

تأثير تفاعل الوسط ومدة التماس في إزالة أيونات الرصاص الملوثة لتربتين كلسيتين مختلفتي النسجة

حازم عزيز الربيعي
كلية علوم البيئة/جامعة القاسم الخضراء

صفاء إسماعيل الكوام
كلية الزراعة/جامعة القاسم الخضراء

الخلاصة:

تضمن البحث دراسة ازالة أيونات عنصر الرصاص لتربتين كلسيتين مختلفتي النسجة أحدهما مزيجة طينية والآخرى رملية، بعد تلويثهما وتحضيرهما مختبرياً لمدة 30 يوماً مع الترطيب لحد السعة الحقلية لإتاحة الفرصة لإمدصاص أيونات الرصاص على سطوح دقائق التربة لغرض محاكاة حالة تلوث بعض الترب العراقية لاعضويةاً بأيونات عنصر الرصاص. لوثت الترب بتراكيز مختلفة من الرصاص 0 و 150 و 300 و 450 و 600 ملغم لتر⁻¹. أجريت تجربة التحرر (desorption) لأيونات الرصاص بواسطة محلول (Na₂ EDTA 0.01M) كمحلول فاعل لازالة أيونات الرصاص من الترب وبمستويات مختلفة من قيمة الاس الهيدروجيني للمحلول هي 4.5 و 5.5 و 6.5 و 7.5، ثم جمعت المحاليل بعد ترشيحها عند زمن تماس 15, 30, 60, 120, 180 دقيقة، ثم تم تقدير أيونات الرصاص في المحلول، وضحت النتائج أن نسبة الازالة أزدادت مع انخفاض قيمة الاس الهيدروجيني للمحلول المستخدم في عملية الازالة و زيادة زمن التماس لحين الوصول الى زمن الاتزان الذي اختلف باختلاف خصائص الترب الفيزيائية والكيميائية و باختلاف تركيز الرصاص المستخدم في التلويث وان نسبة الازالة ازدادت بشكل طردي مع زيادة تركيز الملوثة. ان أفضل نسبة كانت تحديدا عند قيمة الاس الهيدروجيني 4.5 وأقل نسبة كانت عند قيمة الاس الهيدروجيني 7.5 للمحلول. وان نسبة الازالة كانت اكبر في التربة ذات النسجة الرملية مقارنة مع التربة المزيجة الطينية عند جميع تراكيز الملوثة ما عدا التركيز 0 إذ كانت اعلى في التربة المزيجة الطينية مقارنة مع الرملية. ووضحت النتائج الدور الكبير للمادة العضوية ومعادن الكربونات في خفض نسبة الازالة. كلمات مفتاحية: تلوث، ترب كلسية، نسجة التربة، الرصاص، الفرسييت.

The effect of pH solution and Contact time In removing lead ions Polluter for two Calcareous soils with Different Texture

Safaa I. AL-gawwam

Hazim A. Al-Robia

Abstract:

This research includes studying of removal the lead ions for two Calcareous soils contaminated with Different Texture, clay loam and sand, after polluted and incubated in lab for 30 days with wetting process until approach to the field capacity to allow Pb adsorbed on the surface of the soil's particles in order to simulate some of polluted soils in Iraq, these two soils have been polluted by different concentrations of Pb 0, 150, 300, 450, and 600 ppm the experiment for desorption of Pb ions by using (EDTA; 0.01 M) has been carried out to remove Pb ions from the soils with different values of a solution pH (4.5, 5.5, 6.5, and 7.5). All solutions have been measure for Pb ions after

their filtration and collected at contact time 180,120,60,30 and 15 minutes. results revealed That the removal ratio increased with a decrease in the pH value of the solution used in the removal process, and increase the contact time until reaching the equilibrium time, which differed depending on properties of soils chemical and Physical, And different depending on the concentration of lead. and the removal ratio has increased extrusive with the increase in the concentration of Polluter. The best ratio of removal was precisely when the pH value was 4.5 and less removal rate was at 7.5 pH value of the solution. the removal rate was higher in sandy soils compared with clay loam soil, in all the Polluter concentrations except concentration (0), and the highest was in the clay loam soil compared with sand. The results clarified the significant role of organic matter and carbonate minerals in reducing the rate of removal.

Keywords: pollution, calcareous soils, Texture, Lead, EDTA.

المقدمة:

للأمهات المرضعات ومن عينات تم أخذها من مستشفى الولادة والأطفال في مدينة الحلة أوضحت النتائج ان حليب الامهات المرضعات ملوث بالرصاص (Nassir et al, 2013), اصبحت مشكلة التلوث في العراق احد اهم المشاكل الخطيرة التي تفتك بالبيئة، هذا ما اشارت اليه الكثر من البحوث والدراسات التي اجريت في عدد من محافظات العراق. فقد وجد جمعة والانباري، (2010) في دراسته اجريت قرب ضفاف نهر ديالى ارتفاع تركيز عنصر الرصاص عن الحد المسموح به لكل من نبات الكرفس والفجل والشعير والبرسيم. حيث يعتبر عنصر الرصاص احد العناصر غير المهمة لنمو النبات، ولكن في الترب الملوثة بهذا العنصر يمكن للنبات ان يمتصها وينتج عن ذلك ارتفاع تركيز هذا العنصر في الاجزاء الورقية او الحبوب في محاصيل حقلية عدة (Ulysses S. Jones, 2002). وان تلوث التربة بايونات الرصاص يسبب انخفاض النمو والحاصل وانتاج البذور ومحتواها من البروتين والكاربوهيدرات والزيت، محمود و عبد الله (2009). كما بين علي، (2010) في دراسة اجرتها لمعرفة تلوث التربة في بعض مناطق بغداد ان تركيز الرصاص تجاوز الحد المسموح به نتيجة للتلوث الناتج عن الفعاليات البشرية بمختلف انواعها ونظرا للكثافة السكانية في مدينة بغداد فضلا عن نواتج احتراق الوقود في وسائل النقل والمطروحات الصناعية لاسيما الصناعات النفطية ومحطات توليد

