دراسات فى تجارب الأوانى والمعمل

عن تنظيم بعض الأراضى الجيرية بمين الفيوم (قوته)

للدكتور أمين احمد عبد البر

والمهندسين الزراعيين سالم عمر أبو النور ورياض محمد عبد العال

مقدمة

المسلم به أن الأراضى المشبعة بالقواعد ولا سيما إذا توفرت فيها مواد التنظيم تكون ذات قدرة كبيرة على مقاومة تغيير رقم pH لها بدرجة كبيرة ضد عوامل الحموضة أو القلوية التى تتكون لسبب أو لأسباب طارئة . والأراضى الجيرية (Calcareous Soils) الكثيرة الإنتشار فى حدود الجمهورية العربية المتحدة تعتبر أحد أطرزة (types) الأراضى المشبعة بالقواعد والتى ينتظر أن تكون ذات سعة تنظيم عالية سواء ضد الحموضة أو ضد القلوية .

وقد اختير هذا النوع من الأراضى لعمل دراسة فى تجارب الأوانى (Pots) لتحسس مدى قدرتها على التنظ ضد عوامل القلونة ومدى استجابتها للإصلاح بالجبس فى حالة تحولها إلى القلوية . وجمعت عينات الدراسة من منطقة قوته بالفيوم لنماذج متوسطة فى درجة تجيرها حيث تراوح محتواها من الجير (كا ك ا م) بين ١٢ ٪ و ١٧ ٪ وهى تلك النماذج القابلة للإستصلاح والإستزراع تحت الظروف الخاصة بمثل هذا النوع من الأراضى .

■ الدكتور أمين احمد عبد البر : عميد المعهد الزراعى العالى بمشتهر .

■ المهندس الزراعى سالم عمر أبو النور : أخصائى بوحدة بحوث الأراضى بمعهد الصحراء .

■ « « رياض محمد عبد العال : أخصائى بقسم حصر الأراضى بوزارة الزراعة .

الطرق التجريبية

اختيرت سبع عينات من الأرض العذراء التى لم يسبق معاملتها بمياه الرى أو الغسيل، والتى لم يسبق زراعتها، والتى دخلت أخيراً فى المشروع الزراعى للهيئة المصرية الأمريكية لإصلاح الريف لتوزيعها على المزارعين .

الأصيص تسع ١٠ كيلوجرام من الأرض ، وقد روعى أن تتجانس فى الحجم حيث بلغ ذلك الحجم ٤٠٧٥ سم٣ . وهى ذات فتحة من الجانب قرب القاع بها سداد مثقوب ثبتت به أنبوبة زجاجية لمرور المترشح منها إلى إناء زجاجى خاص باستقبال هذا الراشح لتحليله كيماوياً .

وقد أجرى تقدير السعة المائية العظمى للعينات للإستعانة بقيمتها فى حساب كمية المياه التى تضاف لأرض كل أصيص بما يمكن معه الحصول على مترشح لتحليله . وتبين أنه يكفى إضافة ماء بما يعادل ضعف السعة المائية العظمى حتى نصل إلى الغرض وهو اختراق الماء كتلة أرض الأصيص والرشح بالقدر الكافى لاستعماله فى التحاليل الكيماوية المطلوبة .

ماء الغسيل الذى يكافىء ضعف السعة المائية العظمى أذيبت فيه الكميات المستعملة من كربونات الصوديوم لدراسة مدى قلونة العينات موضوع البحث .

وللسهولة يمكن تقسيم تجارب المعمل إلى الآتى :

أولا — قلونة الأراضى بتركيزات مختلفة من كربونات الصوديوم :

أجريت هذه التجارب على مستويين من تركيز كربونات الصوديوم :

(ا) من ٠,٠٤ ٪ إلى ٠,٢٢ ٪ حيث قيس بعدئذ رقم pH لكل من مترشح الأصيص والأرض نفسها .

