مجلة العلوم الإنسانية
SUST Journal of Humanities
Available at:
http://scientific-journal.sustech.edu/

الآثار البيئية السالبة للتعدين التقليدي في السودان وطرق معالجتها 2018م

حسن محمد يوسف أحمد
جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

المستخلص:
هذه الدراسة والتي بعنوان الآثار البيئية السالبة للتعدين التقليدي في السودان وطرق معالجتها، تعتبر من الدراسات الهامة ، حيث تساهم في معالجة الأضرار الناتجة عن إستخراج معدن الذهب بالطرق البدائية ، ذلك لما تتركه عملية التنقيب التقليدي من مشاكل على الإنسان والحيوان والنبات بالمناطق التي يتم فيها التنقيب تقليدياً، خاصة إذا إستخدم عنصر الزئبق في عملية التعدين وتنقية الذهب ، مما يقود إلى كثير من الأمراض الفسيولوجية والنفسية وغيرها ، إستخدم الباحث المنهج الوصفي في هذه الدراسة لأنه يصف مآلات التنقيب التقليدي للذهب وانعكاسات هذه العملية على المجتمعات الريفية والأضرار الصحية التي تلحق بها، كذلك تعرضت الدراسة للوائح والقوانين التي تحكم عملية التنقيب التقليدي عن الذهب في السودان ، وقانون تنمية الثروة المعدنية لسنة 2007م وأهم الأحكام الواردة فيه ، وكذلك الجوانب الفنية للتعدين، أيضا استعرضت الدراسة الآثار البيئية الناجمة عن عملية التعدين التقليدي للذهب مثل اختلال التوازن البيئي وظهور التلوث الهوائي والسمعي الذي يؤثر سلباً على الإنسان. استخدام عناصر عالية السمية مثل الزئبق في تنقية الذهب. وأضرار التلوث السمعي على الإنسان والذي تحدثه الضوضاء والتي تؤثر على الجهاز العصبي وينتقل هذا الاثر إلى القلب فيسبب ارتفاع ضغط الدم ، توصلت الدراسة إلى نتائج هامة عن عملية التنقيب التقليدي للذهب، كذلك خرجت الدراسة بتوصيات تعين متخذي القرار في تخفيف الآثار السالبة عن عملية التنقيب التقليدي عن الذهب والتي تتمثل في توفير الآليات والمعدات الحديثة للمنقبين التقليديين وبأقساط ميسرة . المحافظة على التوازن البيئي بمنع قطع وحرق الأشجار. واستخدام عنصر بديل للزئبق تكون آثاره السالبة محدودة. كما اشتملت على مراجع متنوعة وشاملة في هذا المجال.

الكلمات المفتاحية: الذهب – الزئبق – التلوث – الضوضاء

Abstract
This study which in title of the negative environmental impact of the traditional mining and it's treatment . This method of mining has many problems of human , animal and plant in the areas of mining , if the traditional mining use mercury which can result in many diseases and problems of human . The study use the descriptive approach, which can explain the traditional mining of gold and it's reflects of the rural societies , the study also explain the rules and arrangements by which we can control the traditional mining in Sudan and also the 2007 law of metal wealth development .Also the study explain the air contamination impact which can cause many human diseases in the mining sites , the traditional mining has negative impact of the nervous system of

the labours , which can cause the blood pressure , Finally the study has many results such as unplaced environment, appearance of aerial contamination which has negative effect to the human .Also the use of elements which has highly poison such as mercury. and recommendations which can help the decision makers in gold traditional mining , it has many references in the same field .

Keywords: Clutter- Gold-Mercury –Contamination

المقدمة

يعتبر التعدين التقليدي للذهب من الوسائل الهامة للحصول على كميات مقدرة من هذا المعدن النفيس، وقد درج السودانيون في السنوات الأخيرة على سلك الطرق المختلفة والشاقة للحصول على هذه السلعة الغالية، زاد من ذلك ارتفاع سعرها والدخل العالي الذي تحققه للمنقبين، وقد صاحب عملية التعدين التقليدي كثير من الصعوبات التي انعكست سلبا على المنقبين انفسهم ، منها على سبيل المثال إنهيار كثير من الآبار على العمال الذين يعملون في استخراج الذهب من الصخور ، كذلك استنشاق الهواء الملوث بمخلفات الزئبق مما يسبب كثيرا من الأمراض للذين يتعرضون له ، وبالرغم مما شاب التعدين التقليدي من سلبيات، لكن توجد كثير من اللوائح والقوانين التي تحكم عملية التنقيب التقليدي عن الذهب في السودان، إضافة إلى قانون تنمية الثروة المعدنية والتعدين لسنة 2007م ، وتتمثل الآثار السالبة للتعدين التقليدي للذهب مثل تلوث الهواء الذي يستنشقه الإنسان وكذلك أضرار التلوث السمعي على الإنسان نفسه ، ذلك بجانب التلوث بالزئبق وأثره السالب على الإنسان.

المشكلة

إن عملية التعدين التقليدي للذهب من الظواهر القديمة في السودان، وقد كان الناس يستخدمون الوسائل البدائية في ذلك والتي ليس لها آثار ضارة على الإنسان والحيوان، لكن بتطور التعدين وتطور وسائله وإدخال بعض المواد الكيميائية في عملية الإستخراج مما أدى إلى أن تكون هناك آثار سالبة وضارة على المجتمع الذي تمارس وسطه عملية التعدين التقليدي ، رغم اللوائح والقوانين التي تحكم عملية التعدين التقليدي والتي يمكن أن تقلل من الأضرار التي تسببها عملية التعدين وما تخلفه من غبار ملوث يؤدي إلى دمار المناطق المحيطة بمنطقة التعدين .

أهمية الدراسة

تنبع أهمية هذه الدراسة حيث إنها تناقش إحدي الظواهر الحديثة وما تخلفه من أضرار بالغة على المجتمعات الريفية البسيطة ما تسببه من أمراض مختلفة لدى المنقبين أنفسهم وذلك عند إستخدام مادة الزئبق في عملية تنقية الذهب الأمر الذي يقود إلى كثير من الأمراض ، خاصة إذا أساء المعدنون استخدام الزئبق .

أهداف الدراسة

1- التعرف على الآثار البيئية السالبة التي يتركها التعدين التقليدي للذهب.
2- الوقوف على اللوائح والقوانين التي تحكم عملية التعدين التقليدي للذهب.
3- معرفة الاضرار الصحية التي تسببها عملية التعدين التقليدي.
4- تخفيف الآثار البيئية السالبة لعملية التعدين التقليدي.

تساؤلات الدراسة

1- ما التعدين التقليدي لمعدن الذهب .؟

2- كيف تنظم عملية التعدين التقليدي لائحيا وقانونا؟

3- ماهي الآثار الصحية الضارة لاستخدام مادة الزئبق في استخلاص الذهب؟

4- ماهي الآثار البيئية السالبة على الإنسان والحيوان والنبات نتيجة لظاهرة التعدين التقليدي؟

5- ما كيفية الاستفادة من الآثار البيئية السالبة للتقليل من وتطوير الأسلوب التقليدي في التعدين؟

منهج البحث المستخدم

تستخدم هذه الدراسة المنهج الوصفي لأنه يصف الظاهرة.

الكلمات المفتاحية :

البيئة – التلوث – الضوضاء – الزئبق

نشاط التعدين التقليدي عن الذهب في السودان

تعريف التعدين التقليدي

التعدين التقليدي هو عملية الحفر في باطن الأرض لإستخراج واستخلاص الذهب بطرق بدائية ويستخدم في ذلك وسائل وأساليب تقليدية بطيئة ، ويمكن أن تتم عملية التعدين التقليدي عن طريق تكسير الجبال التي بها آثار للذهب التي يعرفها المعدنون من خلال خبراتهم الطويلة في هذا المجال . وتعني كلمة تعدين تقليدي: التنقيب بطريقة غير علمية أو من غير تخصص مما يؤدي إلى المخاطر عند استخدام الأدوات البدائية في ذلك .

