

الباب الثاني

دراسة عامة حول الحديد زمايشبهه

الفصل الأول : تعريف الحديد وما يتعلق به

أ. تعريف الحديد لغة واصطلاحاً

1. لغة

يقول الإمام الرازي في كتابه مختار الصحاح (ح د د) : الحد وله عدة معان : ح د د :
(الْحَدُّ) الْحَاجِزُ بَيْنَ الشَّيْئَيْنِ وَحَدُّ الشَّيْءِ مُنْتَهَاهُ وَقَدْ (حَدَّ) الدَّارَ مِنْ بَابِ رَدٍّ وَ (حَدَّهَا) أَيْضاً
تَحْدِيداً. وَ (الْحَدُّ) الْمَنْعُ وَمِنْهُ قِيلَ لِلْبَوَّابِ: (حَدَّادٌ) وَلِلسَّجَّانِ أَيْضاً إِذَا لَأَنَّهُ يَمْنَعُ عَنِ الْخُرُوجِ أَوْ لِأَنَّهُ
يُعَالِجُ الْحَدِيدَ مِنَ الْقَيْودِ. وَ (المَحْدُودُ) الْمَمْنُوعُ مِنَ الْبَحْتِ وَغَيْرِهِ وَ (حَدَّهُ) أَقَامَ عَلَيْهِ الْحَدَّ مِنْ
بَابِ رَدٍّ أَيْضاً وَإِنَّمَا سُمِّيَ حَدًّا لِأَنَّهُ يَمْنَعُ مِنَ الْمَعَاوَدَةِ. وَ (أَحَدَّتِ) الْمَرْأَةُ امْتَنَعَتْ عَنِ الزَّيْنَةِ وَالْخِضَابِ
بَعْدَ وَفَاةِ زَوْجِهَا فَهِيَ (مُحَدَّةٌ) وَكَذَا (حَدَّتْ) تَحَدُّ بِضَمِّ الْحَاءِ وَكَسْرِهَا (حَدَّادًا) بِالْكَسْرِ فَهِيَ (حَادَّةٌ)
وَلَمْ يَعْرِفِ الْأَصْمَعِيُّ إِلَّا الرُّبَاعِيَّ أَيَّ أَحَدَّتْ. وَ (المُحَادَّةُ) الْمُخَالَفَةُ وَمَنْعُ مَا يَجِبُ عَلَيْكَ وَكَذَا
لِتَحَادُّ. وَ (الحَدِيدُ) مَعْرُوفٌ سُمِّيَ بِهِ لِأَنَّهُ مَبْنَعٌ وَ (حَدَّ) كُلُّ شَيْءٍ نَهَانْتَهُ وَحَدَّ الرَّجُلُ بَأْسَهُ. وَ
(حَدَّ) السَّيْفُ يَحُ بِالْكَسْرِ (حَدَّةً) أَيَّ صَارَ (حَادًّا) وَ (حَدِيدًا) وَسُيُوفٌ (حَدَّادٌ) وَالسَّنَةُ حَدَّادٌ
بِالْكَسْرِ فِيهِمَا. وَالْحَدَّادُ أَيْضاً ثِيَابُ الْمَأْتَمِ السُّودِ. وَ (الحَدَّةُ) مَا يَعْتَرِي الْإِنْسَانَ مِنَ التَّنَزُّقِ وَالْغَضَبِ
تَقُولُ: (حَدَّدْتُ) عَلَى الرَّجُلِ أَحَدًا بِالْكَسْرِ (حَدَّةً) وَ (حَدًّا) أَيْضًا عَنِ الْكِسَائِيِّ. وَ (تَحْدِيدُ) الشُّفْرَةِ

وَ (إِحْدَادُهَا) وَ (اسْتِحْدَادُهَا) بِمَعْنَى. وَ (أَحَدٌ) النَّظْرَ إِلَيْهِ وَ (أَحْتَدَ) مِنْ الْغَضَبِ فَهُوَ (مُحْتَدٌ).¹ وَإِذْنَ
معنى الحديد الذي يهمننا هو الحدة إي القوة والقطع والحسم والاختراق.