المعاملات السبعة تحت هذا المستوى ، كذا نتائج التقديرات المختلفة (pH الأرض والمترشح ، كا ك ا، الكلية فى الأرض) مدونة فى جدول (١) .

(ب) من ٠,٤ ٪ إلى ٢,٢ ٪ كربونات صوديوم فى سبع معاملات أيضاً . نتائج قيم pH الأرض والمترشح مدونة فى جدول (٢) .

جدول (١)

حالة الأرض والراشح عند قلونة الأرض بتركيز ٠٤ ,٪ — ٢٢ ,٪ ص٢ ك١٣

المعاملات	ص٢ ك١٣ جم ٪	كا ك١٣ ٪	pH	
			الأرض	المترشح
١	,٠٤	١٤,٠٤	٧,٧٥	٧,٤٠
٢	,٠٨	١٦,٥٢	٧,٧٠	٧,٠٥
٣	,١٢	١٤ ٧٠	٧,٩٠	٧,٥٠
٤	,١٦	١٥ ٠٠	٧,٩٥	٧,٥٠
٥	,١٨	١٥ ٢٨	٧,٧٥	٧,٦٠
٦	,٢٢	١٤,٨٦	٨,٠٥	٧,٥٠
٧	—	١٢,٤٧	٧,٧٠	٧,٤٠

جدول (٢)

حالة الأرض والمترشح عند قلونة الأرض بتركيز ٤ ,٠٪ — ٢,٢ ٪ ص٢ ك١٣

المعاملات	ص٢ ك١٣ جم ٪	pH	
		الأرض	المترشح بعد الغسيل الأول
١	٠,٤	٩,١٥	٧,٥٥
٢	٠,٨	٩,٢٥	٧,٩٥
٣	١,٢	٩,٣٠	٨,٤٥
٤	١,٦	٩,٤٠	٨,٥٥
٥	١,٨	٩,٤٠	٩,٠٥
٦	٢,٢	٩,٤٥	٩,١٥
٧	—	٧,٧٠	٧,٤٥

ثانياً — قلونة الأرض بغسيلها بمحلول كلوريد صوديوم ثم بالماء المقطر :

جرب قلونة الأرض سابقة الذكر بغسيلها بمحلول كلوريد صوديوم حيث يتشبع معقدها الغروى بالصوديوم وما يؤديه من سرعة الانحلال المائى والإساءة إلى الصفات الطبيعية للأرض مما يقلل من مدى رشحها إلى حد كبير .

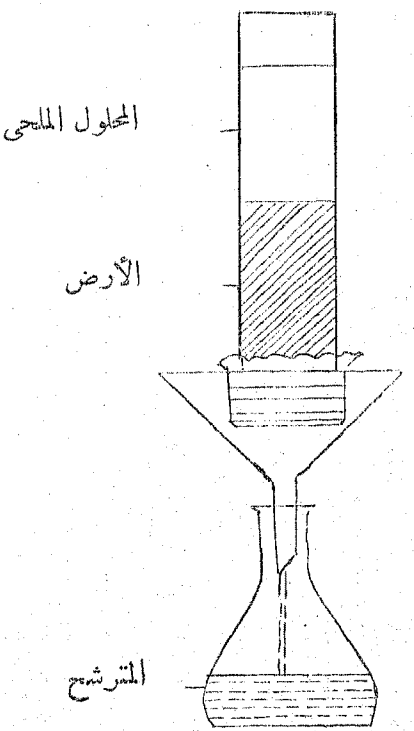
التجربة تنقسم إلى مرحلتين :

(١) قلونة الأرض بالغسيل بمحلول كلوريد صوديوم والترشيح ثم الغسيل بماء مقطر :

١ — ٢٠٠ جم من العينة (٧) وهى الأرض الأصلية (دون أية قلونة بكربونات الصوديوم) وضعت فى أسطوانة زجاجية ذات رشح (lycimeter) كما فى شكل (١) .