يعزى المؤرخون تدهور الكثير من الحضارات القديمة كحضارة وادي الرافدين ووادي النيل وحضارة الانكا في أمريكا الجنوبية الى تدهور موارد التربة وسوء ادارتها وعدم الاهتمام بصيانتها العاني، (1980). تعد العناصر الثقيلة من الملوثات البيئية الخطرة من خلال تلويثها عناصر البيئة الماء والهواء و التربة، وتكمن خطورتها في صفاتها التراكمية في اجسام الكائنات الحية صادقة، وكامل، (2008) و (Mohsen and Mohsen, 2008). من اهم العناصر الثقيلة الملوثة للبيئة هو عنصر الرصاص، اذ تختلف مصادر التلوث بهذا العنصر، حيث تنتشر في القطر صناعات كثيرة يدخل الرصاص عنصر اساسي فيها، مثل صناعة البطاريات والمصافي النفطية ومسابك الرصاص وجميعها ذات تأثير سلبي على البيئة، بالإضافة الى ذلك فهناك التأثير المتأني من استخدام البنزين المرصص من قبل السيارات على الساكنين أو العاملين في المناطق المزدهمة ذات الكثافة العالية من وسائل النقل، إذ يعد احتراق رابع وثالث اثيل الرصاص المستخدم كمادة مضافة لبنزين السيارات والمحركات العامل الرئيسي في نشر الرصاص بنسبة قد تكون مختلفة من مكان الى اخر، اذ تبين دراسة اجريت لتحديد وقياس عناصر ثقيلة منها عنصر الرصاص في الحليب البشري

بتراكيز (0,150,300,450,600) ملغم \ لتر وتمت مجانسة العينات بعد تلوينها ووضعها في حاويات بلاستيكية مصنوعة من البولي أثلين ثم حضنت تحت ظروف المختبر لمدة 30 يوماً مع اجراء الترطيب المستمر بالماء المقطر لحد السعة الحقلية. ثم جففت العينات وفككت بمطرقة خزفية ومررت من منخل قطر فتحاته (2) ملم. بعد تهيئة انابيب اختبار بلاستيكية مصنوعة من البولي أثلين حجم 50 مل. اذ تم اضافة 1 غم من الترب الملوثة بأيونات عنصر الرصاص بمكررين في انابيب الاختبار. ثم اضافة محلول (EDTA) 0.01M كمحلول فاعل لعملية الأزالة وبمستويات مختلفة من الـpH للمحلول هي (4.5,5.5,6.5,7.5) التي تتم في التجربة بعدها وضعت الأنابيب على جهاز الرجاج عند سرعة 220 دورة بالدقيقة عند زمن 15,30,60,120,180) دقيقة. ثم جمعت المحاليل بعد ترسيحها من الأنابيب. وقيست أيونات الرصاص بجهاز الامتصاص الذري بجهاز Atomic Absorption spectrophotometer نوع AA-7000 SHIMADZU ياباني الصنع.

التقديرات الكيميائية :

المادة العضوية قدرت حسب (Walkley, A. and I. A. Black. (1934) ومعادن الكربونات الكلية بالطريقة الوزنية الواردة في (U.S Salinity Laboratory staff, 1954) (و. السعة التبادلية الكاتيونية بطريقة المثيل الأزرق Simplified Methylene Blue Method على وفق طريقة (Savant, 1994) الخاصة بالترب الكلسية وقيست قيمة الأس الهيدروجيني والإيصالية الكهربائية في مستخلص العجينة المشبعة و قدرت الأيونات الموجبة والسالبة الذائبة بعد الحصول على مستخلص العجينة المشبعة على وفق الطرائق الواردة في U.S.D.A Hand Book NO. (1954), 60. وقدرت أيونات الرصاص الكلية حسب طريقة الهضم (aqua regia) الموصوفة في (M.Pueyo et al., 2003).

الطاقة الكهربائية يضاف الى ذلك سبب رئيس اخر هو الحروب التي تعرض لها العراق وما تضيفه الصواريخ والقذائف التي تنفجر من عناصر الى التربة .

ان حركة ماء الري خلال التربة او مع سقوط المطر على سطح الطرق يحمل معه الغبار الملوث وفضلات الاحتراق الناتجة من السيارات ومدخن المنازل والمبيدات والاسمدة الزراعية والمصانع والزيوت المعدنية التي تغطي الشوارع والملوثة بأيونات الرصاص لتجري على شكل سيول او تمتص من قبل النبات او تغيض لتصل الى الماء الجوفي والى مياه المبازل او تضاف الى الانهار والبحيرات والبحار، كما بين مزهر وآخرون (2010) في دراسة تحليلية لنسب التلوث بالرصاص في بعض مناطق محافظة البصرة تبين تلوث التربة والمياه بهذا العنصر.

لذا اصبح من الضروري دراسة حركة ايونات الرصاص لغرض معرفة انتقاله من والى جسم التربة من خلال ما يتعرض له من تقاعلات الامدصاص Adsorption والتحرر Desorption.

