التباين المكاني لظاهرة الملوحة في اقليم السهل الرسوبي

الأستاذ المساعد الدكتور سعود عبد العزيز الفضلي
المدرس الدكتور نصر عبد السجاد الموسوي
جامعة البصرة – كلية الاداب

نبذة تاريخية عن بدايات ظهور مشكلة الملوحة في اقليم السهل الرسوبي

تشير الدراسات التاريخية الى ان وجود اراضي ملحية بدأ يظهر منذ عام (٢٤٠٠) ق.م [١] ، اذ اخذت الاملاح تنتشر بشكل مستمر مما تسبب في تراجع زراعة محصول القمح امام محصول الشعير الاكبر تحملاً للملوحة حيث اختفت زراعة المحصول الأول تماماً في كثير من المناطق . ويتضح من معطيات الجدول رقم (١) تغير المساحة المزروعة بالقمح الى حساب زراعة الشعير مع ازدياد حالة التملح في مدينة كيرسو Cirsu السومرية في جنوب العراق في العصور القديمة .

جدول رقم (١)
تناقص نسبة زراعة القمح

السنة	القمح %	الشعير %
٣٥٠٠ ق.م	٥٠. –	٥٠. –
٢٥٠٠ ق.م	١٦.٧	٨٣.٣
٢١٠٠ ق.م	٢. –	٩٨. –
١٧٠٠ ق.م	. –	١٠٠. –

المصدر : ليث خليل اسماعيل ، الري والبزل ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٨٨ ، ص١٧ .

ويبدو ان المناطق التي كانت ملائمة للزراعة والاستيطان في الاطوار التاريخية هي التي استوطنت اولاً ، والاستيطان المبكر هو المسؤول عن ظهور الملوحة بصورة رئيسية الى جانب تظافر عوامل جغرافية عديدة اخرى كما سنلاحظ ذلك لاحقاً .

لقد اتخذت تدابير واجراءات واسعة للتغلب على مشكلة الملوحة طيلة فترة ممارسة الانسان للزراعة الأروائية في العراق التي عاشت عصرها الذهبي خلال حكم حمورابي (١٧٢٨ – ١٦٨٧) ق . م ، فقد اشار الآثاريان ثوركيلد جاكسون وروبرت آدمز عام ١٩٥٧م الى ان انهيار الحكم السومري وانتقال السلطة الى البابليين انما يرجع الى تملح الترب الزراعية وتردي خصوبتها مما انعكس على انخفاض انتاج المحاصيل الزراعية كما يتضح ذلك من المعطيات الرقمية للجدول (١) ، فضلاً على تأكيدهم على انخفاض معدل انتاج الدونم الواحد من الشعير في بابل السفلى من ٣٨٠ كغم / دونم الى ٢٢٠ كغم / دونم منذ (٤٤٠٠) سنة ثم استمر في الانخفاض ليبلغ ١٣٥ كغم / دونم قبل (٣٧٠٠) سنة [٢] .

وتشير الكتب التاريخية الى ان ممارسة نظام التبوير Fallow System بشكل واضح قد تزامن مع ظهور الملوحة في ترب السهل الرسوبي حوالي عام (٢٤٠٠) ق. م [٣] ، كما ان انتقال المراكز الحضارية القديمة في العراق من الجنوب الى الوسط فالشمال كان بسبب انتشار الاملاح في التربة وانخفاض انتاجيتها .

وفي الحقيقة ، فأن سكان العراق القديم لم يهملوا مشكلة الملوحة ذلك لأن حضارتهم كانت قائمة على الزراعة ، فقد عثر في المخلفات الآثارية على العديد من الارشادات التي تدعو وتحث السكان على كيفية المحافظة على التربة وتجنب الملوحة ، حيث تضمنت بعض النصائح التي وجهها احد المزارعين الى ولده يحثه فيها على ادارة امور مزرعته ، منها عدم استخدام كميات كبيرة من المياه في الري بحيث ترتفع فوق الحقل والمحافظة على المزروعات من سير الابقار فضلاً عن المحافظة على السواقي ومعالجة الكسرات التي تلحق بها او بأحدى ضفافها [٤] .

لقد كان الانتاج الزراعي جيداً في اقليم السهل الرسوبي طوال العصور القديمة حتى اصبحت جميع منشأت الري والصرف ضحية للغزو المغولي وسقوط بغداد على يد هولاكو عام ١٢٥٨م ثم جاء العثمانيون ولم يصلحوا ما دمره المغول فأستمر تملح الترب

وتخريب الاراضي الزراعية بفضل الري المفـرط ورداءة الصـرف الطبيعـي وانعـدام المصارف الاصطناعية مما جعل مشكلة الملوحة تصبح من المشاكل الاساسية التـي تهـدد الاراضي الزراعية وتعيق انتاجيتها .

يشير تاريخ الري الحديث الى ان السلطات العثمانية انتدبت خبير الري وليم ولكـوكس عام ١٩٠٨م لدراسة احوال الري في العراق . وقد قامت الحكومة العثمانيـة والحكومـات الوطنية فيما بعد بتنفيذ العديد من المقترحات التي قدمها وليم ولكوكس حيث انجـزت سـدة الهندية وسدة الكوت وغيرها من السدود والخزانات والنواظم الموزعة على مختلف انحـاء القطر . ومع ذلك فأن تلك الاجراءات لم تعالج المسألة بشكلها الصحيح فقد اقتصرت علـى كونها مشاريع اروائية فقط دون ان ترافقها مشاريع بزل او صرف للميـاه الزائـدة ممـا ساعد على زيادة انتشار الاملاح في تربة الاراضي المزروعة في الاقليم وبشكل واسع .

لذا اهتمت الدراسات [٥] المعاصرة لترب العراق بشكل اكثر دقة وشمولية بـدءً مـن عام ١٩١١ ، كما يشير الى ذلك بيورنك (P.Buringh) في كتابه الموسـوم (اراضـي العراق واحوال التربة) . وذلك عندما نشر ولكوكـس (Will Cocks) تحاليـل بعـض الترب العراقية كما جاء في فصل صغير عن ترب العراق في كتاب البحرية الانكليزيـة (Admiralty Ubrstaff) المنشـور سـنة ١٩١٦ . وكـذلك (Admiralty Naval Staff) في سنة ١٩١٨ .

وقد اثارت ظاهرة الملوحة انتباه بعض الباحثين الاجانب امثـال (ويبسـتر ١٩٢١) Webster ، و (ويسـبتر ويوانـت ١٩٢١ (Webster and wis Wants) الـذين نشرا بعض البحوث حول ملوحة الترب في المناطق القاحلـة . ثـم تـايوراي ١٩٣٠ (Tiwary) الذي درس ملوحة ابو غريب وصنف الترب حسب مقدار الكلور الـذي فيهـا ثم عمل لها خرائط ملوحة بمقياس صغير .

وفي الخمسنيات من القرن العشرين بدأ الكادر العراقي يأخذ زمـام مسـؤولية دراسـة الترب بيده با لاستعانة ببعض الاجانب من منظمة الغذاء والزراعية الدوليـة (FAO) ، فأنشأ مختبر لتحليل التربة والمياه تابع لمديرية الزراعة ، وفي هذه الفترة بـدأت اولـى الدراسات الحقلية للتربة .

ان مشكلة الملوحة تكاد تسود معظم اراضي الري في العـراق ، اذ يتعـذر علينـا ان نجد اليوم اية مساحات من الاراضي الزراعية خالية من الملوحـة ، ابتـداء مـن الخـط الواصل بين مدينتي سامراء على دجلة ، وهيت على الفرات وحتى الخلـيج فـي جنـوب العراق ، اذ هجرها اصحابها نتيجة لارتفاع نسبة الاملاح فيها ، اذ وصلت الملوحة فيهـا احياناً الى ٥٠ % كما وان المحصول قد انخفض بمقدار يتـراوح بـين (٣٠ – ٥٠ %) نتيجة لذلك [٦] .

ولابد من الاشارة الى ان التخطيط الشامل والدقيق للمبازل قد بـدأ عـام ١٩٥١م مـن قبل شركة T . A .M. S الاستشارية التي قدمت تقريـراً تضـمن اسـتخدام المصـبات للتخلص من مياه البزل وايصالها الى البحر او المنخفضات الاخرى او الى خزانات تبخير طبيعية ، وكان من بين اهم المبازل المقترحة مبزل المصب العام الممتد بـين بلـد شـمال بغداد وحتى الناصرية .

