علوم التربية

مجلة جامعة الملك سعود، م٢٥، العلوم الزراعية (٢)، ص ص ١٠٥-١١٥، الرياض (٢٠١٣م/١٤٣٤هـ)

دراسة أساس لتركيز العناصر الثقيلة بالترب المحيطة بمنجم الفوسفات بمنطقة حزم الجلاميد بالمملكة العربية السعودية

نواف بن إبراهيم الشمري[١] – عبدالله بن سليمان الفراج[٢]– سالم العزب المغربي[٣]

[1] E-Mail: Na54_52@hotmail.com

[٢] [٣] *قسم علوم التربة- كلية علوم الأغذية والزراعة- جامعة الملك سعود- ص.ب ٢٤٦٠ الرياض ١١٤٥١*

(قدم للنشر في ٢٣/ ٢/ ١٤٣٣هـ؛ وقبل للنشر في ٣٠/ ٦/ ١٤٣٣هـ)

الكلمات المفتاحية: الصخور الفوسفاتية، العناصر الثقيلة، حزم الجلاميد، تعدين الفوسفات.

ملخص البحث. أجريت هذه الدراسة بمنجم الفوسفات بمنطقة حزم الجلاميد بالمملكة العربية السعودية. تم جمع عينات تربة سطحية (٠- ٥سم) وتحت سطحية (١٥-٢٠سم) على أبعاد صفر، ١، ٦، ١٠، ١٧، ٢٠، ٢٨كم من المنجم في الاتجاهات الأصلية والفرعية حول المنجم، بالإضافة لعينات لصخور الفوسفاتية الخام قبل وأثناء و بعد التصنيع، وجهزت العينات لإجراء التحاليل عليها.

بينت النتائج أن قوام ترب منطقة الدراسة طميي رملي (٦٤٪ رمل)، والترب جيرية ($CaCO_3$ 18٪) متأثرة بالأملاح(EC_e10dSm^{-1}) وتميل للقاعدية (pH=7.5). و فقيرة في محتواها من المادة العضوية (O.M 0.3٪). كما أوضحت الدراسة أن تركيز العناصر الثقيلة (Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb and Zn) بترب حزم الجلاميد يقع ضمن الحدود الطبيعية لترب العالم، مع وجود تجانس(نوعاً ما) في تركيز تلك العناصر مع عمق وبعد و اتجاه أخذ العينة. ورغم تساوى متوسط تركيز العناصر الثقيلة في ترب منطقة الدراسة مع تركيزها في خام الصخر الفوسفاتي(خاصة عنصري الكادميوم والكروم)، إلا أن عمليات التعدين للصخر الفوسفاتي أدت إلى ارتفاع تركيز الكادميوم من (٠,٣ ملجم كجم$^{-1}$ إلى ١ ملجم كجم$^{-1}$) ، والزنك من (٨ ملجم كجم$^{-1}$ إلى ٢٠ ملجم كجم$^{-1}$) في خام الصخر الفوسفاتي و المنتج النهائي على التوالي. توصي نتائج الدراسة بضرورة المراقبة البيئية من خلال تتبع تركيز العناصر الثقيلة على فترات زمنية دورية لقياس تركيز العناصر الثقيلة سواءً في التربة أو في الغبار أو في مع قياس المتوسط السنوي للعوالق القابلة للاستنشاق(أقل من ١٠ ميكرونات) ، و أكاسيد النيتروجين وأول أكسيد الكربون.