2. اصطلاحا

وقال صاحب التحرير والتنوير الحديدي: تُرَابٌ مَعْدِنِيٌّ أَيْ لَا يُوجَدُ إِلَّا فِي مَغَاوِرِ الْأَرْضِ وَهُوَ
تُرَابٌ غَلِيظٌ مُخْتَلِفٌ الْغَلْظِ ثَقِيلٌ أَدَكُنُ اللَّوْنِ وَهُوَ إِمَّا مُحْتَتُّ الْأَجْزَاءِ وَإِمَّا مُورِقُهَا أَيْ مِثْلَ الْوَرَقِ.²
الحديد باللغة العلمية المتداولة عالميا هو iron أو ferrous وهو أصلا من اللاتينية فيروم
ferrum و يرمز له في الجدول الدوري fe نسبة إلى اسمه اللاتيني، وهو عنصر فلزي معدني
انتقالي ثقيل، له خاصية مغناطيسية، مطواع، أبيض ذو لمعان فضي.³

2. كيان الحديد وعناصره

الحديد عنصر كيميائي وفلز من أقدم المعادن المكتشفة يرمز له بالرمز Fe وعدده الذري
26 مع الحديد في الجدول الدوري في المجموعة الثامنة والدورة الرابعة وهو عنصر ضروري لحياة
الإنسان والحيوان كونه يدخل في تركيب خضاب الدم وكذلك حياة النباتات كونه أحد العناصر
الضرورية لتكوين الكلوروفيل ويدخل في كل شيء تقريبا. يحتل الحديد المركز الرابع من حيث تواجد
العناصر في القشرة الأرضية وهو فلز قابل للطرق والسحب وغالبا ما يتواجد في الطبيعة في صورة
أكاسيد. ويعتبر الحديد وسبائكه أكثر المواد المعدنية استخداماً على الإطلاق. كما يُعتبر الحديد

¹ الرازي، مختار الصحاح، بيروت: مكتبة لبنان ناشرون، (1415 هـ)، ط 2. ج. 1، ص. 167

² محمد الطاهر بن عاشور، تحرير المعنى السديد وتنوير العقل الجديد من تفسير الكتاب المحيد، تونس: الدار التونسية للنشر،
(1984 هـ)، ج. 16 ص. 126

³ خالد فائق العبيدي، المرجع السابق، ط 1 ص. 173

أكثر العناصر الكيميائية استقراراً على الإطلاق بسبب توازن القوة الكهرومغناطيسية والقوة النووية القوية داخل نواة الذرة فالعناصر الأخفّ وزناً يمكنهم من خلال الاندماج النووي، والعناصر الأثقل وزناً من خلال الانشطار النووي، أن يصبحوا أقرب في صفاتهم للحديد. تحتوي النيازك الساقطة على الأرض على كميات من الحديد قد تصل إلى 90% من كتلة النيازك. الحديد في الأصل فضي اللون إلا أنه يتأكسد في الهواء. ويعد الحديد أقوى الفلزات على الإطلاق وأكثرها أهمية للأغراض الهندسية شرط حمايته من الصدأ (أي التفاعل مع الأكسجين). وهناك عدة طرق لحماية الحديد من الصدأ وأبسطها على الإطلاق منع تماس الأكسجين أو الرطوبة عن الحديد وذلك بتغليف الحديد بمادة عازلة مثل استخدام الأصباغ أو عوازل مثلاً. ومن أفضل الطرق المستخدمة لحمايته هي استخدام نظام الحماية الكاثودية لحماية الحديد من الصدأ والتآكل. الحديد في حالته النقية أكثر ليونة من الألومنيوم لكن يتم زيادة صلابته بإضافة بعض العناصر السبائكية كالكاربون بنسب معينة فيتكون سبيكة الصلب وهي أقوى ألف مرة من الحديد النقي. يتراوح تكافؤ الحديد بين (-2) و(+6) إلا أنه في أشهر حالاته يكون تكافؤه (+2) أو (+3)⁴.