يقدر حجم العائد السنوي للذهب في الفترة ما بين عام (2009-2010م) بحوالي 450 مليون دولار إجمالي الصادرات وهذا يشكل نسبة كبيرة من الناتج القومي الإجمالي ، ويشكل التعدين التقليدي تهديدا مباشرا لشركات الامتياز العاملة في التعامل مع هذه الظاهرة، ونشاط تعدين الذهب التقليدي في السودان. ويستوعب تقريبا ما يقارب المليون شخص يمارسون المهنة على نحو غير منظم وغير مقنن في معظم الولايات ، وذلك على حساب القطاعات الأساسية الأخرى كالزراعة والرعي والتعليم. والهدف الأساسي هو إدخال هذه النشاطات في دورة الاقتصاد الكلي والتنمية المستدامة والاستغلال الأمثل للموارد غير المتجددة بهدف تحريك عجلة النمو وتقليل نسبة الفقر والمخاطر البيئية والصحية، (شوقي ، 2008م، ص 45).

يتميز مجتمع المعدنيين التقليديين بالترحال الدائم من موقع إلى آخر بحثا عن خامات أغنى للحصول على عوائد أكبر بسرعة مما خلق مناخا خصبا للإشاعات المضللة، وتؤثر عوامل نضوب الخام وصعوبة الوصول إليه ، وتذبذب سعر المعدن وأوامر الإخلاء وشح الماء والكوارث الطبيعية في مستوى حركة المعدنيين جغرافيا. والاعتماد على السماحية في التحرك من موقع إلى آخر بحثا عن خامات أغنى عن طرق التقليد والمحاكاة في ممارسة النشاط ومحاولة إخفاء درجة تركيز المعدن في الخام.وكذلك إخفاء كمية الإنتاج عن الآخرين خوفا من المنافسة والتعرض للضرائب والرسوم، واعتمادهم على الدعم الذي يوفره لهم الممولون الكبار في المدينة(طواحين ، توفير الماء، المأكولات، الزئبق ، والأدوات .. الخ). وما يتبع ذلك من استغلال لهم ، وعدم التزامهم بالعمل خارج مواقع تراخيص الامتيازات الكبيرة. واستباحة الخامات المعدنية داخل مواقع شركات الامتياز (وزارة المعادن 2009م) ، وعدم التزامهم بالمعايير البيئية والصحية في أماكن التعدين، وعدم التزامهم بأي توجيهات المحافظة على بيئة نظيفة . وسيطرة العملاء وتجار الذهب على السعر وخلق

علاقة مع المعدنيين وأحيانا يمارس الغش في الوزن، ومجموعات العمل تكون إما في شكل عائلة أو تجمع كما في (جنوب النيل الأزرق)، أو تجمع أفراد (شمال السودان ، البحر الأحمر) ويعملون على ورديات في الآبار أو الخنادق، وعلاقة العمل هي تقسيم الإنتاج بالتساوي بعد خصم المنصرفات (وزارة المعادن 2009م).

اللوائح والقوانين التي تحكم عملية التنقيب التقليدي عن الذهب في السودان

تاريخيا ومنذ عام 1959م وحتى عام 2005م كانت السلطة على المناجم والمحاجر سلطة قومية . وتنظيم النشاط بقانون المناجم والمحاجر 1959م ثم قانون عام 1972م ، واللوائح الصادرة بموجبه وكان القانون ينص على ملكية الدولة لكل المعادن ومواد المحاجر الموجودة في أرضها أو تحت مياهها الإقليمية أو على أطراف القارة وحقها في التنقيب عنها والتصرف فيها.

كما جاء في المرسوم الجمهوري رقم 34 لسنة 2005م الآتي :

نص البند (12) من المرسوم الجمهوري على اختصاصات وزارة الطاقة والتعدين ، وتشمل في مجال التعدين الأسس الآتية:

1- الإشراف على عمليات المسح الجيولوجي والاستكشاف والتنقيب عن الثروة الطبيعية من نفط وغاز وتعدين في كامل التراب السوداني ومياهه الداخلية والإقليمية وجرفه القاري (منى ، 2009م).
2- الترويج للاستثمارات في قطاع التعدين ورفع السياسات الفلكية بجذب المستثمرين مع المحافظة على حقوق الدولة.
3- التعاقد نيابة عن الدولة مع المستثمرين ومنح التراخيص وفق القانون.
4- على الشركات المرخص لها بالاستكشاف التعديني أن تلتزم وفق العقود والترخيص الممنوحة.
5- تمثيل الدولة في كل حقوقها من الثروات الطبيعية وفق الإتفاقيات الموقعة.
6- وضع المواصفات الفنية للمنشآت والمنتجات ومتطلبات حماية البيئة والسلامة المتعلقة بالنشاط التعديني.
7- الإشراف على الشركات المملوكة للدولة وتلك التي تساهم في مجال التعدين.
8- الإشراف والبحوث والدراسات في مجال المعادن بالتعاون مع الجهات العاملة في هذا المجال.
9- تنمية وتطوير العلاقات القومية مع المؤسسات والمنظمات الإقليمية والدولية لتبادل التجارب في مجال التعدين .
10- تنمية وتطوير الكوادر البشرية في مجال التعدين.
11- يشرف الوزير على الوحدات التي تعمل في مجال التعدين مثل الهيئة العامة للأبحاث الجيولوجية وشركة أرياب للتعدين. (منى، 2009م)

قانون تنمية الثروة المعدنية والتعدين لسنة 2007م

1- صدر هذا القانون في مايو 2007م وفقا للدستور الإنتقالي لعام 2005م، ألغى هذا القانون المحاجر لسنة 1972م بعد أن آلت سلطة المحاجر للولايات .
2- نص هذا القانون في المادة 4 منه على أن تكون ملكا للدولة ممثلة للحكومة القومية كل المواد التعدينية الموجودة فوق أراضيها وتحتها أو تحت مياهها الإقليمية أو على جرفها القاري ويكون لها الحق المطلق في البحث والإستكشاف عن كل المواد التعيدينة والتصرف فيها.

3- عرف قانون المواد التعدينية بأنها (المعادن الطبيعية وخامتها والصخور والمواد الصناعية والعناصر الكيميائية والصخور والطبقات والرواسب المعدنية والمعادن النفيسة والأحجار الكريمة وشبه الكريمة وما في حكمها والنحاس أو أي مواد أخرى تقرر الحكومة إنها مواد تعدينية وكذلك المياه المعدنية التي توجد في سطح الأرض أو في باطنها التي تكون قابلة للإستخدام والإعداد للأغراض التجارية ويستنتج من هذه المواد مواد المحاجر والفحم الحجري والبترول كما يعرفه قانون الثروة النفطية لسنة 1998م أو اي قانون يعدل أو يحل محله(وزارة الطاقة والتعدين ، 2007م).

4- كما عرف هذا القانون المعادن بأنها(كل المواد المعدنية والمنشأة المتكونة من العناصر والمركبات الكيميائية الغير عضوية وله تركيب كيميائي وخواص وحالات فيزيائية محددة وتشمل المعادن النفسية.

