الأرض الملحيـــة (*)

وطرق إصلاحها

يمكن تقسيم الأراضى الجدباء فى المناطق نصف الجافة إلى :

(ا) الأراضى ، الملحية ويطلق عليها العلماء الروس Solonclak soils

(ب) الأراضى القلوية ، ويطلق عليها العلماء الروس Solonetz soils

(حـ) الأراضى القلوية المرتدة ويطلق عليها العلماء الروس Solod soils

وتعزى نشأة أو تكوين هذه الأراضى الجدباء إلى وجود نسبة عالية من الأملاح بالتربة بسبب عوامل كثيرة سنشرحها فيما بعد . وسنفرد هذا المقال للأراضى الملحية لانتشار هذا النوع من الأراضى بالقطر المصرى ، وهذا فضلا عن أن الأراضى الملحية تعتبر الخطوة الأولى فى تدهور التربة إلى الأنواع الأخرى .

نشأة الأراضى الملحية

تتميز هـذه الأراضى باحتوائها غالبا على نسبة عاليـة من أملاح الصوديوم أو الكلسيوم، وأحيانا المغنسيوم وفى النادر البوتاسيوم ،ويكون ذلك على صورة كلورور أو كبريتات . أما العوامل التى تؤدى إلى تكوين هذه الأراضى فهى :

(ا) انحلال مكونات التربة بفعل المؤثرات المختلفة وتجمع الأملاح الناتجة من هـذا الانحلال ، وخاصة إذا اتيحت لها فرصة التجمع بسبب قلة الأمطار أو وجود طبقات صماء فى التربة تعمل على عرقلة إزاحة هذه الأملاح إلى الطبقات السفلى .

(ب) الأراضى المنخفضة القريبة من البحار أو البحيرات أو الأراضى التى كانت فى الأصل بحيرات ثم جفت كأراضى أبو قير .

(حـ) ارتفاع مستوى الماء الأرضى كما حدث فى أراضى المجر وأراضى وادى سان جواكين

(*) محاضرة للأستاذ عبد الحميد ابراهيم مصطفى رئيس بحوث اصلاح الأراضى بقسم الكيمياء بوزارة الزراعة ألقاها بالنادى الزراعى يوم ٨ يناير سنة ١٩٥٠

بالولايات المتحدة والأراضى الملحية بالقطر المصرى التى سببها إحلال الرى المستديم محل الرى الحوض مع عدم الاهتمام بإنشاء شبكة من المصارف ،فأدى ذلك إلى تدهور مساحات كبيرة من أراضى الدلتا أصبحت صعيدا زلقا .

(د) استخدام مياه الآبار الارتوازية أو مياه المصارف فى رى المزروعات مع احتوائها على نسبة عالية من الأملاح الذائبة .

تقسيم الأراضى الملحية

يمكن تقسيم الأراضى الملحية إلى :

١ــ أراض ملحية صودية إذا كان أكثر الأملاح صوديا .

جدول رقم ١

بتحليل المستخلص المائى لأرض ملحية صودية بناحية شباس الشهداء

(الأرقام بالمكافىء المليجرامى فى المائة جرام من التربة المجففة هوائياً)

عمق الطبقة	مجموع الأملاح فى المائة	ك١م	بد ك١م	كل	كب١ء	كا١
صفر ــ ١٠سم	٧٫٠٥	لايوجد	١٫١	١٥٫١	١٠	٨٫٦
١٠ ــ ٤٠سم	٨٫٥٢	»	١	٤٩٫٦	٦٦	٤١
٤٠ ــ ٦٠سم	٧٫٣٧	»	١٫١	٨٥٫٩	٢٦٫٢	١١٫٤
٦٠ ــ ٨٠سم	٦٫٨٦	»	١٫٣	٩٥٫٥	١٢٫١	٣٫٩
٨٠ ــ ١٠٠سم	٥٫٩٢	»	١٫٢	٧١٫٨	٢٠٫٤	٥٫٧

٢ــ أراض ملحية كلسية إذا كان أكثر الأملاح جيرياً .

جدول رقم ٢

بتحليل المستخلص المائى لأرض ملحية جيرية بناحية « زاوية صقر »

(الأرقام بالمكافىء المليجرامى فى المائة جرام من التربة المجففة هوائياً)

عمق الطبقة بالسنتيمتر	مجموع الأملاح فى المائة	ك١م	بدك١م	كل	كب١٤	كا١
صفر — ٢٠سم	١٤،٥٨	٠،٢	١،١	٩٨،٥	٩،٠	٧٣،٨
٢٠ — ٥٠سم	٩،٨٤	لا يوجد	١،١	٤٧،٩	٧٨،١	٥٥،٣

وتعتبر الأراضى ملحية إذا كان مجموع الأملاح بها حوالى ٠،٢٪ إذ يبدأ نمو المحاصيل يتأثر بوجود هذه النسبة ، فإذا زاد مجموع الأملاح إلى ٠،٥٪ تبدأ المحاصيل الحقلية فى الذبول ، وعند ماتصل نسبة مجموع الأملاح الى ١٪ يمتنع نمو أكثر النباتات عدا بعضها فإنه يتحمل مثل هذه النسبة العالية كالدنيبة والنسيلة والسمار وبعض الحشائش كالزربيح والسلق الشيطانى والحجنة والشحيم والخريزة . وقد تنمو هذه الحشائش فى أراض أشد ملوحة من هذه النسبة وينتج عن وجود هذه الأملاح تجمع حبيبات التربة ، وبذلك تزداد مساميتها فتزيد سرعة تشربها للمياه .

أما الأراضى التى تحتوى على كربونات الصوديوم فتعرف بالأراضى القلوية السوداء Black Alkali Soils وتعرف أيضاً بأسماء مختلفة منها: القرموط أو الشفص أو الزليق . وتتميز هذه الأراضى بوجود طبقة جلدية قاتمة اللون تنشأ عن ذوبان جزء من المادة العضوية أو الدبال فى كربونات الصوديوم .

