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

Soil Salinization and Its Effect on Agricultural Lands in Samarra District

Assist. Prof. D. Adnan Attia Muhammad

Tikrit University - College of Arts

Mr. Iyad Ansif Jassim Mohammed

Directorate of Education of Salah al-Din Governorate - Ishaqi Education Department

* *Corresponding author: E-mail* :dr.adnanmohamed@tu.edu

***Keywords*:**
Salinity treatment
Water meter
Excessive watering
Salinity
The soil and Farmland

A R T I C L E I N F O

Article history:
Received 4 Jan. 2022
Accepted 13 Nov 2022
Available online 19 Dec 2022
E-mail t-jtuh@tu.edu.iq

©2022 COLLEGE OF Education for Human Sciences, TIKRIT UNIVERSITY. 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

The problem of salinity is one of the serious problems that negatively affect the agricultural lands in the study area, as it poses a clear danger to the agricultural development in it, as well as its variation from one region to another, and in varying degrees. Within the study area and determining the proportions of salts in it, identifying the discrepancy between the proportions of salts and their geographical distribution and indicating the role of the causative factors represented by natural factors, including surface, climate, soil and water resources, which contribute to increasing or decreasing salinity in them, as well as human factors represented by irrigation projects, drainage, cultivation and wrong methods such as waste, not following agricultural rotations and wrong plowing, as well as a statement of the most important salinity areas within the study area through the results of laboratory analyzes, and a statement of the most important means and treatments for salinized lands in order to determine how to reduce the impact of salinity within certain standards and to reclaim agricultural lands to achieve the optimal investment for these lands according to An organized strategy to achieve economic development within the study area, as well as a statement of its impact on the productivity of agricultural crops through information obtained from farmers. The study showed that one of the most important natural factors affecting is the climate, especially the high temperature and the increase in the amount of evaporation, which led to the accumulation of salts from irrigation water, whether surface or underground, as well as the salts in the soil itself. The human factors were no less important in exacerbating the problem of salinity, as it appeared to mismanage the land from the lack of use Water rationing, not using the agricultural cycle, and not following scientific methods played a major role in its spread. The study also showed that salinity levels vary from one region to another, and a number of natural and human factors have combined to paint a picture of this discrepancy. As a result of the variation in the picture of salinity distribution, the productivity of crops varied between one region and another, and one crop and another, according to the degree of tolerance of the crops to soil salinity.

© 2022 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: http://dx.doi.org/10.25130/jtuh.29.12.2.2022.07

تملح التربة واثره على الاراضي الزراعية في قضاء سامرا

أ.م.د. عدنان عطيه محمد /جامعة تكريت /كلية الآداب/ قسم الجغرافية التطبيقية

م. م اياد انصيف جاسم محمد/ مديرية تربية محافظة صلاح الدين _ قسم تربية الاسحاقي

الخلاصة:

تعد مشكلة الملوحة من المشكلات الخطيرة التي تؤثر سلبا في الاراضي الزراعية في منطقة الدراسة ، اذ تشكل خطرا واضحا على التنمية الزراعية فيها ، فضلا عن تباينها من منطقة الى

اخرى ، وبدرجات متفاوتة ، وجاءت الدراسة في هذا الموضوع لمعرفة وبيان الاثار التي تتركها الملوحة على الاراضي الزراعية ضمن منطقة الدراسة وتحديد نسب الاملاح فيها ، والتعرف على التباين بين نسب الاملاح وتوزيعها الجغرافي وبيان دور العوامل المسببة لها والمتمثلة بالعوامل الطبيعية ومن ضمنها (السطح والمناخ والتربة والموارد المائية والتي تساهم في زيادة او قلة الملوحة فيها) ،فضلا عن العوامل البشرية المتمثلة (بمشاريع الري ،البزل ،الزراعة والاساليب الخاطئة كالتبوير وعدم اتباع الدورات الزراعية والحراثة الخاطئة)، واوضحت الدراسة اهم المناطق المتملحة ضمن منطقة الدراسة من خلال نتائج التحاليل المختبرية ، وبيان تأثيرها في انتاجية المحاصيل الزراعية من خلال المعلومات المستقاة من المزارعين . وتبين من الدراسة ان من اهم العوامل الطبيعية تأثيرا هو المناخ لاسيما ارتفاع درجة الحرارة وزيادة كمية التبخر مما ادى الى تراكم الاملاح التي مصدرها مياه الري سواء كانت السطحية ام الجوفية فضلا عن الاملاح الموجودة في التربة نفسها. ولم تكن العوامل البشرية اقل اهمية في تفاقم مشكلة الملوحة اذ ظهر لسوء ادارة الارض من عدم استخدام المقنن المائي وعدم استخدام الدورة الزراعية وعدم اتباع الاساليب العلمية دورا كبيرا في انتشارها وبيان اهم الوسائل والمعالجات للأراضي المتملحة من اجل الوقوف على كيفية التقليل من اثر الملوحة ضمن معايير معينة واستصلاح الاراضي الزراعية لتحقيق الاستثمار الامثل لهذه الاراضي وفق استراتيجية منظمة لتحقيق التنمية الاقتصادية ضمن منطقة الدراسة .
كما اظهرت الدراسة ان مستويات الملوحة تتباين من منطقة الى اخرى وقد تظافرت مجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية في رسم صورة هذا التباين. ونتيجة لتباين صورة توزيع الملوحة تباينت انتاجية المحاصيل بين منطقة واخرى ومحصول واخر بحسب درجة تحمل المحاصيل لملوحة التربة.

الكلمات المفتاحية: معالجة الملوحة ، المقنن المائي ،الري المفرط ، الملوحة ، التربة و الاراضي الزراعية.

المقدمة

تشكل الملوحة خطرا حقيقيا يهدد البيئة والتنمية في كثير من دول العالم ومن ضمنها العراق منذ عقود من الزمن، والملفت للنظر هو السرعة التي تنتشر فيها هذه الظاهرة نتيجة لسوء ادارة الانسان للتربة والمياه ، وبلغت مساحة التربة المتملحة في العالم (323) مليون هكتار وتتوزع هذه المساحة بشكل متباين على قارات ودول العالم ففي استراليا بلغت(85) مليون هكتار . وفي افريقيا بلغت(5, 69) مليون هكتار واقلها اوربا اذ بلغت فيها (7, 20) مليون هكتار[1]، اما في العراق فقد بلغت نسبة الاراضي المتاثرة بالاملاح بحدود 75% من اراضي السهل الرسوبي. ، وتعد مياه الري في العراق رغم نوعيتها الجيدة نسبيا احدى العوامل الرئيسية لملوحة التربة فقد قدر ان مياه الري يمكن ان تضيف سنويا ما يعادل(3) مليون طن من الاملاح في الترب

الاروائية في وسط وجنوب العراق . ان ما يتدهور سنويا من الاراضي الزراعية في العراق نتيجة لارتفاع نسبة الملوحة تبلغ (100) الف دونم ، وما يؤكد ذلك ان اكثر من 30 % من الاراضي الزراعية في السهل الرسوبي قد تركت في السنوات الاخيرة [2] . تسعى هذه الدراسة لإلقاء الضوء على هذه المشكلة لبيان اسبابها واثارها على الاراضي الزراعية وعلى الانتاجية النباتية في منطقة الدراسة وبالاعتماد على الاستشعار عن بعد في برنامجي(Arc Gis , Erdas Imagine) وذلك لتحويل البيانات الرقمية التي تم الحصول عليها من التحاليل المختبرية في كلية الزراعة جامعة تكريت ، الى خريطة تمثل قيمة التوصيل الكهربائي (EC) ، وتحديد المناطق التي تأثرت بالملوحة وحسب درجة خطورتها اعتمادا على تصنيف وزارة الزراعة الامريكية ، وتم ايضا رصد المساحات المزروعة واختلافاتها وربط ذلك بالارتفاع في نسب الملوحة وعوامل اخرى اساسية وثانوية ، فضلا عن ذلك دراسة اثر الملوحة على الانتاج والانتاجية في منطقة الدراسة وذلك لتحديد نوع المحصول الذي يمكن ان يزرع في المناطق المتملحة وحسب درجاتها وشدتها , بما ان منطقة الدراسة تواجه مشكلة الملوحة وتظهر فيها بوضوح فقد تم تناول جوانب طبيعية واخرى بشرية من اجل الوصول الى تحديد العوامل التي كانت وما زالت سببا وراء تلك المشكلة . جاءت الدراسة بخمسة محاور تناول الاول الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة المتمثلة بالسطح و المناخ والموارد المائية ثم التربة, في حين اهتم المحور الثاني باثر العوامل البشرية التي ادت الى ظهور الملوحة ، المتمثلة بمشاريع الري والبزل وكذلك الزراعة والاساليب الخاطئة المتبعة كالتبوير وعدم اتباع الدورة الزراعية فضلا عن الحراثة والتسوية الخاطئة ثم اثر التسميد في زيادة الملوحة وكذلك بيان اثر الزراعة الصيفية في ذلك مع اسلوب الري غير المقنن المستخدم ضمن منطقة الدراسة . فيما جاء المحور الثالث ليركز على التوزيع الجغرافي للملوحة واثرها على انتاجية المحاصيل في منطقة الدراسة ، اما المحور الرابع فسلط الضوء على وسائل معالجة ملوحة التربة في منطقة الدراسة .

اولا :حدود منطقة الدراسة : تقع منطقة الدراسة في الاجزاء الوسطى من محافظة صلاح الدين في بداية منطقة السهل الرسوبي، اذ تبلغ مساحتها (4550) كم 2 ، يحدها من جهة الشمال قضاء تكريت وجزء من قضاء الدور ويحدها من جهة الجنوب ناحية الاسحاقي وبحيرة الثرثار ،ومن الغرب محافظة الانبار ، ومن جهة الشرق قضاء الضلوعية، وفلكياً تقع بين دائرتي عرض (َ8 ْ33) و(َ36 ْ34) شمالاً، وخطي طول (َ30 ْ43) و(َ15 ْ44) شرقاً ، خريطة (1) . وتتألف منطقة الدراسة من (41) مقاطعة خريطة (2).

ثانيا : مشكلة الدراسة :

تأتي مشكلة الدراسة من خلال تساؤلات عدة سببها التباين في العوامل الجغرافية المؤثرة في تملح التربة ، ويمكن صياغة المشكلة الرئيسة بالمقولة الاتية (تعاني الاراضي الزراعية في قضاء سامراء من مخاطر مشكلة الملوحة وقد اثرت هذه المشكلة في تناقص حجم المساحات المزروعة وانخفاض معدل غلة الدونم وانعكاس ذلك على الامن الغذائي للسكان، وبالإمكان صياغة تساؤلات ثانوية وهي :

1-- ماهي العوامل الجغرافية المؤثرة في تملح التربة في منطقة الدراسة ؟

2- ماهي صورة التوزيع الجغرافي للأراضي المتملحة ؟

3- ماهي اهم الطرائق والحلول لمعالجة هذه المشكلة ؟

4- ما هو تأثير تملح التربة في الانتاج الزراعي ؟

ثالثا : فرضية الدراسة : تعتمد الفرضية الرئيسة على المقولة الاتية :

ان للعوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية اثر كبير في حدوث مشكلة الملوحة في منطقة الدراسة ، ويتمثل اثر ذلك في تقلص حجم الاراضي الصالحة للزراعة فيها وقلة تنوع المحاصيل الزراعية ،نتيجة لتباين هذه المشكلة من مكان الى اخر ، ونتيجة لذلك بالإمكان ان تقدم الدراسة بعض الحلول والمقترحات للحد من هذه المشكلة . ويمكن صياغة الفرضيات الثانوية بالاتي:

1- إن للعوامل الجغرافية دورا مهما في انتشار مشكلة الملوحة لاسيما ارتفاع درجة الحرارة الذي انعكس عنها زيادة التبخر، فضلا عن تأثير العوامل البشرية لاسيما سوء ادارة الارض .