لقد جرت عدة دراسات عن مشروع المصب العام منذ عام ١٩٥٦ م من قبل شـركات مختلفة منها شركة ماكدونالد البريطانية عام ١٩٦٣م التي اكدت في دراستها علـى انشـاء مبزل رئيسي يتخذ مساره بين نهري دجلة والفرات تتجمع فيه مياه المبازل الجانبيـة ثـم تصرف مياهه الى هور الحمار ومن ثم الى الخليج العربي .

وبعد قيام ثورة تموز ١٩٦٨م اعيدت دراسة هذا المشروع حيث اقترح ربـط جميـع المبازل بمبزل رئيسي كبير يتوسط النهرين يمتد من شمال بغداد وينتهي بخور الزبير عند الطرف الشمالي الغربي للخليج العربي . وقد قامت هيئة المصـب العـام المشـكلة لهـذا الغرض بالتعاقد مع مؤسسات سـوفيتية (عـام ١٩٧١م) لشـراء العديـد مـن المكـائن والمعدات بمختلف انواعها اللازمة لتنفيذ المشروع حيـث باشـرت الهيئـة بالعمـل عـام ١٩٧٢م بالاستعانة بالخبرة السوفييتية وانجزت المرحلة الاولى منـه فـي تمـوز ١٩٧٧م بربط مشروع المسيب الكبير حتى مبزل الشطرة الغربي .

اما المرحلة الثانية فقد بوشر العمل فيها عام ١٩٧٩م وشملت تعميق مسـار المصـب العام بمقدار متر واحد وبأتساع عشرة امتار عن الاتساع السابق للوصول الـى تصـريف اكثر من (١١٨ – ١٤٧) م٣ / ثا فضلاً عن ايصال المصب الى بغداد لتصـريف ميـاه مبازل الصقلاوية والاسحاقي اللذان يصبان في نهر دجلة [٧] .

وبعد توقف المشروع خلال فترة الحرب العراقية الايرانية ، اعيد العمل في تطـويره عام ١٩٩٢ بالأمكانات الوطنية المتاحة حتى افتتاحه رسمياً في ١٩٩٢/١٢/٧م حيث اطلـق عليه اسم (نهر صدام) .

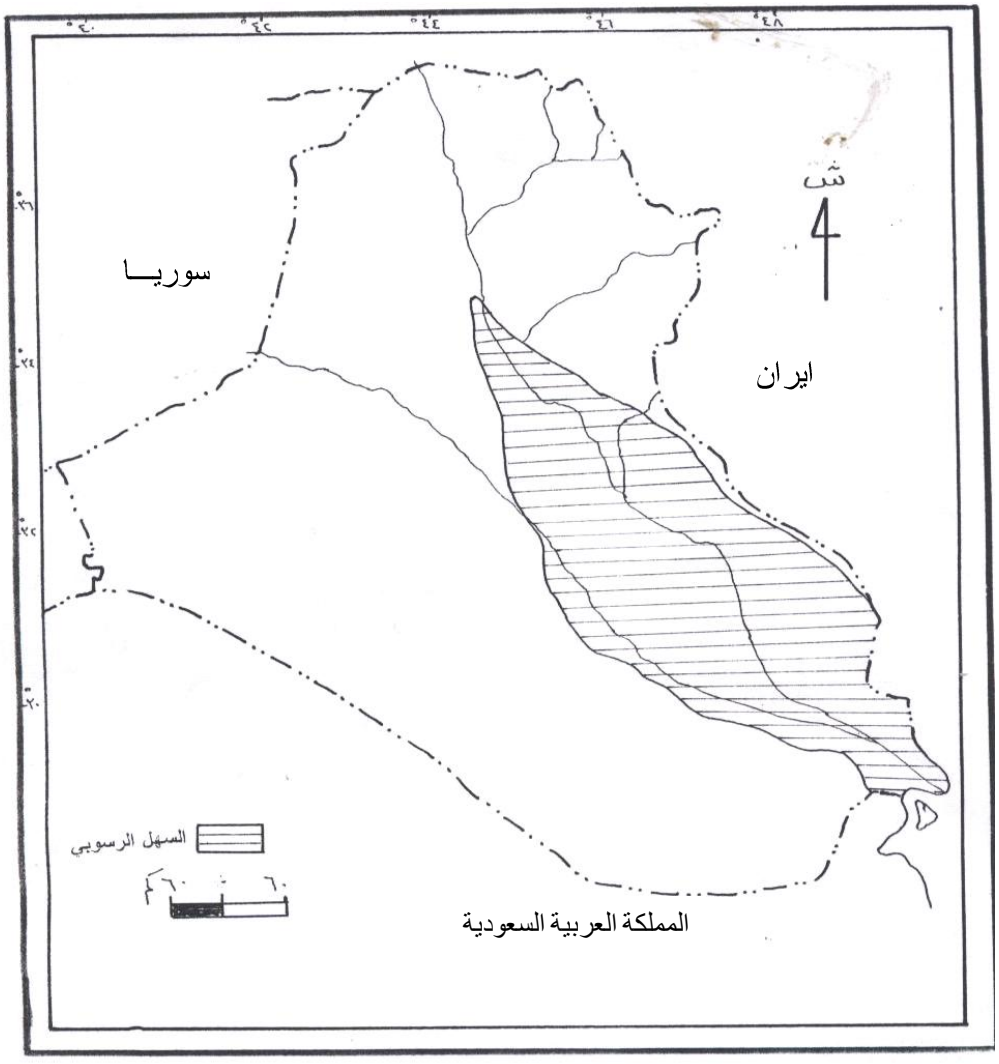
وتجدر الاشارة الى ان هذا المشروع العملاق من شأنه المساعدة علـى بـزل الميـاه الباطنية المالحة للأراضي المحصورة بين نهري دجلة والفرات مما يزيد على ملياري متر مكعب سنوياً وتخفيض منسوب تلك المياه في الاراضي الزراعيـة ، فمـن المعـروف ان حركة المياه الجوفية نحو الأعلى تكون سريعة اذا كان منسوبها اقـل مـن متـر وتبطـئ حركتها نحو السطح بزيادة عمقها [٨] وتقدر كمية الاملاح التي يتـم تجميعهـا وغسـلها والقائها في مياه الخليج العربي من خلال نهر صدام بمقـدار (٨٠) مليـون طـن سـنوياً جميعها كانت تطرح في ترب السهل الرسوبي مما يؤدي بالنتيجـة الـى تغييـر خـواص الترب الفيزياوية والكيمياوية ضمن المنطقة الجذرية للنبات ولذلك فأن ازالتها ستؤدي حتماً الى رفع انتاجيتها كماً ونوعاً فضلاً عن امكانيـة التوسـع فـي الزراعـة العموديـة لأن المشروع مصمم لخدمة اكثر من (٦) ملايين دونـم مـن الأراضـي الزراعيـة والقابلـة للزراعة التي سيتم استصلاحها [٩] .

العوامل الجغرافية المؤثرة في انتشار الملوحة في منطقة الدراسة :-

تتظافر مجموعة كبيرة من العوامل في ظهور وتفاقم مشكلة الملوحة التي تعد مـن اخطـر المشاكل التي تؤدي الى خفض انتاجية التربة واضعاف مردودهـا الاقتصـادي ، ويمكـن اجمال تلك المؤثرات بما يلي :

اولاً :- العوامل الطبيعية (Natural Factors) وتشمل :

أ- الموقع الجغرافي :- يمتد السهـل الرسـوبي بيـن دائرتـي عـرض عـرض (٢٩.٥ - ٣٤.٢ °) شمالاً ، وقوسي طولي (٤٣.٤ ' - ٤٨.٥ °) شرقـاً (شـكل ١) على شكل مستطيل يصل طوله (٦٥٠) كم وعرضه (٢٥٠) كم بأتجـاه شـمالي غربـي / جنوبي شرقي بين مدينتي سامراء على نهر دجلة ومدينة الرمادي على نهر الفـرات مـن جهة الشمال ، والحدود الايرانية العراقية من جهة الشرق ، والهضبة الغربية مـن جهـة الغرب ، والساحل الشمالي للخليج العربي من جهة الجنوب،وتقدر مساحة السهل الرسوبي



شكـــــل (١)
موقع منطقة السهل الرسوبي في العراق
المصدر : محمد ازهر السماك واخرون ، العراق دراسة اقليمية ، جامعة الموصل ، مطبعة الجامعة ، ١٩٨٥ ، ص٢٠ .

