

محتوى رسوبيات سدة الكوت من بعض العناصر الثقيلة وعلاقتها بتلوث المياه

هاشم حنين كريم الضاحي بشار جبار جمعة الصباح
كلية الزراعة – جامعة ميسان المعهد التقني – كوت

E.mail : hhkmalkaabi@yahoo.com

تاريخ قبول النشر : 2016/12/28

تاريخ استلام البحث : 2016/12/7

الخلاصة

اجريت هذه الدراسة في مدينة الكوت مركز محافظة واسط لدراسة محتوى الرواسب المترابطة اعلى واسفل سدة الكوت من بعض العناصر الثقيلة من خلال اختيار اربع بيديونات على كتف النهر بالقرب من السدة واخذ عينات رواسب من الطبقات المختلفة من هذه البيديونات ثم قياس التوزيع الحجمي لدقائق التربة وقياس التركيز الكلي والجاهز للعناصر الثقيلة (Fe، Pb ، Zn ، Cd ، Ni) في مياه ورواسب النهر.

اظهرت النتائج ان التركيز الكلي لعنصر النيكل تراوح بين 104.2 الى 178.4 ملغم.كغم⁻¹ حيث كانت القيمة العليا ضمن العمق الثاني (126-156) سم للبيدون A مؤخر السدة والقيمة الدنيا ضمن العمق الثاني (30-50) سم للبيدون D مقدم السدة ، اما عنصر الكاديوم (Cd) فقد تراوحت نسبته بين (2.2-6.1) ملغم.كغم⁻¹ وكانت اعلى قيمة للكاديوم قد سجلت في العمق الثاني (20-35) سم للبيدون A مؤخر السدة وادنى قيمة سجلت في العمق السادس (93-73سم) لنفس البيدون وتراوحت تراكيز عنصر الزنك بين (69-108) ملغم.كغم⁻¹ وكانت اعلى قيمة مسجلة ضمن العمق الخامس (73-55) سم للبيدون A مؤخر السدة وادنى قيمة قد سجلت عند العمق الاخير (100-120) سم للبيدون D مقدم السدة ، تراوحت قيم تركيز عنصر الرصاص بين (11.35-32.40) ملغم.كغم⁻¹ وكانت اعلى قيمة لهذا العنصر سجلت في العمق الحادي عشر (191-231) سم للبيدون A مؤخر السدة وادنى قيمة سجلت في العمق الثالث (60-50) سم للبيدون D مقدم السدة اما بالنسبة لعنصر الحديد فقد تراوحت نسبته بين (2988-4595) ملغم.كغم⁻¹ حيث كانت اعلى قيمة سجلت في العمق الثاني (20-50) سم وادنى قيمة ضمن العمق السابع (93-111) سم للبيدون A مؤخر السدة. وعند مقارنة هذه القيم مع الحدود الحرجة لتراكيز العناصر الثقيلة نجد انها كانت اعلى منها ولجميع العينات المدروسة عدا بعض الاعماق التي كانت اقل .

اما التركيز الجاهز لعنصر النيكل فقد تراوح بين 33.2 الى 107.4 ملغم.كغم⁻¹ حيث كانت القيمة العليا ضمن العمق الثاني (20-35) سم للبيدون A مؤخر السدة والقيمة الدنيا ضمن العمق الثاني (30-50) سم للبيدون D مقدم السدة، اما عنصر الكاديوم (Cd) فقد تراوحت نسبته بين (0.48-0.21) ملغم.كغم⁻¹ وكانت اعلى قيمة للكاديوم قد سجلت في العمق الاول (0-20) سم للبيدون B مؤخر السدة وادنى قيمة سجلت في العمق السادس (93-73سم) للبيدون A وتراوحت تراكيز عنصر الزنك بين (56-111) ملغم.كغم⁻¹ وكانت اعلى قيمة مسجلة ضمن العمق العاشر (191-231) سم للبيدون A مؤخر السدة وادنى قيمة قد سجلت عند العمق الاخير (100-120) سم للبيدون D مقدم السدة .

تراوحت قيم تركيز عنصر الرصاص بين (24.20-6.7) ملغم.كغم⁻¹ وكانت اعلى قيمة لهذا العنصر سجلت في العمق الاول (0-20) سم للبيدون A مؤخر السدة وادنى قيمة سجلت في العمق الثالث (50-60) سم للبيدون D مقدم السدة اما بالنسبة لعنصر الحديد فقد تراوحت نسبته بين (74-39) ملغم.كغم⁻¹ حيث كانت اعلى قيمة سجلت في العمق الثاني (20-50) سم للبيدون A مؤخر السدة وادنى قيمة ضمن العمق الثامن (111-126) سم للبيدون A مؤخر السدة. كما اظهرت النتائج وجود ارتباط معنوي عالي بين تركيز النيكل الكلي مع تركيز النيكل الجاهز ($r=0.90$) ، اما معامل الارتباط بين الكاديوم الكلي والكاديوم الجاهز ($r=0.74$) ، اما معامل الارتباط بين الزنك الكلي والجاهز فكان $r=0.99$ ، اما للرصاص الكلي مع الجاهز فكان $r=0.99$ ، في حين سجلت ادنى قيمة لمعامل الارتباط بين الحديد الكلي والحديد الجاهز ($r=0.58$) . اما بالنسبة لتركيز العناصر في مياه النهر فقد اظهرت النتائج ان تركيز النيكل كان 1.7 ملغم/لتر اما الكاديوم فقد كان تركيزه 0.03 ملغم/لتر في حين سجل الزنك 15 ملغم/لتر اما الرصاص فقد كان تركيزه 0.07 الحديد كان تركيزه 27 ملغم/لتر وهذه القيم تبين ان جميع العناصر الثقيلة المدروسة كانت اعلى من الحدود الحرجة وفقا للمواصفات العراقية (1996) و (2003) WHO.

