العدد 16 شباط 2025
No.16 Feb 2025
المجلة العراقية للبحوث الإنسانية والإجتماعية والعلمية
Iraqi Journal of Humanitarian, Social and Scientific Research
Print ISSN 2710-0952 Electronic ISSN 2790-1254

تأثير المعادن الثقيلة على الانسان

رائد عبد الكاظم عطشان ياسر
مديرية تربية ذي قار
raadkaazm@gmail.com
07830919699

"يشار إلى المعادن الثقيلة عمومًا بالمعادن ذات الكثافة العالية أو الكتلة الذرية أو العدد الذري. في نصوص مختلفة توجد فئات مختلفة للمعادن الثقيلة. في هندسة المواد على سبيل المثال يتم تعريف هذه المعادن من حيث الكثافة بينما في الفيزياء يعتمد التعريف على الأرقام الذرية. بالطبع يحب الكيميائيون التصنيف بناءً على السلوك الكيميائي. كان ثقل المعادن مثل الذهب والنحاس والحديد معروفًا منذ العصور القديمة وكان عاملاً في صناعة الأدوات والأسلحة في الماضي نظرًا لقابليتها للطرق. كانت جميع المعادن المكتشفة حتى عام 1809 ذات كثافة عالية وكان هذا الوزن واضحًا بين هذه المعادن ولكن من عام 1809 فصاعدًا تم اكتشاف المعادن الخفيفة مثل الصوديوم والبوتاسيوم والسترونتيوم أيضًا. أعاقت كثافتها المنخفضة الطريقة العامة للتعرف على المعادن وفي ذلك الوقت كانت تسمى هذه المعادن الخفيفة أشباه الفلزات (Metalloids). بالطبع تم إعطاء الاسم لاحقًا للعناصر التي يصعب وصفها على أنها معدنية أو غير معدنية. تمت صياغة مصطلح المعادن الثقيلة في أوائل عام 1817 عندما قسم الكيميائي الألماني ليوبولد جملين(Leopold Gmelin) العناصر إلى غير معادن ومعادن خفيفة ومعادن ثقيلة. كانت كثافة المعادن الخفيفة بين 0.58-58 وكانت كثافة المعادن الثقيلة بين 258.308-25 جم / سم 3. أصبح المصطلح فيما بعد مرادفًا لعناصر ذات الكتلة الذرية والعدد الذري. لهذا السبب يتم استخدام العناصر الثقيلة في بعض الأحيان بدلاً من مصطلح المعادن الثقيلة. يشار إلى أن هذا المصطلح يستخدم في النصوص العلمية لاختلاف المعاني التي تحمل المعادن الثقيلة."

كلمات مفتاحية : المعادن الثقيلة ، معدن

The effect of heavy metals on humans

Raed Abdul Kadhim Atshan Yasser
Dhi Qar Education Directorate
raadkaazm@gmail.com
07830919699

"Heavy metals are generally referred to as metals with high density, atomic mass or atomic number. In different texts there are different categories of heavy metals. In materials engineering, for example, these metals are defined in terms of density, while in physics the definition is based on atomic numbers. Of course, chemists like to classify based on chemical behavior. The heaviness of metals such as gold, copper and iron has been known since ancient times and was a factor in the manufacture of tools and weapons in the past due to their malleability. All metals discovered until 1809 were of high density and this weight was evident among these metals, but from 1809 onwards, light metals such as sodium, potassium and strontium were also discovered. Their low density hindered the general way of identifying metals and at that time these light metals were called metalloids. Of course, the name was later given to elements that could not be described as metals or non-metals. The term heavy metal was coined in early 1817 when the German

chemist Leopold Gmelin divided the elements into non-metals, light metals, and heavy metals. The density of light metals was between 0.58-58 and that of heavy metals was between 258.308-25 g/cm3. The term later became synonymous with elements with atomic mass and atomic number. For this reason, heavy elements are sometimes used instead of the term heavy metal. It is worth noting that this term is used in scientific texts because of the different meanings that heavy metals carry."

