الخليج العربي ..... المجلد العشرون ..... العدد (٢) ١٩٨٨
.....مجلة علمية يصدرها مركز دراسات الخليج العربي بجامعة البصرة ـ الجمهورية العراقية .....

ظاهرة الملوحة في القسم الجنوبي من السهل الرسوبي في العراق(*)

الدكتور داود جاسم الربيعي
كلية الاداب/جامعة البصرة

مقدمة.

تعد ظاهرة الملوحة من اخطر المشاكل التي تواجه الترب المروية في المناطق الجافة وشبه الجافة من العالم، وتتأتى تلك الخطورة من كونهامصاحبة لأثمن الاراضي الزراعية في تلك المناطق، فهي المصدر الرئيس للمنتجات الغذائية الزراعية فيها. اضافة الى كونها تمتاز بنظام تهوية وحرارة ملائم للزراعة، كما يمكن التحكم بنظامها المائي بسهولة عن طريق الارواء. بما ان السهل الرسوبي يقع في منطقة جافة لذا فان الملوحة التي تواجهة يجب ان تحتل مركز الصدارة في الاهتمام بمعالجة مشاكله الزراعية.

اقتصر البحث على القسم الجنوبي من السهل الرسوبي باعتباره اكثر اقسام السهل الاخرى تأثرا بالملوحة التي ادت الى اهمال الكثير من اراضيه الزراعية في الوقت الحاضر، علما انه كان مركزا لاحدى اقدم الحضارات الزراعية في العالم.

(*) لا يسعني في هذا المجال الا ان اقدم جزيل شكري للسادة الذين ساهموا في انجاز هذا البحث واخص بالذكر الدكتور كاظم مشحوت والدكتور مهدي ابراهيم، كلية الزراعة/جامعة البصرة والسادة عوني ذياب وكامل عبد الرزاق في دائرة ري البصرة/المختبر والست فاطمة في مختبر التربة/المصب العام. حيث ان الذوات اعلاه ساعدوا في تحليل نماذج التربة. كما يجب ان اشكر طلبة المرحلة الرابعة/ قسم الجغرافيا في كلية الاداب ـ جامعة البصرة لعام ١٩٨٥-١٩٨٦ لمصاحبتي في جمع نماذج التربة وخاصة الطالب عصام طالب وعلي نعيم وسامي محمد وحسن وحيد وتموز صوى.

هذا اضافة الى محدودية امكانات تحري ودراسة السهل الرسوبي بكامله مرة واحدة حيث يعد هذا البحث مرحلة اولى تعقبه محاولات اخرى لدراسة قسميه الاوسط والشمالي.

نظرا لما تسبب عن الملوحة من اهمال كثير من الاراضي الزراعية وانخفاض في الانتاج الزراعي بصورة عامة فان هذا البحث استهدف دراسة الخلفية التاريخية لنشأة الملوحة وتطورها ثم تحديد نوعية وكمية الاملاح واسباب تراكمها وتوضيح اثارها على النباتات والتربة ومن ثم سبل علاجها والتعايش معها.

الخلفية التاريخية HISTORICAL BACKGROUND

من الحقائق المعروفة ان الزراعة كانت تشكل الركيزة الاساسية في الحضارات التي ازدهرت في العراق القديم والتي كانت من اقدم واشهر الحضارات الزراعية في العالم. كانت الزراعة في السهل الرسوبي ومازالت تعتمد على الارواء من انهار دجلة والفرات وشط العرب وفروعهم. وكانت تقوم على ممارسة الري المفرط OVER IRRIGATION وانعدام وجود الصرف الاصطناعي ورداءة الصرف الطبيعي، الامر الذي ادى منذ القدم الى نشوء وتطور ظاهرة الملوحة.

يذكر خبراء التربة ان المزارعين القدامى في العراق لم يجابهوا اية مشكلة زراعية بسب الملوحة خلال الالف الخامس والرابع قبل الميلاد. (١) حيث كان انتاج المحاصيل الزراعية انذاك وفير، فمثلا كان معدل انتاج الحبوب حوالي ٥٠٠كغم/ دونم. (٢) وتشير المصادر الاثارية الى ان اول تسجيلات لظاهرة الملوحة بدأت حوالي ٢٤٠٠ ق.م في الجزء الجنوبي من السهل الرسوبي وعلى وجه التحديد في منطقة الغراف. (٣) ويمكن ان يستدل على ذلك من الحقيقتين التاليتين:

١ـ لقد حدث تحول من زراعة القمح الى الشعير وكان هذا التحول متزامنا مع ظهور مشكلة الملوحة في منتصف القرن الثالث قبل الميلاد. (٤) حيث ان الشعير اكثر

---

(١) احمد سوسة، الري والحضارة في وادي الرافدين، ج/١، مطبعة الاديب، بغداد ١٩٦٨، ص٥٣.

(٢) DIELEMAN, P. J. (ED), RECLAMATION OF SALT - AFFECTED SOILS IN IRAQ, H. VEENMAN AND ZOREN N. V., WAGNIGEN, NETHERLAND, 1963, P. 18.

(٣) المصدر السابق (٢)، ص١٨.

(٤) VAN AART, R., ASPECTS OF LANDUSE PLANNING IN THE LOWER MESOPOTAMIAN PLAIN, A PROBLEM ANALYSIS, INSTITUTE FOR APPLIED RESEARCH ON NATURAL RESOURCES, UNESCO PROJECT NO. IRQ-12, BAGHDAD, 1971, P. 55.

مقاومة للاملاح من القمح . لقد اوضح ADAMS AND JACOBSEN عام ١٩٥٨ من خلال تحرياتهم الاثرية، ان نسبة القمح الى الشعير كانت متساوية خلال منتصف الف الرابع قبل الميلاد، ثم اخذت المساحة المزروعة بالقمح وانتاجه بالانكماش المستمر، فمثلا كان انتاج القمح في الفترة ٢٤٠٠ ق.م. حوالي ٢٥٣٧لتر/هكتار(**). ثم اخذت مساحته وانتاجه بالتقلص حيث اصبحت الاراضي المزروعة بالقمح لاتشكل سوى ٢٪ من الاراضي المزروعة في الفترة ٢١٠٠ق.م كما هبط انتاجه الى ٨٩٧ لتر/ هكتار في الفترة ١٧٠٠ ق.م.(٥).

٢- تشير المصادرالاثارية الى ان النظام الزراعي النير والنير او التبوير FALLOW SYSTEM بدأت ممارسته بشكل واضح في الفترة ٢٤٠٠ق.م(٦) ووفقا لهذا النظام الذي مايزال سائدا في الكثير من جهات السهل الرسوبي، تزرع نصف الارض ويترك النصف الاخر بور وفي السنة التالية يزرع النصف المتروك ويترك النصف الذي كان مزروعا في السنة السابقة. ان تزامن اتباع هذا النظام مع ظهور مشكلة الملوحة يثير الظن في وجود علاقة سببية بين الظاهرتين.

لم يهمل سكان العراق القدامى تلك المشكلة وذلك لان حضارتهم كانت قائمة على الزراعة لذا نجد في المخلفات الاثارية ارشادات عديدة لتجنب تلك المشكلة . فمثلا ورد في اقدم تقويم زراعي، من العصر السومري، نصائح يوجهها احد المزارعين الى ولده حول ادارة شؤون مزرعته تتضمن: اولا، عدم استخدام مياه الري بكميات كبيرة بحيث ترتفع فوق الحقل كثيرا . ثانيا، المحافظة على الحقل من سير الابقار. ثالثا، المحافظة على السواقي من فيض الماء او الكسرات التي تحدث في ضفافها.(٧) يلاحظ مما تقدم ان الافراط في مياه الري يؤدي الى زيادة الضائعات المائية WATER LOSSES وتغدق التربة WATERLOGGING وارتفاع مستوى المياه الجوفية GROUNDWATER LEVEL الى او بالقرب من السطح وكل ذلك يؤدي الى تملح التربة نتيجة التبخر الشديد. وفيما يتعلق بالارشاد الثاني فان سير الابقار على الحقل بكثرة يؤدي الى زيادة تضاغط ذرات التربة COMPACTION وقلة وصغر مساماتها وبالتالي صعوبة حركة الماء فيها الامر الذي يساعد على نشاط الخاصية الشعرية CAPILLARY ACTION والتغدق اما ما يتعلق بالنصيحة الثالثة فان انسياب المياه من قنوات الرى يؤدي الى زيادة الضائعات المائية وتراكم المياه في

(٥) HUGHO BOYKO, (ED), SALINITY AND ARIDITY, NEW APPROACH TO OLD PROBLEM, W. JUNK PUBLISHER, THE HAGHUE, NETHERLAND, 1966, P. 13.

(**) LITER اللتر هو وحدة مكاييل تعادل حجم كيلوغرام من الماء.

(٦) VAN AART, R. , OP. CIT. P.55.

(٧) احمد سوسة، مصدر سابق ، ص٢١١.

الجهات المنخفضة المجاورة وبالتالي تغدقها وزيادة نسبة املاحها.

في ضوء الظروف المسببة لمشكلة الملوحة، نعتقد ان القسم الجنوبي من السهل الرسوبي كان اول مناطق السهل تأثرا بالملوحة ثم اخذت هذه الظاهرة بالزحف الى اجزائه الوسطى. ان ما يتبع هذه الظاهرة هبوط في الانتاج الزراعي وبالتالي تهديد مباشر للحضارات التي كانت قائمة على الزراعة يدعم الرأي القائل بان مراكز حضارات العراق القديم اخذت بالانتقال من الجنوب الى الوسط ثم الشمال.

كان يشار الى انتشار السباخ في منطقة الاهوار والمستنقعات منذ القديم، اما الاراضي الواقعة الى الجنوب منه، اي منطقة البصرة فاول اشارة الى وجود الاملاح وردت في رسالة عتبة بن غزوان عندما نزل منطقة البصرة عام ١٤هـ(٦٣٥م) حيث ذكر فيها(رأيت ارض سباخ لا يجف نداها ولا ينبت مرعاها... الخ)[٨] وهذا يشير الى ان تلك الجهات كانت اراض ملحية غدقة SALINE - WATERLOGGED SOILS.

لم تجر محاولات لاصلاح الترب المتأثرة بالملوحة في السهل الرسوبي بصورة عامة وقسمة الجنوبي بصورة خاصة قبل القرن السابع الميلادي اذ تشير المصادر التاريخية الى ان اول محاولة لاستصلاح الترب الملحية جرت في منطقة البصرة وكانت تتمثل بكشط الاملاح وتجميعها من سطح التربة وشق القنوات بين شط العرب والفرات القديم الذي كان يصب في خور الزبير اضافة الى غسل الترب المستمر. كانت وظيفة تلك القنوات مزدوجة للارواء والتصريف في وقت واحد وما زال جزئها الشرقي قائما الى الوقت الحاضر على الضفاف الغربية لشط العرب.[٩].

