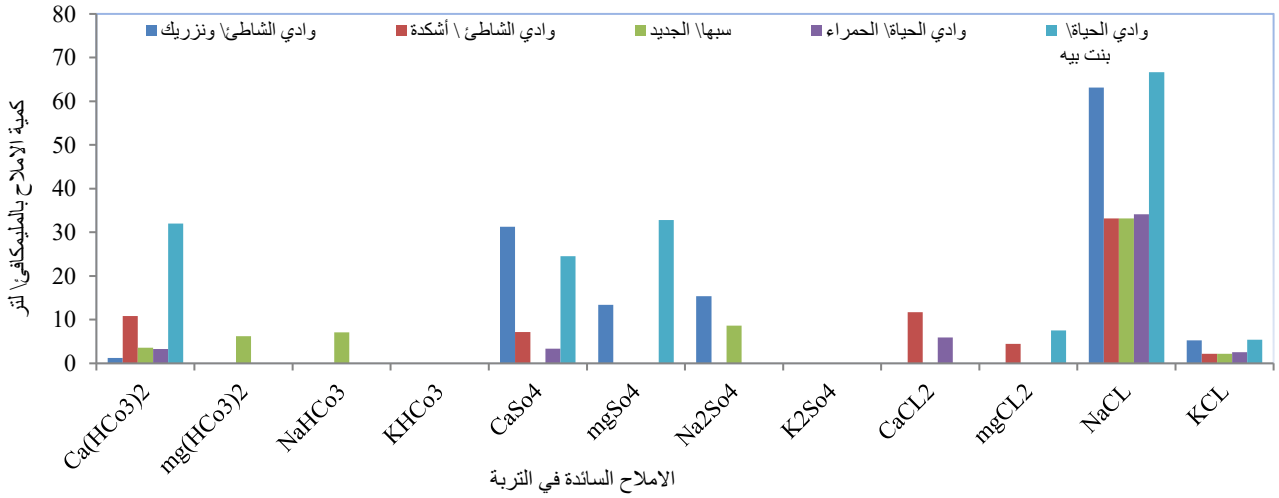


الشكل 3: علاقة ملوحة التربة (التوصل الكهربائي) ds/m في كل قطاع مع العمق

الجدول 3: معدل تركيز الأملاح السائدة في القطاعات المدروسة

	(ميلمكافئ/لتر)									
رقم القطاع	$Ca(HCO_3)_2$	$Mg(HCO_3)_2$	$NaHCO_3$	$CaSO_4$	$MgSO_4$	Na_2SO_4	$CaCl_2$	$mgCl_2$	NaCl	KCl
وادي الشاطئ\ ونزريك	1.25	0	0	31.3	13.38	15.35	0	0	63.16	5.3
وادي الشاطئ\ أشكدة	10.83	0	0	7.19	0	0	11.7	4.45	33.17	2.18
سبها\ الجديد	3.58	6.2	7.06	0	0	8.62	0	0	33.17	2.18
وادي الحياة\ الحمراء	3.28	0	0	3.37	0	0	5.94	0	34.1	2.53
وادي الحياة\بنت بيه	32.01	0	0	24.52	32.79	0	0	7.53	66.69	5.4

اعداد الباحث. باستخدام طريقة [6]. بربط الأيونات المختلفة المكونة للأملاح



الشكل 4: معدل كمية ونوعية الاملاح السائدة في كل قطاع تربة

ومن خلال النتائج المتحصل عليها من تحليل التربة في الجدول رقم (2), وباستخدام طريقة المتبعة للزبيدي [6] تم تحديد كمية ونوعية الأملاح السائدة في تربة القطاعات المدروسة, كما موضح في الجدول (3) والذى يوضح معدل تركيز ونوعية الاملاح السائدة في تربة كل قطاع في منطقة الدراسة, حيث تبين ان املاح كلوريد الصوديوم هي الاكثر سيادة في تربة المنطقة. فكانت اعلى نسبة في تربة بنت بيه وتربة ونزريك هي (63.16 -66.69) (ميلمكافئ/لتر) على التوالي, وهي املاح تتميز بذوبانيتها العالية. تليها املاح بيكربونات الكالسيوم الاقل ذوبانا في الماء, فكان اعلى نسبة في تربة بنت بيه حيث وصلت الى 32.10 ميلمكافئ/لتر أما أملاح كبريتات الكالسيوم المتوسطة الذوبانية. اعلى نسبه في تربة ونزريك وتربة بنت بيه فكانت (31.3 -24.52 ميلمكافئ/لتر) على التولي. وأملاح كبريتات الماغنسيوم المتوسطة الذوبانية. كانت أعلى نسبة لها في تربة بنت بيه و تربة ونزريك وصلت الى (32.79 -13.38 ميلمكافئ/لتر) على التوالي. اما باقي الاملاح فهي قد تكون موجودة بنسبة بسيطة او قد تكون معدومة في بعض التربة المنطقة. وقد يكون هدا التباين في كمية ونوعية الاملاح السائدة في تربة منطقة الدراسة, يعود نتيجة ري المحاصيل باستخدام مياه مرتفعة الملوحة [20] . بالإضافة الى لقلة سقوط كمية كافية من الامطار على تربة منطقة الدراسة, التي تعمل على اختلاف في توزيع الاملاح داخل قطاعات التربة المدروسة, وتكون كمية الامطار غير كافية عملية الغسيل وازالة للأملاح من التربة المنطقة, وصرفها بعيدا عن قطاع التربة.