الكلمات المفتاحية (الرواسب ، سدة الكوت ، العناصر الثقيلة ، تلوث المياه)

المقدمة

التجمعات والتي لها تأثير كبير على بزوغ البادرات وجاهزية النبات ومقاومة التربة للتعرية وكذلك نفاذيتها (Quirk and Schofield, 1955) ومن جهة اخرى فان معلومات قليلة حول حركة الغرويات ضمن اعماق التربة وبنفس الطريقة فان العملية المؤثرة في انتقال وترسيب الغرويات مفهومة بشكل قليل)

Kretzschmar ; Soil Survey Staff, 1999 واخرون (1999). في العديد من الدراسات المتعلقة بالمياه الجوفية والخزانات تعتبر الغرويات من صنع الانسان ونتيجة من طريقة اخذ العينات واستثارة التربة.

كما ان دراسة حركة الغرويات بشكل مباشر تعتبر عملية غير سهلة بسبب بطأ حركة الغرويات مقارنة بالمحاليل. يعتمد محتوى التربة من العناصر الثقيلة بالدرجة الاساس على الصخور الام المشتقة منها تلك التربة، اذ تتباين نسب العناصر الثقيلة اعتماداً على نوعية الصخور الام، فمحتوى الصخور النارية القاعدية من العناصر الثقيلة يكون اغنى منه في الصخور الرسوبية كذلك يعتمد على درجة تجوية الصخور المكونة لها. تعد العناصر الثقيلة من اكبر الملوثات البيئية اذ يؤدي استمرار انبعاثها من مصادرها المختلفة الطبيعية والصناعية الى زيادة تراكمها في الغلاف الجوي. تضم العناصر الثقيلة مجموعة كبيرة منها ما هو ضروري للفاعليات الحيوية كالحديد والنحاس ومنها ما هو سام كالزئبق والرصاص والكاديوم والنيكل التي تعد ذات سمية عالية للاحياء. تتصف العناصر الثقيلة بوزنها النوعي ،

العالي اذ تكون بحدود 5غم/سم³ فاكثر (الرصاص 11.3غم.سم⁻³ ، حديد 7.8غم.سم⁻³ ، الكاديوم 8.65غم.سم⁻³ ، الزنك 7.14غم.سم⁻³ ، النيكل ، 8.9غم.سم⁻³) (Kruus واخرون 1991). تهدف الدراسة الحالية الى تقييم محتوى الرواسب المتجمعة في مقدم ومؤخر سدة الكوت من العناصر الثقيلة المتمثلة بالنيكل والكاديوم والزنك والرصاص وكذلك الحديد ومعرفة مدى تأثيرها على عملية التلوث لمياه النهر.

تلعب الرواسب المنقولة بواسطة الانهار خاصة تلك التي تكون بالحجم الغروي (اقل من 1 مايكرون) دورا هاما في تطور افاق التربة وكذلك في حركة الملوثات والتي تعرف بانتقال الغرويات وترسيبها ، حيث يعزى هذا التأثير الى الخصائص الفيزيائية لهذه الرواسب (الحجم والشكل) والتركييب المعدني اضافة الى كيمياء السطوح (Ranville واخرون، 2005). ان الظروف التي تتحرك بها الغرويات خلال انظمة الترب ، الرواسب الجيولوجية ، والفئات الصخري وكذلك الخزانات المائية كانت مثار اهتمام المختصين في السنوات الاخيرة وذلك بسبب امكانية انتقال الملوثات والذي يمكن ان يعزز من خلال التصاقها مع هذه الملوثات (McCarthy و Zachara، 1989؛

McDowell-Boyer واخرون 1986) ، قد افضت الاستدلالات ولعدة سنوات ان هنالك حركة سريعة وغير متوقعة للملوثات بواسطة انتقال الغرويات، كما ان البحوث الحديثة اثبتت ان الغرويات تحقق هذا الفعل وبهذه الطريقة ، وفي دراسة لحركة النحاس والزنك في اعمدة تربة غير مستثارة وجد Karathanasis (1999) ان غرويات من نوع السليكات الصفائحية phyllosilicates خاصة تلك التي تمتاز بارتفاع الشحنات السالبة السطحية تزيد بشكل كبير من حركة الزنك والنحاس . كما اشار Grolimund واخرون (1999) الى ان بعض المعادن الغروية مثل الفيرميكلولايت والكاوليناييت والالاييت والمسكوفاييت يمكن ان تنقل كميات كبيرة من الرصاص. وبمعزل عن الملوثات فان الغرويات نفسها يمكن ان تسبب بعض المشاكل البيئية. حيث ان الكربون العضوي الذائب (DOC) والذي يتركز في افاق A و O يعد المشكلة الرئيسية في معالجة المياه بسبب تفاعله مع المواد المضافة مثل الكلورين والكلورامين والتي تجعل من الماء صالحا للاستخدامات المدنية (Hine وBursill، 1985) ان حركة الغرويات عبارة عن عملية تتضمن ثلاثة مراحل وهي التشتت(الحركة) والانتقال والترسيب، والكثير من المعلومات متوفرة حول تشتت الغرويات وذلك لعلاقتها مع ثباتية

المواد وطرائق العمل

اجريت هذه الدراسة في مدينة الكوت مركز محافظة واسط والتي تقع على بعد 180 كم جنوب العاصمة بغداد وتحديدًا في واحدة من اهم السدود الواقعة على نهر دجلة الا وهي سدة الكوت ، جرى في هذه الدراسة اختيار اربعة بيديونات عمودية للتربة يقع اثنان منهما (A و B) في مقدم السدة حيث يبعد البيدون الاول A حوالي 2 كم من جسم السدة ويقع البيدون الثاني B على بعد 1 كم من البيدون A وهو الاقرب لجسم السدة ، اما البيدونان الاخران C و D فيقعان في مؤخر السدة وعلى مسافات مشابهة للبيدونين A و B . والشكل رقم (1) يمثل خارطة توضح مواقع العينات المدروسة .