بـ (٠٠٠ ،٩٣كم٢) وهوما يمثل(٥/١)خمس مساحة العراق ان بيان الموقع الجغرافي يشكل ضرورة حتمية في مثل هكذا نوع من الدراسات المرتبطة اساساً في معرفة نوعية العلاقات المتبادلة بين التكونيات الجيولوجية السطحية وأزمنتها الجيولوجية وكيفية النشأة الأولى للمادة الأم للتربة (Parent Material) وعناصر المناخ والبيئة البيولوجية للتربة ونوعية معالم السطح وبالتالي تأثير تلك العوامل على ظاهرة تملح التربة . لذا فأن الموقع الجغرافي قد اوجد تبايناً واضحاً في البيئة الجغرافية وهذا ما سنتعرف عليه خلال المراحل اللاحقة من البحث .

ب- البنية والتركيب الجيولوجي :- تقع منطقة السهل الرسوبي ضمن المنطقة الملتوية التي تؤلف جزءاً من الجرف غير المستقر والذي يعتبر جزء من الرف العربي (Arabian Shelf)[١٠] تشكل حوضاً مقعراً مليء بالرواسب المنقولة من المرتفعات المجاورة بواسطة انهار دجلة والفرات والكارون والكرخة والوديان الغربية .. يتباين سمك هذه الرواسب من مكان الى اخر .. وادى هذا التباين الى تكوين مظاهر طبوغرافية معينة سيرد ذكرها لاحقاً ، ساهمت في تفاقم وانتشار الملوحة في المنطقة ، كذلك انعكس تأثير البنية الجيولوجية على خصائص المياه الجوفية للمنطقة ايضاً ، والتي تعد من اهم اسباب تملح التربة وكما سيتضح لاحقاً .

جـ - السطح :- يتميز السهل الرسوبي بأنبساطه العام وانحداره البطيء من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي . يبلغ ارتفاعه في اطرافه الشمالية حوالي (٩١) متر فوق مستوى سطح البحر ، في حين لايرتفع سوى عدة سنتمترات عن مستوى سطح البحر في طرفه الجنوبي ، وقد لعبت الانهار دوراً متميزاً في اظهار بعض التضاريس الصغيرة منه ، حيث اصبحت المناطق المجاورة لها اكثر ارتفاعاً من المناطق البعيدة عنها بمعدل يتراوح بين(١- ٤) متر [١١] . ان الوضع الطوبوغرافي الناجم عن تباين عمليات الارساب في منطقة الدراسة ساهم في انتشار الاملاح في تربها اذ تتجمع المياه في المناطق المنخفضة ذات الصرف الرديء ومع اقتراب منسوب المياه الجوفية المالحة فيها وبسبب التبخير الشديد تجف هذه المنخفضات تاركة طبقة من الرواسب الملحية .

د- الخصائص المناخية:- ساهمت الخصائص المناخية في منطقة الدراسة على انتشار الاملاح في تربتها ، اذ ان موقع السهل الرسوبي من دوائر العرض اثر على كمية وشدة الاشعاع الشمسي التي تتمثل بطول ساعات النهار ومقدار زاويه السقوط . ان انحدار الشمس نحو نصف الكرة الشمالي خلال فصل الصيف وتعامدها على مدار السرطان يؤدي الى زيادة طول النهار اذ بلغ في شهر تموز اربع عشرة ساعة واربع دقائق [١٢] .

ان زيادة طول النهار ادى الى زيادة عدد ساعات السطوح الشمسي التي بلغ معدلها في محطات منطقة الدراسة المناخية ٣٣٥٠ ساعة / سنة فضلاً عن كبر زاوية السقوط التي تكون قريبة من العمودية في اشهر الصيف والتي بلغ مقدارها اكثر من (٨٠°) [١٣] . وبالرغم من ان الاحوال المناخية السائدة اليوم هي ذاتها التي كانت سائدة منذ الالف الثالث قبل الميلاد فقد اطلق السومريون الاوائل على بلاد العراق تسمية (آراك) أي بلاد الشمس . ان هذه الظروف ادت الى زيادة التسخين وارتفاع درجات الحرارة وبشكل خاص في فصل الصيف اذ ترتفع معدلات درجات الحرارة العظمى الى ما فوق ٤٠مْ في كل محطات السهل الرسوبي المناخية بل تتجاوز ٥٠مْ في كثير من الايام ومع زيادة سرعة الرياح الشمالية الغربية الجافة التي تكون نسبتها بين ٧٥ - ٨٠ من المجموع السنوي للرياح الهابة على القطر عن ٣،٥ م/ثا وانخفاض الرطوبة النسبية الى اقل من ٥٠ % تزداد شدة التبخر التي يصل معدل مجموعها الى ٦، ٣٠٠٣ ملم جدول(١- ٢) والذي يؤدي الى ترسيب الاملاح في الترب المروية والغدقة والمغمورة بالمياه كما يؤدي الى نشاط الخاصية الشعرية Capillary Action . وقد تبين ان مياه الانهار المستخدمة في الري تضيف سنوياً كمية كبيرة من الاملاح الى التربة تجعل من استمرارها لبضع سنوات كافية لتحويل الاراضي الزراعية الى اراضي غير صالحة للانتاج مالم يتوفر البزل والغسل المقننين[١٤] .

هـ - مياه الري :- تعد مياه دجلة والفرات وشط العرب مصادر الارواء الرئيسية في منطقة السهل الرسوبي ، وهذه تحتوي على نسب متباينة من الاملاح تزداد بالتقدم نحو الجنوب وذلك بسبب الافراط في استخدام مياه الري فضلاً عن جريان الانهار فوق اراضي ذات تكوينات ملحية وارتفاع معدلات التبخر خاصة خلال فصل الصيف .

جدول رقم (٢)
المعدلات السنوية لبعض المعطيات المناخية في منطقة السهل الرسوبي

المحطة	درجة الحرارة العظمى مْ	الرطوبة %	الامطار ملم	سرعة الرياح م/ثا	التبخر ملم
بغداد	٣٠.٤	٤٣	١٤٧.٩	٣.٤٠	٣٧٠٧
الحي	٣١.٥	٤٥	١٣٥.٣	٣.٢٨	٤٥١٦
الديوانية	٣١.٤	٤٦	١١٩	٣.٤٦	٣٦٧٧
الناصرية	٣١.٥	٤٥	١١١.٨	٣.٨٥	٣٣٥٥
البصرة	٣١.١	٦٠	١٣٨.٩	٣.١٣	٢١٤٧

المصدر : ماجد السيد ولي محمد ، نهر صدام والكثبان الرملية ، ١٩٩٣ ، ص٢٠ .

جدول رقم (٣)
معدلات شهر تموز لبعض المحطات في منطقة السهل الرسوبي .

المحطة	درجة الحرارة العظمى مْ	الرطوبة %	الامطار ملم	سرعة الرياح م/ثا	التبخر ملم
بغداد	٤٣.٤	٢٣	ـــــ	٤.٥	٦٢٩
الحي	٤٣.٥	٢٦	ـــــ	٤	٧١٥
الديوانية	ـــ	٢٩	٠.١	٤.٢	٥٩٧
الناصرية	٤٢.٨	٣١	ـــــ	٤.٨	٥٤٠
البصرة	٤٠.٥	٤٩	٠.٢	٣.٧	٣٢١

المصدر : ماجد السيد ولي محمد ، نهر صدام والكثبان الرملية ، ١٩٩٣ ، ص٢٠ .

جدول (٤)

معدل التوصيل الكهربائي (EC) لمياه انهار العراق لسنة ١٩٩٧ – ١٩٩٨(*)

الموقع	معدل التوصيل الكهربائي EC(ديسمنز /م)
دجلة	
سامراء	٠.٣٦٠
بغداد	٠.٤٨٧
الكوت	٠.٥٦٩
شيخ سعد	٠.٦٧٥
قلعة صالح	٠.٨٨٠
القرنة	٠.٨٧٣
الفرات	
الفلوجة	١.٠
المسيب	٠.٩
السماوة	٢.٢
الناصرية	٢.٤
شط العرب	
البصرة	٢.٨
الفاو	٦.٦

(*) الفترة اعلاه تعني موسمي الصيهود لعام ١٩٩٧ وموسم الفيضان لعام ١٩٩٨ .