ومما تجدر الاشارة اليه، انه نتيجة الاستمرار بالري المفرط ورداءه الصرف الطبيعي وانعدام الصرف الاصطناعي وارتفاع مستوى المياه الجوفية وشدة التبخر ان تفاقمت مشكلة الملوحة والى الوقت الحاضر. حيث نجد ان مساحة الاراضي المتأثرة بالملوحة تشكل ٨٠٪ من اراضي السهل الرسوبي الوسطى والجنوبية[١٠] وان ما يتدهور سنويا من اراض زراعية نتيجة ارتفاع نسبة ملوحتها تبلغ حوالي ١٠٠

---

(٨) ابي الحسن البلاذري، فتوح البلدان، القاهرة، ١٩٥٩، ص٣٥٠.

(٩) داود جاسم الربيعي وعبد الجليل عبدالواحد، نظام الارواء والتصريف في قضاء ابي الخصيب، مجلة كلية الاداب - جامعة البصرة، العدد ١٧، البصرة، ١٩٨١، ص١٨٩.

(١٠) VAN AART, R., ASPECTS OF DRAINAGE AND LAND RECLAMATION IN THE LOWER MESOPOTAMIAN PLAIN, INSTITUTE FOR APPLIED RESEARCH, BAGHDAD, MARCH, 1972, P.1.

الف دونم .[11] لذلك نجد ان اكثر من ٣٠٪ من الاراضي الزراعية في السهل الرسوبي قد تركت في السنوات الاخيرة. كما اثرت الملوحة في الانتاج الزراعي الذي انخفض بنسبة ٢٠-٥٠٪.[12] فمثلا في محافظة البصرة كانت المساحة المزروعة عام ١٩٥٨ حوالي ٢٧٨١٤٩ دونم تقلصت الى ١٨٤٨٦٤ دونم في عام ١٩٨٠.[13] هذااضافة الى ان انتاج التمور في المحافظة انخفض من ١٥٤٢٢٨ طن عام ١٩٥٠ الى ٧٠٤٦٠طن عام ١٩٨٠.[14]

التحريات INVESTIGATIONS:

تناول القسم الجنوبي من السهل الرسوبي عدد من الباحثين ضمن دراساتهم للسهل بصورة عامة مؤكدين على ان يعاني من مشكلة الملوحة ولكن،وحسب علم الباحث، لم يرد احد منهم تحريات ميدانية وافية معتمدة على تحليل نماذج من تربه لتوضيح نوعيةوكمية الاملاح فيها. وكانت معظم هذه الدراسات قائم على الملاحظة الميدانية للاملاح على سطح التربة وظاهرة ترك الاراض الزراعية وانخفاض الانتاج الزراعي في الاراضي المروية. لذا اعتمدت هذه الدراسة على الملاحظات المباشرة للترب المروية وغير المروية او المتروكة وعلى جمع وتحليل عينات SAMPLES للتربة من المناطق الشمالية والوسطي والجنوبية من القسم الجنوبي من السهل الرسوبي. حيث تم جمع ٦٠ عينة من التربة من عشرين موقع، نصفها من المناطق المرورية المتمثلة بضفاف الانهار والباقي من المناطق غير المروية او المتروكة والمتمثلة بالذنائب او المناطق المنخفضة. وقد جمعت من كل موقع ثلاثة عينات باعماق مختلفة: الاول على عمق ٣٠سم من سطح التربة لانه يمثل منطقة الجذور ROOT ZONE لمعظم المحاصيل، والعمق الثاني الى ٥٠سم والثالث الى ٧٥سم لانها تمثل منطقة الجذور لبعض المحاصيل ولكونها تقع تحت المنطقة الاولى مباشرة.

(١١) صلاح الدين محمد الحفيد واخرون، الوسائل الكفيلة للنهوض بالانتاجية في القطاع الزراعي، الندوة العلمية الثانية لكلية الادارة والاقتصاد في جامعة البصرة، ٩-١١ تشرين ثاني، البصرة، ١٩٨٥، ص٢٨.

(١٢) BURINGH, P., SOILS AND SOIL CONDILIONS IN IRAQ, MINISTRY OF AGRICLTURE, BAGHDAD, 1960, P.83.

(١٣) وزارة التخطيط، نتائج الاحصاء الزراعي والحيواني في العراق لعام ١٩٥٨-١٩٥٩، بغداد، ١٩٦١، ص٣٨٨. وانظر ايضا:
الهيئة العامة للزراعة في البصرة، المؤتمر الزراعي السادس، البصرة، ١٩٨١، ص٢.

(١٤) حبيب السكوتي واخرون، مشاكل انتاج وتسويق التمور في العراق، مركز النخيل والتمور، نشرة رقم ٥، بغداد، ١٩٧٥، ص٧٢. انظر ايضا: وزارة التخطيط دائرة الاحصاء العام، نتائج مسح النخيل والتمور في العراق، بغداد، ١٩٨١، ص٥.

خارطة رقم - ١ -
مواقع نماذج التربة

لقد تبين من التحليل الميكانيكي والكيماوي لهذه العينات مايلي: (لاحظ عينة رقم١-٦٠ وجدول رقم ١)

ان ترب القسم الجنوبي من السهل الرسوبي تحتوي على كميات كبيرة من الغرين SILT بنسبة ٧٤,٨٪ بينما يشكل الطين CALY حوالي ٢٠,٩٪ في حين تبلغ نسبة الرمل SAND ٤,٣٪ فقط. وطبقا الى مثلث نسيج التربة TEXTURAL TRIANGLE[١٥] فان هذه الترب تصنف على انها مزيجية ـ غرينية SILT - LOAMS SOILS وهذا النوع من الترب ذو نسجة ناعمة تكون فيه حركة الماء والهواء بطيئة كما يكون لزج ومنتفخ STICKY AND SWELL عندما يرطب ويميل الى ان يكون متكتل ومتشقق CLODDY AND SHRINKAGE عندما يجف . كما ان سعته لحمل الماء WATER HOLDING CAPACITY تكون كبيرة لكثرة وصغر مساماته لذلك يكون تسرب الماء داخل هذه الترب بطيء بصورة عامة. لذا يجب ان تروي باحدى طريقتين: اما ان تروى بكميات كبيرة من المياه كي تبقى فترة طويلة فوق الحقل وباقل ضياع، او ان تروى بمياه قليلة وبصورة متكررة. ومما تجدر الاشارة اليه ان الطريقة الاولى تمارس في ري هذه الترب منذ القديم والى الوقت الحاضر وان اتباع تلك الطريقة تحت ظروف التبخر الشديد ورداءة الصرف الطبيعي يؤدي الى تراكم الاملاح في التربة.

كما تبين من التحليل ان محتوى هذه الترب من المواد العضوية قليل لايتجاوز ٠,٩٪ . اما محتواها من الكلس LIME (CACO3)فكبير اذ يبلغ ٢٦,١٪ في حين محتواها من الجبس GYPSUM (CASO4)فيبلغ ٣,٤٪.

يبلغ المعدل العام للتوصيل الكهربائي ELECTRIC CONDUCTIVITY (E.C.)*** في هذه الترب ١٥ ملموز/ سنتيمتر، وطبقا لتصنيف U. S. D. A.

جدول رقم (١)
المعدل العام لتحليل نماذج التربة

PH EC SAND SILT CLAY GYPSUM LIME EX.NA. CEC OM ESP SAR 7.6 15 4.3 74.8 3.4 29.1 6.6 39.4 0.9 23.5 28.4

CA MG NA K CL S04 HC03

12 18 40 2.6 28 30 1.8

(١٥) HENRY D. FOTH, FUNDAMENTALS OF SOIL SCIENCE, 6TH. ED., JOHN WILEY AND SONS, LONDON, 1978, P.26.

(***) مقياس لملوحة التربة ـ لمستخلص عجينتها عند ٢٥درجة مئوية.

(١٩٥٤)[١٦] فان هذه الترب تعد عالية الملوحة من الصنف الثالث (C3). لقد لوحظ من عينات التربة (١-٦٠) بان الملوحة تتزايد باتجاه الجنوب حيث يبلغ معدلها عند الاجزاء الشمالية من القسم الجنوبي من السهل الرسوبي حوالي ٩,٣ ملموز/سم (لاحظ موقع رقم ١، ٢، ٧، ١١، ١٢) في حين ترتفع الملوحة في الاجزاء الوسطى من هذا القسم الى ١٣,٨ ملموز/سم (لاحظ موقع رقم ٥، ٦، ١٥، ١٦، ١٧، ١٨) وتتزايد باتجاه الجنوب لتصل الى ٣٦,٦ ملموز/سم (لاحظ موقع رقم ١٩، ٢٠). وتصل اعلى معدل لها عند الفاو الى ٦٠,٠ملموز/سم[١٧]. ويمكن ان يعزى ذلك الى زيادة ملوحة مياه الري بهذا الاتجاه وزيادة انخفاض سطح الارض وارتفاع المياه الجوفية. كما يوضح التحليل ان ملوحة التربة تزداد كلما اتجهنا من الضفاف الى الذنائب حيث المعدل العام للملوحة في مناطق الضفاف حوال ٨,٢ ملموز/سم (لاحظ موقع رقم ١، ٣، ٥، ٧، ٩، ١١، ١٣، ١٥، ١٧، ١٩) وفي مناطق الذنائب حوال ٢١,٩ ملموز/سم (لاحظ موقع رقم ٢، ٤، ٦، ٨، ١٠، ١٢، ١٤، ١٦، ١٨، ٢٠). ويعزى ذلك الى رداءة الصرف الطبيعي وعدم وجود صرف اصطناعي وارتفاع مستوى المياه الجوفية في مناطق الذنائب في حين يكون الصرف الطبيعي جيد ومستوى المياه الجوفية اعمق في مناطق الضفاف. كما تجدر الاشارة الى ان معدل الملوحة في الـ٣٠سم العلوية من التربة يكون عاليا اذ يبلغ حوالي ٢١,٥ ملموز/سم وهو اعلى من المعدل العام للملوحة في هذا القسم بكثير، ويمكن ان يعزى ذلك الى ممارسة الرى المفرط وبطء تسرب الماء داخل التربة مما يؤدي الى بقائه فوق الحقل لفترة طويلة تحت ظروف التبخر الشديد اضافة الى استخدام مياه للرى ذات ملوحة (E.C.) تبلغ حوالي ٠,٩٤٠ ملموز/سم.[١٨]).

كل ذلك يؤدي الى تراكم الاملاح في الاجزاء العلوية من التربة. من المعروف ان الـE. C. لمحلول التربة ٢ - ١٠٠ مرة الـE. C. لمياه الري[١٩] وقد وجد في ترب

(١٦) U. S. SALINITY LABORATORY STAFF, DIAGNOSIS AND IMPROVEMENT OF SALINE ALKALI SOILS, U. S. D. A., AGRICULTURAL HANDBOOK NO. 60, WASHINGTON D. C., FE. 1954, P.5.

(١٧) AL - TAIE. F. H., SALT AFFECTED AND WATER LOGGED SOILS IN IRAQ, STUDY SYMPOSIUM OF RECLAMATION OF SALINE AND WATER LOGGED SOILS, JAN, 6-14, BAGHDAD. 1970, P.12.

