ت

Study of the effect of lead contamination on the healthy environment in the courts of Balad and Dujail

إياد إسماعيل كاظم
أ.د. رياض عباس عبد الجبار
جامعة تكريت \ كلية العلوم \ قسم علوم الحياة
Ayad Ismail Kazem
Prof. Riad Abbas Abed Al Jabbar
University of Tikrit \ Faculty of Science \ Department of Life Sciences

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في قضائي بلد والدجيل التابعين لمحافظة صلاح الدين لدراسة مستويات عنصر الرصاص في مصل الدم لأربعة فئات مختلفة من المجتمع هي (الفئة الأولى -العاملون في الصناعة لفترة لاتقل عن سبع سنوات، الفئة الثانية -الفلاحون الذين يعملون بتماس مع المبيدات والأسمدة الكيمياوية أكثر من عشر سنين، الفئة الثالثة - الموظفون في المستشفيات بمختلف المهن الصحية ولديهم خدمة بالعمل أكثر من خمسة عشر سنة، الفئة الرابعة (المجموعة الضابطة): طلاب المدارس الذين تتراوح أعمارهم من (١٨_٢٠) سنة)،

حيث وجد اختلافات معنوية بين معدلات تركيز عنصر الرصاص في مصل الدم للفئات الأربعة قيد الدراسة بحسب نتائج اختبار المتوسطات بطريقة دنكن المتعدد المدى، حيث بلغ متوسط تركيز الرصاص بين(24.664-11.72 µg\L)

الأخرى، والبشرية المنشأ كالحروب والتفجيرات النووية وحوادث غرق الناقلات الضخمة المحملة بالوقود(1) و(2)

٢-الرصاص

الرصاص عنصر ليِّن رصاصي او فضي اللون يذوب بدرجة (٣٢٧,٥)درجة مئوية شديد المقاومة للتآكل لكنَّه يذوب في حامض النتريك والكبريتيك الحار حالة التكافؤ لمركبات الرصاص الغير عضوية هي(+٢) ذوبانيته في الماء مختلفة إذ إنَّ كبريتيد الرصاص وأكاسيد الرصاص قليلة الذوبان بالماء في حين النترات والكلورات وأملاح الكلوريد لها قابلية الذوبان في الماء البارد (3).وانَّ الرصاص عنصرٌ سامٌ له استعمالاتٍ واسعة الانتشار وسميتهُ تراكمية تؤثر في أجزاء عديدة في الجسم منها الجهاز العصبي، وأمراض الدم، والجهاز الهضمي، والقلب والأوعية الدموية، والجهاز الكلوي، ويمكن للرصاص أنّ يوجد بهيئة الرصاص المعدني والأيونات غير العضوية والأملاح (4)، وليس لهُ أي وظيفة أساسية في حياة الإنسان.

ونتيجةً للنشاط البشري الهائل أصبح للرصاص انتشار واسعٌ في الاستعمال وتمثل النشاط البشري بالتعدين وصهر الرصاص وتكريره وإعادة تدويره فضلاً عن استعمال البنزين المحتوي على الرصاص(الكازولين) وإنتاج بطاريات الرصاص الحامضية ومواد الطلاءوصناعة المجوهرات واللحام والسيراميك والمخلفات الإلكترونية واستعمالها في أنابيب المياه واللحام (5).ويعد الرصاص من أكثر العناصر الثقيلة استخداما في الصناعة اذ يتصف بقابليته على الطرق وبسبب درجة انصهاره الواطئة زاد من استخدامه المبكر والواسع في العديد من المنتجات المعدنية وهو عنصر غير قابل للحرق وذو كثافة عالية ومقاوم للصدأ لذلك استخدم في تغليف الأسلاك الكهربائية وله قابلية امتصاص الصوت والاهتزازات فاستخدم كعازل للصوت ومادة لتخميد الهزات الأرضية (6). ومن الاستعمالات الأخرى لمركبات الرصاص استخدام أملاح الرصاص في الأصباغ لتميزه ببريق اللون وثباته مثل كرومات الرصاص $PbCrO_4$(الرصاص الأصفر) الذي يضاف الى الأصباغ التي تستخدم لطلاء أرصفة الشوارع وحافلات نقل الركاب وأوكسيد الرصاص الثلاثيPb_3O_4(الرصاص الأحمر) الذي يدخل في صناعة الأصباغ المقاومة للصدأ(7).وقد استخدمت كربونات الرصاص الابيض ($PbCO_3$) بشكل واسع حتى منتصف القرن العشرين كمادة اساسية في طلاء الأبواب الخارجية ولكونّها مادة شديدة السمية استبدلت بمادة ثاني أوكسيد التيتانيوم (TiO_2)،فضلاً عن استخدام خلات الرصاص Lead acetate

