تأثير سلوك كتأيونات الصوديوم ,المغنيسيوم والكالسيوم على ظاهرة تشتت الطين لموقعين مختلفين في محتواهما من المادة العضوية

Behavior Effects of Sodium , Magnesium and Calcium on Clay Dispersion in Different Locations of Organic Matter

فاتن جاسم محمد أمير خليل ياسر

كلية الزراعة /جامعة الكوفة

Khameer_9992004@yahoo.com

Mob: 07804639722

الخلاصة

تضمنت هذه الدراسة إجراء سلسلة من تجارب التجمع والتشتت على تربتين متأثرتين بالأملاح وذات محتوى من المادة العضوية مختلف , وذلك للمقارنة بين تأثير الايونات الثلاثة Ca++ , Mg++ , +Na في مقدرتها على تشتيت التربة ومعرفة دور المادة العضوية في التأثير على هذه الظاهرة حيث استخدمت التراكيز الالكتروليتية 10 25 50 100 250 500 1000 ملي مول شحنة /لتر لكل من NaCl ,MgCl2 ,CaCl2 وتم الاستدلال على الدقائق المشتتة من خلال قياس الكثافة الضوئية على طول الموجة641 نانوميتر. أظهرت النتائج ان الصوديوم كان أكثر الايونات الثلاثة تشتتا للطين ثم المغنيسيوم والكالسيوم ولكن انخفضت قدرة الصوديوم على التشتت في حالة إضافته على تربة ذات محتوى عالي من المادة العضوية و بلغت قيم الكثافة الضوئية في هذه التربة(0.180 ، 0.091 ، 0.071) للايونات الصوديوم (0,303 0,310 للايونات , المغنيسيوم والكالسيوم أما في التربة القليلة المحتوى من المادة العضوية فبلغت (0,390 أعلاه على التوالي ، إن السبب الأساسي لهذا الاختلاف في القدرة على التشتت بين التربتين يعود إلى كبر قطر التادرت أما السبب الثاني في اختلاف نسب التشتت بين التربتين فيعود إلى وجود Ca++ مقارنة بايون Mg++ و +Naلايون ومعقدات المادة العضوية حيث تعمل على التقليل من Mg++, +Naالمادة العضوية التي تعمل على تكوين أواصر بين تراكيز هذه الايونات في محلول التربة و بالتالي تنخفض قدرة هذه الايونات على تشتت الطين والتي سوف تؤدي الى التقليل من تدهور التربة .

Abstract

This Study included to do series of folculation and dispersion experiments on salinity effects soils that have different organic matter to control between three ions effects calcium ,magnesium and sodium in ability on soil dispersion to know organic matter relation in effect on these phenomenon.Seven electrolyte concentrations ions were used(10,25,50,100,250,500,1000) mmol.c/L of NaCl ,MgCl2 and CaCl2. dispersed particles were detered by measuring optical density at 641 nm wave length on spectrometer .The results of dispersion experiment have shown that sodium ionic increased as to two ions dispersion magnesium and calcium but the sodium capability in dispersion was decreased in soils that having high organic matter and the values of optical density in these soils were (0.391,0.310,0.303) of Na+ ,Mg++ and Ca++ . the difference in relation to dispersion my be due to difference in the volume of hydration layers of Na+ and Mg++ compared with Ca++ ,The second reason in dispersion ratio difference between the two soils is the organic matter that made organic matter complex that will be on decreesing of thes ions e concentrations in soil suspension, and then the capability of ions decreased on clay dispersion that will lead to reduce soil destruction . .

1 –1 المقدمــة

يعد تشتت الطين من العمليات المهمة في السلوك الفيزيائي والكيميائي للتربة حيث يؤدي الى تفريق دقائق الطين عن التجمعات (Aggregate) مما يسبب تحطيم هيكل التربة Curtin and Steppuhn (1994) وبالتالي إلى التقليل من غيض الماء وتكوين القشرة السطحية الصلبة مما يعمل على حدوث زيادة في التعرية المائية وهذا ما أشار إليه Miller And Baharudin (1986) و Shanmnganatan and Oades (1982) هذا بالنسبة إلى التأثير السلبي لعملية التشتت على بعض الصفات الفيزيائية .أما بالنسبة للتأثير الكيميائي فأن للأملاح بصورة عامة دورا كبيرا في تغير نسبة

