دراسة تلوث ترب مختارة للجزء الغربي من منطقة النهروان (شرق بغداد) بالفلزات الثقيلة

Study of Pollution of Selected Soils from Western Part of Al-Nahrawan Area (East Baghdad) by Heavy Metals

م.م احمد رحيم عبد الحمزة السلطاني
قسم علوم الحياة – كلية التربية – جامعة كربلاء

م.د جعفر حسين علي الزبيدي
قسم الكيمياء – كلية العلوم – جامعة كربلاء

المستخلص :

اعتمدت الدراسة على اختيار (20) انموذجاً تمثل ترب مختارة من منطقة النهروان (شرق بغداد) ، والتي تضم حوالي (60) معملاً للطابوق موزعة في الجزء الغربي لمنطقة الدراسة ، لتحديد تراكيز (8) عناصر ثقيلة تعد ملوثة للبيئة وهي (الرصاص Pb ، الكروم Cr ، النيكل Ni ، الكادميوم Cd ، الحديد Fe ، المنغنيز Mn ، الكوبلت Co ، النحاس Cu) ودراسة العوامل المؤثرة فيها .

وقد وجد أن تراكيزها عالية عند مقارنتها مع المحددات العالمية ، وبينت الدراسة بأن ارتفاع تراكيز هذه الملوثات هو بسبب تأثير معامل الطابوق وما تطلقه من مخلفات صناعية مختلفة .

Abstract :

The study depend on (20) samples that represented of soil selected from Al-Nahrwan area (east Baghdad) , that include (60) brick factories that lies on western part of study area to determined concentration of (8) heavy metals that consider as environmental pollutants its (Pb , Cr , Ni , Cd , Fe , Mn , Co , Cu) where they found to be high compared with international limits . The study Indicated that this high concentration is relative with the emissions of factories .

1- المقدمة :

يعتمد محتوى التربة من العناصر الثقيلة بالدرجة الاساس على الصخور الأم المشتقة منها الترب إذ تتباين نسب العناصر الثقيلة اعتماداً على نوعية الصخور الأم ، فمحتوى الصخور النارية القاعدية من العناصر الثقيلة يكون اغنى في الصخور الرسوبية وهكذا ، وكذلك على تجوية الصخور المكونة للقشرة ، وعلى كمية ونوعية ونسبة المعادن الطينية التي لها القابلية على امتزاز العناصر النادرة أو تبادلها ايونياً ، وعلى قيمة (PH) حيث تزداد حركة بعض العناصر الثقيلة مع زيادة قيمة الأس الهيدروجيني ، وعلى قيمة (Eh) التي تساعد خلب (Leaching) العناصر (الحديثي ، 2001) . كما تتباين الترب في محتواها من العناصر الثقيلة تبعاً لمكان وجودها الأقليمي والمناخي فترب المناطق الجافة تختلف عن ترب المناطق المدارية والباردة تبعاً لتغير ظروفها المناخية ومن ثم خصائصها الجيوكيميائية (Aubert&pinta , 1977) ، (Molina , 1998) ، (السلطاني ، 2006) .

2- الجانب العملي :

