جمهورية الجزائر الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة قاصدي مرباح – ورقلة

كلية الرياضيات وعلوم المادة
قسم الكيمياء

مذكرة

مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة الماستر أكاديمي
الميدان: كيمياء تحليلية
التخصص: كيمياء تحليلية

من إعداد الطالبة: غنيمي أنيسة

تحت عنوان:

تحديد بعض المعادن الثقيلة في التربة بطريقة مطيافية الإمتصاص الذري SAA

لولاية ورقلة وحاسي مسعود

نوقشت وأجيزت علنا بتاريخ: 26/ 2020/09
أمام اللجنة المكونة من السادة:

الأستاذة: كمرشو عباس	(أستاذ محاضر -ا- جامعة قاصدي مرباح ورقلة)	رئيسا.
الأستاذة: بودهان عائشة	(أستاذ محاضر -ب - جامعة قاصدي مرباح ورقلة)	مشرفا.
الأستاذ: زوبيدي عمار	(أستاذ محاضر – ا- جامعة قاصدي مرباح ورقلة)	مناقشا.

السنة الجامعية: 2019- 2020

شـــــــــــــــــــكر

" لا يشكر الله من لا يشكر الناس " قال رسول الله صلى الله عليه وسلم:

من منطلق هذا الحديث أتوجه

إلى الله تبارك وتعالى بالحمد والثناء والشكر كما يحبه ويرضاه على أن وفقني في إنجاز هذا العمل، على ما فيه من ضعف البشر وقصر النظر فما كنت فيه من صواب فهو من محض فضله سبحانه وتعالى ومنه علينا، فله الحمد والشكر ونسأل الله العفو و الغفران

أتقدم بالشكر الخاص إلى كل من

الأستاذة الذين منوا علينا بمساعدتهم وتوجيهاتهم القيمة ومعلوماتهم النيرة

الدكتورة بودهان عائشة والطالب الدكتوراه خضراوي عباس لإشرافهما ومتابعتهما لهذا البحث، وعلى توجيهاتهما القيمة ونصائحهما الهادفة، فجزاهما الله عنا كل خير.

الأساتذة أعضاء اللجنة الدكتورة حمادة جميلة والدكتور زوبيدي عمارة

سنلتزم بكل توجيهاتهما وانتقاداتهما العلمية مستقبلا إن شاء الله

مسؤول مخبر الكيمياء مكاوي رمضان لتسهيله سبل العمل، وكل العاملين في المخبر

والديا الكريمين لما لهما من كل الفضل عليا

خاصة

وإلى كل من ساعدني في إتمام هذا العمل

من أساتذة، مسؤولين وعمال بالجامعة

بهذا العمل المتواضع ولو بكلمة طيبة وابتسامة صادقة

إليكم كلكم أخلص التشكرات

الاهداء

وجد الانسان على وجه البسيطة، ولم يعش بمعزل عن باقي البشر وفي جميع مراحل الحياة، يوجد أناس يستحقون منا الشكر واولى الناس بالشكر هما الأبوان: لما لهما من الفضل ما يبلغ عنان السماء: فوجودهما سبب للنجاة والفلاح في الدنيا والاخرة.

إلى جميع الأساتذة مشكورين بدون استثناء لهم كل التقدير والمحبة، الى صدقاتي ألتي اشهد لهن بانهن الرفيقات دربي اهديهم بحثي المتواضع.

الفهرس	
العنوان	الصفحة
قائمة الجداول	I
قائمة الاشكال	I
قائمة الرموز	II
مقدمة	1
الجانب النظري	
الفصل الاول عموميات	
I .1. مفهوم التلوث	02
I.2. أشكال التلوث	02
I.2. 1 تلوث الهواء	03
I.2.2 تلوث الماء	03
I.2. 3 تلوث التربة	03
I.3 تلوث التربة	03
I.3.1. تعريف التربة	04
I.3.2. أنواع تلوث التربة	04
I.4. المعادن الثقيلة	04
I.4. 1 تعريف المعادن الثقيلة	04
I.4. 2 تصنيف المعادن الثقيلة	05
I.4. 3 مصادر المعادن الثقيلة	07
I.4. 4 سلوك العناصر الثقيلة في التربة	07
I.4. 5 اليات السمية بالمعادن الثقيلة	08
I.4. 6 تأثيرات المعادن الثقيلة البيئية والصحية	08
I.5. مطيافية الامتصاص الذري (SAA)	10
I.5. 1 مبدا جهاز الامتصاص الذري (SAA) Atomic Absorption Spectrometry	10
I.5. 2 التطبيقات في جهاز الامتصاص الذري	11
I.5. 3 مكونات جهاز الامتصاص الذري	12
الجانب التطبيقي	
الفصل الثاني طرق وأدوات الدراسة	
II .1 الهدف	13
II.2 خطوات العمل	13
II.2. 1 الموقع	13
II.2.2 المناخ	14
II.2. 3 مواقع جمع العينات	15
II.3 آليات تحليل التربة في المخبر للكشف عن المعادن الثقيلة	15
II.3. 1 كيفية أخذ العينات	16
II.3. 2 الأدوات المستخدمة في جمع العينات والمخبر	16
II.3.3 طريقة تحضير العينات في المخبر (استخلاص وتحليل العينات)	16
الفصل الثالث عرض النتائج مناقشتها	
III.1 النتائج	18
III.2. تحليل وتفسير النتائج	21
III.2. 1تحليل	21
III.2.2 تفسير	22
III.3 الخلاصة العامة	23
المراجع	

قائمة الجداول

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
	الفصل الأول (الجانب النظري)	
الجدول (1)	تصنيف بعض المعادن الثقيلة حسب الكثافة والسمية.	6
الجدول (2)	الوقت نصف الحياة البيولوجية لبعض العناصر	6
	الفصل الثاني (الجانب العمل)	
الجدول (3)	الأدوات والمواد المستعملة	
	الفصل الثالث (النتائج والمناقشة)	
الجدول (4)	نتائج تراكيز المعادن الثقيلة لمنطقة حاسي مسعود 2014	20
الجدول (5)	نتائج تراكيز المعادن الثقيلة لمنطقة ورقلة 2018	20
الجدول (6)	نتائج تراكيز المعادن الثقيلة لمنطقة الحجيرة2018	21
الجدول (7)	قائمة معايير لبعض تراكيز المعادن الثقيلة الموصى بها من طرف منظمة الصحة العالمية	21
الجدول (8)	المقارنة ببعض الدراسات الدولية	23

قائمة الأشكال

العنوان	الصفحة
الشكل (1): اشكال التلوث	2
الشكل (2): يوضح شكل من أكال تلوث التربة	3
الشكل (3): بعض المعادن الثقيلة	5
الشكل (4): العناصر الممكن تحليلها بواسطة الامتصاص الذري	10
الشكل (5): جهاز الامتصاص الذري	11
الشكل (6): التركيب الأساسي لمكونات جهاز الامتصاص الذري	12
شكل (7): خريطة موقع الجغرافي لولاية ورقلة	13
الشكل (8): خريطة ولاية ورقلة	14
الشكل (9): كيفية جمع تربة في كيس	15
الشكل (10): *خطوات العمل المخبري*	17

قائمة الرموز

Atomic Absorption Spectrometry	**AAS**
Spectrométrie de Fluorescence X	**XRF**
Acide chlorhydrique	**Hcl**
Acide nitrique	**HNO_3**
Nickel	**Ni**
Manganèse	**Mn**
Zinc	**Zn**
Plomb	**Pb**
Cuivre	**Cu**
Detected limit	**LD**
Parts per million	Ppm

المقدمة

المقدمة

تضحى مشكلة التلوث البيئي في وقتنا الحاضر باهتمام كبير ليس فقط على مستوى دول العالم الثالث فحسب بل على مستوى العالم أجمع إذ أصبح الخطر الأكبر الذي يهدد العالم سواء كان صناعيا أم غير صناعي؛ لأن التلوث يؤثر في كل البلدان ولا توجد حدود تمنعه ومن هنا كان لابد من التصدي لهذا الخطر بموازاة التقدم الحاصل في التكنولوجيا والثورة الحاصلة فيها لكي يبقى الإنسان ممارسا لحياته في بيئة آمنة وسليمة. [1]