٢ — تعامل الأرض بمحلول كلوريد صوديوم يحتوى على ٢٦ ملليمكافىء صوديوم — حجم المحلول الملحى ٢٥٠ سم٣ . لوحظ أن الترشيح كان سريعاً حيث أنه فى صباح اليوم التالى كان الترشيح قد تم ، قدر الكالسيوم المطرود بالتبادل فكان ٤ ملليمكافىء فقط ، أما المغنسيوم فكان ١,٢ ملليمكافىء فقط .

٣ — أضيف إلى الأرض بعد ذلك ٢٠٠ سم٣ ماء مقطر للغسيل بها — امتنع الترشيح لجميع الأجهزة واستمر ذلك لمدة ١٥ يوم وبقى عمود الماء القلونة فى الأوانى الزجاجية ذات الصرف المقطر كما هو .



شكل (١)

(ب) تحسين حالة الترشيح بإضافة الجبس بتركيزات مختلفة :

١ — أضيف بعدئذ إلى عمود الماء كميات متزايدة من الجبس حسب الجدول (٣) وذلك فى ٢٢ / ١١ / ١٩٥٩ .

جدول (٣)

المعاملات بالجبس (ملليمكافىء لكل ٢٠٠ جرام أرض)

المعاملات	الجبس المضاف	المعاملات	الجبس المضاف
١	—	٥	١٥,٦
٢	٢,٦	٦	٢٠,٨
٣	٥,٢	٧	٢٦,٠
٤	١٠,٤		

٢ — فى ١١/٢٥ حدث ترشيح كلى للمعاملات ٥ ، ٦ ، ٧ — وفى ١١/٢٦ حدث ترشيح كلى للمعاملات ٣ ، ٤ أما ٢ فإنها لم ترشح كلياً إلا فى ٦ / ١٢ .

جدول (٤) يبين قياس pH لترشيح الغسيل حسب التواريخ المبينة :

جدول (٤)

قياس رقم pH والمترشح بعد كل غسلة من الأربع غسلات بالماء

المعاملات	١١/٢٨/١٩٥٩	١١/٣٠/١٩٥٩	١٢/٦/١٩٥٩	١٢/٨/١٩٥٩
٢	لم يحدث ترشيح	لم يحدث ترشيح	٦,٩٠	٧,٠٠
٣	٧,١٥	٦,٩٠	٧,٢٠	٧,٤٥
٤	٧,٢٠	٧,٢٠	٧,٠٠	٧,٢٥
٥	٧,٣٥	٦,٨٠	٧,١٥	٧,٠٥
٦	٧,٢٠	٧,٢٥	٧,٠٥	٧,٠٠
٧	٧,٢٥	٧,٢٥	٧,٠٠	٧,٢٠

٣ — بعد الغسلة الرابعة أخذت عينات من قاع عمود كل معاملة لقياس رقم pH لها لتمثل مدى التحسن الحادث للعمود كله نتيجة إضافة الجبس وكان ذلك فى ١٠ / ١٢ / ١٩٥٩ .

قيم pH للعينات المذكورة مدونة فى جدول (٥) .

جدول (٥)

قيم pH لعينات قاع عمود المعاملات السبعة بعد إضافة الجبس والغسيل ٤ مرات

المعاملات	ملليمكافىء جبس مضاف لكل عمود	قاع العمود
١	—	٧,٣٥
٢	٢,٦	٧,٥٠
٣	٥,٢	٧,٥٠
٤	١٠,٤	٧,٥٠
٥	١٥,٦	٧,٥٠
٦	٢٠,٨	٧,٦٠
٧	٢٦,٠	٧,٧٠

ثالثاً — قياس قدرة الأرض (٧) على التنظيم :

أجرى قياس قدرة العينة (٧) التى لم تعالج بالجبس لتبيان مدى هذا التنظيم للأراضى الجيرية التى لم تستغل بالرى والزراعة ، وقد اتبعت طريقة (Ahrrenius) فى ذلك وهى التى يحدد شكل منحنى رقم pH للأرض فى الوسط الحامضى والوسط القلوى قوة تنظيم الأرض .