جدول رقم ٣

تحليل المستخلص المائى لأرض قلوية من تفتيش الوادى

(الأرقام بالمكافىء المليجرامى فى المائية جرام من التربة المجففة هوائيا)

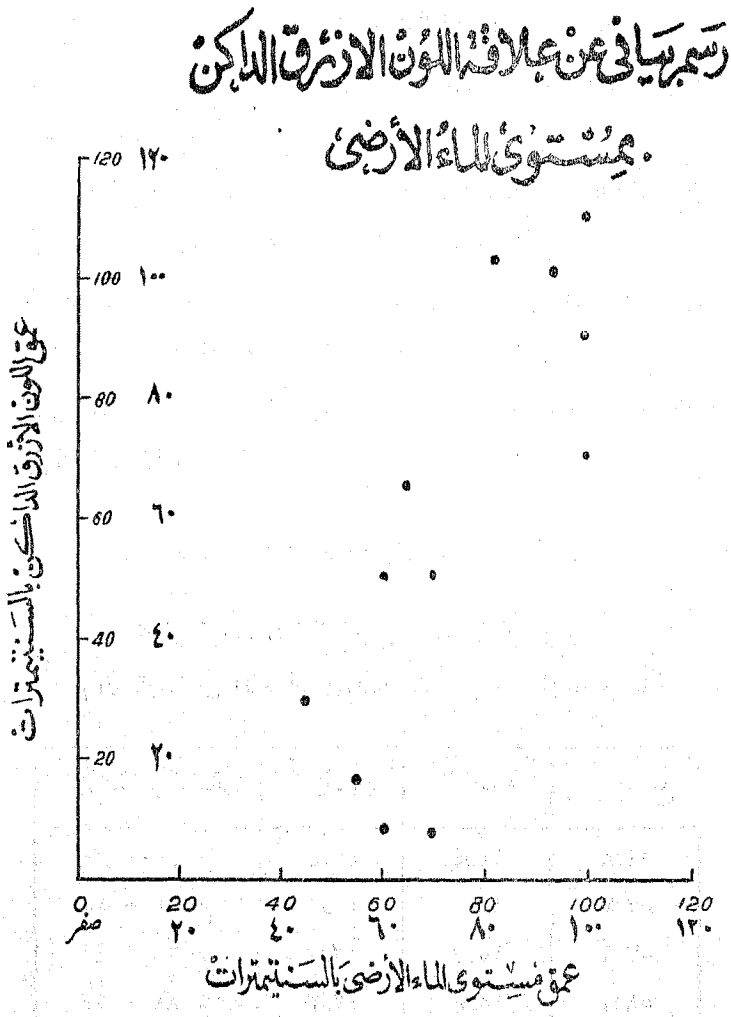
عمق الطبقة بالسنتيمتر	مجموع الاملاح فى المايه	ك١ ٣	بدك١ ٣	كل	كب١ ٤	كا١
صفر — ٢٥ سم	٢٫٠٤	١٫٥	٣٫٨	١٢٫١	١٠٫١	لايوجد
٢٥ — ٥٠ سم	٠٫٥٨	١٫١	٣٫٧	١٫٨	١٫٠	»
٥٠ — ٧٥ سم	٠٫٤٢	١٫١	٣٫٠	٠٫٨	٠٫٨	»
٧٥ — ١٠٠سم	٠٫٤٤	١٫١	٣٫٤	٠٫٨	٠٫٨	»

وتميز هذه الأراضى بما يأتى :

١ — عجزها عن تشرب الماء وعدم تخلل الهواء لها ، وهذا يساعد عوامل الاختزال فيظهر اللون الازرق الداكن فى طول القطاع . وكما أن هذا اللون الازرق الداكن دليل واضح على قلوية التربة فإنه دليل أيضا على امتناع وجود الهواء فى باطن الأرض وتشبع جوفها بالماء فتصبح غدقة ،وهذا يتسبب عنه عدم نمو جذور النباتات الحقلية . ومن نتائج المشاهدات الحقلية فى الاراضى الشديدة القلوية أنه توجد هناك علاقة بين عمق المستوى الأرضى للماء والعمق الذى يتكون فيه ذلك اللون الأزرق الداكن .

٢ — سيادة الصوديوم بين القواعد المتبادلة .

٣ — ارتفاع درجة تركيز الايون الايدروجينى .



الخواص الطبيعية للأراضى الملحية

تتميز الأراضى الملحية بعدم وجود طبقات متميزة فى طول القطاع ؛ غير أن الأملاح تتزهر على سطح التربة فى زمن الجفاف وتتناقص المادة العضوية كلما ازددنا عمقا فى التربة .

ومن أهم خواصها الطبيعية تجمع حبيبات الطين ، وعلى ذلك فإنها تتشرب مياهها بسهولة . وفى أثناء عمليات غسل وصرف هذه الاراضى قد تتفرد حبيباتها اذا كانت التربة فقيرة فى أملاح الكالسيوم ، وبهذا تتحول الى أرض قلوية. ويمكن تعليل هذا التحول بما يأتى :

تعمل الحبيبات الأرضية كأنها معقد من الايونات السابقة العديمة الذوبان التى يمكن أن يتحد بها الكثير من القواعد . فى الأراضى الخصبة تكون السيادة بين هذه القواعد للكالسيوم كما يوجد المغنسيوم والبوتاسيوم والصوديوم بمقادير قليلة . وبتكرار غسل هذه الأراضى الملحية نجد أن جزءا كبيرا من الكالسيوم المتحد مع الجزء الغروى بالتربة يخرج فى ماء الغسل ، ويحل الصوديوم محله فى المعقد وتتحول التربة إلى الأراضى القلوية .

جدول رقم ٤

تحليل القواعد المتبادلة لأرض خصبة « ناحية قوص »

(الأرقام بالمكافىء المليجرامى فى المائية جرام من التربة المجففة هوائيا)

عمق الطبقة بالسنتيمتر	الكالسيوم	المغنسيوم	كا + مع
صفر — ٢٠ سم	٤٢ر٤	١٤ر٤	٥٦ر٨
٢٠ — ٤٠ سم	٤٢ر٣	١٥	٥٧ر٣
٤٠ ٦٠ سم	٤٢ر٢	١٥ر٧	٥٧ر٩
٦٠ - ٨٠ سم	٤٢ر٣	١٥ر٨	٥٨ر١
٨٠ — ١٠٠ سم	٤١ر٤	١٦ر٢	٥٧ر٦

جدول رقم ٥

تحليل القواعد المتبادلة بأرض قلوية « ناحية مباشر »