المصدر :- تم عمل الجدول بالاعتماد على :-

١- كاظم شنته سعد ، الخصائص الزراعية لترب ضفاف نهر دجلة في منطقة السهل الرسوبي والعوامل المؤثرة عليها ، كلية الاداب ، جامعة البصرة ،اطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، ١٩٩٩، ص١٢١ .

٢- ماجد السيد ولي محمد ، العوامل الجغرافية واثرها في انتشار الاملاح في ترب السهل الرسوبي ، ١٩٨٦ ، ص٣٢ .

وليس هذا فحسب بل تتباين نسبة الاملاح الذائبة فيها بين الصيف والشتاء ، بمعنى اخر ان نسبة الاملاح الذائبة في مياه الري غير ثابتة تتغير بين موسم واخر وبين مكان واخر وذلك تبعاً لكمية التجهيز المائي . يبين الجول رقم (٤) معدل كمية الاملاح الذائبة في المياه السطحية الجارية في منطقة الدراسة ، ومن خلاله نلاحظ التباين المكاني والتغير الزماني (الموسمي) لكمية الاملاح الذائبة اذ يبلغ معدل الـ EC (٠.٣٦٠) ديسمنز / متر يرتفع في البصرة الى (٢.٨٧٣) ديسمنز / متر ويرتفع معدل الاملاح الذائبة في موسم الجفاف حيث تنخفض مناسيب المياه في الانهار الجارية في المنطقة ويزداد معدل التبخر مما يؤدي الى زيادة تركيز الاملاح الذائبة فيها ، وبشكل عام ان ملوحة مياه الري في منطقة الدراسة تتراوح بين المتوسطة والعالية وان التباين المكاني في معدلاتها ينعكس على التباين المكاني لملوحة التربة في منطقة الدراسة التي تزداد بالاتجاه نحو الجنوب ، وهذان المتغيران يرتبطان بعلاقة طردية شبه تامة مقدارها (+ ٠.٩٩) . ان استخدام مياه الري بأفراط تحت ظروف التبخر الشديد وانعدام الصرف الاصطناعي ورداءة الصرف الطبيعي لاشك يؤدي الى اضافة كمية كبيرة من الاملاح في التربة اذ تبلغ كمية الاملاح التي تترسب سنوياً في الدونم الواحد من ترب القسم الجنوبي من السهل الرسوبي حوالي ٩٨٦ كغم[١٥] ، كما قدر الخبير Hulsbos ان مياه الري تضيف الى التربة والماء الجوفي املاحاً جديدة تقدر بـ (٣٧٥) طن / للدونم الواحد في الزراعة الشتوية و (١) طن / دونم في الزراعة الصيفية ، وقدرها اخرون بـ (٢٠٠٠) كغم /م٢ خلال ١٠٠٠ سنة[١٦] .

و – نوعية المياه الجوفية واعماقها :– يتباين مستوى المياه الجوفية في منطقة الدراسة ، اذ يتماشى مع انحدار السطح من الشمال نحو الجنوب ، وعلى هذا الاساس تكون قريبه من مستوى سطح الارض في اقسامه الجنوبية والجهات المنخفضة التي تمثل احواض الانهار اذ تكون على عمق ٠.٥ م بل وتظهر فوق مستوى سطح الارض في كثير من هذه الجهات .

بينما يصل عمقها الى اكثر من ٤م في الجهات الشمالية وضفاف الانهار ، تتغذى المياه الجوفية في منطقة الدراسة من المياه السطحية الجارية بواسطة الترشيح والغور

العميق ، ترتفع نسبة الاملاح في المياه الجوفية لمنطقة الدراسة اذ تتراوح بين (٣٠٠٠-٦٠٠٠) جزء بالمليون (السماك ١٩٨٥ ، ٥٥) وتزداد نسبة الاملاح بالاتجاه نحو الجنوب اذ تصل الى (٦٣٠٠٠) جزء بالمليون في جزيرة سيد احمد الرفاعي ، ونجد ان هنالك تبايناً واضحاً في قيم الملوحة لهذه المياه فيما بين المناطق ذاتها اذ اوضحت احدى الدراسات ان نسبة الاملاح تتراوح بين (٨-١٦) ديسمنز / متر في المناطق القريبة من الانهار وتزداد في الامكنة البعيدة عنها اذ تتراوح بين (٣٢-٦٤) ديسيمنز / متر[١٧] ، وسبب ذلك ناجم عن مرورها بتكوينات صخرية مالحة ، فضلاً عن ارتفاع نسبة الاملاح في المياه السطحية التي تغذيها .

ويؤثر ارتفاع نسبة الاملاح في المياه الجوفية على زيادة ملوحة التربة المروية في منطقة الدراسة الى درجة تصبح معها غير ذات فائدة للانتاج الزراعي ، ليس هذا فحسب بل ارتفاعها الى مستوى سطح الارض او فوقه وتبخرها يساهم في زيادة كمية الاملاح المترسبة على التربة ، علماً ان عمق الماء الارضي يلعب دوراً كبيراً في عمليات تملح التربة خصوصاً في المناطق التي يكون منسوب الماء الارضي ضمن نطاق العمق الحرج (Critical depth) اذ تشير احدى الدراسات[١٨] الى ان ملوحة المنطقة الجذرية الاصلية (٢.٥ ديسمنز / متر) ازدادت الى (٤.٨ ، ٧.٧ ، ٩.٧) ديسمنز / متر عندما كانت مستويات الماء الارضي على اعماق (٩٠، ٦٠ ،٣٠ سم) من السطح على التوالي ، والتباين في خصائصها الفيزياوية والكيمياوية ينعكس على تباين نسب التملح في ترب المنطقة .

ز:- طبيعة الاملاح في التربة الاصلية والمنقولة :-

تتكون ترب السهل الرسوبي من ارسابات نهرية ترتفع فيها نسبة الطين والغرين وينخفض محتواها من الرمل اذ تشير احدى الدراسات [١٩] للطرف الجنوبي من السهل الرسوبي ان محتوى هذه الترب من مفصولات الرمل والغرين للأعماق (٠- ٣٠ ، ٣١- ٦٠ ، ٦١ -٩٠ سم) بلغت على التوالي (١١٧.٩ ، ٥٢٩.٨ ، ٣٥٢.٢ غم /كغم) وبذلك تكون نسجة التربة مزيجية طينية غرينية (Silty - Clay - Loam) ، لذا تعد متوسطة النسجة وفقاً لمثلث النسجة المتبع في النظام الامريكي ، وهي ذات نسجة متوسطة جيدة

التصريف في ضفاف الانهار ونسجة ناعمة رديئة التصريف وذات نفاذية واطئة في احواض الانهار اذ يبلغ سرعة مغاض الماء فيها ١.٣ سم / ساعة مما يؤدي الامر الى تراكم الاملاح فوقها ليس هذا فحسب بل ان خواص التربة الكيمياوية تزيد من انتشار الاملاح اذ ترفع فيها نسب كبريتات الكالسيوم ونسب الصوديوم المتبادل [٢٠] .

لقد اشارت احدى الدراسات الى ان المعدل العام لقيم كبريتات الكالسيوم ($Caso_4$) قد بلغ عند الاعماق الثلاث (٠ – ٣٠ ، ٣١ –٦٠ ، ٦١ – ٩٠سم) في مناطق ضفاف الانهار عند الطرف الجنوبي من السهل الرسوبي(١٤.٦ ، ٥٢.٩٣ ، ٧٦.٥٠ غم / كغم) على التوالي .

اما نسبة الصوديوم المتبادل (ESP) فقد بلغت لذات المواقع ولنفس الاعماق على التوالي (٢١٢.٧٨ ، ٢١٩.٠٧ ، ٢٧٣.٦ غم / كغم)[٢١]

اضافة لذلك فأن الصخور الام التي نقلتها الانهار ورسبتها في ترب السهل الرسوبي تحتوي على نسب مختلفة من الاملاح تختلف في درجة ذوبانها ، فالاملاح السريعة الذوبان تنتقل مع المياه المستخدمة في الري وتترسب في مناطق ضفاف الانهار ، اما الاملاح البطيئة الذوبان فتتنقل مع رواسب المياه حيث تترسب فوق الجهات المنخفضة .

وعموماً يمكن القول ان احد مصادر الاملاح في ترب السهل الرسوبي هي الجهات المرتفعة المجاورة للاقليم حيث تنحدر منها المياه تاركة رواسبها فوق تربته فترتفع نسبة املاح كاربونات الكالسيوم ($Ca\ \ Co_3$) التي مصدرها الصخور الام في المناطق الشمالية والشرقية من القطر .

