

التلوث البيئي بالزئبق و مركباته

إعداد : نوره هاشم الشريف

مجال البحث : الكيمياء البيئية

الإيميل : noora2835@gmail.com

ملخص البحث

بدأت العلاقة بين البيئة و الإنسان منذ نشأته على الأرض بالخوف من أخطارها و قسوتها و الجهل بالتعامل مع أسرارها . فأخذ يعمل و يناضل و يكافح من أجل تطويعها لمتطلباته و تأمين حياته ، و في عصر العلم و التقنية أهدى إلى الكثير من أسرار الطبيعة و إلى ما في البيئة من تفاعلات بين المادة و الطبيعة و قد أسهمت الكيمياء بالدور العظيم في هذه النهضة و توفير الحلول و العلاج لمشاكل التلوث البيئي و حماية البيئة بشتى أنواعها من اخطار التلوث الذي ينعكس على صحة الإنسان و الكائنات الحية الأخرى ، و يقدم وافر المعلومات و الدراسات عن المواد الكيميائية في الطبيعة مثل الإشعاعات النووية و الغازات المنبعثة من دخان المصانع و السيارات و المعادن الثقيلة غيرها .

و من بين العديد من المعادن الصلبة يظهر معدن فريد من نوعه مختلف عن جميع المعادن ، فالمعروف أن المعادن تنصهر عند درجات حرارة عالية لكن هناك معدن واحد سائل حتى في درجات الحرارة المنخفضة ، هذا المعدن هو الزئبق (Mercury) ، أكتشف الزئبق قديما منذ عصر البابليون قبل ٣٠٠٠ سنة و أستخدم الزئبق في العصر الروماني في مستحضرات التجميل و الطب حيث أستخدم في علاج الأمراض الجلدية ، و قد قام العالم المسلم أبو بكر الرازي بتجريب الزئبق و أملاحه على القرود ليدرس مفعوله في أجسامها قبل استخدامه في صناعة الأدوية كما ذكر ذلك في كتابه " الحاوي "

و مع التقدم التكنولوجي الهائل الذي شهدته البشرية في مجال الصناعة بدأت تظهر الآثار الضارة للزئبق و التلوث البيئي به فأصبح محط دراسات و أبحاث واسعة .

و يهدف هذا البحث إلى تسليط الضوء على طرق تعرض الإنسان للزئبق و الآثار الضارة الناتجة عنه و تأثيرها على صحة الإنسان و البيئة .

الكلمات المفتاحية : التلوث ، صحة الإنسان ، الزئبق .

مقدمة البحث :

الحمد لله الذي جعل لنا بالقرآن نورا نهتدي به و الصلاة و السلام على المعلم الأول نبينا محمد و صلى الله عليه و سلم و على آله الطيبين الأخيار . قال تعالى : (وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا ۚ إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ) (٥٦) سورة الأعراف

الكيمياء البيئية هي فرع من فروع الكيمياء و هو علم يختص بدراسة مصادر و مراقبة و تأثيرات و تفاعلات المواد الكيميائية المتواجدة في البيئات المختلفة سواء كانت هذه البيئات هوائية أو مائية أو صخرية أو حيوية و دراسة العلاقة بين كل من العمليات الكيميائية التي تحدث في هذه البيئات و تأثير النشاطات الإنسانية عليها كلها . و من الملوثات البيئية الكيميائية عنصر الزئبق الذي يتواجد في الطبيعة في صورة خام يعرف بـ (السنابار Cinnabar) عبارة عن كبريتيد الزئبق و توجد معظم الرواسب له في إسبانيا و إيطاليا و كندا و اليابان و ألمانيا و هنغاريا و غيرها . يتعرض الإنسان للزئبق من عدة طرق في الاستخدامات الطبية ، و المبيدات الفطرية و الصناعات الكيميائية مثل صناعة أجهزة القياس و صناعة الصودا الكاوية و المصابيح الزئبقية . و قد يتعرض له بشكل مباشر أو بشكل غير مباشر .

و في الحقيقة أنه يصحب كل استخدام صناعي للزئبق تخلف كمية منه تصرف ضمن مياه الصرف إلى البيئة النهرية أو البحرية . فقد ذكر أن الصناعات الأمريكية تلقي سنوياً في الأنهار أكثر من ٥٠٠ طن من الزئبق ، كما تلقي الصناعة الفرنسية ما يربو على ٥٠ طن . و يقدر الخبراء كمية الزئبق الذي تلقيه الصناعة العالمية في أنهار الأرض بنحو ١٢٥٠٠ طن سنوياً .