حفرت البيديونات المختارة في المناطق المحددة مع مراعات إن تكون هذه البيديونات ممثلة للمنطقة بصورة جيدة ، جمعت البيانات المختلفة الخاصة بمناطق الدراسة ومنها البيانات المناخية والجيولوجية وطبوغرافية المنطقة والغطاء النباتي ، كما وصف كل بيدون وصفاً حقلياً دقيقاً لغرض تحديد الافاق والاعماق المختلفة واعتماداً على الأسس الواردة في دليل مسح التربة (Soil Survey Staff, 2003) وجمعت عينات التربة لكل بيدون بعد تقسيمه إلى أفاق اعتماداً على بعض الصفات المورفولوجية والليثولوجية التي وصفت حقلياً ، جرى استحصال نماذج التربة من كل أفق للبيديونات قيد الدراسة وكان مجموع العينات المأخوذة 30 عينة للبيديونات الاربعة ، جفت العينات هوائياً وفككت مدراتها باستخدام مطرقة خشبية بغية المحافظة على مورفولوجية المعادن فيها ، ثم نخلت بمنخل قطر فتحاته (2 mm) وحددت بعضاً من خواصها الفيزيائية ، حيث قدر التوزيع الحجمي لمفصولات التربة باستخدام طريقة الماصة الدولية (Pansu و Gautheyrou, 2006) تم استخلاص العناصر الثقيلة بطريقة الهضم وحسب (Jones, 2001) حيث طحنت العينات طحناً ناعماً جداً باستخدام مطرقة خشبية

ووضعت العينة في بيكر مغسول بالماء المقطر ومجفف لمدة ساعتين بالفرن بدرجة 110° ، تم وزن 1 غم من العينة المجففة باستعمال ميزان حساس ووضع في بيكر نظيف سعة 250 مل واضيف اليه 15 مل من حامض الهيدروكلوريك المركز HCl مع 5 مل من حامض النتريك المركز HNO₃. بعدها تم تسخين العينة في حمام رملي ساخن الى أن تنتهي الأبخرة القهوائية عن الظهور بعدها جفف النموذج وتم تبريد البيكر الى حرارة المختبر واضيف اليه 5 مل من حامض الهيدروكلوريك المركز وسخن في حمام رملي حتى الجفاف ثم انتظر البيكر حتى يبرد ومن ثم إضافة 5 مل من حامض الهيدروكلوريك المركز ثم 50 مل من الماء المقطر الحار لغسل جوانب البيكر من آثار العينة المذابة. ثم تسخين المزيج الى درجة الغليان لمدة 2-3 دقيقة بعدها تم ترشيح المزيج بورق الترشيح رقم (42) ووضع الراشح في قنينة حجميه سعة 100 مل . غسل الرااسب غير الذائب بالماء المقطر واضافة ماء الغسل الى الراشح ثم إكمال الحجم إلى 100 مل بعدها نقلت النماذج الى المختبر لغرض قياس العناصر الثقيلة المعتمدة في الدراسة (Zn ، Cd ، Ni ، Pb ، Fe) بواسطة جهاز الامتصاص الذري (tomic Absorption spectrophotometer) نوع Perkin Elmer موديل 4000 امريكي المنشأ. كما تم قياس محتوى المياه من هذه العناصر والتي تعبر عن مقدار التلوث بهذه العناصر. ولغرض تقييم نوعية الرواسب تم استخدام معيار Sediment Enrichment Factor (SEF) والذي تم حسابه حسب المعادلة التالية:

$$SEF = (C_i - C_0) / C_0 \quad \dots\dots \quad (Riba et al., 2002)$$

حيث ان :

C_i : التركيز الكلي للعنصر في الرااسب (ملغم.كغم⁻¹)

C_0 : تركيز العنصر في العينة القياسية (Background)



شكل (1) يمثل مواقع البيديونات لمنطقة البحث على أحد جوانب نهر دجلة

(11.35-24.2) ملغم.كغم⁻¹ وكانت اعلى قيمة لهذا العنصر سجلت في العمق الاول للبيدون A مؤخر السدة و اقل قيمة سجلت في العمق الثالث (50-60) سم للبيدون D مقدم السدة اما بالنسبة لعنصر الحديد فقد تراوحت نسبته بين (4595-2988) ملغم.كغم⁻¹ حيث كانت اعلى قيمة سجلت في العمق الثاني (20-50) سم و اقل قيمة ضمن العمق السابع (93-111) سم للبيدون A مؤخر السدة. وعند مقارنة هذه القيم مع الحدود الحرجة لتراكيز العناصر الثقيلة والموضحة في الجدول (6) حسب (ALLOWAY, 1990) نلاحظ انها كانت اعلى منها ولجميع العينات المدروسة عدا بعض الاعماق التي كانت اقل جدول (6). اما بالنسبة لتصنيف Swaileh وآخرون ، (2004) فكانت معظم القيم اقل من الحد الحرج جدول (6). ان الارتفاع الحاصل في تراكيز العناصر الثقيلة في عينات ترب الدراسة يمكن ان يعزى الى سببين او اكثر اولهما ان مواد الاصل التي تكونت منها التربة غنية اصلاً بهذه العناصر حيث ان عملية التعرية والنقل والترسيب سبب تراكم هذه العناصر وبكميات عالية نسبيا لاسيما ان هذه التربة هي ترب حديثة التكوين Lokeshewari, 2005, Sallau و Sutherland, 2006, Chandrappa و (2000) كما اشار Adamu وآخرون (2014)

النتائج والمناقشة

المحتوى الكلي للعناصر الثقيلة :

لغرض تقييم مدى مساهمة الرسوبيات في اضافة العناصر الثقيلة الى مياه النهر قرب سدة الكوت لابد من ربط الكمية الكلية لهذه العناصر في الرسوبيات مع الكمية الجاهزة والتي تذوب وتنتقل بسهولة الى مياه النهر او في منطقة الترسيب قرب السدة، ومن خلال النتائج التي تم الحصول عليها والموضحة في الجدول (1) نلاحظ ان التركيز الكلي لعنصر النيكل تراوح بين 104.2 الى 178.4 ملغم.كغم⁻¹ حيث كانت القيمة العليا ضمن العمق الثاني (126-156) سم للبيدون A مؤخر السدة والقيمة الدنيا ضمن العمق الثاني (30-50) سم للبيدون D مقدم السدة، اما عنصر الكاديوم (Cd) فقد تراوحت نسبته بين (2.2-6.1) ملغم.كغم⁻¹ وكانت اعلى قيمة للكاديوم قد سجلت في العمق الثاني (35-20) سم للبيدون A مؤخر السدة وادنى قيمة سجلت في العمق السادس (73-93) سم لنفس البيدون وتراوحت تراكيز عنصر الزنك بين (69-108) ملغم.كغم⁻¹ وكانت اعلى قيمة مسجلة ضمن العمق الخامس (55-73) سم للبيدون A مؤخر السدة وادنى قيمة قد سجلت عند العمق الاخير (100-120) سم للبيدون D مقدم السدة ، تراوحت قيم تركيز عنصر الرصاص بين

هنالك تراكم لهذه العناصر في مياه النهر وتجمعها لتصل الى موقع السدة حيث تتجمع وتساهم في زيادة تركيز هذه العناصر AL- Adamu و jibury و Essa ، 2016 ؛ و اخرين (2014).