5- المعادن النفيسة يقصد بها الذهب ومجموعة المعادن البلاتينية والفضة، أما التعدين فيقصد به كل العمليات والأنشطة الجيولوجية والهندسية بأنواعها التي تتم في المناجم بتحديد مكان الخامات المعدنية والمواد التعدينية الأخرى وجمعها ومعالجتها باستخدام التقانات الهندسية والفيزيائية والكيميائية والتكنولوجيا وخلافها بغرض الفصل للمكونات من العناصر أو المعادن أو مركزاتها أو لتحويلها مباشرة عبر أي نوع من المعالجات لمكون معدني أو صناعي لأغراض التجارة (مني ، 2009م)

أهم الإحكام الواردة في قانون التعدين لعام 2007م

1- إن لجنة التعدين المنشأة بموجب هذا القانون هي التي تقوم بتنظيم استغلال الموارد التعدينية والإشراف على عمليات البحث والإستكشاف وإنتاج واستغلال المعادن والرقابة عليها وكل ما يتعلق بها من تصنيع أو نقل أو تخزين .

2- إن الهيئة العامة للأبحاث الجيولوجية يمكن أن تقوم بإعمال البحث والإستكشاف او الإستغلال في أرض السودان ومياهه الإقليمية، أياً كان مالك الأرض ، يكون وفقا لأحكام هذا القانون.

3- يجوز لمجلس الوزراء بناء على توصية وزير الطاقة والتعدين أن يصدر قرار بحظر أعمال الاستكشاف واستغلال أي معدن أو مواد تعدينية والغاء ترخيص المرخص لهم ، ويكلف الهيئة بهذه الإعمال ، إذا راي إن لهذه المواد أهمية خاصة بالإقتصاد القومي.

4- تشمل التراخيص والعقودات جميع أنواع التراخيص وعقود التعدين بما في ذلك (عقد التعدين) الذي يكفل للمتعاقد الحق في استخراج المواد التعيدينة التي يشملها العقد في المناطق المرخص بها ، وبالوسائل التقليدية أو العلمية والفنية والتكنولوجية البسيطة المتاحة له ، وتسويق ذلك الإنتاج أو التصرف فيه بأي وسيلة أخرى وفق أحكام القانون واللوائح الصادرة بموجبه.

5- يلزم القانون أي شخص يكشف عن معدن أو خام مواد تعدينية أن يبلغ عنه اللجنة كتابه، مع الاحتفاظ له بحق الأولوية في الترخيص وفقا لنصوص القانون.

6- نص القانون على رسوم مقررة وفقا لجدول ملحق بالقانون بالإضافة إلى إيجار سنوي عن الأراضي والذي تحدده اللوائح.

7- تمنح الإعفاءات الجمركية أو الضريبية بواسطة وزير المالية والاقتصاد الوطني بتوصية من وزير الطاقة حسب إتفاقيات التعدين المبرمة.

8- البحث أو الإستكشاف أو الإستغلال أو الإستخراج للمواد التعدينية والمعادن بخلاف ما ينص عليه القانون يشكل جريمة يعاقب عليها الشخص بواسطة المحكمة الجنائية المختصة.

9- يجوز لأي شخص بحث عن المعادن والموارد التعدينية بالشرط والأحكام المقررة في هذا القانون واللوائح الصادرة بموجبه (منى ، 2009م).

الجوانب الفنية في التعدين

1- التعدين بواسطة الشركات المقتدرة فنيا ، بعكس التعدين البدائي والبسيط ، تستخدم فيه التقنيات والوسائل المختلفة للمسح والإستكشاف والتنقيب مثل الطرق السيرمية والجيوفيزيائية الزلزالية والاستشعار عن بعد وغيرها ، وذلك من استخراج واستخلاص كل كميات المعادن الموجودة في منطقة التراخيص دون تبديد للموارد الناضبة.

2- عمليات التعدين بواسطة شركات مقتدرة تمكن من رصد المعلومات الجيولوجية وتنقيبها، وتسجيلها فإذا لم يكن هناك إستكشاف تجاري للمعدن، تكون الحكومة المعنية قد حصلت على معلومات عن التركيبة الجيولوجية في اراضيها ومواردها بطريقة علمية تمكنها من التخطيط السليم ورسم أو إعادة رسم الخريطة الاستثمارية للمنطقة والإستغلال الأمثل للأراضي .

3- التعدين البدائي والعشوائي يتم في كثير من الأحيان بواسطة معدات وأجهزة غير معترف بها بواسطة السلطة القومية مما يؤدي إلى لجوء القائمين على هذا النوع من التعدين إلى التهرب، عليه يجب الاستفادة منه كخبرة ومعرفة تقليدية.

الآثار البيئية الناجمة عن عملية التعدين التقليدي للذهب

إن عمليات التعدين التي تتطلب الحصول على المعادن بطريقة تقليدية أما عن طريق البحث اليدوي. تسبب إخلالا في الأرض وإجرافاً في التربة وتلوثاً في الهواء والماء. وتكون لها آثار ضارة بمقدار عملية التنقيب التقليدي واستخراج الذهب من باطن الأرض بطرق بدائية دون النظر إلى التأثيرات البيئية في آن واحد. وإتلاف المناطق التي تجاور مناطق التعدين التقليدي ، مما يؤدي إلى الإضرار بالبيئة ويؤثر عليها بمقدار الخطر الناجم عن نوع المعدن المستخرج وكميته ، (صلاح ، 2003م، ص 62)، ومع هذا وذاك فإن للتعدين التقليدي اثره على كل مكونات البيئة من ماء وهواء وتربة، فالارض المكشوفة التي ينمو عليها الغطاء النباتي تنجرف بفعل النشاط التقليدي للمعدنين وتتسرب المواد الضارة إلى مجاري المياه. ويمكن أن يتلوث الهواء بالمواد الناتجة عن عملية التنقيب التقليدي للذهب وخاصة أنه من النوع الجوفي والذي يعد أكثر خطورة من التعدين السطحي. حيث تنهار الآبار على المنجمين ويموت بفعلها كثير من العمال الذين يعملون في الآبار لاستخراج خام الذهب من باطن الأرض . بالإضافة إلى الغبار الناتج عن هذه العملية والذي يتسبب في حدوث كثير من الأمراض وعلى رأسها أمراض الجهاز التنفسي وسرطان الرئة.

بالإضافة إلى ذلك فإن عمليات التنقيب التقليدي تنتج عنها مركبات أخرى كالرصاص واليورانيوم ، والتي تحتوي على سموم معدنية لها تأثيرها على الإنسان، (عبدالله ، 1998م، ص 56).

كما نجد الصخور والنفايات الأخرى التي تشكل أكوام تترك على سطح الأرض أو تلقي في مجاري المياه والبرك التي تجاور موقع التنجيم لها آثارها السلبية على الرئة، حيث تنقل الرياح غبارها وسمومها وإشعاعاتها وتنقل المياه والرياح هذه المواد وتعود

بها داخل التربة. ويظهر أثرها على المدى البعيد، حيث تؤثر على البيئة ويكون عامل التلوث أحد العوامل الرئيسية الذي يزيد اثناء عملية التنقيب (عبدالله ، 1998م، ص 22).

بالإضافة إلى تعدين المواد الخام ذات الجودة القليلة يساهم في إختلال التربة ويزيد من كميات التلوث في الهواء ، وبطريقة غير مباشرة نجد أنفسنا أمام تلوث قد ندفع ثمنا باهظا لنتائجه يزيد عن الفائدة التي نجنيها من استخراج الذهب ، وفي سبيل تحقيق هذه الغاية انتهج الإنسان نهجا غريبا ولم يراع التوازن البيئي وديناميكية ذلك التوازن وسوء تقديره وأحدث كثيرا من العوامل التي أدت إلى هذا التلوث البيئي . منها تزايد أعداد السكان والصناعات ومخلفاتها وقطع الأشجار وإزالة الغطاء النباتي واستخدامه كأدوات مساعدة في عملية تنقيب الذهب.