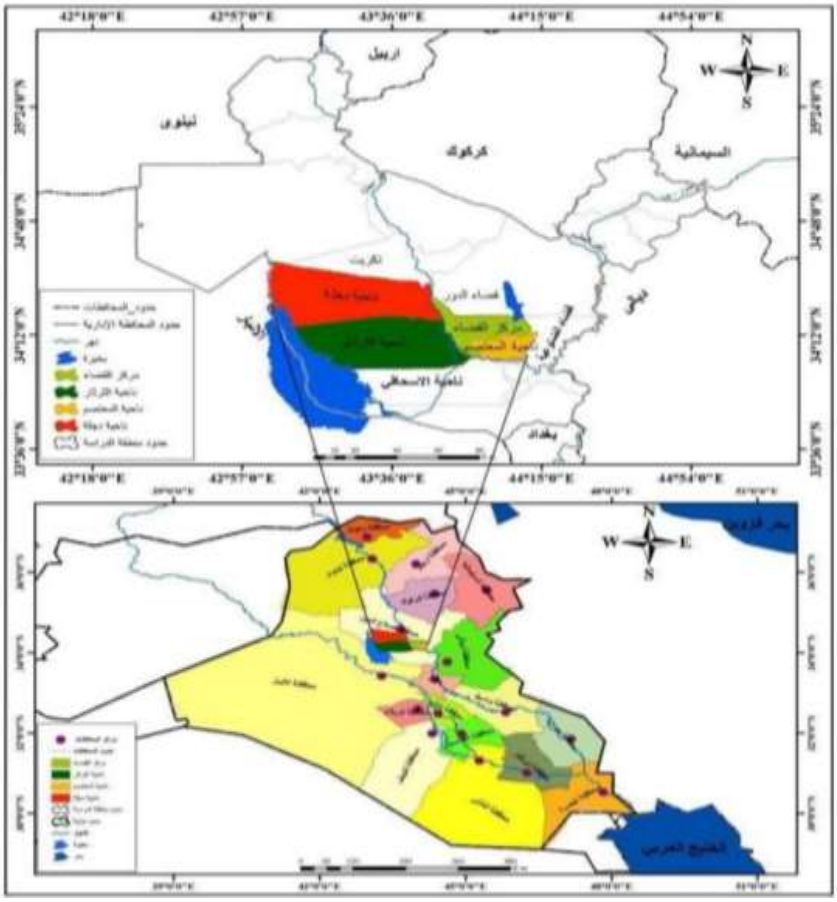
2- تتباين درجات التملح في التربة من مكان لآخر .

3- بالإمكان معالجة تملح التربة باستخدام مجموعة من الاساليب والطرائق او الحد من اتساعها.

4- تؤثر ملوحة التربة على الاراضي الزراعية وقابليتها الانتاجية حسب درجة تملحها.

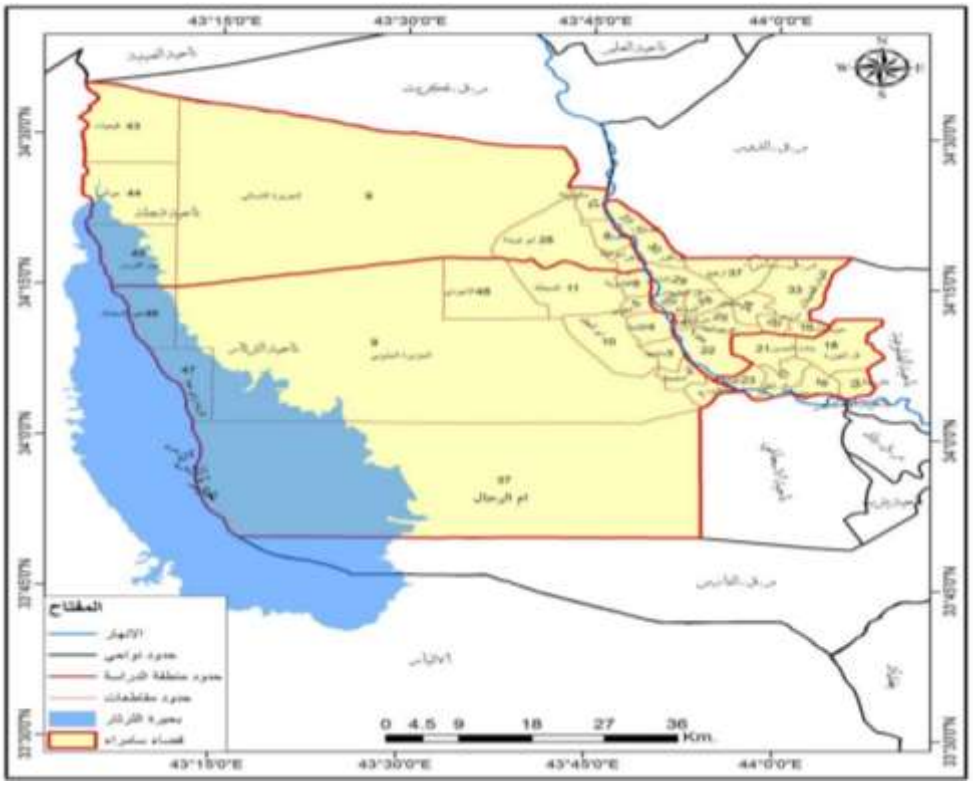
رابعا : اهداف الدراسة : تهدف الدراسة الى وصف ظاهرة الملوحة وبيان صورة توزيعها، والعلاقة بين العوامل الجغرافية وبين صورة هذا التوزيع ، فضلا عن معرفة تأثيرها في الانتاج الزراعي، وامكانية معالجتها او الحد من اتساعها. ولتحقيق اهداف الدراسة تم استخدام المنهج التحليلي والمنهج الوصفي للوصول الى النتائج .

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر :جمهورية العراق ،وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خريطة العراق الادارية، بمقياس 1000000/1 .وبرنامج ARC GIS 10,3

خريطة (2) مقاطعات منطقة الدراسة

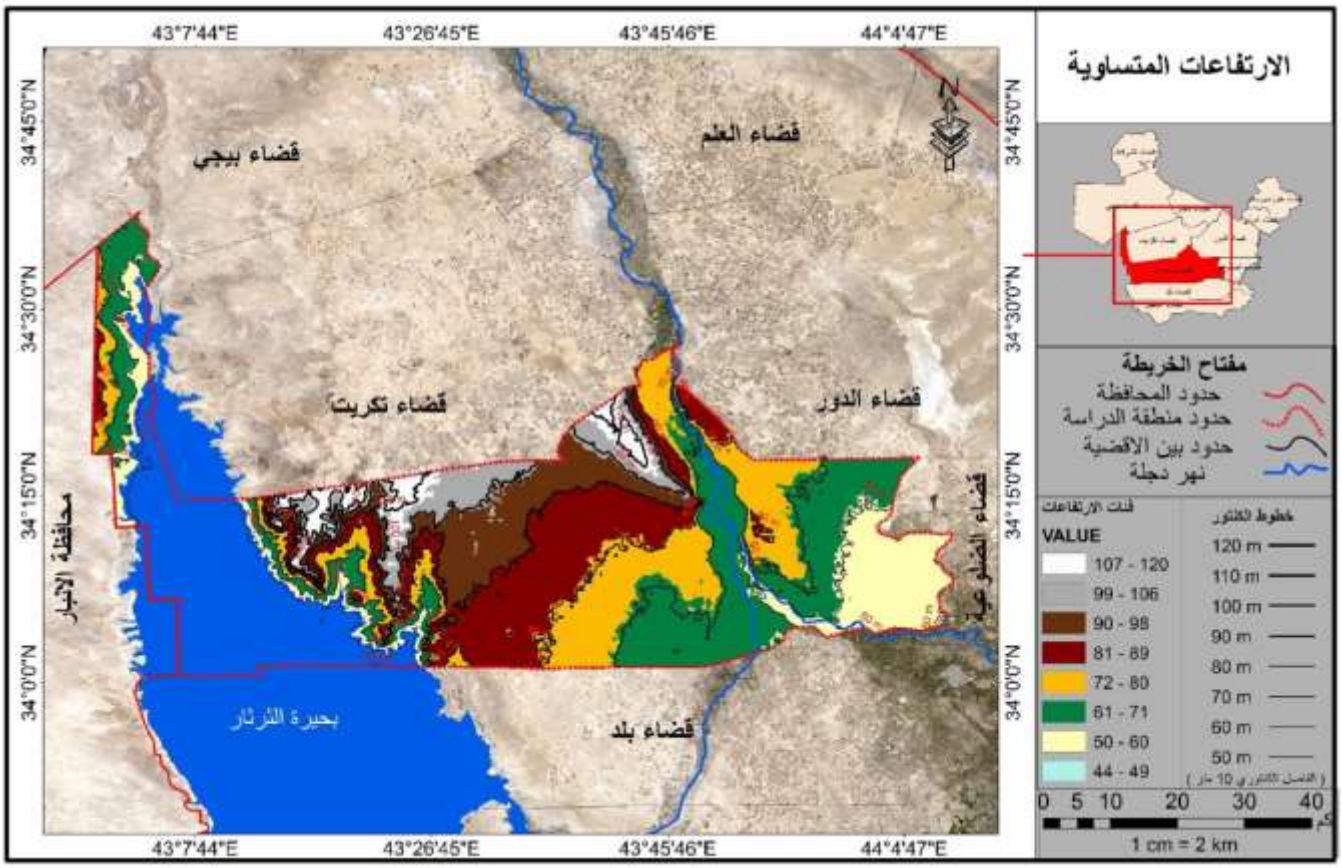


المصدر: جمهورية العراق، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة سامراء الادارية، بمقياس1 : 500000 وبرنامج ARC GIS 10,3

المحور الاول : العوامل الطبيعية المؤثرة في مشكلة الملوحة في قضاء سامراء

اولا – السطح (التضاريس) :يعد السطح من العوامل المهمة في تحديد ملوحة التربة ، ويمكن وصف سطح قضاء سامراء كما موضح في خريطة رقم (3)

خريطة (3) الارتفاعات المتساوية في منطقة الدراسة



المصدر : بالاعتماد على برنامج الارتفاع الرقمي (Dem) ومخرجات برنامج (ARC GIS) .

بانه عبارة عن سهل فيه ترسبات وتضرسات خفيفة يبلغ مداها مابين اعلى نقطة وأوطئ نقطة (45) م ، واعلى اجزائه توجد في الغرب والشمال الغربي ، اذ يمتد خط كنتور (80) م ، بينما توجد اخفض اجزائه في الجنوب الشرقي ، اذ يمتد خط كنتور (35) م قرب نهر دجلة ، وبذلك يكون الانحدار بطيء اذ يبلغ معدله (0,25)ْ درجة فقط .