ومن خلال النتائج الموضحة في الجدول (1) نلاحظ ان هنالك تغير واضح في تراكيز العناصر بين البيدونات الاربعة المختارة من جهة وبين الاعماق المختلفة للبيدون الواحد من جهة اخرى وقد يعود السبب في ذلك الى الاختلاف في التركيب الكيميائي والمعدني للرواسب في الطبقات المختلف والذي نتج بالاساس من الاختلاف في الصخور المصدرية نتيجة اختلاف الفترات الزمنية للترسيب Chandrappa و Lokeshewari ، 2006 .

الى ان التراكيز العالية للعناصر الثقيلة تعزى الى معادن الطين والجزء العضوي والصفات الفيزيوكيميائية مثل ال PH وال Eh وبدرجة اقل للرمل والحجر الرملي sandstone والحجر الجيري Limstone. وثانيهما من النشاط البشري anthropogenic حيث ان الفعاليات الصناعية المختلفة ومياه المجاري المدنية الثقيلة ومياه البزل الزراعية اضافة الى الانبعاثات الغازية الناتجة عن احتراق الوقود في المحركات وعوادم السيارات كلها تساهم بشكل ملحوظ في زيادة تركيز العناصر الثقيلة في التربة والمياه خاصة وان سدة الكوت تقع في مركز المدينة وفي ذروة الانشطة البشرية هذا من جهة ومن جهة اخرى فان نهر دجلة يمر في عدة مدن شمال مدينة الكوت قبل وصوله مما يعني ان

جدول (1) المحتوى الكلي للعناصر الثقيلة في عينات الرواسب قيد الدراسة (ملغم.كغم⁻¹)

Fe	Pb	Zn	Cd	Ni	العمق (سم)	البيدون
4356	30.20	105.3	5.20	167.4	0-20	اسفل السدة A
4522	25.70	100.5	4.40	178.4	20-35	
3899	19.00	99.4	4.10	155.8	35-45	
4099	31.00	100.5	5.30	163.7	45-55	
4278	28.10	108.0	3.60	170.4	55-73	
3789	21.60	112.2	2.20	169.1	73-93	
2988	23.00	105	3.50	165.9	93-111	
3112	29.60	109	4.30	149.5	111-126	
4234	15.70	114.1	6.10	151.6	126-156	
4312	17.90	102	4.70	154.7	156-191	
4355	32.40	124	3.50	144.3	191-231	
4575	30.00	115	3.90	148.1	231-250	
4043.25	25.35	107.91	4.23	159.90	المعدل	
4298	18.00	98.6	5.10	132.5	0-20	اسفل السدة B
4595	21.00	101	5.40	136.1	20-50	
3756	23.30	99.5	4.90	130.5	50-70	
4067	26.50	110.8	4.05	137.2	70-90	
3947	20.40	96.4	4.20	143.1	90-110	
4132.57	21.84	101.26	4.73	135.88	المعدل	
4361	16.00	77.9	5.60	124.6	0-10	اعلى السدة C
4299	16.40	81.2	4.40	114.3	10-30	
4109	16.20	85	3.20	122.5	30-45	
3949	17.50	89	4.40	126.3	45-100	
4644	16.70	80	4.50	111.2	100-120	
4590	18.50	79	4.20	109.4	120-150	
3998	21.10	76.6	4.40	120.1	150-180	
4278.57	17.48	81.24	4.38	118.34	المعدل	
4520	12.30	82.3	5.00	109.4	0-30	اعلى السدة D
4233	11.90	81.1	5.10	104.2	30-50	
3989	11.35	78.7	4.00	110.2	50-60	

3468	14.80	71.9	4.50	112.1	60-80
4177	14.60	70	4.00	110.4	80-100
4129	14.50	69	4.10	113.5	100-120
4086.0	13.24	75.50	4.45	109.96	المعدل

اعلى قيمة للكاديوم قد سجلت في العمق الاول(0-20)سم للبيدون B مؤخر السدة وادنى قيمة سجلت في العمق السادس (93-73سم) للبيدون A وتراوحت تراكيز عنصر الزنك بين (56-111)ملغم.كغم⁻¹ وكانت اعلى قيمة مسجلة ضمن العمق العاشر (191-231)سم للبيدون A مؤخر السدة وادنى قيمة قد سجلت عند العمق الاخير (100-120)سم للبيدون D مقدم السدة .

التركيز الجاهز للعناصر الثقيلة:
تراوح ان التركيز الجاهز لعنصر النيكل تراوح بين 33.2 الى 107.4 ملغم.كغم⁻¹ حيث كانت القيمة العليا ضمن العمق الثاني(20-35)سم للبيدون A مؤخر السدة والقيمة الدنيا ضمن العمق الثاني(30-50)سم للبيدون D مقدم السدة، اما عنصر الكاديوم (Cd) فقد تراوحت نسبته بين (0.21-0.48)ملغم.كغم⁻¹ وكانت

جدول (2) المحتوى الجاهز للعناصر الثقيلة في عينات ترب الدراسة (ملغم.كغم⁻¹)

