المقتطف

الجزء الرابع من المجلد الرابع والتسعين

١ ابريل سنة ١٩٣٩ م — ١١ صفر سنة ١٣٥٨

المتفجرات

الاساس العلمي للمتفجرات الحربية

النتروجين عنصر اساسي في جميع المكائنات الحيّة ، فلولاه لما نمت ولاستغنت عنهُ مستحيل . ومع ذلك نجد هذا العنصر الحيوي يفوق جميع العناصر الاخرى في تدمير الحياة لأنهُ عنصر اساسي كذلك في جميع المواد المتفجرة تقريباً

فالبارود خليط من نترات البوتاسيوم (سانيتر او ملح البارود) وفحم الخشب والكبريت. وعند ما ينفجر البارود لا يختلف فعلهُ من حيث المبدإ عن احتراق الشمعة . وانما الفرق بينهما ان الاول فعله سريع جداً والآخر بطيء . تؤثر الحرارة العالية في مواد البارود فتتحلل وتتركب تركيباً جديداً . ينطلق الاكسجين من نترات البوتاسيوم ويتحد بفحم الخشب فيتركب ثاني اكسيد الكربون ، وينطلق النتروجين حرًّا . ويتحد البوتاسيوم بالكبريت فيتركب كبريتور البوتاسيوم وجميعها مواد غازية . الا ان الاحتراق والتركيب يحدثان بسرعة عظيمة ، وتتولد الغازات في اثناء التركيب الجديد تولداً سريعاً تلا تتصرف على مهل ، كما يحدث في الغازات الناشئة عن احتراق الشمعة . فاذا كان البارود محصوراً في نطاق ضيق ليس لهُ إلاَّ منفذ صغير ، انفجرت الغازات من هذا المنفذ . ولو احترق البارود في مكان طلق لما حدث الانفجار لأنهُ يتاح لهذه الغازات ان تنطلق وتتمدَّد في الفضاء من جميع النواحي ، فاذا وضع البارود في مدفع او بندقية او ثقب عميق في صخر ، حدث الانفجار لأن هذه الغازات المتولدة من احتراقه تتولد بسرعة وتتمدَّد فتحدث ضغطاً عظيماً فاذا كان المنفذ متقلاً في وجهها مزقت جدران الوعاء الذي يحيط بها

فالمادة المتفجرة هي مادة قوامها جزيئات غير مستقرة التركيب . فاذا صدمت صدمة لطيفة أو عنيفة او اذا قرّب منها لهب مشتعل كان ذلك كافياً لسلبها استقرارها الوقتي فتبدأ ذراتها تتركب تركّباً جديداً تنشأ منهُ الغازات فتحدث الضغط والانفجار او التمزيق

ومن غرائب الامور ان النتروجين في حالته الصرفة عنصر غير فعّال ، يصعب حملهُ على التفاعل مع عناصر اخرى لاحداث مركبات جديدة . ولكنهُ اذا كان داخلاً في مركبات كيميوية تراهُ مستعدًّا ان ينفصل عن الذرّات التي اشترك معها في احداث تلك المركبات ، وهذه الخاصة من خواصهِ تجعلهُ من العناصر التي لا يكاد يستغني عنها في صناعة المتفجرات الشديدة

الامونيا (النوشادر) من مركبات النتروجين التي يحتاج اليها الانسان في ايام السلام ليصنع منها الاسمدة الكيميوية مثلاً ، وهي تصنع بالاسلوب الذي ابتدعهُ الكيمائي الالماني هابر من نتروجين الهواء الصرف . ولكن الحامض النتريك المركّب من جزء من النتروجين وجزء من الايدروجين وثلاثة اجزاء من الاوكسجين ، هو أساس صناعة المتفجرات