(١٨) MINISTRY OF IRAGATION, GENERAL ESTABLISHMENT FOR STUDIES AND DESIGN, SHAT AL-ARAB PROJECT, HYDROLOGICL INVESTIGATION ON SURFACE WATER, POLSERVICE, CO., ANNUAL REPORT. VOL.11, PART B, BASRAH, 1979, PP. 118, 163-168, 171,175.

(١٩) THORNE D.W. AND PATERSON, H.B., IRRIGATED SOILS, 2ND, ED., THE BLACKSTON CO., N.Y., 1954, P.114.

هذا القسم ان الـE.Cلمحلول التربة يعادل حوالي ١٠ مرات الـE.Cلمياة الري المستخدمة والمتمثلة بمياه دجلة والفرات وشط العرب.

ان هذا الامر يتطلب استخدام مياه الري بكميات كبيرة للمحافظة على التوازن الملحي في منطقة الجذور ولكن بشرط انشاء المبازل الاصطناعية وتحسين تركيب التربة والافالامر يؤدي الى زيادة تراكم الاملاح في التربة كما هو سائد في الوقت الحاضر.

يبلغ معدل الـPH حوالي ٧،٦. كما يبلغ معدل الصوديوم المتبادل EXCHANGEABLE SODIUM حوالي ٦،٦ مليمكافيء/١٠٠غرام. ان الكميات الكبيرة من الصوديوم المتبادل في التربة تؤدي الى هدم بنائها وخفض نفاذيتها. يبلغ معدل السعة التبادلية الكاتيونية (C. E. C) CATION EX-CHANGE CAPACITY حوالي ٣٩,٤ مليمكافيء/١٠٠غرام، وطبقا لمعيار I. L. A. C. O. BV. (١٩٨٠) [٢٠] تعد هذه القيمة عالية وتشكل مصدرا مهما للعناصر الغذائية للنباتات. اما معدل نسبة امدصاص الصوديوم (S. A. R) SODIUM ADSORPTION RATIO فيبلغ حوالي ٢٨,٤ ملغرام/ لتر . وتبلغ نسبة الصوديوم المتبادل (E. S. P) EXCHANGEABLE SODIUM PERCENTAGE حوالي ٢٣،٥٪ وبذلك تعد هذه الترب متوسطة القلوية MODERATELY ALKALINE طبقا لمعيار MILJKOVIC (١٩٦٥) [٢١]. ومما تجدر الاشارة اليه ان الترب التي يزيد فيها الـ ESP عن ١٥٪ والـ E.C. اكثر من ٤ ملموز/سم وال PH اقل من ٨,٥ تعتبر تربا ملحية ـ قلوية SALINE - ALKALI SOILS وذلك طبقا لمعيار U. S. D. A (١٩٥٤)[٢٢]. لقد كان يعتقد سابقا ان ترب السهل الرسوبي خالية او قليلة من الصوديوم المتبادل E. S. Pوكان DELVER اول من اشار الى وجود الـ E. S. Pبدرجات متفاوتة فقد اوضح تحليل نماذج الترب التي جمعها في الفترة ٥٧ـ١٩٦٠ ان عددا من الترب فيها نسب عالية من الصوديوم المتبادل.[٢٣]

اما معدل الاملاح المذابة في هذه الترب فهو عال بصورة عامة حيث يبلغ الكالسيوم CA حوالي ١٢،٩ ملغم/لتر والمغنسيوم MG حوالي ١٨،٢ ملغم/لتر،

---

(٢٠) I. L. A. C. O.BV. (ED), AGRICULTURAL COMPENDIUM FOR RURAL DEVELOPMENT IN THE TROPICS AND SUBTROPICS, ELSEVIER, AMSTERDAM, 1981 P.79.

(٢١) FITZPATRICK E. A., SOILS, LONGMAN, LONDON, 1980, P.114.

(٢٢) U. S. D. A., OP. CIT., P. 5.

(٢٣) بدر جاسم علاوي وخالد بدر حمادي، استصلاح الاراضي، جامعة الموصل (بدون تاريخ)، ص٧٨.

واعلاها الصوديوم NA الذي يبلغ ٥ر٤٠ ملغم/لتر، بينما يبلغ معدل البوتاسيوم K حوالي ٢،٦ ملغم/ لتر والكلوريد CL حوالي ٥،٢٨ملغم/لتر في حين ترتفع كمية الكبريتات SO4 الى ٢،٣٠ ملغم/لتر وتبلغ البيكاربونات HCO3 حوالي ٨،١ملغم/لتر.

لقد تبين مما سبق بان ترب القسم الجنوبي من السهل الرسوبي هي ترب ملحية ـ قلوية تحتوي على كميات كبيرة من الاملاح الذائبة لاسيما الصوديوم والصوديوم المدمص والمتبادل، كما تحتوي على كميات كبيرة من الكلس وقليلا من الجبس.

اسباب الملوحة SALINITY CAUSES

هناك ثمة مجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية ادت الى ظهور مشكلة الملوحة والقلوية وتفاقمها في ترب القسم الجنوبي من السهل الرسوبي، تتمثل هذه العوامل بما يلي:

أـ الاسباب الطبيعية NATURAL CAUSES

١ـ ان السهل الرسوبي يشكل حوضا مقعرا مفتوحا باتجاه الخليج العربي GEOSYNCLINE قد مليء بالرواسب المنقولة من المرتفعات المجاورة بواسطة انهار دجلة والفرات والكارون والكرخى والوديان الغربية. ونتيجة لعملية الارساب فقد تشكلت بحيرات ملحية متناثرة في اجزائه المنخفضة، تركت بعد جفافها رواسب ملحية ادت الى زيادة ملوحة المياه الجوفية المارة بها. كما نتج عن عملية الارساب ايضا ان انحدر السهل الرسوبي بصورة عامة من الشمال الى الجنوب وتكوين منخضات في اجزائه الجنوبية امتلأ بعضها بالمياه بصورة دائمية واخرى تغمر بالمياه في مواسم الفيضانات ومن مياه الري. ان تعرض المياه في الجهات المنخفضة للتبخر الشديد يؤدي الى ترك الرواسب الملحية في التربة. هذا اضافة الى ان الصخور الام PARENT ROCKS التي نقلت منها ترب القسم الجنوبي من السهل تحتوي على نسب مختلفة من الاملاح. فالصخور اثناء تحللها ينتج عنها املاح تختلف في درجة ذوبانها، فالاملاح السهلة الذوبان تنتقل مذابة مع المياه الى المسطحات المائية والاراضي المروية اما الاملاح القليلة الذوبان فتنتقل مع الرواسب حيث تترسب في الجهات المنخفظة والاراضي المروية. وبناء على ذلك يمكن القول بان احد مصادر الاملاح في ترب هذا القسم من السهل هو المناطق المرتفعة المجاورة التي تنحدر منها المياه نحو السهل والتي ارسبت تربه. مثال لذلك ارتفاع نسبة

كاربونات الكالسيوم في ترب هذا القسم نتيجة لانتشار تلك الاملاح في صخور المنطقة الجبلية وشبه الجبلية في شمال العراق.

٢ـ شدة التبخر في القسم الجنوبي من السهل الرسوبي نتيجة عدة عوامل منها ارتفاع عدد ساعات سطوع الشمس حيث تبلغ حوالي ٣٢٩٤ساعة/سنة اي بمعدل ٩،٠٢٥ساعة/يوم [٢٤]. ولذلك نجد ان معدل الحرارة السنوي في كل من محطة البصرة والعمارة والناصرية يبلغ ٢٤،١م و ٢٣،٦م و٢٤م على التوالي[٢٥] ومما يساعد على ارتفاع التبخر ايضا قلة الغيوم والرطوبة النسبية التي تبلغ حوالي ٦٠٪ و٣٦٪ و٤٥٪ على التوالي[٢٦]. هذا اضافة الى سيادة الرياح الشمالية الغربية الجافة لمعظم ايام السنة والتي يبلغ معدل سرعتها حوالي ٣،١م/ث و٣،٢م/ث و٣،٩م/ث في المحطات اعلاه على التوالي[٢٧]. لذا نجد ان معدل التبخر السنوي في القسم الجنوبي من القسم الجنوبي من السهل الرسوبي يبلغ حوالي ٢٧٨٦ ملم [٢٨] وهذه الكمية تعادل حوالي ٢٣ مرة بقدر كمية التساقط السنوي فيه والبالغة ١٢٦ملم[٢٩]. ومما تجدر الاشارة اليه ان شدة التبخر تؤدي الى زيادة ترسيب الاملاح في الترب المروية والغدقة والمسطحات المائية كما تؤدي الى نشاط الخاصية الشعرية في التربة CAPILLARY ACTION.

٣ـ نوعية مياه الري، تحتوي مياه الري المستخدمة في القسم الجنوبي من السهل الرسوبي، والمتمثلة بمياه انهار دجلة والفرات وشط العرب وفروعها، على كميات من الاملاح تتباين من مكان لاخر ومن فصل لاخر. بصورة عامة يزداد المحتوى الملحي لمياه الري كلما اتجهنا الى الجنوب . فمثلا يبلغ معدل ملوحة مياه دجلة في العمارة حوالي ٠،٦٥٠ملموز/سم ويصل في القرنة الى ١،١٥٢ ملموز/سم اما ملوحة مياه الفرات في الناصرية فتبلغ ١،٨٦٣ملموز/سم وتصل في القرنة الى ١،٥٥٧ملموز/سم في حين ترتفع الملوحة في شط العرب حيث تصل في المعقل الى

(٢٤) IRAQI METEOROLOGICAL ORGANIZATION, CLIMATOLOGICAL STATISTICS, TABLE NO.4, BAGHDAD, 1978, P.15 (UNPUBLISHED)

(٢٥) وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للانواء الجوية، قسم المناخ المعدلات المناخية، نشرة رقم، ١٥، بغداد ١٩٨٠،ص ٢١، ٦٨، ٧٩.

(٢٦) المصدر السابق (٢٥)، ص٤٣، ٧١، ٨٢.

(٢٧) المصدر السابق (٢٥)، ص٥٤، ٧٤، ٨٥.

(٢٨) وفيق الخشاب واخرون، الموارد المائية في العراق، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٨٣، ص٢٤.

(٢٩) IRAQI METEOROLOGICAL ORGANIZATION, OP, CIT. TABLE 8.

٢،٠٣١ ملموز/سم. [٣٠] وتصل في الفاو الى ٢،٩٤٧ملموز/سم [٣١]. وطبقا لمعيار U. S. D. A. (١٩٥٤) [٣٢] فان مياه دجلة والفرات تعتبر ذات ملوحة متوسطة MODERATE TO MEDIUM SALINITY او من الصنف الثالث (C3) وهذا النوع من المياه يصلح لري المحاصيل في الترب ذات النفاذية الجيدة او المتوسطة بشرط توفر الغسل والصرف الجيد والا فمن المحتمل جدا ان يؤدي الى تراكم الاملاح في التربة كما هو واقع الحال في منطقة الدراسة. اما مياه شط العرب فطبقا للمعيار اعلاه تعتبر ذات ملوحة عالية HIGH SALINITY وهذا النوع من المياه لايمكن استخدامه في الارواء على الترب ذات التصريف المحدود كما يجب اختيار المحاصيل المقاومة للملوحة والقيام بادارة خاصة للتربة من اجل السيطرة على ملوحتها او بكلمة اخرى توفر الغسل الجيد للتربة.