المواد وطرائق العمل:

الاجرائات التمهيدية:

تم اختيار تربتين كلسيتين بنسجتين مختلفتين مزيجة طينية و رملية ،بعد جمع عينات الترتين بصورة عشوائية خلطت بصورة متجانسة للموقع الواحد لغرض الحصول على نموذج مركب . بعد أخذ عينات الترب من المواقع نُقلت الى المختبر لتجفيفها هوائياً وتفكيكها بأستخدام مطرقة خزفية تلافياً لتلوث النماذج ،ثم مررت النماذج من منخل قطر فتحاته (2) ملم وجمعت في حاويات بلاستيكية لغرض اجراء التحليلات الفيزيائية والكيميائية . الاجرائات المختبرية:

من اجل تلوين الترتين بأيونات عنصر الرصاص جُرئت كل تربة الى خمسة اجزاء بواقع (2) كغم لكل جزء ثم اضيف عنصر الرصاص في هيئة نترات الرصاص $Pb(NO_3)_2$ الى كل جزء

$Pb(OH)_2^-$ التي تترسب من المحلول وهذا يحول دون استخلاص ايونات الرصاص من التربة.

أن لزيادة تركيز ايونات الـ H^+ التأثير الكبير على مكونات التربة وبالأخص معادن الطين، حيث ان التركيز العالي منها يعمل على تجوية معادن التربة مما يؤدي الى تحرر الكثير من الايونات في المحلول، وهذا يفسر زيادة نسبة الازالة عند قيمة الاس الهيدروجيني المنخفض للمحلول الذي يحتوي عادة على ايون H^+ بكمية كبيرة مقارنة مع المحاليل القاعدية،

ان خصائص السطوح المعدنية من العوامل المؤثرة على امتزاز العناصر الثقيلة والتي تتمثل بشحنة السطح لمعادن الطين والأكاسيد والهيدروكسيدات والكربونات التي تتغير مع تغير قيمة الأس الهيدروجيني ونوع معدن الطين بالإضافة إلى شحنة الغرويات العضوية والتي لها القابلية على التبادل مع الأيونات المضادة مسببة عملية الأمتزاز الفيزيوكيميائي، و من العوامل المهمة الأخرى التي تؤثر على امتزاز ايونات العناصر الثقيلة هي المساحة السطحية للغرويات، حيث أن عملية الأمتزاز هي ظاهرة سطحية وصفة من صفات السطوح الصلبة، وبزيادة المساحة السطحية للغرويات المعدنية تزداد عملية الأمتزاز ووفقاً إلى هذا المفهوم فإن الأطيان ذات المساحة السطحية العالية تزداد فيها عملية الأمتزاز Elzinga and Sparks,(1999) وهذا يفسر نتائج الدراسة الحالية من تفوق نسبة الازالة في التربة ذات النسجة الرملية مقارنة مع التربة المزيجة الطينية الجداول (6,5,3) وذلك لان السعة التبادلية الكاتيونية للتربة المزيجة الطينية كانت اكبر مقارنة مع التربة الرملية جدول (1) .

كما وضح (Sidhu et al, 1977) أن قيمة أقصى حد أمتزازي (Maximum adsorption) للعنصر الثقيل يزداد مع زيادة محتوى التربة من الطين نتيجة لزيادة المساحة السطحية المعرضة للتفاعل، وكلما كانت السعة التبادلية الكاتيونية للتربة كبيرة دل على كبر السطح النوعي للتربة وهذا يعني زيادة المساحة السطحية المعرضة للتفاعل وتحدد قيمة السعة التبادلية الكاتيونية حسب محتوى التربة من الغرويات

حُسبت أيونات الرصاص في الجزء الصلب من التربة على وفق المعادلة (1)، الموضحة في (APHA, 1998).

$$\text{Metal concentration, mg kg}^{-1} = \frac{A \cdot B}{\text{sample}} \quad (1)$$

حيث: A : تركيز العنصر في المحلول (قراءة الجهاز) mg L^{-1}
B : الحجم النهائي للمحلول mL

تم حساب نسبة ازالة ايونات الرصاص % من خلال معادلة (2).

$$(2) \quad \text{..... نسبة الازالة \%} =$$

$$100 \times \left(\text{ppm} \frac{\text{تركيز العنصر النهائي في محلول الاتزان}}{\text{تركيز العنصر الابتدائي}} \right)$$

النتائج والمناقشة:

لوحظ من نتائج الدراسة وجود فروق معنوية في نسبة الازالة % في تربتي الدراسة بأختلاف مستويات قيمة الاس الهيدروجيني للمحلول EDTA المستعمل في ازالة أيونات الرصاص وزمن التماس، وأن نسبة الازالة أزدادت مع انخفاض قيمة الاس الهيدروجيني للمحلول المستخدم في عملية الازالة و زيادة زمن التماس لحين الوصول الى زمن الاتزان الذي اختلف بأختلاف خصائص الترب الفيزيائية والكيميائية. و ان أفضل نسبة ازالة كانت تحديدا عند قيمة الاس الهيدروجيني 4.5 وأقل نسبة ازالة كانت عند قيمة الاس الهيدروجيني 7.5 للمحلول الجداول (2-6) وهذا يتفق مع ما توصل اليه (Gzar and Gatea, 2015) والذين أشاروا الى ان سبب ذلك قد يعود الى ان ايونات الهيدروجين في المحلول الاكثر حامضية يشجع عملية الذوبان، و يمكنها التفاعل مع المجاميع الفعالة (Fe- و Al-OH OH و الـ COOH) الموجودة على سطوح دقائق التربة مما يساعد على ازالة ايونات العنصر الثقيل من التربة وبالمقابل فأن الزيادة في قيمة الاس الهيدروجيني للمحلول المستخدم في عملية الازالة سوف يقلل من كفاءة الازالة، وهذا بسبب تكون الهيدروكسيدات السالبة لايونات الرصاص]

الرملية جدول(1) وبالتالي زيادة المساحة السطحية المعرضة للتفاعل وزيادة امدصاص ايونات الرصاص في التربة المزيجة الطينية . ولكن نسبة الازالة عند التركيز (0) كانت اعلى في التربة المزيجة الطينية مقارنة مع الرملية جدول(2) وقد يعودالسبب الى طبيعة توزيع الايونات قرب سطوح الدقائق والطبقة المزدوجة (diffuse double layer) إذ