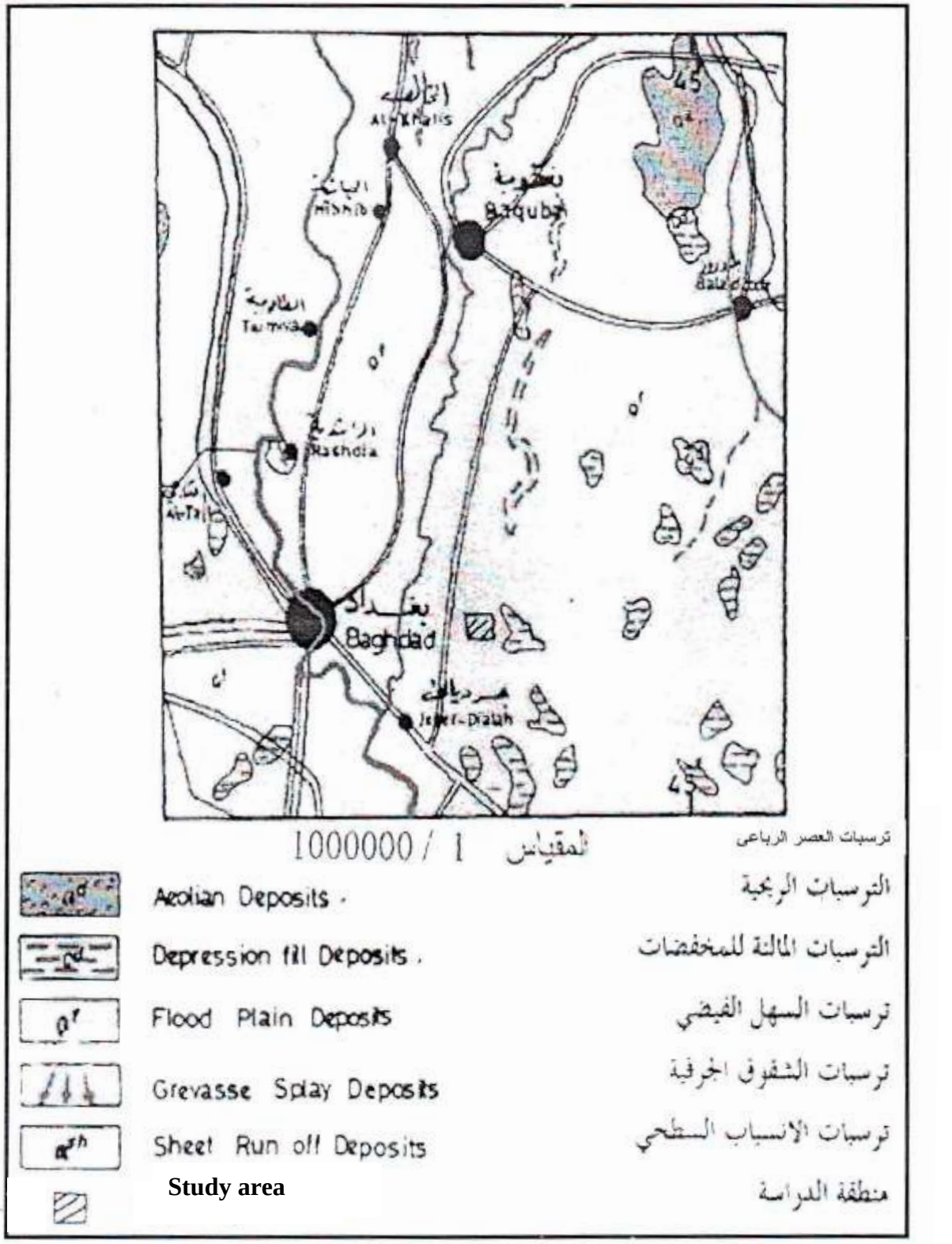
أستخدم في هذا البحث :-

- جهاز طيف الامتصاص الذري
  Atomic Absorption Spectrophotometer / Shimadzu (670 AA)
- منخل حجم (Sieve Mesh No. 100)
- مجموعة من القناني الزجاجية

3- منطقة الدراسة :-

تقع منطقة الدراسة ضمن حدود محافظة ديالى والى الشرق من بغداد بحوالي (65 كم) ، شكل (1) وهي واقعة بين دائرتي عرض (33́17′00″ – 33́45′00″) شمالاً وخطي طول (44́35′00″ – 45́55′00″) شرقاً ، ويربطها مع مدينة بغداد طريق معبد يمر بالمناطق الزراعية حيث تعد منطقة النهروان من اكبر المناطق الزراعية شرق بغداد . حيث ينتشر فيها اكثر من (200) معمل من معامل الطابوق ولكل معمل حددت مساحة محددة لقلع وانتاج الطابوق ، كما ويجاورها منطقة صناعية أخرى حاوية على اكثر من (43) معملاً للدباغة والتي تساهم ايضاً في تلوث البيئة عن طريق طرح مخلفات الدباغة في مياه غير معالجة وفضلات عضوية تساهم في اغناء مياه وتربة المنطقة بالعناصر الثقيلة والمركبات العضوية .