Keywords: heavy metal, metal

1- تعريف العناصر الثقيلة

"تعد المعادن الثقيلة أحد عناصر طبيعية الموجودة ضمن القشرة الأرضية، ويمكن ان تكون احد المخلفات الصناعية للصناعات البتروكيميائية وغيرها من الصناعات، وقد توجد مذابة بمياه الصرف الصحي، او مذابة ضمن مياه الصرف للمستشفيات، وكما يمكن ان توجد هذه العناصر ضمن مخلفات السماد النباتي وضمن تربته." (اسماعيل، 2012: 55)

وتنجم خطورة المعادن الثقيلة من قدرتها على التراكب في أجسام الكائنات الحية وتكون سامة عندما تكون نسب التركيز اعلى واسرع من نسب انحلالها بالجسم. فبالنسبة للإنسان فان الكبد له وظيفة اساسية في ازالة المعادن الثقيلة اضافة الى السموم الأخرى، والجدير بالذكر ان نسب قليلة جداً من تركيز هذه العناصر (المعادن الثقيلة) له تأثير خطر على صحة الأنسان وحياته فمثلاً الزئبق 6 ميكروجرام لكل لتر، الرصاص10 ميكروجرام لكل لتر يعتبر سام للإنسان والكائنات الحية. (الثويني، 2012: 78)

"المعادن الثقيلة هي عناصر طبيعية من قشرة الأرض. لايمكن ان تتحلل او ان تتكسربدرجة صغيرة يدخلون أجسامنا عن طريق مياه الشرب والغذاء والهواء. كما العناصر النادرة، وبعض المعادن الثقيلة (مثل النحاس، السيلينيوم ، الزنك) ضرورية للحفاظ على عملية التمثيل الغذائي للجسم البشري. ومع ذلك، في تركيزات أعلى فإنها يمكن أن تؤدي إلى التسمم. يمكن أن يؤدي التسمم بالمعادن الثقيلة، على سبيل المثال، من تلوث مياه الشرب (أنابيب الرصاص على سبيل المثال)، وارتفاع تركيزات الهواء المحيط بالقرب من مصادر الانبعاثات، أو المدخول عبر في السلسلة الغذائية". (الجبوري، 2001: 56)

"المعادن الثقيلة خطيرة لأنها تميل إلتراكم الأحيائي. التراكم يعني زيادة في تركيز المادة الكيميائية في الكائن الحي البيولوجي مع مرور الوقت، مقارنة مع تركيز المادة الكيميائية في البيئة. مركبات تتراكم في الكائنات الحية أي وقت يتم تناولها وتخزينها بشكل أسرع من أنها يتم تقسيم لأسفل (يستقلب) أو يطرح. المعادن الثقيلة يمكن أن تدخل إمدادات المياه عن النفايات الصناعية والاستهلاكية، أو حتى من المطر الحمضي التربة والإفراج عن المعادن الثقيلة في مجاري المياه والبحيرات والأنهار، والمياه الجوفية". (اكبر، 2013: 34)

2- انواع العناصر الثقيلة

1- الكاديوم

"الكاديوم يستمد خصائصه السمية الكيميائية من التشابه إلى الزنك والمغذيات الدقيقة الأساسية للنباتات والحيوانات والبشر. الكادميوم هو استمرار الحيوية و، استوعبت مرة واحدة من قبل كائن حي، لا يزال مقيما لسنوات عديدة (على مدى عقود بالنسبة للبشر) على الرغم من أن يطرح في نهاية المطاف. لدى البشر، التعرض الطويل يؤدي الى الفشل الكلوي التعرض الطويل يؤدي إلى مرض الانسداد الرئوي والذي تم ربطه إلى الإصابة بسرطان الرئة، على الرغم من البيانات المتعلقة فانه من الصعب تفسير ذلك بسبب عوامل المركبة قد يؤدي ايضا الى احداث عيوب في العظام (لين العظام وهشاشة العظام) في الإنسان والحيوان.