الأرقام بالمكافىء المليجرامى فى المائة جرام من التربة المجففة هوائياً

عمق الطبقة بالسنتيمتر	كا	مغ	كا + مغ
صفر — ١٥ سم	٥٫٧	٤٫٣	١٠
١٥ — ٣٠ سم	٢٫٧	٢٫١	٤٫٨
٣٠ — ٥٥ سم	٢	٢٫٥	٤٫٥
٥٥ — ٨٠ سم	٢٫٩	٣٫٦	٦٫٥

وحين تتحسن وسائل الصرف لهذه الأراضى وتبدأ فى عمليات الغسل والصرف تبقى جزئيات الطين الفردية متجمعة وتتسرب المياه فى الارض وتستمر هذه الحالة ماوجدت الاملاح . ومما يساعد على الاحتفاظ بهذه الخاصية وجود الأملاح الكلسية سواء أكانت ذائبة أم على هيئة حبيبات دقيقة كربونات الكالسيوم ، أما إذا كانت نسبة هذه الأملاح قليلة ، والأملاح الصودية عالية ، فإن الصوديوم يطرد الكالسيوم ويحل محله فى المعقد الطينى ويصبح عندنا طين صودى يتحلل مائيا Hydrolyses ينتج عنه تكوين الصودا الكاوية ، وإذ ذاك تتفرد الحبيبات الغروية وتصبح الأرض لزجة غير منفذة للمياه فيقف الاصلاح وتسوء الحالة عما كانت عليه من قبل مع كون نسبة الأملاح قد انخفضت عن ذى قبل كما يصبح المستخلص المائى للتربة ، المحلول الأرضى ، شديد القلوية ولا يمكن للمحاصيل والنباتات أن تنمو تحت هذه الظروف .

وكما أن حبيبات الطين تتفرد فإن المادة العضوية تذوب فى هذا المحلول القلوى وتتكون على سطح التربة عند جفافها قشرة جلدية قاتمة اللون ، ولذلك تسمى الأرض عند ما تصل إلى هذا الحد بالارض القلوية السوداء وتتكون كربونات الصوديوم

نتيجة للتفاعل الذى يحدث بين الصودا الكاوية وثانى أكسيد الكربون .

وتتجمع حبيبات الطين بعد تفردها فى الطبقات التحتية مكونة فى بعض الأحيان طبقات صماء غير منفذة للماء والهواء ، ويطلق علماء الروس على مثل هذه الأراضى Solonetz

ولاتزال النظريات الخاصة بتكوين أراضى Solonetz موضع جدال بين علماء الأراضى ، فقد وجد أن بعض هذه الأراضى يحتوى على نسبة عالية من الكالسيوم أو المغنسيوم ، وهذا مما يعارض الرأى القائل بأن وجود الكالسيوم مما يمنع تفرق أو تفرد الحبيبات الفردية ، كما أن هناك بعض من يقول إن المغنسيوم له نفس تأثير الصوديوم ، وبهذا يمكن القول أيضا بأنه يوجد سولنتز المغنسيوم بينما يعتقد البعض أن تأثير المغنسيوم يشبه تأثير الكالسيوم أى أنه يساعد على تجمع الحبيبات .

صلاحية المياه للرى

يجدر بنا أن نشير هنا إلى أهمية صلاحية مياه الرى ومدى تأثيرها على خواص التربة ، فإذا كانت نسبة أملاح الصوديوم عالية فى مياه الرى فلا يلبث أن يتأثر المعقد الطينى بتوالى استعمال مثل هذه المياه ويتحول إلى طين صودى فتسوء خواص التربة وتصبح قلوية ، وقد اصطلح العلماء فى الولايات المتحدة على تقسيم مياه الرى من حيث صلاحيتها حسب تحليلها الكيماوى إلى :

(ا) مياه جيدة : وهى التى لايزيد مجموع أملاحها عن ٧٠٠ جزء فى المليون ، ولاتزيد فيها نسبة أملاح الصوديوم عن ٦٠٪ .

(ب) مياه متوسطة : وهى التى يتراوح فيها مجموع الأملاح بين ٧٠٠ و ٢٠٠٠ جزء فى المليون ، وتصل نسبة أملاح الصوديوم فيها إلى ٧٥٪ .

(حـ) مياه ضارة : وهى التى يزيد مجموع أملاحها عن ٢٠٠٠ جزء فى المليون ، وتزيد فيها نسبة أملاح الصوديوم عن ٧٥٪ ، وتعتبر هذه المياه ضارة لجميع المحاصيل وجميع أنواع الأراضى الرملية أو الصفراء منها ، وعلى ذلك فمن المستحسن عدم استعمال مثل هذه المياه فى الرى اطلاقا .

وهناك تقسيم آخر يتوقف على المعامل القلوى Alkali Coefficient يمكن تلخيصه كما يأتى :

نوع المياه	المعامل القلوى	ملاحظات
جيدة	١٨ أو أكثر	تصلح هذه المياه لجميع المحاصيل والأراضى
متوسطة	١٨ — ٦	يجب الاحتراس فى استعمال مثل هذه المياه وتزويد الأراضى بالمصاريف
رديئة	٦ — ١٫٢	لاتصلح إلا فى رى الأراضى الرملية مع وجود المصارف
غير صالحة	١٫٢ فأقل	لاتستعمل أليتة تحت أى الظروف للرى.

ولقد أشار Brawn كيلى ، Kelly ، إيتون Eaton وسكوفيلد Scofieled إلى أنه إذا بلغت نسبة أملاح الصوديوم ٧٠٪ فلا يجوز استعمال مثل هذه المياه فى الرى ، بل لقد ذهب بعض العلماء إلى تحديد نسبة أقل من هذه فى عدم صلاحية المياه للرى .

ودلت الاتجاهات الحديثة على أنه يجب ألا تقل نسبة مكافئات $\frac{\text{كا} + \text{مع}}{\text{ص}}$ عن ١

كما أن أبحاث كريستانس وماجيستاد قد أثبتت أن مياه الرى التى يكون مجموع أملاحها أقل من ٧٠٠ جزء فى المليون ونسبة مجموع الأيونات الموجبة إلى الصوديوم لا تقل عن ١٫٧ تكون ملائمة لجميع المحاصيل وجميع أنواع الأراضى الثقيلة منها والخفيفة.

ويجدر بنا قبل أن ننتقل من هذا الموضوع أن ندرس مياه النيل لمعرفة مدى صلاحيتها لدى الأراضى .