هذا بالإضافة إلى أن مشكلة كيفية وضع المخلفات الناتجة عنها في مجاري المياه ومخلفات الجنس البشري على العراء ، كل هذه الأشياء لها أثرها على صحة الإنسان وعلى الحيوان والنبات لإحتوائها على مواد سامة، وهذا الاثر قد يصيب الإنسان عبر السلسلة الغذائية تدريجيا ولو بنسب صغيرة ، كذلك كميات الدخان التي تنتج عن حرق الشجر وحطب الوقود المستخدم كأدوات مساعدة في تهشيش الصخور وحفر آبار الذهب والتلوث الضوضائي يعد من أخطر الملوثات التي لها أثرها على صحة الإنسان. وإذا استمر يترك آثارا سلبية نفسية وفسيولوجية عند الإنسان كقلة التركيز والإثارة وسرعة الغضب وغيرها، كما تسبب في آثار سالبة للحيوانات **(عبدالله عطوي ، 1993م، ص 98).**

وقد أثبتت بعض الدراسات أن كمية الحليب التي تعطيها البقر تقل كلما تعرضت للضوضاء وكذلك الدجاج البياض فإن إنتاجه للبيض يقل عند تعرضه للضوضاء .

بالإضافة إلى الجسيمات العالقة من الغبار والكائنات الدقيقة والملوثات الناتجة عن عملية التعدين التقليدي. وغبار وروائح وأبخرة وتتنوع الآثار السلبية للهواء الملوث على الإنسان، منها المهيجة التي تحدث إلتهابات على الأسطح المخاطية وتهيج العيون، ومنها الخانقة الناتجة عن أول أكاسيد الكربون. ومنها المتجددة كالمواد الكحولية والهيدروكربونية، ومنها السامة كالزئبق والسينايد ، ومنها الملوثات الصلبة غير السامة كالتربة وغبار الآبار والروائح الكريهة التي تهيج الجهاز التنفسي (عبدالله ، 1993، ص34).

وعندما يحدث تغيير في تركيب الهواء العادي تضاف إليه مواد جديدة أو تشكل داخل الهواء نفسه وترتفع إلى الحد الذي تصبح فيه مؤذية للإنسان والحيوان والنباتات وعلى البيئة ككل، وهناك مئات الملوثات التي تؤثر على الجانب البيئي وعلى رأسها اكاسيد الكربون والجزئيات العالقة وهي أنواع مختلفة مثل الغبار(التربة) الكربون الرصاص والمواد المعدنية السائلة كالزئبق. وغيرها من الملوثات التي تدخل إلى الهواء مباشرة نتيجة لإحداث طبيعية وأنشطة بشرية عالقة في الهواء والتربة، وهي شديدة الخطورة على صحة الإنسان. لأنها قادرة على اختراق الدفاعات الطبيعية للرئة والتي تستطيع أن تعمل معها جزئيات أخرى من السموم أو الملوثات التي تسبب السرطان.

وتتمثل المصادر الطبيعية للتلوث البيئي على حرائق الغابات التي يستخدمها المنجمون (عبدالله – 1993م ، ص 42). كأدوات مساعدة على تهشيش الصخور التي يتم منها استخراج خام الذهب وتؤدي هذه الحرائق إلى إطلاق ثاني أكسيد الكربون في الجو، والذي تنتج عنه جزئيات ناعمة من الكربون قد تؤدي إلى تلوث الهواء في المناطق السكنية، مما يهدد صحة الإنسان على المدى الطويل عند استنشاقه لهذه المواد. وإن العامل الاساسي المؤثر على صحة الإنسان قد لا يكون في الوقت الحاضر. ولكن على المدى البعيد وخاصة الأمراض المتعلقة بالجهاز التنفسي (عبدالله ، 1993م ، ص 60)

وعند قيام أي نشاط تعديني بطريقة غير علمية يحدث تهديدا للنظام البيئي في منطقة استخراج الذهب والمناطق المجاورة، وتحدث عنه مشاكل بيئية عديدة نتيجة للتلوث من أعمال الحفر ومعالجة الخام بسبب المواد المستخدمة في تنقية الذهب . وإهدار الموارد البشرية نسبة للظروف القاسية التي يعيشها المنقبون، وهناك أضرار مباشرة على البيئة منها هجرة أعداد كبيرة من الناس لأراضيهم، مما يؤدي إلى الإضرار بالتربة وفقدان الخدمات الضرورية وتركيز هؤلاء الناس في أماكن تنقيب الذهب قد يتسبب في الضغط على الموارد الطبيعية وقد تؤدي هذه التجمعات إلى نقص في مياه الشرب والخدمات الاساسية وتجمع المخلفات. الأمر الذي يؤدي إلى ظهور بعض الامراض والأوبئة في تلك التجمعات التي تنتقل أضرارها إلى القرى المجاورة، مما يؤدي إلى ارتفاع معدل الهجرات إلى مناطق أخرى والضغط على موارد تلك القرى .

(مهندس بيئي – على الموقع الإلكتروني) http://www.wikipeida.org./wiki/Mining.

ويساهم التعدين التقليدي للذهب بدرجة كبيرة في الإخلال بالبيئة المحلية من خلال تدمير وتعرية التربة وإتلاف الغطاء النباتي والصرف الطبيعي، مما يؤدي إلى تأثيره سلبا على الحيوانات وتعطيل الأنشطة البشرية الأخرى، نتيجة لهجران المواطنين لأراضيهم الزراعية والرعي ، وأن معدل الأضرار البيئية الناجمة عن التعدين التقليدي للذهب تتفاوت من بيئة لأخرى . ويرتفع معدل خطورته في البيئات ذات الأنشطة البشرية المتعددة في المناطق التي يعمل أهلها بالزراعة والرعي.

يقوم المنجمون بالقضاء على الأراضي الزراعية وعلى المرعي من ناحية ومن ناحية أخرى فإن الخطورة الناجمة عن طرق معالجة خامات الذهب واستخلاصه تؤثر على صحة الإنسان (عبدالإله، 1995م ، ص 32) وذلك فهي تعد من أخطر الملوثات البيئية. لأن سيناييد الصوديوم وتكسير الخام إلى أحجام صغيرة ثم طحنها قد تتسرب كميات هذا المحلول إلى التربة وتأخذها إلى الماء، وعندما تتسرب كميات هذا المحلول إلى الماء فإنها تؤثر على صحة الإنسان والحيوان والنباتات من جهة أخرى، وكذلك تؤثر هذه الطريقة على البيئة عندما تترك ملايين الأطنان من التراب الملوث في أماكن استخراج الذهب. وقد تظل لعشرات السنين وتقوم الرياح بنقل حبيبات الحصى الملوثة إلى البيئة المجاورة وتسبب تلوث المياه السطحية والتربة والجو وتؤثر على الإنسان والنبات، وقد تؤدي إلى إصابة الإنسان بآلام حادة ودائمة في الرأس ونمو غير عادي في الغدة الدرقية وتهيج العيون والجهاز التنفسي وفقدان الشهية ، ومن أخطر الطرق التي تؤثر على البيئة هي تكسير الخام وطحنه ، ويعامل هذا المسحوق بمحلول ويمرر على ألواح مغطاة بالزئبق وأثناء مرور السائل يتحد الزئبق مع فلز الذهب مكوناً ما يسمى بالملغم. حيث تسبب الحرارة في التسخين وتفكك الزئبق وانفصاله في صورة غازية ثم يجمع ويكثف لإعادة استخدامه عدة مرات وبعد انفصال الذهب من الزئبق تتسرب كمية من أبخرة الزئبق في الهواء ، مما يشكل خطورة على البيئة http://www.wikipeida.org./wiki/Mining(). وأثبتت بعض الدراسات أنه عند إنتاج واحد جرام من الذهب بهذه الكيفية فإن 1.5 جرام من الزئبق يتبخر في الهواء. وهذه الطريقة لا توجد بها كفاءة عالية لذا تمر كمية من الخام دون استخلاصه ، كما أثبتت الدراسات أن استخدام الزئبق في مناطق التعدين العشوائي تتسبب في مخاطر عديدة على صحة الإنسان وعلى البيئة سواء داخل منطقة التعدين أو خارجها ، ومن المعروف أن الزئبق من المواد عالية السمية.(http://www.wikipeida.org./wiki/Mining).