و هذا يبين لنا أولى مصادر التلوث الزئبقي ... النفايات الصناعية ، إذا سبق لك أن رأيت فلز الزئبق ، فلا يغرك مظهره السائل الفضي ، و قطراته الكروية البراقة التي تتدحرج بكل خفه و لا تترك أثر في خطواتها .. كريات فضية لامعة مدهشة .

إن هذا الفلز يحمل في ثناياه السم المميت الذي ينتقل عبر السلسلة الغذائية ليصل إلى أجسامنا مسبباً مشاكل عظمى للجهاز العصبي و الجهاز الهضمي و الجهاز التنفسي و الجهاز البولي . و إذ تقر المنظمات العالمية و الحكومات الدولية بأن الزئبق مادة كيميائية تثير انشغالاً عالمياً بسبب انتقالها البعيد المدى في الجو ، و ثباتها في البيئة بمجرد دخولها إليها بوسائط بشرية المنشأ ، و قدرتها على التراكم بيئياً في النظم الإيكولوجية ، و آثارها السلبية الكبيرة على صحة الإنسان و البيئة . لذا تدعو للبدء باتخاذ إجراءات دولية لإدارة الزئبق على نحو يتسم بالكفاءة و الفاعلية و الاتساق .

مشكلة البحث :

تتمحور مشكلة البحث حول تساؤلات مهمة هي :

- ما مدى تلوث البيئة البحرية بالزئبق و أثره على الكائنات البحرية ؟

- ماهي آلية وصول الزئبق لجسم الإنسان ؟

- كيف نحمي البيئة من خطر هذا التلوث و الحد منه ؟

حدود البحث :

الحد الموضوعي : التلوث البيئي ، الزئبق

الحد الزمني : 2019 م

أهمية البحث :

تتضح أهمية البحث من خلال النقاط التالية :

- 1 – إبراز دور المنظمات الدولية في التوصل لحل مشكلة التلوث البيئي بالزئبق و مركباته .
- 2 – المساهمة في التوعية بأضرار الزئبق و استعمال المبيدات الفطرية الزئبقية و أضرارها .
- 3 – المحافظة على البيئة من التلوث لأن نظافة البيئة تنعكس على صحة الإنسان .

أهداف البحث :

- 1 – تسليط الضوء على الدراسات و الأبحاث التي أجريت على عدة أحداث تلوث بالزئبق و مركباته حول العالم ، و النتائج التي تم التوصل إليها و الحلول الموصي بها .
- 2- طرح البدائل الممكنة التي تؤدي دور فاعل و استخدامها بديلة عن الزئبق و مركباته .
- 3 – نشر الثقافة البيئية و بيان دور الكيمياء البيئية في تحقيق هذه الثقافة .

منهج الدراسة :

اعتمدت دراسة البحث على المنهج الوصفي الذي يصف بيانات نوعية و كمية حول مشكلة التلوث البيئي بالزئبق و مركباته ، و تعطي الإحصاءات و الدراسات التي أجريت على عدة أحداث سببها التلوث الزئبقي إجابة كافية عن تساؤلات البحث .

عرض الدراسة :

لدراسة التلوث البيئي بالزئبق و مركباته من المهم تسليط الضوء على خواص الزئبق الفيزيائية المميزة التي أدت إلى اختياره لاستخدامات عديدة في عدة مجالات .



شكل (٢) خام السنابار _ كبريتيد الزئبق



شكل (١) : الزئبق الفضي

خواص الزئبق الفيزيائية

- سائل لونه فضي براق.
- درجة انصهاره منخفضة نوعاً ما، وضغطه البخاري مرتفع.
- قوى التماسك بين ذراته ضعيفة جداً.
- لزوجته منخفضة.
- مقاومته الكهربائية مرتفعة.
- يذوب في الماء، والبنزين، والهكسان، والرايكسان، والميثانول.
- قيمة التوتر السطحي له مرتفعة، حيث تزيد قيمة التوتر السطحي له عن التوتر السطحي للماء بستة أضعاف.

جدول ١ : نسب استخدام الزئبق في العالم

استخدامات الزئبق :