إن أهم مظاهر السطح في منطقة الدراسة منطقة السهل الرسوبي او (السهل الفيضي) الذي يغلب على سطحه صفة الاستواء باستثناء بعض الارتفاعات اليسيرة ، واكثر المناطق ارتفاعا ضمن هذه المنطقة المقاطعات الزراعية شمال منطقة الدراسة وشمالها الغربي وهو من ابرز العوامل التي ادت الى تفاقم مشكلة الملوحة فيها . ومن مظاهر السطح الاخرى :المدرجات النهرية والتي تقع بمحاذاة نهر دجلة وهي من اقدم تكوينات السهل الرسوبي ، وترتفع فيها الاراضي بقدار (10– 20) م عن مستوى الاراضي المجاورة لها، مما جعل تصريف المياه الزائدة عن الحاجة عملية سهلة وبالتالي قلة الملوحة في هذه الاجزاء . والمظهر الثالث للسطح هو: منطقة الجزيرة التي تشغل الاجزاء الغربية من منطقة الدراسة ، وهي ذات تصريف منتظم نحو الجنوب كما يتميز سطحها بالتعرج البسيط واخفض منطقة فيها بالقرب من منخفض الثرثار[3].

ثانيا – المناخ

يعد المناخ ذات تأثير كبير في زيادة مخاطر الملوحة في منطقة الدراسة ، ويأتي ذلك من خلال التأثير على التربة والحياة النباتية ، وتعد عناصر المناخ (الاشعاع الشمسي، درجة الحرارة، الرياح، الامطار، والتبخر) من اهم عناصر المناخ المؤثرة في زيادة ملوحة التربة ، ويتأثر المناخ بعوامل مهمة منها : موقع منطقة الدراسة فلكيا ، وارتفاعها عن مستوى سطح البحر ،وموقعها بالنسبة للمسطحات المائية، والخصائص الطبوغرافية ، والكتل الهوائية ، والمنخفضات الجوية ، فضلا عن كثافة الغطاء النباتي او عدم وجوده [4] . وتعد منطقة الدراسة جزء من المنطقة الوسطى ضمن محافظة صلاح الدين ، ومناخها يعد جزء من مناخ العراق الذي يتعرض الى تقلبات وتذبذبات تحدث باستمرار ، فضلا عن ان مناخ المنطقة يمتاز بالصفة القارية (ارتفاع المدى الحراري بين الليل والنهار) لبعده عن المؤثرات البحرية [5]، وفيما يلي استعراض لاهم عناصر المناخ :

ا–**درجات الحرارة** :تعد من عناصر المناخ الرئيسة ولها دور فعال في التاثير على اهم النشاطات الانسانية الا وهي الزراعة ، وتتباين درجات الحرارة خلال فصول السنة في منطقة الدراسة ، وسجلت اعلى المعدلات ارتفاعا خلال اشهر الصيف بينما تنخفض في اشهر الشتاء جدول (1) , وان ارتفاع درجات الحرارة يؤدي الى سرعة جفاف التربة ومن ثم زيادة عدد الريات وتبخر المياه مما له الاثر البالغ في زيادة نسبة الاملاح في التربة لاسيما في فصل الصيف وفي المحصلة النهائية ينتج تكوين طبقة من الاملاح على سطح التربة وفي مناطق مختلفة من منطقة الدراسة .

2–**الامطار** :تخضع منطقة الدراسة لنظام البحر المتوسط في سقوط الامطار ، اذ ترتبط مدة هطولها بوصول منخفضات البحر المتوسط الى العراق خلال النصف الثاني من شهر تشرين الاول ثم تبدا بالزيادة في أشهر كانون الاول وكانون الثاني وشباط ، وتتناقص في شهري اذار ونيسان وتقل في نهاية الربيع وينقطع مرورها في فصل الصيف [6] . وبلغ مجموع الامطار الهاطلة سنويا ضمن منطقة الدراسة (180,2) ملم موزعة على طول الاشهر الممطرة في السنة.

3–**الرياح**: عنصر مناخي مهم ولها تأثير مباشر في تلطيف درجات الحرارة ، فضلا عن اثارة الاتربة وعرقلة السير في بعض الاحيان ، في الاغلب فان الرياح الهابة على منطقة الدراسة هي الرياح الشمالية الغربية ، والرياح الجنوبية الشرقية (الشرقي) اذ تمتاز بكونها رطبة دافئة نسبيا واحيانا تسبب ظهور الغيوم وهطول الامطار [7] ، ان اعلى معدل لسرعة الرياح في فصل الصيف كان في شهر تموز (3.4) م/ ثا ، ويتراجع هذا المعدل في فصل الشتاء الى (1.6)م/ثا في شهر كانون الاول ، اما المعدل العام فقد بلغ (2.3)م/ ثا ، ويكمن تأثير الرياح اذا كانت جافة فإنها تعمل على زيادة التبخر ومن ثم تراكم الاملاح في التربة .

4–**التبخر**:هناك عوامل عديدة تحدد التبخر منها (الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرياح ونوعية المياه وعمق الماء الجوفي) ، فضلا عن ان التبخر لا يقتصر على تحديد حجم التغذية المطرية فقط انما تقليل كمية الضائع المائي في الخزانات الجوفية وذلك بسبب الخاصية الشعرية [8] , ان معدلات التبخر ضمن منطقة

الدراسة تصل اقصاها في فصل الصيف اذ بلغت (486.2) ملم في شهر تموز، مما ينعكس على تراكم الاملاح على سطح التربة، اما في فصل الشتاء فتنخفض لتصل الى (7,7) ملم في شهر كانون الثاني.

جدول(1) المعطيات المناخية لمحطة سامراء للمدة (2000- 2021)

العنصر المناخي	كانون ثاني	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون اول	المعدل السنوي
درجة الحرارة/مْ	11،5	12،1	16،9	20،7	26،7	32،5	31،4	30،4	28،0	25،6	21	10،4	22،3
الامطار/ملم	25،3	15،3	34،4	23،4	9،8	-	-	-	3،8	7،3	28،6	32،3	180،2
الرياح م/ثا	1،8	2،4	2،6	2،9	2،9	3،4	3،4	3،1	2،5	2،3	1،9	1،6	2،31
التبخر/ملم	7،7	96،9	155،4	231،8	341،1	426،5	476،2	464،2	337،8	256،7	140،3	78،0	3085،6

المصدر: وزارة النقل ،الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ، محطة سامراء ، بغداد ،2021،(بيانات غير منشورة).

ثالثا – التربة : هي الطبقة المفتتة التي تشكل سطح الارض وهي تكوين طبيعي في تطور مستمر ، وتتصف غالبية الترب في منطقة الدراسة بانها ترب جبسية واخرى جبسية حصوية في المناطق البعيدة عن مجرى نهر دجلة وقناة الثرثار ، اما الاراضي المجاورة لنهر دجلة وعلى ضفافه فهي عبارة عن ترب رسوبية مزيجية يغلب عليها الرمل والغرين . وقد تكونت بعمليات فيزيائية وميكانيكية وتفاعلات كيميائية وحياتية ، وتتكون التربة من مكونين رئيسين احدهما مواد صلبة ، والاخر فراغات تحتوي على هواء ومحاليل ، وتتكون المواد الصلبة من مواد معدنية واخرى عضوية [9] ، وتعد صفات وخصائص الترب(اللون والنسجة والمسامية والنفاذية والبنية) من العوامل الجغرافية المهمة التي اثرت في تملح الاراضي الزراعية في منطقة الدراسة ، اذ ان الترب الحاوية على نسب عالية من الكبريتات والكلوريدات هي ترب ملحية، اما الترب الحاوية على نسب عالية من ايونات الصوديوم مع الكاربونات فتسمى ترب قاعدية . وان عملية تسرب الماء في اجزاء التربة يعتمد على حجم الحبيبات، اذ ان التربة تحتوي على مسامات مختلفة باختلاف الترب ، والعلاقة عكسية بين النفاذية والمسامية ، اذ ان التربة ذات المسامية العالية تقل نفاذيتها، فضلا عن ان كمية المياه المتسربة الى باطن الارض تتوقف على خصائصها الفيزيائية والمحتوى الرطوبي لها والتضاريس والمناخ وكمية المياه السطحية ووجود الماء الجوفي يكون مرتبط بالتكوينات الجيولوجية وبنوع الصخور[10]. من الخريطة (4) يمكن تقسيم الترب في منطقة الدراسة الى الاقسام الاتية:

1- **تربة كتوف الانهار** :تعد من افضل انواع الترب ضمن منطقة الدراسة، تقع على جانبي نهر دجلة ذات النطاقات المرتفعة وهي تربة خصبة خالية من الاملاح الضارة ،وتبلغ المساحة التي يشغلها هذا النوع (259،2) كم2 ،وبنسبة (9،1)% من مجموع مساحة منطقة الدراسة ، ويعتبر نهر دجلة المصرف الرئيس لها كونها تشغل النطاقات العالية الواقعة على ضفاف النهر.

2- **التربة الصحراوية الجبسية** : يوجد هذا النوع من الترب في الاجزاء الغربية من منطقة الدراسة ،وتمتاز بسمكها الضحل وفقرها ، واحتوائها على نسب قليلة من المواد العضوية ، وترتفع فيها نسبة الاملاح وتتكون من حجر الكلس والجبس والرمل ، اذ انها تصلح لزراعة بعض المحاصيل ومنها الحبوب

والخضراوات[11] ، وتبلغ المساحة التي يشغلها هذا النوع (342،1) كم^2 ،وتشكل نسبة (7)% من مساحة القضاء[12] .

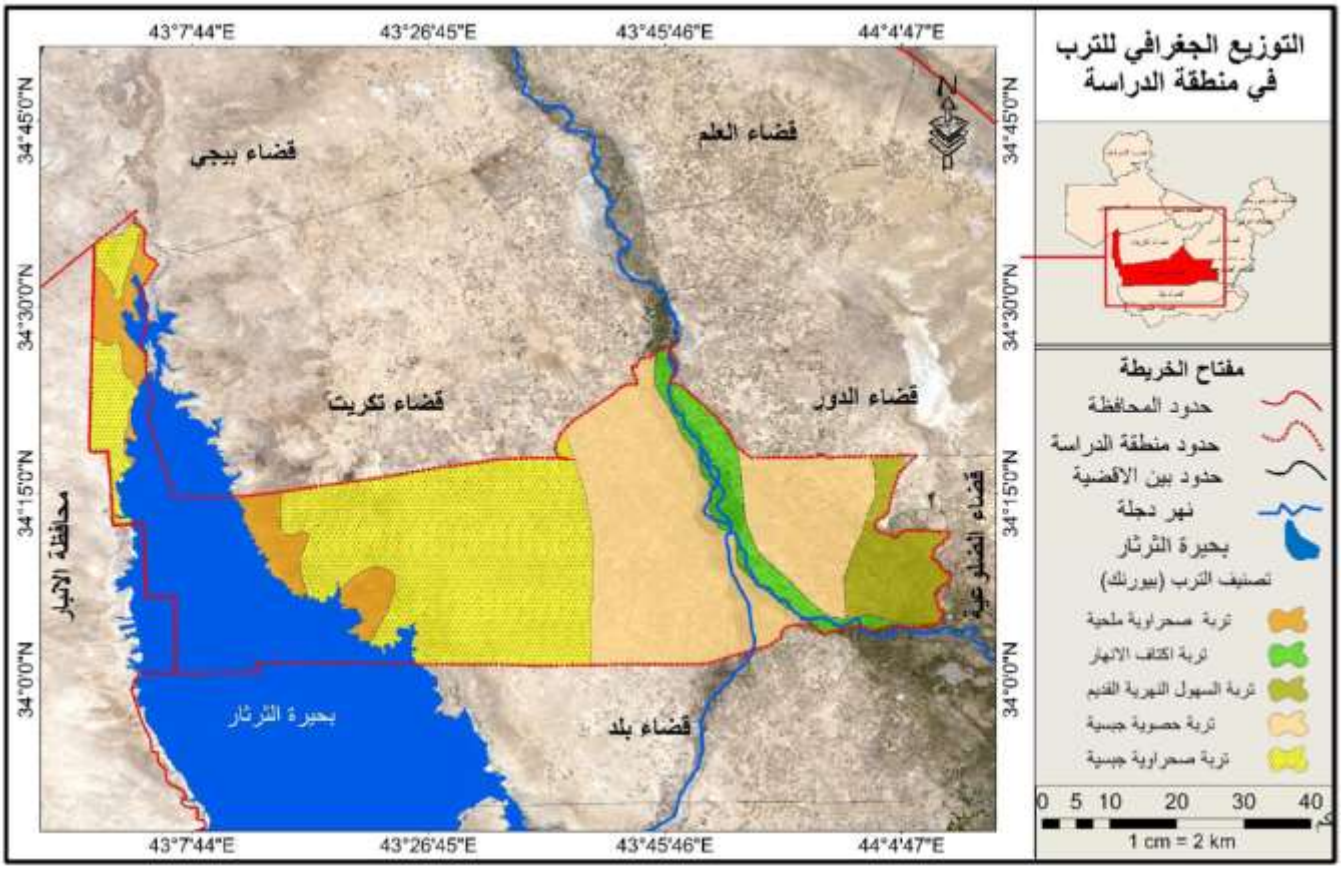
3- **التربة الجبسية الحصوية** :هذا النوع من الترب يغطي مساحة واسعة من منطقة الدراسة في الاجزاء الغربية والشرقية من نهر دجلة ، يتكون هذا النوع من رواسب حصوية وطينية غطتها ترب جبسية ، سمكها يتراوح بين(10-2)سم[12] ، وتحتوي على افق كلسي او جبسي ، اذ تتجمع كاربونات الكالسيوم في الافق على شكل طبقات افقية او بلورات ،فضلا على احتوائها على مزيج من المواد الطينية والرملية ومكونات حصوية يصاحبها ارتفاع في نسبة الجبس لتصل الى (60)% [13]. تبلغ المساحة التي يغطيها هذا النوع (346) كم^2 وتشكل نسبة (20,4)% من مساحة القضاء.