يكون تركيز الكاتيونات حول سطح دقيقة التربة

والتركيب الكيماوي والمعدني لها،فالترب الحاوية على كمية كبيرة من الحبيبات الصغيرة (حبيبات أقل من 0.001ملم) تتميز عادة بسعة تبادلية عالية،اي ان قيمة السعة التبادلية الكاتيونية في التربة الطينية أعلى من التربة الرملية عواد،(1986). وهذا يتفق مع نتائج الدراسة التي بينت انخفاض نسبة الازالة في التربة المزيجة الطينية مقارنة بالتربة الرملية و وضحت النتائج ان السعة التبادلية للتربة الرملية اقل من

مر
تقع
جداً
ويند
خف
ض
في
المد
لول
بعيد
أ
عن
سط
ح
الذق

Sand	Clay loam	Texture	
43.8	345	Clay	g Kg ⁻¹
31.2	442.5	Silt	
925	212.5	Sand	
1.3	9.3	O.M	
160	201	CaCO ₃	meq L ⁻¹
4.70	16.2	Ca ⁺⁺	
24.8	18.6	Mg ⁺⁺	
0.78	6.46	Na ⁺	
0.24	0.31	K ⁺	
4.08	5.01	Cl ⁻	
Nil	Nil	CO ₃ ⁻²	
4.25	3.3	HCO ₃ ⁻	

التربة
المزيد
جدة
الطين
ية
والتي
احتو
ت
على
نسبة
اكبر
من
الدقا
ق
الصغ

يقة(Gouy,1910;Chapman,(1913)

يرة ذات السعة التبادلية العالية مقارنة بالتربة

جدول(1) بعض الخصائص الكيماوية والفيزيائية لتربتي الدراسة

3.75	21.1	CEC	cmol kg ⁻¹
7.90	7.60	pH	
0.32	3.68	EC	dS.m ⁻¹

جدول (2) إزالة ايونات الرصاص (%) من التربة غير ملوثة عند مستويات مختلفة من pH المحلول وزمن التماس

Removal % (Concentration 0 ppm)						
Time min					pH	Soil
180	120	60	30	15		
76.46	71.09	74.88	64.77	39.49	4.5	Clay loam
26.08	40.05	27.8	24.33	32.23	5.5	
10.67	14.36	18.59	19.19	20.45	6.5	
16.5	11.96	17.13	21.27	10.8	7.5	

22.38	25.74	29.07	21.83	12.27	4.5	Sand
14.91	9.86	19.88	19.06	6.58	5.5	
12.72	18.52	8.93	11.01	20.62	6.5	
12.81	7.38	15.1	6.74	6	7.5	
LSD* = 3.250						
LSD* = 0.727			Sand	Clay loam	Soil	
			15.07	31.9		
LSD* = 1.453						
			22.26	65.34	4.5	pH
			14.06	30.1	5.5	
			14.36	16.65	6.5	
			9.61	15.53	7.5	
LSD* = 1.625						
			11.37	25.74	15	Time min
			14.66	32.39	30	
			18.25	34.6	60	
			15.38	34.37	120	
			15.71	32.43	180	

(Least significant differences) = LSD* (أقل فرق معنوي عند مستوى معنوية (P<0.05))

الازالة في التربة الرملية كانت قليلة لان معظم الايونات المتبقية حول دقائق التربة ممسوكة بقوة كبيرة ويصعب ازالتها. مقارنة بالتربة المزيجية الطينية التي تمتاز بقابلية اكبر على مسك الماء والعناصر واحتوائها على مادة عضوية اكثر كما بينت نتائج الدراسة جدول (1) والتي تزيد من قابلية التربة للاحتفاظ بالماء والعناصر، والتي لم تتعرض فيها معظم ايونات الرصاص الممسوكة بقوة ضعيفة الى الغسل مع ماء الري كما حدث في التربة الرملية، وبالتالي فإن ايونات الرصاص والممسوكة بقوة ضعيفة كانت موجودة بنسبة اكبر في التربة المزيجية الطينية وهذه الايونات كان من السهل ازالتها بواسطة محلول الاستخلاص الذي تفوق قوته قوة مياه الري في استخلاص ايونات الرصاص، وهنا سبب زيادة نسبة الازالة في التربة المزيجية الطينية عند التركيز (0) جدول (2).

اذ ان الايونات الموجبة التي تكون قريه من سطح دقيقة التربة تكون ممسوكة بقوة كبيرة ويصعب ازالتها مقارنة بتلك التي تكون بعيدة عن سطح الدقيقة التي تكون ممسوكة بقوة ضعيفة يسهل ازالتها بواسطة محلول الاستخلاص، وبالامكان التخلص من الايونات الممسوكة بقوة ضعيفة في التربة عند مرور الماء خلال مقد التربة وتختلف ازالة هذه الايونات من التربة باختلاف نسجة التربة، فالتربة الرملية تنصف بأنخفاض قابليتها على مسك الماء والعناصر بسبب انفتاح تركيبها ووجود نسبة عالية من المسامات الكبيرة فيها العاني، (1980) وهذا يعني حدوث غسل لمعظم الايونات الممسوكة بقوة ضعيفة في التربة الرملية خصوصا وان نماذج ترب الدراسة قد أخذت من ترب زراعية اي انها معرضة للغسل بواسطة مياه الري بشكل مستمر، وما تبقى بالتالي هو الايونات الممسوكة بقوة كبيره وبالتالي فان كفاءة

جدول (3) إزالة ايونات الرصاص (%) من الترب الملوثة بتركيز (150 PPM) عند مستويات مختلفة من pH المحلول وزمن التماس