أضرار تلوث الهواء

هناك آثار سالبة جدا تنتج عن تلوث الهواء وتصيب الإنسان بشكل مباشر وغير مباشر، ويتراوح الأذى من البسيط كالرشح والصداع إلى أمراض قاتلة كالسرطانات أو حالات التسمم الشديد. أما الحيوانات والنباتات فهي أيضا تتأثر بهذا التلوث وتعتمد

درجة الخطر على حسب تركيز التلوث ونوعيته وطول الفترة الزمنية ، وعندما تصل مصادر تلوث الهواء وخاصة عندما تصل إلى مياه الشرب بعد وجودها داخل التربة كالزئبق والرصاص والكربون، وتتسبب عند وصولها لجسم الإنسان فتحدث أمراض خطيرة تصيب الرئتين والكلي . وقد أثبتت الدراسات أن أعراض الحساسية الطبيعية أو الحساسية عبر المناعية تظهر عند التعرض للغبار أو الروائح الكريهة مثل الدخان وخاصة دخان السجائر ، وهكذا نجد أن ما ينتج عن تلوث الهواء من غبار وأتربة تزيد من فرصة الإصابة بأمراض الحساسية والربو . (صلاح ، 2003م ، ص 75).

كما يعتمد المنقبون على الطواحين في استخلاص المعدن ، وتؤدي هذه العملية إلى تلوث الهواء بالغبار الناتج منها ، وهكذا نجد أن الإنسان بإهماله وسوء تخطيطه يساهم في تلوث البيئة، ويصبح الهواء ملوثا بموجات صوتية مزعجة بسبب أصوات الطواحين التي يتبعها الناس، وتؤدي إلى تلويث الأماكن المحيطة بهم والتي تتمثل في كل عناصر ومكونات ومقومات البيئة. مما يجعله أحد الأخطار المدمرة التي تهدد البيئة ومواردها بشكل عام ، لأن مشكلة تلوث البيئة عبر الهواء تعد مشكلة عالمية وليست على المستوى القومي ولابد من حلها. وأثبتت العديد من الأبحاث أن كثير من الحالات التي توجد بالمستشفيات سببها تلوث البيئة سواء عن طريق الهواء أو غيره من الملوثات الأخرى، وأن زيادة حالات الإصابة بمرض سرطان الرئة أو سرطان القولون أو وجود علاقة بين الإصابة بالسرطان والفشل الكلوي وأمراض الكبد،حيث تلازم ارتفاع عدد الموتي بهذه الأمراض مع ارتفاع كمية الملوثات في البيئة ولو بكميات قليلة، حيث أثبتت أن هذه البقايا تتراكم داخل الأنسجة عاما بعد عام حتى تظهر في صورة امراض سرطان (د. حسن ، 2002م ، ص 28).

الإنسان وتلوث البيئة

التفاعل بين الإنسان والبيئة قديم قدم ظهور الجنس البشري على كوكب الأرض ، والبيئة منذ أن استوطنها الإنسان قبل حوالي مليون عام تلبي مطالبه وتشبع العديد من رغباته واحتياجاته. ونتيجة هذا السعي المتواصل لإشباع مختلف الحاجات البشرية مع الزيادة السريعة في السكان زادت الضغوط علي البيئة الطبيعية باستهلاك مواردها وزادت النفايات الناتجة عن الأنشطة البشرية عن طاقاتها الاستيعابية وعدم توازن الغلاف الحيوي. ووصل الخطر إلى طبقة الأوزون التي تحمي البيئة من أذى الاشعة فوق البنفسية، كما زادت نسبة ثاني أكسيد الكربون في الهواء (د. حسن ، 2014م، ص 186) . وكان أثر الإنسان على البيئة هينا لا يجاوز أثر غيره من آكلات العشب أو غيره من الحيوانات التي تنتج العسل من رحيق الأزهار ، وأصبح أثره البيئي يجاوز أثر كل المخلوقات ، وقد أصبحت قدرة الإنسان على التأثير البيئي تزيد بكثير عن قدرتها العقلية. وهنا تحول إطار العلاقة البيئية للإنسان تحولا بالغا، إلا أن أثر الإنسان البيئي اتسع مداه ثم وصل الإنسان إلى مرحلة الزراعة والاستقرار، وهنا استكمل سيادته على المقومات البيئية.

وفي مرحلة الزراعة إن للإنسان أثار بيئية هائلة مثل مخلفات الانتاج والحياة الإنسانية التي تؤثر على البيئة، وهناك عدة مسائل لها علاقة بتأثر الإنسان بتلوث البيئة وأثرها على صحة الإنسان، واستخدام الإنسان لوسائل تنقية الذهب يترك أثرا كبيرا على البيئة ونتج عن ذلك تزايد في أكاسيد الكربون في الهواء الجوي (د. حسن، 2000م، ص 25). هذا التلوث يصل إلى جسم الإنسان من الهواء الذي يستنشقه والماء الذي يشربه لأن المياه تلوثت بالمخلفات التي تركها المنقبون على مجاري المياه وعن طريق الطعام الذي يأكله ، ومن الأصوات التي يسمعها بالإضافة لما يحدثه التلوث من آثار بارزة يتركها الإنسان وموارده البيئية المختلفة. في حين كان استنزاف موارد البيئة المختلفة يهدد حياة الأجيال القادمة، ويعد تلوث البيئة مشكلة برزت بوضوح وامتدت إلى كل مجالات الحياة البشرية، المادية والصحية والنفسية والاجتماعية، مما أدي إلى حالة تعرف بالتمزق البيئ

والتلوث، سواء كان كمي أو كيفي في مكونات البيئة الحية وغير الحية لا تقدر الأنظمة البيئية على استيعابه دون أن يختل اتزانها، والإنسان هو أكبر مؤثر في البيئة. فاخلاله بالتوازن البيئي بدأ مع نشاطه الزراعي ثم اشتمل على التعدين، وعن طريقها يتعرض الهواء للمواد السامة كالزئبق والسينايد، وبدخول هذه المواد والجزئيات العالقة كالغبار إلى جسم الإنسان والحيوان والكائنات الدقيقة قد تحدث التهابات وأمراض لا يمكن علاجها، وقد تسبب خسارة اقتصادية في نفس الوقت (عبدالله ، 1993م ، ص 47).