وخلاصة الطريقة أن يجهز ١١ دورق صغير يوضع فى كل منها جرام من الأرض وأحجام متزايدة من حامض $\frac{س}{٢٠}$ أو قلوى $\frac{س}{٢٠}$ حسب الوارد فى جدول (٦) .

جدول (٦)

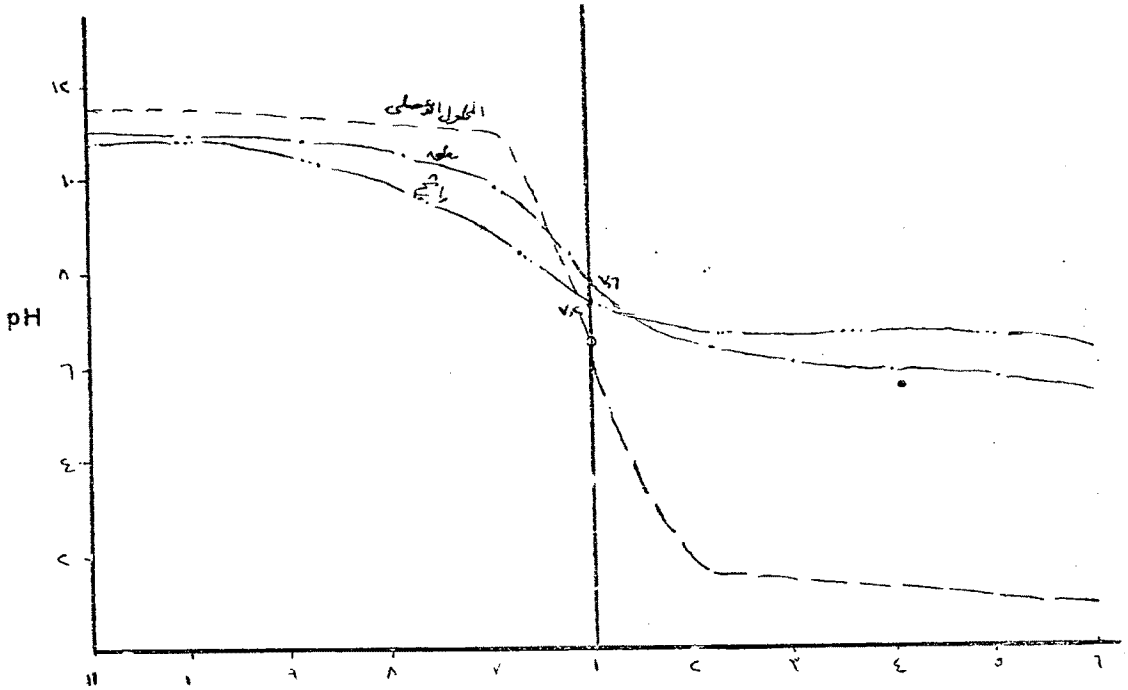
معاملات الأرض بالحامض $\frac{س}{٢٠}$ و بالقلوى $\frac{س}{٢٠}$ وأرقام pH لكل من المعلق والراشح

المعاملات	سم٣ حامض أو قلوى $\frac{س}{٢٠}$			رقم pH	
	حامض	قلوى	ماء	المعلق	المترشح
١	—	—	٢٠	٧,٦٠	٧,٢٠
٢	٢	—	١٨	٦,٤٥	٦,٧٠
٣	٤	—	١٦	٦,١٠	٦,٦٥
٤	٦	—	١٤	٥,٨٥	٦,٦٠
٥	٨	—	١٢	٥,٧٥	٦,٤٥
٦	١٠	—	١٠	٥,٤٥	٦,٣٠
٧	—	٢	١٨	٩,٩٠	٨,٨٠
٨	—	٤	١٦	١٠,٦٠	٩,٨٠
٩	—	٦	١٤	١٠,٨٥	١٠,٥٠
١٠	—	٨	١٢	١١,٠٠	١٠,٧٠
١١	—	١٠	١٠	١١,١٠	١٠,٩٠

شكل (٢) يوضح نتائج جدول (٦) لكل من المعلق والمترشح .