كمادة تدخل في صناعة أصباغ الشعر وبعض مساحيق التجميل (8).وتشمل المصادر الأخرى من الرصاص في البيئة الأنشطة الطبيعية مثل: النشاط البركاني، والتجوية الجيوكيميائية ، وانبعاثات رذاذ البحر والرصاص الموجود في التربة والرواسب والمياه من مناطق التعدين ويميل الرصاص إلى الاستقرار لمجرد إطلاقه في البيئة وبسبب هذهِ الصفة وقدرته على الانتقال في الغلاف الجوي العالمي فإنَّ انبعاثات الغلاف الجوي يمكن أن تؤثر في معظم المناطق البعيدة من العالم (9).

- **التأثيرات الصحية لعنصر الرصاص على الإنسان**

يعد الرصاص من العناصر غير الضرورية للكائنات الحية حيث يمكن أنْ يوصف بأنَّهُ عنصر سام بمختلف مستوياته وأشكاله أي ليس هناك مستوى تعرض آمن (Safety level) يظهر فوائد وظيفية لجسم الكائن الحي الذي يدعى بمستوى العتبة (Thereshold) وهو الحد الأدنى من التعرض أو الجرعة التي تسبب تغيراً بيولوجياً لا يضر بقدرة الجسم على الاستتباب (10).وفي دراسة تأثير الرصاص في عدد من المتغيرات الكيموحيوية لـ (١٥٠) عاملاً من العمال الذكور غير المدخنين المعرضين مهنياً للتلوث بالرصاص أثناء عملهم اليومي في محافظة نينوى وجد ان الرصاص متراكم في دم الصباغين ولمدة تعرض أكثر من ٢٠ سنة بينما وجد تراكم للرصاص أقل في دم مصلحي التلفزيونات وعمال المطابع والمصورين الشعاعين وبنسب متباينة فضلاً عن وجود زيادة معنوية في نسب اليوريا والكوليسترول والكليسريد الثلاثي وفعّالية انزيم الفوسفاتيز الحامضي والأستيل كولين أستريز للعاملين أثناء مدة التعرض (١١).و أوضحت نتائج دراسة (12) عن تقدير تركيز الرصاص وتأثيره في بعض معايير دم العاملين المعرضين له في الشركة العامة للبطاريات في الوزيرية في بغداد إذ بينت النتائج وجود علاقة عكسية بين تراكيز الرصاص و معايير الدم الأخرى مثل مستويات الهيموغلوبين Hb والنسبة المئوية لحجم الدم المضغوط PCV وعدد كريات الدم الحمر RBCs ومتوسط تركيز هيموغلوبين الخلايا MCHCومتوسط حجم الخلايا MCV وأوضحت النتائج تقارب في نتائج مستوى الرصاص في دم المدخنين وغير المدخنين فضلاً عن تأثير الرصاص في جهاز الخصوبة لدى الذكور والجهاز البولي و ظهور عدد من حالات فقر الدم و حالات من السعال والصداع و الإجهاض لدى السيدات و ألم في المفاصل.

- **ومن التأثيرات السلبية للرصاص:**

- **تأثير الرصاص على الدماغ والجهاز العصبي**

يعد الجهاز العصبي المركزي من أكثر الأجهزة تأثراً بالرصاص ومن الحالات المرضية التي تصيب الإنسان نتيجة التعرض للرصاص هي حدوث الاعتلال الدماغي (Encephalopathy) وهو حدوث تلف في الأنسجة الدماغية كذلك يسبب الرصاص العجز الحسي (Sensory deficits) عن طريق قطع وسائل الانتقال الحسي عبر الجهاز العصبي المحيطي وتناقص سرعة الاتصال العصبي أي سرعة نقل المعلومات مما يؤدي إلى بطأ في الفهم والاستيعاب (١٣).