الايونات الممدصة ونوعيتها أو المتبادلة على سطوح التبادل وكذلك بالنسبة للايونات المذابة في محلول التربة والتي يشترط ان تكون بحالة متعادلة أي إن مجموع الايونات الموجبة تساوي مجموع الايونات السالبة وهذه الحالة هي التي تأكد منهاBorland(1950) حيث يؤدي تشتت دقائق الطين إلى خفض السعة التبادلية الكاتيونية والتي تلعب دورا في إمداد التربة والنبات بالعناصر الغذائية .وتعمل هذه التغيرات في الصفات الفيزيائية والكيميائية مجتمعة إلى التقليل من حركة الماء والجذور للنباتاتMc Neal and Coleman (1966) ويؤثر أيضا على البكتريا المثبتة للنيتروجين Bernstein and Ogate (1966) .إن السبب الأساسي لتفرق الدقائق للطين هو الزيادة في نسبة الايونات المشتتة عن الحد الحرج . ولقد طرحت في بعض المراجع العلمية آراء كثيرة حول دور المغنيسيوم بسبب صفاته الفيزيوكيميائية تميزه عن كل من الصوديوم والكالسيوم فعلى الرغم من ان العاملين في مختبر الملوحة الأمريكي U.S.Salinity Laborory Staff (1954)اعتبروا أن كل من الكالسيوم والمغنيسيوم يسلكان سلوكا متشابها ,ولهما نفس التأثير الجيد على بناء التربة الا ان دراسات عديدة سابقة ولاحقة أظهرت آراء مختلفة ،فمثلا تطور ترب(Mg Solonet) في كندا Ellis and Caldwell (1935) هو مثالا لدور كبير للمغنيسيوم في تدهور تركيب التربة .كما يمكن ان يكون آقل فعالية من الكالسيوم في الحفاظ على بناء جيد للتربة Dontsova and Norton (1998).ان السبب الرئيسي لهذا التأثير النوعي للصوديوم والمغنيسيوم ربما يرجع الى كبر حجم الغلاف المائي له مقارنة ببقية الايونات الاخرى كون طاقة التأدرت لهما اكبر من الكالسيوم وبالتالي كبر نصف قطرة المتأدرت على الرغم من كون ايون الصوديوم و المغنيسيوم يملكان قطرا أيونيا صغيرا جدا (0.98 و0.78 انكستروم) على التوالي مقارنة بأيون الكالسيوم ((1.06انكستروم) وهذا ما أشار إليه. Bohn(1985) et. al. المادة العضوية لها دورا هاما في مقدرة التربة على تفضيل ايونات الصوديوم و الكالسيوم حيث أوضح Curtin et .al. (1998) إلى أن الاختلاف في التفضيل الكاتيوني للترب يمكن ان يعزى الى الاختلاف في محتواها من المادة العضوية.

جرت بعض الدراسات على دور الصوديوم والمغنيسيوم مقارنة بالكالسيوم في مقدرتها على التشتت خارج العراق الا ان الدراسات في داخل البلد نادرة جدا وخاصتا التي تتعلق بالمادة العضوية .لذلك تهدف هذه الدراسة إلى معرفة دور المادة العضوية في التأثير على سلوك ايونات الصوديوم والمغنيسيوم والكالسيوم في حدوث عملية التشتت للطين التي تؤثر على تدهور الصفات الفيزيائية و الكيميائية للتربة .

1-2اختيار موقع الدراسة :

أخذت عينات سطحية وبعمق (صفر – 30)سم في فصل الخريف بتاريخ 3-11-2006 سطحية من منطقة القزوينية (الحواتم) موقع كلية الزراعة ،حيث تم اختيار موقعين احدهما ذو محتوى قليل من المادة العضوية ومتأثر بالاملاح(A)،والاخر يبعد100 م عن الأول من حقل مزروع بالشعير خارج موقع كلية الزراعة وذو محتوى عالي من المادة العضوية (B) ،كما هو موضح بالصورة (1).

