**مشكلة الملوحة والأراضي الملحية**

**Salinity and Saline land problem**

**مقدمة**

**مشكلة الملوحة في العالم**

**أنواع الأراضي الملحية**

**تأثير الأملاح على التربة**

**التبادل الأيوني للتربة**

**مصادر الملوحة في التربة**

**مقدمة**

**Introduction**

أصبحت استجابة النبات للبيئات ذات المحتوى الملحي المرتفع من بين أهم الموضوعات الزراعية التي يهتم بها الباحثون في مجال الزراعة والإنتاج النباتي نظراَ لارتباطها الوثيق بمصدر غذاء الإنسان. يرجع هذا الإهتمام الكبير بالإجهاد الملحي إلى عدة أسباب منها:

* بحث العلماء عن مناطق جديدة يمكن استخدامها للتوسع الزراعي ، وذلك لأن الأراضي المستخدمة في الزراعة في الوقت الحالي لم تعد تفي باحتياج الإنسان من المواد الغذائية نظراَ للزيادة المطردة في تعداد سكان العالم.
* تحول مناطق زراعية شاسعة سنوياَ إلى مناطق غير صالحة للزراعة لتراكم الأملاح في التربة إلى درجة تثبط نمو معظم نباتات المحاصيل أو جميعها.
* زيادة كمية الأملاح في بعض المياه المستخدمة للري لأسباب عديدة منها النشاط الصناعي.
* إحتواء الأراضي الملحية على عدد من العناصر النادرة المهمة لنمو النباتات.

إهتم المزارعون والعلماء منذ القدم بتأثير الأملاح على نمو النباتات وبالأضرار التي تسببها الأملاح للنباتات وكذلك اهتموا بدراسة ميكانيكية مقاومة النباتات للأملاح والهدف الرئيسي من هذه الدراسات هو محاولة تحسين الإنتاج النباتي في البيئات المالحة أو باستخدام مياه ذات محتوى ملحي مرتفع نسبياً في الري. ويحاول العلماء باستمرار استنباط أصناف جديدة من نباتات المحاصيل على درجة كبيرة من مقاومة الملوحة ويتم ذلك عن طريق التعرف على الصفات التي تزيد من مقاومة النباتات للملوحة ونقل هذه الصفات المرغوب فيها عن طريق التهجين من صنف لآخر.

**مشكلة الملوحة في العالم**

**The problem of salinity in the world**

**تُقسّم الأراضي المتأثرة بالملوحة إلى ثلاثة أقسام على أساس كمية الملح الذائب في محلول التربة وكمية الصوديوم القابل للتبادل الأيوني في التربة وهي :**

**أرض ملحي (Saline soil)**

****وهي الأراضي التي تصل فيها نسبة الملح الذائب في محلول التربة إلى تركيز يؤثر على نمو معظم نباتات المحاصيل ولكن هذه الأراضي لا تحتوي على نسبة من الصوديوم القابل للتبادل الأيوني كافية لتغيير خواص التربة ، النسبة المئوية للصوديوم القابل للتبادل الأيوني **(Exchangeable sodium percentage)** أقل من **(1%)**.

يحسب التبادل الأيوني للكاتيونات من معادلات التبادل الأيوني **(Ion exchange equations)** وهذه المعادلات تصف توزيع الكاتيونات بين محلول التربة وتلك الممتصة على سطح حبيبات التربة. مثلاً قانون فعل الكتلة **(Mass action law)** يصف تفضيل حبيبات التربة لأيوين متضادين كما في المعادلة التالية:

**حيث :**

**X** هي تركيز الأيون الممتص على حبيبات التربة **(التركيز المكافئ)**

**ESR** هي التبادل النسبي للصوديوم

**SAR** هي الإمتصاص النسبي للصوديوم **(Sodium adsorption ratio)** وتحسب من المعادلة التالية

حيث:

**m** هي تركيز المحلول **(مليجزيء جرامي/ لتر mmoles/L)**

****

**شكل رقم (1) : توزيع الترب الملحية في العالم (عن Chapman)**

**الأراضي القلوية غير الملحية (Non-saline alkali soils(Sodic soils))**

هي الأراضي التي تحتوي على كمية من الصوديوم القابل للتبادل الأيوني **(Exchangeable sodium)** كافية للتأثير على نمو معظم نباتات المحاصيل، ولكنها لا تحتوي على نسبة كبيرة من الملح الذائب في محلول التربة. وتعتبر الأرض قلوية غير ملحية إذا وصلت النسبة المئوية للصوديوم القابل للتبادل إلى أكثر من **(15%)** والتوصيل الكهربائي لمحلول تربتها المشبع أقل من **(4 مليموس/سم)**.