3. فوائد الحديد

إن الله لا يخلق مخلوقاته إلا فيها المنفعة وكذلك بالحديد الذي خلقه الله تعالى بالمنافع والفوائد الجمة كما أثبت ذكره في كتابه الكريم " وأنزلنا الحديد فيه بأس شديد ومنافع للناس"، إذا كان الإنسان يبحث ويقرأ فوائد الحديد سيعرف ويكتشف له أن ليس من الحضارة الإنسانية

⁴ رانية عبد الظاهر نوايا، عنصر الحديد وجوده ومركباته واستخداماته، السورية : جامعة البحث، (2010 م)، ص. 13

وتقدمها إلا الحديد فيها. وللحديد له دور كبير وهام في حياة البشر خاصة إما لصحته ولعمارة
وغير ذلك من الفوائد الكثيرة التي مسها الإنسان في حياته. وهناك المقال عن الحديد في الحديد.

الحديد هو أكثر المغذيات الأساسية المهمة لأنشطتنا اليومية . وهذا يشمل وظائف الجسم
الأساسية مثل نمو السليم والتنمية من جسم الإنسان . الحديد يساعد أيضا على استقلاب
البروتينات وإنتاج الهيموجلوبين والانزيمات. ينقل الحديد الأكسجين من الدم والعضلات ويتجاهل
ثاني أكسيد الكربون . يتطلب الحديد كمية مناسبة من الكالسيوم والنحاس لحسن سير العمل في
حين أن حمض الاسكوربيك يساعد على زيادة امتصاص في الدم.

يرجع استخدام الإنسان للحديد إلى ما قبل التاريخ . كما يرجع تاريخ أقدم المنتجات
الحديدية للألفية الخامسة قبل الميلاد في إيران والألفية الثانية قبل الميلاد في الصين وكانت مصنوعة
من النيازك .⁵ ومن غير المعروف متى أو أين بدأ صهر الحديد من خاماته ولكن هناك دلائل تشير
إلى إنتاجه عن طريق صهر خام 4 قرب نهاية الألفية الثانية قبل الميلاد في الهند وجنوب الصحراء
الكبرى إفريقيا⁶ .

كما يرجع تاريخ أقدم الأدوات المصنوعة من الهيماتيت إلى حوالي عام 35,000 ق.م .
واستخدم السومريون والمصريون الحديد النيزكي لأغراض الزينة وكرؤوس للحراب وفي الطقوس

⁵ رانية عبد الظاهر نوايا، نفس المرجع، ص. 27

⁶ رانية عبد الظاهر نوايا، نفس المرجع، ص. 29

الاحتفالية وكان أثنى من الذهب. كما تشير الاكتشافات إلى أن الحثيين أنتجوا الحديد منذ حوالي عام 2,000 ق.م. كما قايسوا الحديد مقابل الفضة مع الآشوريين في القرن الرابع عشر قبل الميلاد .

اختلف انتقال بلدان العالم القديم للعصر الحديدي فبلاد ما بين النهرين عام 900 ق.م. كانت قد انتقلت كلياً للعصر الحديدي. وعلى الرغم من أن مصر كانت قد بدأت تنتج الحديد منذ وقت مبكر إلا أن العصر البرونز يظل مسيطراً عليها حتى الغزو الآشوري لها في عام 663 ق.م. وبدأ العصر الحديدي في وسط أوروبا حوالي عام 500 ق.م. وفي الهند والصين في وقت ما بين 1200 ق.م. و 500 ق.م.⁷ وحوالي عام 500 ق.م. أصبحت النوبة منتج ومصدر رئيسي للحديد.⁸