أخذت العينات من كل موقع ووضعت في أكياس بلاستيكية ونقلت إلى المختبر وجففت هوائيا ثم طحنت ومررت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم وتهيئتها لإجراء التحليلات اللازمة .

1-3 المواد وطرائق العمل

1-3-1تقدير الصفات الكيميائية والفيزيائية:

تم تقدير الايونات الموجبة والسالبة ،درجة التفاعل والتوصيل الكهربائي للتربة حسب الطرق الواردة في Richard ,(1954) وكألاتي :-

_الكالسيوم والمغنيسيوم :-بالتسحيح مع الفيرسنيت (EDTA).

_الصوديوم والبوتاسيوم :-باستعمال جهاز اللهب الضوئي (Flame photometer) من نوع (Corning 400)

الكبريتات :-بطريقة الترسيب مع كلوريد الباريوم .

_التوصيل الكهربائي :- بواسطة جهاز ال(EC) من نوع (Kinck) .

_السعة التبادلية للايونات الموجبة (CEC) :-بالتشبيع التربة ب(1عياري)لمحلول خلات الصوديوم ومن ثم ازاحته ب(1عياري)خلات الامونيوم وفقا للطريقة الموصوفة من قبل Page et al (1982).

_المادة العضوية :- بطريقة الهضم الرطب حسب طريقة (Welkaly and Black),والتي ورد وصفها في page et. al (1982).

_تقدير الجبس:تم بطريقة الترسيب باستخدام الأسيتون (Jackson 1958).

_التحليل الحجمي لدقائق التربة :استخدمت طريقة الهيدروميتر لتقدير مكونات التربة من الطين والغرين والرمل حسب مذكرة Gee and Bouder, 1986.

1

1-3-2_ تجربة التشتت :

أجريت تجربة التشتت على عينات سطحية وبعمق (0 – 30) سم من موقع الدراسة التي تم فحصها ،حضرت محاليل اليكيترولية من كلوريد المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم وكلوريد الصوديوم ذات تراكيز مختلفة (10 25 50 100 250 500 1000) ملي مول شحنة /لتر لكل ملح.

تم نقل 5 غم تربة من العينات السطحية التي خفضت نسبة الأملاح الى اقل من 4 ديسيمنز /م وأضيف إليها المحلول الاليكتروليتي لكل معاملة ووضعت في الرجاج الكهربائي لمدة نصف ساعة ثم يترك المحلول 15 دقيقة للاستقرار وبعدها سحب 2 مل من كل معاملة الموجودة في الانبوبة ولعمق 2سم Miller and Baharudin (1986) وتوضع بعدها في جهاز (Spectophotmeter) لغرض قياس شدة الضوء وعلى طول موجة 641 نانوميتر والتي تعد مقياس لدرجة تشتت دقائق التربة حسب الطريقة الموصوفة من قبل Thellier and Sposito(1989) ويتم مقارنتها مع معاملة الشاهد التي تحتوي على الماء المقطر.

صورة(1) توضح موقع اخذ العينات (المصدر من الانترنيت)