تحليل المواد الصلبة فى مياه النيل عند القاهرة

الأرقام أجزاء فى المليون

المواد	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيه	يوليه	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
الكالسيوم	١٦٫٢	١٥٫٩	١٥٫٤	١٥	١٤٫٨	١٣٫٦	١٤٫١	١٦٫٣	١٧٫٢	١٦٫٦	١٧٫٠	٦٫٨
المغنسيوم	٤٫٦	٤٫٦	٤٫٥	٤٫٤	٤٫٥	٤٫٢	٤٫٢	٤٫٧	٥	٦٫١	٤٫٩	١٤٫٦
الصيوديوم	١٠٫٩	١١٫٣	١١٫٣	١٢	١٣٫٥	١٦٫٣	١٧	١١٫٨	٧٫٨	٧٫٢	٧٫٦	٩٫١
البوتاسيوم	٢٫١	٢٫٣	٢٫١	٢٫٢	٢٫٥	٣٫٢	٤٫٢	٣٫٦	٢٫٥	٢٫٣	٢٫٢	٢٫١
الكلورور	٧٫٣	٨٫٢	١٠٠٦	١٢	١٠٫٧	٩٫٦	٩	٥٫٦	٣	٣٫٢	٤٫٨	٥٫٥
كربونات	٣١٫٣	٣٠٫٨	٢٨٫٩	٢٧	٣١٫٥	٣٦٫٨	٣٨	٢٩٫٨	٢٩٫٨	٢٦٫٦	٣١٫٣	٣٠٫٨
كبريتات	٥٫٢	٥٫٤	٦٫٣	٦٫٦	٦٫٢	٤٫٩	٥	٥٫٨	٥٫٥	٤٫٧	٤٫٦	٥٫١
قوسفات	٠٫٢	٠٫٢	٠٫٢	٠٫٢	٠٫١	٠٫١	٠٫٢	٠٫٣	٠٫٣	٠٫٤	٠٫٣	٠٫٢
سليكا	٧	٧٫٨	٦٫٦	٧٫٢	٦٫٨	٤٫٨	٤٫٩	٧٫٤	٨٫٧	٩٫٥	٨٫٥	٨٫١
مجموع المواد الصلبة	١٦٢	١٧٥	١٩٦	٢١٦	١٧٫	٢١٢	٢٠٠	١٤٠	١٣٨	١٣١	١٣٨	١٥٤
$\frac{كا + مع}{ص}$	٢٫٥	٢٫٤	٢٠٣	٢٫١	١٫٩	١٫٤	١٫٤	٢٫٣	٣٫٨	٤	٤	٣٫١

ومن دراسة تحليل مياه النيل نرى أنها ملائمة للرى على مدار السنة ، إذ أن مجموع الأملاح الذائبة تتراوح بين ١٣٠ جزءا فى المليون ، و٢٣٠ جزءا كما أن نسبة $\frac{كا + مع}{ص}$ دائما ١ن واحد .

العلاقة بين نمو النباتات ودرجة الملوحة

لقد قام معهد أبحاث الملوحة بالولايات المتحدة U·S·Regional Salinity Lab. بدراسة مستفيضة لمدى تحمل النباتات المختلفة لدرجات الملوحة المختلفة ، ويمكن تلخيص النتائج التى حصل عليها هذا المعهد فيما يلى :

(١) تمتص النباتات فى الوسط الملحى مياها أقل مما تمتصه فى الوسط العادى ، وعلى ذلك فإن النباتات التى تنمو فى الوسط الملحى تكون دائما عرضة للعطش الفسيولوجى Physiological drought الذى يختلف مداه باختلاف درجة تركيز الأملاح .

(٢) تتأثر النباتات بوجه عام بوجود الأملاح فتضمر النباتات ، وفى الحالات الشديدة قد تذبل وتموت ، كما يلاحظ احتراق حواف الأوراق ، وقد يمتد هذا إلى جميع أجزاء الورقة ، فضلا عن نقص غلة المحصول كثيراً تبعاً لدرجة تركيز الأملاح فى التربة .

(٣) يكاد يكون الضرر الناتج من الشق الحامضى للأملاح «كلورور وكبريتات» المختلفة متساويا ، غير أن بعض المحاصيل تتأثر من الكلورور أكثر من الكبريتات كالفول مثلا ، بينما يتأثر الكتان بالكبريتات أكثر من الكلور ، أما كربونات الصوديوم فتعتبر أشد الأملاح ضرراً ، فإنها فضلا عن أنها تعتبر سامة للنباتات ، فإن وجودها فى التربة مما يسبب تلفا فى خواصها الطبيعية ، فضلا عن أنها تتسبب فى زيادة درجة تركيز ايون الايدروجين فتقلل من ذوبان أملاح الحديد والفوسفات .

أما القواعد التى توجد فى الأراضى الملحية ، فهى الكالسيوم أو المغنسيوم أو الصوديوم ، فالكالسيوم والمغنسيوم وإن كانا من العناصر اللازمة فى غذاء النبات إلا أن نسبة وجودهما فى الأراضى الملحية يتسبب عنها ضرر للنباتات . ولما كانت أملاح الصوديوم كثيراً ما تكون لها السيادة بين أملاح القواعد الأخرى فى الأراضى الملحية ، فقد أصبح الاعتقاد السائد أن أملاح الصوديوم هى التى يتسبب عنها ضرر كبير للنباتات .

وقد أثبتت التجارب التى قام بها المعهد السالف الذكر أن الضرر الناتج من هذه القواعد يكاد يكون متساويا فى حالات التركيز المتساوية ، ولكن يختلف

مدى الضرر فى التربة ، ويرجع ذلك إلى أن قاعدة الصوديوم تساعد على تماسك التربة وهذا يتسبب عنه تدهور الخواص الطبيعية ، فتكون هذه القاعدة أشد ضرراً .

ولقد تمكن المعهد السالف الذكر من تقسيم الحاصلات إلى ثلاثة مجاميع بحسب قوة تحملها لدرجة الملوحة المختلفة .

(ا) محاصيل قوية التحمل : سكر البنجر . الشعير . الطاطم . البرسيم الحجازى القطن ، والملاحظ أن الأقطان الطويلة التيلة أكثر تحملا من الأقطان القصيرة التيلة .

(ب) محاصيل متوسطة التحمل : البصل . الأرز . الكتان . الذرة الرفيعة . البرسيم .