أما عن تلوث التربة قد يضطر الإنسان لإستخدام بعض المواد السامة التي لها تأثيرها السالب على صحة الإنسان، والتي تظل موجودة في التربة لفترة طويلة تساعد على تلوث التربة وتدهور إنتاجها. وهذه مأساة يمكن أن تؤثر سلبا على صحة الإنسان وزراعته وصناعته وعلاقته مع الآخرين، وأنها مشكلة هو صانعها وهو الذي يحصد نتائجها (د. حسن ،2007م، ص 75). وتعد مشكلة التلوث البيئي من أخطر المشكلات التي تواجه إنسان العصر ، كما أنها تكشف عن فشل الجنس البشري في تخطيط برامج اجتماعية وسياسية تهدف إلى استفادة أكثر من التكنولوجيا في تلوث أقل. وينبغي أن توجه بحوث من أجل حل هذه المشكلة ، لأن التعدين التقليدي عن الذهب له مخاطر بيئية وصحية ناتجة عن تلوث مياه الشرب وتدمير الغطاء النباتي والمخاطر المهنية للعاملين. لأن بيئة العمل لا تخلو من متطلبات السلامة، وأن التعرض للغبار وذرات السيلكا يؤدي إلى تليف وسرطان الرئة. كما أن التعرض لأبخرة الزئبق يؤدي إلى سرطان الدم والكبد، وأن التعرض للأشعة الصادرة من جهاز الكشف عن الذهب تسبب سرطان الدم، وأيضا اخطار الطمر والصخور ، لذا على الجهات المسئولة عن ظاهرة التعدين التقليدي عن الذهب الحد من مشكلات التلوث البيئي عن طريق الآتي : (إبراهيم، 2004م، ص 41).

1. البحث عن بدائل تقلل من تلوث الهواء .
2. الانضباط للحد من الضوضاء وتجنب القاذورات .
3. إنشاء مصانع بعيدا عن المربعات السكنية ، بوجود طواحين الذهب بالقرب من المدينة يؤدي إلى تلوث الهواء مما يسبب مشاكل ومخاطر صحية كثيرة على الإنسان والحيوان.
4. إنشاء أماكن لمخلفات عملية التعدين الأهلي بدلا من إلقائها في العراء .

أضرار التلوث السمعي على الإنسان

تترك الضوضاء آثار سالبة على صحة الفرد الفسيولوجية والعصبية والنفسية والذهنية، وتعتبر الضوضاء من أخطر الملوثات على الإنسان نفسيا وفسيولوجيا كما تؤثر على التركيز الذهني والإنتاج ، ويتفاوت أثر الضوضاء حسب مستوى الصوت ونوع المصدر وزمن التعرض . كذلك يختلف التأثير على الإنسان من فرد لآخر حسب السن والنوع والحالة الصحية، وتؤثر الضوضاء تأثيراً كبيراً على صحة الإنسان، كما أثبتت العديد من الدراسات في جميع دول العالم وانتهت إلى أن أضرار التلوث الضوضائي على الإنسان كبيرة جدا مثل الفقدان الكلي والجزائي للسمع والإحساس بالملل وتقليل التركيز والتشتت الذهني وزيادة ضربات القلب والتوتر العصبي ، كذلك الإرتباك الهضمي الناتج عن نقص الإفرازات المعدية والمعوية وزيادة في توتر العضلات وإرتفاع الضغط الشرياني المصحوب بتسارع في توتر الحركة التنفسية، لأن الإذن البشرية تستطيع أن تلتقط ترددات بين (20 – 2000 هرتز)، وهذا المجال معروف على أنه المجال الصوتي للإنسان والترددات التي أقل من 20 هرتز تعرف

بأنها الأمواج تحت الصوتية، بينما الترددات التي فوق 2000م هرتز تسمى أمواج فوق الصوتية، التي لا يستطيع الإنسان أن يسمعها والتي يمكن أن تسمعها الحيوانات مثل الخفاش (السيد ،2004م ، 35).

ويتم قياس الصوت بالديسيل ، والتعرض للضوضاء بشكل مستمر أو لفترة طويلة قد يسبب فقدان السمع وإذا استمر الأمر إلى فترات طويلة ، وعند مستويات ضوضاء عالية فقد يصل الأمر إلى الفقدان المستديم نتيجة إلى تأثير أعصاب السمع في الأذن الداخلية. وقد أثبتت الدراسات أن الضوضاء تسبب استثارة الجهاز العصبي وينتقل هذا الاثر إلى القلب فيسبب ارتفاع ضغط الدم وإلى الأوعية الدموية فيسبب تصلب الشرايين والذبحة الصدرية، وإلى الغدد فيسبب اختلال وظائفها وإلى مركز الإحساس بالألم والسرور، فيسبب الاكتئاب وينعكس على التركيز في كفاءة الأداء ، وتشتت الإنتباه وتضعف القدرة على التركيز الذهني ، وتؤثر الضوضاء على تمييز كلمات المنادي من مسافة معينة، وتمنع الاتصال المباشر كما ينبغي وبالشكل الذي يقصده المتكلم بين الأفراد (صلاح ، 2003م، ص 82).

وكشفت الأبحاث أن عوامل التلوث البيئ والزحام يتسبب عنها ضوضاء وغيرها من العوامل الأساسية وراء الإصابة بالأمراض النفسية والعصبية (أمراض الفصام والقلق والإكتئاب والتخلف العقلي) وغيرها، والتي تؤثر على سلوك الإنسان وذكائه واستجابته للتفاعل الاجتماعي والإنتاج.

وقد أكدت بعض التجارب التي اجريت على الحيوانات وتعد مقياسا على ما يحدث للإنسان أن إناث القرود في حدائق الحيوانات تصاب بالأكتئاب والعدوانية بنسبة تفوق كثير من سكان الريف ، كما أن الزحام يؤدي إلى العنف والتبلد الحسي والاكتئاب. هذا ما تؤكده إصابة العاملين في مواقع طواحين وأماكن التنقيب بالإكتئاب والميل للعنف والعدوانية بنسبة تفوق كثيرا سكان الريف ، كما أن الزحام يصيب الأفراد ببعض أعراض الأمراض النفسية والعضوية المشهورة مثل الصداع المستمر والكسل والميل إلى النوم وكذلك مرض الفصام الذي يعد من ضمن الأمراض العصبية التي يلعب التلوث البيئي دورا كبيرا في كشفها وظهورها لدى الإنسان بالإضافة إلى عامل الوراثة . لكن تعد البيئة عامل مساعد على ظهور المرض، ولوحظ أن سرعة التعب تزداد عند أداء العمل العضلي في الأجواء الصاخبة مقارنة مع الأجواء الهادئة ، أيضا عدم الانتظام والإيقاظ أحيانا والقلق، (د. محمد ، 2002م، ص 28). والمهن أو النشاطات فتؤثر على الصحة وتعود أنماط الأمراض التي تحل بالإنسان ومسببات كثيرة لتلوث الهواء وأثرها على رأسها أمراض الجهاز التنفسي الناتجة عن الغبار ومنها النفايات التي يأخذها الهواء إلى مجاري المياه وأكثرها خطورة على الصحة هو الميثيل .

أن تلوث الهواء في أماكن الزئبق وأيثيل الزئبق يسببان إرتخاء تدريجيا في العضلات وفقدان البصر وتلفاً في المخ كالشلل والغيبوبة وقد يؤثر على الجنين فيولد متخلفا ، ويؤدي إلى زيادة إفرازات اللعاب وآلام اللثة وتورمها والإلتهابات الجلدية على ظهر اليدين والقدمين ، إضافة إلى الخمول وفقدان السيطرة على التنفس والغضب لأتفه الأسباب ، ومن أهم الآثار الصحية الناتجة عن إستخدام الزئبق في عمليات تنقية واستخلاص الذهب، حيث يؤدي إلى التهاب الأعصاب الطرفية ورعشة بالأطراف والتهاب الأغشية المخاطية بالفم واللثة. وظهور خلخلة بالأسنان، وظهور خط رمادي وأزرق داكن على اللثة، وزيادة إفرازات اللعاب وإضطرابات الهضم وفقدان الشهية واضطرابات الكلي، وتؤثر أبخرة المعادن بالإستنشاق عن طريق الجهاز التنفسي والتعرض للزئبق قد يسبب فقدان الذاكرة (محمد ، 1995م ص 72).

