معادن الحرب (١)

الكروم والصلب الذي لا يصدأ ومنافعهما في عتاد الحرب

لعوض جندي

نوّهت الجرائد في شهر اكتوبر الماضي بمعدن الكروم ومنزلته من صنع العتاد الحربي ووافتنا الانباء البرقية عما دار من المفاوضات بين مندوبي المانيا والولايات المتحدة وبريطانيا العظمى من جانب ، والحكومة التركية من الجانب الآخر ، بشأن شراء المقادير التي تستغني منها تركيا منه ، فرأينا ان نفي الكروم حقه من التعريف في هذا المقال

الكروم معدن من المعادن التي ارتقت صناعتها ارتقاء عظيماً في العهد الحديث. وهو من طائفة عناصر الكبريت الاصفر والسليبوم (وفي عرفي انهُ قد يكون الكبريت الاحمر) والطنجستن. واسم الكروم مشتق من الكلمة اليونانية كروما Chroma او كروماتيكوس Chromaticus ومعناها (لون) التي اطلقت عليه لأن مركباته جميعها ملونة بألوان مختلفة

وهو فلز صلب سنجابي ضارب للبياض ، يُنصهر في درجة حرارة ١٩٢٠ سنتيغراد . ويؤلف الكروم أخلاطاً عظيمة الشأن عند خلطه بفلزات الحديد والنيكل والكوبلت والنحاس الأحمر ؛ وقد يخلط بالزنبق ايضاً . واذا خلط الكروم بالفولاذ، صار صلباً قاسياً . والاخلاط المحتوية على نسبة كبيرة من الكروم تظل لامعة دائماً في الهواء الرطب . والكروم عنصر من العناصر التي تدخل في تركيب الفولاذ العادم الصدأ اذ يحتوي هذا الفولاذ على نحو ١٢ ٪ من ذلك الفلز . ويُعدُّ الكروم من المعادن النفيسة للطلي

والفولاذ الكرومي اي الذي لا يصدأ ، صلب مرن ، وقيمته لا تقدر في صناعة البارد والمقذوفات وكرات (بلي أو بيل) كراسي المحاور. ويخلط الكروم بالنيكل فتصنع منه أسلاك رفيعة تعد في الدفايات الكهربائية التي تحمر كثمر الكرز حينما ينطلق فيها التيار الكهربائي . وكان اكتشاف هذا الخليط مسهّلاً لصنع الأجهزة الكهربائية اذ أتاح لها عنصراً للتسخين لا يحترق

(١) عن مجلة خلاصة العلم Science Digest

بسهولة. ويدخل الكروم في صناعة المعدات الصدئية والنوابض «بلربركات» والمحاور وأنواع التدريع وفي رؤوس القنابل. ويستعمل لطلي الخنفيات وسائر أجهزة الحمامات، وفي خواجز الاصطدام في مقدمات السيارات ومؤخراتها

ويستعمل الكروم في دباغة الجلود، اذ المعروف ان الدباغة بلحاء الاشجار والخضراوات تستغرق زمناً طويلاً يتفاوت بين ٩٠ يوماً و١٠٠ يوم. على حين أن طريقة الكروم أو الدباغة الميكانيكية تستغرق أقل من ثلث هذه المدة. واخترعت هذه الطريقة سنة ١٨٨٤ ومخترعها أميركي، فأصبحت أهم الطرق لدباغة الجلود الخفيفة. وتستعمل أيضاً لدبغ الجلود الثقيلة حيث يحتاج الأمر الى قوة شديدة. والسائل الذي يستعمل فيها هو محلول املاح الكروم Chrome iron-ore المعروف باسم كروميت Chromite وهي توجد في جنوب افريقيا وروسيا والولايات المتحدة الاميركية وبلاد الهند وآسيا الصغرى وكاليدونيا الجديدة وبوهيميا