المقدمة

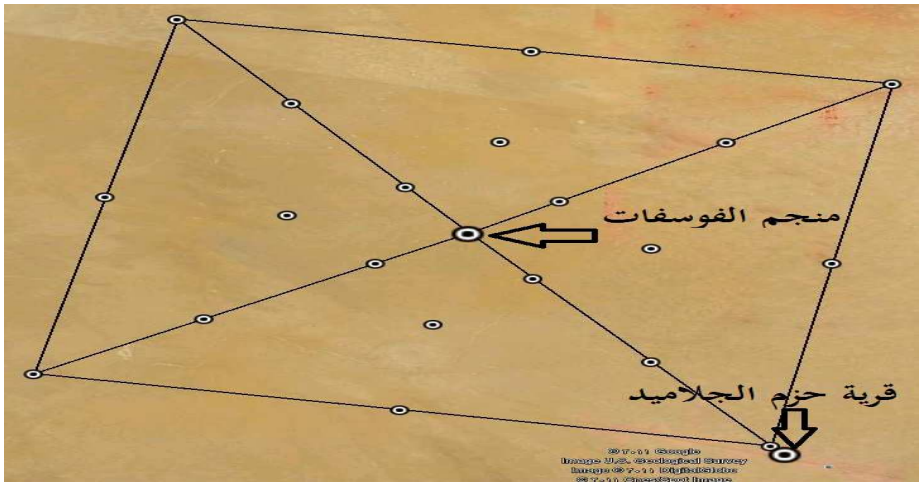
تنتشر الصخور الفوسفاتية في العديد من مناطق المملكة العربية السعودية (أطلس المعادن الصناعية، ١٩٩٣). وقد ذكر الدباغ (١٤٢٣ هـ) أن منطقة حزم الجلاميد تحتوي على احتياطي كبير من خام الفوسفات يزيد عن٥٣٤ طن، و يمكن من قيام صناعة للأسمدة الفوسفاتية لأكثر من ١٠٠ سنة. وتواجه البيئة أثناء عمليات التعدين والنشاط الصناعي بعض التحديات، مثل الغبار وانبعاثات ثاني وأول أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين و الكبريت التي تلوث الهواء .(IFA -UNEP, 2001). وقد أشارت الدراسات إلى حدوث تلوث بالعناصر الثقيلة في المناطق المجاورة للمنشآت التعدينية (Baker, 1990)، حيث عزت بعض الدراسات ذلك للأنشطة التعدينية(Al-Farraj, 2002 و Stalikas *et al*., 1997). و ذكر (Kennedy and Smith, 1995) أنه عند تعرض الكائنات الدقيقة لتركيزات مرتفعة من العناصر الثقيلة تتعرض للكثير من الإجهاد الأيضي الذي يؤثر على نشاط هذه الكائنات. وفي دراسة (Liao and Xiao., 2007) للترب قرب منجم للتعدين بالصين، أوضحت وُجِودَ علاقة بين ارتفاع تركيز العناصر الثقيلة (Zn، Pb، Cd، Cu، As) في التربة والأنشطة التعدينية، حيث بلغ تركيز تلك العناصر ٥٠٨,٦ ، ٣٨٤,٨ ، ٧,٥٣ ، ٣٥٦ ، ٤٤,٦ ملجم كجم$^{-1}$ على التوالي. وقد توصل(Oliver,1997) إلى أن الزيادة في تركيز العناصر الثقيلة يؤدي إلى مشاكل صحية خطيرة إذا ما تسربت إلى السلسلة الغذائية. و تحت ظروف المملكة العربية السعودية وجد الباحثان (Al-Farraj and Al-Wabel, 2007) تلوث ترب مهد الذهب المحيطة بمنجم مهد الذهب بدرجة معنوية بنسبة ٩٩٪ بعنصر أو أكثر اعتماداً على معامل الوفرة ، بينما كانت نسبة العينات الملوثة بدرجة كبيرة أو كبيرة جداً ٤٦ و ٣٣٪ على التوالي. وقد تركز التلوث في المواقع القريبة من مرادم عمليات التعدين. وظهر تأثير الجبال كحاجز طبيعي في التقليل من أثر التلوث في الجزء الغربي من المنجم. في دراسة أخرى (Al-Otabi and Al-Farraj, 2009)، ظهر ارتفاع التركيز الكلي في التربة لكل من: Zn, Pb, Cu, Cd, As حتى تركيز ٣٠، ٧، ٤٧٩ ، ٣٥٥ ، ١٤٨٢ملجم كجم$^{-1}$ على التوالي. ولعدم توافر معلومات عن تركيز العناصر الثقيلة في ترب حزم الجلاميد، وحداثة تشغيل منجم الفوسفات تبرز الأهمية لعمل دراسة خط أساس لتركيز العناصر الثقيلة في الترب المحيطة بالمنجم، ومقارنة تركيز العناصر الثقيلة في التربة مع المدى العام للترب، و إلى أي مدى يتأثر تركيز العناصر الثقيلة بالتربة بكل من اتجاه وعمق وبعد جمع العينة عن المنجم.

المواد وطرق العمل

وصف منطقة الدراسة

تقع منطقة حزم الجلاميد شمال المملكة، بين مدينتي طريف وعرعر، ويوجد منجم الفوسفات الذي بدأ تشغيله عام ١٤٣٢ (٢٠١١م) عند إحداثيي (N 31°46'54.58") و (E 39°91'61.92) . ويبعد أقرب تجمع سكاني عن المنجم ٢٨ كم تقريباً في اتجاه الجنوب الشرقي . سوف تستغل الشركة المالكة (معادن) احتياطات المنجم لإنتاج سماد الفوسفات أحادي الألمونيوم (MAP) وثنائي الأمونيوم (DAP)، كما يمكن إنتاج حمض