التلوث بالزئبق وأثره على الإنسان

يعد الزئبق كملوث بيئي في كل مكان من العالم بسبب كثرة استخدامه، ويعرف عن الزئبق ميله الشديد إلى التراكم في الجسم. ويستهدف الأنسجة الدهنية في ذلك أو الأعضاء الغنية بالدهون كالدماغ نظرا لميله الشديد إلى الذوبان في الدهون ، فيؤدي إلى حدوث أعراض مرضية خطيرة في الجهاز العصبي ومؤلمة تعرف بالبكاء الزئبقي، (mercury cry) وتتطور إذا كانت الجرعة المتعرض لها عالية وقد تؤدي إلى وفاة المصاب . وقد سبب التلوث بالزئبق مأساة في اليابان عرفت بمأساة مياناتا نسبة إلى المدينة التي حدثت فيها كارثة التلوث ، كما تعرض بعض الفلاحين في العراق عام 1973م ، إلى التسمم به نتيجة إستهلاك حنطة ملوثة بمركب الزئبق العضوي كمانع للتعفن ومبيد فطري آخر (د. مثني ،2001م ، ص 28).

ويترتب على استنشاق الزئبق أو مركباته آثارا سامة بسبب إمتصاص الجسم لكميات كبيرة منه عن طريق المجاري التنفسية التي تعتبر اخطر بكثير من تحول الزئبق او مركباته عن طريق أجهزة الهضم. لأن جزءا كبيرا من أبخرة الزئبق تمتص من قبل الحويصلات الرئوية كما تعتبر مركبات الزئبق العضوية أقل قابلية للإمتصاص من المركبات اللاعضوية، فمن خلال إنتقال الزئبق عبر الحويصلات الرئوية والشعيرات يتأكسد الزئبق الاصلي والأملاح الزئبقية إلى أملاح الزئبق التي تشكل مركبات قابلة للإنحلال في الدم والأنسجة والسائل والبروتينيات، وينتشر بسهولة عبر المحتوي الدهني لأغلفة الحوصيلات الرئوية وينتقل من دهون الدم إلى الأنسجة الدقيقة كالدماغ **(د. عبدالإله ، 1995م، ص 55)**.

وأن المركبات العضوية تبقى في الدم ويتراكم الزئبق بكميات كبيرة في الكليتين – الكبد – الطوحال– الجهاز التنفسي ، كما أن المركبات العضوية تتركز في الدماغ والكبد بكميات أكبر. أما الزئبق يطرح في البول والبراز وبكيمات أقل عن طريق الجلد عبر التعرق وعن طريق اللعاب ، وأن استنشق بتركيز يقدر ب850– 1200 يؤدي إلى تسمم حاد يؤثر في البداية على الجهاز الهضمي والكليتين ويؤدي إلى صداع حاد ، تورم في الغدد اللعابية بعد أيام وتلتهب أغشية الفم والمعدة ، وتشكل خطوط سواء في اللثة تؤدي إلى تساقط الأسنان وإرتجاف العضلات وفقدان الشهية للطعام، وأن الحيوانات تتمثل فيها نفس الأعراض التي تظهر على الإنسان في حال تعرضها للزئبق بالإضافة إلى أن الحيوانات هي أكثر قابلية بمعايير أقل من الزئبق .

أما بالنسبة للنباتات فقد أظهرت الدراسات والتجارب بأن ابخرة الزئبق بتركيز أقل من 15 تؤدي إلى إيذاء أنواع كثيرة من النباتات والورود. وأن تعرض النباتات إلى أبخرة الزئبق يؤدي إلى تعتم ألوانها وتسمر أوراقها وبتلاتها، كما يدخل الزئبق إلى السلسلات الغذائية عن طريق النباتات بطريقة مباشرة أو غير مباشرة ويستقر في نهاية المطاف في جسم الإنسان (عبدالإله ، 1995م، ص 60).

ويختلف تركيزه في الهواء من مكان إلى آخر حسب تقارير وكالة حماية البيئة الأمريكية، ولكن أبخرة الزئبق لها آثار خطيرة على البيئة. ومن ناحية أخرى إذا دخل الزئبق إلى جسم الإنسان سرعان ما ينتشر في الدم فيصل إلى الدماغ ، ومن أعراض التسمم بالزئبق هي التآكل في الجلد والأغشية المخاطبة والتقيؤ وأوجاع البطن وإسهالات دموية كما قد يؤدي إلى تلف الكلي (د. شفيق ، 1999م، ص 49). وولادة أطفال مشوهين ، كما أثبتت الدراسات أن الطيور التي تأكل نباتات أو غذاء ملوث بالزئبق تتعرض للتسمم ولعدم قدرة هذه الطيور على الإنتاج ونقص كبير في أعدادها .

أيضا من مخاطر الزئبق هي عناصر الزئبق المتطايرة التي تتأكسد في الجو إلى مركبات قابلة للزوبان ترسبها الأمطار أو تسقط تلقائيا كرقائق جافة إلى الارض. وإنتشار الزئبق في الجو عن طريق الإنسان يعادل إلى حد ماإنتشاره في المصانع **(شفيق ، 1999م، ص 52)**.

ويمكن القول أن من أهم الآثار الصحية الناتجة عن استخدام الزئبق في عمليات تنقية واستخلاص الذهب وما يمكن أن يسببه من أضرار صحية، حيث يستخدم الزئبق في الحصول على الذهب الصافي من الشوائب التي تكون فيه. ولكن على الرغم من استخدامه قديما في مدافن قدماء المصريين وكذلك استخدامه حتى منتصف القرن العشرين كمدرر للبول ومطهر وملين . إلا أنه بعد اكتشاف خطورته استبدلت هذه المركبات بعقاقير أخرى ، ويتم تشخيص التسمم بالزئبق عن طريق الاعراض والعلامات وقياسه عن طريق الدم والبول . أما العلاج فيكون بابعاد المريض عن المحيط الذي إنطلق منه الزئبق، لذا على الجهات المعنية دراسة النواحي البيئية وتحديد إن كانت هناك مخاطر صحية للعاملين بمجال التنقيب وما هو تأثيرها على العاملين في المدى القريب والبعيد ، ومتابعة العاملين لأنه عندما يحدث التليف في الرئة فليس هناك من علاج يرجع الرئتين إلى طبيعتهما(د. عبدالإله، 1995م، ص 65).

حيث تضرر الكثير من المنقبين بالطريقة العشوائية جراء ذلك وليس هناك من علاج يرجع الرئتين إلى طبيعتهما. لذلك فمن الواجب أن نحتاط للمخاطر التي تصيب العاملين في المناجم وأن نتأكد من أن كل التحوطات الوقائية والمعايير الوقائية من خلال حفظه في أوان محكمة الإغلاق وتلافي خروجه من الأواني التي تحتويه، كما يتوجب على العاملين تبديل ألبستهم قبل العمل وغسل الوجه والأسنان مرتين في اليوم بالماء الأوكسجيني . أما العمال اللذين يعملون في وسط زئبقي فيجب أن تجرى لهم فحوص طبية دورية كل ستة أشهر ، كما يحظر العمل في هذا الوسط على الأشخاص الذين يعانون من أمراض رئوية أو إلتهاب في الكليتين. بالإضافة إلى استخدام كمامات واقية تحتوي على كربون نشيط مع اليود. يليه فاصل من القماش يعقبه مصفاة من الكربون النشيط العادي لمنع إستنشاق اليود ، هذا الطريق يوقف التلوث لعدة ساعات أما الحجر التي تحتوي على الزئبق فيعمد إلى معالجتها بأبخرة الهيدروجين وبعد ذلك يتم تهويتها حيث تعامل السطوح الملوثة بالزئبق بمسحوق الكبريت أو بمسحوق الزنك وبعد ذلك يتم كنسها.(عبدالإله ، 1995م ، ص 68).