وفي الحرب الحالية تزحف الجيوش في الثياب مدججة بدباباتها وسياراتها المدرعة وبغيرها من عتاد الحرب، حيث تسبق اعداءها وتستولي على أهدافها قبل الواحد تلو الآخر، غير مقتصرة على ذلك، بل مواصلة زحفها، مقتفية آثار اعدائها، على حين يرقب الخلق: تلك المشاهد عن كثب فيعروهم كل الدهش، ليس من القوى الطبيعية التي يتحلى بها المقاتلون، بل من عظم متانة عتاد الحرب الحالية

وترى الدبابات وعربات الاستكشاف والنقالات والمدفعية في ساحات الوغى تصقل يوماً فيوماً وقلما تقف بغية الترميم. وهذا دليل على التقدم الذي بلغهُ اختراع معادن الحرب الجديدة، وتحسين معادنها القديمة منذ سنة ١٩١٨

وازاء التحسينات التي تمت حديثاً في عتاد الحرب، لابد لرجال المباحث الصناعية، في مواصلة ترقية مخترعاتهم، فترى أحدهم مثلاً قائماً باحداث قطعة من الفولاذ، وآخر يلصق قطعة أخرى منه، وكل منهما يدرس كيفية جعلها أصلب مما هي عليه أو تحميلها التصدئة، أو تصييرها أخف مما كانت عليه، دون اضعاف قوتها. لأن الفولاذ قد يعدُّ المعدن الاصلي للحرب، وعلى تحسين انواعه الجديدة أو تحسين قديمها، تتوقف حياة الجنود، بل مصير الدولة

وكان الفولاذ الذي لا يصدأ أول التحسينات التي تمت في تلك السبيل. وليس السبب أنهُ كان مجهولاً في أثناء الحرب العالمية، بل لأنهُ كان حديث الظهور حينئذٍ، حداثة لم تسمح بالانتفاع به. ومما لا شك فيهِ ان الطلب التجاري الكبير الاول للفولاذ الذي لا يصدأ في الولايات المتحدة الاميركية لم يقدم الاَّ في سنة ١٩٢٤ اذ اشترت شركة

F. d. du Pont de Nemours ده بون دي نامور من ذلك المعدن ما قيمته ٤٠٠٠٠٠ ريال ليجعله المادة الاساسية في أبراج الخامض البريتيك . والفولاذ الذي لا يصدأ ، على عكس أشياء شتى ، اخترع لاجل الانتفاع به في زمان السلام ؛ ثم اغتصبه مثيرو الحروب ، وهو ثمرة من ثمار مباحث كيميائي انكليزي كان يبغي صنع بطانة لانبوب مدفع ، تقاوم التأكل والتقدر ، فركب لتلك الغاية ، سلسلة من انواع الفولاذ ، تحتوي على مقادير معدن الكروم ، تختلف من ٦ ٪ الى ١٥ ٪ فلحظ عرضاً أن هاتيك النماذج قد قاومت عوامل التأكل التي كانت مستعملة في مختبره العلمي . ولما أن عجز عن الانتفاع تجاريًا بذلك النوع من الفولاذ ، الذي حضّره ليصنع منه بطانات لأنابيب المدافع ، خطر له استعماله في صناعة الآلات القاطعة ، فأنشأ على ذلك المبدأ صناعة جديدة (١)

وليس معقولاً ان معدناً لا يتأثر بالصدأ مثل هذا الفولاذ ، تقتصر منافعه على صنع الآلات القاطعة . فلا عجب اذا وجدت فيه صناعة الطائرات ضالتها المنشودة لعشرات من منافعه ، ومنها حيطان الغيران التي تحجب مقصورة الطيار عن محرك طائرته ، ودعائم المصاعد وجنبات الطائرات التي تضبط توازنها الجانبي وصهاريج وقودها السائل ، ومقاريات أذنابها ودعائم دفتها بل أجنحتها بأجمعها . ثم ان الطائرات الطاردة والطائرات القاذفة تحتوي على مقادير كبيرة من هذا الفولاذ الذي لا يصدأ . وستصبح الطائرات في المستقبل القريب مصنوعة كلها من هذا الفولاذ الصلب وحسبنا دليلاً على تحقيق هذا الرأي ان شركة ادوارد . ج . بدْ Edward G. Budd الصناعية الاميركية صنعت في سنة ١٩٣١ طائرة على سبيل التجربة كانت كلها من هذا المعدن ، ما عدا أغطية جناحيها وذنبها . ثم طار بها كثيرون من الطيارين فعبروا بها جبال الألب مرتين مشحونة شحنة كاملة وذلك على ارتفاع ١٦٠٠٠ قدم . وقد فككت أجزاء تلك الطائرة من عهد قريب ، فتبين من فحصها ان تركيبها

