استعمال الجبس
فى علاج قلوية الأراضى

للمهندس الزراعى الدكتور امين احمد عبد البر

قسم الأراضى — كلية الزراعة — جامعة القاهرة

مقـــدمة :

من الجلى فى هذه الأيام أن إصلاح المساحات الشاسعة من الأراضى المتدهورة فى مصر يعتبر من أعقد المشكلات العامة للدولة وأشدها أهمية ، ويكفى كتبذير لخطر هذه المشكلة أن كثيراً من هذه الأراضى البائرة كانت منذ نحو ٥٠ سنة خصبة، ذات قدرة إنتاجية عالية ثم أصابها الفساد بانتشار رى المشروعات مع إهمال مشروعات الصرف كما هو معلوم ، ولهذا فإن حل هذه المشكلة يتطلب وقف التدهور أولا ثم إصلاح ما تدهور من أراض بأقل التكاليف ثانياً وأخيراً . والباحث يعتقد كما يقرر Arany, Sigmond, Kelley أن خفض تكاليف الاصلاح يعتبر فى المرتبة الأولى من سياسة هذا الاصلاح ، ولهذا فإن الباحث حين قيامه بهذه الدراسة يرجو طرق ناحية هامة من نواحى إصلاح الأراضى القلوية ، وهى الخاصة باستعمال الجبس كمادة كيماوية كثيرة الشيوع بمصر فى هذا الاصلاح . وقد سبق أن قام Shawarbi, Abdel - Barr. بدراسة بعض نواحى استعمال الجبس من زاوية تقدير الكمية الفعلية اللازمة منه للاصلاح وكان ذلك فى سنة ١٩٥٤ ولكن الباحث يدرس الجبس من النواحى الآتية :

١ — اختيار أنسب طريقة لإضافة الجبس إلى الأرض :

٢ — تحديد أدنى كمية من الجبس تلزم لإنقاص قلوية الأرض إلى الحد العادى .

ولقد كان Mosseri (٤) أول من اهتم بإصلاح قلوية الأراضى المصرية بالجبس حيث نشر رسالة فى سنة ١٩١١ بعنوان « الأراضى القلوية فى مصر

ومعالجتها » ذكر فيها أنه صادف أراضى بها قلوية خفيفة عالج بعضها بطن واحد من الجبس ، وعالج البعض الآخر بما يتراوح بين ١٠٠ و ٢٠٠ كيلو جرام جبس فقط . ثم بدأت الجمعية الزراعية تجاربها الحقلية عن استعمال الجبس فى إصلاح الأراضى القلوية منذ سنة ١٩١٨ ، ولم تتجه هذه التجارب الوجهة العلمية الفنية إلا فى سنة ١٩٤٥ حيث اقترنت تجارب الحقل بتجارب المعمل ، وكان «محمود» (٣) يهدف من تجارب المعمل إلى دراسة العوامل التى تزيد مقدار الجبس المتفاعل مع ص٢ ك ا٣ فى الأرض أو بمعنى آخر تزيد درجة ذوبانه . ومن خلاصة هذه التجارب العملية ظهر أن مفعول الجبس فى خفض قلوية الأرض يتناسب طردياً مع كمية ص٢ ك ا٣ فى الأرض القلوية . وقد استرشد « محمود » فى تجاربه هذه بالمعادلة الآتية :

كا كب ا٤ + ص٢ ك ا٣ ← ص٢ كب ا٤ + كا ك ا٣

(محلول) (راسب)

والجدول الآتى يبين بعض نتائج هذه الدراسة المعملية :

الجدول رقم ١ - زيادة مفعول الجبس بزيادة تركيز ص٢ ك ا٣ فى الأرض القلوية

الجبس المضاف جم	ص٢ ك ا٣ الموجودة فى الوسط جم	الجبس المتفاعل مع ص٢ ك ا٣	
		جم	٪ من المضاف
٢,٧	٢,٨١	٢,٤٤	٩٠
٤,٥	»	٣,٩٨	٨٩
٦,٣	»	٥,٠٩	٨١
٨,١	٤,٦٨	٨,٠٦	٩٩
١٠,٨	»	٩,١٢	٨٤
١٣,٥	»	١٠,٠٦	٧٦