اكتشف الحثيون إنتاج الحديد قديماً في أفران تستخدم فيها منفاخ لضخ الهواء من خلال كومة من الحديد الخام والمدفون في الفحم. يختزل أول أكسيد الكربون الناتج من حرق الفحم خامه الحديد لينتج الحديد. لم تكن الحرارة الناتجة كافية لصهر الحديد لذا فإن الجزء السفلي من المعدن الناتج يكون على شكل كتلة إسفنجية تعج بالمسام الممتلئة بالرماد والخبث. يعاد تسخين الحديد الناتج لتليينه وصهر الخبث ومن ثم يُطرق مراراً وتكراراً لإزالة الخبث المنصهر. ناتج هذه العملية الطويلة والشاقة هو الحديد المطاوع وهو سبيكة مرنة ولكن ضعيفة نوعاً ما.

ومع الوقت اكتشف الحدادون في الشرق الأوسط أن الحديد المطاوع يمكن أن يتحول إلى منتج أقوى بكثير عن طريق تسخينه في وعاء يحتوي على الفحم النباتي لبعض الوقت ومن ثم غمره

⁷ رانية عبد الظاهر نوايا، نفس المرجع، ص. 35

⁸ رانية عبد الظاهر نوايا، نفس المرجع، ص. 37

في الماء أو الزيت حتى يحمّد. نتج عن هذه الطريقة تكون طبقة خارجية للقطعة من الصلب وهي سبيكة من الحديد وكربيد الحديد والتي كانت أكثر صلادة وأقل هشاشة من البرونز وبدأت تحل محله. وقبل عام 200 ق.م استطاع الهنود إنتاج صلب عالي الجودة في جنوب الهند بصهر الحديد الخام والفحم والزجاج في بواتق حتى ينصهر الحديد ويذيب الكربون. انتقلت تلك الفكرة من الهند إلى الصين بحلول القرن الخامس الميلادي.

في القرن الحادي عشر صنع الصينيون الصلب بطريقة تشبه إلى حد ما طريقة بسمر عن طريق إزالة الكربون جزئياً بطرق الحديد بصورة متكررة مع نفخ الهواء البارد. مما استدعى إزالة مساحات كبيرة من الغابات لتتفي بحاجة صناعة الحديد من الفحم.

تقدمت صناعة الحديد أكثر وأكثر باختراعات المسلمين خلال العصر الذهبي للإسلام . شمل ذلك إقامة مصانع لإنتاج المعادن. وبحلول القرن الحادي عشر انتشرت تلك المصانع في كل الولايات الإسلامية من الأندلس وشمال أفريقيا غرباً إلى آسيا الوسطى شرقاً. كما أن هناك دلائل تشير إلى استخدام ما يشبه الفرن العالي في عصر الدولة الأيوبية المماليك⁹.

اخترع المسلمون أحد أشهر أنواع الصلب في العصور الوسطى وهو الصلب الدمشقي واستخدموه في صناعة السيوف في الفترة من عام 900 إلى عام 1750. أنتج هذا الصلب

⁹رانية عبد الظاهر نوايا، نفس المرجع، ص. 39

بإستخدام بواتق بطريقة تشبه الطريقة الهندية ولكنه يحتوي على الكرييدات مما يجعل السيوف أكثر

كفاءة في القطع.¹⁰

¹⁰ رانية عبد الظاهر نوايا، نفس المرجع، ص. 43

الفصل الثاني : ما يشبه بالحديد من المعادن الأخرى

أ. الذهب : الذهب هو فلز ثمين جداً وعنصر كيميائي يرمز له بالرمز Au وعدده الذري 79 في الجدول الدوري¹¹.