(١) وفي هذا الصدد تقول المجلة الانكليزية المسماة Popular Science Educator « العلم للعالم العام » ما يأتي : — يحتوي الفولاذ الذي لا يصدأ المستعمل كثيراً في صنع الآلات القاطعة وما اليها على ١٢ ٪ من معدن الكروم . وهو من المنتجات الانكليزية . ومخترعه هو المستر هـ . برلي H. Bearley وذلك انه كان يجرب تجربة صناعية يبغي بها انتاج فولاذ لغرض يختلف عن الاغراض المعروفة كل الاختلاف فطبخ طبخة معدنية محتوية على ١٤ ٪ من معدن الكروم ، فكانت تلك الكمية اكبر منها في أية تجربة سابقة ، فجاءت نتيجتها على عكس ما كان ينتظر . فالفولاذ الناتج منها في زاوية من زوايا النسيان في مختبره الكيميائي . واتفق على ذلك الحادث اسبوعان اذ شاهد احد مساعدي برلي الفولاذ البتيض وهو لا يزال لامعاً . فلم يسعه وقتئذ الا لفت رئيسه اليه . فقام بأبحاث استدل منها على ان الفولاذ المتناول اليه لم يكن عادم الصدأ فحسب ، بل انه لا يتأثر بالاحماض فأدرك المخترع في الحال أنه أنتج نتاجاً جديداً نفيساً جداً . ويحذر كاتب هذه السطور أن يغتر في هذا المقام ان الريش الفولاذية التي يكتب بها هي من الفولاذ الذي لا يصدأ من طراز ايريديوميد iridinoid الذي لا تخفيه كثرة الصفحات التي تكتب به

سليم من البلى والتلف والصدأ . وتم ادخال هذا المعدن في صنع دعائم أجنحة الطائرات وفي أجزاء كبيرة من أغلفة أجنحتها وذلك في أحد أنواع طائرات سلاح طيران الولايات المتحدة الاميركية

والفولاذ العادم الصدأ الذي تصنعه لأجل مصانع الطائرات ، فروع مصانع الفولاذ لشركة « يونيتد ستايتس ستيل » يصهر في أفران كهربائية . ومن هاتيك الأنواع المختلفة المستعملة لذلك الغرض نوع أطلق عليه اسم ١٨ر٨ لأنه يحتوي على ١٨٪ من الكروم و٨٪ من النيكل وهذا الخليط المعدني يحول معظمه الى ألواح وشرط . ومتوسط عرض اللوح منها ٣٦ بوصة وثخانته يبلغ ٣/٤ من البوصة . وكان النتاج الصناعي الأخير شريطاً لامع طوله ٣٠٠٠ قدم نتج من تطريق لوح طوله ١٨ قدماً دون احداث تغيير في عرضه . وفي احدى مراحل عمليات الانتاج يحمى ذلك الشريط احماء محكماً مدة عشر ساعات الى درجة فوق ٢٣٠٠ فرنهيت