**الأراضي الملحية القلوية (Saline alkali soils)**

وهي الأراضي التي يصل فيها التوصيل الكهربائي لمحلول التربة المشبع إلى أكثر من **(4 مليموس/سم)** ، وتصل النسبة المئوية للصوديوم القابل للتبادل إلى أكثر من **(15%)**.

**تأثير الأملاح على التربة**

**The effect of salinity on soils**

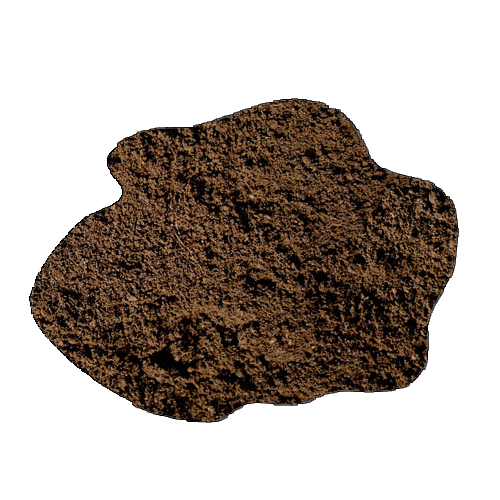
* تؤثر الأملاح على العلاقات المائية للتربة. زيادة تركيز الأملاح الذائبة في محلول التربة يؤدي إلى نقص الجهد الإسموزي لمحلول التربة **(يصبح أكثر سالبية)** ، وبما أن الجهد الأسموزي هو أحد مكونات جهد الماء فإن نقص الجهد الإسموزي يسبب نقص جهد ماء التربة ، وكلما نقص جهد ماء التربة نقص الفرق بين جهد ماء التربة وجهد ماء جذور النبات ونقصت قيمة القوة الدافعة لإمتصاص الجذور للماء.
* تؤثر الأملاح على خواص التربة وعلى حركة الماء في التربة **(نفاذية التربة للماء أو التوصيل المائي للتربة)**. ولتوضيح تأثير الصوديوم على التوصيل المائي للتربة نشرح العلاقة بين تركيز الصوديوم في التربة وامتصاص الصوديوم على حبيبات الطين **(لمزيد من التفاصيل انظر Waisel, 1972)**

**التبادل الأيوني للتربة**

**Ion exchange in soils**

تحمل حبيبات التربة الطينية شحنة كهربائية سالبة على سطحها ولوجود هذه الشحنات الكهربائية على سطح حبيبات الطين يحدث تجاذب كهربائي بين الكاتيونات في محلول التربة وسطح حبيبات الطين. وارتباط الكاتيونات بسطح حبيبات الطين يعتمد على:

* خواص الطين **(Clay)**.
* خواص الكاتيونات مثل : شحنتها الكهربائية وقطرها.
* تركيب محلول التربة



تسمى مقدرة حبيبات الطين على امتصاص الكاتيونات على سطحها سعة التبادل الكاتيوني **(Cation-Exchange** **capacity)**، ويستخدم لها الوحدة مليمكافيء لكل **(100** **جرام)**. يمكن أن تحل محل الكاتيوتات المرتبطة بحبيبات الطين كاتيونات أخرى ذائبة في محلول التربة، وهذا يعتمد على:

* **صفة الكاتيونات**
* **نسبة تركيزها في التربة**

ينتج عن زيادة الصوديوم في محلول التربة زيادة سعة التبادل الكاتيوني للصوديوم، وإذا وصلت نسبة الصوديوم الممتصة على حبيبات الطين إلى **(15%)** أو أكثر من سعة امتصاص التربة للكاتيونات فإن هذا يسبب تغييراً في صفات التربة الفيزيائية والكيميائية، ويختل تركيب التربة. ونظراً لإرتفاع الرقم الهيدروجيني **(Ph)** لهذه العملية إنه تحدث زيادة في تحلل سليكات الالمونيوم **(Aluminum silicates)** وتتجمع مع حبيبات الطين وبذلك ينقص التوصيل المائي للتربة المشبعة بالصوديوم، وينقص معدل تدفق الماء إلى سطح جذور النباتات **(انظر** **Waisel, 1972)**.