ويعتبر تلوث التربة بالعناصر الثقيلة السامة أخطر تلك الأنواع. وبالرغم من ان بعض العناصر الثقيلة (يمكن أن يطلق عليها الفلزات الثقيلة) تعتبر ضرورية للحياة بكميات قليلة، وتسمى العناصر النادرة (أو الصغرى) مثل الحديد والنحاس والزنك والسلينيوم إلا إنها قد تصبح سامة عند وجود تراكيز عالية في التربة. تصنف الترب عند احتوائها على تراكيز مرتفعة من العناصر الثقيلة بانها ترب ملوثة، حيث تصبح ملوثة للنبات والحيوان والإنسان. ويختلف تركيز الكلي للعناصر الثقيلة في الترب الملوثة كثيرا بتنوع مصادر التلوث. ومن اهم هذه المصادر لهذه الزيادة هي :الترسب من الهواء لجزيئات ناتجة عن النقل أو الصناعة، تطبيق عمليات التخصيب والتسميد وعمليات المكافحة، الترسب بالأنهار والانتقال بوساطة عمليات الري. من المعروف أن غنى الجو بالمعادن سيقود فيما بعد إلى تلوث التربة، كما أن تلوث التربة يرتبط بالنشاطات الإنسانية التي تصدر حرارة عالية، مثل :حرق الوقود الأحفوري، إنتاج الإسمنت..... [إلخ] .وبمقارنة كمية العناصر المنبعثة نحو الغلاف الجوي بشكل طبيعي وتلك الناتجة عن نشاطات الإنسان، نرى تفوق هذه الأخيرة بصورة كبيرة فهي تبلغ حوالي: 13 ضعف بالنسبة للنحاس، و 15ضعف بالنسبة للكادميوم، و 21مرة للزنك، و 100ضعف أكثر بالنسبة للرصاص.

إن حركة وانحلالية وتراكم العناصر النادرة يعتمد على عدة عوامل هي :وجودها بكميات كبيرة في التربة، الأحياء الدقيقة والنباتات، وكذلك خصائص العنصر نفسه. [2]

وفي دراستنا تطرقنا إلى تحديد تراكيز بعض المعادن الثقيلة (Pb و Zn وCuوNi و Mn) في عينات التربة حيث شملت هذه الدراسة ثلاث فصول.

الفصل الأول: ويتضمن عموميات حول تلوث التربة بالمعادن الثقيلة وتطرقنا فيه إلى مفهوم التلوث أنواع التلوث تلوث التربة المعادن الثقيلة تعريفها تصنيفها أصلها سلوكها أليات السمية جهاز مطيافية الامتصاص الذري (SAA) مبدا الجهاز تطبيقاته مكوناته.

الفصل الثاني: يشمل الجانب العملي الذي يتضمن أولا تعريف بمنطقة الدراسة وكيفية اخذ العينات

الفصل الثالث: النتائج ومناقشتها وخلاصة.

وفي الأخير أنهينا عملنا بخلاصة عامة تتضمن بعض النصائح من اجل التقليل من التلوث في التربة

الفصل الأول

الجانب النظري

I .1. مفهوم التلوث:

التلوث هو إحداث تغير في البيئة التي تحيط بالكائنات الحية بفعل الإنسان وأنشطته اليومية مما يؤدي إلى ظهور بعض الموارد التي لا تتلاءم مع المكان الذي يعيش فيه الكائن الحي ويؤدي إلى اختلاله.

والإنسان هو الذي يتحكم بشكل أساسي في جعل هذه الملوثات إما موردا نافعا أو تحويلها إلى موارد ضارة على سبيل المثال:

الفضلات البيولوجية للحيوانات تشكل موردا نافعا إذا تم استخدامها مخصبات لتربة الزراعية أما إذا تم التخلص منها في مصارف المياه ستؤدي إلى انتشار الأمراض والأوبئة. **[3]**

ويعرف تلوث التربة الزراعية بانه: "الفساد الذي يصيب التربة الزراعية فيغيرمن صفاتها وخواصها الطبيعية أو الكيميائية أو الحيوية بشكل يجعلها تؤثر سلباً بصورة مباشرة أو غير مباشرة على من يعيش فوق سطحها من انسان وحيوان ونبات". **[4]**

ويعد الإنسان هو السبب الرئيسي والأساسي في إحداث عملية التلوث في البيئة وظهور جميع الملوثات بأنواعها المختلفة وسوف نمثلها على النحو التالي:

الإنسان =التوسع الصناعي- التقدم التكنولوجي- سوء استخدام الموارد -الانفجار السكاني. **[3]**

I .2. أشكال التلوث : ومن اهم أشكاله.

الشكل (1): اشكال التلوث

I.2.1. تلوث الهواء:

يتكون الهواء من مجموعة من العناصر توجد في الحالة الغازية وضمن مجالات ونسب محددة تتذبذب بشكل طبيعي بين أقل مستوى وأعلى مستوى، والزيادة أو النقص عن هذه المجالات يعد نوعا من أنواع التلوث. وعادة يحدث تلوث الهواء عن عمليات الاحتراق سواء كانت طبيعية أم صناعية، والملوثات الطبيعية هي التي لا دخل لإنسان في حدوثها مثل: تلوث الهواء بالغازات الطبيعية- غازات *البراكين*. **[5]**

I.2.2. تلوث الماء:

إن زيادة السكان وزيادة حركة التصنيع تؤثر على تلوث الماء مثلما تؤثر على الهواء، كما ان نتائجه لا تقل خطورة عن نتائج تلوث الهواء. وينتج تلوث الماء عادة عن نشاطات الإنسان المختلفة. **[5]**

I.2.3. تلوث التربة :

تلوث التربة يعني دخول مواد غريبة في التربة أو زيادة في تركيز إحدى مكوناتها الطبيعية، الأمر الذي يؤدي إلى تغير في التركيب الكيميائي والفيزيائي للتربة، وهذه المواد يطلق عليها ملوثات التربة وقد تكون مبيدات أو أسمدة كيميائية أو أمطار حمضية أو نفايات (صناعية - منزلية - مشعة... وغيرها). تعتبر التربة ملوثة باحتوائها على مادة أو مواد بكميات أو تركيزات على غير العادة سواء بالزيادة أو النقصان فتسبب خطر على صحة الإنسان والحيوان والنبات والمياه السطحية والجوفية وتعتبر من أبرز مشكلات البيئة وأكثرها تعقيداً وأصعبها حالاً. **[5]**

I.3. تلوث التربة:

ويؤدي تلوث التربة إلى تلوث المحاصيل الزراعية، الأمر الذي يؤدي إلى الإضرار بصحة الإنسان الذي يتغذى عليها مباشرة، وعن طريق انتقال الملوثات إلى المنتجات الحيوانية كالحليب والبيض واللحم. ومصادر تلوث التربة عديدة منها الغلاف الجوي والغلاف المائي والغلاف الحيوي بما في ذلك الإنسان وأنشطته. **[5]**

الشكل (2): يوضح شكل من أشكال تلوث التربة.