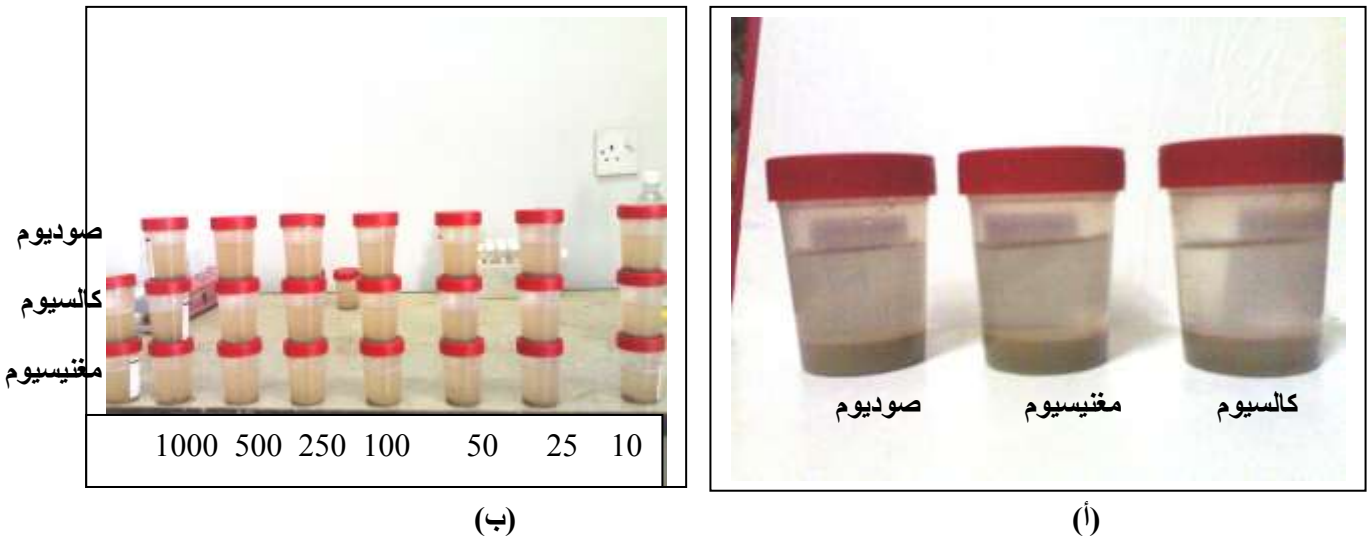
جدول (1) يوضح بعض الصفات الكيميائية والفزيائية لترب الدراسة

نوع التحليل	وحدة القياس	تربة A	تربة B
		القيمة	القيمة
PH	_	6.5	7,2
Ec	دسي سيمنز/لتر	15.8	5,2
الصوديوم	ملي مول .شحنة/لتر	31	10,5
البوتاسيوم	ملي مول .شحنة/لتر	1.2	1,8
الكالسيوم	ملي مول .شحنة/لتر	60	30
المغنيسيوم	ملي مول .شحنة/لتر	67	13
الكبريتات	ملي مول .شحنة/لتر	22	15
الكلوريد	ملي مول .شحنة/لتر	137.5	35
الكاربونات	ملي مول .شحنة/لتر	NiL	NiL
البيكاربونات	ملي مول .شحنة/لتر	0.5	0,2
CEC	سنتي مول .شحنة/كغم	20	34
O.M	%	1,6	3,2
الجبس	غم/كغم	35,37	28,8
الطين	%	15.2	15,5
السلت	%	71.6	77,4
الرمل	%	12.4	7,1
نوع النسجة		غرينية مزيجية Loam Silt	غرينية مزيجية Loam Silt

4-1النتائج والمناقشة

تم التعبير عن سلوك ايونات الصوديوم والمغنيسيوم والكالسيوم في القدرة على تشتت دقائق التربة بواسطة قياس الكثافة الضوئية .حيث توجد علاقة ارتباط بين الكثافة الضوئية وكمية الدقائق المشتتة في المعلق Sposito (1989) ومن ثم قيمت النتائج التي تم الحصول عليها حسب معيار لابلاس Freund (1997),والذي هو عبارة عن المعدل والمأخوذ من مجموع قيم الكثافة الضوئيةعلى عددها لجميع التراكيز الملحية المضافة لكل ملح . ومن ملاحظة النتائج في الجدول (2) يظهر بان اكثر الايونات قدرة على التشتت هو ايون الصوديوم بمعدل (0.285) ثم ايون المغنيسيوم بمعدل (0,201) ثم ايون الكالسيوم وبمعدل (0.188) ، كما هو موضح في الصورة ادناه .

صورة (2) توضح تشتت التربة المعاملة بكلوريدات الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم وبتركيز 2 ملي مول .شحنة / لتر



صورة (3) (أ) تمثل الترب المعاملة بتركيز الاول 10 ملي مول .شحنة /لتر من كلوريدات الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم
(ب) تمثل التربة المعاملة بتراكيز 10 ، 25 ، 50 ، 100 ، 250 ، 500 ، 1000 ملي مول . شحنة/لتر من كلوريدات الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم

تبين لنا الصورة (1) مدى عكورة محلول التربة نتيجة تشتت الطين حيث تكون التربة المعاملة بكلوريد الصوديوم من اكثر الترب تشتتا ثم المغنيسيوم ثم الكالسيوم حيث يقترب سلوك ايون المغنسيوم في قابليتة على حدوث التشتت من ايون الصوديوم وخاصتا في التراكيز (100 250 500 1000) في تربة A المتاثرة بالاملاح وذات محتوى قليل من المادة العضوية .اما الصورة (2) فتوضح ترب الدراسة والمعاملة بالتراكيز الالكتروليتية المبينة اعلاه ,حيث تبين الصورة (ب) تدرج عكورة المحلول, فعينة التربة من اقصى يمين الصورة تمثل التركيز الاول (10) ملي مول ,شحنة /لتر لكلوريدات الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم .

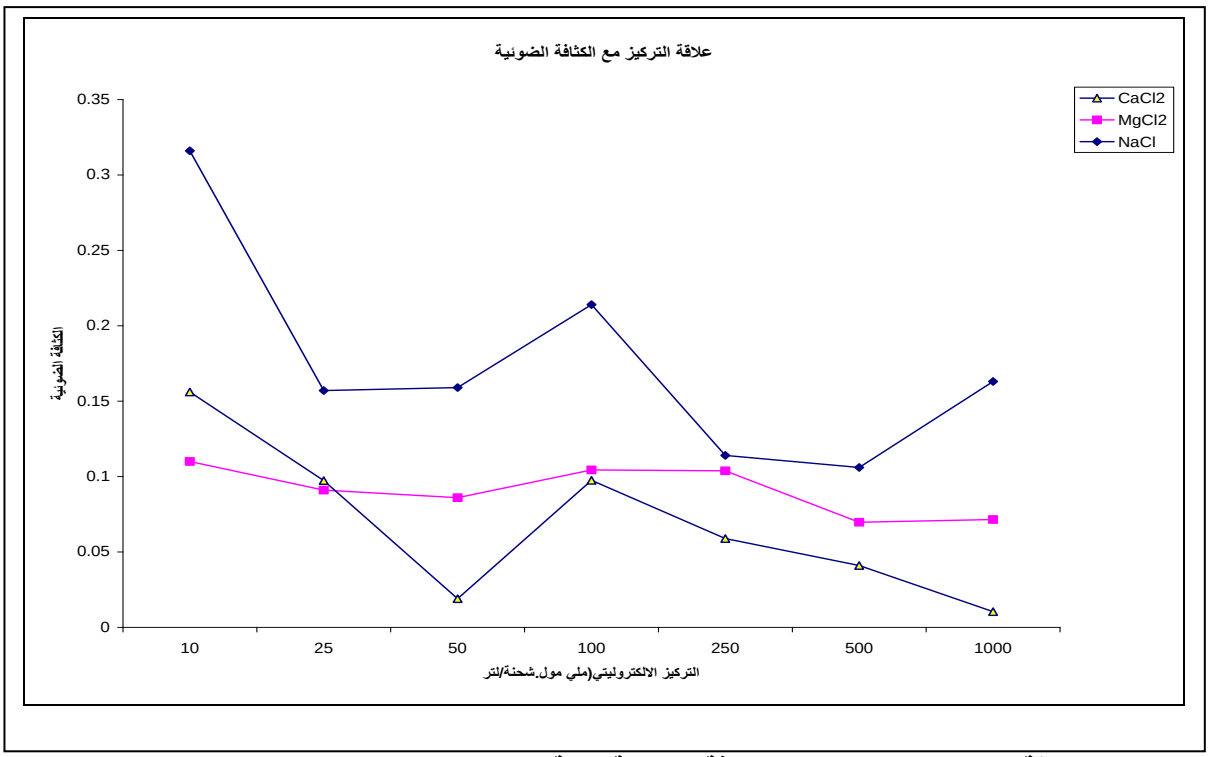
جدول (2) يوضح علاقة التركيز الملحي المضاف مع الكثافة الضوئية لتربة A

نوع المعاملة	التركيز الاليكتروليتي (ملي مول .شحنة / لتر)						
	10	25	50	100	250	500	1000
NaCl	0.316	0.157	0.195	0.214	0.114	0.106	0.163
MgCl2	0.110	0.089	0.088	0.108	0.106	0.071	0.071
CaCl2	0.154	0.098	0.121	0.059	0.019	0.049	0.013
ماء مقطر	0.392						