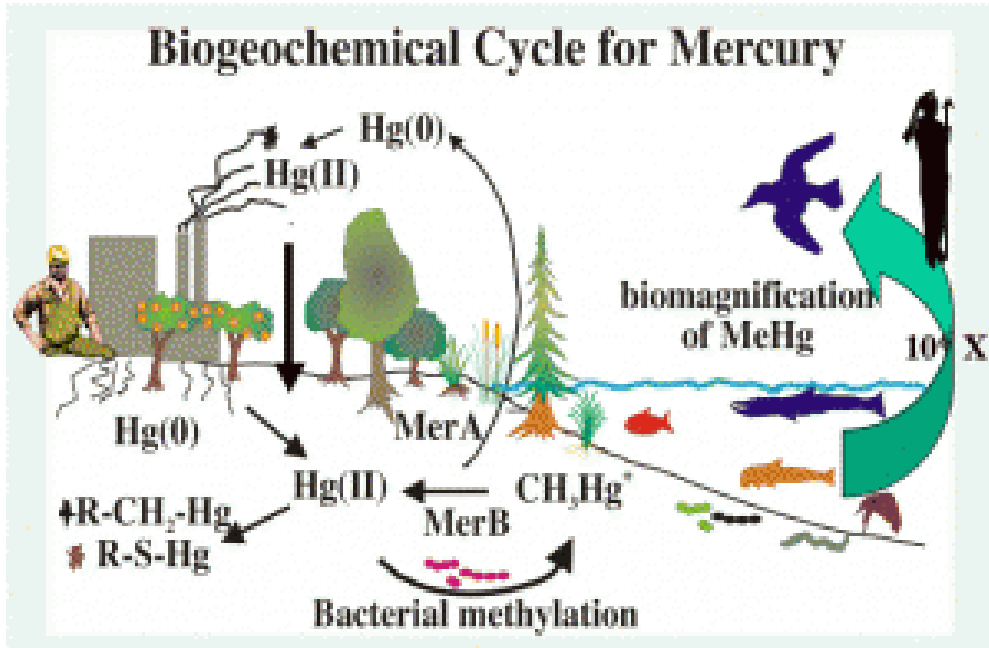
الاستهلاك الكلي في العالم (%)	
٢٥	مصانع الصودا الكاوية و الكلور
٢٠	الصناعات الكهربائية
١٥	صناعة الدهانات
١٠	أجهزة القياس و التحكم
٥	استعمالات زراعية
٣	طب الأسنان
٢	استعمالات معملية عامة
٦,٥	استخدامات في التفاعلات غير العضوية مثل المبيدات الفطرية
٣	صناعات الأخشاب و الأوراق
٠,٥	استعمالات في تركيب الأدوية
١٠	أغراض أخرى (المرقعات ، الجلود ، منتجات التلميع ،

و يتعرض الإنسان للزئبق من عدة مصادر هي :

١ - الهواء : يحدث تلوث الهواء بالزئبق عن طريق أذخنة المصانع التي تستعمل الزئبق في صناعاتها ، و من خلال مصانع إنتاج الزئبق و المعادن الأخرى ، و من احتراق الفحم الحجري ، و من خلال التنجيم عن الذهب أو استخراجة ، و كذلك من البراكين و حدوث الزلازل أو انفجار المفرعات الزئبقية ، و استخدام المبيدات الفطرية الزئبقية .

و يوضح الشكل التالي دورة الزئبق في الطبيعة .

شكل (٢) دورة الزئبق في الطبيعة



٢ - الماء : يمكن ان يحدث تلوث المياه بالزئبق عن طريق تساقط أبخرة الزئبق في المياه و تقوم المسطحات المائية بامتصاصه و كذلك قد يساهم الإنسان في تلوث المياه عن طريق إلقاء المخلفات الصناعية أو الملوثات الزئبقية في المياه لتصبح مصدر من مصادر التلوث الزئبقي علماً بأن النسبة المسموح بها في المياه هو ٠,٥ جزء / المليون .

٣ - الغذاء : إن أكثر الأغذية المعرضة للتلوث الزئبقي هي الأسماك فأكثر حالات الإصابة بالتلوث الزئبقي كانت عن طريق تناول الأسماك الملوثة بالزئبق كحالات التسمم التي حدثت في خليج (ميناماتا) و كذلك تلوث الحبوب أو الثمار نتيجة لاستخدام المبيدات الفطرية الزئبقية و التي ينتج عنها تلوث الكثير من الأغذية بطريقة غير مباشرة .

و بناءً على ذلك فقد يتضح لنا المسالك التي يتسلل عبرها هذا العنصر إلى جسم الإنسان و هي :

(١) استنشاق رئوي :

بما أن الهواء الطبيعي يعد المنفس الوحيد للكائنات الحية جميعها فإن تلوث الهواء بالزئبق تجعل عملية التنفس مشكلة فاستنشاق الزئبق بكمية عالية و دخوله عبر الرئة بسبب التهابات في الشعب الهوائية ينتج عنه تخریش بطانة الرئتين و حمى و كحة و ضيق التنفس (٣٧) كما أنه ينتشر و يتراكم في أعضاء الجسم و يسبب أضرار عديدة .