- **تأثير الرصاص على جهاز الدوران**

إنّ مركبات الرصاص يمكن أنْ تسبب تأثيرات ضارة بمختلف أنواع خلايا الدم حيث يؤدي التسمم بالرصاص إلى تكسر كريات الدم الحمر وكذلك حدوث اضطرابات في جهاز تخليق (Heme) نتيجة تأثير الرصاص بصورة مباشرة على أنزيمين مهمين في مسار تخليق (Heme) وبالتالي حدوث النقص في إنتاجه والذي قد يؤدي إلى الإصابة بمرض فقر الدم وتراكم المواد الوسطية والنواتج الثانوية لمسار تخليق Heme وحدوث تسمم في الجسم، فضلاً عن زيادة عدد الكريات الحمر غير الطبيعية (المشوهة) (14).كما وجد (15) في دراسته تأثير السلينيوم والرصاص في عدد من معايير الدم منها WBCوRBC وHb وPCV على ذكور الفئران وتوصَّل الباحث إلى أنَّ حقن الفئران بتراكيز (٠,٥ و١ و٢) mg/kg بأكاسيد الرصاص أظهرت انخفاضاً معنوياً في جميع معايير الدم.

- **تأثيرات الرصاص على الكلية**

يؤثر الرصاص في عمل الكلية إذ لوحظ أنّ التعرض الحاد للرصاص يؤثر على الأنسجة الحية ولاسيما الأنابيب الملتوية الدانية للكلية وإنَّ التعرض للرصاص يحفز حالة مرضية تدعى (Hyperuricemia) حيث يحدث تناقص في إفراز اليوريا مما يؤدي إلى تراكم الأملاح وحامض اليوريك في المفاصل والإصابة بما يشبه بداء المفاصل (Gout) الذي يؤدي إلى تضخم الأطراف والفشل الكلوي وبالتالي حدوث الوفاة (16).

- **تأثير الرصاص على العظام**

للرصاص خواص مشابهة لخواص الكالسيوم من حيث الحجم لذا فإنَّ الرصاص يترسب في المادة المغذية الموجودة في العظم كما هو الحال بالنسبة للكالسيوم(17).

أشار(14) الى تأثير الرصاص على العظام إذ لاحظ ظهور حالة مرضية مع زيادة تراكم الرصاص في العظم تدعى تنخر العظام **(Osteoporosis)** وهو انخفاض في كثافة المواد المغذية للعظم مما يؤدي إلى تنخر العظم وسهولة تكسره في فترات متقدمة من عمر الشخص وقد لاحظ هذه الحالة لدى الأطفال والمراهقين المتعرضين لجرعات متكررة من الرصاص دون إجراء المعالجة الطبية وزيادة تراكم الرصاص في العظم حيث يؤدي الرصاص إلى تسارع في نضوج العظم(Bon) Maturation لدى الأطفال وأظهرت نتائج الدراسة أنَّ أعلى انخفاض في كثافة المواد المعدنية المغذية للعظام في عظام الرأس وعظام العمود الفقري. يتحرك الرصاص المتراكم في العظام نحو الدم وبقية الأعضاء تحت ظروف خاصة مثل حدوث كسر في العظم والحمل وأوقات الرضاعة والإصابات الحادة والمزمنة (18).

المواد وطرائق العمل:

٣- العد الكامل للدم Complete blood count(CBC)

حسبت الصورة الدموية الكاملة (CBC) والتي تضمنت قياس كريات الدم الحمر($RBCs\times10^{6}\backslash\mu L$) وهيموغلوبين الدم (Hb gm/dL) وحجم كريات الدم الحمر المضغوطة (PCV%) وأعداد الصفائح الدموية($\times10^{3}\backslash\mu L$) ومتوسط حجم الصفائح الدموية (MPV FL)وكريات الدم البيض ($\times10^{3}\backslash\mu L$) والأعداد التفريقية لها وعرض كريات الدم الحمر (RDW%) ومعدل الحجم الكريي (MCV FL) ومعدل خضاب الدم الكريي (MCH picogram) ومعدل تركيز خضاب الدم الكريي (MCHC g\dL) بواسطة جهاز العد الكامل للدم (HORIBA ABX) وباستخدام المحاليل المجهزة من قبل الشركة،إذ أُدخلت نماذج الدم الموجودة في أُنبوبة (EDTA) المانعة لتخثر الدم بالجهاز الذي يقوم بسحب (٠,٥ سم^{٣}) من *الدم* بوساطة إبرة خاصة في الجهاز.