كما ادى طغيان مياه الخليج العربي على الاقسام الجنوبية من القطر الى تراكم كميات كبيرة من رواسب نهري دجلة والفرات والمجاري المائية المنحدرة من الجبال الايرانية شرقاً والمجاري المائية المنحدرة من الاودية القادمة من الهضبة الغربية غرباً . وحيث ان قاع الخليج ذو طوبوغرافية متموجة فقد ادى ذلك الى تجمع رواسب ملحية بحرية فوق الجهات المنخفضة وهو ما تؤكده تحاليل التربة في اقليم السهل الرسوبي التي تدل على وجود تكوينات بحرية مختلفة من حيث النوعية والتكوين [٢٢] .

وتشير الدراسات الى ان التوازن الملحي للسهل الرسوبي يؤكد ان معظم الاملاح التي تجلبها مياه الري تتراكم في التربة وان (٢٠%) منها فقط ينصرف الى مياه الخليج العربي [٢٣] .

جـ – نوعية المياه الجوفية :-

تتصف المياه الجوفية خاصة في منطقة الدراسة بارتفاع مستواها اذ انها تكون قريبة من السطح واحياناً تظهر فوق السطح كما في الاجزاء الجنوبية من السهل الرسوبي والاراضي المنخفضة منه ، ويصحب ذلك ارتفاع نسبة التبخر مما يتنج عنه تراكم الاملاح فوق سطح الارض وتملح التربة .

وتتباين ملوحة المياه الجوفية من مكان لاخر ومن فصل لاخر فتتراوح في اقليم دجلة الجنوبي بين (٣.٤٢٠ – ٤.٦٨٠) ديسمنز /م بينما ترتفع في اقليم الاهوار الجنوبية بين (٦.٣٧٠ – ٩.٣٧٠) ديسمنز / م ويرجع ذلك الى مرورها في تكوينات ملحية مثل تكوينات بختياري وفارس الاسفل فضلاً عن انحدار المياه المالحة من الهضبة الغربية والاملاح الذائبة في التربة بفعل مياه الري التي تغذي المياه الجوفية [٢٤] .

كما تشير الدراسات الميدانية [٢٥] الى تباين فصلي ومكاني لنسبة الاملاح في المياه الجوفية تبعاً لكمية الامطار الساقطة اذ انها تنخفض في المواسم التي تعقب شتاء كثير المطر نسبياً ، اذ بلغت قيم الملوحة (EC) لمواقع ضفاف انهار دجلة والفرات وشط العرب ضمن موسم الجفاف للاعماق (٠ – ٣٠ ، ٣١ – ٦٠ ، ٦١–٩٠سم) على التوالي (١٦.٩٤ ، ٢٠.٦١ ، ١٤.٥١ ديسمنز /م) في حين انخفضت هذه القيم خلال الموسم المطير ولذات المواقع ولنفس الاعماق فبلغت على التوالي (١٦.١٢ ، ٢٠.٤٣ ، ١٤.٣٣ ديسمنز /م) .

ط– انعدام المصارف الطبيعية :-

ان طبيعة انحدار السهل الرسوبي وطبيعة الارساب النهري المتمثل بترب ضفاف الانهار ذات الصرف الجيد نسبياً وترب الاحواض المجاورة التي تزداد فيها نسبة الاملاح لانعدام المصارف الطبيعية وانخفاض مستواها عن مستوى النهر فضلاً عن قلة المبازل الاصطناعية مما ادى الى انخفاض انتاجية التربة وسيادة المحاصيل ذات القدرة العالية على تحمل ارتفاع نسبة الملوحة مثل الشعير كما هو الحال في منطقة بزايز (ذنائب) الراشدية في

محافظة بغداد التي تنتشر فيها ظاهرة السباخ ، لذلك يلجأ المزارعون لزراعة محصول الجت لوقف تلك الظاهرة ومعالجتها [٢٦] .

عموماً تنخفض انتاجية الاراضي المنخفضة كلما اتجهنا جنوباً في اقليم السهل الرسوبي، فبينما نجد ان معدل انتاجية الدونم الواحد من الخضروات يصل الى حوالي (٢٢١٠) كغم في منطقة الراشدية يلاحظ ان انتاجية الاراضي المنخفضة في محافظة البصرة تنخفض الى (١٧) كغم فقط [٢٧] .

ثانياً : العوامل البشرية :-

لا يقتصر ظهور مشكلة الملوحة على العوامل الطبيعية فحسب وانما هناك عوامل بشرية اسهمت ولاتزال في نشوء هذه المشكلة وفي تفاقمها ، فقد كان للطرق والاساليب البدائية الخاطئة التي يتبعها المزارعون دور بارز في زيادة تملح التربة وفي تضخيم الاثر السلبي للعوامل الطبيعية الموثرة اصلاً في ظهور المشكلة وتفاقمها . وتتمثل تلك العوامل بما يلي :-

١ - الري المفرط :-

لقد اعتاد المزارعون في اقليم السهل الرسوبي على ري حقولهم الزراعية بكميات كبيرة من المياه اعتقاداً منهم بأن ذلك يقلل من ملوحة التربة وبالتالي يزيد الانتاج . وربما يكون ذلك الاعتقاد صحيحاً منطقياً اذا صاحبه تطبيق نظام صرف وبزل جيد ومتكامل ، الا انه مع انعدام المصارف الطبيعية وقلة المبازل الاصطناعية سوف تترك تلك العملية اثاراً سلبية واضحة في زيادة تغدق التربة السفلية ورفع منسوب المياه الجوفية فضلاً عن تعرض المياه الفائضة عن حاجة النبات للتبخر الشديد اضافة الى اتصال المياه الجوفية المالحة بمياه الري بواسطة الخاصية الشعرية .

عموماً يؤدي الافراط في الري الى ارباك عملية تنظيم التقنين المائي للاراضي الزراعية ، حيث ان لكل محصول زراعي مقنن مائي خاص به ، كما ان الافراط في الري يؤدي الى تقليل كفاءته . فقد اوضحت التحريات على (٩٠) مشروع اروائي في المناطق الجافة وشبه الجافة الى ان كفاءة الري كانت واطئة(٢٠-٤٠%)من المياه المستخدمة وان(٧٥%)كان بمثابة ضائعات مائية بسبب الري المفرط والرشح والتبخر[٢٨] .

وقد اشارت احدى الدراسات [٢٩] الى ان مياه الري تعمل على اضافة كميات من الاملاح الى التربة ، اذ وجد ان عمق (متر واحد) من ماء ري جيد النوعية (كمية تضاف طبيعياً خلال موسم ري واحد) يحتوي على ملح كاف لتمليح تربة خالية من الاملاح ابتداءً (أي حوالي ٥٠٠٠كغم /هكتار) .

٢-النظام الزراعي – التبوير :-

يعتمد الفلاحين على زراعة جزء من الارض في سنة معينة وترك جزء اخر لزراعته في السنة التالية اعتقاداً منهم ان ذلك سيعيد خصوبة التربة ويرفع انتاجيتها .

لقد توارث المزارعين في منطقة الدراسة طريقة (النير والنير) هذه عن ابائهم لكنها تركت اثارها السلبية في التربة ، فالحقيقة عكس ذلك حيث ان ترك الاراضي دون زراعة يحولها الى مصارف طبيعية للمياه الزائدة من الاراضي المزروعة المجاورة لها . ويساعد ترك الاجزاء العليا من التربة بدون زراعة وتعرضها للجفاف على نشاط الخاصية الشعرية فيها حيث ترتفع المياه الجوفية باتجاه السطح ناقلة معها الاملاح المذابة في التربة السفلية العميقة الى السطح حيث تترسب الاملاح على سطح التربة بفعل التبخر الشديد الناجم عن ارتفاع درجات الحرارة صيفاً . اذ اوضحت احدى الدراسات [٣٠] ان من احد العوامل المساعدة على سرعة تراكم الاملاح في الترب هي سرعة حركة الماء بالخاصية الشعرية ، اذ تتأثر هذه السرعة بطبيعة قوام التربة ، فتزداد في الترب الطينية ويصل مجال تأثيرها الى عدة (امتار) في حين تنخفض في الترب الرملية الواسعة المسام حيث لا تتعدى (٢٠-٣٠ سم) .