I.3.1. تعريف التربة:

تعرف التربة بأنها الطبقة السطحيةٌ من الأرض تكونت خلال سلسلة من العمليات المعقدة خلال ملايين السنين فهي أحد المكونات الرئيسية لدورات العناصر الأساسية الطبيعية وذلك لأن مكونات التربة تعتمد على مكونات الهواء والماء وتركيب الهواء يعتمد على التربة والماء وهكذا كما تعد التربة من أعقد الأنظمة الطبيعية، لأنها تالف نظاماً خاصاً متعدد الأطوار وغير متجانس فهي تتكون من طور صلب، طور سائل، وطور غازي. **[6]**

I.3.2. أنواع تلوث التربة:

يقسم تلوث التربة إلى ثالثة أنواع رئيسة هي:

I.3.2.1. التلوث الكيميائي:

الذي يشير إلى الاختلال في المحتوى الكيميائي للتربة- المواد العضوية وغير العضوية ودرجة الملوحة والحموضة- ومصادر هذا النوع عديدة منها ما يتعلق بالاستعمال المتكرر للمبيدات النباتية أو الحشرية أو مبيدات الديدان ما يؤدي إلى تركيز هذه المبيدات في درجات متفاوتة في التربة وبالتالي انعدام صالحيتها للاستعمال. كذلك يؤدي التسميد الكيميائي المتكرر للتربة إلى زيادة نسبة الملوحة فيها ومن ثم عدم صالحيتها للاستعمال. **[5]**

I.3.2.2. التلوث الناتج عن الحرائق (الطبيعية منها والمتعمدة):

حيث تؤدي البقايا الناعمة على سطح التربة إلى إغلاق مساماتها ومنع التهوية، والقضاء على الغطاء النباتي والمحتوى الميكروبي الهام في عمليات التهوية والتسميد **.[5]**

I.3.2.3. التلوث الناجم عن طمر المخلفات والنفايات (الصناعية والإشعاعية والهيدروكربونية):

التي تؤدي إلى استنزاف صلاحية التربة بعد مرور فترات زمنية طويلة على الطمر. **[5]**

I.4. المعادن الثقيلة:

I. 4. 1.تعريف المعادن الثقيلة:

تعريفات المعادن الثقيلة متعددة وتعتمد على السياق الذي نحن موجودون فيه وكذلك الهدف من الدراسة التي ستنفذ. من وجهة نظر علمية وتقنية بحتة، يمكن تعريف المعادن الثقيلة كما يلي:

- أي معدن له كثافة أكبر من **5غ/سم**^{3}.
- أي معدن ذي عدد ذري مرتفع، أكبر بشكل عام من الصوديوم (Z= 11).
- أي معدن قد يكون ساما للأنظمة البيولوجية.

يستخدم بعض الباحثين تعاريف أكثر تحديدا. الجيولوجي على سبيل المثال، سوف يعتبر المعادن الثقيلة أي معدن يتفاعل مع البيريميدين. في معالجة النفايات السائلة، المعادن الثقيلة ذات الأهمية هي: Cd،Cr، Hg ، Ni ، Pb ، Se،Zn. في العلوم البيئية، عادة ما تكون المعادن الثقيلة المرتبطة بمفاهيم التلوث والسمية:Cr، Cu ، Hg،Mn ، Ni، Pb، Sn، Zn [23]

بمجرد معالجة مشكلة المعادن الثقيلة، يجب أن نضع في اعتبارنا أن هذه العناصر موجودة في بيئتنا اليومية في أشكال كيميائية متنوعة جدا. في الواقع، إلى جانب أبسط أشكال المعادن، على سبيل المثال:Pb^{+2} ، يمكن أيضا أن توجد المعادن الثقيلة في صورة عضوية، أي أن تكون:

- مقترنة بذرة الكربون (مثل الرصاص رباعي إيثيل).
- أيضا في شكل معقد (مثل الساليسيالت الرصاص).

جميع هذه الأشكال، حتى لو كانت موجودة بكميات صغيرة، وبغض النظر عن التغييرات التي تجريها أثناء انتقالها عبر البيئة، يجب أخذها في الاعتبار عند دراسة المعادن الثقيلة. [7]

الشكل (3): بعض المعادن الثقيلة.

I.4. 2. تصنيف المعادن الثقيلة:

- **المعادن الأساسية:**

هي عناصر لا غنى عنها للعديد من العمليات الخلوية وتوجد بنسبة قليلة جدا في الأنسجة البيولوجية، قد يصبح بعضها ساما عند تجاوز التركيز عتبة معينة. هذه هي حالة النحاس (Cu) والزنك (Zn) والحديد (Fe). على سبيل المثال، الزنك (Zn)، هو عبارة عن عنصر يشارك في العديد من التفاعلات الأنزيمية (protéinase،déshydrogénases ; peptidase)ويلعب دوًرا مهم في عملية التمثيل الغذائي للبروتينات والكربوهيدرات والدهون وتركيب الدم. **[8]**

- **المعادن السامة:**

لها طابع ملوث مع تأثيرات سامة للكائنات الحية حتى عند التركيزات المنخفضة ليس لديهم أي آثار مفيدة للخلية. هذه هي حالة الرصاص(Pb) والزئبق (Hg) والكادميوم (Cd). **[8]**

الجدول (1): تصنيف بعض المعادن الثقيلة حسب الكثافة والسمية. **[9]**

المعدن	النبات	الحيوان	الكثافة
Cd	T	aT	8.65
Cr	/	E	7.20
Cu	ET	ET	8.92
Ni	T	E	8.9
Pb	T	T	11.34
Zn	ET	E	7.14
Mn	ET	E	7.20

أساسية وسامة عند ارتفاع كثافتها : ET ; الأساسية : E ; سام : aT

الجدو ل (2): الوقت نصف الحياة البيولوجية لبعض العناصر. [10]

الوقت من نصف العمر البيولوجي	**عنصر**
5أيام	Mo
13-33يوم	Cu
15-20يوم	Mn
20-30يوم في الدم 40-60يوم في الكلى والنخاع والكبد والدماغ (2-10سنوات في العظام)	Pb
30-60 يوم (1عام في المخ)	Hg
1-2 سنوات	Cr
2-15سنة	Co
2-3 سنوات	Zn
30 يوم في الدم من 20-30سنة في الكلى	Cd

I.3.4. مصادر المعادن الثقيلة:

I.3.4.1. المصادر الطبيعية:

تتواجد المعادن الثقيلة بكثرة في الطبيعة فهي توجد ضمن تركيب القشرة الأرضية بتراكيز متفاوتة، تؤدي التجوية (التعرية) الفيزيائية، الكيميائية والحيوية لصخور القشرة الأرضية إلى انبعاث بعض هذه المكونات من الصخور إلى الجو فتختلط مع ذرات الغبار ثم تترسب بواسطة الأمطار على سطح التربة وقد يحدث التلوث في باطن الأرض بسبب عمليات الترسيب والتبادل الأيوني والأكسدة والاختزال بالإضافة إلى تفاعلات المعادن الكبريتية مع مواد مؤكسدة ويمكن أن تنشط هذه التفاعلات بوجود النترات التي يمكن أن تأتي من مصادر عديدة ومع ذلك فإن هذه المعادن قد تتواجد طبيعيا في التربة لأنها جزءا من مكوناتها.[11]

I.3.4.2. النشاط الصناعي:

استخراج المعادن من المناجم: ينتج عن هذه العمليات العديد من المخلفات والتي بإمكانها أن تصبح مصدر للتلوث في الأراضي المحيطة.

- **مخلفات الصرف الصحي الصناعي:** إن اغلب الحمأة تحتوي على تراكيز عالية من المعادن السامة إلا أن حمأة الصرف الصناع تحتوي على ملوثات غير عضوية بتراكيز أعلى مقارنة مع حمأة الصرف الصحي، تعتبر المعادن: الكادميوم (Cd)، النحاس(Cu) ، النيكل(Ni) ، الزنك (Zn) من أهم العناصر التي تسبب تلوث التربة. [11]
- **المخلفات الصلبة والسائلة:** تحتوي مخلفات المنازل السائلة والصلبة على نسب معتبرة من المعادن الصغرى والثقيلة وذلك بسبب دفنها أو إلقائها في التربة مما يؤدي إلى انتقالها إلى المياه الجوفية.
- **احتراق الوقود (فحم – بترول):** ينتج عن هذا الاحتراق عدد كبير من المعادن الثقيلة تتمثل في: الفناديوم (V)، الرصاص(Pb)، الكادميوم(cd)، الكروم (Cr)، الزنك(Zn)، الزرنيخ(As) ، الباريوم (Ba)، النحاس(Cu)، ال منغنيز(Mn) على سبيل المثال: الرصاص الناتج من عملية حرق الوقود و يعتبر من أهم مصادر تلوث التربة. **[11]**
- **الأسمدة الطبيعية والكيميائية:** تحتوي العديد من هذه الأسمدة على شوائب من المعادن الثقيلة ومع الكميات الكبيرة التي تضاف للتربة يحدث تراكم لهذه المعادن. **[11]**

I.4. 4.سلوك العناصر الثقيلة في التربة:

يتأثر سلوك المعادن الثقيلة في التربة بخواصها الكيميائية والفيزيائية، وسرعة حركتها خاصة في الوسط المسامي وهذا ما يفسر بقاء بعض العناصر في الطبقة السطحية للتربة كما يؤثر التوزيع الحجمي والكثافة الظاهرية للمعادن الثقيلة على حركة الماء والهواء في التربة.