وبالإضافة إلى ذلك، يمكن ربط المعدن بزيادة ضغط الدم وتاثيره عضلة القلب لدى الحيوانات، على الرغم من البيانات التي حصلت لا تدعم هذه النتائج. ويقدر متوسط المتحصل اليومي بالنسبة للبشر و0.15µg من الهواء و1µg من المياه. التدخين يمكن أن حزمة من 20 سيجارة يؤدي إلى استنشاق حول 4µg-2 من الكادميوم، ولكن قد تختلف مستويات على نطاق واسع". (الجميلي، 2013: 76)

2- الكروم

"يتم استخدام الكروم في السبائك المعدنية وأصباغ للدهانات والاسمنت والورق والمطاط، وغيرها من المواد. يمكن أن يؤدي التعرض المنخفضلتهيج الجلد وتقرح. على المدى الطويل يمكن أن يسبب فشل الكلى وتلف الكبد، والضرر أيضا في الدورة الدموية والأنسجة العصبية. الكروم غالبا ما تتراكم في الحياة المائية، إضافة إلى خطر تناول الأسماك التي ربما تكون قد تعرضت لمستويات عالية". (الجهصاني، 2003: 33)

3- النحاس

"هو مادة أساسية لحياة الإنسان، ولكن في جرعات عالية يمكن أن يسبب فقر الدم والكبد والكلى الأضرار، وتهيج المعدة والأمعاء. الناس مع مرض ويلسون معرضون بشكل أكبر لخطر التأثيرات الصحية من التعرض المفرط لالنحاس. النحاس يحدث عادة في مياه الشرب من مواسير نحاس، وكذلك من المواد المضافة المصممة للسيطرة على نمو الطحالب." (الحديثي، 2012: 85)

4- الرصاص

لدى البشر يمكن أن يؤدي التعرض للرصاص في مجموعة واسعة من التأثيرات البيولوجية وفقا لمستوى ومدة التعرض. تحدث تأثيرات مختلفة على طائفة واسعة من الجرعات، مع وضع الجنين والرضيع يكون أكثر حساسية من الكبار. مستويات عالية من تعرض قد يؤدي إلى آثار البيوكيميائية السامة في الانسان والتي بدورها تسبب مشاكل في تركيب خضاب الدم، والآثار على الكلى والجهاز الهضمي والمفاصل والجهاز التناسلي، والضرر الحاد أو المزمن على الجهاز العصبي. التسمم بالرصاص، والتي هي من الشدة بحيث يسبب مرض واضح، هو الآن نادرة جدا في الواقع. بتركيزات متوسطة، ومع ذلك، هناك أدلة مقنعة على أن الرصاص يمكن أن يكون، خفية صغيرة، والآثار تحت الإكلينيكي، وخاصة على التطورات العصبية لدى الأطفال. بعض الدراسات تشير إلى أنه قد يكون هناك خسارة تصل إلى نقطة IQ 2 لارتفاع الدم من 10 إلى 20µg/dl في الأطفال الصغار. (الحمداني، 2005: 69)

5- الزئبق

"الزئبق هو مادة سامة التي لا يوجد لها وظيفة معروفة في علم وظائف الأعضاء والكيمياء الحيوية والإنسان أو لا يحدث بشكل طبيعي في الكائنات الحية. ويرتبط التسمم بالزئبق غير العضوي مع الهزات، والتغيرات النفسية التهاب اللثة و / أو التعديلات، جنبا إلى جنب مع الإجهاض التلقائي والتشوهات الخلقية. أحادية ميثيل الزئبق يسبب تلف في خلايا المخ والجهاز العصبي المركزي، في حين تعرض الجنين بعد الولادة وأدت إلى تغييرات الإجهاض، والتشوهات الخلقية عند الأطفال الصغار التنمية. الزئبق مادة ملوثة عالمية ذات كيميائية معقدة وغير عادية، والخصائص الفيزيائية. المصدر الرئيسي الطبيعي للزئبق هو التفريغ من القشرة الأرضية، والانبعاثات من البراكين والتبخر من الهيئات الطبيعية من المياه. في جميع أنحاء العالم التعدين من المعدن يؤدي إلى تصريف غير مباشرة في الغلاف الجوي. استخدام الزئبق على نطاق واسع في العمليات