ويبدو من الجدول السابق أنه عند ثبوت كمية ص٢ ك ا٣ وزيادة الجبس تدريجيا فإن الكمية التى تتفاعل من الأخير مع ص٢ ك ا٣ تتزايد ، ولكن النسبة

المئوية للجبس المتفاعل إلى الجبس الأصلى تتناقص تدريجا تناقصاً يدل على أن زيادة مقدار الجبس عما يجب أن يكون (وهو موضوع دراستنا فى هذا البحث) تصحبه زيادة فى المقدار غير المتفاعل وهو الذى يعتبر عديم القيمة فى التفاعل بين الجبس وصـ ك ا ـ فى الوسط ، وهذا فعلا يتمشى مع الحقائق العلمية التى تقرر أن معامل نشاط الكالسيوم يقل بازدياد تركيزه فى الوسط (٢) ، وأن إضافة الجبس بكميات متزايدة يجعل معامل نشاط الكالسيوم يتناقص تدريجاً فى نفس الوقت ، ومدلول ذلك كله زيادة استهلاك الجبس عندما يضاف بكميات قد تزيد عما يلزم للتفاعل مع قلوية الأرض ، وهذه النقطة هى أساس دراستنا كما سيتضح فيما بعد .

وقد اختيرت العينة القلوية من أرض تفتيش وادى الطميلات بالتل الكبير لأن أرض هذا الوادى تعتبر قلوية منذ زمان طويل ، إذ اظهرت دراسات Lucas, Means سنة ١٩٥٣ و Mosseri سنة ١٩٠٩ وجود القلوية بتركيز ضار فى أرضه ، واظهر Means أن حفر ترعة الاسماعيلية كان السبب الأساسى لتدهور أرض الوادى .

والجدول التالى يوضح تحليلا كيماويا للعينة القلوية المأخوذة من وادى الطميلات .

الجدول رقم ٢ — تحليل كيماوى للأرض القلوية من تفتيش وادى الطميلات

الطـين ٪	الأملاح الذائبة الكلية ٪	كا ك ا ـ ٪	ملليمكافىء فى ١٠٠ جرام تربة مجففة هوائيا		
			سعة التشبع بالقواعد	الصوديوم المتبـادل	الصوديوم الذائب فى الماء
٤٥	٠,٩٥	١٠,٢٥	٣٢,٢	٢٥,٦١	٣,٢١

ويبدو من هذا التحليل أن الأرض من نوع (Na Solonetz) تحتوى على صوديوم قابل للتبادل بتركيز ٧٩,٥ ٪ إلى جانب احتوائها على أملاح ذائبة كلية بتركيز كبير نسبيا (أى أكبر من ٢ ٪) مما يعطيها اسم : مالحة — قلوية .

التجارب المعملية ونتائج التحليل

أهم ما يهدف اليه الباحث من هذه الدراسة هو الوصول إلى اختيار أنسب طريقة لإضـــافة الجبس إلى الأرض القلوية حتى يمكن الوصول إلى أكمل نتائج الاصلاح بأقل كمية ممكنة من تلك المادة الكيمياية .

ويمكن ترتيب التجارب المعملية التى احتاجت اليها هذه الدراسة كما يلى :

أولا ـــ المعاملات بالجبس :

أساس هذه المعاملات معرفة ما إذا كانت اضافة كميات كبيرة من الجبس على دفعـــة واحدة تنتج نتائج أحسن أو أسوأ من إضافة تلك الكميات على أقساط متتابعة بينها رى غزير ثم صرف ؟ وللوصول إلى الحكم على ذلك اتبع الآتى :

١ ـــ اضافة كميات متزايدة من الجبس بالطن للفدان (لعمق ٢٠ سم) وقد عبر عنها فى تجارب المعمل بالمليمكافئات كالسيوم لكل ١٠٠ جرام تربة ، إذ ظهر أن إضافة مليمكافىء واحد من الكالسيوم الذائب لكل ١٠٠ جرام يمثل بالضبط اضافة طن واحد من الجبس لكل فدان لعمق ٢٠ سم على أساس أن وزن هذا الفدان = ١١٧٦ طنا من كميات الجبس المتزايدة التى كانت ٤ و ٨ و ١٢ و ١٦ و ٢٠ و ٢٤ و ٢٨ و ٣٢ طنا للفدان .