تعمل درجة الأس الهيدروجيني (pH)للتربة على ترسب المعادن، فالزرنيخ والسلينيوم يكونا أكثر حركة في الظروف القاعدية بينما الرصاص والزنك والكادميوم أكثر حركة في الظروف الحامضية، إن نوعية التربة لها دورا هام في عملية إدمصاص هذه المعادن حيث تعرف التربة الرملية على أنها اقل إدمصاص لهذه المعادن مقارنة مع الأنواع الأخرى وذلك نظرا لاحتوائها على نسب قليلة من السلت والطين. **[11]**

I.4. 5. آليات السمية بالمعادن الثقيلة:

تعود سمية المعادن الثقيلة لسببين أساسيين هما:

- **أولا:** ترتبط المعادن الثقيلة مع المجموعات الوظيفية في الإنزيمات بروابط مستقرة وفي صورة معقدات مما يؤدي إلى تعطيل الجزيئات التي تقوم بتفاعلات التمثيل الغذائي.
- **ثانيا:** تتركز المعادن الثقيلة على غشاء الخلية مما يغير من التركيب البنائي له فيسبب ذلك إعاقة تبادل الأيونات والمواد العضوية الضرورية للحياة كالبروتينات والسكريات أو منعها كليا من الانتقال. **[11]**

I.4. 6. تأثيرات المعادن الثقيلة البيئية والصحية:

تتواجد المعادن الثقيلة في التربة عادة بمستويات منخفضة ولكن بسبب التلوث الناتج من عدة مصادر أدى إلى تراكمها بصفة مفرطة. يرتبط توزيع وهجرة المعادن الثقيلة في التربة بتحركها مع محلول الأرض إما في صورة أيونات ذائبة أو في صورة مصاحبة للجزيئات حيث تتسبب في قتل البكتريا المسؤولة عن تحليل المواد العضوية وتثبيت عنصر النتروجين وتغير ملوحة التربة ونقص الأوكسجين بها مما يفقد من خصوبة التربة. **[12]**

كما تحتاج الكائنات الحية إلى كميات مختلفة من المعادن الثقيلة مثل: الحديد والكوبالت والنحاس والمنغنيز، والزنك والسيلنيوم، تشكل المعادن نسبة % 45 من وزن جسم الإنسان، ويتركز معظمها في الهيكل العظمي، حيث يكون استهلاك أملاح هذه المعادن ضروريا وهاما للمحافظة على عملية التمثيل الغذائي (الايض)بجسم الكائن الحي، يؤدي استهلاك كميات كبيرة منها(تراكيز عالية) إلى الضرر وقد يسبب تسمم وهو ما يطْلق عنه ب **تسمم المعادن الثقيلة**، ومن أخطر المعادن الثقيلة سمية التي ليس لها وظيفة في الجسم وتخترقه عبر طرق مختلفة (الشم– الهضم-الجلد) وأشهرها. **[13]**

- **الرصاص Pb:**

يستخدم الرصاص في البنزين وحبر الطابعات في بعض الدول التي ما زالت لا تمنع استعماله في هذه التطبيقات، كما يستخدم بكثرة في بطاريات السيارات كما كان يستخدم في أنابيب نقل المياه لكن تم منع التعامل بهذا النوع من الأنابيب منذ فترة طويلة وفي صيد السمك، ويعد الرصاص أكثر المعادن الثقيلة من حيث حالات التسمم يسببها سنويا في العالم سواء للإنسان أو الحيوانات البرية والبحرية، يتركز التسمم بالرصاص في العظام والدم والكلى والدماغ والغدة الدرقية ويسبب قصورا في عملها وكما يؤدي إلى التخلف العقلي عند الأطفال، و اذا كانت الجرعات التي تم التعرض لها كبيرة فإنه يؤدي إلى تشنجات عصبية قد تنتهي بالموت, تعد منطقة جنوب شرق أسيا اكثر مناطق العالم تأثرا بتسمم الرصاص، إذ يصاب فيها اكثر من ربع مليون إنسان بتسمم الرصاص سنويا فيما يسجل مثل هذا الرقم تقريبا في باقي دول العالم. **[5]**

- **الكروم Cr:**

يستعمل الكروم بكثرة في عمليات طلاء المعادن وفي دباغة الجلود، وفي صباغة الأقمشة والمنسوجات، يدخل الكروم إلى الجسم بشكل رئيسي عن طريق استنشاق الأبخرة المحتوية على مركبات الكروم فيما تقل إمكانية دخوله عبر الجلد، ويسبب تقرحات في المجرى التنفسي والتهابات شديدة في الرئتين كما انه مادة مسرطنة، ومن الأمور الجيدة في تسمم الكروم انه يتم التخلص منه مباشرة مع البول، ولا يتراكم في أي عضو من أعضاء الجسم. **[5]**

- **الكادميوم Cd:**

يصل الكادميوم إلى الهواء الجوي كناتج سلبي لعمليات حرق الفحم في محطات توليد الطاقة، إذ ينتقل مع الغبار الناتج عن نقل الفحم إلى المناطق المحيطة ويستقر في أجسام الغبار المتطاير، ويؤثر في عمل الكلى كما قد يسبب السرطان وفي حال استنشاقه بتراكيز عالية فإنها يؤدي إلى ألام شديدة في الرئتين واضطراب في القلب كما يؤدي إلى رفع ضغط الدم والى أمراض الكبد وفقر الدم. **[5]**

- **الزئبق Hg:**

يدخل الزئبق في تصنيع بعض الأجهزة الإلكترونية وفي بعض موازين الحرارة والضغط، ويمكن إن يصل إلى الهواء أو إلى مصادر المياه عن طريق التخلص غير الصحي من بعض الأجهزة المستعملة، ويسبب دخول كميات قليلة من الزئبق إلى الجسم وتركمها حالات من عدم التوازن العصبي وضعف النظر وإذا زادت الجرعة عن الحد الخطر يمكن أن تنتهي بفقدان الإنسان لحياته. **[5]**

- **الألمونيوم Al:**

بعكس بعض العناصر الأخرى فإن النحاس مفيد للجسم لكن بتراكيز قليلة، لكن إذا زاد تركيزه في الجسم عن حد معين فإنه يتسبب بعدة مشكلات صحية أهمها ارتفاع ضغط الدم وفقر الدم واضطرابات الجهاز العصبي كذلك يؤدي إلى اضطرابات السلوك لدى الأطفال وقد يكون سبباً في التوحد. **[5]**

- **الذهب Au:**

تستعمل مركبات الذهب السامة في بعض الأدوية، يسبب التسمم بمثل هذه المركبات إلى حدوث الجهاز الهضمي كما قد تسبب في الحساسية كما انه يسبب ضعف الجهاز العصبي الذي ينتهي بمرض الزهايمر. **[5]**

I.5. مطيافية الامتصاص الذري (SAA) :

تستعمل طريقة اللهب في الامتصاص الذري كتقنية معروفة جدا لتحديد تركيز المعادن في العينات البيئية، كما أنها تقنية سهلة الاستعمال. يُبين الشكل رقم (2) العناصر الممكن تحليلها بواسطة الامتصاص الذري. في هذه التقنية تكون الطاقة الحرارية كافية لعزل المركبات الكيميائية إلى ذرات حرة. تبقى أغلب الذرات ضمن شروط اللهب الصحيحة في أدنى الحالة وهي قادرة على امتصاص الضوء ضمن طول موجة التحليل. إن السهولة والسرعة في تحديد تركيز العناصر تجعلان من تقنية الامتصاص الذري واحدة من الطرق الأكثر شيوعا في تحليل المعادن. **[14]**

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac															

الشكل (4): العناصر الممكن تحليلها بواسطة الامتصاص الذري.