١ – قلة المصارف والمبازل :-

ان عمليتي الري والصرف عمليتان متلازمتان اذ لايمكن ممارسة الري دون ان يرافقه صرف او بزل حيث ان التخلص من المياه الزائدة عن حاجة النبات والتربة معاً امر ضروري لهما وان انعدام ذلك يؤدي الى ارتفاع مناسيب المياه الجوفية مما يؤثر على نمو النبات ويزيد من ترسيب الاملاح في التربة .

لقد عانت منطقة الدراسة والفترة طويلة من انعدام المبازل او قلتها وعدم شموليتها حتى تم تنفيذ مشروع نهر صدام وما يتصل به من مبازل فرعية ومجمعة حيث ستظهر نتائجها الايجابية في تقليل وخفض نسبة الاملاح في التربة كما سبق واشرنا .

وبالتأكيد فأن ذلك لايكفي اذا لم ترافقه توعية وارشادات زراعية تثقيفية للفلاحين والمزراعين يتم من خلالها التعريف بأهمية البزل والتأكيد على الالتزام بالمقننات المائية في عملية الري ومايلزمها من انشاء مبازل حقلية في كل مزرعة فردية تتصل بدورها مع مبازل ثانوية اخرى تتجمع في مبازل رئيسية تنصرف الى المبزل الرئيسي لتأخذ طريقها نحو مياه الخليج العربي . وثمة عوامل بشرية اخرى ساهمت في زيادة انتشار الاملاح لكنها ذات تأثيرات ثانوية .

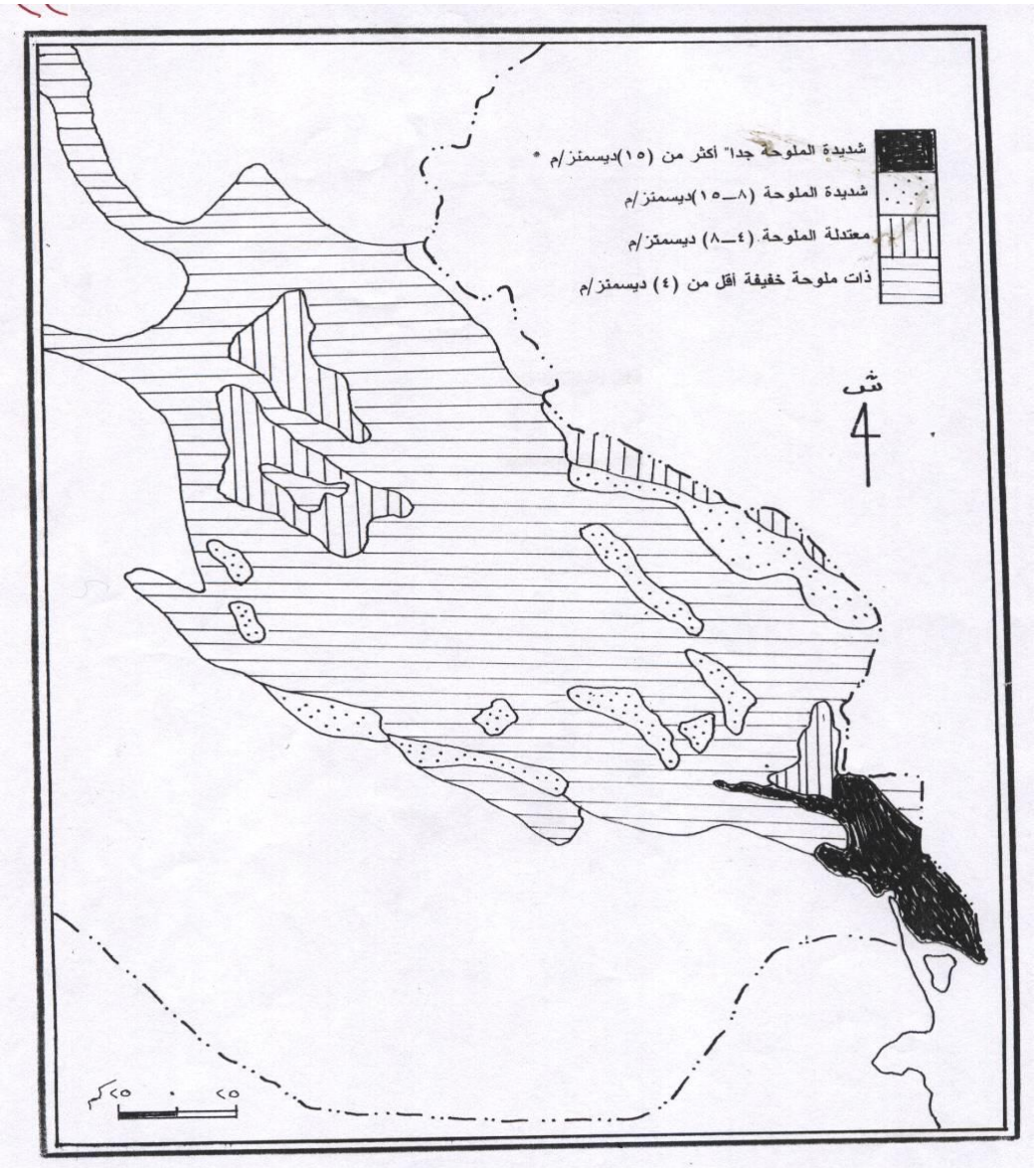
مما تقدم ، يتضح ان هناك عوامل جغرافية عديدة تظافرت فيما بينها مسببة تجمع الاملاح في ترب السهل الرسوبي بكميات هائلة يمكن تقديرها بحمولة قطار يسير بسرعة (٥٠كم/ساعة) يمر من امامنا لمدة ثلاث ساعات [٣١].

التباين المكاني لمعدلات الملوحة في ترب السهل الرسوبي :-

يؤدي التباين في خصائص المنطقة الطبيعية تباين مكاني في نسبة انتشار الاملاح في التربة حيث يزادا معدل الملوحة كلما اتجهنا جنوباً لتصل الى (٣٦.٦) ديسمنز /متر بينما نجدها في الجهات الشمالية لاتتعدى (٩.٣) ديسمنز / متر ترتفع قليلاً في الجهات الوسطى لتبلغ (١٣.٨) ديسمنز / متر . كما تزداد معدلاتها كلما ابتعدنا عن مناطق الضفاف والكتوف نحو مناطق الاحواض اذ لا تزيد في الاولى عن (٨.٢) ديسمنز/متر بينما تصل عند الثانية الى (٢١.٥) ديسمنز /متر ، ويرجع ذلك الى رداءة التصريف وارتفاع مناسيب المياه الجوفية ، كما يرتفع معدل الملوحة في الاقسام العليا من التربة ليصل الى نفس معدلاته في مناطق احواض الانهار (شكل/٢) .

الاثار السلبية لمشكلة الملوحة :-

تؤثر زيادة الاملاح في التربة على نمو النباتات اما بصورة مباشرة او غير مباشرة، ويأتي التأثير المباشر على الشد الازموزي وجاهزية الماء للنبات وعلى التوازن



شــكل (٢)

مناطق انتشار الملوحة في السهل الرسوبي

المصدر :ــ عبد مخور نجم الريحاني،ظاهرة التصحر في العراق وآثارها في إستثمار الموارد الطبيعية،أطروحة دكتوراه،جامعة بغداد،١٩٨٦، ص١١٤ .

(*)تم تغيير وحدات قياس الملوحة (Ec) من مليموز/سم إلى ديسمنز/م من قبل الباحث

الغذائي فضلاً عن سمية بعض العناصر . اما التأثير غير مباشر فيأتي من تأثير الاملاح على بعض خواص التربة مما يجعلها غير ملائمة لنمو النبات . ويمكن اجمال تلك التأثيرات بما يلي:-

(١) التأثير الازموزي للاملاح على نمو النبات :- تؤدي زيادة الاملاح في التربة الى تأخير نمو النبات والى صغر حجمه مقارنة بالنباتات النامية تحت ظروف انبات ملائمة ، كما يؤدي وجود الاملاح في التربة الى انخفاض جهد الماء فيها مما يعني ان القوة التي يمسك بها الماء في التربة تزداد مع زيادة نسبة الاملاح رغم ثبات نسبة الرطوبة فيها ، ويعرف الشد الاضافي على ماء التربة الناتج عن وجود الاملاح فيها بالشد الازموزي .