اما مناخ منطقة الدراسة فهو شبه قاري جاف كما هو مناخ القسم الاوسط من بلاد ما بين النهرين ، حيث تم اخذ (20) انموذجاً بواقع (10) نماذج للتربة السطحية (S_1) وللعمق (0-10cm) و (10) نماذج للتربة تحت السطحية (S_2) وللعمق (10-20cm) .



شكل (1) الخارطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة عن (Sissakian,2000)

4- النتائج والمناقشة :-

يوضح الجدول رقم (1) تراكيز العناصر النادرة في طبقتي التربة السطحية (S_1) للعمق (0-10cm) وتحت السطحية (S_2) للعمق (10-20cm) بوحدات (PPm) ، حيث بلغ معدل تركيز الرصاص (Pb) في التربة السطحية (0-10cm) حوالي (70.5PPm) ، فيما بلغ معدل تركيزه في التربة تحت السطحية (10-20cm) حوالي (66PPm) كما في الجدول رقم (1) . هذه التراكيز كانت اعلى من تركيز الرصاص في صخور (Shale) كما اورده (Krauskoph , 1967) والبالغ (20PPm) كما كانت اعلى من المحددات العالمية البلغ (50PPm) كما في الجدول رقم (2) .

ولوحظ ايضاً ان تراكيزه في التربة السطحية اعلى من التربة تحت السطحية ويعود السبب إلى انه يمتز على سطح المعادن الطينية وقد يحتجز (Captured) داخل معادن الفلدسبار البوتاسي (Goldshimdt , 1954) ، كذلك يمتز من قبل سطوح اكاسيد الحديد والمنغنيز (Burton & Jhon , 1977) كما يمكن القول : ان تأثير الغسل بفعل الامطار قليل في المنطقة نتيجة قلة الامطار مما يؤدي إلى بقاء تراكيزه عالية في الطبقة السطحية (السلطاني ، 2006) .

كان معدل تركيز الكروم (Cr) في نماذج التربة السطحية (77.5PPm) بينما كان معدله في نماذج التربة تحت السطحية (70.25PPm) جدول رقم (1) وتعزى الزيادة في تراكيز الكروم (Cr) في كلا الطبقتين إلى الفعاليات الصناعية في منطقة النهروان والمتمثلة بمعامل الطابوق ومعامل الدباغة ، إذ ان مقذوفات ونواتج حرق الوقود الثقيل في معامل الطابوق تطرح من المداخن إلى الهواء وتكون حاوية لتراكيز عالية من الكروم بعد وصولها للتربة ، اما في معامل الدباغة فان الكروم يستعمل بصورة اساسية لدباغة الجلود وتعزى الزيادة في تراكيز الكروم في الترب العراقية إلى تأثير الترسبات الفتاتية المكونة للعمود الطبقي للمنطقة التي مصدرها الفتاتات المنقولة من نهر ديالى القادمة من المناطق الشمالية والشمالية الشرقية من القطر نتيجة لعملية التجوية بفعل نهر دجلة وروافده التي تكون غنية بالكروم ومعادن السربنتين والاوليفين الغنية على شكل كرومايت (Gold Shimdt . 1954 ; Gibbs , 1973) .