I.5. 1 مبدا عمل جهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrometry (SAA) :

يقوم هذا الجهاز بتحليل المعادن مثل الصوديوم والكالسيوم والمغنيزيوم والرصاص والنحاس والزئبق في العينات السائلة حيث يقوم بالتعرف على وجودها من عدمه بالإضافة إلى كميتها ويعتمد هذا الجهاز على مبدأ الامتصاص الذري اللهبي أي إن اللهب أساس في عمل هذا الجهاز ومن شروط التحليل لهذا الجهاز وجود محاليل قياسيه تحتوي على هذه العناصر بكمية معروفه حتى يتسنى للجهاز تقدير نسبة العينة إضافة

إلى مصادر ضوئية لكل معدن مصدر ضوئي خاص به. **[15]**

الشكل (5): جهاز الامتصاص الذري

I .5. 2 التطبيقات في جهاز الامتصاص الذري:

تتطّلب تقنية اللهب في الامتصاص الذ ري عينات سائلة تتحول إلى رذاذ، وتخلط بالغازات القابلة للاحتراق، كالأسيتيلين - الهواء أَو الأسيتيلين - أكسيد الأزوت .تتراوح درجة حرارة اللهب عند الاشتعال من 2100 إلى° 2800 م.

تتحول ذرات العنصر موضوع الدراسة أثناء الاحتراق إلى ذرات حرة غير مثارة، عندما تهبط إلى الحالة الدنيا، تمتص الضوء على طول موجة محددة ودقيقة لكل عنصر. من أجل الحصول على طول موجة العنصر موضوع الدراسة، ينبعث الضوء من مصباح يصنع قطبه السالب من العنصر ذاته، ثم يمر من خلال اللهب .وبواسطة مضاعف ضوئي (Photomultiplier) يمكن قياس كمية وكثافة الضوء الممتصة من المحلول، وهذا يتعلق بتركيز العنصر مباشرًة في العينة. **[14]**

I.5. 3 مكونات جهاز الامتصاص الذري:

يعتمد جهاز الامتصاص الذري، كما ذكرنا، على مبدأ امتصاص الذرات للإشعاع على طول موجة محددة .يقيس جهاز الامتصاص الذري المعدن في المحاليل السائلة كالماء أو في السوائل العضوية .يظهر التركيب الأساسي للجهاز في الشكل رقم. **[14]**

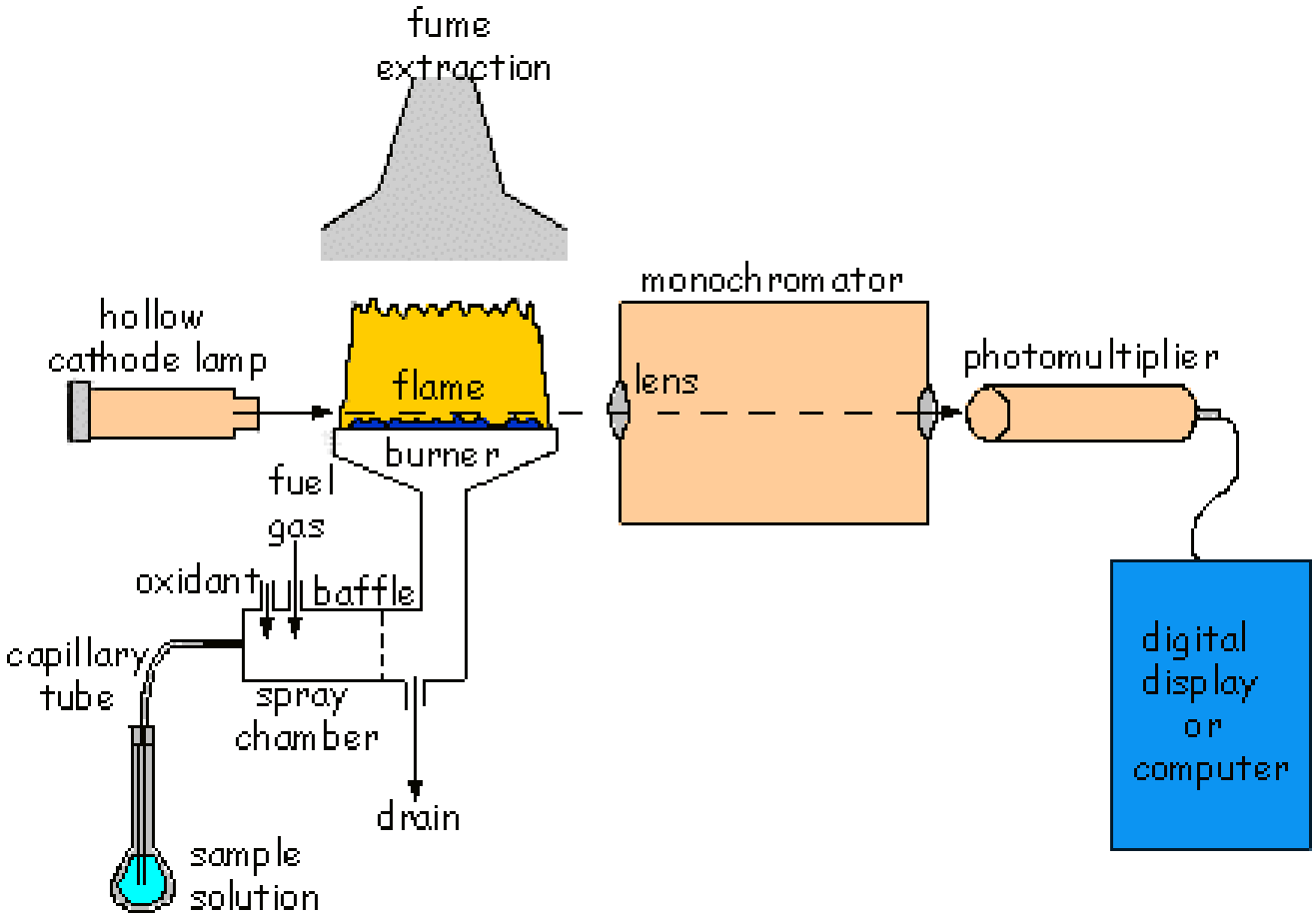
يشمل هذا الجهاز أربعة أجزاء رئيسية:

•مصدر الضوء (Source of light):تتم عملية امتصاص الضوء من قبل الذرات عند طول موجة محددة تمامًا .يجب أن تكون المنابع الضوئية المستخدمة قادرة على إعطاء خط طيفي ضيق ذي شدة ضوئية عالية للعنصر المدروس.

•منطقه تذرية العينة (Burner for flame) يستعمل اللهب أَو فرن غرافيتي.

•موحد اللون (Monochromator): لتحديد موجة الامتصاص الخاصة بالعنصر، ومضاعف ضوئي (Photomultiplier).

•كاشف لتحويل الضوء إلى خط إلكتروني. **[14]**



الشكل (6): التركيب الأساسي لمكونات جهاز الامتصاص الذري

الفصل الثاني

الجانب التطبيقي

II.1. الهدف:

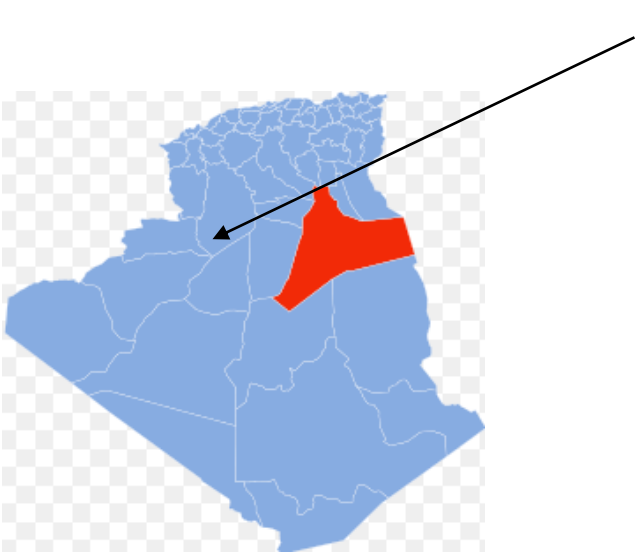
الغرض من هذا العمل هو تحديد تركيز المعادن الثقيلة لتقييم حالة التلوث في التربة لبعض مناطق ولاية ورقلة ولكن للأسف لم نكمل الدراسة وذلك لظرف الذي تمر به البلاد جراء وباء كورونا وما ترتب عليه من انقطاع عن الدراسة لهذا قمنا بتغيير مسار العمل إلى مقارنة نتائج المتحصل عليها في السنوات السابقة.