لقد كان يعتقد ان البذور في طور الانبات تكون اكثر حساسية للملوحة من اطوار نمو النبات الاخرى بدليل ان مشكلة عدم الانبات تظهر بشكل واضح في الترب الملحية ، غير انه في الحقيقة ان الاملاح تتراكم على الطبقة السطحية من التربة بحيث تكون تراكيزها اضعاف تراكيز الاملاح في الطبقات السفلى منها وبذلك فأن نمو النبات بعد البذار (الانبات) مباشرة هو الذي يكون اكثر حساسية للملوحة من الاطوار الاخرى اذ اوضحت احدى الدراسات أن الاملاح لاتنتقل الى الأعماق او المسافات الابعد من التربة السطحية ، ولذلك تؤثر على نمو النباتات وهذا التأثير قد يكون ازموزياً او غذائياً او تأثيراً ايونياً متخصصاً [٣٢] .

(٢) التأثير السمي لبعض عناصر الاملاح على النباتات خاصة املاح الصوديوم والكلوريد والبورون حيث تكون بعض النباتات حساسة للصوديوم رغم انه يمكن لاغلب الحاصيل ان تكون منتجة في الترب الجيدة الصرف حتى وان وصلت نسبة الصوديوم فيها الى اكثر من (١٥ – ٣٠ %) .

(٣) منافسة بعض الايونات للعناصر الغذائية الرئيسية في التربة التي يتغذى عليها النبات ، حيث ان تساوي الشد الازموزي للاملاح يؤدي الى تقارب تأثير تلك الاملاح مع بعضها على جاهزية الماء للنبات ، غير ان زيادة ايون عنصر معين في التربة

يؤدي الى تأخر نمو النبات وانخفاض انتاجيته بسبب سمية ذلك العنصر وليس بسبب انخفاض جهد الماء او انخفاض جاهزيته للنبات [٣٣] .

(٤) رداءة بناء التربة نتيجة لارتفاع نسبة الصوديوم المتبادل التي تصل في تـرب السـهل الرسوبي الى (٢٣.٥ %) حيث يؤدي ذلك الى تفريق مجاميع التربة وانتشار دقائقهـا ممـا ينتج عنه قلة حركة الماء والهواء فيها وغالباً ما تتكون قشرة صلبة على سطح التربة تعمـل على صعوبة نمو البذور وخروج البادرات [٣٤] .

معالجة مشكلة الترب المتأثرة بالملوحة واستصلاحها :-

ان ترب منطقة الدراسة هي من نوع الترب الملحية القلوية وتحتاج عمليـة استصـلاحها الى احداث تغيرات في الخواص الفيزياوية والكيمياوية لها وتخفيض مستوى المـاء الجـوفي ونسبة الصوديوم المتبادل والاملاح الاخرى . ويمكن تلخيص اهـم الخطـوات التـي يجـب اتباعها لغرض معالجة مشكلة الملوحة وهي :-

١. استصلاح الترب الملحية وذلك من خلال :-

أ- انشاء المبازل الحقلية والعمل على ربطها بالمبازل الثانوية والمجمعة ثم بالمبزل الرئيسـي (نهر صدام) لتأخذ طريقها الى مياه الخليج العربي .

ب- تحسين خواص التربة الفيزياوية وذلك بزيادة مغاص الماء بواسـطة الحراثـة العميقـة واضافة الرمل والمواد العضوية .

ج- ازالة او تخفيض كمية الاملاح ونسبة الصوديوم المتبادل ESP من التربة بواسطة عمليات الغسل (احلال الكالسيوم بدل الصوديوم على مقد التبادل) وذلك بأضافة الجبس كمصدر للكالسيوم .

د- تبطين قنوات الري لمنع ظاهرة تسرب وانسياب المياه فيها وبالتـالي تقليـل الضـائعات المائية ومنع تجمع المياه المنسابه منها لمنع تراكم الاملاح بعد تعرضها للتبخر بفعل ارتفـاع الحرارة صيفاً او بفعل الاتصال بالمياه الباطنية عن طريق الخاصية الشعرية .

٢. التعايش مع الترب الملحية والقلوية :-

وذلك من خلال زراعة المحاصيل التي تتحمل الملوحة العالية اخذين بنظـر الاعتبـار تجنب زراعة المحاصيل في مناطق تجمع الاملاح الى جانب استخدام كميـات مناسـبة مـن المياه واتباع طرق ري ملائمة وفقاً للمقننات المائية التي يحتاجها كل محصـول زراعـي .

يضاف الى ذلك ضرورة اتباع الدورات الزراعية وتجنب طريقة التبوير التي تساهم في رفع نسبة الاملاح ، كما ينبغي اضافة الاسمدة العضوية التي تعمل على تحسين خواص التربة الفيزياوية وتساعد في زيادة نفاذيتها .

عموماً فأن استثمار المبالغ الكبيرة في عملية استصلاح التربة وازالة وغسل الاملاح بهدف تأمين بيئة زراعية جيدة ومناسبة للأنتاج يستوجب ضرورة الاهتمام بالتربة بعد استصلاحها والقيام بكل الفعاليات والممارسات الحقلية التي من شأنها المحافظة على الارض من التملح ثانية فضلاً عن زيادة طاقتها الانتاجية من خلال تحسين خواصها المختلفة ورفع خصوبتها وبالتالي زيادة انتاجيتها .

الخلاصة والاستنتاجات :-

تعد مشكلة الملوحة التي تعاني منها ترب السهل الرسوبي مشكلة قديمة فقد ظهرت منذ الالف الثالث قبل الميلاد وقد تزامن ظهورها مع تقلص المساحات المخصصة لزراعة القمح واتساع المساحات المزروعة بالشعير ، كما رافقها اتباع طريقة التبوير .

ولايقتصر الامر على ذلك فقط وانما كان لظهور هذه المشكلة دور كبير في انتقال مراكز الحضارات القديمة من جنوب اقليم السهل الرسوبي الى المناطق الوسطى والشمالية .

لقد نجمت مشكلة الملوحة عن عوامل عديدة بعضها يتعلق بعوامل البيئة الطبيعية والبعض الاخر من عمل الانسان وتتداخل هذه العوامل فيما بينها في درجة تأثيرها في انتشار الملوحة التي تتباين مستوياتها من مكان لاخر فتزداد كلما اتجهنا من الشمال الى الجنوب ومن الجهات المرتفعة نحو المنخفضات .

لقد ناقشت الدراسة العديد من العوامل الجغرافية التي لعبت ولاتزال تلعب دوراً في ظهور الملوحة وتفاقمها وكان للعوامل الطبيعية دورها البارز في تملح التربة حيث تأتي الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة في مقدمتها اذ تؤدي زيادة كمية الاشعاع الشمسي وما يتبعه من ارتفاع في درجات الحرارة الى جانب قلة الغيوم وانخفاض الرطوبة النسبية وسيادة الرياح الشمالية والشمالية الغربية مما اثر في ارتفاع شدة التبخر وبالتالي زيادة نسبة الاملاح . ويتزامن ذلك مع الافراط في عمليات الري خاصة وان المياه المستخدمة

تحتوي بدورها على نسب مختلفة من الاملاح المذابة التي تختلف كميتها من مكان الى اخر ومن موسم الى اخر .

كما كان لطبيعة التربة وماتحويه من املاح اثر واضح في ظهور المشكلة وتفاقمها مع ما يرافقها من اتباع انظمة زراعية خاطئة الى جانب انعدام او قلة المصارف والمبازل الكفيلة بمعالجة هذه المشكلة وتقليل اثارها السلبية .

لقد ادرك المزارعين منذ وقت مبكر مشكلة الملوحة الا انه لم تتخذ الاجراءات الكفيلة بحلها حتى النصف الثاني من القرن الماضي حيث اقيمت العديد من شبكات البزل الى جانب شبكات الري في مختلف انحاء القطر بضمنها اقليم السهل الرسوبي ولعل من اهم المشاريع المنفذة في هذا المجال يتمثل في المبزل الرئيسي المتمثل في نهر صدام الذي سيلعب دوراً كبيراً في تقليل ملوحة السهل الرسوبي واستصلاح مساحات واسعة من تربته بما يسهم في زيادة الانتاج الزراعي كماً ونوعاً .

هوامش البحث

١. داود جاسم الربيعي ، ظاهرة الملوحة في القسم الجنوبي من السهل الرسوبي في العراق ، مجلة الخليج العربي ، مج٢٠ ، العدد ٢ ، ١٩٨٨ ، ص٥٠ .

٢. محمود شوقي الحمداني ، لمحات من تطور الري في العراق قديماً وحديثاً ، مطبعة السعدون ، بغداد ، ١٩٨٤ ، ص٣٤٦ .