٢) امتصاص جلدي :

إن وجود الزئبق في صورة سائلة يجعل من السهل امتصاصه إذا لامس الجلد ، و مع أن هذا الامتصاص يعتبر قليل الحدوث إلا أن قدراً منه يتسلل إلى الدماء ، بالإضافة إلى أنه يسبب التهابات جلدية . و قد شاع استخدام الزئبق في المستحضرات الطبية الخاصة بتفتيح البشرة كالكريمات و تعمل هذه الكريمات على التقليل من اسمرار البشرة و تعطي النضارة و التبييض للبشرة ، لكن هذا الاستخدام لم يدم طويلاً فسرعان ما هوجمت هذه المستحضرات بعد التأكد من سميتها ، و يوضح خبراء الأمراض الجلدية أن هذه المستحضرات تقوم بتفتيح البشرة من خلال وقف انتاج مادة الميلانين الموجودة داخل الجلد و التي تسبب في إفراز اللون الأسمر .

٣) ابتلاع فمي :

و يحدث نتيجة تناول الأغذية الملوثة بالزئبق و أهمها الأسماك ، و في الحقيقة أن تعاطي الزئبق المعدني عن طريق الفم لا يؤدي إلى أي تسمم يذكر لأنه لا يذوب في العصارة المعدية و لا يمتص في القناة الهضمية سوى نسبة محدودة لا تتجاوز ١ % و من ثم تخرج النسبة العظمى عن طريق البول ، بينما ٩٥ % من مركب ميثيل الزئبق الموجود في الأسماك المتناولة بواسطة الإنسان يمتص من القناة الهضمية ، عندئذ يبدأ على الفور في امتصاص كميات من الماء في الخلية و هذا يؤدي إلى تشبع الأوردة الشعرية ، بماء كثير و يسبب تدفق السوائل فيها ، و بذلك تضيق الشرايين الشعرية ، حتى تحتقن أعضاء إفراز السوائل بالجسم و تصاب بالتهاب و تقرحات ، و لكن التأثير الأشد يتمثل فيما يحدثه هذا العنصر من إتلاف في النخاع الشوكي ، و إتلاف في خلايا المخ الحيوية ، كما يتراكم في أنسجة الكبد و الطحال و العظام و يعمل على تسمم البروتوبلازم في الخلية ، و يحتاج الجسم إلى ٧٥ يوم حتى يتخلص من الزئبق بداخله .

٤) امتصاص مشيمي :

حتى الأجنة الموجودة في بطون أمهاتهم لم تسلم من خطر التلوث الزئبقي ففي حادث خليج ميناماتا راح ضحية ذلك العديد من الأجنة في بطون أمهاتهم ، فولد منهم ٢٢ وليداً مشوهاً ، هذا يؤكد قدرة الزئبق الهائلة على النفاذ من رحم الأم الحامل عبر المشيمة إلى جنينها و ما يحدثه في خلايا مخ الجنين من تلف و اضطرابات و ما يسببه من تشوه ببعض أعضائه الأخرى .

كذلك أثبت الباحثون السويديون مؤخراً في معهد كاروليسكا بالعاصمة استوكهولم من علاقة قوية بين مادة المملغم الموجودة في حشو الأسنان و الأضرار بالأجنة ، و فسّر الباحثون هذا على أنه بسبب عوامل متعددة يحدث خلل تدريجي لمادة المملغم داخل الفم فيحدث لها تحلل إلى مكوناتها الأصلية و من ضمنها الزئبق و بسبب حرارة الفم الطبيعية فإن هذا الزئبق يتبخّر سريعاً و ينفذ مباشرة إلى رتئين الأم الحامل عن طريق التنفس ليصل إلى دماغها ثم ينساب عبر المشيمة على السائل الدماغي الشوكي و من ثم يستقر في خلايا مخ الجنين و لأن هذه الخلايا النامية حساسة جداً ، فإن أي ضرر يصيبها يكفي للإصابة بتخلف عقلي أو تشوهات . نظراً لأن الزئبق يحدث تشوهات في انقسام الخلية و زيادة تكرار كسر الكروموسومات .

كذلك يمكن تعرض الأطفال للزئبق عن طريق لبن الأم حيث تفرز مركب ميثيل الزئبق و قد وجد أن الأطفال الذين تعرضوا للآلبان الملوثة كان مستوى الزئبق في الدم لديهم أكثر من ١٠٠ ميكروجرام / مل .

و بالرغم من عدم احتياج الجسم لهذا العنصر فإن وجود نسبة تصل إلى ٠,١٥ مايكرو جرام / ١٠٠ سم^٣ في الدم أو لتر من البول يعتبر مستوى طبيعياً لا خطر منه .