وهذه الكميات أضيفت مرة واحدة ثم رشح وقدر الصوديوم المطرود بالتبادل مع (كا) فى هذا المرشح ، والجدول الآتى يوضح نتائج التحليل :

الجدول رقم ٣ — تأثير اضافة كميات متزايدة من الكالسيوم على الصوديوم المتبادل عندما تكون الاضافة على دفعة واحدة

ملليمكافىء كالسيوم لكل ١٠٠ جرام تربة	ملليمكافىء صوديوم مطرود من ١٠٠ جرام تربة	ملليمكافىء صوديوم مطرود ٪ من الصوديوم المتبادل الكلى
٤	١١,٣١	٤٤,٢
٨	١٣,٦٩	٥٣,٥
١٢	١٤,٧٢	٥٧,٥
١٦	١٥,٢٦	٥٩,٦
٢٠	١٦,٧٨	٦٥,٥
٢٤	١٧,٥٠	٦٨,٣
٢٨	١٨,٠٠	٧٠,٣
٣٢	١٨,٤٠	٧١,٩

٢ — إضافة الجبس بمقدار الكميات السابقة (أى من ٤ أطنان إلى ٣٢ طنا) ولكن مع اجراء تعديل فى طريقة الاضافة ، فقد روعى فى الكميات التى تزيد عن ٤ أطنان أن تقسط إلى أكثر من مرة واحدة ، فمثلا فى حالة الـ ٨ أطنان أضيفت على دفعتين كل منهما ٤ أطنان حيث يضاف القسم الأول وتغسل الأرض ويرشح ، ويقدر الصوديوم المطرود. فى هذا المرشح ثم يضاف القسط الثانى للتربة ذاتها وتغسل ويرشح . ويقدر الصوديوم المطرود ، واتبع هذا مع الكميات الأخرى حتى أنه عند اضافة ٣٢ طنا قسطت إلى ثمانية أقساط كل منها ٤ أطنان ، كما انه حرصا على عدم انحلال الطين الصودى انحلالا مائيا من الافراط بالغسيل بالماء فقد روعى استبدال الماء المقطر بماء كحولى تركيزه ٤٠٪ (كحول أثيل نقى) لأن هذا يحول دون الانحلال المائى (hydrolysis) للطين الصودى . كما روعى أن كميات مياه الغسيل بعد كل قسط من الجبس يجب أن تكون متساوية (١٠٠ سم مكعب فى هذه الحالة) حيث يستقبل راشحها فى دورق معيارى سعة ١٠٠ سم^{3} حتى العلامة . وهكذا . . . وبعد جمع ماء الغسيل بعد كل قسط فى الدورق المعيارى يضاف القسط التالى ، وهكذا حتى تنتهى المعاملة كلها .

والجدول التالى يوضح نتائج التحليل باتباع طريقة التقسيط السابقة الذكر :

الجدول رقم ٤ — تأثير اضافة كميات متزايدة من الكالسيوم على الصوديوم المتبادل عندما تكون الإضافة على اقساط متتالية بينها رى ورشح

مليمكافىء كالسيوم لكل ١٠٠ جرام تربة	مليمكافىء صوديوم مطرود ١٠٠ جرام تربة	مليمكافىء صوديوم مطرود ٪ من صوديوم المتبادل الكلى
٤	١١,٣١	٤٤,٢٠
٨	١٨,٢٧	٧١,٠٠
١٢	١٩,٩٧	٧٨,٠٠
١٦	٢٢,٢٥	٨٧,٠
٢٠	٢٣,٦٠	٩٢,٠
٢٤	٢٤,٥٠	٩٥,٧
٢٨	٢٤,٨٠	٩٧,٠
٣٢	٢٥,٠٥	٩٧,٨