Removal % (Concentration 150 ppm)						
Time min					pH	Soil
180	120	60	30	15		

65.4	56.99	53.11	48.75	50.22	4.5	Clay loam
54.99	64.7	49.66	49.66	41.2	5.5	
41.87	46.7	35.54	33.33	33.18	6.5	
43.51	39.4	38.37	50.3	34.77	7.5	
53.68	55.43	54.57	51.08	50.58	4.5	Sand
52.98	52.39	52.62	51.51	48.59	5.5	
51.86	51.23	48.03	46.96	40.61	6.5	
42.85	41.61	42.31	42.43	41.05	7.5	
LSD = 2.600						
LSD= 0.581			Sand	Clay loam	Soil	
			48.62	46.58		
LSD=1.163			53.07	54.89	4.5	pH
			51.62	52.04	5.5	
			47.74	38.12	6.5	
			42.05	41.27	7.5	
LSD=1.300			45.2	39.84	15	Time min
			47.99	45.51	30	
			49.38	44.17	60	
			50.17	51.95	120	
			50.34	51.44	180	

جدول (4) إزالة أيونات الرصاص (%) من التربة الملوثة بتركيز (300 PPM) عند مستويات مختلفة من pH المحلول وزمن التماس

Removal % Concentration 300 ppm)						
Time min					pH	Soil
180	120	60	30	15		
55.77	58.48	51.24	60.96	53.06	4.5	Clay loam
54.06	55.77	48.9	48.46	44.59	5.5	
50.65	58.38	51.73	44.74	42.7	6.5	
44.11	46.21	42.87	51.15	35.03	7.5	

59.73	53.1	58.96	56.7	50.12	4.5	Sand
54.58	53.06	51.98	50.94	46.09	5.5	
50.89	52.38	50.46	47.61	41.68	6.5	
46.41	42.79	44.63	42.11	39.99	7.5	
LSD =3.575						
LSD=0.799			Sand	Clay loam	Soil	
			49.71	49.94		
LSD=1.599						
LSD=1.599			55.72	55.9	4.5	pH
			51.33	50.36	5.5	
			48.6	49.64	6.5	
			43.19	43.87	7.5	
LSD= 1.787						
LSD= 1.787			44.47	43.85	15	Time min
			49.34	51.33	30	
			51.51	48.68	60	
			50.33	54.71	120	
			52.9	51.15	180	

جدول (5) إزالة ايونات الرصاص (%) من التربة الملوثة بتركيز (450 PPM) عند مستويات مختلفة من pH المحلول وزمن التماس

Removal % (Concentration 450 ppm)						
Time min					pH	Soil
180	120	60	30	15		
54.35	53.13	52.26	43	46.39	4.5	Clay loam
47.08	47.59	48.75	52.65	42.12	5.5	
50.13	42.7	41.29	41.55	38.33	6.5	

48.29	45.04	42.68	38.78	34.06	7.5	
56.55	53.64	53.4	53.06	51.7	4.5	Sand
53.81	51.82	53.1	52.32	49.39	5.5	
50.27	49.98	50.54	44.9	43.57	6.5	
45.51	43.82	44.27	42.98	36.75	7.5	
LSD =2.437						
LSD= 0.545			Sand	Clay loam	Soil	
			49.07	45.51		
LSD=1.090			53.67	49.82	4.5	pH
			52.09	47.64	5.5	
			47.85	42.8	6.5	
			42.67	41.77	7.5	
LSD=1.219			45.35	40.22	15	Time min
			48.32	44	30	
			50.33	46.24	60	
			49.81	47.12	120	
			51.53	49.96	180	

جدول (6) إزالة ايونات الرصاص (%) من الترب الملوثة بتركيز (600 PPM) عند مستويات مختلفة من pH المحلول وزمن التماس

Removal % (Concentration 600 ppm)						
Time min					pH	Soil
180	120	60	30	15		
58.42	53.34	52.15	49.5	48.5	4.5	Caly loam
58.85	47.08	43.37	44.51	40.68	5.5	

49.62	40.76	36.43	40.64	38.85	6.5	
38.31	37.1	35.79	35.41	33.08	7.5	
54.62	53.6	50.98	54.2	52.09	4.5	Sand
54	52.26	51.38	51.72	49.77	5.5	
51.38	50.58	50.18	48.75	43.52	6.5	
48.36	43.5	45.8	41.78	38.1	7.5	
LSD = 4.062						
LSD=0.908			Sand	Clay loam	Soil	
			49.33	44.12		
LSD=1.817			53.1	52.38	4.5	pH
			51.82	46.9	5.5	
			48.88	41.26	6.5	
			43.51	35.94	7.5	
LSD=2.031			45.87	40.28	15	Time min
			49.11	42.51	30	
			49.58	41.93	60	
			49.99	44.57	120	
			52.09	51.3	180	

1- عند قيم الاس الهيدروجيني الواطئة فإن انخفاض امدصاص العناصر من قبل مكونات التربة يكون بسبب تنافس ايونات الهيدروجين والالمنيوم على مواقع التبادل، 2- وعند القيم العالية للأس الهيدروجيني فإن زيادة امدصاص العناصر يكون بسبب التحلل المائي للعنصر والذي يتبعه امدصاص تفضيلي قوي لمعقد هيدروكسيل العنصر. وهذا التأثير لا يمكن التعويل عليه للمقارنة بين نسبة الازالة للتربتين وبشكل واضح، نتيجة لتقارب الاس الهيدروجيني لتربتي الدراسة الى حد كبير كما وضحت النتائج جدول (1) بحيث ان تأثيره قد لا يكون واضح، ولكن على الاقل فإن اضافته المحلول الذي يكون الاس الهيدروجيني له منخفض للتربة يسبب انخفاض في الاس الهيدروجيني للتربة، وهذا يفسر زيادة نسبة الازالة في تربتي الدراسة في المحلول الذي يكون قيمة اسه الهيدروجيني منخفض مقارنة بالمحلول الذي تكون قيمة اسه الهيدروجيني مرتفعه الجداول (2-6).