(حـ) محاصيل ضعيفة التحمل : الفول . الذرة الشامية .

لم تنل هذه الدراسة على مالها من أهمية كبيرة أى قسط من العناية هنا ، بل ترك أمرها للمشاهدات الحقلية ، فالمعروف مثلا أن الأراضى الشديدة الملوحة لاينبت فيها زرع ولا نبات ، فإذا تخلصنا من بعض هذه الأملاح بالغسل والصرف بدأت بعض الحشائش فى النمو كانواع من الزربيح ، فقد شوهد ناميا فى أرض بها مايقرب من ٦٪ من الأملاح فإذا مااستمرت عملية الغسل والصرف بدأت بعض الحشائش الأخرى فى النمو كالخريزة والشحيم والسلق الشيطانى والحجنة والسعد ، فإذا ماواصلنا عمليات الاستصلاح هذه بدأت الدنيبة والنسيلة فى النمو حين تكون نسبة مجموع الأملاح ٢٪ فإذا ماانخفضت هذه النسبة إلى ٠,٤٪ أمكن زراعة محصول من الأرز يمكن أن يعقبه محصول من البرسيم ثم باقى الحاصلات الأخرى .

ولهذا يمكن القول بأن نمو نوع من الحشائش أو النباتات فى الأرض الملحية يمكن أن يستدل منه على مقدار ونوع الأملاح .

علاقة الجو ودرجة تحمل الملوحة

يتسبب عن وجود الأملاح الذائبة فى المحاول الأرضى زيادة فى درجة تركيزه الاسموزى . والنباتات كما سبق القول يقل امتصاصها للماء فى مثل هذه المحاليل .

ومن المعروف أن النباتات يزداد نتحها Transpire كلما ارتفعت درجة حرارة الجو وعلى ذلك كان الضرر الناتج من تنفس المحلول الواحد أشد فى درجات الحرارة المرتفعة.

علاقة الملوحة بالتركيب الكيماوى للمحصول

يمكن القول بأن هذه العلاقة لم تبحث بعناية تامة إلا أنه قد لوحظ أن البرسيم المنزرع فى الأراضى الملحية يحتوى على نسبة من الكلورور أعلا مما يوجد فى البرسيم المنزرع فى الأراضى الخصبة ، كما شوهد فى الولايات المتحدة أن البرسيم الحجازى Alfalfa المنزرع فى الأراضى الملحية لاتقبل على أكله الماشية بنفس الشهية التى تقبل بها على المنزرع فى الأراضى الخصبة ، وقد وجد أن قصب السكر المنزرع فى الأراضى الملحية فى جزر الهواى يحتوى عصيره على نسبة عالية من الأملاح تؤدى إلى صعوبة فى عملية صناعة السكر منه ، هذا فضلا عن أن المولاس «نفاية العصير» الناتج منه يسبب لينا للماشية التى تتغذى به

نشأة الأراضى الملحية بالقطر المصرى

كانت الزراعة قبلا تعتمد على مايغمر من الأراضى بمياه الفيضان سنويا وكانت الأراضى تغل محصولا واحداً فى العام ، وهو مانسميه الآن بنظام « الرى الحوضى » وقد ظل هذا النظام متبعاً وافياً بحاجة البلاد منذ سبعة آلاف عام . فلما جاء مصلح مصر الأكبر ساكن الجنان محمد على باشا تطلع إلى زيادة استغلال الأراضى الزراعية لإنماء الثروة القومية فبدأ بأراضى مصر السفلى وأدخل فيها زراعة بعض محاصيل جديدة كقصب السكر والقطن والفاكهة . وقد دعت زراعة القطن إلى تغيير نظام الرى المتبع ، ذلك لأنه يحتاج إلى عدد من الريات المتتابعة فضلا عن أن موعد زراعته لايتفق مع الفترة التى ترتفع فيها مياه النيل ، فاضطر أمام ذلك إلى إكمال جسور النيل بالدلتا وتعليتها حتى لاتفيض المياه على الأراضى المنزرعة قبل جنى المحصول . ثم أمر بتعميق الترع لدرجة تسمح بدخول المياه الصيفية المنخفضة بها إلا أن النفقات الباهظة والمشقة الكبيرة التى كانت تتطلبها عملية تطهير الترع ورفع المياه إلى الدرجة المطلوبة .

أوحت إليه بفكرة إقامة قناطر الدلتا على فرعى رشيد ودمياط لرفع مناسيب المياه أمامها لتغذية الرياحات الثلاثة التى تم حفرها فى فترات مختلفة ، وهى الرياح التوفيقى والرياح المتوفى ، والرياح البحيرى .

وقد تمت إقامة هذه القناطر عام ١٨٦١ وقامت بأداء وظيفتها على الوجه الأكمل فى عام ١٩٠١ فكانت هى الحلقة الأولى من سلسلة الأعمال الحديثة لتحسين وسائل طرق الرى فى مصر بوجه عام ، وضمان الرى المستديم فى الوجه البحرى بوجه خاص .

ومنذ ذلك الوقت أخذت السياسة العامة تتجه إلى زيادة استغلال الأراضى الزراعية بتعميم نظام الرى المستديم والاستعاضة به عن نظام الرى الحوضى . ولم يدخل فى حساب رجال وزارة الاشغال إذ ذاك التفكير فى إنشاء شبكة من المصارف بنفس الحماسة والحمية التى أوحت بشق الترع والمساقى حتى تتلافى زيادة ارتفاع المياه الجوفية ، متى أدى ذلك إلى تلف وتدهور الأراضى الزراعية على مر السنين .

وعلى ذلك يمكننا القول بأن أهم مشكلة تواجهنا الآن هى مشكلة الصرف ، فقد أثبتت الأبحاث المختلفة أن منسوب المياه المرتفعة على مدار السنة فى الترع الرئيسية ورفع منسوب النيل فى فصل الصيف والإسراف فى استعمال مياه الرى مع عدم الاهتمام بمشاريع الصرف ، كل هذا كان السبب فى ارتفاع المياه الجوفية فى الخمسين سنة الخالية ، ولا يزال هذا مستمراً حتى أدى إلى تدهور التربة وزيادة ملوحتها وأصبحت مساحات واسعة من الأراضى الزراعية التى كان يضرب بخصبها المثل فى كل عصور التاريخ جدباء قاحلة لا تنبت زرعا ولا نباتا ، وأخذت مساحات الأراضى الملحية تزداد عاماً بعد عام .