الفسفوريك ttp://www.maaden.com.sa/ar . جُمِعَت عينات تربة سطحية (٠- ٥ سم) وعينات تحت سطحية (١٥-٢٠سم)، على أبعاد: صفر ١٠ و ٢٠ كلم في الاتجاهات الأصلية (شرق، جنوب، غرب، شمال)، وعلى أبعاد (صفر، ١، ٦، ١٠، ١٧، ٢٨ كلم في الاتجاهات الفرعية (جنوب - شرق، جنوب -غرب، شمال-غرب، شمال-شرق). أيضا تم جمع عينات لصخور الفوسفات الخام، وعينات أخرى لصخور الفوسفات أثناء عمليات المعالجة، وبعد انتهائها جمعت عينات تربة على أبعاد متساوية من المنجم وفي جميع الاتجاهات (الشكل رقم١) و(الجدول رقم ١). وتم تجهيز عينة تربة ممثلة لمنطقة الدراسة للتحليلات الكيميائية والفيزيائية المختلفة حيث تم تجفيف عينات التربة هوائياً، وطحنت ومررت من منخل سعة ثقوبه ٢ ملم، ثم خُلِطَت جيداً لضمان التجانس. وأُجرِيَ التحليل الميكانيكي لعينات التربة باستخدام طريقة الهيدروميتر طبقاً لطريقة (Gee and Bauder, (1996) لتحديد قوام التربة. وتم تقدير كربونات الكالسيوم الكلية باستخدام جهاز الكالسيميتر طبقاً لـ (Loppert and Suarez, 1996).



الشكل رقم (١). يوضح مواقع جمع العينات ومقر المنجم وقرية حزم الجلاميد في الجنوب الشرقي وانتشار عدد من الكسارات في الجنوب لمنطقة الدارسة.

الجدول رقم (١). إحداثيات مواقع جمع العينات.

Distance (km)	N	E	Distance (km)	N	E
0	31°29.0816'	39°54.8778'	10	31°23'3.52"	39°53'33.57"
0	31°29.0816'	39°54.8778'	10	31°23'3.52"	39°53'33.57"
0	31°29.1612'	39°55.3425'	17	31°22'20.87"	40°1'23.80"
0	31°29.1612'	39°55.3425'	17	31°22'20.87"	40°1'23.80"
1	31°23'5.87"	39°53'56.00"	17	31°35'12.80"	40°3'38.06"
1	31°23'5.87"	39°53'56.00"	17	31°35'12.80"	40°3'38.06"

تابع الجدول رقم (١).

Distance (km)	N	E	Distance (km)	N	E
1	31°22'58.99"	39°52'56.34"	20	31°31'35.75"	39°42'27.96"
1	31°22'58.99"	39°52'56.34"	20	31°31'35.75"	39°42'27.96"
6	31°31'39.80"	31°31'39.80"	20	31°40'25.09"	39°56'49.42"
6	39°58'1.26"	39°58'1.26"	20	31°40'25.09"	39°56'49.42"
6	31°27'54.76"	39°51'50.10"	28	31°17'0.12"	40° 5'49.28"
6	31°27'54.76"	39°51'50.10"	28	31°17'0.12"	40° 5'49.28"
10	31°30'6.98"	40°2'5.47"	28	31°38'43.80"	40°9'13.94"
10	31°30'6.98"	41°2'5.47"	28	31°38'43.80"	40°9'13.94"

وقُدِرَ pH التربة في عجينة التربة المشبعة باستخدام جهاز pH meter والتوصيل الكهربائي (EC_e) في مستخلص عجينة التربة المشبعة باستخدام جهاز EC meter معبراً عنها بالـ dSm^{-1}، طبقاً لـ (Rhoades, 1996; Thomas, 1996). أيضاً تم تقدير تركيز (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+}, HCO_3^{-}, Cl^{-}, SO_4^{2-}) في مستخلص عجينة التربة المشبعة حسب الطرق الواردة في (Page *et al.*, 1982). كما قدر محتوى التربة من الكربون العضوي طبقاً لطريقة (Nelson and Sommers 1996).

تركيز العناصر الثقيلة

قُدر تركيز الـ (Cd, Co, Cr, Pb, Cu, Fe, Mn, Ni, Zn) في عينات التربة وأيضا في صخر فوسفات الخام وقبل وبعد انتهاء المعالجة، وذلك بهضم تلك العينات طبقا لطريقة وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA 3051). باستخدام الميكروويف (MARS Express, USA). وقُدر تركيز العناصر الثقيلة في المستخلص بواسطة جهاز ICP-AES, PerkinElmer, Model, 4300DV. وتم تطبيق بعض الإجراءات لضبط جودة التحاليل المعملية، حيث غُمِرَت جميع الزجاجيات والبلاستيك لمدة ٢٤ ساعة في محلول حامضي ١٠٪ (HNO_3) وغُسلت بالماء المقطر قبل الاستخدام. وتم أخذ أربعة مكررات لكل عينة من العينات المدروسة سواءً تربة أو صخر خام أو صخر معالج.