Fe	Pb	Zn	Cd	Ni	العمق (سم)	البيدون
65	02.42	92.30	0.40	96.4	0-20	اسفل السدة A
74	20.85	87.50	0.35	107.4	20-35	
57	17.50	86.40	0.33	84.8	35-45	
62	23.50	87.50	0.42	92.7	45-55	
55	22.05	95.00	0.29	99.4	55-73	
45	18.80	99.20	0.21	98.7	73-93	
41	19.50	92.00	0.28	94.9	93-111	
39	22.80	96.00	0.38	78.5	111-126	
62	14.75	101.10	0.46	80.6	126-156	
58	16.95	89.00	0.33	83.7	156-191	
56	24.20	111.00	0.27	73.3	191-231	اسفل السدة B
53	23.00	102.00	0.30	77.1	231-250	
53	17.00	85.60	0.48	61.5	0-20	
72	18.50	88.00	0.45	65.1	20-50	
46	19.65	86.50	0.31	59.5	50-70	
68	21.25	97.80	0.34	66.2	70-90	اعلى السدة C
47	18.20	83.40	0.36	72.1	90-110	
57	15.50	64.90	0.47	53.6	0-10	
66	16.20	68.20	0.36	43.3	10-30	
63	16.10	72.00	0.27	51.5	30-45	
44	16.75	76.00	0.34	55.3	45-100	
69	16.35	67.00	0.29	40.2	100-120	
68	17.25	66.00	0.28	38.4	120-150	اعلى السدة D
54	18.55	63.60	0.32	49.1	150-180	
67	8.60	69.30	0.40	738.	0-30	
52	7.80	68.10	0.41	33.2	30-50	
51	6.70	65.70	0.35	39.2	50-60	
47	13.60	58.90	0.37	41.1	60-80	
56	13.20	57.00	0.37	39.4	80-100	
48	13.00	56.00	0.36	42.5	100-120	

الأصل المتكونة منها هذه التربة واختلاف التركيب المعدني لهذه الرسوبيات التي قدمت من أماكن مختلفة مر بها نهر دجلة قبل وصوله إلى سدة الكوت واستقراره فيها، (الزركاني، 2016).

وعند تقييم نوعية الرواسب المختارة بالاعتماد على معيار Sediment Enrichment Factor (SEF) نلاحظ من الجدول (3) أن قيم SEF لعنصر النيكل قد تراوحت بين 0.46 في البيدونات D إلى 1.13 في البيدونات A مما يشير إلى وجود حالة تلوث بهذا العنصر في البيدونات الأولى (A) وقد يعزى السبب في ذلك إلى قرب هذا البيدون من بعض مصادر التلوث كالمصانع ومياه الصرف الصحي التي تحمل كميات من هذا العنصر، كما بينت النتائج ارتفاع قيم SEF لعنصر الكاديوم ولجميع البيدونات مما يعني وجود حالة تلوث عالي بهذا العنصر وقد يعزى إلى ذلك إلى الملوثات التي تطرح في مياه النهر من مصادر التلوث المختلفة، في حين لم تشر النتائج إلى وجود حالة تلوث بعناصر الزنك والرصاص والحديد طبقاً لهذا المعيار ($SEF < 1$).

تراوحت قيم تركيز عنصر الرصاص بين (6.7-30.2) ملغم.كغم⁻¹ وكانت أعلى قيمة لهذا العنصر سجلت في العمق الأول (0-20) للبيدون A مؤخر السدة وأقل قيمة سجلت في العمق الثالث (50-60) سم للبيدون D مقدم السدة أما بالنسبة لعنصر الحديد فقد تراوحت نسبته بين (39-74) ملغم.كغم⁻¹ حيث كانت أعلى قيمة سجلت في العمق الثاني (20-50) سم للبيدون A مؤخر السدة وأقل قيمة ضمن العمق الثامن (111-126) سم للبيدون A مؤخر السدة جدول (2) وعند مقارنة هذه القيم مع الحدود الحرجة للتركيز الجاهزة العناصر الثقيلة والموضحة في الجدول (6) حسب Nunes وآخرون، (2014) نلاحظ أنها كانت أعلى منها ولجميع العينات المدروسة ولكافة الأعماق جدول (2).

من خلال النتائج الموجودة في الجدول (2) يلاحظ أن هنالك تغيرات في التركيز الجاهز للعناصر الثقيلة لعينات تربة الدراسة جميعها حيث كان هذا التغير بين البيدونات المدروسة من جهة وما بين الأعماق المختلفة للبيدون الواحد من جهة أخرى وربما يعود السبب في هذا التغير إلى حالة عدم التجانس في مواد

جدول (3) قيم Sediment Enrichment Factor لعينات الرواسب المختارة

البيدون	Ni	Cd	Zn	Pb	Fe
A	1.13	20.15	0.54	0.65	-0.913
B	0.81	22.65	0.44	0.51	-0.911
C	0.57	20.90	0.16	0.33	-0.908
D	0.46	21.25	0.08	0.06	-0.912

(4) حيث وجد أن هناك تلوث عالي بعنصر النيكل ومتوسط لعنصر الزنك في حين لم يظهر أي تلوث بعنصر الرصاص حسب هذا المعيار.

كما استخدم معيار Sediment Quality Guidelines (SQG) لغرض مقارنة تلوث الرواسب بالعناصر الثقيلة قيد الدراسة (جدول

جدول (4) مقارنة تلوث الرواسب بالعناصر الثقيلة المدروسة حسب معيار Sediment Quality Guidelines

element	Mean conc. mg.kg ⁻¹	Elemental background conc.	SQG non polluted	SQG Moderate polluted	SQG Heavily polluted
Ni	159.90-109.96	75.0	<20	20-50	>50
Cd	4.37-4.23	0.2
Zn	75.5-107.91	70.0	<90	90-200	>200
Pb	13.24-20.67	12.5	<40	40-60	>60
Fe	4043.25-4278.57	46000

جدول (5) الحدود الحرجة للتركيز الكلي للعناصر الثقيلة في الرواسب قيد الدراسة (ملغم كغم⁻¹)

Heavy metals	Cd	Pb	Zn	Ni
Alloway, 1990 Nazal et al., 2015	0.35	25	90	40
Swaileh et al., 2004	0.27	87.4	82.2	18.9

جدول (6) الحدود الحرجة للتركيز الجاهز للعناصر الثقيلة في الرواسب (ملغم كغم⁻¹)

Heavy metals	Cd	Pb	Zn	Ni
Nunes et al, 2014	0.24 ± 0.23	3.16 ± 2.33	0.64 ± 0.58	1.95 ± 1.30