كما أنه قد تبين من حساب السعة الكلية للتنظيم نحو الحموضة كذا نحو القلوية إنها كانت فى كل حالة > ٥٠ .

ومن حساب السعة التشبعية للتنظيم نحو الحموضة كذا نحو القلوية ظهر أنها > ١٨ فى الحالة الأولى ، > ١٥,٦ فى الحالة الثانية .



المعاملات بالحامض والقلوى

شكل (٢) منحنيات تنظيم المحاليل الأصلية (حامض وقلوى) ، معلق الأرض معها ، كذا المترشح

ملحوظة : يرى Charlton أن الفعل التنظيمى الحادث للأرض بين رقمى pH ٤,٥ ، ٩,٥ هو ما يعبر عنه بالسعة العظمى للتنظيم ، وهى فى حالة الاتجاه نحو الحموضة تساوى حجم يد$_{٢}$ كب ا$_{٢}$ الأساسى اللازم إضافته إلى ١٠٠ جم أرض لخفض رقم pH إلى ٤,٥ وفى حالة الاتجاه نحو القلوية تساوى حجم محلول با (ا يد)$_{٢}$ الأساسى اللازم إضافته إلى ١٠٠ جم أرض لرفع رقم pH إلى ٩,٥ . وكلما كان هذا الحجم كبيراً كلما كانت سعة الأرض التنظيمية كبيرة .

كما أن Pierre (١٩٢٧) اقترح استعمال « السعة التشبعية للتنظيم » للدلالة على القيم الممكن استخلاصها من مقارنة أراض مختلفة التركيب ولكن تشترك فى أن أرقام pH لها متشابهة تقريبا .

وتحسب هذه السعة هكذا :

$$\text{السعة النسبية نحو الحموضة} = \frac{\text{السعة الكلية للتنظيم}}{\text{س} - ٤,٥}$$

$$\text{السعة النسبية نحو القلوية} = \frac{\text{السعة الكلية للتنظيم}}{٩,٥ - \text{س}}$$

علماً بأن س = رقم pH الأصلى للأرض .

المناقشة :

نتائج الدراسات التى أجريت فى الأوانى والمعمل عن قلونة أراضى متوسطة فى محتواها الجيرى وعن قياس مدى قدرتها على التنظيم تنحصر مناقشتها فى النقط التالية :

أولا — تأثير ازدياد محتوى الأرض من كربونات صوديوم على كل من الأرض والمترشح

المعروف بالنسبة للأراضى العادية (Normal) أن وجود كربونات الصوديوم بتركيز < ١,٠٪ يكفى لجعلها قلوية شديدة اذ يصل رقم pH لها إلى ١٠

فأكثر، وتكتسب الصفات الرديئة كالتعجن الشديد وسوء التهوية والصرف حتى أن بعض علماء الأراضى يرى أن وجود ص, ك ا, بتركيز ٢٥ جزء فى المليون فى الأرض يسبب تفرقة شديدة لحبيباتها الغروية ويرفع رقم pH لها إلى ١٠ أو أكثر. أما فى حالة الأراضى الجيرية فإن قدرتها على التنظيم ضد الحموضة والقلوية تقلل إلى حد كبير من ضرر تراكم الحموضة أو القلوية على السواء — وفى هذه الدراسة يتضح من نتائج جدول (١) أن جعل تركيز كربونات الصوديوم فى الأرض عند ٢٢, ٪ (معاملة ٦) لم يرفع رقم pH إلا الى ٨,٠٥ فقط، وهو حد سليم يمثل الأرض السليمة المشبعة بالقواعد.