٣ — رغم شدة وضوح الفروق بين نتائج جدولى (٣) و (٤) من تفوق طريقة التقسيط على طريقة الدفعة الواحدة فقد رئى تأييد هذه المقارنة بعمل تجربة على عينتين أخريين من أرض شديدة القلوية مأخوذتين أيضاً من تفتيش الوادى بالتل الكبير رمز لهما بالرمزين (A) و (B) تحتويان على ٦٥ ٪ من الطين ورقم Ph لهما ٩,٦ و ٨,٩ على الترتيب مع ملاحظة أنهما يحتويان على صر ك ا٣ بنسبة ٠,١٩ ٪ و ٠,١٤ ٪ على الترتيب ، كما أن الصوديوم المتبادل بهما مرتفع ، فهو ٢٦,٨ و٢٨,٢ مليمكافىء فى ١٠٠ جرام تربة على الترتيب أيضاً ، وهذه التجربة تشمل إضافة كميات متزايدة من الجبس إلى كل عينة بتركيزات أكبر من السابقة ، وهذه الكميات هى ٤ و٨ و١٦ و٢٤ و٣٢ و٤٠ و٤٨ طناً للفدان على دفعة واحدة . ومناقشة النتائج من ناحية أخرى ، إذ روعى أن تكون الكميات المضافة هى مضاعفات الرقم ٨ لدراسة مفعول الـ ٨ أطنان الأولى ثم الثانية ثم الثالثة ... الخ

فى طرد الصوديوم من الطين الصودى وما يمكن الحصول عليه من هذه الدراسة سيتضح لنا فيما بعد عند مناقشة نتائج التحليل . والجدول التالى يوضح نتائج تحليل العينتين (A) و(B) :

الجدول رقم ٥ — تأثير كميات متزايدة من الكالسيوم على الصوديوم المتبادل فى العينتين A و B

ملليمكافىء كالسيوم لكل ١٠٠ جرام تربة	ملليمكافىء صوديوم مطرود /١٠٠جم تربة		ملليمكافىء صوديوم مطرود ٪ من الصوديوم المتبادل الكلى	
	عينة A	عينة B	عينة A	عينة B
٤	٦,٥	٧,٦	٢٤	٢٧
٨	٨,٨	٩,٢	٣٣	٣٣
١٦	١١,٥	١٢,٦	٤٣	٤٥
٢٤	١٣,٧	١٤,٨	٥١	٥٢
٣٢	١٤,٢	١٥,٩	٥٨	٥٧
٤٠	١٨,٧	١٦,٩	٦٤	٦٠

ولعل أهم ما أمكن استخلاصه من نتائج الجدول السابق هو تحديد تأثير كمية ٨ ملليمكافىء كالسيوم على طرد ملليمكافئات صوديوم من الطين الصودى حسب ترتيب وجودها (الأولى أو الثانية أو الثالثة أو الرابعة أو الخامسة أو السادسة) حسب كمية الكالسيوم المضافة ، فمثلا إذا كانت الكمية ١٦ فهناك الثمانية الأولى والثانية والثالثة ، وإذا كانت الكمية ٤٠ (= ٨ خمس مرات) فهناك الثمانية الأولى ، والثانية ، والثالثة ، والرابعة ، والخامسة وهكذا . . . . والجدول الآتى يوضح ذلك :

الجدول رقم ٦ — تناقص مفعول الكالسيوم بازدياد تركيز محلوله المضاف إلى الأرض القلوية

ترتيب الـ ٨ مليمكافىء كالسيوم فى الكمية الكلية المضافة	مليمكافىء صوديوم مطرود ٪ من الصوديوم المتبادل الكلى	
	عينة A	عينة B
الأولى	٣٣	٣٣
الثانية	١٠	١٢
الثالثة	٨	٧
الرابعة	٧	٥
الخامسة	٣	٢
السادسة	٣	١

ثانياً — مناقشة نتائج التحليل :

قبل الدخول فى تفاصيل مناقشة نتائج تجارب المعمل التى اشتملت عليها هذه الدراسة أفضل ذكر نتائج تجارب حقلية على مدى واسع كان قد قام بها المرحوم أحمد محمود مدير قسم الكيمياء بالجمعية الزراعية فى منطقة بركة الحج بالمرج فى مديرية القليوبية ، وأساس هذه التجارب تحسس أحسن طريقة لإضافة الجبس إلى الأرض القلوية عندما لا تقل الكمية المطلوبة منه عن ٢٠ طناً للفدان ، وتبين له أن تقسيط الكمية إلى أقساط قيمتها بين ٣ و ٤ أطنان ينتج أحسن النتائج إذا سار العمل على الترتيب الآتى :

١ — ينثر القسط الأول (٣ إلى ٤ أطنان) على سطح الأرض ، ثم يحرث جيداً حتى يتم اختلاط الجبس اختلاطاً تاماً بالأرض حتى عمق ٢٠ سم .