II .2خطوات العمل:

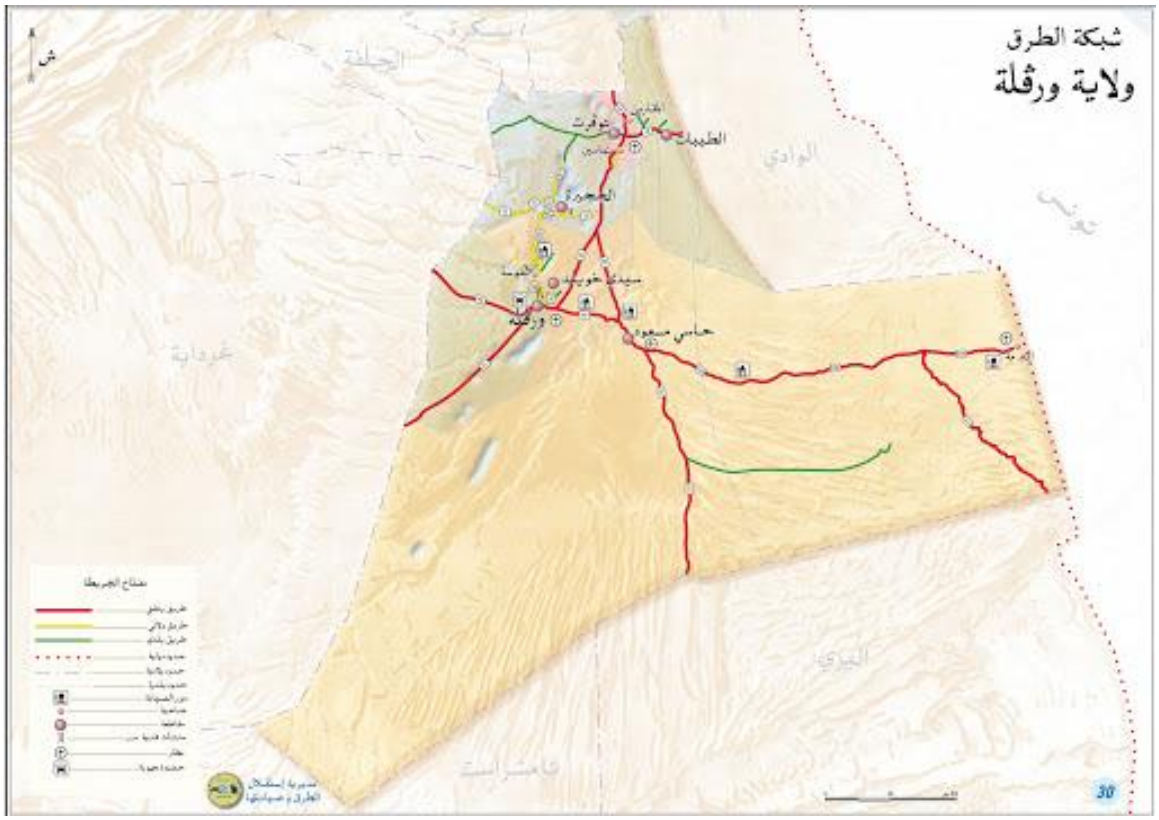
II.2. 1 الموقع:

تقع ولاية ورقلة في الجنوب الشرقي من الوطن وتعتبر بوابة الصحراء الجزائرية الكبرى من الجهة الشرقية حيث يعبرها الطريق الوطني رقم 13 الذي يربط الشمال الشرقي للوطن بالجنوب الشرقي وكذا الطريق الوطني رقم 04 الذي يتصل مباشرة مع الطريق الوطني رقم 11 الذي يربط الشمال الجزائري بأقاصي الصحراء الكبرى. تحتل ولاية ورقلة موقعا في الضفة الغربية للعرق الشرقي الكبير في منطقة، والتي تقدر مساحتها 163263كلم^2.

وتتوسط الولايات التالية: من الجهة الشمالية ولاية الوادي وبسكرة والجلفة ومن الجهة الجنوبية ولايتي إليزي وتمنراست ومن الجهة الشرقية ولاية الوادي والجمهورية العربية الليبية ومن الجهة الغربية ولاية غرداية. حيث يقع مجال الدراسة في مدينتي ورقلة وحاسي مسعود كما هو مبين شكلين (7 ،8).



شكل (7): خريطة موقع الجغرافي لولاية ورقلة.



الشكل (8): خريطة ولاية ورقلة

II.2. 2 المناخ:

درجة الحرارة: مناخ منطقة ورقلة، صحراوي جاف، ودرجات الحرارة بها مرتفعة صيفا حيث تتجاوز (41°) في المتوسط، وتنخفض شتاء، ولاسيما أثناء الليل، فمناخها قاري يتميز بفوارق حرارية، (يومية وفصلية) معتبرة، تصل إلى حدود (30°) درجة مئوية.

الرياح الموسمية: تهب على ورقلة عواصف رملية موسمية بين شهري (فيفري وأفريل)، وتبلغ ذروتها في شهر مارس، وغالبا ما تتسبب في خسائر فادحة تصيب الزرعة والماشية، ويبدأ الجو في التحسن ابتدأ من شهر سبتمبر عندما يتغير اتجاه الرياح، لتصبح شمالية شرقية، وهي معروفة محلية باسم (البحري)، وهي غالبا ما تكون محملة بشيء من الرطوبة فتعمل على تلطيف الجو ولاسيما ليلا.

II.2. 3 مواقع جمع العينات:

قمنا بجمع 12عينة من التربة في ولاية ورقلة وبالتحديد في كل من (مدينة حاسي مسعود – مدينة ورقلة)، حيث قمنا بأخذ 4 عينات من التربة الواقعة امام مخبر الكيمياء للجامعة المركزية و3 عينات من سوق الحجر و5 عينات من حاسي مسعود.

II.3 آليات تحليل التربة في المخبر للكشف عن المعادن الثقيلة:

II.3. 1 كيفية أخذ العينات:

تم أخد 12 عينة من التربة بواسطة ملعقة معدنية صغيرة من الألمنيوم معالجة من أماكن مختلقة، من سطح التربة على عمق (1-cm20) بطريقة عشوائية مع تحديد إحداثيات كل عينة لسهولة الرجوع لنفس النقطة في حالة نفاذ العينة، ووضعها في اكياس بلاستكية عليها المعلومات الخاصة لكل عينة (رقم العينة – إحداثيات) تم إعداد العينات بتجفيفها في درجات حرارة عاديةٌ ثم غربلتها بواسطة منخل قطر ثقوبه (0.08 - 5 مم) ثم نحتفظ بها في علب خاصة مدون عليها البيانات.

II.3. 2الأدوات المستخدمة في جمع العينات:

الشكل (9): كيفية جمع تربة في كيس

جدول (3): الأدوات والمواد المستعملة

الأدوات مستعملة	المواد المستعملة
علب وأكياس pvc	محلول حمض النتريك HNO3
ملعقة معدنية صغيرة من الألمنيوم معالجة	محلول حمض كلوريد HCL
ارلينة ماير erlnmayer	ماء مقطر
ميزان الإلكتروني	التربة
فرن	
ورق الترشيح 42	
حوجلة عيارية50ml	
قمع الترشيح(مهر)+مضخة	
زجاجيات	
أنبوب مدرج + ماصة	
زجاجيات الساعة	
حمام ما فوق التردد الموجي(ultrasoon Bain)	
غربال µm1	

3.3.II طريقة تحضير العينات في المخبر (استخلاص وتحليل العينات):

بعد جمع العينات نقوم بتمرير عينة" التربة" عبر منجل (غربال) ذو قطر 1 µm من أجل التخلص من الشوائب غير المرغوب فيها. ثم نقوم بتجفيف العينات في درجة حرارة115°C لمدة 24 ساعة بواسطة الفرن.