وفي مرحلة اخرى يُطرق ذلك اللوح الذي طوله ١٨ قدماً ، فيحول الى شريط طوله ٤٦٥ قدماً في مصنع ساخن يعمل بلا انقطاع عرضه ٨٠ بوصة ، حيث يتخذ الصناع في خلال تلك العملية ، أشد الاحتياطات التي تمكنهم من السيطرة على العوامل جميعها سيطرة محكمة يقتضيها حجم الشيء المصنوع وصعوبة انتاجه . وهذا ما يحتم على الصناع معادلة بعضهم بعضاً بالتليفون والصفارات والاشارات الضوئية المتباينة الالوان ، ابتغاء التوفيق بين مجهوداتهم وتنسيق ثمرات اعمالهم

وللفولاذ العادم الصدأ بعض منافع اخرى في صنع الطائرات ، فتصنع منه صناديق الذخائر الحربية وخزانات الوقود وأخرى لقذف العادم منه أو لقذف القنابل ورفوف لحمل القنابل وصناديق للخرطوش اللازم للمدافع الرشاشة وخزانات للشاعل التي تقذف لاضاءة منطقة الهدف

وكانت التحسينات التالية التي عقبت الحرب العالمية ، هي اتساع نطاق الاخلاط الفولاذية اتساعاً كبيراً على حين ان الذي كان معروفاً منها ومستعملاً في سنة ١٩١٤ طائفة صغيرة نسبياً . اما الآن فالمشهور منها يعد بالعشرات . ويحضر كل منها بطريقة خاصة متقنة اتقاناً يلائم اغراضاً معينة

واستعملت جمعية « مهندسي الآلات المتحركة بذاتها » أكثر من ١٠٠ نوع من اخلاط الفولاذ لاستخدامها في صنع اجزاء شتى من السيارات . وغدا كثير من تلك الانواع صالحاً للآلات الحربية . وبما ان تروس الدبابات الحربية يجب ان تكون من المرونة بحيث تقاوم وطأة الجهد العظيم الذي يقع على آلات سوقها ، ولا تتكسر ، فتعوق حركة الحملات الحربية كالتي تشنها بريطانيا العظمى في افريقية

وقد أسفرت الباحث الدقيقة التي قامت بها الشركة الاميركية للمحاريث الميكانيكية وهي (شركة كاتربيلر للجرارات Caterpillar Tractor Co.) عن خليط معدني خاص من الفولاذ استطاعت ان تصنع منه تروساً تفوق على احتمال الظن فرق حضور المباشات المتأصلة في التربة التي كثيراً ما تحطم المحاريث الميكانيكية

وانقضت أولاً على استعمال هذا الخليط المعدني سنون عديدة ثم استخدم في ألوف من الجرارات الميكانيكية ، التي ابتاع كثيراً منها جيش الولايات المتحدة الاميركية . ويستعمل هذا الخليط المعدني وأمثاله في الدبابات الحربية ، لكي تستطيع تلك الآلات الحربية التوغل في الخنادق وتحطيم الاشجار والحواجز والحصون وازالة كثبان الرمال ثم السير في الطرق الممهدة بسرعة لم يكن امرؤ يحلم بها قبل خمس وعشرين سنة

وترجد الأخلاط المعدنية الأخرى في محركات هاتيك الدبابات الحربية ، كما توجد في دروعها الواقية . ومعدن الكروم الذي يؤدي الى صلابة الفولاذ ، هو من الالفاظ السحرية التي تتردد في الحديث الذي يدور حول الأخلاط الفولاذية الصالحة لآلات الحرب وأسلحتها . ويستعمل بعضه مخلوطاً بالفولاذ ومتحداً بغيره من الفلزات في صنع القذائف التي تخرق الدروع الحربية . ويستطيع المدفع الذي عياره ١٦ بوصة ، من مدافع جيش الولايات المتحدة الاميركية قذف القذائف الكبيرة قذفاً شديداً على هدف يبعد عنه ثلاثين ميلاً في البحر . هذا مع العلم بأن اكبر قنبلة تنقيها مدفعية الولايات المتحدة الاميركية هي التي تطلقها مدافع الدفاع الساحلية . وهذه القذيفة التي عيارها ١٦ بوصة يمكنها اختراق درع فولاذية سُمكها ١٦ بوصة ايضاً ، فبذا تستطيع قوتها الهائلة تمزيق جسمها الفولاذي الثقيل ، بتلك القوة شذر مذر . وضربتها الواحدة المباشرة لسفينة تلفاً يكفي لاغراق أية مدمرة تصادفها