من هنا **نستنتج** ان تربة منطقة الدراسة تسود فيها الاملاح القابلة للذوبان في الماء, مثل املاح كلوريد الصوديوم والبوتاسيوم, فان هده الترب يمكن زراعتها بعد اجراء عملة استصلاح لتربتها, بوضع برنامج اداري متكامل لأجراء عملية استصلاح, وذلك بإجراء عملية غسيل التربة, بعد حساب احتياجاتها المائية اللازمة لعملية الغسيل, فإنها تحتاج كميات مياه غسيل كما أتضح من النتائج ان درجة تفاعل التربة كانت قليل القاعدية الى قاعدية, حيث وصلت أعلى نسبة pH

التربة الى 9.2 في منطقة الجديد عند العمق 50-60سم. ويرجع الى ارتفاع نسبة الايونات القاعدة في التربة, وهدا ايضا يعود الى نتيجة قلة الغسيل بمياه الامطار. وأن نسبة الكاتيونات مرتفعة بوضوح خاصة في منطقة ونزريك. حيث تصل الى 194.17 ميلمكافئ\لتر. عند العمق 15-30سم.اقل في عملية الاستصلاح. مع انشاء شبكة صرف مناسبة لأبعاد مياه الغسيل عن قطاع التربة. وبالتالي يمكن زراعتها بالمحاصيل الزراعية. اما تربة منطقة الدراسة التي تكون فيها الاملاح السائدة متوسطة الذوبان في الماء مثل املاح كبريتات الكالسيوم و الماغنسيوم, فان هده التربة احتياجاتها المائية اللازمة لعملية الغسيل تكون كبيرة مما يزيد من ارتفاع من تكاليف استصلاحها. عليه يمكن زراعة هده التربة بالنباتات الاكثر تحمل للملوحة والتي تتماشى مع تركيز الاملاح في هده التربة. مثل تربة ونزريك و أشكدة والجديد والحمراء. اما التربة التي للأملاح من سطح التربة الى تحت السطح, نتيجة سقوط الامطار القليلة في بعض السنوات الماضية, الدي قد تعرضت لها تربة القطاعين. اما تربة منطقة الجديد والحمراء تكون تركيز الاملاح اعلى على السطح. وهذا قد يعود الى قلة مياه الغسيل او ارتفاع الاملاح مع المحلول الملحي بالخاصية الشعرية عند ارتفاع مستوى الماء الارضي, تاركا طبقة بيضاء اللون من الاملاح التي تترسب على سطح التربة. تحتوي على نسبة مرتفعة من الاملاح القليلة الذوبان في الماء مثل املاح وبيكربونات الكالسيوم, يمكن استبعادها او استخدامها في اغراض اخرى غير الزراعة نتيجة لارتفاع تكاليف عملية استصلاحها او المستحيلة. مثل تربة بنت بيه.

التوصيات:- يمكن إتباع الإجراءات التالية لحماية التربة من تراكم الأملاح بها:-

1-استخدام الاساليب الزراعية المناسبة للحفاظ على الانواع النباتية المتأقلمة مع نوعية الترب والمياه والمناخ بالمنطقة مثل اشجار النخيل, وتحديد الأنواع المقاومة للملوحة, وامكانية الاستفادة من النباتات الطبيعية لمعالجة الترب المتأثرة بالملوحة.

2- زيادة الاهتمام بدراسة مسببات تملح التربة, بإنشاء برامج دراسة التربة للتنبؤ بملوحة الترب, ووضع قاعدة بيانات للتربة, لوضع خطة بيئية لتلافي تدهور وتملح المزيد من الأراضي الزراعية بالمنطقة.

3-اختيار افضل طرق الري الحديثة التي تتلاءم مع تربة المنطقة مثل الري بالتنقيط او الري بالرش. بحث تقلل من تراكم الاملاح في التربة.

4- حصر التربة المتأثرة بالملوحة في منطقة الدراسة ودراسة خواصها المورفولوجيا والفيزيائية والكيميائية. لإجراء عملية الاستصلاح المناسبة باقل التكاليف, وزراعتها بالمحاصيل المناسبة لها.