٤-طريقة قياس عنصر الرصاص

استخدمت الطريقة المحورة التي استخدمت من قبل (19) وطريقة (20). إذ تم اخذ (١) مل من مصل الدم ووضع في دورق زجاجي حجم (٥٠ مل) ويضاف له (٢)مل من H_2SO_4إلى حد التفحيم وبعدها إضافة (٢) مل من HNO_3 ليتحول المحلول إلى رائق ووضعه على سطح ساخن ويترك إلى أنْ يصلَ إلى أقلِ حجمٍ ممكن بعدها يبرد ثم يضاف (١) مل من HCl ويوضع على سطح ساخن للوصول الى اقل حجم ثم يبرد ويخفف الى (٥٠) مل من الماء المقطر ويقاس بجهاز المطياف الذري (Atomic absorption) موديل (AA202) المجهز من قبل شركة Spectrolab وبحسب الطول الموجي لقياس كل عنصر حيث يقاس الرصاص على الطول الموجي٢١٧ نانومتر.

وتقاس هذه العناصر تحت ظروف الجهاز التالية:

- **Lamp current = 7.5 mA**
- **2- Air press = 1.6 kG\cm^2**
- **3- Fuel press of C_2H_2 = 0.25 kG\cm^2**

وتم حساب النتائج بالرجوع إلى المنحنى القياسي لكلّ عنصر محضر بالطريقة نفسها وتحت الظروف نفسها. تم تحويل قياس الامتصاص الذري إلى وحدات تركيز وذلك باستخدام معادلات الانحدار المسجلة من تحليل الانحدار الخطي لتراكيز مختلفة من المعادن القياسية المستخدمة.

٥-النتائج والمناقشة:

٥-١-الرصاص

يصل الرصاص إلى جسم الإنسان من الجو من خلال الهواء الجوي الحاوي على هذا العنصر من مصادر التلوث الصناعي ومنها ماتنفثه عوادم المركبات والآليات الأخرى (21) وقد قدر محللو البيئة بان وجود ١ مايكروغرام/م^3 سيسهم بمقدار ٠,٣ مايكروغرام/١٠٠ غم دم (22)،يلاحظ من الفئات الأربع المدروسة أنّ أعلى نسبة لعنصر الرصاص بلغت (٢٤,٦٦٤) مايكرو غرام / لتر في دم الأشخاص العاملين في الصناعة وبفارق معنوي عن الفئات الأخرى بحسب نتائج اختبار المتوسطات بطريقة دنكن المتعدد المدى، يليه الأشخاص العاملين في المجال الزراعي ثم العاملين في المستشفيات ثم المجموعة الضابطة وهي فئة الطلاب، إذ سجلت التركيز الأدنى لهذا

العنصر والذي بلغ (١١,٧٢) مايكرو غرام /لتر، وبفارق معنوي إحصائيا عن الفئات الأخرى. وإنَّ سبب ارتفاع تركيز عنصر الرصاص في دم العاملين في الصناعة هو بسبب قربهم الكبير من مصادر التلوث بهذا العنصر، كما في محلات تصليح بطاريات الرصاص الحامضية واللحام وتواجدهم في المناطق المزدحمة بالمركبات التي تستعمل البنزين او غيره من الوقود الحاوي على رابع أثيل الرصاص أو رابع مثيل الرصاص بنسبة تتراوح بين (٠,٨٤-٠,٤٠)غم/لتر وذلك لتجنب فرقعة الاحتراق الذي يتحول بعد الاحتراق إلى رصاص يمثل وحده ٩٤% من الرصاص الملوث للهواء الجوي (23). آمَّا ارتفاع تركيز عنصر الرصاص في دم العاملين في الزراعة فيعزى إلى التعرض المباشر للأسمدة الفوسفاتية ومبيدات الحشرات والأدغال غير العضوية والتي تحتوي على نسب متفاوتة من عنصر الرصاص(24). ونلاحظ بشكل عام ارتفاع تركيز عنصر الرصاص في دم الفئات الأربع المدروسة وهذا يؤكد أنَّ المصدر الرئيس هو ماتنفثه عوادم المركبات، والذي يعد مصدراً لزيادة التلوث في البيئة من جهة وتراكمه في دم المتعرضين من جهة أخرى كلما طالت مدة التعرض (25).

