الأشعة السينية

في مصانع الحرب

نار مشبوبة في مصنع من مصانع تكرير النفط تلتهم الأخضر واليابس، وتفتك بالخشب والحديد على السواء. ففي هذا المصنع يستخدم ضغط عظيم لتحويل النفط الخام الى وقود سائل طيار يدفع الطائرات بسرعة الصوت تقريباً. وتحت تأثير هذا الضغط انقصمت قطعة من الآلة. واذا انفجار مروع ونار ملتهمة. وكان التدمير تاماً فصهرت جميع القطع المعدنية ولم يبق منها ما يستدل به على سبب الكارثة. ولكن الشركة تملك مصانع أخرى كهذا المصنع، وكارثة أخرى كهذه الكارثة لا تقوى الشركة على تحملها. فكيف تستطيع ان تجتنبها؟ مضى المهندسون يبحثون ويمتحنون فلم يجدوا شيئاً غير طبيعي فيما فحصوه من أجزاء الآلات. وأخيراً ظنوا الظنون بعمود من الصلب. فقد كان يبدو متيناً، وكانوا امتحنوه بجميع أساليب الامتحان الطبيعية فلم يروا فيه ما يشير الى شيء ما على انهُ كان يشغل في قلب العمل مقاماً ذا شأن عند ما وقع الانفجار. فقالوا اذا كان ثمة ضعف خفي فيه فهو كافٍ لاحداث النكبة. فقرروا ان يمتحنوا باطن عمود يقابله في جزء آخر من المصنع

كانت الطريقة المألوفة لامتحان باطن قضيب من الصلب، ان تقطعه قطعاً، أو تقده فلداً وتنظر فيها، ولكن ما الفائدة من عمل من هذا القبيل. اذ بعد ان تفرغ من مئاية بنائه الداخلي او ضعفه تكون قد دمرت القضيب وغدوت عاجزاً عن استعماله ثانية. فهذه الطريقة في الامتحان. انما هي كاشعال عود ثقاب لتعلم هل يشتعل أو لا يشتعل

ومهندسو هذه المعامل لم يرقهم هذا القطع والقد، لان العمود ثمين ولان صنع آخر يتطلب وقتاً، ومع ذلك فالقضيب الجديد قد يكون فيه ضعف داخلي. فبعثوا به الى احد معاهد الحكومة الاميركية. وكان هذا المعهد يعتمد على الأشعة السينية، في امتحان أجزاء الصلب في عربات المدافع. فعهد المدير الى احد خبرائه في امتحان هذا العمود وبعد بضعة أيام أخرج له صوراً صورت بالأشعة. فلما اطلع عليها المهندسون رأوا في وسطها اثراً دقيقاً فيما خيل أسود مارٌّ في باطن العمود، يدل — على قول الخبير — على وجود شرخ داخلي. شرخ في عمود يجب ان يحتمل ضغطاً يقدَّر بمئات الاطنان بل بألوفها. كان هذا العمود مثار

ظنونهم ولكنهم لم يصدقوا ما أنبأتهم به الصور حتى رأوا بعيونهم ، اذ قطعوا العمود قطعتين ، وهناك وجدوا الشرخ ، كما دلت عليه الصور وبعد ذلك لم يسمح مهندسو الشركة بوضع قطعة من الصلب في مكان معرَّض لضغط شديد الا بعد امتحانها بالاشعة السينية

حدثت هذه الحادثة قبل سنوات . ولكن العلم في ميدان الاشعاع ارتقى ارتقاءً عظيماً في خلالها . ونشبت الحرب وتحولت الصناعة على الأكثر الى صنع ادواتها . فاتمَّ في معمل النفط المتقدم الذكر ، يجب أن يعمم تطبيقه في مصانع الطائرات والدبابات والمدافع وغيرها. والعلم لم يخذل الصناعة الحربية في هذا الميدان اذ صنع العلماء جهازاً يولد أشعة سينية طاقتها مليون فولط .وهو جهاز يسهل تنقيله من ناحية الى ناحية في مصنع ما. فالاعتماد الآن ليس على معهد حكومي . والاشعة التي يولدها هذا الجهاز تخترق كتلاً من الحديد كثافتها بوصتان وترسم لباطنها صورة في لمحة ، واذا كانت الكثافة خمس بوصات استغرق أخذ الصورة بهذه الاشعة بضع ثوان ، واذا كانت ثماني بوصات استغرق العمل بضع دقائق وجميع هذه الصور تكشف عما في باطن كتل الحديد من شروخ اذا كان ثمة شروخ

فالأجزاء الاساسية مثلاً في مولدات الطاقة المحركة في السفن ، وما كان على شاكلتها ، تفحص هذا التفحص السريع الدقيق ، فتقي السفنَ تأثير انفجار في مولدات الطاقة فيها ، اذا كان من المحتمل لشوء ذلك الانفجار عن ضعف داخلي في تلك الأجزاء