الصناعية والمنتجات المختلفة (مثل البطاريات والمصابيح والحرارة). كما انها تستخدم على نطاق واسع في طب الأسنان والحشوات لمزيج وصناعة المستحضرات الصيدلانية. القلق بشأن الزئبق في البيئة ينبع من أشكال سامة للغاية والتي يمكن أن تحدث الزئبق". (Geoffrey، 2006: 142)

6- النيكل

"هناك حاجة إلى كميات صغيرة من النيكل من قبل جسم الإنسان لإنتاج خلايا الدم الحمراء، ولكن في كميات مفرطة، يمكن أن تصبح سامة أقل ما يقال. ومن غير المعروف على المدى القصير التعرض المفرط لالنيكل يسبب أي مشاكل صحية، ولكن على المدى الطويل يمكن أن يسبب التعرض انخفض وزن الجسم والقلب وتلف الكبد، وتهيج الجلد. وكالة حماية البيئة لا ينظم حاليا مستويات النيكل في مياه الشرب. يمكن النيكل تتراكم في الحياة المائية، ولكن لم يتم تضخيم وجودها على طول السلسلة الغذائية". (Abuissa، 2000: 67)

7- السيلينيوم

"هناك حاجة السيلينيوم من قبل البشر والحيوانات الأخرى في كميات صغيرة، ولكن في كميات أكبر يمكن أن يسبب تلف الجهاز العصبي، والتعب، والتهيج. السيلينيوم يتراكم في الأنسجة الحية، مما تسبب نسبة عالية من السيلينيوم في الأسماك والكائنات الأخرى، ويسبب مشاكل أكبر في الصحة البشرية عبر سنوات طويلة من التعرض المفرط. هذه المشاكل الصحية تشمل الشعر والأظافر الخسارة، الأضرار التي لحقت الكلى وأنسجة الكبد، تلف أنسجة الدورة الدموية، والمزيد من الضرر الشديد للجهاز العصبي". (Addy، 2004: 184)

3- مؤثرات العناصر الثقيلة على الانسان

تُعتبر المعادن الثقيلة خطيرةً لأنها تسبب تراكمًا أحيائيًا، أي أنها ترفع من تركيز المادة الكيميائية لدى الكائن الحي عبر الوقت إذا ما تمت مقارنته بتركيز المادة الكيميائية في البيئة، وتتراكم هذه المواد السّامة في الكائن الحي بمجرد تناوله وتُخزّن بمعدلٍ أسرع من معدل تحطيمها أو إفرازها. يمكن أن تصل هذه المعادن الثقيلة إلى المجاري المائية بسبب الفضلات الاستهلاكية والصناعية أو حتى بسبب المطر الحامضي الذي يخترق التربة ويحرر المعادن الثقيلة لتصل إلى المياه الجوفية والجداول والبحيرات والأنهار، والمقصود بالمطر الحامضي هو أي هطولٍ مطريٍّ ممزوج بمكوناتٍ حامضيةٍ كحمض النتروجين أو حمض الكبريت. تشمل الأعراض العامة لتسمم المعادن الثقيلة ما يلي: (الجنايني، 1998: 97)

- الإسهال.
- الغثيان.
- آلام بطنية.
- الإقياء.
- ضيق التنفس.

- وخز في اليدين والقدمين.
- إحساس البرودة.
- الوهن.