٢ — تغمر الأرض جيداً بماء الرى حتى يذوب أكبر مقدار من الجبس ويمكن انتشاره انتشاراً عميقاً فى الأرض .

٣ — يصرف بعد بضعة أيام حتى يمكن التخلص من نواتج التفاعل وأهمها

صركب ا، ولا ضرر بتاتاً من رى الأرض رية خفيفة تساعد على غسيل نواتج التفاعل هذه ، فلا يبقى منها شيء حتى لا يعوق تفاعل القسط التالى من الجبس مع قلوية الأرض .

٤ — تترك الأرض حتى تجف وتصير صالحة للحرث ثم يضاف القسط الثانى من الجبس . . . الخ ما سبق ذكره .

وعلى هذا النظام تستغرق العملية مدة لا تزيد عن ٧٠ يوماً تكون الأرض بعدها قد تخلصت من القلوية وعادت إليها قدرتها الإنتاجية فتصبح أرضاً طبيعية (normal soil) .

هذه التجارب الحقلية التى تحبذ إضافة الجبس على دفعات قد أيدتها تأييداً تاما تجارب المعمل التى اشتملت عليها هذه الدراسة ، ويكفى مقارنة نتائج جدولى (٣) و (٤) للوصول إلى ذلك ، وتدل المقارنة عند استعمال كميات كبيرة من الجبس (١٢ طناً فأكثر) على ما يوضحه الجدول التالى :

الجدول رقم ٧ — مقارنة بين نتائج إضافة الجبس على دفعة واحدة أو على دفعات بينها رى غزير

ملليمكافىء كالسيوم لكل ١٠٠ جرام تربة	صوديوم مطرود محسوبا ٪ من الصوديوم المتبادل الكلى		زيادة الصوديوم المطرود بالجبس على دفعات عنه بالجبس على دفعة واحدة
	دفعة واحدة	دفعات عدة	
١٢	٥٧,٥	٧٨	٢١
١٦	٥٩,٦	٨٧	٢٧
٢٠	٦٥,٥	٩٢	٢٦
٢٤	٦٨,٣	٩٥,٧	٢٨
٢٨	٧٠,٣	٩٧	٢٧
٣٢	٧١,٩	٩٧,٨	٢٦

وما يمكن استخلاصه من الجدول السابق هو كما يلى :

١ — إضافة الجبس بكميات كبيرة دفعة واحدة له مفعول ضعيف فى طرد الصوديوم من المعقد الغروى القلوى مهما زادت هذه الكميات ، فعند إضافة ١٢ طناً كان الصوديوم المطرود ٥٧,٥٪ من الصوديوم المتبادل الكلى ، وعند إضافة ٢٤ طنا أصبح الصوديوم المطرود ٦٨,٣٪ فقط أى بزيادة ١٠,٨٪ عنه فى حالة ١٢ طنا ، وانه عندما كان المقدار المضاف من الجبس مساويا ٣٢ طنا فإن الصوديوم المطرود أصبح ٧١,٩٪ أى أنه حتى عند هذا المقدار الكبير من الجبس لا زال فى المعقد الغروى ٢٨,١٪ من الصوديوم بالنسبة إلى القابل للتبادل الأصلى ولم يطرد ، وهو يكفى دون شك لإعطاء تأثير سيء لخواص الطين .

ولكن عند تقسيط الجبس إلى دفعات متعددة بينها رى زاد المقدار المطرود من الصوديوم كثيراً عنه فى حالة إضافة نفس الكميات على دفعة واحدة ، وان مفعول ١٢ طنا من الجبس على ثلاث دفعات (٤ اطنان ثم رى وصرف ثم ٤ أطنان الخ) كان أحسن من مفعول ٣٢ طنا دفعة واحدة ، وانه ابتداء من إضافة ١٦ طناً كانت الزيادة ثابتة فى حالة التقسيط عنها فى حالة عدم التقسيط تقريباً وتعادل ٢٧٪ من مقدار الصوديوم المتبادل الكلى أى نحو ¼ هذا المقدار .