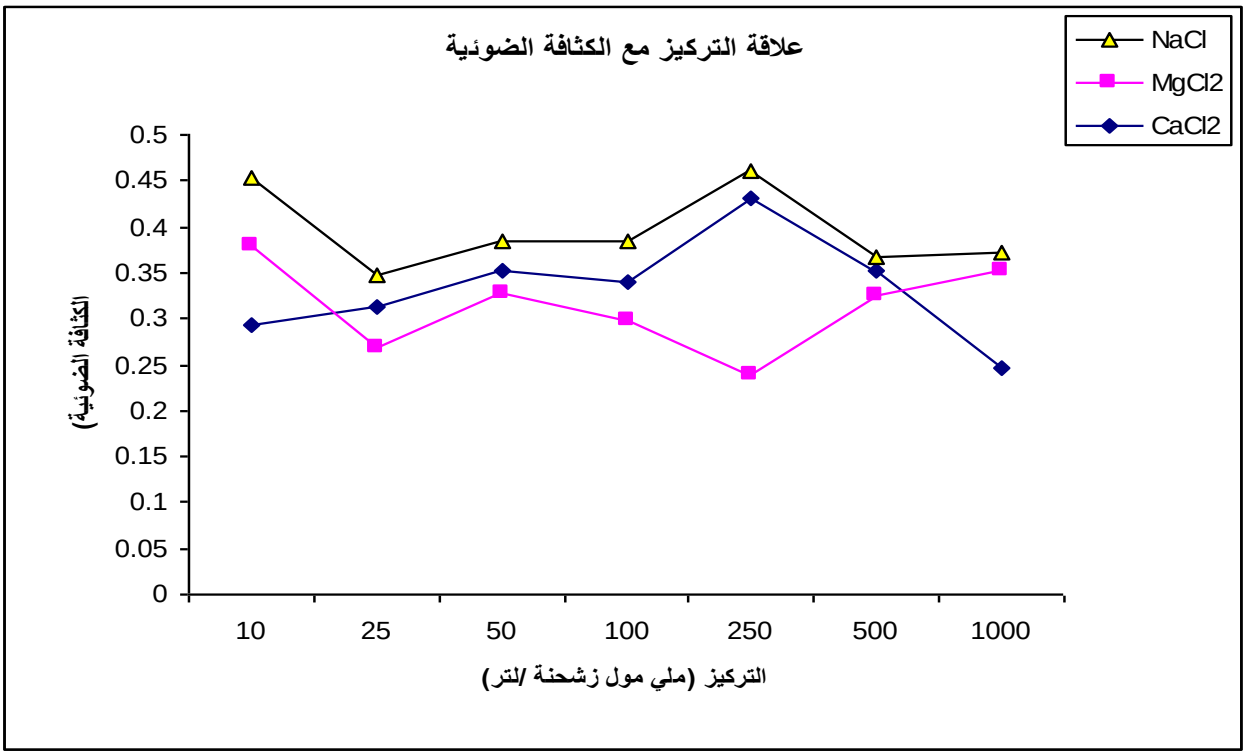
جدول (3) يوضح علاقة التركيز الملحي المضاف مع الكثافة الضوئية لتربة B

نوع المعاملة	التركيز الاليكتروليتي (ملي مول .شحنة / لتر)						
	10	25	50	100	250	500	1000
NaCl	0.433	0.351	0.387	0.388	0.466	0.361	0.345
MgCl2	0.389	0.287	0.348	0.283	0.222	0.312	0.331
CaCl2	0.292	0.313	0.352	0.341	0.232	0.351	0.246
ماء مقطر	0.460						