النتائج والمناقشات

خواص ترب منطقة الدراسة

تشير النتائج بالجدول رقم (٢) إلى متوسط قيم الخواص الكيميائية والفيزيائية لتربة حزم الجلاميد، حيث تدل النتائج أن الترب جيرية تميل إلى القاعدية (٧,٥ pH) وهذا متفق مع قيم كربونات الكالسيوم الكلية، حيث بلغت ١٨٪ أما التوصيل الكهربائي فقد بلغ (١٠ديسيسمنز م$^{-1}$). أيضاً اتفق تركيز الكاتيونات والآنيونات مع قيم الـ EC حيث يعتبر الصوديوم هو الكاتيون السائد في مستخلص التربة ٥٦ مللي مكافئ/لتر يليه الكالسيوم ٢٦مللي مكافئ لتر$^{-1}$ وكاتيون المغنيسيوم ١٨ مللي مكافئ لتر$^{-1}$ بينما تركيز البوتاسيوم كان هو الأقل ٢ مللي مكافئ لتر$^{-1}$. أما بالنسبة للآنيونات فإن تركيز الكلوريدات بلغ ٦٧مللي مكافئ لتر$^{-1}$ و يليه الكبريتات ٣٥ مللي مكافئ لتر$^{-1}$ أما تركيز البيكربونات فقد بلغ ٢ مللي مكافئ لتر$^{-1}$، والترب ذات قوام طميي رملي Sandy loam و فقيرة في المادة العضوية ٠,٣٪. وقد عكست الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة الظروف المناخية الجافة التي تتميز بها المنطقة، حيث قلة الأمطار أدت إلى قلة الغسيل التي تتعرض له التربة مما أدى إلى زيادة تركيز الأملاح في الطبقات السطحية، وارتفاع نسبة الكربونات الكلية. كما

أدت قلة الأمطار إلى انخفاض الغطاء النباتي مما عكس انخفاض المحتوى من المادة العضوية. كما تعكس تلك الخصائص كون الترب المحيطة بمنجم الفوسفات بحزم الجلاميد أرضاً بكراً لم تتعرض لأي أنشطة تؤثر في خصائصها.

الجدول رقم (٢). متوسط قيم الخواص الكيميائية والفيزيائية لتربة حزم الجلاميد.

الخواص الكيميائية

pH	EC dSm^{-1}	Soluble Cations ($meql^{-1}$)				Soluble anions ($meql^{-1}$)				SAR
		K^+	Na^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	$SO_4^=$	Cl^-	HCO_3^-	$CO_3^=$	
7.5	10	2	56	18	26	35	67	2	Nd	11.9

الخواص الفيزيائية

Particle size (%)			Texture Class	$CaCo_3$ %	O.M %
Clay	Silt	Sand			
19	17	64	Sandy loam	18	0.3

تركيز العناصر الثقيلة

يوضح الجدول رقم (٣) الحد الأعلى والأدنى للتركيز لعناصر Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn ,Ni, Pb, Zn بترب منطقة الدراسة. و بمقارنة التركيز الكلي لتلك العناصر بمتوسط تركيزها في الترب بشكل عام، نجد متوسط جميع العناصر الثقيلة المدروسة أقل من المتوسط العام بالترب طبقا لـ (Lindsay,1979) وذلك بغض النظر عن اتجاه وعمق وبعد أخذ العينة عن المنجم. يستثنى من ذلك الكادميوم الذي تجاوز تركيزه ٠,٣ملجم كجم$^{-1}$ (المتوسط العالمي ٠,٠٦ملجم كجم$^{-1}$)، وإن كان أقل من الحد الأعلى العالمي (٠,٧ ملليجرام كجم$^{-1}$) سوى في عينة واحدة بلغ فيها تركيز الكادميوم (١ ملجم كجم$^{-1}$). وبصفة عامة تبين النتائج أن التركيز الكلي للعناصر المدروسة(فيما عدا الكادميوم) تعتبر اقل من المتوسط العالمي لتركيز العناصر بالتربة كما لدى (Lindsay,1979).

وأن التركيز الكلي لعناصر الكادميوم والكروم والنحاس والحديد والمنجنيز والنيكل والزنك في العينات المأخوذة من صخر الفوسفات بلغ ٠,٣، ٣٠، ٥، ٥٠٠، ٢٠، ٤، و٨ ملجم كجم$^{-1}$ على التوالي، في حين زاد تركيز الكادميوم والزنك والنيكل في المنتج النهائي لصخر الفوسفات. جدير بالذكر أن متوسط تركيز النحاس و الحديد والمنجنيز والنيكل والرصاص والزنك بترب منطقة الدراسة قد فاقت تركيزاتها في الصخر المعالج وغير المعالج والمنتج النهائي للفوسفات (الجدول رقم ٤).