وتؤثر قيمة الاس الهيدروجيني للترب على عملية امتزاز ايونات العناصر الثقيلة بواسطة معادن الطين من خلال تأين أيونات الـ H^+ والمرتبطة بسطوح معادن المنتموريلونيت عند $pH > 6$ للمحلول والتي تسبب في امدصاص ايونات العنصر الثقيل (Inskeep and Baham, 1983) حيث تؤثر قيمة الاس الهيدروجيني للتربة في الذوبانية الكيميائية للعناصر في الترب من خلال تأثيرها في درجة تأين مركباتها ويكون لها دوراً حاسماً في بيئة التربة ; (Conklin, 2005) and (Pepper Brusseau, 2006) لكونها تؤثر في آليات امدصاص الايونات بصورة مباشرة او غير مباشرة (McLean and Bledsoe, 1992). ان العلاقة بين قيمة الاس الهيدروجيني وعملية امدصاص الايونات في التربة وضحت من قبل (Garcia-Miragaya et al, 1978); Farrah and Pickering, 1979 حيث انها تتمثل باليتين هما

محتوى التربة الرملية من معادن الكربونات اقل من ما هو في التربة المزيجة الطينية جدول (1) وان زيادة نسبة معادن الكربونات في هذه التربة سبب زيادة امدصاص أيونات عنصر الرصاص فيها مقارنة مع التربة الرملية.

تمتاز المادة العضوية بأن لها سعة تبادلية كاتيونية تبلغ حوالي 300 ملي مكافئ لكل 100غم أي اكثر بكثير من السعة التبادلية الكتيونية للطينين عواد،(1986) وهذا يفسر انخفاض نسبة ازالة الرصاص في التربة المزيجة الطينية مقارنة بالتربة الرملية نتيجة لزيادة المادة العضوية في التربة المزيجة الطينية مقارنة بالرملية كما وضحت النتائج جدول(1) والذي يعني زيادة المساحة السطحية النوعية التي تحدث عليها عملية الامدصاص في التربة المزيجة الطينية، وبالتالي زيادة امدصاص ايونات الرصاص في التربة المزيجة الطينية مقارنة بالتربة الرملية.

بينت نتائج الدراسة ان نسبة الازالة في تربتي الدراسة ازدادت بزيادة زمن التماس لحين الوصول الى حالة الاتزان وهذا يتفق مع (Gzar and Gatea, 2015) ولكن زمن الاتزان اختلف باختلاف النسجة، و باختلاف تركيز الرصاص المستخدم في التلوين. كان زمن الاتزان للتربة المزيجة الطينية أكبر مقارنة مع التربة الرملية حيث تراوح زمن الاتزان في التربة المزيجة الطينية بين 60 دقيقة عند التركيز (0) الجدول (2) ثم ازداد ليصل الى 120 دقيقة عند التراكيز ppm(150,300) الجدول (3,4) ولم يظهر زمن الاتزان عند التراكيز العالية ppm(450,600) الجدول (5,6) حيث كانت اعلى نسبة ازالة فيها عند زمن التماس 180 دقيقة، اما في التربة الرملية فان زمن الاتزان كان 60 دقيقة عند تراكييز التلوين ppm(450,300,150,0) الجدول (2,3,4,5) ولم يظهر زمن الاتزان بشكل واضح عند التركيز العالي (600 ppm) حيث سجلت اعلى نسبة ازالة عند زمن التماس 180 دقيقة جدول(6).

لوحظ ان زمن الاتزان للتربة المزيجة الطينية اكبر مقارنة بالتربة الرملية. ان هذا يتفق مع نتائج الدراسة الحالية التي وضحت ان التربة المزيجة الطينية تحتوي على كميات اكبر من المادة العضوية ومعادن الكربونات وذات سعة تبادلية كتيونية أكبر جدول(1) مقارنة بالتربة الرملية مما يعني زيادة

ان وجود معادن الكربونات بكمية كبيره في التربة يسبب رفع قيمة الاس الهيدروجيني ويمنع تغيير الاس الهيدروجيني نحو الحامضية عواد،(1986) و من هذا يمكن ان نفسر زيادة نسبة الازالة في التربة الرملية على حساب التربة المزيجة الطينية الجداول (3,5,6) نتيجة لاحتواء الاخيرة على نسبة اعلى من معادن الكربونات جدول(1) مما أدى الى رفع قيمة الاس الهيدروجيني للمحلل المستخدم في الازالة الذي تكون فيه كفاءة الاستخلاص عادة اقل من المحلول الاكثر حامضية.

في الترب الكلسية وجد ان الترب ذات النسجة الناعمة تحتوي على كمية اكبر من الكربونات من مثيلتها خشنة النسجة(1973),FAO ووضح المصدر نفسه ان هذه النتيجة اتفقت مع نتائج دراسة اجريت على تربتين مختلفتي النسجة في العراق، وهذا يتفق مع ما وضحته نتائج الدراسة الحالية كون معادن الكربونات اكثر في التربة المزيجة الطينية مقارنة بالرملية الخشنة النسجة جدول (1) وهذا هو احد الاسباب التي سببت زيادة نسبة الازالة في التربة الرملية مقارنة بالمزيجة الطينية الجداول (3,5,6) لتأثير معادن الكربونات على رفع قيمة الاس الهيدروجيني للمحلل في التربة المزيجة الطينية الذي يؤدي الى التقليل من نسبة الازالة. وبالنظر لاهمية معادن الكربونات في تأثيرها على قيمة الاس الهيدروجيني للمحلل، ومن ثم تأثيرها على عملية ازالة ايونات الرصاص فان التغيرات في محتوى تربتي الدراسة من معادن الكربونات سبب اختلافاً في نسبة ازالة ايونات الرصاص. اذ ان أغلب معادن الكربونات في الترب العراقية تكون في هيئة منفردة أو مادة رابطة، ونسبه قليلة منها تكون في هيئة أغلفة حول دقائق التربة الناعمة(1983),Al-kaysi.