وليس ثمة شك فى أن الحاصلات الزراعية للبلاد قد نقصت فى السنوات الأخيرة نقصا كبيراً رغم الجهود التى يبذلها الزراعيون الفنيون فى الأخذ بأساليب الزراعة الحديثة وتحسين الأصناف والبذور ، ويرجع السبب الأول فى ذلك إلى ارتفاع مستوى المياه الجوفية بسبب نقص نظام الصرف وتعرض الأرض للرشح المستمر .

ولقد تنبهت وزارة الأشغال فى الربع قرن الأخير إلى ارتفاع الماء الجوفى

فى باطن الأرض . وكان لذلك أثر سيء على خصوبة التربة والصحة العامة للإنسان والحيوان فقامت بإنشاء المصارف العامة .

وعلى الرغم مما قامت به الحكومة من مشروعات الصرف وما أنفقته فى سبيل ذلك من ملايين الجنيهات فإن نسبة الأراضى التى تنتفع من الصرف فى الوقت الحاضر لاتزيد على ٣٠ ٪ من المساحة الكلية التى أنشئت هذه المصارف من أجلها . وعلة ذلك أن المساحة التى تنتفع فى الوقت الحاضر من شبكة المصارف المنشأة هى ذلك الشريط الرفيع الذى لايزيد عرضه على عشرات الأمتار والممتد على جوانب تلك المصارف أما الأراضى البعيدة والمفصولة عن مجارى الصرف بأراضى مملوكة للغير فإنها مازالت محرومة من الصرف حرمانا تاما .

وعلى ذلك يمكن اعتبار العامل الرئيسى فى تدهور الأراضى فى القطر المصرى هو ارتفاع مستوى الماء الأرضى ، على أنه توجد هناك عدة عوامل أخرى تعتبر فى المكان الثانى وهى :

(ا) استعمال مياه الآبار الارتوازية أو المصارف التى بها نسبة عالية من الأملاح فإن توالى استعمال مثل هذه المياه يصير حالة التربة سيئة وتتلف خواصها الطبيعية والكيماوية . وهناك عدد غير قليل من المزارعين الذين يستعملون هذه المياه دون أن يتحققوا من صلاحيتها بواسطة تحليلها كيماويا .

(ب) المداومة على استعمال الأسمدة الكبريتية والطفلة والماروج دون مراعاة لما تحتويه هذه الأسمدة فى الغالب من نسبة عالية من الاملاح الضارة . ويمكن تقسيم الأراضى الملحية بالقطر المصرى على وجه عام إلى المجموعتين الآتيتين :

(ا) الأراضى المنخفضة التى تاخم البحر الأبيض المتوسط والبحيرات الشمالية المالحة ويمكن أن تتضمن هذه المجموعة أيضا البحيرات الضحلة والمستنقعات .

(ب) الأراضى الخصبة التى تدهورت خواصها الطبيعية والكيماوية بسبب إخلال الرى المستديم محل الرى الحوضى ، ولم تنشأ بها مصارف لخفض مستوى الماء الأرضى كما حدث فى أراضى مديريتى المنوفية والقليوبية بوجه خاص .

طرق إصلاح الأراضى الملحية والمحافظة على خصوبتها

لا يقتصر الضرر الناتج من تدهور الأراضى على نقص كمية المحصول ، وبالتالى نقص إيراد الفرد ، بل إن هذا يتعدى إلى نقص فى موارد الدولة أيضا بهجر الأفراد مثل هـذه الأراضى ونزوحهم إلى أراض غيرها . فهل فى الإمكان اصلاح هذه الاراضى المهجورة وبالتالى : هل يمكن استغلالها استغلالا اقتصادياً ؟

يمكننا أن نجزم بأنه لاستصلاح هذه الأراضى الملحية يجب أن تتضافر مجهودات الحكومة والأفراد لإنشاء شبكة من المصارف الفعالة . فلا يقتصر مجهود الحكومة على إنشاء المصارف الرئيسية فحسب ، بل عليها أن تتولى بنفسها عملية توصيل جميع الملكيات إلى المصارف العمومية مهما كلفها ذلك عن جهد ومال . إذ لايزال الكثير من الأهالى يجهلون فائدة المصارف فضلا عن عدم قدرة أغلبهم على تحمل تكاليف إنشائها . هذا واجب الحكومة . أما واجب الفرد فيجب عليه أن يقوم بشق المصارف الحقلية فى أرضه . كما يجب ألا يفرط فى استعمال مياه الرى ، كما يجب أن تتضافر مجهودات الفنيين على مداومة البحث والدراسة .

وليس ما نعنى به من استصلاح الأراضى سوى طرق المحافظة على خصوبتها . وعلى ذلك فإن من المستحسن أن نجمع بين هذين الموضوعين .

هذا ويرجع عدم ملاءمة الأراضى الملحية لنمو المحاصيل للأسباب الآتية :

١ — لايمكن للنباتات أن تنمو فى وسط ملحى .

٢ — تتأثر الخواص الطبيعية للأراضى الملحية بدرجة تصبح معها غير ملائمة لنمو النبات . وعلى ذلك فلإصلاح مثل هذه الأراضى يجب أن نتخلص من هذه الأملاح الذائبة بغسلها وتحسين الخواص الطبيعية التى تتضمن :

(ا) التغييرات التى تطرأ على الأرض فى أثناء عمليات الغسل.

(ب) إضافة المصلحات والمواد العضوية .

الصـــــــرف

يعتبر الصرف أساس العمليات فى إصلاح الأراضى ، ونعنى بذلك عدم وجود الماء الأرضى حول جذور النباتات مع المحافظة على أن يظل مستواه دائما على عمق يتراوح بين أربعة وخمسة أقدام من سطح التربة . وبمعنى آخر أن تصبح هذه المنطقة التى تنتشر فيها جذور النباتات خالية من الماء الأرضى . ولا يشغل المسافات البينية إلا الهواء الذى يساعد على العمليات الكيماوية والحيوية اللازمة لخصب التربة .