لذلك اضطر الأمر فى هذا البحث إلى مضاعفة تركيز كربونات الصوديوم إلى أقصى حد ممكن بجعل مستواها يتراوح بين ٤, ٪ و ٢,٢ ٪ — وبذلك أمكن إحداث اختلال للإتزان وإضعاف لقدرة التنظيم وارتفع رقم pH فى المترشح من ٧,٤٥ إلى ٩,١٥، وفى الأرض من ٧,٧٠ إلى ٩,٤٥ وهى دلائل على شدة القلوية.

مما سبق يتضح أن الأراضى ذات المحتوى الجيرى المتوسط تقاوم التحول للقلوية إلى مدى كبير حتى أن ٢٢, ٪ كربونات صوديوم لم تكن كافية لإحداث القلوئة بل أنه عند تركيز ٤, ٪ بدأت القلوية تتضح من ارتفاع قيمة pH من ٧,٧٠ إلى ٩,١٥.

ثانياً — أثر غسيل الأرض السلبية بمحلول من كلوريد الصوديوم ثم بالماء المقطر على قلوئتها :

سبق أن قام Gedroiz (١٩٢٢) بتجارب معملية عن قلوئة أراضى جيدة من نوع Chernozem بمحاليل أملاح الصوديوم المتعادلة حيث غسل وزن معين من الارض بمحلول كلوريد صوديوم فلاحظ أن الترشيح كان جيدا لأن الأملاح المتعادلة تجمع الحبيبات الغروية للطين وما يصحب ذلك من ترشيح جيد — ولكن عندما عامل الأرض بعد ذلك بالماء المقطر لغسيل كلوريد الصوديوم لاحظ أنه بعد فترة من الغسيل ساء الصرف ثم انعدم وأن المترشح قد أصبح قلويا.

ويعلل Gedroiz ذلك بالنقط الآتية :

(ا) الغسيل بمحلول كلوريد صوديوم يحول الطين إلى صودى ولكن وجود ملح الصوديوم المتعادل فى المحلول الأرضى يجعل هذا الطين متجمعا فيكون الرشح جيدا .

(ب) غسيل كلوريد الصوديوم من المحلول الأرضى حتى ينقص تركيزه فيه عن ٢ ٪ يؤدى إلى حدث تحول الطين الصودى من Gel غروى إلى Sol غروى أى تنتشر الحبيبات الغروية المفردة للطين الصودى فى الأرض فتسد المسام وبذلك يسوء الرشح .

(ج) Sol الطين الصودى يتحلل مائيا منتجا ص ا يد فى الوسط وهى التى تظهر فى المحلول الأرضى ومترشح الأرض مسببة القلوية إلى جانب أنها تكون هيومات صوديوم على حالة Sol تعطى المترشح اللون البنى .

نفس هذه الخطوات قد حدثت لعمود الأرض فى تجارب الأوانى الزجاجية ذات الصرف (Glass lycimeters) التى أجريت فيها التجربة الخاصة بهذه الدراسة حيث ساء الرشح بمجرد غسيل الارض بالماء (بعد أن غسلت بمقدار ٢٥٠ سم٣ بمحلول كلوريد صوديوم بها ٢٦ مليمكافىء ص كل) ثم انعدم الترشيح لمدة طويلة كما أن المترشح أصبح بنى اللون شديد القلوية، وهى جميعا أمارات التحول إلى القلوية حسب رأى Gedroiz سابق الذكر .

ولهذا فاننا نشير إلى ضرر الإفراط فى غسيل الارض الطينية الملحية لغرض إزالة الاملاح منها زوالا تاما لأن هذا الإفراط سوف يسبب سيادة خواص الطين الصودى وسيطرتها على الارض مما يؤدى إلى تعجنها وسوء صرفها وتهويتها وصعوبة اجراء عمليات الفلاحة بها مما يزيد أعباء اصلاحها فيما بعد بالمصلحات الكيماوية .