5- استخدام نوعية مياه منخفضة الملوحة عند ري المحاصيل, للمحافظة عليها من التملح.

Author Contributions: "All authors have made a substantial, direct, and intellectual contribution to the work and approved it for publication."

Funding: "This research received no external funding."

Data Availability Statement: "The data are available at request."

Conflicts of Interest: "The authors declare no conflict of interest."

References

[1] O. Abd Elbar, R. Farag, S. Eisa and S. Habib. "Morpho-anatomical changes in salt stressed kallar grass (leptochloa fusca l. kunth)." *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, vol. 8, no. 2, pp. 158-166, 2012. https://www. aensiweb.net/AENSIWEB/rjabs/rjabs/2012/158-166.pdf

[2] M. Ashraf, F. Karim and E. Rasul. "Interactive effects of gibberellic acid (GA3) and salt stress on growth, ion accumulation and photosynthetic capacity of two spring wheat (Triticum aestivum L.) cultivars differing in salt tolerance." *Plant Physiol*, vol. 36, no. 1,pp. 49-9, 2002. https://doi.org/ 10.1023/A:1014780630479

[3] J.Akhter, K. Murray, K. Mahmod and S. Ahmed. "Improvement of degaded physical proerties of a saline – sodic soil by reclamation with Kallar grass (Leptochloa fusca)." *Plant and Soil,* vol. 258: pp. 207-216, 2004. https://doi.org/ 10.1023/b:PLSO.0000016551.08880.6

[4] A. Al-Battikhi and S. Khattari. "Soil Science: Principles and Applications (translated book by: Hausneuler). "*Dar Al-Basheer Publications, Al-Risala Foundation, Beirut, Lebanon* 1999.

[5] Arab Organization for Agricultural Development Study to evaluate the effects of the misuse of non-conventional water resources on the Arab agricultural environment. *Meeting,* 2001.

[6] A. Al-Zubaidi. "Soil Salinity Theoretical and Applied Foundations." *University of Baghdad, Iraq,* 1989.

[7] K. Ben Mahmoud. "Libyan soils (their composition, classification, properties, and agricultural potential)." *National Authority for Scientific Research, Tripoli, Libya* 1995.

[8] L. Richards "Dignosis and Imporvement of Saline and Alkali Soils." *Agriculture Handbook 60. USDA*. 1954. https://doi.org/ 10.1023/b:PLSO.0000016551.08880.6

[9] W. Russell. "The increase of humanity in experimentation: replacement, reduction and refinement ." *Laboratory Animals Bureau, Collected Papers*, vol. 6, pp. 3-25, 1957. https:// doi.org/ 10.3390/ani9100754

[10] A. Matar "Palm cultivation and production." *Basra University Press,* pp 420, 1991.

[11] S. Lafta. "Productivity of agricultural lands in the districts of Kut and Numaniyah." *PhD thesis, College of Arts, University of Baghdad*, pp. 175, 2014.

[12] D. Beutura, GH. Rogobete, R. Bertici and I. Timbota . "Soil Salinization And Alkalization In The Timis -Bega Plane Salinizare -Alcalizare In Campia Timis-" *The Office For Pedological And Agrochemical Studies Politehnica University Of Timisoara* 2007.

[13] M. Hamza "Understanding soil analysis data." Resource Management technical. *report 327. Dept. Of agriculture and food 221 government of western Australia*. 2008

[14] H. Joudah "Research in the Geomorphology of Libyan Lands." *Publications of the Libyan University, Faculty of Arts, Second Edition*. 1973.

[15] A. Page, R. Miller and D. Keeney "Methods of soil analysis." part II. American Society of Agronomy, Madison, WI, 1982.

[16] M. Naseem. "Soil Analysis Methods." *Maaref Establishment, Alexandria, Egypt,* 2003.

[17] M. Al-Domi, Y. Al-Mahi and J. Al-Hasan. "Methods of Analysis of Soils, Plants and Water." (Translated book by: Homer, D. Shaiman and Parker, F. Pratt) *Omar Al-Mukhtar University Publications, Al-Bayda* .1996.

[18] F.A.O unesco. "Irrigation Drainage ,salinity. " Aninternetional source ,*Book London, Hutchinson, aelco*, PP.75, 1973

[19] U.S. Salinity Laboratory Staff. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. USDA Agricultural Handbook No. 60. *U.S. Government Printing Office*.1954. https://doi.org/10.2134/agronj1954.00021962004600060019

[20] A. Omar and A. Mohammed. "The impact of irrigation water on the deterioration of some Wadi Al-Shati soils. " *Deserts and Desertification Conference, Reality and Future Prospects, Sebha,* Libya. 19-21/3/2007