"في حال تسمم الأطفال بها تظهر لديهم عظامٌ غير طبيعيةٍ، أما النساء الحوامل فقد يتعرضن للإجهاض أو الولادة المبكرة. يُعتقد أن المعادن الثقيلة شديدة السمية ومضرة بالبيئة. وتجدر الإشارة إلى أن بعض هذه المعادن سامة وبعضها الآخر سام إذا كان موجودًا بكميات كبيرة. على سبيل المثال تعتبر عناصر مثل الكروم والزرنيخ والزئبق والكادميوم والرصاص من بين العناصر شديدة السمية سيكون الشكل الأولي أو المركب لهذه العناصر وتوزيعها في البيئة سامًا على سبيل المثال يعتبر الكروم برقم أكسدة +6 سامًا مثل بخار الزئبق أو مركبات الزئبق هذه العناصر الخمسة لديها ميل قوي لامتصاص الكبريت وفي جسم الإنسان ترتبط بالأنزيمات التي تتحكم في معدل التفاعلات الأيضية من خلال مجموعات الثيول". (الحمداني، 2005: 90)

تُعرَّف المعادن الثقيلة بأنها عناصر معدنية لها كثافة عالية نسبيًا مقارنةً بالماء . المعادن الثقيلة مثل الكروم (Cr) والكادميوم (Cd) والزئبق (Hg) والرصاص (Pb) والنيكل (Ni) والثاليوم (Tl) من المحتمل أن تكون خطرة في الأشكالها سواءً المركبة أو الأولية. المعادن الثقيلة قابلة للذوبان بدرجة عالية في البيئات المائية وبالتالي يمكن امتصاصها بسهولة بواسطة الكائنات الحية. المعادن الثقيلة موجودة بشكل طبيعي في بيئتنا. وهي موجودة في الغلاف الجوي والغلاف الصخري والغلاف المائي والمحيط الحيوي. على الرغم من وجود هذه المعادن الثقيلة في النظام البيئي ، إلا أن تعرضها للبشر يتم من خلال أنشطة بشرية مختلفة. في قشرة الأرض ، توجد هذه المعادن الثقيلة في الخامات التي يتم استردادها أثناء أنشطة التعدين كمعادن. (ميلاد، 2012: 89)

"تشكل المعادن الثقيلة في مياه الشرب خطراً على صحة الإنسان، يتعرض السكان للمعادن الثقيلة في المقام الأول من خلال مياه الشرب، ولكن القليل من المعادن الثقيلة يمكن أن تتراكم بيولوجيًا في جسم الإنسان (على سبيل المثال ، في الدهون والجهاز الهضمي) وقد تسبب السرطان ومخاطر أخرى. حتى الآن ، ذكرت آلاف من المنشورات عن جوانب مختلفة من المعادن الثقيلة في مياه الشرب. بما في ذلك أنواع وكميات المعادن في مياه الشرب، ومصادرها ، والعوامل التي تؤثر على تركيزاتها عند نقاط التعرض لها، والتعرض البشري ، والمخاطر المحتملة ، وإزالتها من مياه الشرب، وتواجه العديد من البلدان النامية التحدي المتمثل في الحد من تعرض الإنسان للمعادن الثقيلة ، ويرجع ذلك أساسًا إلى محدودية قدراتها الاقتصادية على استخدام التقنيات المتقدمة لإزالة المعادن الثقيلة". (مولود، 1990: 154)