ويسمى بحالته الطبيعية قبل الضرب بالتبر. وهو لين ولامع أصفر اللون، استخدم كوحدة نقد عند العديد من الشعوب والحضارات والدول، كما أنه يستخدم في صناعة الحلبي والجواهر. يتواجد في الطبيعة على هيئة حبيبات داخل الصخور وفي قيعان الأنهار، أو على شكل عروق في باطن الأرض، وغالباً ما يوجد الذهب مع معادن أخرى كالنحاس والرصاص، واكتشفت أكبر كتلة من الذهب في أستراليا عام 1896م وكان وزنه 2.280 أونصة، ويمتاز الذهب بقلّة التآكل والنعمّة كما أنه من أكثر العناصر الكيميائية كثافة¹².

يعتبر الذهب الخالص من أكثر أنواع المعادن القابلة للطرق والسحب، حيث يمكن ضربه أو طرقه حتى كثافة تصل إلى (0.000013) سم. كما يمكن تشكيل سلكا ذهبيا طوله (100) كم من كمية قدرها (29) جرام. والذهب واحد من أكثر المعادن ذات الملمس الناعم إذ تبلغ صلابته من (2.5) إلى (3) على مقياس الصلادة .

والذهب من المعادن الخاملة جدا وهو لا يتأثر بالهواء أو الحرارة أو الرطوبة. وهو لا يذوب في الحوامض المركزة المعدنية المعروفة أمثال حامض الهيدروكلوريك، والكبريتيك، والفوسفوريك، والنتريك ولكنه يذوب في الماء الملكي الذي يعد مزيجا من حامضي الهيدروكلوريك والنتريك المركزين حيث يتحرر الكلور الحديث التولد فيذيب الذهب. وهناك

¹¹ كرستيان سوغيارتوا، الكيمياء غير العضوية، يوغياكرتا : مكتبة العلم، (2003 م) ، ص. 37.

¹² كرستيان سوغيارتوا، نفس السابق، ص. 40

حوامض أخرى تؤثر في الذهب مثل حامض التلمريك ومحلول كلوريد الحديد الساخن
وغيرهما¹³.

ب. **الفضة** : هو عنصر يرمز له بالأحرف Ag اختصاراً لكلمة «أرجنتم» باللاتينية :
(Argentum) ونسبت إليه دولة الأرجنتين) أرض الفضة) حيث وجدت الفضة بكثرة.
وتعتبر من العناصر الثمينة نسبياً¹⁴

الفضة توجد حرة في الطبيعة كما توجد على هيئة خامات، ومن أبرزها خاماتها
كبريتيد الفضة، وكلوريد الفضة. كما توجد الفضة في خامات الزرنيخ والأنتمون، وكثيراً ما
تحتوي خامات النحاس والخاصين و الرصاص على فلز الفضة. وأن جزءاً كبيراً من الفضة
يتخلف عرضاً عند تعدين خامات العناصر التي ذكرناها آنفاً .

والفضة تفوق الفلزات جميعاً في مقدرتها على توصيل الحرارة والكهربائية وتتخلف
عن الذهب فحسب في قابليتها للطرق والسحب، أي في عمل الصفائح الرقاق والأسلاك
الرفيعة جداً. وتنصهر الفضة في درجة حرارة (960°) مئوية، إذا ما سخنت في الفراغ، أو
في جو من النتروجين، وتنصهر في الهواء في درجة حرارة (923) مئوية، وذلك لإذابتها
الأوكسجين من الهواء، ويزداد ذوبان الأوكسجين في منصهر الفضة كلما ارتفعت درجة
حرارة المنصهر، ففي درجة حرارة (973°) (يذوب السنتمتر المكعب الواحد من منصهر
الفضة (20.3) سنتمترا مكعباً من الأوكسجين والفضة تذوب (تتفاعل) في حامض

¹³ كرسيتيان سوغيارتوا، نفس المرجع، ص. 42

¹⁴ سوغيارتا، معدن الذهب، بالي : مؤسسة الفنون الإندونيسية دين فاسر، (2007 م) ، ص. 74

النتريك، المركز منه والمخفف مكونة نترات الفضة. كما وتتأثر في حامض الكبريتيك المركز الساخن لتكون كبريتات الفضة إلا أنها تصمد في وجه حامض الهيدروكلوريك والقلويات.