وطرق الصرف متنوعة منها السطحى والجوفى . فالصرف السطحى يقتصر على إزالة المياه الباقية فوق سطح التربة من غير أن تتخلل المياه فى باطنها . وتعتبر العملية والحالة هذه إزالة سطحية . وليست صرفا بالمعنى المعروف ، إذ أنها لاتحقق شيئا من الأغراض النافعة لعملية الصرف . وتقتصر أهمية الصرف السطحى على صرف المياه الفائضة فى بعض المزروعات المائية كالأرز ، وازالة الطبقة الملحية التى تكسو سطح الأراضى الملحية وهى تعرف « بالسافى » إذ لايستحسن إذابة هذا السافى لكى يتخلل التربة بالصرف الجوفى .

والصرف الجوفى معناه التخلص من الكمية الفائضة من المياه الموجودة فى الطبقات العليا من التربة . وذلك بتخللها فى التربة ، وفضلا عن ذلك — وهو الغرض الأساسى من الصرف — منع منسوب الماء الأرضى من الصعود نحو سطح التربة حاملا معه الأملاح الضارة . وبهذا يظل بعيداً عن منطقة الجذور والمزايا التى تتحقق من الصرف الجوفى غنية عن البيان . نذكر منها على سبيل المثال التخلص من الأملاح الذائبة وجفاف التربة ودفئها دفئاً ملائما لنمو النباتات والكائنات الحية الدنيا ، ونشاط التفاعلات الكيمائية والحيوية اللازمة لخصوبة التربة .

ويتم الصرف الجوفى بواحدة من الطرق الآتية :

١ — المصارف المكشوفة : وهذه تعمل على أعماق وأبعاد كافية . ويمكن تلخيص هذه الأعماق والإبعاد فيما يلى :

تتباعد الزواريق احداها عن الآخر ٣٠ متراً تقريبا . ويكون متوسط عمقها ٩٠ سنتيمترا تقريبا ، ولا يزيد طولها عن مائة متر تقريبا . أما مصارف الدرجة الثانية

فيكون بعد الواحد عن الأرض مائة متر تقريباً . ويكون متوسط عمق المصرف ١،٢٠ متر ، وتختلف هذه الأبعاد والأعماق حسب طبيعة الارض ودرجة ملوحة التربة .

٢ — المصارف المغطاة Tile Drains — تعتبر هذه الطريقة حديثة العهد نسبيا فى القطر المصرى ، وقد عملت أول تجربة لها منذ أكثر من عشرين عاما . وأجرت وزارة الزراعة أول تجربة لها فى جانب من مزرعة قسم تربية النباتات بالجيزة عام ١٩٣٢ على طريقة « دمستر » وظهر أثرها واضحا فى إزالة الأملاح التى تجمعت على سطح التربة . وقامت مصلحة الرى بإجراء تجربة أخرى سنة ١٩٣٩ فى حقل مساحته ٥٠٠ فدان بطوخ طنبشا فتبين أن شبكة المصارف الباطنية قامت بوظيفتها على الوجه الاكمل ، إذ تخلصت الأرض من المياه الزائدة عن طريق هذه المصارف ، واختفت الاملاح التى كانت تعلو بعض أجزائها ، واستردت الارض خصوبتها . ولا تزال تجرى على هذا النوع من المصارف تجارب فى جهات مختلفة من القطر للتثبت من مدى صلاحيته فى الظروف المختلفة .

٣ — نزح المياه الجوفية من باطن التربة على أعماق بعيدة نسبيا ، ويكون ذلك بواسطة أنابيب أو مواسير تركب عليها مضخات الآبار الارتوازية فيهبط منسوب الماء الأرضى المرتفع ، وقد تستعمل هذه المياه ثانيا فى الأراضى .

وقد اتبعت هذه الطريقة بنجاح فى بعض المناطق بالولايات المتحدة وأكثر الاراضى التى تلائمها هذه الطريقة هى الاراضى التى ماتزال تتبع نظام الرى الحوضى كأراضى مديرية قنا .

على أن التوسع فى تطبيق هذه الوسيلة من وسائل الصرف التى يمكن اعتبارها جامعة بين وسائل الرى والصرف معا يمكن البلاد من تيسير تحويل المليون فدان من الاراضى التى لاتزال تتبع نظام الرى الحوضى بالوجه القبلى إلى أراض تتمتع بالرى المستديم ، وبذلك نحافظ على خصوبة التربة فى هذه المناطق مع تحويلها إلى أراض مشروعات فضلا عن :

(ا) اقتصاد مساحة من الارض تتراوح بين ١٠٪ و ٢٠٪ من مجموع المساحة كانت ستضيع فى إقامة الترع والمصارف .

(ب) اقتصاد المياه اللازمة لرى هذه المنطقة من النيل .

(حـ) الإفادة من هذه المياه فى استصلاح الاراضى البور فى شمال الدلتا .

الغســـل

من العمليات الاساسية فى إصلاح الاراضى الملحية موالاتها بالغسل حتى نمنع تجمع الاملاح ، ونمنع بالتالى إزهارها على سطح التربة ، إذ أنه لمنع تزهر هذه الأملاح يجب إضافة المياه إلى الارض بنسبة أكبر مما ستفقده بالتبخير . وتتوقف هذه النسبة على مقدار الاملاح وطبيعة التربة .

وعند البدء فى عمليات الغسل يحسن أن يكون سطحيا خصوصا إذا كان سطح التربة مغطى بطبقة من الاملاح المتزهرة « السافى » ونعنى بالغسل السطحى غمر الارض بالمياه ثم إطلاقها فى المصارف . ويمكن تكرار هذه العملية حتى تزول هذه الطبقة من الاملاح ثم يتبع بعد ذلك بالغسل الجوفى .

أما فى الاراضى الخالية من السافى فيبدأ بالغسل الجوفى ، ويمكن زراعة بعض المحاصيل فى مثل هذه الاراضى أثناء عمليات الغسل . وفى حالة الزراعة يجب ملاحظة عدم ترك المياه مدة طويلة فى الحقل خصوصا فى أيام الصيف ، إذ أن ذلك يتسبب عنه سلق النباتات Scalding .

ومن المعروف أن بعض النباتات تتحمل عمليات الغمر بالمياه أكثر من غيرها ، وعلى ذلك يجب اختيار هذه النباتات التى نذكر منها النسيلة والسمار والدنيبة والارز كما يجب الاهتمام بتجفيف الارض بين فترات غمرها بالمياه ، لأن ذلك مما يساعد على تجمع حبيبات التربة وتشققها ، ويؤدى بالتالى إلى زيادة تهويتها وسرعة رشح الماء خلالها هذا فضلا عن أن التجفيف يساعد على تنشيط الجذور ويؤثر أيضا على تحسين الخواص الطبيعية .