٥-٢تأثير العناصر الثقيلة في بعض مكونات الدم

٥-٢-١ عدد كريات الدم البيضاء

ان أعداد كريات الدم البيض للفئات الأربع قيد الدراسة يلاحظ وجود اختلافات معنوية بينهم بحسب اختبار المتوسطات بطريقة دنكن المتعدد المدى، إذ سجلت الفئة الثانية (العاملين في الزراعة) المتوسط الأعلى لكريات الدم البيضاء والذي بلغ ($9,548\times10^{3}/\mu L$) وبفارق معنوي عن فئتي العاملين في المستشفيات والطلاب اللتين سجلتا متوسطات بلغت ($7,592\times10^{3}$ و$7,38\times10^{3}$) μLلكل منهما على التوالي، وبدون فارق معنوي عن فئة العاملين في الصناعة التي سجلت المتوسط الثاني والذي يبلغ ($5,838\times10^{3}\mu L$). ويمكن تفسير هذا الارتفاع على أنَّه نوع من الحساسية تولدت لدى المتعرضين نتيجة لتماسهم المباشر مع الملوثات عامة والكيميائية خاصة إذ أشارت معظم المصادر إلى ان كريات الدم البيض ترتفع في حالة الحساسية للملوثات (26)، وبالنظر إلى علاقة الارتباط بين عدد كريات الدم البيضاء وعنصر الرصاص نجد أنَّ هذه العلاقة غير ثابتة، إذ سلكت سلوكا موجبا وغير معنوي مع عنصر الرصاص لجميع الفئات باستثناء فئة الطلاب التي كانت العلاقة سالبة غير معنوية، وتتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه (25).

٥-٢-٢- كريات الدم الحمراء

يلاحظ وجود اختلاف بسيط في عدد كريات الدم الحمراء ولكنَّه وصل إلى الحد المعنوي بحسب اختيار دنكن المتعدد المدى، إذ تراوحت أعداد هذه الكريات بين10^{6}\µL(٤,٩٠× و٥,٦٦) لكلا من فئتي الطلاب (المجموعة الضابطة) والعاملين في الصناعة على التوالي، وقد يعود هذا الازدياد في الارتفاع لأعداد كريات الدم الحمر كما في فئة العاملين في الصناعة إلى استمرار التعرض للغازات الملوثة المنبعثة من عوادم المركبات، ويلاحظ من نتائج تحليل الارتباط بين هذه الصفة وعنصر الرصاص هذه الارتباطات تراوحت بين السالب والموجب لعنصر الرصاص ولجميع الفئات ولم تبلغ حدود المعنوية الإحصائية، ماعدا الارتباط مع عنصر الرصاص لفئة العاملين في الزراعة والذي كان معنويا عند مستوى احتمال ٥% وبلغت قيمته (-٠,٤١٨). وتتفق هذه الدراسة مع (26) و(24) و(25)

٦-المصادر

1. **Albrito, b. (2012). Making cities resilient: Increasing resilience to disasters at the local level. J. Bus. Contain. Emer. Plan. 5: 219-297.**
2. **Laumbach R. J. and H. M. Kipen (2012) Respiratory health effects of air pollution: Update on biomass smoke and traffic pollution. J. Allergy. Clin. Immunol. 129: 3-11.**
3. **Divix, A., (2001). The Olympic Boo of sport Meolicin.Black We, Scientific Publication.P94.**
4. **Harrison, R. M. (2001). Pollution: Causes, Effects and Control. 4th Ed. The Royal Society of Chemistry, Cambridge. pp 579 .**
5. **UNEP,United Nations Environment Program. (2008). Draft final review of scientific information on lead.Geneva, Chemicals Branch. Availableat:(http://www.chem.unep.ch/Pb_and_Cd/SR/Draft_final_reviews/Pb_Review/Final_UNEP_Lead_review_Nov_2008.pdf).**