4- **تربة السهول النهرية القديمة المغمورة بالغرين** : يشغل هذا النوع الاجزاء الجنوبية الشرقية ، وتعد جزء من مدرجات الانهار القديمة اذ غطتها ترسبات حديثة تصل في سمكها بين (2-3) م ، فضلا عن ان مسامية التربة ساعدت على غسل الجبس الى الطبقات السفلى ، وان نسبة الجبس فيها تتراوح بين (1-3) % وهي قليلة، وعلى عمق (40) سم[14] ، بلغت مساحة ما يغطيه هذا النوع (145،5) كم^2 ، وتشكل نسبة (3،6) % من مساحة القضاء .

5- **تربة المنخفضات** : يأخذ هذا النوع شريط طولي بموازاة بحيرة الثرثار ، يحتوي هذا النوع على الاملاح نتيجة لارتفاع المياه الجوفية الى مستوى سطح الاراضي ، وهذه الترب ملائمة لزراعة الحبوب ، اذ يظهر هذا النوع من الترب في مقاطعات (45 عين الفرس ، 37 ام الرحال ، 47 كريدة ، 46 عين المشك ، 43 كيعيات) تابعة لناحيتي الثرثار ودجلة .

6- **تربة السهول النهرية القديمة الحصوية** :هذا النوع من الترب يمتد في الاجزاء الشرقية والجنوبية من منطقة الدراسة ، وهي ترب ذات عمق جيد متوسط النسجة مع وجود بعض الحصى، فضلا عن انها ترب متاثره بالملوحة والقلوية وتتالف من مزيج من الغرين والطين والرمل والحصى والجبس، وتزداد هذه النسبة مع زيادة العمق فيها، اذ يظهر الجبس في اجزاء من ترب منطقة الدراسة بشكل بقع فوق الارض ، اما الكلس يوجد على عمق (20) سم تقريبا [15] ،فضلا عن تداخل نوع اخر من الترب مع هذا النوع هي الترب الطينية ذات الافق الملحي ، اذ تتراوح نسبة الطين فيها بين (50-70)% من مجموع مكوناتها ، وتكون ترب ذات صرف رديء بسبب نسجتها الطينية مع عدم وجود مبزل طبيعي ، مما ادى الى تغدق التربة نتيجة ارتفاع المياه الجوفية بالقرب من السطح ويتبخر الماء تاركا الاملاح على سطح التربة ، الامر الذي جعلها غير صالحة لزراعة المحاصيل الزراعية .

خريطة (4) انواع الترب في منطقة الدراسة بحسب تصنيف بيورنك



المصدر: بالاعتماد على P.Buring ,SOILS and SOIL CONDITIONS IN IRAQ , MINISTRG OF AGRICUITURE BAGHDAD 1960 ,ARC GIS V10.3وبرنامج

رابعا– الموارد المائية : تقسم الموارد المائية في منطقة الدراسة الى :

1–المياه السطحية : من اهم الموارد المائية ضمن منطقة الدراسة ، متمثلة بصورة رئيسة بنهر دجلة الذي له الدور في زيادة نسبة الاملاح في العديد من اجزاء منطقة الدراسة لما يحتويه من املاح في مياهه وزيادة كميات المياه المستخدمة في الري، وتزداد هذه النسبة في سنوات الجفاف، اذ بلغت قيمة التوصيل الكهربائي (EC) لمياه نهر دجلة في سامراء ولصيف سنة 2022 (0,4) ديسمنز/م . لاسيما ان المزارعين يتبعون الطرق التقليدية في الري كالري بالغمر مما يزيد من كمية الاملاح المترسبة في التربة وعدم اتباع المقنن المائي في الري وحسب حاجة النبات.

2–المياه الجوفية :ان الحاجة الملحة الى المياه ، ونظرا لقلة الامطار والمناخ الجاف ونتيجة لانخفاض منسوب المياه لنهر دجلة اصبح هناك توجه نحو استغلال المياه الجوفية ضمن منطقة الدراسة، ويعد نهر دجلة ومياه الامطار المصدر الرئيس للمياه الجوفية في قضاء سامراء ، اذ تترشح هذه المياه الى باطن الارض عن طريق التربة، فضلا عن انها تتميز ببطء حركتها تحت تأثير الجذب اذ تتراوح (0,0002) م3 /يوم في الصخور الطينية الى (450) م3/يوم في الصخور الحصوية [19] ، اذ ان معظم الاملاح الذائبة في المياه

الجوفية توجد على اشكال ملحية متأينة ، قسم منها ذات شحنات موجبة (كالسيوم ،صوديوم ، بوتاسيوم ، مغنسيوم)، وقسم ذات شحنات سالبة (كلور ، كبريتات ، نترات)، تعد المواد الصلبة الذائبة مؤشرا لمقدار الملوحة وتصنيف للمياه الجوفية ، اذ تعتمد على الصخور الملامسة لها وعلى المدة الزمنية التي تستغرقها عملية التلامس بين الصخور والمياه ، وتقع منطقة الدراسة بين نطاق الماء ضعيف الملوحة وهو السائد ، يليه نطاق الماء المتوسط الملوحة ،فضلا عن تباين كمية الاملاح الكلية اذ تكون مرتفعة في غرب نهر دجلة اكثر من الجهة الشرقية للنهر بسبب سيادة الترب الجبسية وبعد مصادر التغذية ، ومن خلال الدراسة الميدانية تبين وجود الاملاح ضمن منطقة الدراسة في مقاطعة (16 صعيوية واكد ذلك المزارعون انفسهم ، وكذلك الحال في مشروع ري مكيشيفة شمال قضاء سامراء اذ تبين ان الملوحة الواطئة والمتوسطة والعالية تشكل النسبة العالية من اراضي المشروع ،وهذه النسب غير ثابته انما هي في تزايد مستمر وهذا ما يؤكده المزارعون ، وسبب ذلك هو الانخفاض في مستوى الارض واستوائها والزيادة في كميات الري وارتفاع درجات الحرارة وشدة التبخر والتوسع في الزراعة الصيفية وعدم وجود المبازل في اراضي المشروع فضلا عن كميات الهدر في المياه ، وارتفاع الاملاح في المياه الجوفية واستخدامها للزراعة يؤدي الى تحويل الاراضي المستغلة الى اراضي متملحة مما يضطر المزارعون الى عدم ممارسة النشاط الزراعي فيها .

المحور الثاني : العوامل البشرية المؤثرة في مشكلة الملوحة في قضاء سامراء :

يعد العامل البشري من ابرز العوامل الجغرافية التي ساهمت بشكل كبير في تفاقم هذه المشكلة ، اذ اخذت بالتوسع على حساب الاراضي الصالحة للزراعة بسبب الادارة السيئة للأراضي والمياه ويتضح دور العوامل البشرية في تملح التربة من خلال العوامل الاتية :

اولا : ادارة الانسان للمياه والتربة :- ان ادارة الانسان للمياه بصورة غير صحيحة يجعله على مسافة منها ،فعدم استخدام طرق الارواء الحديثة وعدم اتباع دورة زراعية مناسبة فضلا عن عدم التوجه لزراعة كل محصول في التربة التي تناسب المحصول المزروع ، كذلك الري المفرط وعدم استخدام مقنن مائي مناسب ، كذلك انهاك التربة بالزراعة واستخدام الاسمدة بصورة لا تتناسب ونوعية المحصول والزيادة في عدد الريات والسقي اثناء ساعات النهار اذ يزداد التبخر بسبب ارتفاع درجات الحرارة تاركا الاملاح على سطح التربة كل ذلك يوحي بعدم الاستخدام الامثل من قبل الانسان للمياه والتربة ،ويعتمد استغلال الاراضي الزراعية في المناطق الجافة على الري ، وذلك حسب انواع استعمالات الارض الزراعية ونوعية التربة ومياه الري ،ويعد مجرى نهر دجلة المصدر الرئيس للمياه في قضاء سامراء ،الذي يعد احد المصادر المهمة من المياه السطحية ، فضلا عن المشاريع الاروائية في القضاء خريطة (5) المتمثلة بمشروع ري دجلة بطول (62) كم ، ذات ارضية مبطنة بالكونكريت ، يبلغ طول قناته الرئيسة (22) كم، وقنواته الفرعية بطول (40) كم ، يروي مساحة (16000) دونم، ضمن مقاطعتي (12 مكيشيفة ، و8 سموم)[20] ،تمتاز الاراضي التي يمر بها المشروع بخصوبتها وقلة املاحها ، تراجعت المساحة المستصلحة في المشروع بسبب تكسر بعض سواقيه الفرعية ،فضلا عن ضعف الصيانة وسوء استخدام المياه في الري وقلة المبازل، يعتمد المشروع اسلوب الري