اما معدل تركيز النيكل في التربة السطحية للمنطقة (190.8PPm) فيما كان معدله في التربة تحت السطحية (167.2PPm) ، الجدول رقم (1) وكلاهما كان اعلى بكثير من تركيزه في صخور الطفل (Shale) كما اورده (Krauskopf,1967) والبالغ (95PPm) أو (68PPm) (Turekian and Wedepohl , 1961) ، وكذلك تجاوزت تراكيزه المحددات العالمية في التربة البالغ (100PPm) لاسيما الطبقة السطحية .

ان سبب زيادة تركيز النيكل في تربة منطقة الدراسة يعود ربما إلى امتزازه من المعادن الطينية لاسيما المونتموريلونايت الذي يعد معدناً طينياً سائداً في تربة المناطق الجافة وشبه الجافة من القطر (العبيدي ، 2000) والذي يعمل كمرشح للعناصر الثقيلة التي تمتز من قبله وتدخل التركيب البلوري وتكون ثابتة وغير قابلة للتبادل الايوني . والسبب الاخر هو مصدر الترسبات الفتاتية المنقولة من نهر ديالى الآتية من المناطق الشمالية والشمالية الشرقية الذي يدخل في تركيبها معادن البايروكسين والاوليفين وبلورات معادن الكلورايت الغنية بالنيكل (Ni-bearing Chlorite) .

اما معدل تركيز الكالسيوم في التربة السطحية للمنطقة (13.1PPm) فيما بلغ معدله في التربة تحت السطحية (11.7PPm) الجدول رقم (1) وهو اعلى بكثير من تركيزه في صخور الطفل (Shale) كما اورده (Krauskopf , 1967) والبالغ (0.3PPm) والحد المسموح به (5PPm) ونلاحظ انها قد فاقت الحدود المسموح بها ، كذلك نلاحظ وجود تقارب للتراكيز لكلا الطبقتين ؛ وقد يعزى ذلك إلى انتقال العنصرين الطبقتين لقابليته على الامتزاز والتبادل الايوني على سطوح المعادن الطينية لاسيما المونتموريلونايت السائد والمنتشر في الطبقتين ، وتساهم المواد العضوية في زيادة تركيزه في التربة . اما الحديد فقد بلغ معدل تركيزه في التربة السطحية (S_1) لمنطقة الدراسة (31900 PPm) فيما بلغ معدل تركيزه في التربة تحت السطحية (S_2) (30100PPm) ، وان كلا المعدلين كانا اقل من معدل وجوده في صخور الطفل (Shale) البالغة (47000 PPm) حسب ما ورد في (Karuskopf , 1967) ؛ أي ان تركيز الحديد (Fe) في تربة المنطقة يمثل اعلى بقليل من وجوده الجيوكيميائي الطبيعي واقل من معدله في صخور الطفل (Shale) ، كما ان تركيزه في الطبقة تحت السطحية كان اقل من تركيزه في الطبقة السطحية ، وقد اشار (Hem , 1989) إلى ان الكائنات العضوية المجهرية الموجودة في الغلاف الجوي التي يستخدم المخلفات العضوية وبقايا النباتات المتحللة في التربة في اكسدة واختزال الحديد بوصفها مصدر للطاقة قد تسبب في اطلاق ايونات الحديد ، وقد تصل هذه الايونات إلى المياه أو قد تبقى في التربة نتيجة امتزازها من المعادن الطينية والمواد العضوية ، وقد بين (الحديثي ، 2002) ان ترب المناطق الزراعية تحتوي على تراكيز عالية من الحديد ، كما ان امكانية توافر الحديد في النفوط وبتراكيز مختلفة لكون عملية صرف الوقود تتم بكمية كبيرة في منطقة النهروان وبسبب تساقط مخلفات ودخان المعامل على التربة ، وقد بين (Davis , 1980) ان الحديد يوجد في النطاق (A) من التربة ويمكن ان ينتقل إلى نطاق (B) بفعل عملية الاستخلاص (Leaching) التي تقوم بها المواد الهلامية العضوية كما في تربة (Pedzol) .