"الأمن الغذائي هو قضية ذات أولوية عالية للتنمية العالمية المستدامة من الناحيتين الكمية والنوعية. في العقود الأخيرة ، هددت الآثار الضارة للملوثات غير المتوقعة على جودة المحاصيل كلا من الأمن الغذائي وصحة الإنسان. المعادن الثقيلة والفلزات على سبيل المثال ، Hg، As ، Pb، Cd ، و Cr يمكن أن تخلخل التمثيل الغذائي البشري ، مما يساهم في الأمراض وحتى الوفيات. وكشفت الدراسات السابقة عن وجود معادن ثقيلة في أنسجة الخياشيم والكبد والعضلات لأنواع مختلفة من الأسماك في النظم البيئية البحرية الملوثة بمجرد دخول المعادن الثقيلة في السلسلة الغذائية ، قد ينتهي بها الأمر بالتراكم في جسم الإنسان. ونظرًا لأن معظم المعادن الثقيلة تستخدم على نطاق واسع في الصناعات، فمن المحتمل أن يحدث تعرض العمال والمقيمين بالقرب من هذه المرافق وتلوثهم. غالبًا ما تؤدي المعادن الثقيلة التي تتجاوز الحدود المسموح بها إلى تأثيرات ضارة بالبشر والكائنات الحية الأخرى والبيئة عمومًا، أما الحدود الآمنة المسموح بها للمعادن الثقيلة في الأغذية فلها مخاطر صحية منخفضة على البشر". (Abowei، 2010: 210)

من أضرار المعادن الثقيلة على البشر:

1. التسمم الحاد: يحدث عند تعرض الشخص لكمية كبيرة من المعدن الثقيل في فترة زمنية قصيرة. يمكن أن يتسبب في أعراض مثل الغثيان والقيء والألم الشديد والإسهال والشلل والوفاة.

2. التسمم المزمن: يحدث عند تعرض الشخص لكميات صغيرة من المعدن الثقيل على مدى فترة طويلة من الزمن. يمكن أن يتسبب في تلف الأعضاء والجهاز العصبي والمناعي والتكاثري وزيادة خطر الإصابة بأمراض مثل السرطان وأمراض القلب والكلى والكبد والأمراض التنفسية.

3. تأثيرات على النمو والتطور: قد تؤثر المعادن الثقيلة على نمو وتطور الجنين والأطفال الصغار بشكل خاص. قد تؤدي إلى تشوهات خلقية وتأخر في النمو الذهني والجسدي واضطرابات في النظام العصبي والمناعي.

"حوالي ثلاثة أرباع العناصر الكيميائية المعروفة عبارة عن معادن. وعلى الرغم من أن معظم المعادن صلبة، إلا أن بعضها مثل الصوديوم والبوتاسيوم يكون طريًا لدرجة إمكانية تقطيعه بالسكين. ومعظم المعادن لديها نقطة انصهار عالية، ولكن درجة انصهار الغاليوم منخفضة جدًا (85.6 درجة فهرنهايت، أو 29.8 درجة مئوية) لدرجة أنها تذوب في راحة اليد. العديد من المعادن بما في ذلك اليورانيوم والثوريوم والراديوم هي معادن مشعّة. وعلى الرغم من هذا التنوع، هناك بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية الشائعة بشكل عام للمعادن يمكن استخدام هذه الخصائص لتصنيف المعادن وتمييزها عن اللافلزات. إحدى الخصائص الكيميائية للمعادن، هي ميل المعادن للانفصال إلى أيونات موجبة الشحنة في المحلول. فتلعب الأيونات المعدنية دورًا أساسيًا في العديد من عمليات الحياة. فمثلاً تعتبر أيونات الحديد أساسية في بنية الهيموغلوبين، وهو مكون الدم الذي يحمل الأكسجين من الرئتين. وأيونات الكالسيوم والبوتاسيوم ضرورية لنقل النبضات العصبية ووظيفة القلب الطبيعية. أمّا الأيونات غير المعدنية التي تميل إلى أن تكون سالبة الشحنة ضرورية أيضًا للعديد من عمليات الحياة." (الجنايني، 1998: 97)