السيحي ، اما مشروع الرصاصي فيقع في الجهة الشرقية من منطقة الدراسة، يعتمد اسلوب الري السيحي ، يروي مساحة (25) الف دونم ، مستثمرة بزراعة الحبوب والبساتين والخضروات ، ويمر في مقاطعات (شناس ، الرفيع ، الثنية والفضيلات ، حويشات ، زرير ، طق طق ، تل العورة ، الصعيوية ، طريشة) ،اذ ادى قلة المبازل الى ارتفاع مستوى المياه الجوفية وتدهور الاراضي الزراعية وانتشار الادغال في اراضي المشروع التي تتلائم مع الاملاح مثل (الطرطيع والشوك والعاقول والشويل) ،فضلا عن انتشار الاملاح البيضاء التي تغطي مقاطعات بكاملها ويعود السبب في ذلك الى (نظام الري ، وعدم وجود نواظم سقي ،وانعدام قنوات الصرف والبزل) ، فضلا عن مشروع ري الصعيوية الذي يروي المقاطعات (طريشة ، تل العورة ، الضباعي ، المسطاح)، ومساحة الاراضي التي يرويها فهي (12 الف دونم) ، تسحب المياه من هذا المشروع نحو (155) مضخة ، ومشروع ري الاسحاقي الذي يمر بثلاث مقاطعات (مشيهد ، معيجل والركة ، وام الطلايب) ،طول قناته الرئيسة (41) كم ، يعتمد في مياهه على نهر دجلة ، عن طريق ناظم خاص في مقدم سد سامراء [21] ، وساعدت مشاريع الري هذه على زراعة الارض بشكل مكثف الا انها ادت الى زيادة الملوحة في التربة ، وان الاملاح تتراكم فيها لعدم كفاية الامطار على غسلها من التربة ، اذ يمكن ان تكون مستويات من الملوحة في التربة لارتفاع منسوب المياه الارضي بفعل الخاصية الشعرية ، وتعمل عملية التبخر على تركز الاملاح على سطح التربة او قريبا منها ، وان نظم الري الدائمة وانشاء السدود والقناطر على الانهار مكنت من استعمال كميات كبيرة من المياه وكذلك للتحكم في جريان المياه ، وان ذلك يزيد من عملية التبخر في المياه المخزونة وان شق القنوات للري على مناسيب اعلى من الارض المزروعة قد ساعد على عملية الرشح خاصة في الترب ذات المسامية العالية ،وان كمية المياه المستعملة بشكل متوازن حسب المقنن المائي تؤدي الى زيادة في انتاجية المحصول اذا توفر نظام صرف متكامل يؤدي الى صرف المياه الزائدة عن حاجة الارض ، ولكن بسبب عدم وجود المبازل ورداءة الصرف الطبيعي وشدة التبخر يبقى الماء فوق الحقل فترة اطول وارتفاع مستوى المياه الجوفية وبالتالي يؤدي الى تراكم الاملاح في التربة .

الموارد المائية السطحية ومشاريع الري في قضاء سامراء

المصدر: جمهورية العراق ، وزارة الموارد المائي ،الهيئة العامة للمساحة ،خريطة المشاريع الاروائية في محافظة صلاح الدين ،بغداد،2021.

ثانيا : الري المفرط :- يعرف الري بانه اضافة الماء للأرض لإمداد الرطوبة اللازمة لنمو النبات وتأمين حاجة المحصول خلال فترات الجفاف القصيرة المدى وتخفيف تركيز الاملاح من اجل العمل على تقليل درجة تصلب قشرة التربة العليا مما يساعد في عملية الحراثة ، اما الري المفرط هو عملية اضافة المياه بكميات كبيرة تزيد عن حاجة الارض والنبات وتؤدي الى ارباك عملية التقنين المائي للمحاصيل الزراعية ، وان زيادة حجم الضائعات يؤدي الى قلة كفاءة مياه الري .

يستخدم ضمن منطقة الدراسة اساليب وطرائق تقليدية للإرواء منها : طريقة الري بالغمر المبنية على اساس التغطية الكاملة لسطح التربة بالماء دون ان يؤخذ بالحسبان طبيعة وخصائص التربة اولا والاحتياجات المائية للمحاصيل ثانيا ، فضلا عن وجود دراسات مسبقة تركز على طبيعة الخصائص المناخية وما يتضمن ذلك من تحديد لتلك الاحتياجات المائية وعدد الريات المطلوبة لكل محصول ونوع المحصول ، فنتيجة لعملية الري وتكرارها في الاراضي المروية تتجمع الاملاح بكميات مختلفة في قطاع التربة وتتوقف قيمتها على التركيز الملحي لمياه الري مما يؤدي الى حدوث تغيرات في خواص التربة وتركيبها وبالتالي اتصال الماء الجوفي المالح مع مياه الري بواسطة الخاصية الشعرية وبالتالي ترسب الاملاح في الطبقة السطحية من التربة , وان غمر الارض بالري الدائم مع مرور السنين يؤدي الى ارتفاع مستوى الماء الارضي فيحولها الى تربة غدقة وتصل مياه باطن التربة الى المنطقة الجذرية فتطرد الهواء وبالتالي تعجز الجذور عن التنفس فتموت ، وقد تزداد الحالة سوءا بارتفاع المياه الباطنية الى سطح الارض وتركد فوقة في صورة بركة او تجف تاركه الاملاح فتتحول الارض الى سبخة [22] ، كما هو الحال في اراضي مشروع الرصاصي شرق سامراء ، فضلا عن انخفاض معدل تصريف مياه نهر دجلة الذي ساهم في زيادة تركيز الاملاح في مياهه في السنوات

الاخيرة مما زاد من نسبة تملح الاراضي ضمن منطقة الدراسة ،اذ يرافق ذلك ارتفاع في درجات الحرارة ومن ثم زيادة في التبخر تاركا الاملاح على سطح التربة .

ثالثا –التوسع في الزراعة الصيفية :لقد وجد انه كلما توسعت الزراعة الصيفية كلما ازدادت الملوحة في التربة ، وذلك لان التبخر يكون على اشده في فصل الصيف لارتفاع درجات الحرارة ، واذا استمر التوسع في الزراعة وبقيت الارض بدون تصريف جيد فان التربة ستصبح متملحة بعد مرور عدد من السنين على زراعتها [23] ، نتيجة لارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف فان الاملاح تتركز في بطون الوديان لقربها من المياه الجوفية وكثرة ما يترسب فيها من املاح عن طريق الخاصية الشعرية بفعل ارتفاع نسبة التبخر وتظافر عوامل نشاطها من درجات الحرارة المرتفعة وسرعة الرياح فتتراكم الاملاح فوق هذه الترب [24] .

ان منطقة الدراسة تمتاز بارتفاع حجم المساحات المزروعة بالخضراوات الصيفية ، فضلا عن ارتفاع حجم المساحة المزروعة بأشجار الفاكهة ، لذلك فان اغلب الزراعة هي صيفية وتحتاج الى كميات كبيرة من المياه نظرا لارتفاع درجات الحرارة وكمية التبخر وحاجة النبات ونوعية التربة ، كما هو الحال في زراعة محاصيل الرقي والبطيخ والطماطة والخيار والباذنجان في مختلف المقاطعات الزراعية في قضاء سامراء ، جدول (2) .

جدول رقم (2) المحاصيل الصيفية في منطقة الدراسة

اسم المحصول	عدد المزارعين	المساحة المزروعة / دونم
ذرة صفراء	390	2658.00
خيار ماء	7	12.00
باذنجان	52	170.40
رقي المائدة	4	6.00
بطيخ	3	4.00
باميا	68	118.48
فلفل اخضر(حلو)	25	36.00
فلفل حار	2	2.00
بصل يابس	10	18.00
لوبيا خضراء	6	7.00
ماش	1	3.00
جت	25	1.00
المجموع	483	2035.88

المصدر: وزارة الزراعة ، مديرية زراعة صلاح الدين ، شعبة زراعة سامراء ، قسم التخطيط والمتابعة ،(بيانات غير منشورة) 2021 .

رابعا – نظام الصرف والبزل للمياه :

تتطلب دراسة حالة الصرف تتبع المصارف المختلفة في منطقة الدراسة وتحديد اشكالها (مكشوفة ، مغطاة) ، ومقاييسها المختلفة (رئيسية ومجمعة ، وفرعية وحقلية ،والحقلية عادة ما تكون مغطاة) ، وتتبع العلاقة بين اتجاهاتها المختلفة ومقاييسها وبين خطوط الكنتور ، مع تحديد مواقع محطات الصرف والالمام بطاقة تصريفها [25] ، ان عدم وجود شبكة مبازل ذات كفاءة عالية ، فضلا عن عدم وجود او محدودية الصرف الطبيعي في الاراضي ذات الانحدار الضئيل يعد السبب الرئيس في تراكم المياه الارضية وارتفاع مستواها باتجاه سطح التربة ، وهذا ما يسمح بصعود الماء الى السطح عن طريق الخاصية الشعرية ، اذ يتبخر تاركا وراءه الاملاح

على السطح ، لذلك فالبزل يعد مهما لعملية الارواء الصحيحة ، ولا تقتصر اهميته على ذلك فحسب بل تتعدى الى تحسين خواص التربة الفيزياوية وتمنع اعادة تملحها ، ويؤدي غمر الارض بمياه الري الدائمة الى الى الاخلال في الميزان (المائي– الهوائي) في التربة فتصل المياه الى جذور النباتات فتطرد الهواء فتعجز الجذور عن التنفس فتموت مما يؤدي الى حدوث تعفن في منطقة الجذور وعند صعود المياه الباطنية على سطح التربة فانها تجف تاركة الاملاح وتتحول التربة الى سبخة ، وفي مثل هذه الظروف لابد من انشاء مصاريف حقلية وعمومية لصرف المياه الزائدة ولخفض مستوى الماء الارضي بعيدا عن منطقة الجذور بما لا يقل عن 2 متر فيعتدل الميزان المائي – الهوائي في التربة وتجود تهويتها عندئذ تصبح صالحة للزراعة ، والمصارف ثلاثة هي : مغطاه ، مكشوفة ،ابار ، والمصرف الحقلي عاده مغطى ، والمصارف العمومية تكون مكشوفة لضخامة كمية المياه التي تصرفها كما ان المناطق التي ترتفع الاملاح في تربتها تحتم على ان تكون المصارف الحقلية مكشوفة [26] ، وتوصف شبكة المبازل في اراضي قضاء سامراء بانها غير كفوءة اذ لا تغطي جميع الاراضي الزراعية فضلا عن قلتها ، مما ادى ذلك الى تملح الاراضي الزراعية بشكل كبير كما هو الحال في اراضي شرق سامراء وشمالها [27] .

المبحث الثالث: التوزيع الجغرافي للملوحة واثرها على انتاجية المحاصيل في منطقة الدراسة :

اولا : التوزيع الجغرافي للملوحة:

تعد عملية مسح الترب في المناطق الريفية الزراعية جزءا من عملية ادارة الارض الزراعية ، اذ ان الهدف الاساسي من مسح ملوحة التربة ودراستها ومعرفة خواص التربة الموجودة وصفاتها وكيفية معالجة المشاكل التي تواجه مثل تلك الصفات ، فضلا عن بيان الظروف الملائمة لنمو النباتات لمختلف الترب ، ومعرفة الخصائص الكيمياوية والفيزياوية في سبيل زيادة خصوبة التربة .