تلوث المياه البحرية بالزئبق :

نظراً لاستخدام الزئبق على نطاق واسع في الصناعات الكيميائية و توفره بكميات عالية في المصانع فمثلاً يستخدم الزئبق أقطاب كهربائية (مهبط Cathode) في خلايا التحليل الكهربائي لإنتاج الصودا الكاوية . و المشكلة الحقيقية هنا تكمن في التخلص من كمية الزئبق المستهلكة في مثل هذه المنشآت الصناعية ، فالحادث أن هذه المصانع تصرف كميات الزئبق ضمن مياه الصرف إلى البيئة البحرية ، و قد ذكر أنه يصحب إنتاج كل طن من الصودا الكاوية كمية من الزئبق تتراوح بين 0.3 – 0.5 رطلاً تصرف ضمن النفايات الناتجة .

إن مبعث الخطورة في وجوده يتمثل في الكم الوافر من المخلفات الزئبقية و كذلك في طبيعة التغيرات الحادثة للزئبق من تغيرات نوعية بفعل البكتريا البحرية ، و تغيرات كمية بزيادة تركيزه على طول السلسلة الغذائية البحرية و الضحية الأولى لهذا التلوث هي الأسماك و الكائنات البحرية و الضحية الأخرى هي ... الإنسان .

قصة خليج ميناماتا الياباني

في شهر أبريل عام ١٩٥٦ م على شاطئ خليج (ميناماتا) في اليابان ثمة أخبار غريبة يتناقلها الصيادون و ساكنوا المنطقة فقد لاحظوا أن أعداداً من القبط التي يموج بها الشاطئ بدأت تمرض و تموت و كذلك الكثير من حيواناتهم الداجنة ، ثم جاءت الأنباء عن إصابة العشرات من الصيادين و أفراد عائلاتهم بأعراض تسممية غريبة . ظهرت على شكل غشاوة على عيونهم و وهن السمع و ضعف في القدرة على التحكم العضلي و شلل تشنجي ، و عند التدخل الطبي و فريق من الباحثين عن التقصي عن أسباب الظاهرة و بعد تحليل جثث الضحايا و فحص أنسجة الأسماك و المحاريات و الرخويات المصادة من الخليج و استمرار الدراسات المكثفة لمدة عام ، تأكد أن التسمم حدث نتيجة للزئبق بعد دراسة التغيرات الباثولوجية في الجهاز العصبي و التي كانت مشابهة لحالات سبق رصدها لدى مجموعة من العاملين في مصنع للمبيدات لقوا حتفهم بالتسمم الزئبقي بسبب تعرضهم الدائم لمبيد فطري من نوع ميثيل الزئبق .

كانت هذه المعاناة بسبب أن مصنع (شيسو) لصناعة البلاستيك كان يستخدم مركبات الزئبق في إنتاجه ، و ثم يلقي بمخلفاته السائلة في مياه الخليج دون معالجة . و قد أفادت نتائج التحليلات التي قام بها الباحثون لتعيين تركيزات الزئبق في مكونات مياه الخليج نسب عالية و مختلفة فكانت هذه النتائج على النحو التالي :

- بلغت تركيزات الزئبق في العوالق الحية ٣,٥ - ١٩ جزء / مليون .
- بلغت تركيزات الزئبق في طمي القاع حوالي ٢٢ - ٥٩ جزء / مليون .
- بلغت تركيزات الزئبق في الأسماك ٥٠٠ جزء / مليون مع العلم أن الحد الأقصى هو ٠,٥ جزء / مليون

و أظهرت تحاليل عينات من أنسجة الضحايا الأرقام التالية :

- بلغت تركيزات الزئبق في أنسجة الكلى ١,٦ جزء / مليون ، في حين أن التركيز في الإنسان العادي ١ جزء / مليون .
 - بلغت تركيزات الزئبق في أنسجة الكبد ٤٢ جزء / مليون ، في حين أن التركيز العادي ٣ جزء / مليون .
 - بلغت تركيزات الزئبق في أنسجة المخ ٢١ جزء / مليون ، في حين أن التركيز في الإنسان العادي ٠,١ جزء / مليون
- من هذه الأرقام تظهر لنا حجم الخطر الحقيقي الذي تتعرض له البيئة المائية و مكوناتها جراء إسراف الإنسان في إهمال مكونات بيئته بل و مساهمته في تلوثها بطرق مباشرة أو غير مباشرة .

نتائج الأحداث :

- عدد الوفيات ٢٣٤ حالة وفاة .
 - إصابة ١٣٠٠ شخص بأضرار مرضية عصبية و اختلال عقلي .
 - ١٠٠٠٠ إصابة أخرى بأعراض تسممية أخف .
 - ولادة ٢٢ طفل بعجز في وظائف المخ .
- و مازال الخطر مستمر حيث بلغ عدد الضحايا المعترف به رسمياً في مارس ٢٠٠١ هو ٢٢٦٥ ضحية ، و حصل أكثر من ١٠٠٠٠ على تعويض مالي من مصنع شيسو .