٢ — يتضح من نتائج الجدول رقم ٧ أيضاً أن خاصية (hystereses) واضحة جداً فإن الصوديوم الممتص فى الطين يميل لبقائه ممتصاً مهما زاد مقدار الكالسيوم المضاف إلى هذا الطين ، وهذه الحالة هى ما يعطها Vanselow (٥) اسم hystereses ، فعندما أضيف ٢٠ من ملیمكافىء الكالسيوم بطريقة التقسيط كان الصوديوم الباقى ممتصا بالطين = ٨٪ من الصوديوم المتبادل الكلى أى ٨ × $\frac{٢٥.٦}{١٠٠}$ = ٢,٠٥ من ملیمكافىء الصوديوم ممتصاً فى ١٠٠ جرام تربة وهذا المقدار الضئيل قاوم إضافة ١٢ ملیمكافىء أخرى (أى عند إضافة ٣٢ ملیمكافىء) فلم يطرد كله بل طرد بعضه وهو نحو ١,٤ ملیمكافىء أى أنه رغم إضافة ١٢ ملیمكافىء من الكالسيوم على دفعات عندما كان الصوديوم الممتص ٢,٠٥ من ملیمكافىء فقط فإنه لم يطرد منه بفعل هذه الكمية إلا ١,٤ من ملیمكافىء فقط ، وقاوم الصوديوم الممتص الباقى فى الطين — الطرد على أساس خاصية hysteresis .

ولهذا وجب أن يدخل فى اعتبارنا وجود هذه الخاصية عندما نحاول إزالة قلوية الأرض حتى لا نخطىء ونضيف مقادير كبيرة من الجبس لا يكون لها إلا أدنى أثر فى طرد بقايا الصوديوم الممتص كما تبين لنا ذلك بجلاء من هذه المناقشة .

هذا فيما يختص بمناقشة الجدول رقم ٧ أما إعداد الجدول رقم ٦ فظاهر منها أن مفعول كمية معينة من الكالسيوم (٨ ملیمكافىء فى هذه الحالة) يتناقص تدريجياً حسب موضعها من الكميات المختلفة التركيز التى تحتويها ، فمثلا نجد أن مفعول ٨ أطنان عندما تكون وحدها يكون كافيا لطرد ٣٣٪ من كمية الصوديوم الممتص الكلية ، ولكن عندما توجد فى تركيز أكبر (أى ١٦ ملیمكافىء) فإن الثمانية ملیمكافىء الثانية لا تطرد إلا ١٠٪ من كمية الصوديوم الممتص الكلية ، أى أن مفعولها بازدياد التركيز نقص إلى $\frac{1}{3}$ من مفعول الثمانية ملیمكافىء الأولى عندما كان التركيز منخفضاً (٨ ملیمكافىء فقط) وهكذا يكون الأمر حتى أنه فى الثمانية ملیمكافىء السادسة يكون مفعولها فى طرد الصوديوم الممتص لا يتجاوز ١ — ٣٪ أى $\frac{1}{33}$ إلى $\frac{3}{33}$ فقط من مفعول نفس الكمية فى التركيز المنخفض (٨ ملیمكافىء فقط) .

وهذا طبيعى ، لأنه بالنسبة إلى أملاح الكالسيوم فإن مفعول ايونات (كا) فى المحلول محل الصوديوم على سطوح المعقد الغروى يتناقص تدريجيا بازدياد تركيز المحلول المحتوى على ايونات (كا) ، أو بمعنى آخر إن معامل نشاط الكالسيوم (activity coefficient) فى عمليات تبادل القواعد يتناقص بزيادة التركيز . وهذا أيضاً تأييد آخر لضرورة تقسيط الكميات الكبيرة وما يصحبه من نقص معامل نشاط ايونات الكالسيوم وما ينجم عنه من ازدياد استهلاك الجبس دون داع كما ظهر من نتائج الجدول رقم ٧

الملخص

١ — يعتبر الجبس أكثر المواد الكيميائية صلاحية للاستعمال فى اصلاح الأراضى القلوية وأكثرها شيوعا فى مصر لرخص ثمنه عما سواه من المواد .