يمكن التعرف على صورة التوزيع الجغرافي للأراضي المتملحة في منطقة الدراسة من ملاحظة الجدول (3) والخريطة (5) ومقارنتهما مع جدول (4) الذي يبين مستويات تملح التربة بحسب المختبر الامريكي، اذ يظهر ان درجات الملوحة تتباين من منطقة الى اخرى نتيجة عوامل جغرافية مختلفة ساهمت في رسم صورة هذا التوزيع ، فيلاحظ ان الاقسام الشرقية والجنوبية الشرقية وشمال غرب ناحية المعتصم هي اجزاء متأثرة بالملوحة والقلوية ، فضلا عن احتوائها على نسب من كاربونات الكالسيوم ، وتتألف من مزيج من الحصى والغرين والطين والرمل ، اما قرب مجرى نهر دجلة فان التربة ذات نسجة متوسطة النعومة خالية من الاملاح الضارة وذات صرف طبيعي ، كما يتبين وجود اربع فئات من الملوحة وهي (غير ملحية ، وقليلة الملوحة ، ومتوسطة الملوحة ، وعالية الملوحة) ، اما على مستوى المقاطعات فان كلا من (8 سموم ، 12 مكيشيفة، 7 ديوانية وحويصلات ، 11المجتلة ،33 الثنية والفضيلات ،32ضباعي والمسطاح) ضمن الاجزاء الشرقية لمنطقة الدراسة فهي غير ملحية، ويمكن ان يعزى ذلك الى وقوعها بالقرب من نهر دجلة الذي يعد مصرفا طبيعيا للمياه وعدم تراكم الاملاح . اما ضمن الاجزاء الوسطى والشمالية والجنوبية وهي القسم الاكبر من منطقة الدراسة والتي تتسم بنسبة ملوحة متوسطة ضمن مقاطعات (9 الجزيرة الشمالي ، 9 الجزيرة الجنوبي ،

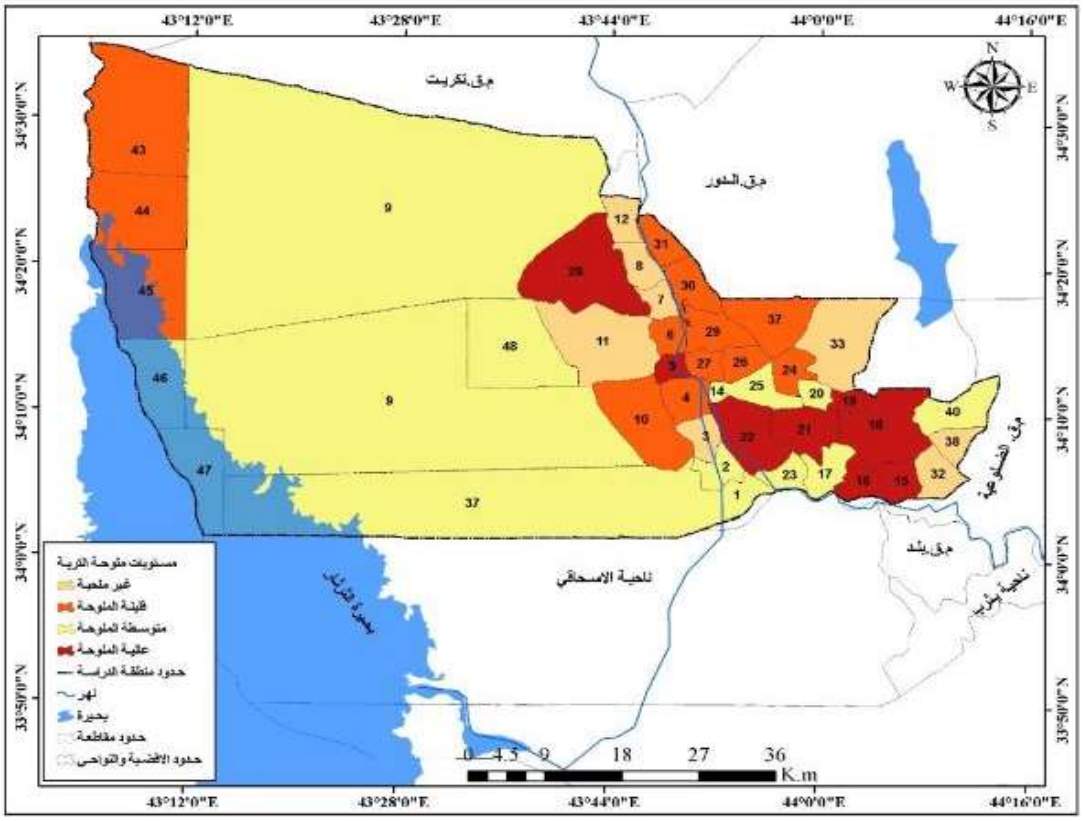
37 ام الرحال ، 48 الاجودي ،وقسم من المقاطعات الشرقية) ،فيمكن ان يعزى سبب هذه النسبة من الملوحة الى ارتفاع نسبة الجبس فيها . اما التربة ذات الملوحة القليلة فتوزعت ضمن مقاطعات (31 ابو دلف ، 30 زنكور ، 27 حاوي البساط، 29شناس)ضمن الاجزاء الشمالية الشرقية ،وضمن المقاطعات الغربية (43 كيعيات، 44موالي، 45 عين الفرس) ،فضلا عن بعض المقاطعات الاخرى في الاجزاء الوسطى والشرقية ، اما الاجزاء ذات الملوحة العالية والمتمثلة بالمقاطعات الشرقية (19الحويشات،18تل العورة،15الطريشة،16الصعيوية،21بنات الحسن،22الجبيرية، و 28ابو ثوينة) . ويمكن ان يعزى ارتفاع الملوحة فيها الى انخفاض سطحها عن المناطق المجاورة لها وسوء ادارة الارض فيها وتغدق اراضيها بسبب كثرة استخدام مياه الري وافتقارها الى مبازل التصريف او عدم كفاءة الموجود منها بسبب عدم اجراء الصيانة الدوريه لها. مما انعكس على انتاج المحاصيل التي تتحمل الملوحة فقط ، فضلا عن قلة انتاجيتها .

جدول (3) درجة ملوحة التربة (EC) حسب العينات المختارة في مقاطعات منطقة الدراسة

ت	رقم المقاطعة واسمها	التوصيل الكهربائى (EC) ديسمنز/ م	نوع التربة
1	1 ام الطلايب	8.4	متوسطة الملوحة
2	15 طريشة	16.6	عالية الملوحة
3	16 صعيوبة	16.3	عالية الملوحة
4	23 القادسية	8.1	متوسطة الملوحة
5	17 تل الكور	8.7	متوسطة الملوحة
6	2 معيجل والركة	9.2	متوسطة الملوحة
7	3 مشيهد	2.5	غير ملحية
8	21 بنات الحسن	16.1	عالية الملوحة
9	22 الجبيرية	16.2	عالية الملوحة
10	18 تل العورة	17.8	عالية الملوحة
11	19 الحويشات	16.1	عالية الملوحة
12	20 زرير	8.2	متوسطة الملوحة
13	10 ابو الحيل	5.6	قليلة الملوحة
14	25 العرموشية	8.6	متوسطة الملوحة
15	5 الكوير	16.3	عالية الملوحة
16	27 حاوي البساط	4.2	قليلة الملوحة
17	26 تل العليج	4.7	قليلة الملوحة
18	24 طق طق	4.1	قليلة الملوحة
19	6 القادرية	5.2	قليلة الملوحة
20	29 شناس	5.6	قليلة الملوحة
21	11 المجتلة	3.2	غير ملحية
22	9 الجزيرة الشمالي	8.3	متوسطة الملوحة
23	33 الثنية والفضيلات	3.2	غير ملحية
24	48 الاجودى	8.2	متوسطة الملوحة
25	7 الحويصلات	2.4	غير ملحية
26	45 عين الفرس	5.3	قليلة الملوحة
27	8 سموم	2.5	غير ملحية
28	28 ابو ثوينة	16,2	عالية الملوحة
29	43 كيعيات	5.5	قليلة الملوحة
30	12 مكيشيفة	3.5	غير ملحية
31	30 زنكور	4.7	قليلة الملوحة
32	37 رفيع	4.3	قليلة الملوحة

المصدر/ بالاعتماد على نتائج التحاليل المختبرية لعينات التربة للمواقع المدروسة ، جامعة تكريت ، كلية الزراعة ، قسم علوم التربة والمياه ، تكريت ، 2022.

خريطة (6) مستويات تملح التربة في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول(4) و برنامج ARC GIS 9.3 .

جدول (4) تصنيف الترب المتأثرة بالملوحة حسب التصنيف الامريكي

الصنف	الرمز	درجة الملوحة ديسمنز/سم
1-تربة ذات ملوحة قليلة تصلح لمعظم المحاصيل الزراعية .	S_0	صفر-4
2-تربة ذات ملوحة قليلة تصلح لمعظم المحاصيل ماعدا الحساسة للملوحة .	S_1	8-4
3- تربة ذات ملوحة متوسطة تصلح للمحاصيل المقاومة للملوحة.	S_2	16-8
4- تربة ذات ملوحة عالية تصلح للمحاصيل المقاومة للملوحة .	S_3	25-16
5- تربة ذات ملوحة عالية جدا لاتصلح للزراعة .	S_4	50-25
6- شديدة الملوحة .	S_5	اكثر من 50

المصدر: احمد حيدر الزبيدي، ملوحة التربة، بيت الحكمة، جامعة بغداد، بغداد، 1989، ص 150 .

ثانيا: اثر الملوحة في انتاجية المحاصيل :

ان مشكلة الملوحة في وادي الرافدين ومنها منطقة الدراسة قد ظهرت منذ القدم ، الا ان هذه المشكلة لم تظهر بشكل واضح بسبب الزراعة غير الكثيفة التي كانت سائدة في المنطقة لكنها ظهرت واتسعت بشكل كبير في الوقت الحاضر بسبب استخدام الزراعة الكثيفة واستخدام الري بشكل واسع ، الامر الذي عجل في زيادة تملح الاراضي [28] . بسبب الطلب المتزايد على المنتجات الزراعية.

ان تأثير الملوحة في الاراضي الزراعية والمحاصيل يتباين بحسب درجات التملح في مناطق القضاء، فضلا عن اختلاف المحاصيل في درجة تحملها للملوحة ومن خلال معطيات الجدول (5) الذي هي نتاج تجارب اجريت في وسط وجنوب العراق لقياس مدى تأثير مستويات الملوحة على انتاجية المحاصيل الزراعية ، والتي اظهرت بان (65- 85)% من تغير الانتاجية للمحاصيل كان سببه زيادة ملوحة التربة[29].

جدول (5) تأثير مستويات الملوحة المختلفة على معظم المحاصيل الزراعية

ت	مستوى ملوحة التربة	النسبة المئوية للحاصل %
1	غير ملحية	100
2	قليلة الملوحة	80-70
3	متوسطة الملوحة	70- 40
4	شديدة الملوحة	صفر – 40
5	شديدة الملوحة جدا	صفر

المصدر: احمد حيدر الزبيدي، ملوحة التربة، بيت الحكمة، جامعة بغداد، بغداد، 1989، ص 27

من ملاحظة الجدول (6) الذي يبين انتاجية بعض المحاصيل لمستويات ملوحة مختلفة في منطقة الدراسة ، اذ يظهر ان انتاجية الدونم قد تباينت بحسب درجات الملوحة فنجدها تنخفض بشكل كبير في الترب التي تتصف بالملوحة العالية ، وهذا ما نلاحظه من قراءة بيانات الجدول .كما يلاحظ ان محصولي البرتقال والتفاح لا يمكن ان تنتج او تنجح زراعتها في الترب ذات الملوحة العالية لأنها محاصيل حساسة لارتفاع الملوحة . اذ بلغت انتاجية البرتقال (1100) كغم/ دونم في الترب غير الملحية بينما لايمكن ان تنتج في الترب العالية الملوحة بينما نجد ان محصول الشعير يمكن زراعته في التربة عالية الملوحة وان كانت زراعته غير مجدية اقتصاديا ولكن يمكن ان يدخل كمحصول مساعد في عملية استصلاح التربة من الاملاح . وينطبق الحال على باقي المحاصيل الزراعية للأسباب المذكورة انفا. وهذا التباين يعكس صورة خطيرة لمشكلة الملوحة على الانتاج الزراعي واذا ما لم تعالج هذه المشكلة والحد منها سوف تخرج مساحات كبيرة مستقبلا من الانتاج وتصبح متصحرة.