٣. داود جاسم الربيعي ، نفس المصدر السابق ، ص٥١ .

٤. داود جاسم الربيعي ، نفس المصدر السابق ، ص٥٢ .

٥. نصر عبد السجاد عبد الحسن الموسوي ، التباين المكاني لخصائص ترب محافظة البصرة، دراسة في جغرافية التربة ، كلية الاداب،جامعة البصرة،اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، ٢٠٠٥م ، ص٢٨٠ .

٦. نصر عبد السجاد عبد الحسن الموسوي ، المصدر السابق ، ص٢٨١ .

٧. ماجد السيد ولي محمد ، المصب العام ، دراسة جغرافية، البصرة ، ١٩٨٦ ،ص١٦ .

٨. داود جاسم الربيعي ، المصدر السابق ، ص٦٣ .

٩. ماجد السيد ولي محمد، نهر صدام والكثبان الرملية، البصرة ، ١٩٩٣. ص١١-١٢ .

١٠. داود جاسم الربيعي ، محافظة البصرة ، دراسة في الجغرافية القديمة ، مجلة كلية الاداب ، العدد (٢٢) ، ١٩٩١ ، ص١٢٩ .

١١. وفيق حسين الخشاب واخرين ، الموارد المائية في العراق ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٨٣ ، ص٩ .
١٢. علي حسين الشلش ، مناخ العراق ، ترجمة د. ماجد السيد ولي محمد وعبد الاله كربل ، جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٨٨ ، ص١٣ .
١٣. نفس المصدر السابق ، ص ١٤.
١٤. اوغسطس يوحنا وزملاؤه ، استصلاح الاراضي من الاملاح والتغدق ، بغداد ، ١٩٧٨ ، ص١٢ .
١٥. داود جاسم الربيعي ، ظاهرة الملوحة في القسم الجنوبي من السهل الرسوبي ، مصدر سابق ، ص.٦٦
١٦. ماجد السيد ولي محمد ، المصب العام –دراسة جغرافية، مصدر السابق ، ص٢٩ .
١٧. محمود بدر علي ، تحليل لاثر العوامل الجغرافية في التباين المكاني لزراعة الطماطة في محافظة البصرة ، كلية الاداب ، جامعة البصرة ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، ١٩٨٧،ص.٨٥
١٨. نصر عبد السجاد عبد الحسن ، التباين المكاني ، ص٢٨٢ .
١٩. المصدر اعلاه ، ص١٤٣ .
٢٠. ماجد السيد ولي محمد ، المصب العام ، المصدر السابق ، ص٣٤ .
٢١. نصر عبد السجاد ، التباين المكاني ، ص٣٢٣ – ٣٣٤ .
٢٢. نوري خليل البرازي،التربة واثرها في التطور الزراعي في سهل العراق الرسوبي ، مجلة الجمعية الجغرافية ، مجلد الاول ، بغداد ، ١٩٦٢ ، ص١٢٥ .
٢٣. داود الربيعي ، نفس المصدر السابق ، ص٦١ .
٢٤. داود الربيعي ، نفس المصدر السابق ، ص٦١ .
٢٥. داود الربيعي ، نفس المصدر السابق ، ص٦٣ .
٢٦. نصر عبد السجاد ، التباين المكاني ، ص٣٣٢-٣٣٣ .
٢٧. عباس فاضل السعدي ، محافظة بغداد ، دراسة في الجغرافية الزراعية ، ط١ ، بغداد ، ١٩٧٦ ، ص٤٧ .
٢٨. عصام طالب عبد المعبود ، من خصائص ترب محافظة ميسان ، كلية الاداب ، جامعة البصرة ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، ١٩٨٩ ، ص١١٨ .
٢٩. داود جاسم الربيعي ، ظاهرة الملوحة في القسم الجنوبي من السهل الرسوبي ، مجلة الخليج العربي،مج٢٠، العدد ٢/ مركز دراسات الخليج العربي،جامعة البصرة ، ١٩٨٨ .

٣٠. فوث ، هـ .د.و.تورك ، ل.م، اساسيات علم التربة ، ترجمة ، صالح محمود ديمرجي وزميله ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٧٨، ص.٥٢٠

٣١. نصر عبد السجاد ، التباين المكاني ، ص٢٨٣ .

٣٢. جاسم محمد الخلف ، محاضرات في جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية ، ط٣ ، ١٩٦٥، ص٢٠٤ .

٣٣. نصر عبد السجاد ، التباين المكاني ، ص٢٨٤ .

٣٤. عبد الله نجم العاني ، مبادئ علم التربة ، ط١ ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، ١٩٨٠ ، ص١٧٢-١٧٦ .

٣٥. داود جاسم الربيعي ، مصدر سابق ، ص٦٧ .

المصـــــــــادر

١- اوغسطس يوحنا واخرون ، استصلاح الاراضي من الاملاح والتغدق ، بغداد ، ١٩٧٨ .

٢- باسمة علي جواد ، القيمة الفعلية للامطار واثرها في التباين المكاني لزراعة محصول القمح والشعير ، كلية الاداب ، جامعة البصرة ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، ١٩٨٧ .

٣- جاسم محمد الخلف ، محاضرات في جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، معهد الدراسات العربية العالية ، ط٣، دار المعرفة،القاهرة، ١٩٦٥ .

٤- داود جاسم الربيعي ، ظاهرة الملوحة في القسم الجنوبي من السهل الرسوبي في العراق ، مج٢٠ ، ع٢ ، ١٩٨٨ .

٥- ـــــــــــــ ، محافظة البصرة : دراسة في الجغرافية القديمة ، مجلة كلية الاداب ، ع٢٢ ، ١٩٩١ .

٦- عباس فاضل السعدي ، محافظة بغداد : دراسة في الجغرافية الزراعية ، بغداد ، دار الرسالة للطباعة ، ط١ ،١٩٧٦ .

٧- عبد مخور الريحاني ، ظاهرة التصحر في العراق واثارها في استثمار الوارد الطبيعية،كلية الاداب،جامعة بغداد، اطروحة دكتوراه(غير منشورة) ، ١٩٨٦ .

٨- عبد الله نجم العاني، مبادئ علم التربة ، الموصل ، جامعة الموصل ، ١٩٨٠ .

٩- عصام طالب عبد المعبود ، من خصائص ترب محافظة ميسان ، كلية الاداب ، جامعة البصرة ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، ١٩٨٩ .

١٠-علي حسين الشلش ، مناخ العراق ، ترجمة ماجد السيد ولي محمد وعبد الاله كربل ، جامعة البصرة ، ١٩٨٨ .

١١-فوث ،هـ .د . و . تورك ، ل .م ، اساسيات علم التربة ، ترجمة ، صالح محمود ديمرجي وزميله ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٧٨ .

١٢-كاظم شنته سعد ، الخصائص الزراعية لترب ضفاف نهر دجلة واحواضه في منطقة السهل الرسوبي والعوامل المؤثرة عليها ، كلية الاداب ، جامعة البصرة، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، ١٩٩٩ .

١٣- ليث خليل اسماعيل ، الري والبزل ، الموصل ، جامعة الموصل ، ١٩٨٨ .

١٤- ماجد السيد ولي محمد ، العوامل الجغرافية واثرها في انتشار الاملاح في ترب السهل الرسوبي ، ١٩٨٦ .

١٥- ــــــــــــــــ ، المصب العام : دراسة جغرافية ، البصرة ، جامعة البصرة ، ١٩٨٦ .

١٦- ــــــــــــــــ ، نهر صدام والكثبان الرملية ، البصرة ، جامعة البصرة ، ١٩٩٣ .

١٧- محمد ازهر السماك واخرون ، العراق : دراسة اقليمية ، ١٩٨٥ .

١٨- محمد شوقي حمدان ، لمحات من تطور الري في العراق قديماً وحديثاً ، بغداد ، مطبعة السعدون ، ١٩٨٤ .

١٩- نوري خليل البرازي ، التربة واثرها في التطور الزراعي في سهل العراق الرسوبي ، مجلة الجمعية الجغرافية ، مج١ ، ١٩٦٢ .

٢٠- نصر عبد السجاد عبد الحسن الموسوي ، التباين المكاني لخصائص ترب محافظة البصرة : دراسة في جغرافية التربة ، كلية الاداب ، جامعة البصرة ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، ٢٠٠٥ .

٢١- وفيق حسين الخشاب واخرون ، الموارد المائية في العراق ، بغداد ، جامعة بغداد ، ١٩٨٣ .