ومن ملاحظة الجدول (2) يتبين لنا ان اعلى تشتت يكون في التركيز الاول (10 ملي مول ,شحنة /لتر) بالنسبة للأملاح الثلاثة اما عند التركيز (25 و50 ملي مول ,شحنة /لتر) تقل نسبة التشتت وبصورة عامة بالنسبة الى كلوريد الصوديوم والمغنيسيوم والكالسيوم وهذا يرجع الى الضغط الازموزي الشديد الناتج من التركيز الالكتروليتي والذي يعمل على رص الطبقة المائية للايون في المحلول وبالتالي تقل نسبة التشتت وهذا يتفق مع ماأشار الية الركابي (2005) , وفي التركيز (100 ملي مول.شحنة /لتر) تبدا نسبة التشتت بالارتفاع ويعود هذا الى ان التركيز العالي جدا من هذة الاملاح وخصوصا NaCl و MgCl2 سوف يعمل الى تحطيم بناء الداخلي لدقائق التربة وعمل بدورة الى تحرير الايونات الموجودة بين معادن الطين ويؤدي الى زيادة نسبة الايونات المساهمة في التشتت .وحيث يمكن ترتيب الايونات حسب درجة تشتتها كالاتي:- Ca++<Mg++<Na+ ,هذه النتائج تشير الى ان القوة الاليكتروستايتيكية والتي يرتبط بها ايون الصوديوم مع الغرويات اقل مقارنة بالمغنيسيوم وهذه بدورها اقل من Ca++ وهذا يعود الى ان صغر قطر ايون +Na (0,98) انكستروم والمغنيسيوم (0,78)انكستروم مقارنة بايون الكالسيوم (1,06)انكستروم وهذا ما اشار الية Bohn et. al . (1985) وبالتالي يؤدي الى كبر قطر التادرت لايون الصوديوم والمغنيسيوم من ايون الكالسيوم وبالتالي فان قوة التنافر المسؤوله عن التشتت تكون اكبر في النظام الذي يحتوي على المغنيسيوم مقارنة بايون الكالسيوم Emerson and Chi,etal (1977)وهذا يشير نتيجة هو ان ايون الكالسيوم ذو قابلية اكبر على تخثر دقائق الطين من ايون المغنيسيوم Donstova and Norton (1998) تشير النتائج المعروضة في الشكل (2 و 3) الى العلاقة بين الكثافة الضوئية والتركيز الملحي حيث نلاحظ انه بشكل عام كلما زاد التركيز الملحي قلت الكثافة الضوئية أي تقل كمية الدقائق المشتتة Spostio (1989) وهذا يعود الى ان التركيز الملحي في محلول التربة يقل حجم الطبقة الكهربائية المزدوجة وبالتالي يزداد ميل الدقائق للتجمع Bolt and Bruggenwert (1967) وكذالك يعمل على زيادة ظاهرةالتخثر والتجمع , وهذا يتضح في الاشكال التالية:



شكل (1) يوضح علاقة التركيز الالكتروليتي مع الكثافة الضوئية لتربة A



شكل(2) يوضح علاقة التركيز الالكتروليتي مع الكثافة الضوئية لتربة B

. واستنتج كوبي ان سمك الطبقة (L) تقل بزيادة شحنة الكاتيون وتركيز المحلول المحيط بالدقائق الغروية حسب المعادلة الاتية :

$$L = \frac{1}{3\times 102 \times Z\sqrt{C}}$$

L = سمك الطبقة الكهربائية المزدوجة
Z =شحنة الايون
C= التركيز المولاري للمحلول

ومن ملاحظة الجدول (3) نلاحظ ان قيم الكثافة الضوئية عالية في نماذج التجربة للموقع (A) من الموقع الاخر (B) والذي يمكن تفسيره الى انخفاض المادة العضوية بالموقع (B) التي بلغت (1,6%) مقارنة ب (3,2%) بالنسبة للموقع (A)حيث ان المادة العضوية تقلل من اختيارية الصوديوم والمغنيسيوم وتزيد من امتزاز الكالسيوم ,حيث تعمل المادة العضوية على التقليل من نسبة ايون الصوديوم و المغنيسيوم الجاهز للتبادل والذائب في المحلول وبدورها تنخفض عملية التشتت حيث تعمل على تكوين معقدات مع ايون ++Mg, +Na وبالتلي تقلل من جاهزية هذين الايونين في محلول لتربة . ومن ملاحظة الشكل (3) يشاهد اختلاف من شكل (2) والتي يمثل تربة (A) حيث ان منحني الكثافة الضوئية ل CaCl2 في موقع (A) يتغير عن منحني NaCl,MgCl2 حيث يكونان متقاربان .نلاحظ بصورة عامة ان دور الصوديوم في التشتت كان تقريبا متساويا في كل المواقع والتراكيز الملحية أي لم تنخفض قدرته في التشتت على عكس كلوريد المغنيسيوم والكالسيوم .وتشير هذه النتائج الى ان ايون المغنيسيوم يمتلك خصوصية في قابليته على حدوث عملية التشتت ,ويجب ان ينظر اليه بعيدا عن ايون الكالسيوم .