جدول رقم (1) تراكيز العناصر النادرة في طبقتي التربة السطحية (S_1) وتحت السطحية (S_2) مقاسة بوحدات = (PPm) (S_2 10-20 cm) (S_1 = 0-10 cm)

رقم النموذج	نوع التربة	العمق (cm)	Pb (PPm)	Cr (PPm)	Ni (PPm)	Cd (PPm)	Fe (PPm)	Mn (PPm)	Cu (PPm)	Co (PPm)
1.	S_1	0-10	60	85	180	12	31500	200	36.5	13.5
2.	S_1	0-10	55	80	173	12	31000	195	32	13
3.	S_1	0-10	75	70	210	11	30500	195	27	13.5
4.	S_1	0-10	75	75	203	13.5	31500	195	32	12
5.	S_1	0-10	70	80	173	15	28000	185	27	12.5
6.	S_1	0-10	70	90	180	14.5	36500	190	31.5	13
7.	S_1	0-10	75	85	203	15	35000	180	29.5	13.5
8.	S_1	0-10	70	80	188	12.5	29500	170	31.5	13
9.	S_1	0-10	75	55	195	12	33000	190	31	12.5
10.	S_1	0-10	80	75	203	13.5	32500	170	31.5	12.5
11.	S_2	10-20	55	50	172.5	10	31000	195	32.5	13
12.	S_2	10-20	60	75	165	11.5	29500	195	31	14
13.	S_2	10-20	70	70	180	10	30000	185	26	12.5
14.	S_2	10-20	60	72.5	180	12	30500	195	31	12
15.	S_2	10-20	70	82.5	165	13	27000	185	26	11
16.	S_2	10-20	65	87.5	150	12.5	35500	190	25.5	11.5
17.	S_2	10-20	75	80	172.5	12.5	34500	180	27.5	12
18.	S_2	10-20	60	80	150	12	26000	170	29	12.5
19.	S_2	10-20	70	35	165	11.5	26500	190	22.5	11
20.	S_2	10-20	75	70	172.5	12	30500	170	30.5	12
المعدل	S_1	0-10	70.5	77.5	190.8	13.1	31900	187	30.95	12.9
	S_2	10-20	66	70.25	167.25	11.7	30100	185.5	28.15	12.15

جدول رقم (2) المعايير المعتمدة حالياً للتربة الملوثة بالعناصر النادرة عن (Azize , 1989)

العنصر	ترب قياسية (ملغم/كغم)	الحد الحرج (ملغم/كغم)	ترب ملوثة (ملغم/كغم)
Pb	50	150	600
Cd	1	5	20
Ni	50	100	500
Cr	100	250	800
Co	1	10	800
Zn	70	300	800
Cu	20	20	800

اما معدل تركيز المنغنيز (Mn) في التربة السطحية (S_1) لمنطقة الدراسة كان (187 PPm) ، فيما بلغ معدله في التربة تحت السطحية (185.5 PPm) ويوجد عنصر (Mn) بتراكيز عالية في القشرة الارضية اعلى من بقية العناصر الثقيلة ، ففي الصخور القاعدية مثل البازلت والكابرو (1000-2000PPm) ، والصخور الحامضية مثل الكرانيت والرايولايت والصخور المتحولة مثل الشست ، وكذلك الصخور الرسوبية مثل الطين (Clay) حوالي (200-1200PPm) ، وفي الرمل (20-500PPm) ، يعد المنغنيز (Mn) عنصراً متحركاً (Mobile) في الأس الهيدروجيني الحامضي للتربة وتقل انتقاليته في (PH) المتعادل أو القاعدي ، ويلعب بعد التأكسد (Eh) والأس الهيدروجيني (PH) دوراً في تحديد انتقاليته ، ومن العوامل الاخرى المتحكمة في وجوده هو نسيج التربة ، ونسبة الطين ، والجير ، والمواد العضوية . يوجد (Mn) ايضاً ممتزاً (Adsorbed) على اسطح المعادن الطينية والمواد العضوية الايونية (Aubert& Pinta , 1977) .