جدول (6) انتاجية المحاصيل حسب مستوى الملوحة (EC) في قضاء سامراء لسنة 2021

ت	نوع المحصول	الانتاجية حسب مستوى الملوحة كغم/ دونم			
		غير ملحية اقل من 4 ديسمنز/م	قليلة الملوحة 4 – اقل من 8 ديسمنز / م	متوسطةالملوحة 8 – اقل من 16 ديسمنز /م	عالية الملوحة اكثر من 16 ديسمنز / م
1	القمح	900	680	**400**	**200**
2	الشعير	**520**	**380**	**312**	**208**
3	الطماطة	**2500**	**2000**	**1500**	**500**
4	الخيار	**1500**	**1125**	**750**	**300**
5	البطيخ	**800**	**600**	**400**	**200**
6	الرقي	**1500**	**1200**	**730**	**450**
7	البرتقال	**1100**	**770**	**420**	**صفر**
8	التفاح	**800**	**600**	**160**	**صفر**
9	الباميا	**2000**	**1400**	**800**	**400**

المصدر: الدراسة الميدانية ومقابلة المزارعين اثناء اخذ عينات التربة للمدة 5 – 20 / 3/ 2022

المحور الرابع: وسائل معالجة ملوحة التربة في منطقة الدراسة :

هناك عدد من الامور التي يجب على المزارع اتباعها للتخلص من مشكلة تراكم وارتفاع نسبة الملوحة في الاراضي الزراعية من اهمها[30] :

1- حراثة الارض جيدا ، ويتم ذلك بحراثة الارض مرتين متعامدتين لتفتيت التربة .

2- غسل التربة جيدا وذلك لخفض نسبة الملوحة فيها ، عن طريق غمرها بالماء ، مع زيادة عدد ساعات الري سواء كان الري بالتنقيط او الري بالرش ، وبشكل خاص ضمن اراضي مشروعي الاسحاقي والرصاصي جنوب وشرق منطقة الدراسة ضمن الاراضي الجبسية في اراضي الجزيرة والمعتصم .

3- اضافة المعدلات السمادية بكميات مناسبة الى الماء المستخدم في غسل التربة .

4- بعد عملية غسل التربة والتخلص من الاملاح الموجودة فيها ، لابد من توفر صرف جيد للتخلص منها من خلال ماء الصرف والرشح ، وذلك عن طريق توفير المصارف المناسبة .

5- الاهتمام باضافة الاسمدة والمخصبات الحيوية والزراعية ، اذ تعمل على زيادة معدل انتاجية المحاصيل ، فضلا عن استعمال بكتريا Thiobacillus التي لها دور مهم في تأكسد الكبريت الموجود في التربة الملحية وتكون الكبريتات، فضلا عن انها تعمل على تحسين التربة وخواصها.

6- اتباع زراعة المصاطب(المروز) للخضروات ، لتجنب ومنع تراكم الاملاح بجانب جذور النباتات والخضروات ، وفي حالة ظهور تلك البقع يقوم المزارع بقشطها ورميها بعيدا عن التربة والنبات .

7- يعد الجبس الزراعي من المواد التي تساعد في علاج ملوحة التربة الزراعية ، اذ ينصح باضافته الى الارض المصابة بالملوحة ، فاذا كانت نسبة الملوحة في التربة اقل من (4) مليموز /سم يتوجب اضافة ما

بين نصف طن الى طن من الجبس الزراعي ، اما في حال وصول نسبة الملوحة في التربة ما بين (4-8) مليموز /سم فاكثر يفضل اضافة ما بين طن ونصف الى اثنان ونصف الطن من هذا السماد .

8- هناك بعض المركبات التي تقوم بدور فعال جدا في زيادة وتحسين صفات التربة الزراعية مثل الهيوميك اسيد ، اذ يساعد على تخفيف اثار الملوحة في التربة .

9- تعريض البذور لبعض المعاملات التي تزيد من درجة مقاومتها وتحملها للملوحة .

10- يراعي منع الري بالرش في حالة زيادة نسبة الملوحة في المياه عن (1500) جزء من المليون اذ سيتبخر الماء تاركا الاملاح على الجزء الاخضر وخاصة اوراق وفروع النباتات ، اذ ستحترق ومن ثم تقود الى هلاك النبات .

11- استخدام الاسمدة النيتروجينية والمعدنية والبوتاسية والكيميائية وترشيد استخدامها ، ويراعى ان تكون تحت اشراف مهندس زراعي .

12- عدم الافراط في الري ، اذ ينعكس ذلك سلبا على منطقة الجذور عن طريق زيادة ملوحة الماء الارضي .

13- التقليل من استعمال الاسمدة العضوية المملحة .

14- يراعى عند الحراثة عمل تسوية حتى لا تتكرر الاملاح والماء في المناطق المنخفضة ، ومن ثم تزيد فيها نسبة الاملاح .

15- زراعة محاصيل تتحمل الملوحة حتى يحصل المزارع على انتاجية عالية تبعده عن الخسارة في الانتاج الزراعي .

16- يتم ري الارض بالغمر مرتين في العام ، وذلك من اجل غسيل التربة وتخليصها من الاملاح ، ويراعى ان يغطي الماء سطح التربة .

17- استخدام الدورة الزراعية عن طريق تعاقب زراعة المحاصيل التي تتباين في تحملها لدرجات الملوحة.

استصلاح الاراضي الملحية القلوية :

الترب الملحية هي الترب التي تحتوي على مقدار زائد من الاملاح الذائبة، والترب القلوية هي الترب التي تحتوي على نسب عالية من الصوديوم المتبادل، مما يجعلها بيئة غير صالحة لنمو المحاصيل الزراعية، اذ يجب استصلاح هذه الترب بعمليات الغسيل للتربة الملحية والتخلص من كمية الصوديوم المتبادل الزيادة في الترب القلوية ويقتضي هذا الاستصلاح ما يأتي [31] :

1-خفض تركيز الاملاح الى الدرجة المناسبة لنمو جذور النبات وحتى العمق المناسب للجذور على ان يكون هذا العمق اكبر من العمق الذي يشغله المجموع الجذري للنبات .

2-خفض مستوى الماء الارضي الى عمق ابعد من العمق الحرج والذي يزداد بازدياد تركيز الاملاح في الماء الارضي .

3-معادلة كاربونات الصوديوم وخفض الصوديوم المتبادل في الترب القلوية وازالة العامل المسبب للقلوية.

معالجة الظروف الملحية المحيطة بالتربة لمنطقة الدراسة :

يقصد من ذلك امرار مقدار من الماء خلال قطاع التربة لإذابة الاملاح وحملها مع الماء الى باطن الارض بعيدا عن منطقة نمو الجذور او الى المصارف ، وعملية الغسيل يجب ان تحقق الاغراض الاتية[32] :

1-اذابة الاملاح القابلة للذوبان في قطاع التربة، وازالتها منه حتى عمق الجذور ،

2-الاحتفاظ بمستوى مناسب من الملوحة في التربة المروية بمنع تراكم الاملاح في التربة سواء من مياه الري او الماء الارضي .

3-ازالة املاح الصوديوم التي تنتج عن عملية احلال الكالسيوم محل الصوديوم المتبادل في استصلاح التربة القلوية .

4-اجراء عمليات التسوية اللازمة كخطوة تمهيدية لإصلاح الاراضي الملحية ، فضلا عن التخلص من النباتات البرية بالحرث وبعمق (10) سم ثم تجمع النباتات في احد اركان الحقل وتحرق .

5-انشاء مصارف بالمواصفات اللازمة للتخلص من ماء الغسيل والاهتمام بان تكون هذه المصارف منحدرة ويأخذ مسارها مسار انحدار سطح الارض .

6-مقدار الماء اللازم لعملية الغسيل .

لقد اتبع المزارعين في منطقة الدراسة مجموعة من الاجراءات للحد من مشكلة الملوحة وذلك باتباعهم طرائق الري الحديثة ، ومنها طريقة الري بالرش لأهميتها في زيادة الانتاجية وعدم هدم التربة بسبب ذوبان المادة الجبسية وتستخدم في مقاطعات (1 ام الطلايب، 37 ام الرحال، 10 ابو الحيل، 9 الجزيرة، 8سموم، 29شناس، 26تل العليج،30زنكور، 22الفضيلات) . كما تم استخدام طريقة الري بالتنقيط والتي تتميز بقلة استهلاك المياه. ومن خلال الدراسة الميدانية تبين ان هذه الطريقة اثبتت نجاحها في الاجزاء الغربية والوسطى من منطقة الدراسة ذات الترب الجبسية في مناطق ناحية الثرثار ومقاطعات: ام الطلايب ، مكيشيفة، وطق طق. ويمكن القول ان اتباع هذه الطرائق تعد خطوة نحو الاتجاه الصحيح للمحافظة على الموارد الطبيعية وتنمية القطاع الزراعي. ومثل هذه الخطوات تحتاج الى تدخل الجهات ذات العلاقة عن طريق التثقيف المباشر او عن طريق وسائل الاعلام لحث المزارعين باتباع هذه الطرائق في الري لما لها من اهمية في زيادة غلة الدونم والمحافظة على التربة من التملح.

الخاتمة

اولا : الاستنتاجات

توصلت الدراسة الى الاستنتاجات الاتية :

1- تقع منطقة الدراسة ضمن المناخ الجاف الذي يتصف بارتفاع درجات الحرارة صيفا مع قلة سقوط الامطار شتاء ، فضلا عن تأثير الرياح التي جاءت متزامنة مع ارتفاع نسبة التبخر وهذا يعني ان الوارد من المياه الى الاراضي الزراعية اقل بكثير من المفقود منها، اذ انعكس سلبا على الارض من خلال زيادة نسبة الاملاح بصورة طبيعية على سطحها .

3-ارتفاع مناسيب المياه الجوفية ضمن منطقة الدراسة ، وزيادة ملوحتها على نحو خاص في منطقة شرق وجنوب سامراء ، اذ تعد المياه الجوفية سببا رئيسا في زيادة ملوحة التربة ضمن اراضي مشروعي الرصاصي والصعيوية والمناطق المنخفضة عن ما يجاورها .

4-ارتفاع نسبة الاملاح الذائبة في مياه الري لاسيما المياه الجوفية على نحو عام وهي متوسطة الصلاحية للزراعة في الظروف الاعتيادية وان استخدامها من دون صرف سيؤدي الى تفاقم مشكلة الملوحة .

5-تعد الخصائص الفيزياوية والكيمياوية من العوامل المهمة في انتشار الاملاح ، اذ تم ملاحظة انتشار الترب الملحية ضمن المناطق ذات التربة الناعمة غير المسامية وقلة انتشارها في الترب ذات النسجة الخشنة ، كما هو الحال في اراضي مشاريع الرصاصي ودجلة والصعيوية .

6- إن سوء ادارة الانسان للأرض من خلال عدم استخدام المقنن المائي واضافة كميات زائدة عن حاجة النبات وعدم اتباع الوسائل العلمية واهمال المبازل وعدم صيانتها وعدم اتباع الدورة الزراعية قد ساهم في تفاقم ملوحة التربة.

7- تباين توزيع مستويات ملوحة التربة بين مناطق القضاء فتركزت مستويات الملوحة العالية في المقاطعات الشرقية من القضاء بينما مستويات الملوحة المنخفضة في المقاطعات المحاذية لنهر دجلة وتراوحت درجات الملوحة بين 2,4 ديسمنز / م في مقاطعة 7 ديوانية وحويصلات المحاذية لنهر دجلة الى 8, 17 ديسمنز/ م في مقاطعة 18 تل العورة في شرق القضاء.

7- اثرت الملوحة على انتاجية المحاصيل الزراعية بشكل واضح اذ تتناسب الانتاجية تناسبا عكسيا مع مستويات الملوحة.

ثانيا: التوصيات :

1- تجنب ري المزروعات في فصل الصيف خلال النهار وذلك لتجنب ارتفاع درجات الحرارة المرتفعة اذ تعمل على زيادة تبخر اثناء عملية سقي الاراضي .