و قد عقد برنامج الأمم المتحدة للبيئة مؤتمر المفوضين المعني باتفاقية ميناماتا بشأن الزئبق في كوماموتو ، اليابان ، ١٠ و ١١ تشرين الأول / أكتوبر ٢٠١٣ م . و بدعوة من حكومة اليابان ، و قد سبق المؤتمر يوم احتفالي عقد في مدينة ميناماتا حيث أتاح هذا اليوم فرصة للمشاركين لزيارة المدينة التي شهدت انتشار مرض ميناماتا الناجم عن التلوث جراء نفايات المنشآت الكيميائية المحتوية على ميثيل الزئبق ، و الذي وقع منذ أكثر من ٥٠ عاماً . و قد أشادت الأمم المتحدة بحكومة اليابان و إنها لتضع في الاعتبار المعاناة الطويلة الأمد للسكان و مجتمعاتهم المحلية في منطقة ميناماتا من مشاكل صحية و بيئية خطيرة ناجمة عن التلوث بالزئبق ، و إذ تدرك الجهود التي بذلها لإصلاح البيئة في المنطقة و بناء مجتمعات سليمة بيئياً ، و إذ تقر الأمم المتحدة بأن على المجتمع الدولي أن يتعلم من تجارب ميناماتا المذكورة آنفاً و الدروس المستخلصة منها .

القارة الأمريكية محطة أخرى للتلوث الزئبقي :

في عام ١٩٦٩ م انتقل الخطر الزئبقي إلى القارة الأمريكية ، حينما عثروا العلماء على تركيزات عالية من الزئبق في أنسجة أسماك بحيرة (سانت كلير) بسبب أن الصناعة الأمريكية تلقي في المجاري المائية سنوياً ما لا يقل عن ٥٠٠ طن من مركبات الزئبق .

و لقد اهتزت الأوساط العلمية في كل من كندا و الولايات المتحدة الأمريكية سنة ١٩٧٠ م نتيجة لإجراء بعض التحليلات الكيميائية على أسماك بحيرة (أونتاريو) بهدف التعرف على محتواها من الزئبق ، و قد أوضحت الفحوص المعملية أن نتيجة هذه التحليلات قد بلغ ٧ مليجرامات ، بينما الكمية التي يسمح بها من الزئبق في المواد الغذائية يجب ألا تتعدى ٠,٥ مليجرامات ، أي أن كمية الزئبق بهذه الأسماك قد وصلت إلى ١٤ ضعفاً للكمية المسموح بها .

المبيدات الفطرية :

ثاني أهم استخدام للزئبق و الذي يشكل أهمية بالغة لدى المزارعين هو استخدامه كمبيد فطري ، حيث استخدمت المركبات الزئبقية على نطاق واسع كمبيد وقائي للأغراض التالية :

١ - مقاومة الأمراض التي تنتقل بواسطة البذور بشكل خاص .

٢ - التعقيم حيث تستخدم كمطهر للبذور .

٣ - يستخدم في عملية تبخير الحبوب .

٤ - يستخدم كمبيد للفطريات التي تعيش على البذور .

و في الحقيقة أن استخدام المبيدات الفطرية الزئبقية أعطى نتائج جيدة لكن نظراً لسمية المركبات الزئبقية العالية فإنه يفضل تقليل نسبة الزئبق أو الاستغناء عنه ما أمكن للحد من خطر التلوث الزئبقي .

أقسام المبيدات الفطرية الزئبقية :

يمكن تقسيم المبيدات الفطرية الزئبقية إلى قسمين هما :

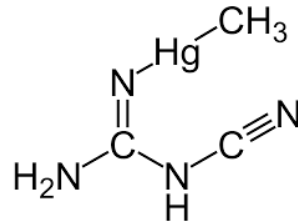
١) المبيدات الزئبقية غير العضوية :

و تشمل كلوريد الزئبقيك ($HgCl_2$) و كلوريد الزئبقوز (Hg_2Cl_2) و أكسيد الزئبقيك (HgO) ، تستخدم هذه المركبات في معادلة البذور و الأبخار و الدرنات بشكل أساسي . في تعقيم المراقد المصابة بالفطريات ، و مقاومة مرض التفحم المغطى الذي يصيب حبوب الشعير و القمح ، و مطهر للبذور و في عمليات مكافحة آفة جذور الكرنب .