بلغ معدل تركيز النحاس (Cu) في التربة السطحية للمنطقة (S_1) (30.95PPm) فيما بلغ معدله في التربة تحت السطحية (S_2) (28.15PPm) الجدول رقم (1) ويلاحظ ان المعدلين كليهما كانا اقل من تركيزه في صخور الطفل (Shale) كما اورده (Krauskopf , 1967) والبالغ (57PPm) ، و (5PPm) كما اورده (Turekian & Wedepohl

1961 ,) لوحظت الزيادة الطفيفة في تراكيزه في الطبقة تحت السطحية إذ تلعب الصخور الأم ، والمواد الهلامية العضوية ، وتركيز الطين والمعادن الطينية ، والأس الهيدروجيني (PH) دوراً في تركيز العنصر ، إذ ان الترب القاعدية أو المعتدلة (PH) التي تحتوي على وفرة من المواد العضوية الهلامية تكون غنية بالنحاس قياساً بالترب الحامضية . اما الكوبالت (Co) فقد بلغ معدل تركيزه في التربة السطحية للمنطقة (12.9 PPm) فيما بلغ معدل التربة تحت السطحية (PPm 12.15) وكلاهما قد تجاوز الحد العالمي المسموح به في الترب والبالغ (10 PPm) جدول رقم (2) ، يتراوح محتوى الكوبالت (Co) عموماً في الترب (0.05-300 PPm) ، وان هذه التراكيز في الترب تعتمد على الصخور المصدرية ودرجة تجويتها ، ونوع التربة ، ومناخ المنطقة أو النطاق الجغرافي ، كما ويعتمد وجوده في التربة على درجة وجود المواد العضوية الهلامية (Humus) ، إذ تكون شديدة الامتزاز له ؛ وهذا قد يؤدي إلى زيادة تركيزه في نطاق (B) من التربة كما في تربة (Pedzole) ، كما ان لجهد الاكسدة والاختزال اثر في نقصان تركيز (Co) في التربة عن (0.02 PPm) . فضلاً عن ذلك تم معالجة هذه البيانات احصائياً باستخدام معامل الارتباط (Correlation Coefficient) ويرمز له بالرمز (r) لثمانية (8) نماذج من تربة منطقة الدراسة باستخدام برنامج (Statistica) ، وقد صنفت معاملات الترابط الثنائية بالاعتماد على قيم (r) شكل رقم (2) . ويتبين من الشكل (2) الذي يبين معاملات الترابط الثنائية لنماذج التربة وبالاعتماد على قيمة (r = 0.45) وجود علاقات ارتباط ضعيفة بين اغلب المتغيرات ماعدا ارتباط (Ni) بعلاقات قوية مع عنصر الرصاص (Pb) ؛ وقد تعزى هذه العلاقة لانبعاثهما من المداخن وتساقطهما على تربة المنطقة وامتزازهما من المعادن الطينية لاسيما معدن المونتمورلونايت والكاؤولين السائد بالمنطقة . كما يلاحظ ايضاً ارتباط الكادميوم (Cd) مع الكروم (Cr) بعلاقة قوية ايضاً ، وذلك لوجودهما الطبيعي الحالي في الترب العراقية فضلاً عن امتزازهما من المعادن الطينية . وارتباط الكوبالت (Co) والنحاس (Cu) بعلاقة قوية قد تكون نتيجة لوجود العمليات الصناعية المتمثلة بحركة المعدات الثقيلة المستخدمة في قلع وتحميل ونقل التربة والطابوق من والى المعامل ، حيث غالباً ما تستخدم هذه المركبات وقود زيت الغاز وكذلك لتآكل اجزاء المحركات .