بعدها نقوم بوزن 3 g لكل عينة بواسطة ميزان الإلكتروني ثم نحضر محلول مكون من حمض الكلوريد HCL حمض النتريك HNO_3 (3: 1) على الترتيب. نضيف 22ml من الحلول المحضر للكل عينة ثم نتركها لمدة 16ساعة ثم نقوم بعملية الهضم لمدة ساعتين (ساعة باردة 25°C وساعة ساخنة70 °C) بواسطة جهاز حمام ما فوق التردد الموجي بعدها نقوم بترشح تحت الفراغ وثم تمديدها إلى50ml ، وفي الأخير ندخل العينة في جهاز مطيافية الامتصاص الذري (AAS) لتحليل العينات وتحديد نسبة المعادن الثقيلة فيها حيث يتم تقدير عناصر (الرصاص، الكادميوم، النحاس، الحديد، الزنك، المنغنيز). ولكل عنصر طول موجي خاص به وكما جاء في (Révision ،1992). كما هو موضح في الشكل التالي :

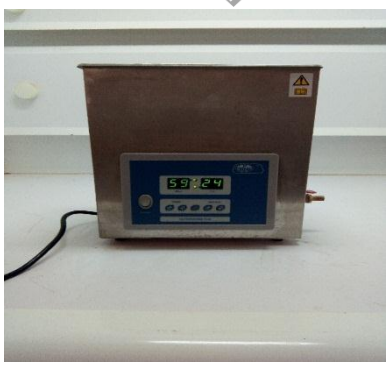
- ***مراحل تحضير العينات***

1- غربلة

2-تجفيف العينات

3- وزن 3غ من كل عينة

4-إضافة المحلول ملكي 5- رج العينات بعد 16 ساعة 6- ترشيح تحت الفراغ



6- تمديد العينات إلى 50ml 7- تحليل بجهاز الامتصاص الذري

الشكل (10): مخطط يوضح مسار تحضير العينات

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

III .1 المقدمة:

في هذا الجزء من مناقشة النتائج قمنا بمقارنة دراسات سابقة لمنطقة ورقلة والحجيرة لسنة 2016 [16] وحاسي مسعود في 2014. **[17]**

بتحديد تراكيز المعادن الثقيلة المتواجدة في التربة بواسطة جهاز XRF بالنسبة للمنطقة الأولى وجهاز SAA بالنسبة للمنطقة الثانية على الترتيب. وقارنا أيضا نسبة تواجد المعادن الثقيلة في الغبار لمختلف المناطق المتواجدة لولاية ورقلة في 2019. **[18]**

ومن خلال الجداول (3)، (4) و(5) تحصلنا على:

جدول (4): نتائج تراكيز المعادن الثقيلة لمنطقة حاسي مسعود 2014

المعادن الثقيلة	التركيز ppm
Cu	من 0.44 الى 54
Ni	من 15.21 الى 81.92
Mn	من 0.86 الى 550
Pb	من 14.28 الى 3550.28
Zn	من 1.7 الى 1043.33

جدول (5): نتائج تراكيز المعادن الثقيلة لمنطقة ورقلة 2018

المعادن الثقيلة	التركيزppm
Cu	من 21.974 الى 34.013
Ni	من 65.41 الى 68.80
Mn	من 78.913 الى 97.173
Pb	LD
Zn	12.84 الى 135.818

جدول (6): نتائج تراكيز المعادن الثقيلة لمنطقة الحجيرة 2018

المعادن الثقيلة	التركيزppm
Cu	من 23.630 الى 27.30
Ni	من 39.378 الى 62.185
Mn	من 84.74 الى 145.469
Pb	LD
Zn	من 14.55 الى 28.096

لا توجد محددات للحدود القصوى المسموح بها للعناصر النادرة او الثقيلة في للتربة معتمدة في وزارة البيئة يمكن الاعتماد عليها في مقارنة نتائج الفحوصات التي ظهرت لدينا من تحاليل نماذج الترب. الا أن هناك محددات معتمدة من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO) قد تم اعتمادها في هذه الدراسة.

الجدول (7): قائمة معايير لبعض تراكيز المعادن الثقيلة الموصى بها من طرف منظمة الصحة العالمية

اسم المعدن	رمزه	تركيزه (ppm)
الزرنيخ	As	15-5
النيكل	Ni	50-20
الزنك	Zn	300-125
النحاس	Cu	60-40
الباريوم	Ba	1200-400
الكوبالت	Co	8.2
الرصاص	Pb	70
الكروم	Cr	200-70
المنغنيز	Mn	495
الكادميوم	Cd	5-3
السيزيوم	Cs	19.713
اليورانيوم	U	70-40
الزئبق	Hg	0.5-0.05
القصدير	Sn	40
السيلينيوم	Se	2-0.1

2.III تحليل وتفسير النتائج:

2.III. 1التحليل:

-النحاس Cu:

اشارت النتائج الموضحة في الجداول (6,5,4) الى ان تراكيز وقيم عنصر النحاس في التربة كانت اقل من القيمة الحدية المسموح بيها من طرف منظمة الصحة العالمية. كما لاحظنا ان تركيز نحاس مرتفع في منطقة حاسي مسعود مقارنة بورقلة والحجيرة.

النيكل Ni:

كما أظهرت نتائج الجداول (6,5,4) ان التراكيز Ni مرتفعة عن القيمة الحدية المسموح بيها في منظمة الصحة العالمية (WHO) لكل من ولاية ورقلة حاسي مسعود والحجيرة.

المنغنيز Mn:

أظهرت النتائج في الجدول (4) ان تركيز المنغنيز مرتفع نسبيا مقارنة بالنسبة المسموح بيها من طرف منظمة الصحة العالمية (WHO) وكما أظهرت نتائج جداول (6,5) ان تركيز المنغنيز لا يؤثر على التربة لأنه لم يتعدى القيمة الحدية لمنظمة الصحة العالمية (WHO).

الرصاص Pb:

اشارت النتائج الموضحة في الجدول (4) الى ان تركيز وقيمة عنصر الرصاص في التربة كانت اعلى بكثير من القيمة المسموح بيها من قبل منظمة الصحة العالمية

كما أظهرت نتائج الجدولين (6,5) انه لم يتم تحديد تركيز الرصاص في التربة.

الزنك Zn:

أظهرت نتائج الجدول (4) ان قيم تركيز الزنك كانت مرتفع جدا مقارنة بالقيمة المسموح بيها من قبل منظمة الصحة العالمية.

كما اشارت نتائج الجدولين (6,5) ان تراكيز الزنك تتواجد ضمن مجال القيمة الحدية المسموح بيها في التربة بالنسبة لمنظمة الصحة العالمية.

2.2.III التفسير:

أظهرت النتائج ان قيم الجدول (4) كانت مرتفعة جدا وهذا راجع للمخلفات الصناعية البترولية لان منطقة حاسي مسعود منطقة صناعية بدرجة الأولى.

لم يتم تحديد تركيز معدن الرصاص في تربة منطقة ورقلة والحجيرة لأن نسبته كانت منخفضة فجهاز XRF لا يلتقط القيم المنخفضة جدا لأنها عبارة عن اثار.

-وبالنسبة للدراسة التي اجريت على الغبار لمنطقة ورقلة بواسطة SAA لمعدني الزنك والرصاص. سجلت تراكيز مرتفعة جدا في محطات الوقود. **[18]**

2.III المقارنة بدراسات دولية:

وقمنا أيضا بالمقارنة بدراسات ومواقع مختلفة وهي كالآتي:

الجدول (8): المقارنة ببعض الدراسات الدولية.