في هذا الجهاز الثقال ، تستخدم الأشعة السينية ، معواناً يصحُّ الاعتماد عليه في أعمال الحرب ، وهو يولد اشعاعاً تبلغ قوته قوة الاشعة المنقذفة من آلاف الغرامات من الراديوم ، ولكن هذا المقدار من الراديوم ثمنه ملايين من الدولارات ، بينما نفقة توليد الاشعة السينية لا يذكر

من ستٍّ وأربعين سنة كشف ونتجن الاشعة السينية،وكان ما يولد منها حينئذٍ ومدى سنوات بعد ذلك ، قليل الطاقة ، ضعيف النفاذ . واستعملت أولاً في الجراحة في استطلاع كسر في عظم، وفي طب الاسنان في الكشف عن علة خفية في ثنية او ضرس، وما أشبه .ثم من نحو عشرين سنة ، حوَّل الباحث الكهربي كولدج ، أسلوب استعمالها الى علم دقيق . فلقَّت شمارها حينئذٍ ودخلت ميدان الصناعة

ومبدأ استعمالها في الصناعة ، ليس من كشف كولدج ، وان كان تقدم العلم قد أتاحه وأعان غيرهُ من الباحثين و مهندسين الكهربيين على تحقيقه وضبطه،ولكنهُ يرجع الى ونتجن نفسه. فقد أشار في رسالته الاولى عن هذه الاشعة الى امكان استخدامها في الصناعة . عندما وصف بعض الاجسام المعدنية التي صورها بهذه الاشعة ومنها قطعة من المعدن فتبين عدم

تجانس تركيبها الداخلي ، وهذا هو العمل الذي تنهض به الاجهزة الثقالة الحديثة ، في الدور الصناعية . والفرق انما هو في قوة نفاذ الاشعة المولدة الآن وضبط استعمالها واستخراج النتائج الدقيقة من الصور التي تصوَّر بها . والاشعة السينية تولَّد من كهربات سريعة تخترق حجالاً كهربيًّا فتصطدم بهدف ما، فيتحوَّل جانبٌ من طاقتها اشعاعاً . وقدرة هذا الاشعاع على النفاذ، مرتبط بطول أمواج الأشعة السينية التي تتولد على هذا التوالي . وطول الامواج مرتبط بمقدار الطاقة الكهربية المستعملة اصلاً في دفع الكهيربات بسرعة كبيرة . فالاشعة السينية التي طاقتها مليون فولط، في الجهاز الثقال تتولد من كهربات مندفعة بسرعة تكاد تقرب من سرعة الضوء !

من النوادر التي تروى عن فائدة الاشعة السينية في هذا المضمار ، ان ذراعاً في طائرة جديدة انقصمت في احد الايام فردَّت مع طائرات اخرى صنعت في مصنع واحد . فأثبت البحث بالاشعة السينية ان الانقصام حدث في مكان منها حُفر فيه خطأً في اثناء الصنع، ثقبٌ صغير ، فلئ صلباً وصقل صقلاً متقناً فعجزت عين الخبير عن تبينه . فأخذت جميع الاذرع المقابلة لهذه الذراع في الطائرات الاخرى وامتحنت بالاشعة السينية فثبت ان بعضها فيه مثل هذا الثقب المردوم بالصلب فبدلت جميعها منعاً لانقصامها في اثناء الطيران

وكتل الخشب تمتحن امتحان كتل الصلب . فشعة شقٌّ في دقل من الادقال، صقله الصانع بالسنباذج فلم ينجل لعين الخبير ، فلما صوِّر الدقل بالاشعة السينية بدا الشقُّ خطًّا قاتماً في الصور فلم يستعمل الدقل في الغرض الذي صنع له . وقد يكون في كتل الخشب او الاعمدة مواطن ضعف أخرى تنشأ عن عقد مخفية او جيوب صمغية او ثقوب تنقرها الحشرات داخل الخشب . كل ذلك تبديه عين الأشعة النفاذة ولا يخفى عليها

واستعملت هذه الاشعة في اتقان وسائل اللحام الكهربي . فقد ظهر مثلاً انه اذا كانت قوة القوس الكهربية من رتبة معينة كان اللحام على أتمه فاذا كانت دون تلك الرتبة او فوقها ظهرت في مكان اللحام ثقوب ومسام داخلية تضعف لوح الفلز حيث يتصل بلوح آخر . وهذه الثقوب والمسام تكشف بالاشعة السينية . وقد مضى المهندسون في تصوير القضبان والالواح الملحومة لحاماً كهربيًّا، بواسطة قوى متفاوتة من ضوء القوس الكهربية حتى توصلوا الى درجة من الحرارة هي أوفق ما يكون ليكون اللحام على أتمه . وتتجلى قيمة هذا التقدم في قول نوكس وزير البحرية الاميركية ، عندما ازلت البارجة « الاباما » الى البحر من أيام . فقد أشار في خطبته الى ان اتقان وسائل اللحام الكهربي مكن المهندسين البحريين من توفير أطنان كثيرة من المسامير الكبيرة التي كانت تستعمل في ربط ألواح الصلب بعضها ببعض ووقتاً طويلاً وعملاً شاقًّا فصار في الوسع اختصار الامد اللازم لبناء بارجة من ثلاث سنوات على المعدل الى سنتين وشهرين تقريباً