**مصادر ملوحة التربة**

**The sources of soil salinity**

**هناك العديد من مصادر الأملاح للتربة نذكر منها (Carter, 1965):**

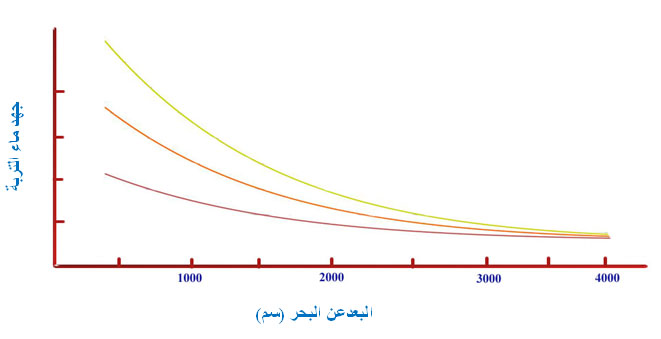
* تعتبر المياه المستخدمة لري النباتات من مصادر الملوحة للتربة لأن هذه المياه المستخدمة للري غير نقية وتحتوي على نسبة من الأملاح ، وتعتمد هذه النسبة على مصدر الماء ولكن قد تصل كمية الأملاح في الماء إلى **(1000** **جرام/متر مكعب)**. وعندما يتبخر الماء من التربة يخلف وراءه كمية من الأملاح تتراكم في التربة خاصة إذا كان الصرف غير جيد ولم يستخدم كميات كبيرة من المياه لغسل الأملاح المتراكمة في التربة في مناطق الجذور.

تراكم الأملاح في التربة بهذه الطريقة من المشكلات الزراعية في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية، نظراً لإرتفاع معدل تبخر الماء من التربة ولقلة كمية الأمطار الضرورية لغسل الأملاح المتراكمة بعيداَ عن مناطق نمو الجذور. مما يساعد على زيادة معدل تراكم الأملاح في التربة الإقتصادية في استهلاك المياه في الزراعة ، حيث تكون كمية الماء المستخدمة للري تكفي فقط ما يعادل الماء الذي يحتاجه النبات والماء المفقود في عملية النتح والتبخر. يزداد معدل تراكم الأملاح في التربة بزيادة نسبة الأملاح الذائبة في الماء المستخدم للري ولذلك يزداد بنقص معدل تسرب الماء في التربة إلى الطبقات السفلى من الأرض.

* من مصادر المياه للمناطق المنخفضة المجاورة للمناطق المرتفعة مياه الصرف القادمة من المناطق المرتفعة والتي تحتوي على نسبة من الأملاح الذائبة وهذا يساعد على زيادة معدل تراكم الأملاح في المناطق المنخفضة.



* رذاذ مياه البحر التي تحملها الرياح تعتبر من مصادر الملوحة للتربة. تساقط المياه المحملة بالأملاح مع المطر يساعد على زيادة معدل تراكم الأملاح مثلاً في دراسة أجراها **(Teakler, 1937)** **(عن** **Carter**, **1975)** وجد أن مياه المطر القريب من الشواطئ في أستراليا يحتوي على نسبة من كلوريد الصوديوم تتراوح بين **(15)** و **(50)** جزء لكل مليون جزء **(PPM)** في حين تتراوح كمية الملح في مياه الأمطار البعيدة عن الشاطئ بين **(4)** و **(20)** جزءاً لكل مليون جزء **(مليجرام لكل لتر)** وشكل **(2)** يوضح العلاقة بين مسافة البعد عن الشاطئ وكمية الأملاح المتساقطة. ويلاحظ من الرسم أن كمية الأملاح المتساقطة تثبت بعد مسافة **(1000** **متر)** من الشاطئ وتبلغ كمية الأملاح المتساقطة عند هذه المسافة حوالي **(2 مليجرام** **لكل 100 سم)**.
* من المصادر الأخرى للأملاح ذوبان الأملاح المترسبة في بعض المناطق وجرف هذه الأملاح مع المياه إلى مناطق أخرى.
* بعض الأنواع من التربة تحتوي بطبيعتها على نسبة كبيرة من الأملاح.



**شكل رقم (2) العلاقة بين ترسب الأملاح والبعد عن الشاطئ**

**(عن1970 Yaalon & Lomas نقلاً عن Carter, 1975)**