اما قيمة S. A. R. فتبلغ في مياه شط العرب وفي الاقسام الجنوبية من دجلة والفرات حوالي ٢، ٥ و٠ر١ و ٢،٧ملغم/لتر على التوالي. وطبقا لمعيار U. S.D. A. (١٩٥٤) تعتبر هذه المياه صالحة للري من حيث كمية الصوديوم. [٣٣] اما بالنسبة الى كاربونات الصوديوم المتبقية RESIDUAL SODIUM CARBONATE(R. S. C.) فتبلغ ٠ر١ و ٢ر١و ٠ر١ ملغم/لتر في المياه اعلاه وعلى التوالي. وطبقا لمعيار EATON (١٩٥٠) [٣٤] تعتبر هذه المياه صالحة للارواء من حيث كمية الصوديوم.

لقد تبين مما سبق بان ملوحة مياه الري تتراوح بين المتوسطة والعالية وان استخدام هذه المياه بافراط تحت ظروف التبخر الشديد وانعدام الصرف الاصطناعي ورداءة الصرف الطبيعي لاشك تؤدي الى اضافة كميات كبيرة من الاملاح في التربة. تبلغ كمية الاملاح التي تترسب سنويا في الدونم الواحد في ترب القسم الجنوبي من السهل الرسوبي حوالي ٩٨٦كغم [٣٥] وقد قدر DIELEMAN

(٣٠) MINISTRY OF IRRIGATION, G. E.S. D., OP. CIT., PP. 118-168, 175.

(٣١) اوغسطين حنا، تحليل مياه شط العرب، المديرية العامة للتربة واستصلاح الاراضي، بغداد، ١٩٦٨، ص٨.

(٣٢) U. S. D. A., OP. CIT., P. 71.

(٣٣) المصدر السابق (٣٢)، ص٨٢.

(٣٤) HADDAD, R.H. AND HAWA, A., HYDROLOGY OF SAFWAN AREA, INSTITUTE FOR APPLIED RESEARCH ON NATURAL RESOURCES, TECH. BULL. 132 BAGHDAD, JAN. 1979, P.80.

(٣٥) اوغسطين حنا، استصلاح الاراضي من الاملاح والتغدق، المجلس الزراعي الاعلى، دراسة رقم ٣-٤، بغداد، ١٩٧٩، ص٣.

كمية الاملاح في الخمسة امتار العلوية من ترب السهل الرسوبي بحوالي مليار طن متري [٣٦]. ومما يوضح ايضا تأثير مياه الري في تملح الترب في هذا السهل هو ان التوازن الملحي للسهل الرسوبي يؤكد ان معظم الاملاح التي تجلب اليه بواسطة مياه الري تتراكم في التربة وان ٢٠٪ فقط منها ينصرف الى الخليج العربي [٣٧]. تتباين كمية الاملاح المترسبة في ترب منطقة الدراسة من موسم الى الاخر تبعا لاختلاف كمية الاملاح في مياه الري وظروف التبخر فقد قدرها HULBOS بحوالي ٣٧٥كغم/دونم في الزراعة الشتوية و١٠٠٠ كغم/دونم في الزراعة الصيفية [٣٨].

٤ـ نوعية التربة، لقد تبين سابقا من التحليل الميكانيكي لترب القسم الجنوبي من السهل الرسوبي انها تحتوي على نسب عالية من الغرين والطين SILT AND CLAYالامر الذي يؤدي الى صعوبة حركة الماء والهواء فيها. يبلغ معدل سرعة مغاض الماء INFILTRATION RATE لهذه الترب حوالي ١،٣سم/ساعة وطبقا لمعيار F. A. O.(١٩٧١)[٣٩] فان هذا المعدل يعتبر بطيء متوسط MODERATELY SLOW اما معدل النفاذية PERMEABILITY لهذه الترب فيبلغ حوالي ٠،٧٤متر/يوم وطبقا لمعيار SOIL SURVEY MANUAL (١٩٥١) [٤٠] فان نفاذية هذه الترب تعتبر متوسطة. ان قلة تسرب المياه في هذه الترب يؤدي الى بقائه فترة طويلة فيها وتحت ظروف التبخر الشديد يؤدي الامر الى تراكم الاملاح.

٥ـ طبوغرافية الارض، نتيجة لعملية الارساب النهري في تكوين السهل الرسوبي نجد ان هذا القسم من السهل ينحدر ببطيء من الشمال الى الجنوب، من ارتفاع ٤,٥ امتار الى ٠،٥ متر عند اطرافه الجنوبية القريبة من الخليج العربي، اضافة الى انتشار المنخفضات التي يمتلىء بعضها بالمياه بصورة دائمية والاخرى بصورة مؤقتة، لذلك يكون تصريف المياه السطحية والباطنية من الشمال الى الجنوب وتظهر المياه

---

(٣٦) AL-LAYLA, A.M., EFFECT OF SALINITY ON AGRICULTURE IN IRAQ, JOURNAL OF IRRIGATION AND DRAINACE DIVISION, AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS, VOL. 104, NO. IR2, JUN 1978 P.201.

(٣٧) VAN AART, R., ASPECTS OF DRAINAGE AND LAND RECLAMATION, P.6.

(٣٨) DELVER, I. P., SALINE SOILS IN THE LOWER MESOPOTEMIAN PLAIN, DIRECTORATE GENERAL OF AGRICULTURE, BAGHDAD, 1962, P.8

(٣٩) MINISTRY OF IRRIGATION, G.E.S.D., SHAT AL-ARAB PROJECT, STUDIES OF SALINITY PROBLEM, POLSERVICE CO., PART A, TEXT, BASRAH, 1979, P.65.

(٤٠) F.A.O., SANDY SOILS, REPORT OF F.A.O./U.N.D.P., SEMINAR ON RECLAMATION AND MANAGEMENT OF SANDY SOILS IN THE NEAR EAST AND NORTH AFRICA, NICOSIA, 3-8 DEC. 1973, ROME, 1975, P. 99.

الباطنية بالقرب من السطح في الاجزاء الجنوبية من هذا القسم وفي المنخفضات ويؤدي تبخرها الى تراكم الاملاح في التربة. كما ادت عملية الارساب النهري الى ارتفاع ضفاف الانهار بصورة اكبر من الاراض المجاورة، حيث يصل ارتفاع الضفاف بين ٥، ٤م في الجهات الشمالية الى ٥، ١م في الجهات الجنوبية. كما تتصف الضفاف بكون تربتها اخشن وصرفها الطبيعي افضل مما عليه في المناطق المنخفضة البعيدة عن الانهار والتي تكون تربتها انعم وصرفها رديء مما يؤدي الى تراكم المياه فيها واقتراب المياه الجوفية من السطح.

٦- ارتفاع مستوى وملوحة المياه الجوفية، يتصف مستوى المياه الجوفية في منطقة الدراسة بارتفاعه واقترابه من سطح الارض وذلك لعدة اسباب منها: ان المياه الجوفية في السهل الرسوبي تنحدر من الشمال الى الجنوب وتتجمع في القسم الجنوبي لانخفاض سطحه خلال طريقها الى الخليج العربي. (٤١) كما تتغذى هذه المياه بواسطةالترشح والغور العميق DEEP PERCOLATION من المسطحات المائية المتمثلة بانهار دجلة والفرات وشط العرب واهوار الحمار والحويزة والقرنة اضافة الى مياه الري والمياه المنحدرة من الهضبة الغربية باتجاه السهل الرسوبي (٤٢). لذلك يكون عمق المياه الجوفية في هذا القسم قريب من سطح الارض اذ يتراوح فيما بين ٤امتار في الجهات الشمالية وضفاف الانهار الى نصف متر في الجهات المنخفضة والاطراف الجنوبية بل ويظهر على السطح في الكثير من الجهات المنخفضة. ونظرا لكون مستوى المياه الجوفية يعتمد على صرف المياه السطحية. لذا نجد ان هذا المستوى يتغير من فصل لاخر حسب صرف المياه السطحية.

اما ملوحة هذه المياه فهي الاخرى تتباين من مكان لاخر ومن فصل لاخر فمثلا تتراوح ملوحتها في اقليم دجلة الجنوبي بين ٤٢٠، ٣-٦٨٠، ٤ملموز/سم (٤٣)، وتصل في اقليم الاهوار الجنوبية الى مابين ٣٧٠، ٦-٣٧٠، ٩ ملموز/سم(٤٤) في حين ترتفع في الجهات الجنوبية من منطقة الدراسة الى مابين ٠ر١٤-٠ر٦٠

---

(٤١) DEVELOPMENT BOARD, GROUNDWATER RESOURCES OF IRAQ, MESO-POTEMIAN PLAIN, VOL.11, THE RALPH AND PARSONS CO., BAGHDAD, 1957, p.83.

(٤٢) MINISTRY OF IRRIGATION, GENERAL SCHEME OF WATER RESOURCES AND LAND DEVELOPMENT IN IRAQ, SELKHOXPRPMEXPORT CO., VOL. 1, BOOK 1, BAGHDAD, MOSCOW, 1975, P. 91.

(٤٣) MINISTRY OF IRRIGATION, G.E.S.D., SHAT AL-ARAB PROJECT, STUDIES OF SALINITY PROBLEM, P. 83;

(٤٤) DEVELOPMENT BOARD, OP. CIT., P.42

ملموز/سم[٤٥]. ان ارتفاع ملوحة المياه الجوفية ناتج عن مرورها في تكوينات مالحة مثل تكوينات البختياري وفارس الاسفل [٤٦] كما ان مياه الرى التي تغذيها تحمل معها الاملاح المذابة من التربة، هذا اضافة الى المياه المالحة التي تنحدر اليها من الهضبة الغربية.

ومما تجدر الاشارة اليه ان حركة المياه الجوفية نحو الاعلى تكون سريعة اذا كان منسوب هذه المياه اقل من متر وتبطأ هذه الحركة بزيادة عمق المياه الجوفية، لذلك وضع مايسمى بالعمق الحرج لمستوى المياه الجوفية CRITICAL DEPTH OF GROUNDWATER LEVEL ، وهو العمق الذي عنده يبدأ التبخر والتملح بالزيادة. وقد وجد ان هذا العمق في القسم الجنوبي من السهل الرسوبي يبلغ حوالي ٣،٥م وفقا لمعادلة POLYNOV[٤٧]. يتغير هذا العمق بين الصيف والشتاء اذ يتراوح ما بين ٣،٥-٤م في الصيف ومابين ٤،٠-٥،٠م في الشتاء[٤٨]، وذلك لان عمق المياه الجوفية يتأثر بعدة عوامل منها المناخ حيث كلما كان التبخر شديد والامطار قليلة كما هو الحال في منطقة الدراسة زادت حركة المياه الجوفية الى السطح بالخاصية الشعرية.