6. Wallce, H.A. (2001). Principles and Methods of Txicoigy. (2): 667-667.
7. Harrison, R. M. (2001). Pollution: Causes, Effects and Control. 4th Ed. The Royal Society of Chemistry, Cambridge. pp 579 .
8. IPCS (1995) Carbon Monoxide. Geneva, World Health organization, International Programme on Safety.Environ.Health Criteria:213.
9. WHO,World Health Organization. (2007). Health risks of heavy metals from long-range trans boundary air pollution. Copenhagen, World Health Organization Regional Office for Europe Available at: http://www.euro.who.int/document/E91044.pdf.
10. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2012).
a. Toxicological profile for cadmium. Georgia, USA.
١١. يعقوب، نضال ياس (٢٠٠٦). تقدير تركيز الرصاص وتأثيره في بعض معايير الدم للعاملين المعرضين له في مدينة بغداد. رسالة ماجستير، قسم علوم الحياة، كلية العلوم للبنات، جامعة بغداد، 63صفحة.
12. Cherian, G-M; and Goyer (1978) Metallothinosis and Their rolein the Metabolism and Toxicity of metals. Life Sci. 23:1-10.
13. Gosselin, R. E.;Smith, R. P. and Hodge, H. C. (1994) Clinical Toxology of Commercial products .5th edition Baltimore.
14. AL-Fartosi, K. G. (2008). Effect of Selenium and Lead on some blood parameters of male mice. J. Dohouk Univ., 11(1): 62-66.
15. Ferrante, M.; M. Fiore; C. Ledda; F. Cicciu; E. Alonzo; R. Fallico;; F.Platania , R. Di. Mourow , L. Lavalnti , and S. Seciacca (2013) . Monitoring of heavy metals and trace

elements in the air, fruits and vegatables and soil in the province of Catania (Italy). Iq. Sanita. Pubb. 69: 47-54 .

16. Nielsen , F, ; Davis , C. ; and Milne , D. (2003) Lowdietary Zinc and Copper negatively affect plasma and Urine indicators of bone health , USDA , ARS , Grand forks Human Nutrition Research center Grand Forks , N.D.
17. Eisler, R. (2000). Chemical Risk Assessment. Lewis. Publ., USA. (1): 99-311.

١٨. احمد ، حنان شهاب (2011)، دراسة عدد من المتغيرات الفسلجية والكيموحيوية لدى المرضى المصابين بداء النقرس في محافظة صلاح الدين ، رسالة ماجستير, كلية التربية ، جامعة تكريت . الفهادي، نبيل حمد الله عزيز (٢٠٠٢). مقارنة لتأثير أول اوكسيد الكاربون والرصاص والكادميوم في دم العاملين بتماس مع هذه الملوثات. أطروحة دكتوراه،كلية العلوم،جامعة الموصل /العراق.

19. Leman, R.A. (1976). Cancer mortality among cadmium production workers. Ann. New York Sci., 271: 273-276
20. Kunnath S.S and Jean C.M (1981) Arapid Electro thermal atomic absorption spectropho tometrik method for cadmum and lead in human whole blood. Clin. Che. 27(11),1866-1871.

٢١. بودقجي، عامر و كمال ، محمود (١٩٨٢) . التلوث و الامن الصناعي . مديرية الكتب و المطبوعات الجامعية ، حلب / سورية .

22. Harrison R.N. and Laxen D.P. (1978). Natural source of tetra-alkyl lead in air. Nature, 275:738-792.
23. Rapaport , S. I. (1998) Introduction to hematology . 2ed Philadelphia , J B. Lippincott. Raub J.A. (1999) Health Effects of exposure to ambient Carbon Monoxide.Environ. Health criteria.213:6-13.

٢٤. الشمري، آصال غازي حسين (٢٠١٢) دراسة بعض المؤشرات البيوكيميائية والدموية لدى العاملين في بيئة معامل طابوق النهروان .رسالة ماجستير ،كلية العلوم، الجامعة المستنصرية\العراق

٢٥. الحميش، موسى جاسم محمد (٢٠٠٤).تأثير بعض الملوثات المطلقة من صناعة الأسمدة في الخصائص الكيموحيوية ووظائف الدم لدى العاملين فيها.أطروحة دكتوراه،كلية التربية، جامعة تكريت/العراق.

٢٦. الجنابي ، منيف صعب احمد ساجت ، (2008) ،دراسة فسلجية كيموحيوية و خلوية لتأثير عدد من الملوثات المنبعثة من محطة كهرباء بيجي الحرارية على العاملين فيها ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة تكريت .