مناطق الدراسة	تركيز النيكل Ni ب ppm	تركيز الزنك Zn ب ppm	تركيز الرصاص pb ب ppm	سنة الدراسة
مدينة السماوة (العراق)	(93.98-13.3)	(57.12-12.4)	(39.4-0.3)	2016 **[1]**
الصين	/	137.99	75.29	2010 **[17]**
مكسيك	/	306.7	140.5	2009**[17]**
تركيا	12.45	72.5	20	2007**[17]**

يوضح الجدول (8) بعض الدراسات التي أجريت في الدول التالية العراق تحديدا (السماوة)، الصين، المكسيك، تركيا، من اجل تقدير نسبة تركيز الرصاص والزنك والنيكل في المناطق الزراعية والصناعية حيث سجلت اعلى قيمة بالنسبة لتركيز النيكل في العراق (ppm93.98) وتجاوزت القيمة الحدية ويرجع السبب الى جفاف التربة .... ، وبالنسبة لمعدن الزنك سجلت اعلى قيمة في المكسيك (ppm306.7) حيث انها تجاوزت القيمة الحدية ويرجع السبب الى كونها منطقة

صناعية، اما بالنسبة لتركيز الرصاص كانت اعلى قيمة هي تلك المسجلة في كل من المكسيك و الصين 140.5 ppm و 75.29 ppm على التوالي وقد تجاوزت كلا المنطقتين القيم الحدية للصاص ويرجع السبب الى كونهما مناطق صناعية .

الخلاصة

الهدف من هذا العمل هو تحديد نسبة تلوث التربة بالمعادن الثقيلة (Mn ,Pb, Ni, Cu, Zn) في كل من منطقة حاسي مسعود، ورقلة والحجيرة. واستنتجنا ان تربة المنطقة الصناعية في حاسي مسعود هي تربة سامة وذلك لكون معظم المعادن (Mn Zn, Pb, Ni) التي تم قياسها فاقت القيمة المحددة من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO).

كما ننصح باستخدام جهاز مطيافية الامتصاص الذري SAA لتحديد تراكيز المعادن الثقيلة لكونه أكثر دقة من جهاز الاشعة السينية الفلورية XRF.

وفي الأخير نأمل ان نكمل في هذا البحث العلمي لكن بصورة شاملة خاصة في المناطق الزراعية من اجل تحديد ما إذا كانت التربة صالحة او غير صالحة للزراعة وكذلك فيما يخص المنشآت العمرانية (قابلة للبناء ام لا). وكما ننصح الشركات البترولية باستعمال وسائل متطورة للتخلص من النفايات الصناعية وذلك للحد من التلوث بالمعادن الثقيلة.

قائمة المراجع:

1-قائمة مراجع بالعربية:

[1] - علي خليل عبد الكاظم بادي الخفاجي، الكشف عن حالة التلوث لترب ومياه منطقة بحيرة ساوة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، ماجستير 2013.

[2] - ميسون زيادة، دراسة محتوى التربة المحيطة بمعمل اسمنت طرطوس من بعض المعادن الثقيلة

(Ni، Pb، Cd، Fe، Cu، Zn)، ماجستير 2009.

[5] - كوثر طالب محمد ومارب محمد حسن، التحليل الكمي لبعض العناصر الثقيلة في عينات التربة، شهادة البكالوريوس 2018.

[6] - بوعشة مبارك، الخوصصة باعتبارها إحدى الأدوات الأساسية للإصلاح الاقتصادي منشورات جامعة قسنطينة 1997

[11] - د. عبد الله بن سليمان الفراج وآخرون، تلوث التربة بالمعادن الثقيلة في منطقة مهد الذهب قسم علوم التربة 1430 هجري.

[13] - د .محمد عبد الرحمان الوكيل، أستاذ أمراض النبات، جامعة المنصورة، 2012.

[14] - أ .د .زينب سعد واخرون، استخدام التقنيات النووية والذرية في التحليل العناصري النظائري الهيئة العربية للطاقة –تونس- 2008.

[16] - مسعودي لطيفة و بن الحبيب حليمة السعدية, Détermination de niveau de contamination des sols de la zone Guettara-El-Hdjira-Ouargla par les métaux lourds , ماستر اكاديمي 2015/2016.

[18] - باباسيدي فاطمة الزهراء - جريدي عبير، تحديد بعض المعادن الثقيلة في الغبار بطريقة مطيافية الإمتصاص الذري SAA لولاية ورقلة، الماستر أكاديمي 2018- 2019.

2-المراجع الاجنبية:

[3] - https://www.feedo.net/environment/environmentalproblems/poisoning/HeavyMetals.htm.

11 :48،12/8/2020.

[4]- http://csg.uobabylon.edu.iq/lecture.aspx?depid=2&lcid=17529,11:30,21/7/2020.

[7] - Belabed Bourhane; La pollution par les métaux lourds dans la région.

D'Annaba « Sources de contamination des écosystèmes aquatiques ; Biologie et physiologie des organismes marins ; Université Badji Mokhtar -Annaba- Faculté des sciences Département des Sciences de la Mer Laboratoire d'Eco biologie des Milieux Marins et Littoraux ; 2010 ; p (6-7).

[8]-Hammadache Zineb, Guerrache Sama, Saib Samia ; Evaluation du transfert des métaux lourds dans le système sol-plante (Phragmites australis) dans le bassin versantd'oued Nil la région de Jijel ; Université M'Hamed Bougara Boumerdes Facultés Des Sciences Département De Biologie; Années universitaire 2015-2016 ;p (3- 4).

[9]- Kadem Dhaou-El-Djabine Ecologue , Pédologue de l'Université de Constantine ; Évaluation et Comportement Des Métaux Lourds (Cd , Cr , Cu ,Ni , Pb , Zn et Mn) Dans Les Sols à Vocation Agricole et à Végétation Naturelle Soumis à une Pollution Atmosphérique. (El-Hadjar – Annaba – Est Algérien). Influence De La Végétation Sur La Dynamique De Ces Métaux ; Pour L'Obtention Du Grade De Docteur D'Etat En Écologie ; Présentée Au Département Des Sciences De La Nature Et De La Vie Université Mentouri De Constantine ; 02/07/2005.

[10] -Jean-Baptiste Sirven ; Détection De Métaux Lourds Dans Les Sols Par Spectroscopie D'Émission Sur Plasma Induit Par Laser (LIBS) ; Docteur ; lasers et matière dense ; L'Université Bordeaux 1 ; lundi 18 septembre 2006.

[12] -soil pollution –heavy metals –ncuclear pollution pesticide .15/03/2015.

[15]- http://rccs.ksu.edu.sa/ar/atomic,20:55,1/7/2020.

[17] –Benhaddya Mohammed Lamine**,** Gestion et traitement de la pollution au niveau de la zone industrielle HASSI MESSAOUD, Doctorat En Sciences 2013/2014

الملخص

الهدف من هذا العمل هو تقيم مدى تلوث التربة بالمعادن الثقيلة وذلك بتحديد تراكيزها مثل النحاس النيكل والرصاص والزنك والمنغنيز ...الخ في 12 عينة مأخوذة من مناطق مختلفة من حاسي مسعود و ورقلة على بعد 10سم من سطح التربة حيث قمنا بغربلة وتذويب العينات بواسطة حمض Hcl وحمض HNO_3 (3: 1) في المخبر بعد ذلك تحديد تراكيز بواسطة SAA .

لكن لظروف الطارئة لهذه السنة لم نكمل العمل واكتفينا بالمقارنة بين ثلاث مواقع لدراسات سابقة لولاية ورقلة.

Résumée

Ce travail à été élaboré afin de déterminer le taux de pollution par les métaux lourds Cu, Ni, Zn et Pb dans le sol. L'échantillonnage a été pris des deux villes Ouargla et Hassi Messaoud de 12 sites différents .Après la collecte, les échantillons sont transportés au laboratoire d'analyses ou ils sont tamisés, et dissous dans une solution composée de 1 volume de Hcl et 3 volumes de HNO_3. Après cette opération les échantillons sont analyses par la SAA. Afin de déterminer les types de métaux et leurs concentrations.

Vu la pandémie du Covid 19 ce travail n'a pas été réalisé et ont c est contente de la comparaison des travaux réalisés au paravent de 3 sites de la ville de Ouargla.

Abstract

This work was developed to determine the level of pollution by heavy metals Cu, Ni, Zn and Pb in the soil. The Sampling was taken from the two towns Ouargla and Hassi Messaoud from 12 different sites. After collection, the samples are transported to the analysis of a laboratory where they are sieved, and dissolved in a solution composed of 1 volume of HCl and 3 volumes of HNO3. After this operation the samples are analyzed by the SAA. To determine the types of metals and their concentrations.

Given the Covid 19 pandemic, this work was not carried out and it is happy with the comparison of the work carried out in the screen of 3 sites in the city of Ouargla.