كما يتأثر هذا العمق بنسجة التربة حيث كلما كانت ناعمة كما هو الحال في ترب هذا القسم، زادت حركة المياه الجوفية الى السطح. اضافة الى ان حركة هذه المياه الى السطح تتأثر بنوعية الاملاح التي تحتويها، اذ وجد ان قسما منها يزيد الحركة مثل الكلوريدات، كما ان قسما اخر يقلل هذه الحركة مثل كاربونات الصوديوم. [٤٩] وتحتوي المياه الجوفية في السهل الرسوبي على نسب عالية من الكلوريدات [٥٠]. ومما تجدر الاشارة اليه ان ارتفاع مستوى المياه الجوفية بالقرب من السطح يؤدي الى تحديد العمق الذي يمكن ان يتطور فيه نظام الجذور، اضافة الى انها تؤدي الى تملح

---

(٤٥) MINISRTY OF IRRIGATION, G.E.S.D., SHAT AL-ARAB PROJECT, HYDROLOGICAL INVESIGATIONS ON THE SURFACE,WATER, TABLE IV-14 AND p. 127.

(٤٦) VAN AART, R., ASPECTS OF DRAINAGE AND LAND RECLAMATION, OP. CIT, P.4.

(٤٧) KADDOURI, N.AND BARICA, J.,HIGH GROUNDWATER TABLE AND ITS EFFECT ON SOILS IN ARID AREAS, THE 9TH. ARAB ENGINEERING CONFERENCE, BAGHDAD, 13-18 JAN., 1964, BAGHDAD 1965, P.9.

(٤٨) BURINGH, P. OP. CIT. P.87.

(٤٩) عبد الفتاح العاني، اساسيات علم التربة، مؤسسة المعاهد الفنية، بغداد، ١٩٨٤، ص٣١٠.

(٥٠) F.A.O., SALINITY SEMINAR BAGHDAD, BAGHDAD, 5-14 DEC. 1970, P. 163.

التربة. وبناء على معادلة POLYNOV (١٩٥٦) في حساب التوازن الملحي في التربة ومدى تأثره بالمياه الجوفية وجد ان المياه الجوفية في حركة مستمرة الى السطح في الجهات الجنوبية والمنخفظة من منطقة الدراسة [٥١].

٧ـ هناك مصادر اخرى محدودة التأثير في تملح ترب هذا القسم من السهل، تتمثل بمياه الخليج العربي المالحة التي تبلغ ملوحتها حوالي ٦٠ر٠ ملموز/سم حيث تساهم هذه المياه في تملح ترب الاطراف الساحلية التي تغمر بمياه الخليج خلال المد. كما ان هناك مصادر اخر يؤدي الى نقل الاملاح الى ترب هذا القسم من السهل يتمثل بالرياح الشمالية والشمالية الغربية التي تنقل معها الاملاح المتبلورة من الاراضي المالحة التي تمر عليها في اجزاء السهل الاخرى والهضبة الغربية الى منطقة الدراسة. فقد درس DELVER (١٩٥٨) عاصفة غبارية فوجد انها تحتوي على ١،٥٪ جبس [٥٢].

ب ـ الاسباب البشرية HUMAN CAUSES

١ـ نظام الزراعة: نظرا لقلة تصريف المياه في دجلة والفرات وشط العرب في فصل الصيف مقارنة بالشتاء فقد قلت المساحة المزروعة في موسم الصيف وهذا يعني ترك مساحات واسعة من الارض الزراعية بورا خلال هذا الفصل مقارنة بصغر الاراضي التي تترك بورا خلال فصل الشتاء. ان تبوير مساحات واسعة من الاراضي الزراعية في فصل الصيف يؤدي الى زيادة ملوحتها نتيجة ارتفاع مستوى المياه الجوفية فيها الناتج عن الترشح والتسرب من قنوات الارواء غير المبطنة EARTHEN CANALS الى الارض البور، ونشاط الخاصية الشعرية وشدة التبخر في هذا الفصل. لقد وجد ان معظم المشاريع الزراعية مصمم على اساس كثافة تبلغ ٦٠٪ سنويا في المساحة القابلة للارواء، توزع هذه النسبة الى ٤٤٪ محاصيل شتوية و١١٪ محاصيل صيفية و٥٪ محاصيل مستديمة [٥٣]. وهذا يعكس النقص الحاصل في مياه الارواء في فصل الصيف وبالتالي اتساع الاراضي المتروكة بورا خلاله مقارنة بما عليه في الشتاء.

٢ـ كثافة الري وكبر حجم الضائعات المائية: لقد تعود الفلاح في السهل الرسوبي على ري حقله بكميات كبيرة من المياه معتقدا ان ذلك يقلل من ملوحة التربة

---

(٥١) AL- RUBAIAY, D.J., IRRIGATION AND DRAINAGE SYSTEMS IN BASRAH PROVENCE, PH.D. THESIS-U.OF DURHAM, U.K.DURHAM 1984, P.420.

(٥٢) DELVER, I.P., OP.CIT., P.11.

(٥٣) بدر جاسم علاوي وخالد بدر حمادي، استصلاح الاراضي، ص٧٩.

وبالتالي يزيد الانتاج . ان هذا الاعتقاد يعتبر منطقيا لو توفر نظام صرف متكامل يؤدي الى صرف المياه الزائدة ولكن انعدام وجود المبازل الاصطناعية ورداءة الصرف الطبيعي وشدة التبخر تؤدي الى بقاء الماء فوق الحقل فترة طويلة وارتفاع مستوى المياه الجوفية واخيرا تراكم الاملاح في التربة . كما يؤدي الافراط في الري الى ارباك عملية التقنين المائي للاراضي الزراعية، كما ينتيج عنه فقدان كميات كبيرة من مياه الري والتي تعتبر من الثروات الطبيعية المهمة . ومما تجدر الاشارة اليه ان كبر حجم الضائعات المائية يؤدي الى قلة كفاءة مياه الري IRRIGATION WATER EFFICIENCY لقد اوضحت التحريات على ٩٠ مشروعا اروائيا في المناطق الجافة وشبه الجافة على ان كفاءة مياه الري فيها واطئة وتتراوح بين ٢٠-٤٠٪ من المياه المستخدمة في الري والباقي يمثل ضائعات مائية (٥٤). كما وجد من دراسة لمزرعة نموذجية في اقليم دجلة الجنوبي ان كفاءة مياه الري فيها تبلغ ٢٥٪ فقط من المياه المستخدمة في الري وما تبقى اي ٧٥٪ تعتبر ضائعات مائية نتيجة الري المفرط والرشح SEEPAGE والغور العميق داخل التربة DEEP PERCOLATION (من ضفاف قنوات الري والتسرب LEAKAGE) اضافة الى التبخر (٥٥).

٣- عدم وجود المبازل الاصطناعية: من المعروف انه لايمكن ممارسة الري دون البزل لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة اذ يعتبران عمليتين متكاملتين COMPLEMENTARY PROCESSES . لقد داب الفلاح العراقي منذ القدم على ممارسة الري دون الالتفات الى انشاء المبازل الاصطناعية لصرف المياه الزائدة من الحقل ولمنع ارتفاع المياه الجوفية الى السطح، وكل ما يكتفي به الفلاح احيانا هو صرف المياه الزائدة من حقله الى الاراضي البور والمنخفضة المجاورة . ان هذا الامر يؤدي الى تراكم المياه ومن ثم الاملاح في تلك الاراضي، اضافة الى ان عملية الصرف هذه لا تؤدي الى تخليص التربة في الحقل من كل المياه الزائدة الامر الذي يؤدي الى تبخر هذه المياه وتراكم الاملاح في التربة كما ينتج عن تلك الظاهرة ارتفاع في مستوى المياه الجوفية وتجدر الاشارة الى ان الاراضي الزراعية الواقعة عند او قرب ضفاف الانهار تمتاز بصرف طبيعي جيد يؤدي الى تخليصها من معظم المياه الزائدة ولذا يكون تراكم الاملاح فيها أقل مما عليه في الاراضي المجاورة ذات الصرف الطبيعي الرديء (لاحظ التحريات).

---

(٥٤) VAN AART,R., LAND DRAINAGE IN ARID REGIONS, INTERNATIONAL INSTITUTE FOR LAND RECLAMATION, VOL.20-2, WAGENINGEN, THE NETHERLAND, 1977, P.79.

(٥٥) AL-RUBAIAY,D.J., OP.CIT.,P.253.

يبدو مما تقدم ان هناك تظافرا لمجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية عملت على نشوء مشكلة الملوحة وتفاقمها في منطقة الدراسة.

اثار الملوحة SALINITY EFFECTS

للاملاح تأثيات مختلفة على التربة ونمو النباتات تتمثل بما يلي:

١ـ زيادة الشد الازموزي او التنافذي OSMOTIC Suction في التربة مما ينتج عنه قلة جاهزية الماء للنبات. ان القوة التي يمسك بها الماء في التربة تزداد مع زيادة نسبة الاملاح ويسمى الشد الاضافي على ماء التربة المتسبب عن الاملاح بالشد التنافذي (٣٦ X. E. C.، ٠) الذي يكون عاليا عندما تزداد نسبة الاملاح في محلول التربة وبالتالي يقلل من جاهزية المياه للنباتات. من الحقائق الواضحة انه اذا لامست خلية نباتية محلولا يحتوي على تركيز عالي من الاملاح الذائبة ينكمش البروتوبلازم المبطن لجدارها، ويطلق على هذه العملية البلزمة PLASMOLYSIS. تزداد تلك العملية بزيادة تركيز الاملاح، وان هذه الظاهرة ناشئة عن الحركة التنافذية للماء الذي ينتقل من الخلية النباتية الى محلول التربة ومن ثم تنهار الخلية وفي هذه الحالة تظهر على النبات علامات العطش رغم توفر المياه. ونتيجة لذلك يتاخر نموه ويصغر حجمه، واذا كان تركيز الاملاح عاليا فان النبات يذبل ويموت. هذا اضافة الى ان عملية التركيب الضوئي ـ تثبيت ثاني اوكسيد الكاربون الجوي ـ تقل بزيادة الضغط التنافذي ولذلك فان نمو النبات يضعف نتيجة تأثير عملية التركيب الضوئي.

٢ـ التأثير السمي لبعض عناصر الاملاح على النباتات وبصورة خاصة الصوديوم والكلوريد والبورون. لقد لاحظنا سابقا ان من اكثر الايونات تركيزا في ترب منطقة الدراسة هي الكلوريد والصوديوم. ان التركيزات العالية لهذه الايونات تسبب حروقا وربما تساقط للاوراق ومن المحتمل جدا ان تؤدي في النهاية الى موت النبات. فقد وجد ان تجمع الصوديوم في اوراق النبات بمقدار اقل من ٥٪ من الوزن الجاف للورقة ينتج عنه اعراض حروق واضرار كبيرة اخرى للورقة [٥٦]

٣ـ منافسة بعض الايونات للعناصر الغذائية في التربة خلال الدخول الى جسم النبات. ونتيجة لذلك تدخل جسم النبات املاح لا حاجة له بها بينما لا تدخله العناصر الغذائية التي يحتاجها وهذا يجعله يعاني من نقص في المواد الغذائية وان سبب ذلك يعود الى وجود احد ايونات الاملاح في محلول التربة بتراكيز عالية يؤدي الى امتصاصه وتجمعه في انسجة النبات بكميات كبيرة وهذا يؤدي الى خفض امتصاص عنصر غذائي اخر يحتاجه النبات. وينتج عن ذلك اعراض نقص ذلك

---

(٥٦) بدر جاسم علاوي وخالد بدر حمادي، استصلاح الاراضي، ص٨٩.