وفى هذا المجال نناقش أثر إضافة الجبس إلى عمود الارض بعد أن تحولت إلى القلوية الشديدة فنقول بأن الجبس إذا وجد فى وسط مائى غزير بحيث يعمل على زيادة درجة ذوبانه فإنه يكون شديد الفاعلية فى خفض رقم pH وإزالة

الصفات الرديئة للطين الصودى ، وبذلك تعود للأرض خواصها الجيدة المنعكسة من خواص الطين الكلسيومى .

ولعل نتائج جدول (٤) عن أن رقم (pH) المترشح قد أصبح فى حدود التعادل (٧ — ٧,٥)، ونتائج جدول (٥) عن أن رقم(pH) الأرض نفسها قد انخفض إلى (٧,٣٥ — ٧,٧٠) أيضا وما صحب ذلك كله من جودة الترشيح إلى أقصى حدود الجودة لسيادة البناء المركب بعد سيادة الكالسيوم فى الطين ثانيا .

ثالثا — السعة العظمى للتنظيم ومدلولها :

نتائج جدول (٦) الموضحة بالرسم (٢) يمكن أن يستخلص منها الحقائق التالية :

(١) رقم pH المعاملة (٦) وهى التى أضيف إليها أكبر قدر من الحامض ارتفع من ١ (لمحلول الحامض الأصلى) إلى ٥,٤٥ (للمعلق) مما يدل على أن التنظيم ضد الحموضة قوى إلى حد كبير يعبر عنه بمقدار ٤,٤٥ وحدة pH .

أما رقم pH المعاملة(١١) وهى التى أضيف اليها أكبر قدر من الصودا الكاوية فقد انخفض من ١١,٥ (المحلول القلوى الأصلى) الى ١١,١ (للمعلق) مما يدل على أن التنظيم ضد القلوية ردىء جدا يعبر عنه بمقدار ٠,٤ وحدة pH فقط .

(٢) رقم pH المترشح فى المعاملات القلوية < رقم pH المعلق ولكنه يكون فى المعاملات الحمضية > رقم pH المعلق .

(٣) الفرق بين أدنى pH (للمعاملة ٦) وأعلى pH (للمعاملة ١١) للمعلق = ١١ — ٥,٥ = ٥,٥ وحدة .

فى حين أن الفرق بينهما فى المحلول الأصلى = ١١,٥ — ١ = ١٠,٥ وحدة وهذا يدل على عظم أثر العينة الجيرية فى رقم pH المحلول الأصلى فيما بين الحموضة الشديدة والقلوية الشديدة .

والخلاصة أن تنظيم الأرض الجيرية يتبلور فى مقاومة الحموضة الشديدة فى حين أن أثره فى مقاومة القلوية الشديدة غير جلى .

الملخص

لمناسبة التوسع الزراعى فى منطقة قوته (٦٥٠٠ فدان) بالفيوم أخذت بعض العينات من هذه المنطقة لعمل دراسات فى الأوانى والمعمل عن بعض الخواص الكيماوية وخصوصا من ناحية التنظيم ، وانتهت التجارب الى النقط الآتية : —

(١) عوملت الأرض بمحاليل مختلفة التركيز من كربونات الصوديوم وقيس رقم pH المترشح وكذا الأرض فتبين أنه حتى تركيز ٢٢ ٠/٠٠ لم يرتفع رقم pH لأكثر من ٨,٠٥ وعندما زاد تركيز كربونات الصوديوم الى ٤ ٠/٠ ارتفع رقم pH الأرض الى ٩,٤٥ ورقم pH المترشح الى ٩,١٥ مما يوضح أن الأراضي الجيرية تقاوم التحول الى القلوية بدرجة كبيرة .