وتستعمل الأخلاط الفولاذية ذات الصلابة العظيمة في الدروع التي تدرع بها البوارج المستهدفة لنيران مدافع الدفاع الساحلية . وكذلك تدخل في صنع اجزاء المدرعات أي في المحركات ، وفي أبراج النيران وفي تروس القيادة وضرابط المدافع وما اليها من عشرات الادوات والآلات

ولأخلاط الفولاذ شأن عظيم في صنع المحركات الضخمة القاذفة القنابل وكذلك في الطائرات الصغيرة المطاردة ، وفي محركاتها اذ ساعدت على تخفيض من ثقلها خفضاً كبيراً . وذلك ان طائرات رايت Wright الأصلية كان ثقل محركها يصنع بنسبة ٢١ رطلاً لكل حصان بخاري من قوتها وأصبح ثقل تلك المحركات التي تبرد بالهواء ، مثلاً جداً أي بنسبة رطل واحد لكل حصان

بخاري . ومع ذلك فهي أمتن من سابقتها وأقوى تأثيراً . وتستعمل حالياً في صناعة الطائرات الاميركية بوجه عام ، الى الخلائط الفولاذية من نمر خُمس طن للطائرة الصغيرة من الطائرات الخاصة ، وستة أطنان ونصف طن أو يزيد لطائرة النقل الكبيرة . وهذه الخلائط لاتشمل الفولاذ العادم الصدأ والسلك الفولاذي والمسامير المحوّاة (البرشة) والتسمنين

والوليبدينوم معدن أبيض ، وفي الولايات المتحدة الأميركية موارد كافية منه . وهو ذو مكانة عظيمة تزداد دائماً في ميدان اخلاط الفولاذ ، لأن موارد المعادن الأخرى التي تستخدم في مثل هذه الاغراض ، مهددة بالحصارات الحربية

ومنذ سنة ١٩٢٥ اشتهر هذا المعدن بكونه بديلاً جيداً للمعدن التنجستن ، وذلك في فولاذ الآلات وخلوطاً صالحاً في عناصر فولاذ المباني ، ولذلك زاد استهلاكه منذ سنة ١٩٢٥ في اخلاط الكربون والفولاذ

وقد بيّن الدكتور م . ا . جروسمان M. A. Grossman مدير الباحث في شركة فولاذ كارنيجي بولاية إيلنوي ان الخطورة الكامنة التي للفولاذ في ميدان العصر الحالي ، تؤيدها المعلومات الضافية الخاصة بكل خطوة في كل صناعة يستعملها الفولاذ ، وهو الأمر الذي كان مجهولاً من قبل . وهذا الى جانب احكام السيطرة على كل عملية من تلك العمليات . وهذا ما أفضى الى بلوغ نتاجه مبلغاً فائقاً . وقد نتجت تلك النتيجتان من الباحث التي دارت معظمها حول منافع الفولاذ في زمن السلم

ومن أهم الباحث الدائرة الآن ، ثلاثة أمور وهي الصلابة والعلاج بالحرارة وحجم دقائق الفولاذ . لأن الصلابة في أنواع الفولاذ العظيمة القوة ، لها شأن مهم في آلات الحرب وأسلحتها كشأنها في صنع السيارات والادوات الزراعية والسكك الحديدية وما اليها من المنافع الكثيرة