٢ — يرجى فى مستقبل الأيام أن تزداد الحاجة إليه فى مصر بسبب التوسع

فى مشروعات اصلاح الأراضى البور ومنها طبعا الأراضى القلوية ، ولهذا فإن هذا البحث اجرى للمساعدة على اختيار أنسب طريقة لإضافته للأرض حتى تكون النتيجة كما يلى :

(ا) زيادة مفعول الجبس بالاصلاح فى وقت قصير .

(ب) الاقتصاد فى الكميات المستعملة من الجبس اللازم للاصلاح .

٣ — نظراً لقلة قابلية الجبس للذوبان فى الماء (نحو ٠,٢٤ ٪) فهو اذن يحتاج فى اذابته إلى مقدار كبير من الماء ، ولهذا فإنه كلما زاد استعمال الماء مع الجبس كلما زاد مفعوله فى الإصلاح . ومن أجل ذلك كانت الطريقة التى يضاف فيها الجبس إلى الأرض وتنتج أحسن النتائج هى تلك التى يستعمل فيها الماء بإفراط .

٤ — ظهر من نتائج البحث فى المعمل ، وفى الحقل أن تقسيط كمية الجبس إلى أقساط صغيرة متتالية بحيث يصحب اضافة كل قسط رى غزير ثم صرف ينتج دائماً أحسن النتائج إلى جانب الاقتصاد فى كمية الجبس حتى أن مفعول ١٢ طنا من الجبس تقسط إلى ٣ أقساط (كل منها ٤ أطنان) تنتج نفس النتيجة التى يمكن الوصول إليها من اضافة ٢٨ طنا من الجبس دفعة واحدة ، ذلك لأن إضافة كمية كبيرة من الجبس (٢٠ طنا للفدان) على دفعة واحدة تنتج محلولا شديد التركيز من الكالسيوم . ولما كان معامل نشاط ايونات الكالسيوم يتناسب عكسياً مع درجة تركيز محلوله فإن نشاط ايونات (كا) يقل فى طرد الصوديوم المتبادل من المعقد الغروى (colloidal complex) للأرض ، ولتلافى عيب ازدياد التركيز يضاف الجبس على أقساط صغيرة مع الافراط فى الرى . هذا وان مفعول الكالسيوم (خصوصا عندما يكون فى تركيزات مرتفعة) تقلله خاصية hystereses التى يفسرها vanselow بأنها هى ميل الكاتيون الممتص فى المعقد الغروى للأرض للبقاء ممتصا يقاوم الطرد بواسطة كاتيون آخر فى المحلول الأرضى بحالة سائدة ، وهذه الخاصية تقلل أيضا من مفعول الكالسيوم فى طرد الصوديوم من المعقد الغروى الصودى ، وهذا يؤدى إلى زيادة الاستهلاك من الكالسيوم عما يلزم نظريا فى الاصلاح .

٥ ــ لقد اعتزمت التوسع فى دراسة هذه الناحية بتجارب شبه حقلية فى الأحواض الأسمنتية ذات الصرف (lysimeters) حتى يمكن بتجارب المعمل والحقل الوصول إلى حقائق ثابتة فى هذه الناحية .

REFERENCES

1- Abdel - Barr, A. A. & Shawarbi, M.Y. 1954
Anew method for estimating the acrual amount of calcium sulphate required for reclaiming black alkali soils rich in soluble salts.
four - Indian Soc. Soil Sci. Vol II PP. 15-20. 1954.

2- Kelly - W.P., 1948
" Cation exchange in soils "
Reinhold Publ. Corp. New York (a dook)

3- Mahmoud, A. 1954
Application of roclamation methods to the alkali soils of Berket -el- Hagg and other localities.
Sce, Agric. Bul. Cairo (in arlbic.)

4- Mosseri, V. M., 1911
" Les terrains alkalines en Egypte et leur traitement "
Bull. Inst. Egypt. Cairo. Vol. 55

5- Vanselow, A. P. 1932
" The utilization of the base - exchange reaction for the determin- -ation of acticity coeficients in mixed electrolytes "
Jour - Am. Chem. Soc. 54 : 1307.