العنصر كما مبين في الجدول (5) اما بالنسبة للزنك الكلي فبلغ معامل ارتباطه مع الزنك الجاهز 0.99 وهذا الرقم مرتفع جدا ودلالة اكيد على ان معظم الزنك الجاهز مصدره من رسوبيات النهر، وكان معامل الارتباط للخصائص الكلي مع الخصائص الجاهز متطابقا مع الزنك وسجل نفس القيمة والبالغة 0.99 والتي تشير الى ان غالبية الخصائص الجاهز متأتي من رسوبيات النهر سواء ممتزة على سطوح معادن الاطيان او داخله ضمن الشبكة البلورية للمعادن ، اما عنصر الحديد فقد سجل اقل القيم في معامل الارتباط بين الحديد الكلي والحديد الجاهز والتي بلغت 0.58 وهي قيمة منخفضة نسبيا وتشير الى ان هنالك مساهم قليلة للرواسب في تحرر الحديد وزيادة التركيز الجاهز وهذا ربما بسبب ان غالبية الحديد الموجود يكون داخل الشبكة البلورية للمعدن ويكون صعب التحرر(اللامى ، 2008) .

يهدف اعطاء صورة واضحة عن مدى مساهمة الرواسب المنقولة في زيادة تراكيز العناصر الثقيلة الجاهزة في سدة الكوت تم حساب معامل الارتباط (r^2) بين التراكيز الكلية لهذه العناصر مع التراكيز الجاهزة واشارت النتائج الموضحة في الجدول (7) وجود ارتباط معنوي عالي بين تركيز النيكل الكلي مع تركيز النيكل الجاهز وبلغ 0.90 وهذا يعطي دليلا واضحا على ان هنالك مساهمة كبيرة لرواسب النهر في زيادة تركيز النيكل الجاهز والذي يأخذ طريقه للذوبان في النهر وبالتالي يساهم في زيادة مشكلة التلوث خاصة وان التركيز المقاس لهذا العنصر اكثر من الحدود الحرجة كما اسلفنا، وبلغ معامل الارتباط r^2 بين الكاديوم الكلي والكاديوم الجاهز 0.74 وهذه القيمة تعتبر قيمة مرتفعة نسبيا وتشير الى ان هنالك مساهمة للكاديوم الكلي في زيادة تركيز الكاديوم الجاهز مما ادى الى رفع تركيزه الى ما فوق الحد الحرج لهذا

جدول (7) معامل الارتباط الخطي بين التركيز الكلي والتركيز الجاهز للعناصر الثقيلة لعينات الرواسب

التركيز الجاهز (ملغم.كغم ⁻¹)					معامل الارتباط r^2
Fe	pb	Zn	Cd	Ni	التركيز الكلي (ملغم.كغم ⁻¹)
				0.90	
			0.74		
		0.99			
	0.99				
0.58					

(يعود الى ارتفاع نسب المفصولات الناعمة (الطين والغرين) في مؤخر السدة مقارنة مع نسبها في اعلى السدة جدول (9) حيث ان المفصولات الناعمة خاصة الجزء الغروي منها

ان الارتفاع في تراكيز العناصر الثقيلة بصورها الكلية والجاهزة جدول (1) و(2) في البيدونات الواقعة مؤخر سدة (A و B) الكوت مقارنة مع البيدونات الواقعة في مقدم سدة الكوت (C و D

ولغرض اعطاء صورة اكثر وضوحا عن مدى مساهمة هذه الرسوبيات في عملية التلوث فقد تم قياس تراكيز هذه العناصر في مياه النهر والجدول (8) يوضح تراكيز العناصر الثقيلة في مياه نهر دجلة قرب سدة الكوت .

وهو الطين اقل من 1 مايكرون تمتاز بارتفاع سعتها التبادلية الكتيونية (CEC) نتيجة ارتفاع المساحة السطحية لها وهذا يؤدي الى امتزاز كميات اكبر من العناصر الثقيلة ذات الشحنة الموجبة Mafuyai ; Sawhney,1989 ; واخرون ، 2015 .

جدول (8) تركيز العناصر الثقيلة (ملغم/لتر) في مياه نهر دجلة في سدة الكوت بالمقارنة مع المحددات العراقية ومنظمة الصحة العالمية .

العناصر الثقيلة	Fe	Pb	Zn	Cd	Ni
الدراسة الحالية	27	0.07	15	0.03	1.7
المحددات العراقية 1996	----	0.01	3	0.003	0.02
منظمة الغذاء والصحة الدولية 2003	-----	0.01	3	0.003	0.02

التراب المدروسة في سدة الكوت وبصورتها الكلية والجاهزة وهذا انعكس بدوره على زيادة تراكيز هذه العناصر في مياه النهر اضافة الى ما تصيفه الانشطة البشرية Anthropogenic مثل المياه العادمة سواء الزراعية منها او المدنية وكذلك الانبعاثات الغازية للمحركات والمصانع وكذلك عوادم السيارات والتي تساهم بشكل كبير ايضا في تفاقم مشكلة التلوث وهذا يحتم علينا الاخذ بنظر الاعتبار هذه المشكلة الخطيرة وتأثيراتها الانية والمستقبلية على البيئة والصحة العامة كما يتطلب المزيد من الجهود في التخلص من الرواسب النهرية التي قد تصل الى الانسان وتنقل معها ما تحمله من ملوثات خطيرة لاسيما وان المياه الواصلة الى المنازل والمناطق السكنية تحمل كميات عالية من الرواسب بسبب ضعف عملية الترسيب والتنقية في محطات الاسالة بالإضافة الى تقليل الانبعاثات الغازية للعوادم الناتجة محركات الاحتراق الداخلي والتي تعد مصدرا مهما للعناصر الثقيلة خاصة الرصاص (Adamu واخرون 2014).

وقد اظهرت النتائج في الجدول (8) اعلاه ان تركيز النيكل كان 1.7 ملغم/لتر اما الكاديوم فقد كان تركيزه 0.03 ملغم/لتر في حين سجل الزنك 15 ملغم/لتر اما الرصاص فقد كان تركيزه 0.07 والحديد كان تركيزه 27 ملغم/لتر وهذه القيم تبين ان جميع العناصر الثقيلة المدروسة كانت اعلى من الحدود الحرجة طبقاً للمواصفات العراقية 1996 وكذلك منظمة الغذاء والصحة الدولية (WHO,2003) .