٢) المبيدات الزئبقية العضوية :

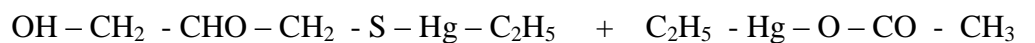
تشمل هذه المبيدات ثلاثة مجاميع رئيسية هي :

١) أملاح الزئبق الميثيلي مثل مادة البانوجين Panogen :

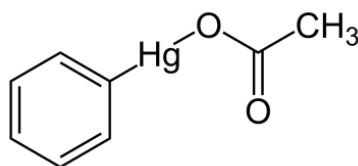


٢) أملاح الزئبق الإيثيلي :

تضم مجموعة من المركبات ألا أن أهمها سرسان و سرسان - م - و اللذان يستخدمان في معاملة مختلف البذور للتخلص من أبواغ الفطريات و هو خليط من مادتين



و تشمل العديد من المبيدات و التي تستخدم في معاملة البذور مثل : خلات الزئبق الفينيلي PMA :



تعتبر هذه المبيدات أقل سمية من المركبات الزئبقية غير العضوية ، و أكثر استخداماً حيث تستخدم في تطهير البذور من أنواع الفطريات و في عملية تبخير الحبوب لمنع الإصابة بالفطريات ، و تطهير عقل نباتات الزينة و ذلك بتغطيتها بمحلول المبيد الزئبقي ، و الحفاظ على الأخشاب من النوات الفطرية .

خطر المبيدات الزئبقية :

إن استخدام المبيدات الفطرية الزئبقية يؤثر سلبياً على البذور المعاملة بها ، و على التربة الزراعية أيضاً فهو يبقى فيها لأمد طويل دون تحلل ، و في الوقت نفسه فإن قدرات المبيدات تجرفه مياه الأمطار و مياه الري ليصل إلى المياه الجوفية و إلى الأنهار و البحيرات فضلاً عن تلوث النبات نفسه . و ليس هذا فقط بل يصل إلى هذا الخطر الزئبقي إلى كامل أفراد السلسلة الغذائية لينتهي عند الإنسان فتعددت الضحايا و تعددت الأمراض .

١ (المبيدات الزئبقية و النبات :

إن معظم المركبات الزئبقية لها تأثير سمي في النبات خاصةً و إن عدد منها يمكن أن يستخدم في مقاومة نباتات الأدغال مثل مركب PMA ، و أن التأثير في النبات ينتج بشكل أساسي من أبخرة الزئبق .

و يظهر تأثير المبيدات الزئبقية على الأجزاء الخضرية بفعل رش النبات بالمبيد الزئبقي مثل مركب PMA فإن جزءاً من المبيد الزئبقي ينتقل إلى الأجزاء الحديثة النمو و قد ينتقل إلى الثمار ، و في البطاطا اتضح أن رش الأجزاء الخضرية بالمبيد الزئبقي أدى إلى وجود كميات محدودة منه في الدرناات .

و قد تم الاهتمام بدراسة و توزيع الزئبق في أجزاء النبات لتفهم كيفية انتقال الزئبق إلى السلسلة الغذائية و بالتالي وصوله إلى الإنسان ، و قد تم تقدير المستويات العادية كالتالي :

- في الخضروات و الفاكهة تتراوح بين ٢,٦ إلى ٨٦ جزء / بليون (وزن جاف) أو ٠,٦ إلى ٧٠ جزء / بليون (وزن رطب)
- في نباتات المراعي مثل البرسيم فيبلغ متوسط تركيز الزئبق حوالي ٣٩ جزء / بليون .
- في الحبوب مثل القمح و الشعير فقد وجد أن تركيزات الزئبق في الحبوب المعاملة بمركبات الزئبق كمبيد فطري على البذور يصل إلى ١٧٠ جزء / بليون .

و تختلف النباتات في قدرتها على امتصاص الزئبق و بعضها لديه القدرة على المؤامة مع التركيزات العالية منه مثل الكرات ، الخس ، و عش الغراب ، و من العديد من الدراسات حول مستويات الزئبق و التي يمكن ان يسمح بها في نباتات الغذاء ثم اقتراح ألا يزيد عن ٥٠ جزء / بليون .

٢ (المبيدات الزئبقية و الحيوان :

تبلغ الجرعة المتوسطة للموت في الفئران (٣٢ – ١٦) للزئبق الميثيلي (محسوبة على أساس عدد المليغرامات لكل كغم من وزن الحيوان) و الزئبق الإيثيلي (٢٨ – ١٦) ، و كلوريد الزئبقيك (٩ – ٧) و الزئبق الفينيلي (٧٠ – ٥) .