وبالنظر إلى تركيز العناصر الثقيلة حسب عمق العينة فقد أوضحت النتائج المتحصل عليها أن متوسط تركيز عناصر الحديد والرصاص قد زادت بالطبقة السطحية (٠ – ٥ سم) مقارنة بتركيزاتها في الطبقة تحت السطحية (جدول رقم ٥). وعلى العكس من ذلك زاد تركيز عناصر النيكل والكروم في الطبقة تحت السطحية

(١٥ – ٢٠ سم)، مع تطابق وتجانس في تركيز باقي العناصر في الطبقات السطحية وتحت السطحية. ومن ناحية أخرى فإن النتائج المدونة بالجدول رقم (٦) والشكل رقم (٢) والتي تشير إلى متوسط تركيز العناصر الثقيلة بترب منطقة الدراسة حسب البعد عن المنجم، توضح أنه بصفة عامة لا يوجد أثر كبير للبعد على تركيز العناصر الثقيلة في ترب حزم الجلاميد، و مع ذلك يمكن ملاحظة أن تركيز الكوبالت والرصاص زاد على بعد ١كم من المنجم ثم بدأت بالانخفاض التدريجي كلما بعدنا عن المنجم. أما عنصر الكروم فقد كان تركيزه ٣٠ ملليجرام /كجم بجوار المنجم حتى مسافة ١٧كم بعدها حدث انخفاض واضح كلما بعدنا عن المنجم . وقد زاد تركيز المنجنيز بالمناطق المجاورة للمنجم حتى مسافة ٢٠كم بعدها حدث انخفاض بزيادة البعد عن المنجم . أما عناصر النحاس والنيكل فقد تشابهت في سلوكها حيث زادت تركيزاتها بزيادة البعد عن المنجم حتى ١٠كم بعدها انخفض تركيزهما بزيادة البعد عن المنجم. وقد حدثت زيادة تدريجية في تركيز الزنك مع البعد عن المنجم حتى ٦كم تلاها انخفاض ملحوظ وتدريجي بزيادة البعد عن المنجم.

الجدول رقم (٣). الحدود العليا والدنيا ومتوسط تركيز العناصر الثقيلة في ترب منطقة حزم الجلاميد بصفة عامة مقارنة مع المتوسط والمدى العام للترب.

Metal	Concentration in the studying soil (mg/kg)			Common range in soils[(Lindsay, 1979) (mg/kg)		
	Max.	Min.	Mean	Max.	Min.	Mean
Cd	1	0	0.27	0.7	0.01	0.06
Co	8	1	5	40	1	8
Pb	10	0	7	200	2	10
Cu	30	6	10	100	2	30
Ni	40	9	30	500	5	40
Zn	70	10	30	300	10	50
Cr	40	9	30	1000	1	100
Mn	300	40	200	3000	20	600
Fe	20000	2000	9000	550000	7000	38000

الجدول رقم (٤). متوسط التركيز الكلي للعناصر الثقيلة في عينات صخر الفوسفات وتركيزها بترب منطقة الدراسة.

نوع العينة	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
	(mg/kg)								
صخر فوسفات	0.3	nd	30	5	500	20	4	nd	8
صخر معالج	1	nd	30	5	400	10	3	nd	20
المنتج النهائي	1	nd	30	4	500	10	5	nd	20
ترب حزم الجلاميد	0.3	5	30	10	9000	200	30	7	30

الجدول رقم (٥). متوسط تركيز العناصر الثقيلة بترب منطقة الحزم حسب العمق بغض النظر عن بعد واتجاه العينة.

Depth cm	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
	(mg/kg)								
0-5	0.3	5	20	10	9000	200	20	7	30
15-20	0.3	5	30	10	8000	200	30	6	30