وظهر للباحثين ان لكل عنصر التركيب له تأثير في صلابته ، وأنه السبب في اجراء التجارب الخاصة بدراسة هذا التأثير . وتسمى العملية التي تعمل بالحرارة لزيادة صلابة الفولاذ بعملية التصليب ، بيد ان البحث الخاص بحجم الدقائق أهم من ذلك اذ اتضح لباحثي الفلزات ان حجم الدقائق في الفولاذ يتاح تغييره بعلاجات شتى ، وان بعض الانواع المشودة ، يمكن الظفر بها عن طريق ذلك العلاج . وتطريق الفولاذ بالطريقة الباردة وسيلة من الوسائل الصالحة لانتاج فولاذ دقائقه اصغر وصلابته اشدّ منها عنها في سائر الوسائط . ويؤكد رجال الفولاذ ان صناعته قد حدث فيها انقلاب من أوائل العشرين السنة الماضية إذ اخترعت منه منتجات جديدة وتمّ تحسين كلي في سائر أنواعه بحيث أصبحت جديدة حقيقة ، وان كانت

تسمى باسمائها الاصلية . وعدد التحسينات التي تمت في منتجات الفولاذ المقبل قد اقتصت تغييرات أساسية في صنعه ، إذ بدأت بالمواد الأولية ثم تدرجت تدرجاً ثابتاً الى صنع الحديد الزهر الخام وسبائك الفولاذ الى كل خطوة من خطوات عمليات التبقق

ان صنف الفولاذ الذي تنتجه الآن أفران سيمنز مارتن (وقد أشرت اليها في مقالي الصناعات والصناع الذي أصدرته في سنة ١٩٢٧) أجود كثيراً من الانواع القديمة إذ يصلح لكل الصلاحية لكثير عملية من العمليات الدقيقة الدائمة التغير . وتنتج الافران ذات المراوح حديداً من الزهر أجود من الاصناف القديمة . وذلك بالتحسينات العلمية ، وخلط أنواع الركاز ، وقد وصفتها أيضاً في كتابي المتقدم ذكره وصفاً شاملاً) إمنها بعض او بسحقها عند اللزوم وخلطها بتراب الفحم السكوك وحجر الجير اللذين يدخلان في صنع الحديد الزهر وقد صارت طريقة سيمنز لصهر الفولاذ من عمليات العامل الكيميائية حيث يحضر الفولاذ بطريقة عامة وذلك بالتحكم في الخبث والسيطرة على درجة الحرارة وعناصر التركيب التي تدخل في صنعه

أما أنواع الفولاذ التي على لسق واحد وكذلك الحرارة التي على لسق واحد وغيرها من المعالجات التي يحتاج اليها في صناعة الاشياء الصغيرة فتتم بسهولة وذلك بالتمكن من الحصول على الفولاذ الذي تم التحكم في تركيب دقائقه

ومن أدلة التحسين الذي أحدث في خواص الفولاذ الاساسية أن قانون الباي يبيح الآن استعمال ضغط يبلغ ٢٠٠٠٠٠ رطل على البوصة المربعة الواحدة بينما كان الضغط المسموح به عليها منذ اربع سنين ١٦٠٠٠٠ رطل ، وكان منذ سنتين ١٨٠٠٠٠ رطل

واخترع مهندس انجليزي وسنتجهه — لامبركنة فازاً يعالجون به ، بالحرارة ، الاجزاء الصغيرة المصنوعة . ويعدُّ هذا المعالج حلاً لاحدى المعضلات العويصة في المعالجة بالحرارة ولعني بها تصليب الفولاذ دون تليين سطحه أو تقشيره

واسم ذلك الغاز إندوثارميك Endothermic ويستعمل كهواء لافران الصهر . وتستعمله الآن جميع المصانع الكبرى الدائمة بانتاج محركات الطائرات وأدواتها الاضافية إذ تنتج الوفاً من قطع التغيير . ولا يقتصر نفع الاندوثارميك على ابطال تأثير الغازات التي تلين سطح الفولاذ فتنتفه عند معالجته بالحرارة ، بل انه يوفر الوقت والمال ايضاً لانهُ يغني عن عملية الكشط التي تتطلبها الاجزاء الفولاذية بعد اتمام تصليبها

واخترعت الشركات الاخرى نوعاً من الغازات او طائفة من الطرق لاجل استعمالها في منع تقشر الفولاذ عند علاجه بالحرارة