العنصر الغذائي على النبات مما يؤثر في نموه وانتاجه. فمثلا وجد الباحثون ان تركيز الصوديوم بكميات عالية في محلول التربة يؤدي الى امتصاصه من قبل النبات بكميات كبيرة وفي نفس الوقت ينتج عن ذلك نقص في امتصاص الكالسيوم والمغنيسيوم وظهور اعراض نقصهما على النبات (٥٧).

٤- رداءة بناء التربة نتيجة ارتفاع نسبة الصوديوم المتبادل التي تصل في ترب منطقة الدراسة الى حوالي ٢٣،٥٪ اذ يؤدي ذلك الى تفريق DISPERSION مجاميع التربة وانتشار دقائقها مما ينتج عنه قلة حركة الماء والهواء فيها وغالبا ما تتكون قشرة صلبة على سطح التربة، كل ذلك يؤدي الى صعوبة نمو البذور وخروج البادرات.

الحلول المقترحة SUGGESTED SOLUTIONS

بسبب التأثير الكبير لظاهرة الملوحة والقلوية على ترب القسم الجنوبي من السهل الرسوبي والذي تمثل بترك مساحات واسعة من اراضيه الزراعية وانخفاض انتاج اراضيه المزروعة لذا فمن الضروري اتباع المعالجات التالية:

أ- ان استصلاح الترب الملحية - القلوية اجراء لابد منه لغرض المحافظة على الانتاجية للتربة. ان عملية الاستصلاح تتضمن ازالة كافة العوامل التي تأثر على الطاقة الانتاجية للتربة بحيث تصبح قادرة على انتاج المحاصيل الزراعية بكميات وفيره، وبكلمة اخرى يجب احداث تغييرات في الخواص الكيمياوية للتربة بحيث تصبح قادرة على الانتاج الزراعي الملائم. وبناء على ذلك يجب ان يهدف استصلاح ترب القسم الجنوبي من السهل الرسوبي الى تخفيض مستوى المياه الجوفية ونسبة الصوديوم المتبادل والاملاح الاخرى. تتطلب عملية الاستصلاح دراسات وافية لخواص التربة والسطح والمياه الجوفية ومياه الري. واهم الخطوات الواجب اتباعها تتمثل بما يلي:

١- انشاء المبازل الحقلية FIELD DRAINS من قبل الفلاحين ومن ثم ربطها بالمبازل الثانوية والمجمعة SECONDARY AND COLLECTOR DRAINS واخيرا بمشروع المصب العام الذي شرعت الدولة بانشائه في الاراضي المنخفضة الواقعة بين نهري دجلة والفرات والذي يصب في النهاية في خور الزبير. يجب ان يكون عمق المبازل الثانوية الى حد يمنع من ارتفاع المياه الجوفية الى منطقة جذور النباتات كما يمنع من اعادة تملح الترب —RESALINIZATION ان نوعية المبازل والمسافات بينها يحددها انحدار السطح ومقدار مغاض الماء ونفاذية التربة ومقدار

(٥٧) المصدر السابق (٥٦)، ص٨٨.

مياه الغسل LEACHING WATER . ومما تجدر الاشارة اليه ان عمق المبازل الحقلية في مزرعة الدولة في السويب (****) يبلغ ٢٥ ،٢م والمسافات بينهم تتراوح بين ٥٠-٢٥٠م.

٢- تحسين خواص التربة الفيزياوية: وبكلمة ادق العمل على زيادة معدل مغاض الماء لترب منطقة الدراسة والذي يعتمد على نسجةوبناء التربة وعمق المياه الجوفية. ويمكن تحسين مغاض الماء داخل التربة بواسطة الحراثة العميقة DEEP PLOWING والحراثة التحتانية SUB - SOILING واضافة الرمل SANDING والمواد العضوية اضافة الى قلب طبقات المقد PROFILE INVERSION ومع ذلك فان وجود الصوديوم المتبادل في التربة قد يؤدي الى حدوث مشكلة تفريق مجاميع التربة اثناء عمليات الغسل.

٣- ازالة او تخفيض كمية الاملاح والصوديوم المتبادل E. S. P. من التربة بواسطة عمليات الغسل . ان الفكرة الاساسية في استصلاح الترب الملحية - القلوية هو احلال الكالسيوم محل الصوديوم في معقد التبادل، وغالبا ما يستعمل الجبس CASO4 عادة كمصدر للكالسيوم وذلك يعود الى كونه قليل الذوبان ويشكل مصدرا دائما للكالسيوم. كما انه يكون مع الصوديوم ملحا ذائبا يسهل غسله NA2SO4 كما يلي (٥٨): SOIL] Na + CASO4 → SOIL] CA + NA2SO4 وفي الواقع لا توجد حاجة لاضافة الجبس او الكبريت او المصلحات الاخرى عند غسل الترب الملحية - القلوية في منطقة الدراسة وذلك لوجود الجبس فيها بنسبة ٤ ،٣٪ والكلس CACO3 بنسبة ١ ،٢٦٪. فمما تجدر الاشارة اليه ان هناك تحريات قام بها كل من HULBOS AND BAUMANS عام ١٩٦٠ في مشروع الدجيلة اوضحت انه لايوجد خطر من ظهور القلوية عند استصلاح الترب الملحية - القلوية في السهل الرسوبي كما يمكن استصلاحها دون الحاجة الى اضافة المصلحات. (٥٩) وقد بنوا هذه الحقيقة على ضوء الاسس التالية:

اولا، لقد اوضحت عمليات الغسل والمغاض بانه لايحدث انهيار في بناء التربة خلال عمليات الغسل حتى بعد ان يغور الماء لعدة امتار داخل التربة.

ثانيا، كما اوضحت عمليات الغسل ان الـ E. S. P. تقل بصورة طردية مع انخفاض الـ E. C. في التربة اثناء عملية الغسل.

ثالثا، من المعتقد ان الكلس قليل الفائدة كمصدر للكالسيوم في عملية التبادل

(****)تقع هذه المزرعة الى الشرق من مدينة القرنة ونهر دجلة قبل التقائه بالفرات.

(٥٨)عبد الفتاح العاني، اساسيات علم التربة،ص٣٢٣.

(٥٩) AL-TAIE,F.H.,OP.CIT.,P.15

وذلك لقلة قابليته للاذابة ، ولكن طبقا الى MOLLEN(١٩٥٧) اوضح بان الكلس لازالت له قيمة كمصدر للكالسيوم وخاصة لكونه ناعم ومتحبب.
رابعا، ان مياه الري التي تستخدم للغسل فيها الـ SAR بنسبة قليلة ولذا تعتبر مصدرا جيدا للكالسيوم المذاب خلال عمليات الغسل، (لاحظ نوعية مياه الري).
هذا اضافة الى ان عمليات الغسل في مزرعة الدولة في السويب اوضحت بان الغسل وحده كفيل بتخفيض نسبة E. C. والـ ESP في التربة على حد سواء [٦٠] وكذلك الحال بالنسبة لعمليات الغسل الطبيعي التي تتم للترب المزروعة في هور الحمار بواسطة مياه الفياضانات [٦١].

ان عمليات غسل التربة تتم بان يطلق الماء عليها لعمق معين يحدده عمق التربة المراد غسله ونوعية المياه المستخدمة، وذلك بعد تقسيم الحقل الى عدة احواض ويترك الماء فيها بعض الوقت (٢٠-٦٠يوما) لكي تذوب الاملاح ثم تنصرف مع مياه البزل الى المبازل. ويفضل ان تتم عمليات الغسل في فصل الشتاء لقلة نسبة التبخر وجودة نوعية مياه الري. وتعتبر هذه الطريقة افضل الطرق التي يمكن اتباعها في استصلاح ترب منطقة الدراسة وذلك لتركيز معظم الاملاح في طبقات التربة السطحية ولقلة نفاذية التربة.

لقد ثبت بالتجربة ان كفاءة المياه المستعملة في الغسل تقل بتقدم عملية الغسل، اي ان المقادير الاولى من هذه المياه تكون مشبعة بالاملاح اكثر من المقادير التالية لها وهذا يعني ان كميات كبيرة من المياه المستعملة في الغسل تذهب عبثا. ولتلافي هذه الظاهرة يجب غسل التربة اول الامر الى ان تنخفض ملوحتها الى حد يمكن معه زراعة بعض المحاصيل التي تتحمل الملوحة كالجت والشعير. ثم يستمر على الغسل باعطاء مقادير اضافية من الماء الى مياه الري وهذه المقادير الاضافية او ما تسمى بمتطلبات الغسل LEACHING REQUIREMENT يجب ان تتناسب طرديا مع ملوحة مياه الري والتربة وعكسيا مع درجة المقاومة الملحية للمحصول. ان حجم متطلبات الغسل غالبا ما تشكل ١٠- ٢٠٪ من حجم مياه الري المستعملة [٦٢]. ومما تجدر الاشارة اليه ان شركة WAPSOC قامت بعمليات غسل للتربة في منطقة قلعة صالح - محافظة ميسان عام ١٩٨٠ وقد توضح من ذلك بانه من الممكن تخفيض ملوحة التربة من ٣٠ ملموز/سم الى ٤ملموز/سم باستخدام مياه تقدر بـ٢٧٧٨

---

(٦٠) مؤسسة الاستزراع، التقريرالاولي لمزرعة الدولة في السويب، بغداد ١٩٨٢، (غيرمنشور)، ص٥.

(٦١) AL-RUBAIAY,D.J.,OP.CIT., PP.322,351.

(٦٢)بدر جاسم علاوي وخالد بدر حمادي،ص٢١٤.

متر مكعب/دونم خلال ٦٢ يوما في حالة توفر المبازل الحقلية [٦٣] هذا علما ان المياه الزائدة عن الاستهلاك المائي CONSUMPTIVE USE لحاجة المحاصيل في مزرعة نموذجية تبعد ٢٧ كم الى الجنوب من قلعة صالح تبلغ حوالي ٨٠٠٠ متر مكعب في الدونم او ٧٥٪ من المياه المستخدمة وهذه الكمية كافية لتخفيض ملوحة التربة الى اقل من ٤ ملموز/سم في حالة توفر المبازل الحقلية في منطقة الدراسة. [٦٤]

٤ـ العمل على تبطين قنوات الارواء لمنع ظاهرة تسرب وانسياب المياه منهاوبالتالي تقليل الضائعات المائية ومنع تراكم المياه المنسابة والمتسربة من هذه القنوات الى الاراضي المجاورة والتي تؤدي الى زيادة نسبة املاحها كما يؤدي ذلك الى تجنب تراكم الاملاح على جوانب تلك القنوات.