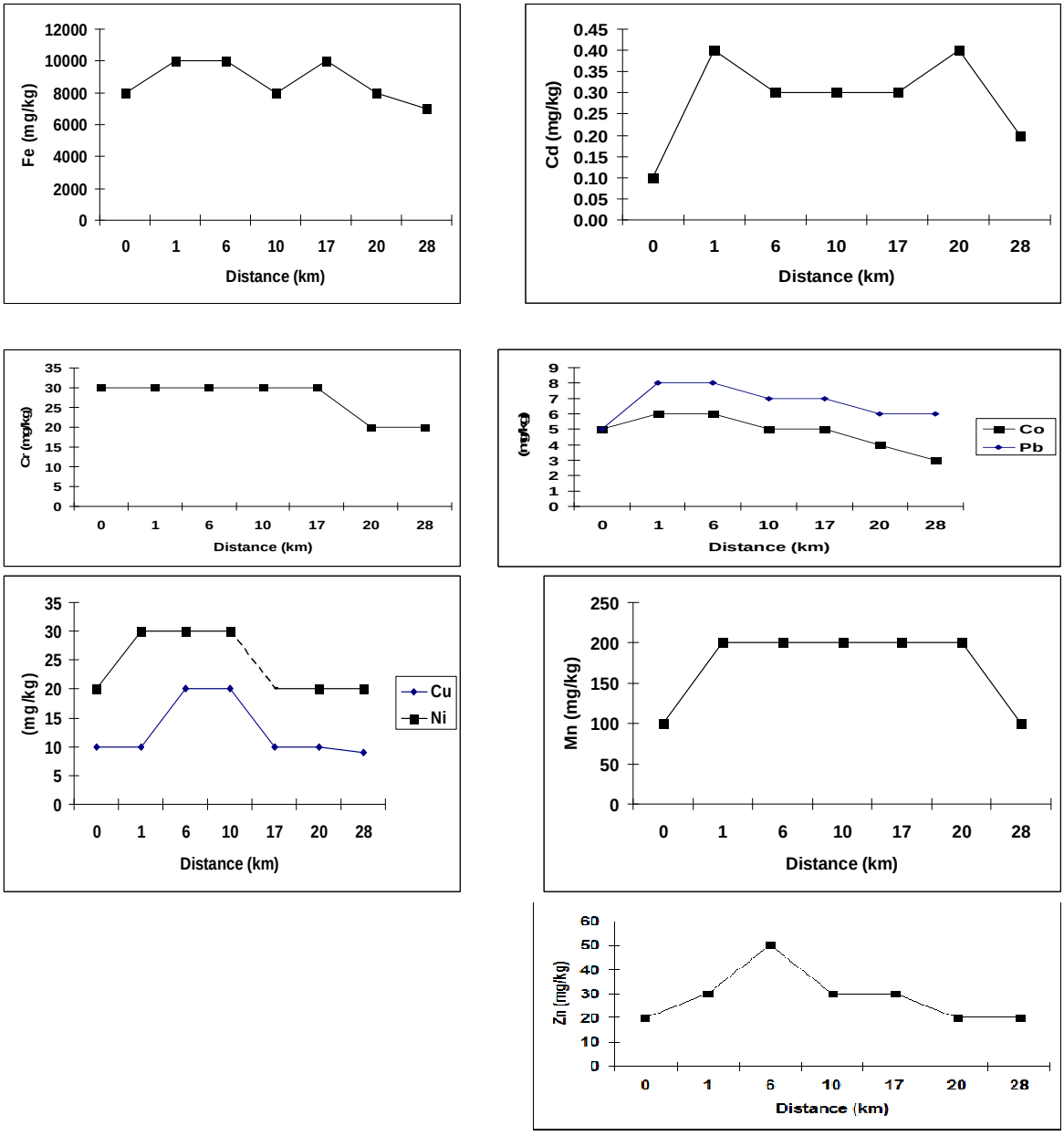
وحسب الاتجاه الجغرافي لأخذ العينة فقد تبين أن أكثر من ١٩٪ من الكادميوم المقدر بترب منطقة الدراسة بصفة عامة كان في عينات التربة المأخوذة من الاتجاه الشرقي للمنجم، في حين أن ما يزيد عن ٤٥ ٪ من الكوبالت المقدر تواجده بالترب الواقعة بالاتجاهات الغربي والشمال الشرقي والجنوب الغربي للمنجم. وأن معظم النحاس والنيكل وُجِدَ بشكل عام بالترب الواقعة في الاتجاه الشرقي والشمالي الشرقي والجنوبي والجنوب الغربي للمنجم. وزاد تركيز الرصاص بالترب الواقعة في الاتجاه الجنوب الشرقي والشمالي والغربي والشمال الغربي للمنجم. أيضا لوحظ وجود تشابه في تركيز عنصر الزنك والكروم في الترب الواقعة في الاتجاه الجنوب الشرقي والشرقي والغربي والشمال الشرقي للمنجم (الجدول رقم ٧) و(الشكل رقم ٣).

الجدول رقم (٦). متوسط تركيز العناصر الثقيلة بترب حزم الجلاميد مع البعد عن المنجم.