أشار Slavek and Pickering,(1986) إلى أن اختلاف محتوى معادن الكربونات في الترب و الرواسب يسبب اختلاف في القدرة الأمتزازية للعناصر الثقيلة والتي تختلف مع اختلاف العناصر الثقيلة. ان سبب مسك أيونات الرصاص بواسطة الترب القلوية يعود إلى وجود معادن الكربونات وهيدروكسيد المنغنيز $Mn(OH)_2$ Singh and (1977), Sekhon. وهذا يتفق مع نتائج الدراسة التي وضحت ان نسبة الازالة كانت اكبر في التربة الرملية مقارنة مع المزيجة الطينية نتيجة لكون

الكاتيون حول سطح الحبيبة مرتفع جداً ثم ينخفض في المحلول بعيداً عن سطح الامدصاص وبالتالي فإنها تميل الى الانتشار (diffusion) في المحلول بعيداً عن السطح ، وهذا يعني سهولة ازالتها وهذا كله يفسر زيادة نسبة الازالة بزيادة تركيز الملوث.

الاستنتاجات :

- 1- بينت الدراسة الدور الكبير لمعادن الكربونات والمادة العضوية لامتزاز ايونات الرصاص .
- 2- ان نسبة ازالة ايونات الرصاص % تتناسب عكسياً مع قيمة الاس الهيدروجيني لمحلول الازالة و طردياً مع زمن التماس لحين الوصول الى زمن الاتزان.
- 3-أختلف زمن الاتزان باختلاف تركيز الملوث وصفات الترتيبين.
- 4- تفوقت التربة ذات النسجة الناعمة في القدرة على امدصاص الرصاص مقارنة بالتربة الخشنة النسجة .وان القدرة الكبيرة لامتزاز ايون الرصاص في التربة الكلسية الناعمة النسجة قد يعمل على اعاقه انتقال جزء من ايونات العنصر الملوث مع مياه الري وسيول الامطار خلال مقد التربة الى المياه الجوفيه اومياه الميازل وبالمقابل فان هذا قد يعني بقاء جزء من ايونات الملوث على الاقل خلال المنطقه الجذرية والعكس مع التربة خشنة النسجة.

المصادر :

- العاني، عبد الله نجم، 1980. مبادئ علم التربة، الطبعة الاولى . كلية الزراعة ، جامعة بغداد .
- جمعة، غفران فاروق والانباري، رياض حسن، 2010. تقييم التلوث بالعناصر الثقيلة في الاراضي الزراعية الواقعة في منطقة جسر ديالى. 2(3): 104-116.
- مزهري، علاء عادل و محمد، مؤيد حسن و البعاج، عمار كاظم مكي ، 2010. دراسة تحليلية لنسب التلوث بالرصاص في بعض مناطق محافظة البصرة/جنوب العراق. 8(4): 1-5.
- محمود، فائزة عزيز و عبد الله، حنان امير ، 2009. تأثير التربة الملوثة بالرصاص والكادميوم في النمو والحاصل والتركيب الكيميائي لنبات العنصر Carthamus tinctorius L. تحت ظروف التغذية

قابلية التربة المزيجة الطينية على امدصاص ايونات الرصاص وانها تحتاج الى زمن اكثر للوصول الى حالة الاتزان ، وان ثباتية تجمعات التربة تتغير باختلاف المادة العضوية في التربة ، حيث انها تعمل كمادة رابطة (Capriel et al, 1990). وهذا يعني ان التربة المزيجة الطينية يكون بنائها اكثر ثباتية لاحتوائها على مادة عضوية اكبر من التربة الرملية، كما وضحت نتائج الدراسة الحالية، ومن ثم فإنها تعمل كمادة رابطة مما يجعلها تحتاج الى زمن تماس اكبر لتحطيم بنائها، إذ ان زيادة زمن التماس قد يزيد من ازالة ايونات الرصاص من خلال توفير وقت كافي لتحطم بناء التربة مما يسمح بتحرر دقائق التربة المترابطة وهذا يعني وصول محلول الاستخلاص الى اكبر كمية ممكنة من سطوح دقائق التربة لازالة اكبر كمية ممكنة من ايونات الرصاص والوصول الى حالة الاتزان . وان زمن الاتزان كان قليل عند التراكيز المنخفضة، و يعود السبب الى ان التراكيز القليلة لايونات الرصاص يمكن ازالتها بوقت اقل من خلال تفاعل التبادل مع سطح الامتزاز، مقارنة بالتراكيز العالية والتي تحتاج الى فترة زمنية اكبر.