و من الواضح أن المركبات الزئبقية مختلفة في خطورتها حسب تراكيبها المختلفة ، كما أن من المخاطر التي تحدث تحلل هذه المركبات و تغييرها ، و قد يحدث هذا في معدة الحيوان المجتر و التي يحدث التمثيل الغذائي فيها و يتحول إلى الزئبق الميثيلي الأكثر خطورة و أشد سمية و الذي يصعب التخلص منه .

البدائل و العلاج :

يحاول الكيميائيون استبدال مركبات الزئبق لعضوية بالمركبات الغير عضوية ، حيث أن معدل تبخرها و معدل ذوبانها في الشحوم أقل كثيراً من المركبات الزئبقية العضوية ، فقد أمكن استبدال الزئبق بالنحاس في الصناعات الزراعية و استبداله في مجال الدواء بعقاقير الكبريت و اليود و المطهرات ، و أصبح استخدام البورسلين و البلاستيك في علاج الأسنان شائعاً بدلاً من مملغم الزئبق ، لكن ما زال هناك بعض الاستخدامات للزئبق لم يوجد لها بديل .

خاتمة و توصيات :

إن من واجبنا المحافظة على كوكبنا و مكوناته و المحافظة على صحتنا و الأخذ بعين الاعتبار ضرورة التقيد بقوانين و اتفاقيات دولية تضمن لنا بيئة سليمة خالية من الملوثات ، و استهلاك موارد الأرض بطريقة صحيحة من دون إسراف أو هدر ، و التعامل مع مشاكل البيئة وفق ما تقتضيه المصلحة العامة ، كما أن نشر الثقافة البيئية – لا سيما لدى الجيل الجديد – يحقق لنا بيئة صحية و حياة أفضل ، و نوجز في ختام هذا البحث عدة توصيات تشمل طرق الوقاية و الإسعافات الأولية لمتضرري التلوث الزئبقي منها :

١ – إن استخدام الحمامات البخارية تضمن طرح الزئبق مع العرق .

٢- في حالة الإصابة ينصح بإعطاء المصاب قدراً من الحليب أو زلال البيض أو العجين السائل أو أي طعام بروتيني يعد مفيداً لأن البروتين يرتبط مع الزئبق و يرسبه في المعدة ، و من ثم وقف امتصاصه من قناة الهضم . و من ثم إجراء عملية غسيل للمعدة و الأمعاء بمخلوط من معلق الفحم الحيواني مع سلفات المانيزيا للتخلص من بقايا الزئبق التي لم تمتص .

٣ – يجب التعامل مع الزئبق بحذر شديد ، و توفر مصدر جيد للتهوية .

٤ – يجب مراقبة تركيز الزئبق في الهواء و ذلك داخل المختبرات .

٥ – إجراء اختبارات تحليلية للعاملين المشتبه بتعرضهم للزئبق و مركباته و ذلك بأخذ عينه من البول و فحصها .

٦ – العمل على اتخاذ بعض الإجراءات الدولية بشأن وضع استراتيجية عالمية للإدارة السليمة للمواد الكيميائية .

مصادر و مراجع :

١ – الفيشاوي . د. فوزي عبدالقادر – طعامنا و الخطر الفضي الصامت – مجلة أسيوط للدراسات البيئية – مركز الدراسات و البحوث البيئية – العدد ١٨ يناير ٢٠٠٠ م .

٢ – أ . د . ممدوح فتحي عبدالصبور – المعادن الثقيلة و المبيدات كملوثات للمصادر المائية ، الجمعية الكيميائية الكويتية ، العدد (٤٠) يونيو ٢٠٠٠ م .

٣ – العادل ، د. خالد محمد و آخرون – المبيدات الكيميائية في وقاية النبات – جامعة بغداد – كلية الزراعة – دار الكتب للطباعة و النشر – ١٩٧٩ م .

٤ – الفقي ، محمد عبدالقادر – البيئة مشاكلها و قضاياها و حمايتها من التلوث – مصر – القاهرة – مكتبة ابن سينا للنشر و التوزيع و التصدير ١٤١٣ – ١٩٩٣ م .

٥ – عفيفي ، فتحي عبدالعزيز – دورة السموم و الملوثات البيئية في مكونات النظام البيئي – دار الفجر للنشر و التوزيع .

٦ (سليمان محمد العقيلي و بشير محمود جرار – تلوث الهواء – مكتبة التربية العربي لدول الخليج ، ١٤١١ هـ .

<http://green-studies.com/2011/12/الزئبق-المعدن-السائل-لايعرف-حدودا-جغرا>

http://www.mercuryconvention.org/Portals/11/documents/meetings/dipcon/arabic/CONF_4_final_act_a.doc