ان هذا الارتفاع الحاصل في تراكيز العناصر الثقيلة ربما يعود سببه الى زيادة تراكيز هذه العناصر في الرسوبيات المتراكمة مقدم ومؤخر سدة الكوت وكذلك الارتفاع الحاصل للتركيز الجاهز لهذه العناصر في رسوبيات السدة والذي يكون سهل الغسل والانتقال الى مياه النهر ، طبعا هذا بالإضافة الى النشطة البشرية التي تصيف كميات معتبرة من هذه الملوثات (Alloway و Ayres، 1997 ; المنمي، 2002).

وبشكل عام فقد بينت نتائج الدراسة الحالية ان هنالك تراكيز عالية للعناصر الثقيلة في عينات

جدول (9) التوزيع الحجمي لمفصولات رواسب نهر دجلة في البيدونات المدروسة

صنف النسجة	مفصولات التربة (غم.كغم ⁻¹)			العمق (M)	البيدون
	الغرين	الطين	الرمل		
Sandy Clay loam	75	300	625	0-20	اسفل السدة A
Sandy Clay loam	300	100	600	20-35	
Sandy Clay loam	40	140	820	35-45	
Sandy Clay loam	25	200	775	45-55	

Sandy Clay loam	200	75	725	55-73	
Clay	75	500	425	73-93	
Sandy Clay loam	30	200	770	93-111	
Sandy Clay loam	75	275	650	111-126	
Loamy Sand	50	75	875	126-156	
Sandy loam	100	175	725	156-191	
Sandy loam	275	125	600	191-231	
Sandy loam	175	175	650	231-250	
Clay	325	425	250	0-20	
Silty Clay	450	525	25	20-50	
Silty Clay loam	425	375	200	50-70	
Clay loam	250	350	400	70-90	
Clay loam	350	300	350	90-110	
Clay loam	325	375	300	0-10	
Clay	375	550	75	10-30	اعلى السدة C
Sandy Clay loam	225	225	550	30-45	
Clay	375	500	125	45-100	
Clay loam	400	275	325	100-120	
Sandy Clay loam	275	275	450	120-150	
Clay	150	575	275	150-180	
Clay	200	750	50	0-30	اعلى السدة D
Silty Clay	470	455	75	30-50	
Clay	250	730	20	50-60	
Clay	50	660	290	60-80	
Clay	75	525	400	80-100	
Clay	50	600	350	100-120	

المصادر

- Alexander Uriah , 2014 , Assessment of potentially toxic metals in soil and sediments of the Keana Brinefield in the Middle Benue Trough, Northcentral Nigeria, American Journal of Environmental Protection, 3(6-2): 77-88.
- AL- jibury , D.A. & Essa , S.K.,2016, Heavy Metals Pollution in the Highway – Side Soil around Baghdad City, Journal of Environment and Earth Science Vol.6, No.9, 2016.
- الزركاني، عواد علي سهر ، 2016 ، تحديد معامل التجانس لمواد الاصل للترب المتاخمة لنهر دجلة اعلى واسفل سدة الكوت. مجلة جامعة بابل (سلسلة العلوم الهندسية)، المجلد 24 العدد : 2 (442-449).
- المنمي ، ديارى علي محمد، 2002. دراسة كيميائية وبيئية للمياه الجوفية في مدينة السليمانية وضواحيها ، رسالة ماجستير – كلية العلوم- جامعة بغداد.
- اللامي، حسين عبد جساس، 2008، دراسة هيدروكيميائية ورسوبية للجزء الشمالي الغربي من هور الحويزة محافظة ميسان- جنوب العراق.رسالة ماجستير، كلية العلوم – جامعة بغداد.
- Adamu ,S., Mangs Ayuba, Adamu Murtala , Lar

- Kruus, P., Demmer, M. and McCaw, 1991. Chemical in the environment, Chapter 5, Poly Science Publication. pp.123-140.
- Lar, U.A., & Sallau, A.K. (2005). Trace element geochemistry of the Keana brines field, middle Benue trough, Nigeria. *Journal of Environmental Geochemistry and Health*, 27(4), 331-339.
- Lokeshwari, H., & Chandrappa, G.T. (2006). Heavy metals content in water hyacinth and sediment of Lalbagh Tanks, Bangalore, *Indian Journal of Environmental Sciences Engineering*, 48, 183-188.
- Lokeshwari, H., & Chandrappa, G.T. (2006). Heavy metals content in water hyacinth and Lalbagh Tanks Bangalore, *Indian Journal of Environmental Sciences Engineering*, 48, 183-188.
- McDowell-Boyer, L.M., J.R. Hunt and N. Sitar. 1986. Particle transport through porous media. *Water Resour. Res.* 22:1901-1921.
- McCarthy, J.F., and J.M. Zachara. 1989. Subsurface transport of contaminants. *Environ. Sci. Technol.* 23:496-502.
- Nazzal, Y.H., Al-Arifi, N.S., Jafri, M.K., Kishawy, H.A., Ghrefa, H., El-Waheidi, M.M., Swaileh, K. M., Hussein, R. M., and Abu-Elhaj, S. 2004. Assessment of heavy metal contamination in roadside surface soil and vegetation from the West Bank. Archives of
- Alloway, B. J. 1990. Heavy Metals in Soils – Glasgow: Blackie and Sons.
- Batayneh, A. and Zumlot, T. 2015. Multivariate statistical analysis of urban soil contamination by heavy metals at selected industrial locations in the Greater Toronto area, Canada. *Geologia Croatica*. 68(2). 147-159.
- Grolimund, D., M. Borkovec, K. Barmettler, and H. Sticher. 1996. Colloid-facilitated transport of strongly sorbing contaminants in natural porous media: A laboratory column study. *Environ. Sci. Technol.* 30:3118-3123.
- Hine, P.T., and D.B Bursill. 1985. The characterization of organics in water. Australian Water Resources Council. Tech. Pap. No. 86. Australian Gov. Print. Serv. Canberra, Australia.
- Karathanasis, A.D. 1999. Subsurface migration of copper and zinc mediated by soil colloids. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 63:830-838.
- Kretzschmar, R., W.P. Borkovec, D. Grolimund, and M. Elimelech 1999. Mobile subsurface colloids and their role in contaminant transport. *Adv. Agron.* 66:121-194. Soil Survey Staff. 1999. Soil taxonomy: Abasic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. 2nd. ed. USDA-NRCS Agric. Handb. 436. U.S. Gov. Print. Office, Washington, DC.