ب ـ التعايش مع الترب الملحية ـ القلوية - COEXISTENCE WITH SALINE ALKALI SOILS

من الممكن زراعة الاراضي الملحية ـ القلوية اذا كانت درجة تأثرها بالاملاح والصوديوم المتبادل قليل كما هو الحال بالنسبة الى ضفاف الانهار في منطقة الدراسة والتي يبلغ معدل الـ E. C. حوالي ٨،٢ ملموز/سم والـ E. S. P حوالي ١٨،٢٪ وهذه النسب اقل مما عليه في المناطق غير المروية، المتروكة والتي يبلغ فيها معدل الـ E. C. والـ E.S.P. حوالي ٢١،٩ ملموز/سم و ٢٨،٩٪ على التوالي. ولذا نجد ان الزراعة مازالت قائمة على ضفاف الانهار وبالقرب منها بينما لاتوجد اية ممارسة للزراعة في الاراضي المنخفضة المجاورة لها. لذلك تتطلب الاراضي الاخيرة اجراء عمليات الاستصلاح الانفة الذكر، في حين يمكن اتباع الاجراءات التالية عند زراعة مناطق الضفاف وذلك للمحافظة على مستوى ملحي منخفض في التربة يسمح باستمرار مزاولة الزراعة فيها بصورة ملائمة، واهم هذه الاجراءات هي:

١ـ زراعة المحاصيل التي تتحمل الملوحة، اذ ان زراعة المحاصيل القليلة التحمل للملوحة في مثل هذه الترب يؤدي الى فشل المحصول. كما يجب ملاحظة انه ليس مجرد محصول عال التحمل للملوحة يعني الحصول على انتاج وفير مالم ترافق زراعته خطوات اخرى، سيرد ذكرها لاحقا. ومما تجدر الاشارة اليه ان النباتات التي تنمو في ترب مالحة تكتسب مقاومة للملوحة وهذه الصفة تنتقل الى البذور الناتجة منها ولذلك يفضل زراعة الاراضي المتأثرة بالملوحة باصناف محلية من بذور المحاصيل[٦٥]. كما يجب ان يؤخذ بالاعتبار ان بعض النباتات تكون اكثر حساسية

(٦٣) MINISTRY OF IRRIGATION,G.E.S.D., AMARAH IRRIGATION AND DRAINAGE PROJECT, WAPCOS CO., REPORT OF EXPERIMENTAL PLOT AT QALAT-SALEH, VOL.1, Newolhi, 1980,PP.7-5, 7-8.

(٦٤) AL-RUBAIAY,D.J., OP. CIT., P.253.

(٦٥) عبد الفتاح العاني، اساسيات علم التربة، ص٣٢٥.

لاملاح معينة لذلك يجب ان تؤخذ نوعية املاح التربة بالحسبان. هذا اضافة الى ان بعض النباتات تكون اكثر حساسية للملوحة في بعض اطوار نموها، فمثلا الرز يكون اكثر حساسية للملوحة في طور ظهور السنابل ولذا يجب ان تطرد او تخفض الملوحة في هذه المرحلة [٦٦] ولكن غالبية النباتات تكون اكثر حساسية للملوحة في الاطوار الاولى.

٢- تجنب زراعة المحاصيل في مناطق تجمع الاملاح، فقد وجد ان الاملاح تتجمع بصورة اكثر على الاجزاء المرتفعة من الحقل كحافات قنوات الارواء مثلا. فقد وجد من تجربة اجريت في المعهد الزراعي الفني في ابي غريب، ان ملوحة قمة المرز FARROW كانت بعد الزراعة ١٣٠ ملموز/سم بينما ملوحة بطن المرز لم تتجاوز ١٣ملموز/سم [٦٧]. وعليه يجب ان تزرع النباتات على بطون او الثلث الاسفل من المرز.

٢- اتباع طرق الري الملائمة، من الممكن اتباع طرق مختلفة عند زراعة الترب المتأثرة بالاملاح، فمثلا يمكن اتباع طريقة الري بكميات قليلة من المياه وبصورة متكررة FREQUENT IRRIGATION وذلك لتخفيض التركيز الملحي لمحلول التربة بصورة مستمرة. او يفضل استخدام كميات كبيرة من المياه لغسل الاملاح LEACHING - IRRIGATION بعيدا عن منطقة الجذور اذا ما توفر نظام بزل ملائم. كما تساعد طريقة الري بالتنقيط DRIP IRRIGATION على الحفاظ على مستوى ملحي منخفض في منطقة الجذور وتوفير نسبة عالية من الرطوبة فيها. ولكن يجب ان يرافق ذلك غسل للاملاح بصورة كثيفة والا تجمعت الاملاح بعد فترة على سطح التربة وفي المنطقة الجذرية. وفي هذا الخصوص تجدر الاشارة الى ضرورة تثقيف الفلاحين وتوعيتهم على طرق الارواء والزراعة الصحية ويمكن ان يتم ذلك من خلال الجمعيات التعاونية ووسائل الاعلام المختلفة حيث يؤدي ذلك الى تخفيض ملوحة التربة وتقليل الضائعات المائية.

٤- يجب تجنب طريقة التبوير، اذ انها تؤدي الى اعادة تملح الترب. فقد وجد في مشروع طويريج انه عندما تترك الارض بورا لمدة ١٦ شهرا تزداد ملوحة تربتها من ٣،٢ ملموز/سم الى ٢١ ملموز/سم في الطبقة السطحية لعمق ٣٠سم كما تزداد من ٢،٦ ملموز/سم الى ٧،٧ ملموز/سم عند عمق ٣٠-٦٠سم [٦٨]. لذا يجب اتابع الدورة الزراعية وادخال زراعة النباتات العشبية في الدورة اذ وجد ان الجت

(٦٦) المصدر السابق (٦٥)، ص٣٢٥.
(٦٧) المصدر السابق (٦٥)، ص٣٢٥.
(٦٨) AL-TAIE, F.h., OP. CIT., P. 178.

مثلا يخفض مستوى المياه الجوفية بمقدار ٥٠-١٠٠سم وكذلك تؤدي اشجار اليوكالبتوس بعد سنوات قليلة من زراعتها الى خفض مستوى المياه الجوفية ولنفس العمق اعلاه[٦٩].

٥- اضافة الاسمدة العضوية للتربة لتحسين نفاذيتها وزيادة قابلية ذوبان الكلس وتحرير ايونات الكالسيوم التي تلعب دورا مهما في تحسين صفات التربة المتأثرة بالصوديوم المتبادل. كما انها تعوض عن نقص المواد العضوية الناتج على الغسل اثناء الارواء. كما يجب استخدام الاسمدة الكيمياوية وخاصة النتروجينية والفسفورية.

الخلاصة

درس هذا البحث ظاهرة الملوحة في القسم الجنوبي من السهل الرسوبي. حيث ان لهذه الظاهرة تأثيرات خطيرة على الترب وبالتالي على الانتاج الزراعي، تتمثل باهمال مساحات واسعة من اراضيه الزراعية وانخفاض الانتاج الزراعي. لذلك يهدف البحث الى معرفة التطور التاريخي لهذه المشكلة ثم تحديد كمية ونوعية الاملاح وتوضيح اسباب تراكمها، واثارها واخيرا اقتراح حلول مناسبة.

نشأت الملوحة في هذه المنطقة منذ منتصف الالف الثالث قبل الميلاد واخذت تتفاقم والى الوقت الحاضر. لم تجر محاولات جادة لاستصلاح ترب المنطقة الا في القرن الاول الهجري في منطقة البصرة. باستثناء ذلك لم تجر اية عملية لاستصلاح الترب فيها حتى بداية هذا القرن.

تبين من جمع وتحليل ٦٠عينة من ترب المنطقة ، انها مزيجية غرينية ذات مغاض بطيء ونفاذية متوسطة. يبلغ المعدل العام للملوحتها ١٥ ملموز/سم وال E. S. P. حوالي ٢٣،٥٪ والـ PH ٧،٦. ولذلك تعتبر ترب ملحية - قلوية. تزداد الملوحة باتجاه الجنوب ومن ضفاف الانهار الى الاراضي المنخفظة المجاورة. يعزى تراكم الاملاح الى تفاعل عدد من العوامل منها التبخر الشديد، ارتفاع مستوى

(٦٩) بدر جاسم علاوي وخالد بدر حمادي، ص١٦٥.

المياه الجوفية المالحة، نوعية مياه الري، الري المفرط، ممارسة نظام ا
وجود المبازل، ورداءه الصرف الطبيعي... الخ.

ان خطر مشكلة الملوحة تتطلب حلولاً جذرية تتمثل بانشاء المبازل والغسل، اضافة الى ضرورة تثقيف الفلاحين حول الاساليب الصحيحة لممارسة الري والبزل بصورة خاصة والعمليات الزراعية بصورة عامة للحفاظ على موارد المياه والتربة التي تعتبر من الثروات الطبيعية المهمة. وكذلك لزياد الانتاج الزراعي من اجل تطمين الحاجات الغذائية التي تتزايد في اضطراد نتيجة نمو السكان وارتفاع مستواهم المعيشي.

المياه الجوفية المالحة، نوعية مياه الري، الري المفرط، ممارسة نظام ا
وجود المبازل، ورداءه الصرف الطبيعي... الخ.

ان خطر مشكلة الملوحة تتطلب حلولاً جذرية تتمثل بانشاء المبازل والغسل، اضافة الى ضرورة تثقيف الفلاحين حول الاساليب الصحيحة لممارسة الري والبزل بصورة خاصة والعمليات الزراعية بصورة عامة للحفاظ على موارد المياه والتربة التي تعتبر من الثروات الطبيعية المهمة. وكذلك لزياد الانتاج الزراعي من اجل تطمين الحاجات الغذائية التي تتزايد في اضطراد نتيجة نمو السكان وارتفاع مستواهم المعيشي.

موقع رقم (١)

ضفاف دجلة/علي الغربي

Soil Sample Nos.1,2,3,			
DEPTH	0-30	30-50	50-75
PH	7.6	7.5	7.7
E.C	3.5	3.0	3.5
SAND %	4	0	6
SILT %	80	81	73
CLAY %	16	19	21
GYPSUM%	35	52	53
LIME %	24.5	24.7	23.0
Ex.Na.	2.9	3.1	3.3
C.E.C.	41.6	26.2	39.8
O.M.%	2.62	1.41	1.07
E.S.P.	6.0	12.6	8.3
S.A.R.	4.2	6.4	2.7
Ca.	1.6	0.8	1.4
Mg.	0.6	1.2	1.2
Na.	5.0	4.5	4.5
K.	0.2	0.2	0.3
Cl.	5.5	2.5	3.0
So4.	4.1	1.8	4.4
Hco3	1.0	1.0	1.0

(1) E.S.P = 100×Ex.Na/C.E.C.