ج. النحاس : النحاس هو معدن الأصفر الذي هو مثل الذهب الأصفر أو النحاس هو

عنصر كيميائي في الجدول الدوري وله رمز النحاس والعدد الذري 29.¹⁵

فلز ذو لون خاص به، بين الحمرة والبنية، أما منصهره، وصفائه الرقاق جدا

فيتميزان بلون أخضر في الضوء النافذ .

ويأتي النحاس في المجموعة الانتقالية رقم (11) من الجدول الدوري، ورقمه الذري

(29)، ووزنه الذري (63.546)، ويبلغ وزنه النوعي (8.9). وينصهر النحاس عند

درجة حرارة حوالي (1083) درجة مئوية، ويغلي عند درجة حرارة (2567) مئوية. هذا

وتنخفض درجة انصهاره في الهواء، ويعزى أمر الانخفاض في درجة الانصهار إلى تكون

أكسيد النحاسوز في المنصهر، نتيجة لاتحاد أكسجين الهواء بالنحاس المنصهر .

النحاس قابل للطرق والسحب، ويتخلف في هذه الصفة عن الفضة والذهب

فقط، ويفوق ما تبقى من الفلزات في هذه الميزة. ونظرا لجودة توصيل النحاس للكهربائية

والحرارة، إضافة إلى قابليته للطرق والسحب، وكذلك اعتدال ثمنه بات النحاس أكثر

العناصر شيوعا في استخدامات الآلات والمعدات على اختلاف أنواعها، وتعددتها.

¹⁵ كرستيان سوغيارتوا، المرجع السابق، ص. 55.

الفصل الثالث : الفرق بين الحديد وبين المعادن الأخرى

- أ. الحديد : هو عنصر فلزي معدني انتقالي ثقيل، له خاصية مغناطيسية، مطواع، أبيض ذو لمعان فضي.¹⁶
- ب. الذهب : الذهب هو فلز ثمين جداً وعنصر كيميائي يرمز له بالرمز Au وعدده الذري 79 في الجدول الدوري.¹⁷
- ج. الفضة : هو عنصر يرمز له بالأحرف Ag اختصاراً لكلمة أرجنتم باللاتينية : (Argentum) ونسبت إليه دولة الأرجنتين أرض الفضة) حيث وجدت الفضة بكثرة. وتعتبر من العناصر الثمينة نسبياً¹⁸
- د. النحاس : النحاس هو معدن الأصفر الذي هو مثل الذهب الأصفر أو النحاس هو عنصر كيميائي في الجدول الدوري وله رمز النحاس والعدد الذري 29.¹⁹

¹⁶خالد فائق العبيدي، المرجع السابق، ط 1 ص. 173

¹⁷سوغيارتا، المرجع السابق، ص. 74

¹⁸كرستيان سوغيارتوا، المرجع السابق، ص. 43.

¹⁹كرستيان سوغيارتوا، نفس المرجع، ص. 55.

الرقم	المعادن	الصيغ الكيميائية	الطبيعة	المنفعة	الشكل
1	الحديد Ferrum	Fe	قوي	صنعا لصلب إطار بناء	صلب أبيض فضي
2	الذهب Aurum	Au	تألق المشكلة بسهولة غير القابل للصدأ	مجوهرات مكونات إلكترونية	صلب أصفر
3	الفضة Argentum	Ag	يعكس الضوء	صنع مرايا	صلب أبيض
4	النحاس Cuprum	Cu	أحسن في تقديمها لكهرباء لا تتفاعل مع الماء غير القابل للصدأ	سبائك كهربائية أنابيب المياه	صلب الاحمر والبرتقالي