أما فى حالة الأراضى التى تحتوى على نسبة عالية من الأملاح لايمكن معها زراعة أى محصول فيمكن البدء بغسلها لكى نشجع نمو الحشائش التى تتحمل درجة تركيز عالية من الأملاح كبعض أنواع الزربيح والخريزة والشحيم. ومن المفيد حرث هذه النباتات فى الأرض لتزويد التربة بالمادة العضوية . كما يحسن تجفيف التربة بعد غمرها بالماء ثم حرثها ، إذ أن ذلك مما يساعد على سرعة تهوية الأرض . وبعد أن تنمو الحشائش وتكسو سطح التربة وتحرث بها يمكن محاولة زراعة محصول من الدنيبة أو النسيلة ، فإذا نجحت زراعة هذه المحاصيل أمكن زراعة البرسيم الذى يستحسن حرث بقاياه بالتربة لتزويدها بالمادة العضوية .

ويجب فى أثناء الغسل ملاحظة المصارف بحيث لاترتفع فيها المياه إلا إلى ثلث عمقها . وترتفع فى الحالات القصوى إلى نصف عمقها ، إذ أن ارتفاع المياه فى المصارف إلى أكثر من ذلك ، ولو إلى فترة قصيرة ، مما يؤدى إلى الحد من وظيفتها ، بل قد يتسبب عنها تلف للتربة بسبب رشحها . كما يجب أن يراقب عملية الغسل عمال مدربون ليسهروا على سلامة جسور الحوش التى يجب أن تكون مغمورة بالمياه ، وكذلك مراقبة نظافة المصارف من الحشائش والطين الذى قد ينهار فيها .

والتهاون فى عدم اداء هذه العمليات على الوجه الصحيح قد يؤخر إن لم يعوق عمليات الإصلاح المطلوبة .

تحسين الخواص الطبيعية

لا يعنى التخلص من الأملاح الذائبة الضارة عودة الأرض إلى ما كانت عليه من خصب خصوصاً إذا كانت من نوع الأراضى الملحية الصودية ، إذ يجب فى مثل هذه الحالات محاولة إحـــلال الكالسيوم فى المعقد الطينى محل قاعدة الصوديوم ، وهذا لايتأتى إلا بتزويد الأرض بالأملاح الجيرية مثل كبريتات الكالسيوم «الجبس الزراعى» أو كلورور الكالسيوم ، كما يجب الانتفاع بما تحتويه الأرض من كربونات الكالسيوم ، فإنها مع كونها تكاد تكون عديمة الذوبان تذوب بمقدار مائة جزء فى المليون إذا وجد ثانى أكسيد الكربون خصوصاً الناتج أثناء انحلال المواد العضوية ، كذلك

يمكن التأثير عليها باستعمال الأحماض المعدنية كحامض الكبريتيك أو زهر الكبريت .

ويلاحظ أنه فى حالة استعمال زهر الكبريت يجب أن يحرث فى الأرض ويترك مدة تتراوح بين شهرين وثلاثة . وقد تمتد إلى ستة أشهر حتى يتم تأكسده ثم بعدذلك نبدأ فى عملية الغسيل .

ومن المواد الهامة فى تحسين الخواص الطبيعيـــة المواد العضوية على اختلاف مصادرها ، إذ أن لها تأثيراً كبيراً فى تجميع حبيبات التربة ، لأنها تزيد من خصوبة التربة وتهويتها . هذا فضلا عن أنه فى أثناء انحلالها يتولد غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يزيد من ذوبان كربونات الكالسيوم . كما أنهـا تضيف بعض العناصر الغذائيـة ـ فضلا عما تمد به التربة من العناصر الهامة فى حالة صالحة ـ للامتصاص كالفوسفور والحديد والزنك . كما أنها تعتبر مصدرا هاما لغذاء الكائنات الارضية الدنيا ونشاطها .

ويمكن تزويد الأرض بالمواد العضـوية على عدة صور كالسمدة البلدية والسمدة الاصطبلات أو كالتسميد الاخضر أو الاسمدة العضوية المختلفة .

ويدخل فى نطاق تحسين الخواص الطبيعية تكسير الطبقات غير النفاذة . وهى التى تعرف بالطبقات الصماء Pans التى توجد فى بعض الاراضى الملحية والتى تتسبب عنها متاعب كثيرة ويمكن التغلب على هذه الطبقات بإحدى هذه الوسائل :

١ ــ تغيير مواضع المصارف سنويا . وبذلك يتم تكسير هـذه الطبقة على عدة سنوات .

٢ ــ استعمال المحراث العميق Subsoiler وقد استعمل هذا المحراث بعض كبار الزراع فجاء بالفائدة المطلوبة وكانت نفقاته فى تكسير هذه الطبقات زهيـدة .

الخـــلاصـة

أنه يجدر بنا الآن أن نختم هذا المقال ببعض الارشادات للزارع الذى يحاول أن يستثمر مثل هذه الاراضى فنقترح عليه أن يضع نصب عينيه ما يأتى :

(١) مقدار ونوع الاملاح الموجودة فى التربة ، وذلك لايتأتى الا بالتحليل الكيماوى بمعرفة الرجال الفنيين .

(ب) المبادرة بتحليل مياه الآبار الارتوازية التى يستعملها للتأكد من صلاحيتها للرى.

(حـ) معرفة عمق مستوى الماء الأرضى .

(ى) وسائل الصرف .

وبعد أن يقوم بدراسة هذه الموضوعات بواسطة من لهم خبرة ودراية فنية فيها يستحسن أن يقوم أيضاً بالعمليات الآتية :

١ — إقامة شبكة من المصارف الحقلية التى تتفق ابعادها واعماقها مع طبيعة التربة ومقدار مائها من الاملاح .

٢ — تقسيم الحقل إلى مربعات وحوشات وإقامة المتون والجسور حتى يتمكن من مباشرة عمليات الغسل والصرف .

٣ — فى الاراضى القلوية يجب أن يتدبر أمر المصلحات التى يمكن اضافتها إلى التربة كالجبس الزراعى وكلورور الكالسيوم والكبريت .

٤ — يجب أن يضع نصب عينيه تزويد التربة بالمادة العضوية .