اما بالنسبة الى أختلاف تركيز الرصاص المستخدم في التلويث فقد وضحت النتائج ان نسبة الازالة ازدادت بشكل طردي مع زيادة تركيز الملوث وهذا يتفق مع Hayward and Trapnell (1964) ان قابلية التربة للأمدصاص تقل نسبياً بزيادة الكمية الممدصة . ويمكن تفسير ذلك من خلال ما وضحة (More et al 1992) في موديلات وصف امتزاز العناصر الثقيلة بواسطة سطوح الغرويات، وهو ان ايونات العناصر تمدص على سطح غرويات التربة وتكون طبقة ممتزة احادية يتبعها تكون مواقع نمو ممتزة ثلاثية ثم تتقارب تلك المواقع من بعضها بزيادة الكمية الممتزة ، حيث ان زيادة تركيز المادة الممدصة يعني زيادة تكون طبقات امتزاز. وكلما ابتعدت الايونات الممدصة عن سطح الامدصاص بزيادة التركيز والاستمرار في تكوين طبقات الامتزاز تصبح الايونات البعيدة عن سطح الامدصاص ممسوكة بطاقة ربط اقل مقارنة مع الايونات القريبة من سطح الامدصاص التي تكون ممسوكة بطاقة ربط اكبر ، حيث اشار Gouy, 1910; Chapman, (1913) الى ان تركيز

- mixture. Journal of colloid and Interface Science 213, 506-512.
- Farrah, H. And Pickering, W.F., 1979. pH effects in the adsorption of Heavy Metals Ions by Clay. Chemical Geology, 25: 317-325.
- FAO, 1973. Calcareous soil, Iraq, Bull. No. 21, FAO, Rome.
- Gzar, Hatem Asel and Gatea, Israa Mohammed, 2015. Extraction of heavy metals from contaminated soils using EDTA and HCl. Journal of Engineering, 21(1): 45-61.
- Gouy, G., 1910. Sur la constitution de la charge électrique à la surface d'un électrolyte. J. Phys. (Paris), 9, 457-468.
- Garcia-Miragaya, J. and Page, A.L. 1978. Sorption of trace quantities of Cd by soils with different chemical and mineralogical composition. Water, Air and Soil Pollution, 9: 289-299.
- Hayward, D.O. and Trapnell, B.M.W. 1964. Chemisorption, 2nd (ed.) Butterworth and Co. Ltd., London.
- Inskip, W.P., J. Baham. 1983. Adsorption of Cd (II) and Cu (II) by Na-montmorillonite at low surface coverage. Soil Sci. Am. J. 47: 660.
- McLean, J.E. and Bledsoe, B.E. 1992. Behavior of Metals in Soils. EPA Ground Water Issue /540/S-92/018.
- More, J. K. ; S. R. Kari and R. M. Milne. 1992. Surface layer growth models. (Internet).
- Mohsen, B. and Mohsen, S. 2008. Investigation of metals accumulation in some vegetables بالتروجين مجلة التربية والعلم، 22(2): 269-288. صادق، علي حسين وكامل، كاظم مهند، 2008. التغييرات الشهرية في تراكيز العناصر النزرة في قناة نهر الغراف الرئيسية لنهر دجلة، قسم الأسماك والثروة الحيوانية، كلية الزراعة، جامعة البصرة. علي، ميسون عمر، 2010. دراسة التلوث بالعناصر الثقيلة في بعض مناطق بغداد. 7(2): 962-955. عواد، كاظم مشحوت، 1986. مبادئ كيمياء التربة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
- APHA (American Public Health Association). 1998. Standard methods for examination of water and wastewater. 20th ed. N.Y.
- AL-Kaysi, S.C. (1983). Physical and Chemical characterization of Carbonate minerals in Iraqi soil. Ph.D. Thesis, Dept. Soil Sci., Univ. Newcastle Uopn Tyne, U.K
- Capriel, P., T. Beck, H. Borchert, and P. Haerter. 1990. Relationships between soil aliphatic fraction extracted with supercritical hexane, soil microbial biomass, and soil aggregate stability. Soil Sci. Soc. Am. J. 54: 415-420.
- Conklin, Alfred R. Jr, 2005. Introduction to Soil Chemistry Analysis and Instrumentation. John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Chapman, D.L., 1913. A contribution to the theory of electrocapillarity. Phil. Mag., 25: 475-481.
- Elzinga, E.J., and D.L. Sparks. 1999. Nickel sorption mechanisms in a pyrophyllite - montmorillonite

- Soil Sci. Plant. Anal : 25 (19 and 20) 3357-3364.
- Sidhu, A.S. , N.S.Randhawa and M.K.Sinha ,1977. Adsorption and desorption of Zn by different soils. Soil Sci. 124 : 211- 218.
- Ulysses S.Jones.2002. Fertilizers and soil fertility. Clemson University,USA.
- U.S. Salinity Laboratory staff., 1954. Diagnosis and improvement of saline and AL-Kali Soils, U. S. D. A. Hand book, No. 60. Washington, D.C., U.S. A.
- Walkley, A. and I. A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37:29-37.
- irrigated with waste water in share Ray- Iran and toxicological application. . American-Euras-ian. J. Agric. Environ. Sci. 4(1): 86-92.
- M.Pueyo,J.;Sastre,E.;Hernandez,M.;Vda l,J.F.;Lopez-Sanchez.and G.Ruaret.2003.Prediction of Trace Elements Mobility in Contaminated Soils by Sequential Extraction .J.Environ.Qual,32:2054-2066.
- Nassir,Ishtar Munim;Al-Sharify,Abaas Noor and Baiee,Hasan Alwan,2013.Lead and Cadmium in the Breast Milk of Lactating Mothers Living in Hilla City,Babylon,Iraq,During the year 2012.Journal of Babylon University /Pure and Applied Scinces,21(8):2861-2872.
- Pepper,I. L. and Brusseau , M. L . 2006.Physical-Chemical Characteristics of Soil and The Subsurface. In.Pepper Ian L. Gerba,Charles P.Brusseau, Mark L.Environmental and Pollution Science.2nded.Academic Press is an imprint of Elsevier.
- Slavek , J. and W.F.Pickering . 1986 . Extraction of metals ions sorbed on hydrous oxides of iron (111) . Soil Sci. 28 : 151– 162.
- Singh , B. and G.S.Sekhon , 1977. The effect of soil properties on adsorption and desorption of zn by alkaline soils . Soil Sci .124: 366-369 .
- Savant, N. K. 1994. Simplified methylene blue method rapid determination of cation exchange capacity of mineral soils. Comun.