- and R. Beckett. 1999. Development of sedimentation field-flow fractionation-inductively coupled plasma-mass spectrometry for the analysis of soil colloids. *Anal. Chim. Acta* 381:315–329.
- Sawhney, B.L., 1989. Interstratification in layer silicates, pp: 789-828. In J. B. Dixon and S.B. Weed (eds.): *Minerals in Soil Environments*. 2nd edition . Soil Sci. Soc. Am., Madison, Wisconsin, USA. Said, R., 1981. The geological evolution of the River Nile. Springer Verlage. New York, USA. Said, R., 1993. *The River Nile*, Pergamon, Oxford, pp: 320.
- Sutherland, R.A. (2000). Bed sediments associated trace elements in an urban stream, Oahu, Hawaii. *Environmental Geology*, 39, 611-627.
- environmental contamination and toxicology, 47(1). 23–30.
- Nunes ,J.R., Ramos-Miras, J., Lopez-Piñeiro, A., Loures, L., Gil, C., Coelho, J., and Loures, A. 2014. Concentrations of Available Heavy Metals in Mediterranean Agricultural Soils and their Relation with Some Soil Selected Properties: A Case Study in Typical Mediterranean Soils. www.mdpi.com/journal/sustainability, 6(12), 9124-9138.
- Pansu, M. and J.Gautheyrou. 2006. *Handbook of soil analysis. Mineralogical, Organic and Inorganic Methods*. Text book, Library of Congress, Springer Berlin Heidelberg New York.
- Quirk, J.P., and R.K. Schofield. 1955. The effect of electrolyte concentration on soil permeability. *J. Soil Sci.* 6:163–178.
- Ranville, J. F., D. J. Chittleborough, F. Doss, T. Harris, R. Morrison,

Al-kut Dam Sediments Content of Some Heavy Metals and Its Relationship with Pollution

Hashim H. Kareem Aldhahi Bashar J.J. Al-Sabah
University of Mayssan
College of Agriculture

Awad A.S. Al-Zergani
Al-kut Technical
Institute

Abstract

This study has been carried out in Alkut city the center of Wasit province which is located about 180 km south of the capital Baghdad on one from the most important dams constructed on the river Tigris called Alkut Dam . Four pedons have been selected in this study, two pedons (A,B) are located in the lower part of dam and the other two pedons (C ,D) are located in the upper part of dam , sediments samples analysis for particle size distribution and total & available heavy metals concentration (Ni , Cd , Zn , Pb, Fe) in the water and sediments.

Results show that the total concentration of nickel ranges between(- 104.2 178.4) mg.kg⁻¹ and the higher value has been found in the second depth (-156 126)cm for pedon A and the lower value has been found in the second depth (30-50) for pedon D , while total cadmium concentration ranges between (-6.1 2.2)mg.kg⁻¹ and the higher value has been found in the second depth (20-35) for pedon A at the lower part of dam and the lower value has been found in the sixth depth (73-93cm)for the same pedon , the values for total Zinc concentration ranges between (69-108) mg.kg⁻¹ and the higher value has been found in the fifth depth (55-73)cm for pedon A at the lower part of dam and the lower value has been found in the last depth (100-120cm) for pedon D in the upper part of dam, the results of total lead concentration ranges between -24.2) (11.35 mg.kg⁻¹ and the higher value has been found in the first depth (0-20cm)cm for pedon A at the lower part of dam and the lower value has been found in the third depth (50-60cm) for pedon D in the upper part of dam , while the total concentration for iron (Fe) which ranges between (2988-4595) mg.kg⁻¹ the higher value has been found in the second depth (20-50cm) for pedon A at the lower part of dam and the lower value has been found in the seventh depth (93-111cm) for the same pedon . As compared with critical limits , results show that total concentration of heavy metals for Cd, Pb, Zn and Ni in Sediments samples all has exceed the critical limits values except in some depths.

The results for the available heavy metal concentrations show that the available nickel concentration ranges between(33.2-107.4)mg.kg⁻¹ and the higher value has been found in the second depth (20-35)cm for pedon A at the lower part of dam and the lower value has been found in the second depth (-30 50) for pedon D in the upper part of dam , while total cadmium concentration ranges between (0.21-0.48)mg.kg⁻¹ and the higher value has been found in the first depth (20-0)cm for pedon B at the lower part of dam and the lower value has been found in the sixth depth (73-93cm)for the pedon A at the lower part of dam , the values for the available Zinc concentration ranges between (111-56)

mg.kg⁻¹ and the higher value has been found in the tenth depth (191-231)cm for pedon A at the lower part of dam and the lower value has been found in the last depth (100-120cm) for pedon D in the upper part of dam, the results of available lead (pb) concentration ranges between (20.2-6.7) mg.kg⁻¹ and the higher value has been found in the first depth (0-20cm)cm for pedon A at the lower part of dam and the lower value has been found in the third depth (-60 50cm) for pedon D in the upper part of dam , while the available concentration for iron (Fe) which ranges between (39-74)mg.kg⁻¹ the higher value has been found in the second depth (20-50cm) for pedon A at the lower part of dam and the lower value has been found in the eighth depth(111-126) for the same pedon ,at the comparison of results for the available concentrations of the studied heavy metals it can be seen that all values have exceeded the critical limits values according to Nunes et al 2014. in the other hand the results show that there is significant correlation between the total and available concentration for same heavy metals pairs of the correlation (r^2) between the available and total concentration was 0.90 , 0.74 , 0.99, 0.99 and 0.58 for Ni , Cd , Zn , Pb and Fe respectively , in the other hand, the results show that the water concentration for heavy metals are 1.7 , 0.03 , 15 , 0.07 and 27 mg.l⁻¹ for Ni , Cd , Zn , Pb and Fe respectively , which indicate that all values have exceeded the critical limits according to Iraqi standards and FAW.

Keywords : Sediments , Alkut Dam , Heavy Metals , Pollution of Water.