(٢) عندما عوملت الأرض وهى داخل الأوانى الزجاجية ذات الصرف بمحلول كلوريد الصوديوم بكمية تعادل ٢٦ ملليمكافىء ص كل ، ثم غسلت الأرض بالماء المقطر عدة مرات ساء الترشيح تدريجيا حتى انعدم ، كما أن المترشح أصبح عكرا وملونا باللون البنى ، وعندما اختبر بدليل الفينولفتالين تلون باللون القرنفلى دلالة على شدة قلويته ، وظهرت على الأرض فى الأناء الزجاجى المذكور أعراض القلوية الشديدة من شدة التعجن والإندماج وارتفاع رقم pH مما يوضح أن الأرض الطينية الملحية سواء أكانت جيرية أو غير جيرية اذا عوملت بالغسيل بدون ضابط فانها فى الوقت الذى تفقد فيه الأملاح الذائبة بأكبر حد ، تتحول بالتالى الى القلوية الشديدة — هذه الأرض عولجت بكميات متزايدة من الجبس فظهر أن هذا المصلح الكيماوى أعطى نتائج جيدة فى خفض رقم pH الأرض وفى تحسين درجة نفاذية هذه الأرض .

(٣) من دراسة منحنى التنظيم الخاص بهذه العينات تبين أن هذه الأراضى تقاوم الحموضة بدرجة واضحة ولكنها لا تؤثر كثيرا على القلوية الشديدة فقد ظهر أن رقم pH المعلق المكون من التربة وأكبر تركيز من الحامض قد أصبح ٥,٥٥ بعد أن كان ١ للمحلول الحامضى الأصلى ، أى أن قوة تنظيم الأرض ضد

الحموضة الشديدة يعبر عنها بمقدار ٤,٤٥ وحدة pH ولكن فى حالة القلوية الشديدة تبين أن رقم pH المعلق عند أكبر تركيز من القلوى أصبح ١١,١ بعد أن كان ١١,٥ للمحلول القلوى الأصلى . ومعنى ذلك أن قوة تنظيم الأرض ضد القلوية الشديدة ضئيلة جدا ويعبر عنها بمقدار ٤, وحدة pH فقط . وعموما يمكن القول بأن الأراضى الجيرية المتوسطة كالاراضى التى شملتها هذه الدراسة تقاوم الحموضة الشديدة لدرجة جيدة ولكنها تقاوم القلوية الشديدة بدرجة ضئيلة شأن خصائص جميع الاراضى المشبعة بالقواعد بدرجة كبيرة .

المراجع

١ — أحمد أنسى محمد حرز (١٩٦٠) الأراضى الجيرية بالإقليم الجنوبى ومشكلاتها رسالة مقدمة إلى قسم الأراضى بكلية الزراعة جامعة القاهرة .

٢ — فتح الله علام (١٩٥٤) كتاب الكيمياء الزراعية — طريقة Arrhenius لقياس قدرة الارض على التنظيم. ص٢٦٦ ، ٢٦٧ — مكتبة الانجلو المصرية .

٣ — نبيل محمد المويلحى (١٩٦٠) مشروعات الهيئة العامة لإصلاح الريف فى منطقتى أبيس وقوته . وزارة الزراعة ، مراقبة الاراضى .

4 — Charlton, J.,
1924. "The Buffer action of some Burma Soils".
Mem. Dept. Agric. India (Chem. Ser.) 7 , p. 101 .

5 — Gedroiz, K.K.
1930. (a) Der Absorbier ende Boden — Klomplex
1931. (b) Die Lehre vom Adorptionvermogen de Boden ubers. von H. Kluron, Steinkopff, Leipzig u. Dresden.

6 — Pierre, W.H.,
1927. "Buffer Capacity of Soils and its relation to the development of soil Acidity from the use of Ammonium sulphates"
Jour. Amer. Soc. Agron., 19 . pp. 332-351,