Co	Cu	Mn	Cd	Ni	Cr	Pb	
						1	**Pb**
					1	0.135	**Cr**
				1	0.063	0.673	**Ni**
			1	0.25	0.58	0.370	**Cd**
		1	-0.170	0.015	0.18	0.090	**Mn**
	1	0.360	0.104	0.380	0.320	0.040	**Cu**
1	0.56	0.040	0.050	0.164	0.31	-0.205	**Co**

شكل رقم (2) معاملات الترابط الثنائي (r) لنماذج تربة منطقة الدراسة
(r = 0.45)

5- الاستنتاجات :

1. تبين من خلال التحليل الكيميائي للتربة احتواء تربة المنطقة لتراكيز عالية من العناصر النادرة ، وقد عزيت هذه الزيادة إلى تساقط مطلقات معامل الطابوق على تربة المنطقة حيث تعمل المعادن الطينية والمواد العضوية الموجودة في التربة إلى امتزاز هذه العناصر ومن ثم زيادة تراكيزها .
2. كانت تراكيز العناصر النادرة في الطبقة السطحية (S_1) للتربة (0-10cm) اعلى منها في الطبقة تحت السطحية (10-20cm) ، لتماسها المباشر مع مقذوفات مداخن معامل الطابوق ولزيادة المادة العضوية فيها ، وبوجود المعادن الطينية التي تمتز العناصر .

6- التوصيات :

1. استخدام الغاز الطبيعي أو افران كهربائية كبدائل عن الوقود الثقيل المستخدم في افران الحرق .
2. اجراء دراسة جيولوجية هندسية حول ميكانيكية التربة لمعرفة ما يسببه قلع التربة لاغراض صناعة الطابوق من اثر بيئي فيها ، وضمان عدم تعرض المساحات الزراعية للتخريب .

المصادر

- السلطاني ، احمد رحيم ، 2006 ، تلوث هواء وتربة منطقة النهروان – شرق بغداد بالفلزات الثقيلة الناتجة من معامل الطابوق . رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ص118 .
- العبيدي ، احمد قاسم حسون ، 2000 ، تأثير معمل سمنت الكوفة على تربة ونبات وهواء المناطق المحيطة بها ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ص166 .
- Aubert , H. ; Pinta , M. , 1977 , Trace Elements in Soil . Developments in Soil Science 7 , Wlsevier Scientific Publishing Company , Amesterdam , P. 395 .
- Aziz , Fatin. S. , 1989 , Ampient Air Quqlity in Selected Commercial Area in Baghdad City , M. Sc. Thesis , Un. Pub. College of Engineering University of Baghdad , PP. 72 .
- Burton , K. W. & John , E. , 1977 , Water , Air , Soil Pollution , Vol. 7 PP. 45-48 .
- Davis , B. e. , 1980 , Trace element Pollution . In Applied Soil Trace Elements , J. Wiley & Sons Ltd. (Ch.9) P. 482 .
- Gibbs , R. L. , 1973 . Mechanism of trace metals trarsport in river , Science , Vol. 180 , PP. 71-73 .
- Gold Schmidt , U.M. , 1954 , Geochemistry , Oxford , Univ. Press , London , P. 730 .
- Hem , J.D. , 1989 , Study & Interpretation of the Chemical Characteristics of natural water , U.S.G.S. Water Supply , Washington , Paper 2254 , P. 264 .
- Krauskopf , K.B. , 1967 , Introduction to the Geochemistry , 2nd ed. Tokyo , Mc Graw-Hill , Kogakusa , P. 617 .
- Molina , C. , 1997 , Introduction : Soil Pollution , agriculture & Public health . Bull-Acad-Natal-Med . 1997 Jan ; 181(L) : PP. 17-9 .
- Sissakian , V.Kh. , 2000 , Geological map of Iraq , Series of Geological map of Iraq , Sheet No. 1 .