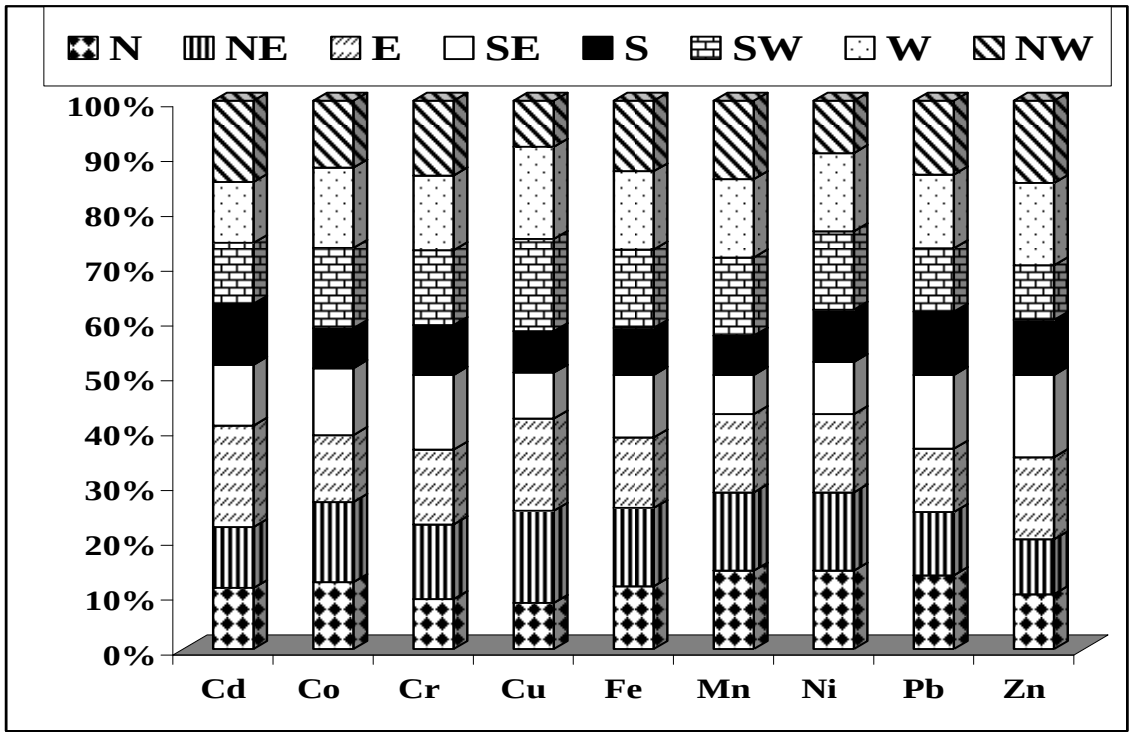
Distance (km)	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
	(mg/kg)								
0	0.1	5	30	10	8000	100	20	5	20
1	0.4	6	30	10	10000	200	30	8	30
6	0.3	6	30	20	10000	200	30	8	50
10	0.3	5	30	20	8000	200	30	7	30
17	0.3	5	30	10	10000	200	20	7	30
20	0.4	4	20	10	8000	200	20	6	20
28	0.2	3	20	9	7000	100	20	6	20

الجدول رقم (٧). متوسط تركيز العناصر الثقيلة بترب حزم الجلاميد في الاتجاهات الجغرافية.

Zn	Pb	Ni	Mn	Fe	Cu	Cr	Co	Cd	Direction
(mg/kg)									
20	7	30	200	8000	10	20	5	0.3	N
20	6	30	200	10000	20	30	6	0.3	NE
30	6	30	200	9000	20	30	5	0.5	E
30	7	20	100	8000	10	30	5	0.3	SE
20	6	20	100	6000	9	20	3	0.3	S
20	6	30	200	10000	20	30	6	0.3	SW
30	7	30	200	10000	20	30	6	0.3	W
30	7	20	200	9000	10	30	5	0.4	NW



الشكل رقم (٢). متوسط تركيز العناصر بترب منطقة الدراسة مع البعد عن المنجم.



الشكل رقم (٣). متوسط نسب تركيز العناصر بترب حزم الجلاميد في الاتجاهات الجغرافية حول المنجم.

الخلاصـــــة

مما سبق يتضح أن تركيز عناصر (Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb& Zn) بترب حزم الجلاميد يقع ضمن الحدود الطبيعية للترب. وقد أدت عمليات التعدين للصخر الفوسفاتي إلى ارتفاع تركيز الكادميوم والزنك من ضعفين إلى ثلاثة أضعاف، وهو ما يدعو إلى ضرورة تطبيق إدارة بيئية لجميع مراحل عمليات التعدين تضمن سلامة العاملين من التعرض المباشر للغبار أثناء عمليات التعدين، واستخدام المرادم بطريقة تضمن عدم انتشار الغبار للمناطق المجاورة، مع تتبع تركيز العناصر الثقيلة بترب المنطقة على فترات زمنية دورية لقياس تركيز تلك العناصر سواءً في الغبار أو في التربة.

المراجـــع

وزارة البترول والمعادن – المديرية العامة للثروة المعدنية– *أطلس المعادن الصناعية* (المملكة العربية السعودية ١٩٩٣).

الدباغ، عبد الله سعيد. مستقبل التعدين في المملكة العربية السعودية ودورة في التنوع الاقتصادي. "*ندوة الرؤية المستقبلية للاقتصاد السعودي حتى عام ١٤٤٠ هـ*- وزارة التخطيط – الرياض شعبان ١٤٢٣ .

Al-Farraj. A.S. and M.I. Al-Wabel. Evaluation of soil pollution around Mahad AD'Dahab Mine. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 6 (2) (2007),89-106. .

Al-Farraj, A.S. Association of Heavy Metals with Secondary Iron Oxide Minerals. Ph. D. Dissertation, Colorado State University, 2002.

reclaimed mining wasteland of red soil area. Eco toxicology and environmental safety 2007; 66 (2) , (2007):217-23.