المصادر:-

*الركابي,امير خليل ياسر,.2005 ,دراسة تأثير حالة المغنيسيوم على خصائص التبادل الأيوني وتشتت لطين لبعض الترب المتأثرة بالملوحة لمشروع ري الجزيرة الشمالي ومنطقة الشلالات .رسالة ماجستير .كلية الزراعة والغابات .جامعة الموصل .

*Bernstein L. , and G.Ogata.1966.Effects of Salinity on Nodulation,N.Fixation and Growth of Soybean and alfalfal.Agron.J.58:201-205.

-Bohn,H.,L.Mcneal and G.A.,O.Connor, 1985.Soil Chemistry Jahn Wiley and Sons ,Inc.New York

*Bolt, G.H.and M.G.M.Bruggen Wert.1967.
Soil Chemistry,A.Basic Elements.Elswier Scientific Publishing Compouny. Amsterdom

*Borland,J.W.And Reitemeir. R.F.Soils. 69. 251-260 (1950).From Chemistry of Soil- Second Edition by Firman E.Bear P.183.1965.

*Curtin,.F.S.,and H.Steppuhn,1998.Estimatiny Calcium-Magnesium Selectivity in Smectitic Soils From Organic Matter and Texture.Soil Sci. Soc.Am.J.26:1280-1285.

*Curtin ,H.Steppuhn and F.Selles 1994. Determination of Clay Dispersion and Flocculation in Soil .Sci. Plant. 26:204-221.

*Dontsova,1998.Soil Structure and Infilitration as affected by Exchangeable ca++ and Mg++ on Soil amendments .M.S.diss.Burdue Univ. ,west Lafuyette, IN (Diss.Abstracts.98-444 34).

-Ellis ,J.H.,and Caldwell,O.G.1935 .Magnesium Clay Solontez.Trans.3rd int .Cong.Soil Sci.1:348-50.

- Emerson, W.W.,and C.L.Chi.1977.Exchang eatle Calcium, Magnesium ,and Sodium and TheDispersion of Illites in Water. II.Dispersion of Illites in Water. Aust.J.Soil Res.15:255-262

*Freund, J.E.,1997.Modern Statision Making. John Wiley and Jons Ins.N.Y.
Gee,G.W.and J.W.Bauder.1986.Particle size analysis .P.383 -409.

- http: // www. Google . Earth .(Internet).

*Jackson,M.L. 1958.Soil Chemical analysis Prentic Hall,Englewood.Cliffs.N.J

*Mc Neal. B .L .,and N.T.Coleman.1966.Effect of Solution Composition on Soil Hydraulic Conductivity.Soil Sci.Soc.Amer.proc.30:308-312.

*Miller,W.P.And M.K.Baharudin. 1986.Relationship of Soil Dispersibiiiility to Infiltration and Erosion of Southeastern Soils. Soil Sci. 142:235-240.

*Page,A.L.Miller.R.H.And D.R.Kenny;1982-Methods of Soil analysis Part 2nded .American Society of Agronomy Card . Sci.Soc.of Agronomy.

*Richards,.L.A.(e.d).(1959) Diagnosis and improvement of Saline and alkali Soil.USDA.H.B.60.

*Sposito,D.L.1989. The Chemistry of Soils Oxford Univ-press New York.

*Shanmuganathan, RT.And J.M.Oades.1982.Effect of Dispersible Clay ON The Physical Properties of The Bhorizon of a Red-bron Earth-Aust-J.Soil Sci. 20:215-324.

*Thellier,c., and G. Sposito.1989.Inflaence of Electrlye Concentration and Excangeable Cations on the Flocculation of Silver Hill Illite. Soil Sci. Soc. Am.J53:611-715.