تُوجد" أيضًا بعض العناصر التي تشبه المعادن ولكنها تتميز عنها باختلاف خواصها الفيزيائية والكيميائية. تسمى هذه العناصر أشباه الفلزات، أو أشباه المعادن. مثل السيليكون والجرمانيوم فهما نوعان من المعادن المفيدة تجارياً حيث يُعدُّ السيليكون مكونًا مهمًا لرقائق الكمبيوتر وأجهزة أشباه الموصلات. وتشمل العناصر الكيميائية الأخرى المصنفة على أنها أشباه فلزات البورون والزرنيخ والتيلوريوم. عادةً ما تشكل المعادن في الطبيعة مركبات كيميائية بالأكسجين فتسمى الأكاسيد، أو بالكبريت فتسمى الكبريتيدات أو تشكل مخاليط فيزيائية مع الصخور ومركبات أخرى. فيتم تعدين هذه المركبات أو الخامات ويتم فصل المعادن الموجودة فيها ومعالجتها إلى أشكال قابلة للاستخدام صناعيًا. حيث يسمى فصل المعادن ومعالجتها علم المعادن. وعلى الرغم من التنوع الكبير في المعادن الطبيعية، غالبًا ما يطلب المهندسون مواد لها خصائص لا تمتلكها المعادن المتاحة في الطبيعة لتلبية هذه الاحتياجات، مما اضطُرَ علماء المعادن من تشكيل السبائك (معادن مدمجة مع معادن أخرى أو مع اللافلزات أو كليهما) لتوسيع نطاق خصائص المعدن، على سبيل المثال الفولاذ فهو سبيكة مكونة من الحديد والكربون". (الحمداني، 2005: 127)

الفولاذ

"يعد الفولاذ من أكثر المعادن شيوعًا في العالم الحديث، والفولاذ هو الحديد الممزوج بالكربون، عادة ما تكون هذه النسبة حوالي 99٪ حديد و 1٪ كربون، ولكن قد تتغير هذه النسبة قليلاً، ويعد الفولاذ معدناً قويًا ومتينًا ومقاومًا للتآكل والصدأ، ويوجد هناك أنواعاً مختلفة من الفولاذ منه"ا: (ابراهيم، 2011: 76)

• الفولاذ الكربوني يستخدم بشكل شائع في مواد البناء الهيكلية وفي مكونات ميكانيكية بسيطة وفي أدوات مختلفة.

• والفولاذ المعدني يستخدم لصناعة التروس، والزرعات الطبية

• والستانلس ستيل يُستخدم بكثرة في المطابخ في تصنيع السكاكين، والطاولات، والأواني، وأي شيء يلامس الطعام.

الحديد (المشغول أو المصبوب)

• على الرغم من أن هذا المعدن قديم جدًا إلا أنه لا يزال يُستَخدم كثيراً في الصناعات الحديثة، ومن بعض استخداماته: (ابراهيم، 2011: 76)

• أدوات الطهي كالمقالي مثلًا حيث يمكّن السطح المسامي للمعدن زيوت الطهي بالاحتراق وإنشاء سطح طبيعي غير لاصق.

• المواقد الخشبية يتميز الحديد بدرجة مقاومة انصهار عالية للغاية بحيث يمكن للموقد تحمل درجات الحرارة المرتفعة.

الألومنيوم

"يعد الألمنيوم من المعادن الحديثة والشائعة للغاية، وله خصائص مذهلة، فبسبب وزنه الخفيف وقوته فإنه يدخل في صناعة بعض مركبات الطيران، كما أنه سهل التشكيل (مرن) ومقاوم للصدأ، مما يجعله ممتازاً لصناعة علب المشروبات الغازية والعصائر، ويمكن تحويله إلى صفائح رقيقة جدًا يمكن استخدامها بصناعة أدوات الشواء، وبسبب ميزته لمقاومة الصدأ عند ملامسته الماء يجعله مناسباً لصناعة القوارب". (ابراهيم، 2011: 88)

المغنيزيوم

"يتمتع المغنيزيوم بقوة الألمنيوم نفسها ولكن يتفوق عليه من ناحية الوزن فهو أقل بحوالي الثلثين لذلك أصبح استخدامه أكثر شيوعًا، وغالباً مايكون على شكل سبائك، حيث يتم خلطه مع معادن وعناصر أخرى لصنع مواد هجينة بخصائص محددة ليسهل استخدامه في عمليات التصنيع. أحد أكثر استخدامات المغنيزيوم شيوعًا هو صناعة السيارات، فهو أخف وزناً من الألومنيوم وبقوة عالية ويستخدم أيضاً في صناعة جنوط العجلات وكتل المحركات ونواقل الحركة. ولكن تُوجد بعض العيوب للمغنيزيوم بالمقارنة مع الألمنيوم، فهو يتآكل بسهولة أكبرعلى عند ملامسته للماء، على عكس الألمنيوم". (ابراهيم، 2011: 176)
النحاس الأحمر