(2) S.A.R =Na/>5ca+mg/2

موقع رقم (٢)

ذنائب/ علي الغربي

4,5,6,		
0-30	30-50	50-75
7.4	7.8	7.6
19.0	15.0	19.0
2	8	6
84	81	81
13	10	14
1.9	4.0	1.5
25.0	24.5	22.3
20.0	4.1	13.0
39.8	12.6	30.2
0.94	0.7	0.20
29.3	33.0	43.9
29.3	55.7	46.7
8.2	6.6	2.2
4.4	1.4	3.8
52.0	39.0	57.0
12.0	10.0	5.20
46.0	12.0	22.0
23.6	13.0	18.0
1.0	1.0	2.0

موقع رقم (٣)

ضفاف دجلة/شمال الكساره

Soil Sample Nos.7,8,9,			
DEPTH	0-30	30-50	50-70
PH	7.3	7.1	7.4
E.C	11.6	7.8	12.1
SAND %	8	7	8
SILT %	81	80	70
CLAY %	11	13	16
GYPSUM%	2.7	1.7	2.3
LIME %	31	29.6	29.3
Ex.Na.	2.8	1.5	0.5
C.E.C.	30.2	26.2	22.0
O.M.%	0.3	0.4	0.4
E.S.P.	9.2	5.7	2.4
S.A.R.	8.5	6.6	10.9
Ca.	40.0	56.0	40.0
Mg.	50.0	12.0	48.0
Na.	59.0	48.0	36.0
K.	0.5	1.0	1.2
Cl.	57.0	42.0	80.0
So4.	80.0	62.0	68.0
Hco3	0.8	0.8	0.8

موقع رقم (٤)

ذنائب /شمال الكسارة

10,11,12,		
0-30	30-50	50-70
7.7	7.7	7.8
15.0	19.5	10.0
1	1	6
76	76	71
23	23	13
11.6	3.3	0.1
26.7	26.7	28.2
10.0	4.5	2.6
12.6	30.2	57.6
0.9	0.6	0.4
7.9	15.1	4.5
25.0	7.0	9.0
6.2	7.2	3.3
3.8	3.4	3.8
39.0	11.4	12.0
2.0	1.2	1.2
9.8	11.0	11.5
12.7	12.2	12.2
3.0	2.0	2.0

موقع رقم (٥)
ضفاف دجلة/القرنة

Soil Sample Nos.	13	14	15
DEPTH	0-30	30-50	50-70
PH	7.7	7.8	7.8
E.C	29.4	15.5	7.9
SAND %	0	6	6
SILT %	65	59	77
CLAY %	35	35	17
GYPSUM%	1.7	3.3	0.3
LIME %	28.8	28.6	26.3
Ex.Na.	1.0	0.9	1.6
C.E.C.	26.4	21.2	26.0
O.M.%	0.3	0.4	0.3
E.S.P.	3.8	4.3	6.9
S.A.R.	13.6	20.7	13.2
Ca.	60.0	28.0	28.0
Mg.	30.0	45.0	24.0
Na.	186	128	17.0
K.	1.2	1.1	0.8
Cl.	24.0	87.0	17.0
So4.	315	126	50
Hco3	1.0	1.0	1.0

موقع رقم (٦)
ذنائب/ القرنة

16,17,18		
0-30	30-50	50-70
7.9	8.1	8.0
55.0	44.0	9.5
8	5	7
78	70	63
14	25	30
3.5	2.4	1.2
27.4	25.2	23.8
13.0	14.0	8.7
57.6	41.6	22.8
1.9	0.8	0.6
22.8	33.3	38.2
75.2	46.4	12.2
10.0	4.2	3.3
8.8	8.4	3.8
158	79.4	16.0
12.5	5.8	1.3
14.0	38.0	9.7
30	21	12
4.0	1.0	3.0

موقع رقم (١١)
ضفاف الفرات/البطحاء

Soil Sample Nos.31,32,33,			
DEPTH	0-30	30-50	50-75
PH	8.1	7.9	8.1
E.C	7.5	4.0	3.0
SAND %	4	2	4
SILT %	78	77	84
CLAY %	18	21	12
GYPSUM%	7.4	2.9	4.1
LIME %	26.6	24.8	28.2
Ex.Na.	5.3	4.3	2.3
C.E.C.	27.6	36.2	26.0
O.M.%	1.2	0.7	0.3
E.S.P.	19.0	12.0	11.4
S.A.R.	5.8	7.2	2.2
Ca.	2.0	1.0	2.2
Mg.	1.2	1.2	0.6
Na.	52.0	54.0	19.0
K.	0.2	0.2	0.1
Cl.	50.0	55.0	27.0
So4.	4.2	4.2	3.9
Hco3	2.0	2.0	1.0

موقع رقم (١٢)
ذنائب/ البطحاء

34,35,36		
0-30	30-50	50-75
7.7	7.7	8.1
11.6	7.8	12.1
5	8	0
80	74	70
15	18	30
7.0	2.6	1.8
25.0	27.7	26.1
2.8	1.5	0.5
30.2	26.0	22.0
1.6	1.3	0.8
9.2	5.7	2.4
8.5	6.3	11.0
40.0	56.0	11.0
56.0	12.0	48.0
39.0	36.0	48.0
0.3	0.2	0.1
75.0	42.5	80.0
80.0	62.0	68.0
2.0	2.0	3.0

موقع رقم (١٣)

ضفاف الفرات/سوق الشيوخ

Soil Sample Nos.	37	38	39
DEPTH	0-30	30-50	50-75
PH	7.3	7.5	7.4
E.C.	12.5	5.5	5.5
SAND %	7	3	8
SILT %	83	77	72
CLAY %	10	20	20
GYPSUM%	2.3	2.4	3.4
LIME %	24.8	26.4	24.3
Ex.Na.	10.0	4.8	3.8
C.E.C.	39.8	9.6	10.4
O.M.%	3.1	0.8	0.8
E.S.P.	25.1	50.0	36.2
S.A.R.	16.7	9.65	5.5
Ca.	8.0	2.0	3.4
Mg.	3.2	2.4	2.4
Na.	2.8	10.0	6.6
K.	2.2	1.3	0.3
Cl.	12.0	8.5	6.8
So4.	13.6	6.7	8.60
Hco3	4.0	1.0	1.0

موقع رقم (١٤)

ذنائب /سوق الشيوخ

	40,41,42	
0-30	30-50	50-75
7.6	7.8	7.7
24.3	2.2	2.2
8	5	6
75	80	78
17	15	16
3.6	1.5	4.3
24.5	25.1	20.2
8.4	4.6	4.3
67.0	71.5	70.0
2.3	1.1	0.5
12.5	6.4	6.1
10.7	5.7	5.5
43.0	18.0	16.0
78.8	3.4	2.2
84.0	19.0	17.0
1.2	0.2	0.3
113.0	18.5	15.2
84.0	15.0	18.0
1.0	1.0	1.0

موقع رقم (١٥)

ضفاف الفرات/القرنة

Soil Sample Nos.43,44,45,			
DEPTH	0-30	30-50	50-75
PH	7.5	7.6	7.8
E.C	5.15	2.5	2.0
SAND %	1	1	1
SILT %	75	68	61
CLAY %	24	31	38
GYPSUM%	8.5	2.5	2.5
LIME %	27.4	25.7	28.7
Ex.Na.	5.2	1.9	2.1
C.E.C.	17.4	18.2	10.4
O.M.%	0.8	0.5	0.3
E.S.P.	30.1	10.4	20.1
S.A.R.	5.4	3.2	5.0
Ca.	1.2	1.0	0.4
Mg.	0.6	0.6	0.6
Na.	3.6	2.1	2.5
K.	0.2	0.1	0.1
Cl.	7.5	1.5	1.3
So4.	1.6	1.7	2.0
Hco3	2.0	1.0	1.0

موقع رقم (١٦)

ذنائب/القرنة

46,47,48		
0-30	30-50	50-75
7.5	7.7	7.6
7.5	10.0	4.5
0	8	0
65	67	68
35	25	32
0.2	4.9	4.0
27.6	24.8	28.0
4.3	1.9	5.1
41.6	20.0	15.8
1.2	1.4	0.6
10.5	9.50	31.7
7.3	7.3	48.1
2.4	2.0	0.8
3.8	2.6	2.6
9.1	7.9	7.2
1.0	1.2	1.3
12.5	10.5	4.3
7.6	12.2	5.2
2.0	3.0	1.0

موقع رقم (١٧)

ضفاف شط العرب/القرنة

Soil Sample Nos.	49	50	51
DEPTH	0-30	30-50	50-75
PH	7.7	7.7	7.6
E.C	5.5	4.5	3.5
SAND %	8	4	4
SILT %	70	69	66
CLAY %	22	27	30
GYPSUM%	2.1	2.5	2.8
LIME %	22.0	28.4	24.5
Ex.Na.	3.8	3.2	2.5
C.E.C.	27.6	22.8	8.3
O.M.%	1.3	0.8	0.8
E.S.P.	13.7	13.8	30.1
S.A.R.	10.6	6.7	4.2
Ca.	3.4	0.8	1.0
Mg.	1.2	1.2	0.6
Na.	11.4	4.7	2.7
K.	1.0	0.5	0.2
Cl.	6.5	4.5	3.5
So4.	7.0	4.4	3.3
Hco3	3.0	2.0	1.0

موقع رقم (١٨)

ذنائب /القرنة

Soil Sample Nos.	52	53	54
	0-30	30-50	50-75
	7.4	7.7	7.7
	20.0	12.3	10.5
	8	0	0
	75	62	68
	17	38	32
	2.5	2.6	2.6
	19.2	21.4	22.2
	14.0	5.5	4.5
	33.2	16.0	18.0
	2.4	0.8	0.7
	42.4	54.8	68.6
	56.8	20.4	15.1
	9.0	44.0	40.0
	11.0	44.0	56.0
	125.0	62.0	39.0
	3.8	3.4	3.9
	15.0	87.5	82.0
	22.0	65.0	55.0
	3.0	2.0	2.0

موقع رقم (١٩)

ضفاف شط العرب/ ابي الخصيب

Soil Sample Nos.55,56,57,			
DEPTH	0-30	30-50	50-75
PH	7.1	7.9	7.7
E.C	12.8	10.6	6.4
SAND %	1	2	6
SILT %	71	68	73
CLAY %	28	30	21
GYPSUM%	9.2	14.6	3.5
LIME %	35.8	34.2	39.4
Ex.Na.	5.2	4.5	3.7
C.E.C.	16.2	18.6	16.2
O.M.%	1.5	1.2	1.2
E.S.P.	32.5	24.4	23.6
S.A.R.	9.3	5.6	1.1
Ca.	44.0	40.0	23.0
Mg.	44.0	57.0	31.0
Na.	63.0	40.0	7.0
K.	1.2	0.2	0.2
Cl.	85.0	84.0	20.0
So4.	64.0	56.0	44.0
Hco3	2.0	2.0	2.0

موقع رقم (٢٠)

ذناتب/ابي الخصيب

58,59,60		
0-30	30-50	50-75
7.8	7.6	7.8
140	36.0	14.0
0	4	2
71	63	65
39	33	33
2.9	2.2	2.4
23.0	27.0	27.0
24.0	13.0	6.6
36.9	31.6	28.8
0.9	0.7	0.4
65.0	41.0	22.9
126.0	44.8	36.0
9.8	4.4	0.6
7.6	5.2	2.4
263.0	69.0	31.0
12.5	2.4	3.2
110.0	16.0	11.0
28.8	17.8	8.2
1.0	2.0	2.0