الاستنتاجات العلمية

في الدراسة التي أجرتها الباحثة شهيرة الهادي رحمة عن فوائد التعدين التقليدي عن الذهب بمنطقة سودري بشمال كردفان عام 2013م على عدد مائة مبحوث ، أوضح 60% من المبحوثين أن العمل بالتعدين التقليدي عن الذهب ساهم في رفع مستوى معيشة السكان بالمنطقة والقرى المجاورة. وكذلك أوضح 60% من المبحوثين أن أكثر المشكلات البيئية التي تنجم عن عملية التنقيب التقليدي عن الذهب هي تكسير الجبال والحفر العميق والتي ينتج عنها الغبار والأتربة، وبالتالي يساهم في سوء التنفس.

وفي سؤال عن تأثير الزئبق المستخدم لاستخلاص الذهب على المنقبين، أجاب 35% من المبحوثين انه يسبب حساسية بالجلد ، وذكر 15% منهم أنه يزيد من ضربات القلب، كما ذكر 20% منهم أنه يسبب التوتر النفسي والعصبي . كذلك في سؤال عن أثر الغبار الناتج عن حفر الأرض وطحن الصخور على العاملين بالمناجم ، ذكر 40% من المبحوثين أنه يسبب أمراض الجهاز التنفسي . أيضا ذكر 45 % من المبحوثين أن أثر ثاني أكسيد الكربون الناتج عن عملية الحرق داخل الآبار على العاملين أنه يسبب الاختناق(شهيرة ، 2013م، ص 96).

النتائج

1- ساهم التعدين التقليدي للذهب في اختلال التوازن البيئي مثل القطع غير المرشد للأشجار وإزالة الغطاء النباتي مما عرض التربة للتعرية والانجراف .

2- اهتمت وزارة المعادن بوضع لوائح وقوانين تحكم عملية التعدين مما شجع الشركات المقتدرة وذات الأجهزة الحديثة والتقنيات المتقدمة على أن تدخل في هذا المجال .

3- إن كميات الدخان التي تنتج عن حرق الأشجار وحطب الوقود المستخدم كأدوات مساعدة في تهشيش الصخور لها آثار سالبة حيث أنها تساهم في التلوث الهوائي.

4- من خلال الدراسة اتضح أن هناك آثار بيئية سالبة للتعدين التقليدي للذهب على المنطقة التي تتم فيها عملية التعدين والتي تنتج عنها مركبات أخرى كالرصاص الذي يحتوي على سموم معدنية لها تأثيرها السالب على الإنسان .

5- إن استخدام الزئبق في مناطق التعدين التقليدي يتسبب في مخاطر عديدة على صحة الإنسان.

6- ساهم التعدين التقليدي للذهب في التلوث السمعي للإنسان حيث تترك الضوضاء آثار سالبة على صحة الفرد الفسيولوجية والنفسية والعصبية والذهنية.

التوصيات

1- العمل الجاد والسريع على تخفيف الآثار البيئية السالبة للتنقيب التقليدي للذهب في كل المناطق التي تتم فيها عملية التقنيب التقليدي.

2- تنقيح اللوائح والقوانين التي تحكم وتنظم عملية التعدين التقليدي للذهب لكيما تصير مواكبة للمستجدات التي تطرأ على مسار عملية التنقيب التقليدي للذهب.

3- توفير الآليات والمعدات والأجهزة الحديثة للمنقبين التقليديين وبأقساط ميسرة،

4- المحافظة على التوازن البيئي وذلك بمنع حرق الأشجار وحطب الوقود واستخدامه في تهشيش الصخور التي تحتوي على كميات من الذهب .

5- على الشركات التي تعمل في التنقيب عن الذهب أن تعمل على تقديم خدمات اجتماعية لمواطني المناطق التي تنقب فيها وذلك مثل الجوانب الصحية والتعليمية وتوفير مياه الشرب النقية.

6- استحداث وسائل وطرق تقلل من المركبات المعدنية التي تصاحب استخراج الذهب في عملية التنقيب التقليدي وهي مثل الرصاص واليورانيوم.

7- الاستعاضة عن استخدام الزئبق في مناطق التعدين العشوائي بعنصر آخر تكون آثاره السالبة محدودة وقليلة جدا .

8- جلب معدات وأدوات للمعدنيين التقليديين للذهب بحيث تقلل من التلوث السمعي للإنسان وتعمل على المحافظة على صحة الفرد الفسيولوجية والعصبية والنفسية .

9- رصف الطرق في مناطق التعدين التقليدي لسهولة انسياب الحركة من مناطق التعدين وإلى المدن والاسواق.

المصادر

1- القرآن الكريم.

2- السنة النبوية

المراجع

1- شوقي الجمل ، تاريخ السودان ووادي النيل ، دار الانجلو المصرية، مصر ، 2008م.

2- مني أحمد يسن ، تنمية الموارد المعدنية في السودان، وزارة المعادن، الخرطوم، 2008م.

3- اللوائح التي تحكم عملية التنقيب التقليدي في السودان، وزارة المعادن ، قانون المعادن لعام 20007م.

4- الإتفاقيات الخاصة وفقا لقانون تشجيع الاستثمار لسنة 1999م ، وزارة المعادن ، 2012م.

5- عبدالله الطرزي واحمد الطاهر، الإنسان والبيئة والموارد الطبيعية والتلوث ، دار الفرقان ، عمان ، الطبعة الثانية، 1998م

6- صلاح الحجاز ، التوازن البيئي وتحديات الصناعة ، دار الفكر العربي ، دمشق ، الاردن ، 2003م .

7- عبدالله عطوي ، الإنسان والبيئة في المجتمعات النامية والمتطورة، دار عزالدين ، الجامعة اللبنانية، لبنان، 1993م

8- http://www.wikipeida.org./wiki/Mining

9- عبدالله الإله الحسن العطوف ، التلوث البيئي ، مصادره وآثاره وطرق الحماية ، دار جامعة سبأ ، اليمن ، 1995م .

10- حسن شحاته، البيئة والمشكلات السكانية، الدار العربية للكتاب، الطبعة الثانية، القاهرة، 2002م

11- حسن شحاته ، التلوث الضوضائي واعاقة التنمية، الدار العربية للكتاب، القاهرة، 2000م

12- إبراهيم عصمت مطوع ، التربية البيئية ، الدار العالمية ، القاهرة، 2005م

13- السيد احمد الخطيب ، النظام البيئي والتلوث ، دار المكتبة المصرية، مصر ، 2004م.

14- د. محمد السيد ارناؤود ، التلوث البيئي وأثره على صحة الإنسان ، دار أوراق شرقية، مصر ، الطبعة الثانية، 2002م

15- محمد على المكاوي، البيئة والصحة، دراسة في علم الاجتماع الطبي ، دار المعرفة الجامعية، مصر، الإسكندرية، 1995م .

16- مثني عبدالرازق العمر، التلوث البيئي، دار وائل للطباعة والنشر، الأردن، 2001م

17- شفيق محمد يونس ، تلوث البيئة، جامعة اليرموك، دار الفرقان للنشر ، الطبعة الثانية، عمان، 1999م

18- د. حسن محمد يوسف أحمد ، إدارة الكوارث ، شركة مطابع السودان للعملة المحدودة ، الخرطوم ، 2014م ،

19- د. حسن محمد يوسف أحمد ، تأثير الكوارث البيئية على الغطاء النباتي ، مركز دراسات الشرق الأوسط وإفريقيا ، الخرطوم ، 2007م