2- استعمال الاسمدة العضوية والكيمياوية وحسب النسب المقررة لها علميا ، لتعويض ما فقدته التربة للعناصر بعمليات الغسيل والسقي للحصول على انتاجية اقتصادية .

2- ضرورة تطبيق الدورات الزراعية المنظمة واتباع الوسائل العلمية في اختيار المحاصيل الزراعية والاخذ بالتوصيات التي تقررها وزارة الزراعة بهدف زيادة الانتاجية وضمان تلائم المحصول مع ظروف التربة والمحافظة عليها من التدهور .

4- الاهتمام بالمبازل و كريها وتنظيفها وعدم اهمالها لمدة طويلة ، اذ يهيئ ذلك الاهمال بيئة صالحة لنمو القصب والبردي والنباتات المائية الاخرى .

5- صيانة قنوات الري باستمرار والتأكيد على ظاهرة التصدع الحاصلة في قنوات الري المبطنة للحيلولة دون رشح مياه الري الى الاراضي المجاورة .

6-اتباع نظام الري الحديث (الري بالتنقيط والري بالرش) ، اذ يهدف هذا النظام الى الحد من انتشار الملوحة ولاسيما ان هناك قلة في الحصة المائية .

7-العمل على توعية الفلاح من خلال وسائل الاعلام بمدى خطورة مشكلة الملوحة وامكانية الحفاظ على التربة من الاستنزاف والتدهور نتيجة تعرضها للملوحة والزراعة المستمرة .

هوامش البحث

1- احمد حيدر الزبيدي، ملوحة التربة، بيت الحكمة، جامعة بغداد، بغداد، 1989، ص17-20 .

2- ماجد السيد ولي ، منخفض الثرثار، دار الحرية للطباعة، بغداد، 1979، ص27 .

3- هاشم محمود حسن ، فيزياء التربة ، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل ، 1990 ، ص 45.

4- زياد خالد حسين، تغير استعمالات الارض الزراعية في محافظة صلاح الدين ، اطروحة دكتوراه(غ .م) ،كلية التربية، جامعة بغداد،2006،ص37 .

5- صباح محمود الراوي ،المناخ وعلاقته بزراعة محاصيل قصب السكر والبنجر والقطن ،اطروحة دكتوراه،(غ. م) ،كلية الاداب جامعة بغداد ، 1985،ص179 .

6- قحطان حمد صالح بردي ، كفاءة شبكة النقل الداخلي لمدينة سامراء ، رسالة ماجستير ، (غ . م) ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة تكريت ، تكريت ، 2021، ص20 .

7- سهيلة نجم عبد الابراهيمي ،العلاقة المكانية بين نوعية وانتاجية المياه الجوفية والتربة في قضاء سامراء باستخدام (Gis)، مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية، المجلد 25، العدد12، سنة 2012، ص324 .

8- ضمياء ادهام حسين الجبوري ، التحليل المكاني للمياه الجوفية في قضاء سامراء واستثماراتها ، رسالة ماجستير ، (غ. م) ، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، بغداد ، سنة 2015، ص40 .

9- اسماعيل فاضل البياتي ، التعرية واثرها على الاراضي الزراعية في محافظة صلاح الدين ، اطروحة دكتوراه(غ. م) ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة تكريت ، 2018، ص 62 .

10- ظافر ابراهيم العزاوي ، تغير استعمالات الارض الزراعية في ريف قضاء سامراء ، اطروحة دكتوراه (غ. م) ، كلية التربية- ابن رشد ، جامعة بغداد ، 2002 ، ص46 .

11- اسماعيل فاضل البياتي ، مصدر سابق ، ص 62 .

12- سحاب خليفة السامرائي ، اعداد خريطة الملائمة البيئية لزراعة محصول القمح في قضاء سامراء باستعمال نظم المعلومات الجغرافية ، جامعة تكريت ، كلية التربية ، مجلد 3 ،العدد 7 ، 200ص152 .

13- هاشم محمد يحيى ، مسح ترب مقاطعتي شناس والرفيع في سامراء ، مديرية البحوث والمشاريع الزراعية العامة ، (بحث غير منشور) ، مطبوع بالرونيو ، بغداد ، 1962 ،ص 8-9 .

14- نجيب خروفة ،مهدي الصحاف ،وفيق الخشاب ،الري والبزل في العراق والوطن العربي ، مطبعة المنشأة العامة للمساحة ، جامعة بغداد، كلية الهندسة ،بغداد،1984، ص296 .

15- محمد محمود ابراهيم الديب ، جغرافية الزراعة تحليل في التنظيم المكاني ،مكتبة الانجلو المصرية ، ط 3 ، القاهرة ،2003، ص228-229 .

16- وزارة الري ،مديرية ري محافظة صلاح الدين ، شعبة ري سامراء ، التخطيط والمتابعة ، المقاطعات المروية ومساحتها في مشاريع ري سامراء لسنة 2021 ، ،(بيانات غ . م) سامراء ،2021 .

17- وزارة الزراعة ، مديرية زراعة محافظة صلاح الدين ،شعبة زراعة سامراء ،2019قسم التخطيط والمتابعة ، (بيانات غ. م) .

18- محمد خميس الزوكة ،دراسة استغلال الارض في الجغرافية الاقتصادية ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية، 1918، ص34.

19- احمد رياض عبد اللطيف ، الماء في حياة النبات ، ط1 ، مطبعة جامعة الموصل ، الموصل ، 1984 ، ص 59 .

20- جاسم محمد الخلف ، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية ، ط3، دار المعرفة للطباعة ، بغداد ،1965، ص152 .

21- ابراهيم ابراهيم شريف، علي حسين الشلش، جغرافية التربة، مطبعة جامعة بغداد، بغداد ، 1985، ص 249.

22- المصدر نفسه، ص243 .

23- الملاحظة الميدانية في منطقة الدراسة بتاريخ 5/ 3/ 2022.

24- احمد حيدر الزبيدي ، مصدر سابق، ص26.

25- المصدر نفسه ، ص27.

26- كوردن ، هستد ، الاسس الطبيعية لجغرافية العراق، تعريب جاسم محمد الخلف، ط1 ، المطبعة العربية ، بغداد ، 1948، ص 76.

27- رياض عبد القادر بلدية ، احمد فايز اسميطة ، جمال الخليلي، الري والصرف، مطبعة جامعة دمشق، دمشق، 2016، ص392- 394 .

28- كارل يوفا ، استصلاح الاراضي، ترجمة طه الشيخ حسن ، ط2 ، دار علاء الدين للنشر والتوزيع والترجمة ، دمشق 2000، ص381- 387.

Source

1- Republic of Iraq, Ministry of Water Resources, General Directorate of Survey, Map Production Department, Administrative Map of Iraq, at a scale of 1: 100,000 and ARC GIS V10,3
2- Republic of Iraq, General Authority for Survey, Samarra Administrative Map, scale 1: 500,000 and ARC GIS V10,3
3- The digital elevation program (Dem) and the outputs of the ARC GIS V10.3 program.
4- Ministry of Transport, General Authority for Meteorology and Seismic Monitoring, Climate Department, (data n.m) Baghdad, 2021.
5- Republic of Iraq, Ministry of Water Resources, General Authority for Survey, Irrigation projects map, in Salah al-Din Governorate, Baghdad, 2021.
6- Ministry of Agriculture, Salah al-Din Agriculture Directorate, Samarra Agriculture Division, Planning and Follow-up Department, (NA data), 2021.
7- Tikrit University, College of Agriculture, Department of Soil and Water Sciences, results of laboratory analyzes of soil samples, Tikrit, 2021.
8- The field study, an interview with farmers in the study area on 3/20/2021, (data n.m) 2021.
9- Hashem Mahmoud Hassan, Soil Physics, House of Books for Printing and Publishing, Mosul, 1990.

10- Ziyad Khaled Hussein, Changing agricultural land uses in Salah al-Din Governorate, PhD thesis, College of Education, University of Baghdad, 2006.
11- Sabah Mahmoud Al-Rawi, Climate and its Relation to Cultivation of Sugar Cane, Beet and Cotton Crops, PhD thesis, (unpublished), College of Arts, University of Baghdad, 1985.
12- Qahtan Hamad Saleh Bardi, The Efficiency of the Internal Transport Network for the City of Samarra, Master Thesis, (G.M), College of Education for Human Sciences, Tikrit University, Tikrit, 2021.
13- Suhaila Najim Abdul-Ibrahimi, The spatial relationship between the quality and productivity of groundwater and soil in Samarra district using (Giss), Journal of Tikrit University for Human Sciences, published research, Vol. 25, No. 12, 2012.
14- Dhamia Adham Hussein al-Jubouri, Spatial Analysis of Groundwater in Samarra District and Its Investments, Master Thesis, (G.M), College of Education for Girls, University of Baghdad, Baghdad, in 2015.
15- Ismail Fadel Al-Bayati, erosion and its impact on agricultural lands in Salah al-Din Governorate, PhD thesis, College of Education, Tikrit University, 2018.
16- Dhafer Ibrahim Taha Al-Azzawi, Changing agricultural land uses in the countryside of Samarra District, PhD thesis, College of Education, University of Baghdad, 2002.
17- Sahab Khalifa al-Samarrai, preparing a map of environmental suitability for growing wheat in the Samarra district using geographic information systems, Tikrit University, College of Education, Volume 3, Issue 7, 2007.
18- Hashem Muhammad Yahya, Soil Survey of the Districts of Shinas and Al-Rafe' in Samarra, Directorate of General Agricultural Research and Projects, (unpublished research), printed in Runi, Baghdad, 1962.
19- Najeeb Kharoufa, Mahdi Al-Sahhaf, and Wafiq Al-Khashab, Irrigation and drainage in Iraq and the Arab world, Baghdad, University of Baghdad, College of Engineering, 1984.
20- Mohamed Mahmoud Ibrahim El-Deeb, Agricultural Geography, Analysis in Spatial Organization, Anglo-Egyptian Library, 3rd Edition, Cairo, 2003.
21- Jassim Muhammad Al-Khalaf, Natural, Economic and Human Geography of Iraq, 3rd Edition, Dar Al-Maarifa for Printing, Baghdad.
22- Ministry of Irrigation, Salah al-Din Governorate Irrigation Directorate, Samarra Irrigation Division, planning and follow-up, irrigated districts and their area in Samarra irrigation projects for the year 2021, Samarra, (unpublished data),
23- Muhammad Khamis Al-Zawka, Study of Land Exploitation in Economic Geography, University Knowledge House, Alexandria, 1918.
24- Ahmed Riyad Abd al-Latif, Water in the Life of a Plant, 1st Edition, Mosul University Press, Mosul, 1984.
25- Ibrahim Ibrahim Sharif, Ali Hussein Al-Shalash, Geography of Soil, Baghdad University Press, Baghdad,
26- Corden, Hested, The Natural Foundations of the Geography of Iraq, Arabization of Jassim Muhammad Al-Khalaf, 1st Edition, The Arab Press, Baghdad, 1948.
27- Riyad Abdel Qader Baladieh, Ahmed Fayez Asmaita, Jamal Al Khalili, Irrigation and Drainage, Damascus University Press, Damascus, 2016.
28- Carl Yuva, Land Reclamation, translated by Taha Sheikh Hassan, 2nd Edition, Alaa Eddin House for Publishing, Distribution and Translation, Damascus 2000.
29- Ahmad Haider Al-Zubaidi, Salinity of Soil, House of Wisdom, University of Baghdad, Baghdad, 1989
30- P.Buring, soils and soil conditions in Iraq, Ministry of Agriculture, Baghdad, 1960. And borgram ARC GIS V10,3.