النحاس معدن من الطراز القديم يستخدم في الإلكترونيات وأنابيب المياه والتماثيل العملاقة مثل تمثال الحرية، فلدى النحاس طبقة من الزنجار أو طبقة مؤكسدة تمنع حدوث التآكل هذا يجعله يدوم لعدة قرون. (الجنايني، 1998: 297)

النحاس الأصفر

"النحاس الأصفر يتميز بلونه الذهبي الذي يجعله شائعًا في استخدامات الديكورات والأثاث العتيق كمقابض الأبواب، كما أنه مرن للغاية مما يمكن تشكيله بسهولة لذلك يتم استخدامه في الآلات النحاسية مثل التوباس،

والأبواق والترومبون. وهو معدن متين للغاية كما له خاصية رائعة بعدم الاشتعال، ولذلك فالمطرقة النحاسية لايمكن أن تحدث شرارة عند ضربها بسطح ما، على عكس المطرقة الفولاذية". (الجنايني، 1998: 297)

المصادر

التميمي ، كنعان عمران (واخرون) ، (تأثيرات ملوثات الهواء النبات) ، دائرة حماية وتحسين البيئة ، بغداد ، 2020، ص20.

جاسم ، وسن محمد ، (واخرون) ، (تأثيرات ملوثات الهواء النبات) ، دائرة حماية وتحسين البيئة ، بغداد ، 2019 ، ص1

حمزة كاظم عبد الرضا ، (العولمة واثارها المستقبلية في تلويث البيئة العربية – حالة العراق) ، اطروحة دكتوراه ، ايلول 2017 ، ص77.

حنوش ، علي حسين ، البيئة والتنمية في العراق ، دار الضياء للطباعة والتصميم ، النجف الاشرف ، 2017، ص42

حنوش ، علي حسين ، البيئة والتنمية في العراق ، دار الضياء للطباعة والتصميم ، النجف الاشرف ، 2020، ص42.

الخشاب ، وفيق حسين ود.حيدر ، احمد سعيد و د.محمد ، ماجد السيد ولي ، (الموارد المائية في العراق) ، مطبعة جامعة بغداد ، 2016 ، ص25

الخشاب ، وفيق حسين ود.حيدر ، احمد سعيد و د.محمد ، ماجد السيد ولي ، (الموارد المائية في العراق) ، مطبعة جامعة بغداد ، 2018 ، ص257.

دائرة حماية وتحسين البيئة ، (الماء نبض الحياة) ، بغداد ، كانون الثاني ، 2018 ، ص13

الركابي ، ندى خليفة محمد علي ، (تأثير فضلات مدينة بعقوبة على تلوث نهر ديالى) ، رسالة ماجستير ، مركز التخطيط الحضري والاقليمي ، جامعة بغداد ، 2018 ، ص11.

السعدون ، وليد عبد الهادي ، (الابعاد المكانية للتلوث البيئي لمصفى الدورة) ، رسالة ماجستير ، مركز التخطيط الحضري والاقليمي ، جامعة بغداد ، 2020 ، ص5

الطويل ، محمد نبيل ، البيئة والتلوث محلياً وعالمياً ، دار النقاش ، لبنان ، 2018 ، ص51.

العاني ، حكمت عباس و (اخرون) ، (تلوث البيئة في العراق) ، دراسات المؤتمر العلمي الثالث لجمعية علوم الحياة العراقية ، الموصل ، 30 اذار-30 نيسان ، 2019 ، ص7.