Loppert, R.H. and M. Suarez. Carbonate and Gypsum. In Methods of Soil Analysis. Part3 Chemical Methods. Edited by Sparks et al., SSSA and ASA, Madison, WI., (1996),437-474.

Nelson, D.W. and L.E. Sommers. Total carbon, organic carbon, and organic matter In: Methods of Soil Analysis, Part 3, "Chemical methods". Edited by Sparks et al., SSSA, and Madison, WI, USA, 1996**.**

Oliver, MA. Soil and human health: a review. Euro. J. Soil Sci. , (1997),48: 573.

Rhodes, J.D. Salinity, Electrical conductivity and total dissolved solids. p. 417-435. In: Methods of Soil Analysis, Part 3, "Chemical methods". Edited by Sparks, SSSA, and Madison, WI, USA, 1996**.**

Stalikas, C.D. ; A. Mantalovas; and G.A. Pilidis. Multi-element concentrations in vegetable species grown in two typical agricultural areas of Greece. Sci. Total Environ. 206: (1997),231-235.

Thomas, G.W. Soil pH and soil acidity.. In: Methods of Soil Analysis, Part 3. Chemical Methods. Edited by Sparks et al., Soil Science Society of America, Madison, WI, USA. , (1996), 475-490.

Al-Otabi, T.G. and A.S. Al-Farraj. (2009) Heavy Metals Accumulation by Ochradenus baccatus Plant Grown on Mining Area at Mahad AD'Dahab, Saudi Arabian. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. Ecosystems and Sustainable Development. (7): (2009),459-468.

Baker, B.J.. Copper. In Heavy Metals in Soils. Edited by B.J. Alloway. John Wiley and Sons. Inc. New York. , (1990)151-176.

Page A.L. ; R.H. Miller and D.R. Keeney. Methods of soil analysis. No. 9 (Part 2) in the Agronomy Series. Amer. Soc. of Agronomy. Madison. Wise., USA, 1982.

Gee G.W. and J.W. Bauder. Particle size Analysis. In Methods of Soil Analysis. Part 1, 3rd. Physical and Mineralogical Methods. Edited by Sparks, D. L. Soil Science Society of America and American Society of Agronomy, Madison, WI. , (1996), 377-382.

International Fertilizer Industry Association and the United Nations Environment Program (IFA-UNEP,). Environmental aspects of phosphate and Potash Mining. Paris: International Fertilizer Industry Association, 2001.

Kennedy A.C. and K. L. Smith. Microbial Population Dynamic Soil microbial diversity and the sustainability of agricultural soils Plant and Soil, 170,(1):, (1995),75-86

Lindsay, W. Chemical equilibrium in soils. 1st edition. A Wiley- Inter science Publication. Jone Wiley and Sons. New York, (1979).

Liao M. and M. Xie Xiao. Effect of heavy metals on substrate utilization pattern, biomass, and activity of microbial communities in a

A Base Line Study For Heavy Metals Concentration In The Soils Around Phosphate Mine At Hazm Al Galamed - Saudi Arabia

N. I. Al- Shammari[1], A. S. Al- Farraj [2] and S.E. El – Maghraby[3]

[1]*E-Mail:Na54_52@hotmail.com*

[2] [3]*Department of Soil Science - Faculty of Food and Agricultural Sciences - King Saud University, BO Box 2460 Al- Riyadh 11451*

(Received 23/2/1433H; accepted for publication 30/6/1433H)

Keywords: Rock phosphate, Heavy Metals , Hazm Al Galamed, Phosphate mining

Abstract. Surface and subsurface samples were collected from the soil around the phosphate mine at Hazm Al- Galamed, Saudi Arabia. The samples were taken at zero, 1, 6, 10, 17,20 and 28 km far from the mine in different geographic directions. Also samples were collected from different stages of rock phosphate treatment. Soil and rock phosphate samples were prepared and kept for chemical and physical analyses.

Results indicated that the soil of the studying area were loamy sand in texture (64% sand), and calcareous in nature (18 % $CaCO_3$) with (EC_e10dSm^{-1}) and (7.5 pH), low organic matter content (0.3% OM).On the other hand the concentration of (Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb & Zn) in The studied soils were within the limits of natural soils of the world, with a homogeneity in the concentrations of such metals either with depth, distances or with sampling direction. The concentrations of heavy metals in studied soils are equal to their concentrations in the rock phosphate (especially cadmium and chromium). As the mining operations for rock phosphate increased the concentration of Cd increased from 0.3 to1 mgkg^{-1}, while Zn increased from 8 to 20 mgkg^{-1}, in the rock phosphate and final product, respectively. Such finding leads to conclude that there is a need for follow up of heavy metals concentrations in the dust and as well as in the soil, besides measuring the average annual plankton viable inhalation (less than 10 micron), and nitrogen oxides and carbon monoxide.