ومن ابرع ما وصف بهِ النتروجين كلام للعالم الاميركي ادوين سلوسن Slosson قال : ان فائدة النتروجين في الحرب ترقدُ الى كون ذرّاتهِ تقرُّ من الميدان جملة واحدة . وقد تكون ملايين منها مستقرّة في بندقية او قنبلة مدفع ، فاذا رجَّت او حرقت ارتجفت ذرّات النتروجين ارتجافاً عنيفاً وعندئذٍ يتعذّر حصرها . ثم تسري الرجفة في كتلة المادة المتفجرة كلّها ، فتهجم ذرّات الايدروجين والكربون على ذرات الاوكسجين ، ثم تسرع تبحث عن منفذ تخرج منهُ وهي في حركتها هذه وتناطها تزداد حرارة . ولما كان المنفذ الوحيد في المدفع هو فوهتهُ ولما كانت هذه الفوهة مسدودة وفي الوسع ازالة سدادتها بشيء من القوة ، فأن ضغط هذه الغازات يزيلها فتنطلق من الفوهة وتقذف امامها . واذن فالطلاق المدفع الخارجي يسبقهُ الطلاق داخلي من جزيئات الغازات على مؤخر السدادة او القذيفة والعامل الفعّال في هذا هو ذرة النتروجين المتحدة بذرتين من الاوكسجين . وهذه الطائفة من الذرّات يطلق عليها الكيميوي اسم « طائفة النترو »

في المواد المتفجرة القديمة كالبارود كانت جزيئات النترو NO_2 تستخرج بتولّدها كما قدمنا من نترات البوتاسيوم (ملح البارود) . ولكن عنصر البوتاسيوم نفسهُ غير مرغوب فيهِ في باطن المدفع لانهُ يتلفهُ . ولذلك يستخرج الكيميويون جزيئات « النترو » من نترات البوتاسيوم ثم يضمونها الى مركّب من الكربون والايدروجين يحترق فيولد غازات ولكنهُ لا يترك أثراً وراءهُ . وأشهر هذه المركبات وأبسطها هو مركّب الغليسرين وهو على ما تعلم سائل لزج صافٍ لا لون لهُ ولكن طعمهُ حلو المذاق وهو الذي تمسح بهِ اليدان عند ما تتقشفان

فاذا خلط الغليسرين بالحامض النتريك والحامض الكبريتيك تولّدت مادة تدعى

« نتروغليسرين » وهي مادة ثقيلة كالزيت الثقيل . ويقول الدكتور سلوسن في وصفها « انها مادة يسهل تركيبها ولكنني لا أشير على أحد بعملها إلا اذا كان يؤمن على حياته »

فاذا كان « النتروغليسرين » سائلا كان تناوله ونقله في الصناعة او الحرب شاقا محفوفا بالخطر وتسهيلا لتناوله يخلطه الكيميوي بمادة تمتصه كالنشارة مثلا او بمادة تعرف باسم كيزلجور kieselguhr وهي تراب طيني قوامه بقايا « الدياتوم » وهي أشكال دقيقة من النبات تعيش تحت الماء وتترسب كثيراً من المادة الرملية (سيليكا) . والدياتوم من الاحياء المعروفة في هذا العصر ولكن (الكيزلجور) ليس إلا بقايا كائنات الدياتوم التي كانت حية في العصور المتغلغلة في القدم

فاذا امتصت المادة الترابية النتروغليسرين، صنعت عصيا وتعرف عندئذ باسم « الديناميت » وتستعمل كثيراً في نسف الارض عند شق الطرق في الجبال او فتح المحاجر

ولكن الغليسرين لا يستعمل دائماً في صنع المتفجرات ، ونحن نحله مادة أخرى قوامها النتروجين والايدروجين والاكسجين وهي مادة « السلولوس » وهي المادة الخشبية في النبات وأشهر أشكالها المستعملة في صناعة المتفجرات هي لب الخشب والقطن . فاذا صنعت المتفجرات من القطن عرفت باسم قطن البارود guncotton . ومن غرائب الصناعة ان مادة السلولوس هذه تستعمل في الصناعات السلمية فيصنع منها السكر والورق والحرير الصناعي . ولكنها اذا عولجت بالحامض النتريك والحامض الكبريتيك خرج منها قطن البارود او النتروسلولوس وكلاهما من المتفجرات الشديدة . هذه هي المواد الأساسية في البارود الذي لا دخان له ، وهو البارود الذي له أكبر شأن في الحروب الحديثة . ولكن قطن البارود ، يبدو كالقطن المندوف ولذلك يتعذر حشكه في المدفع فيحوله الكيميون الى مادة عجينية القوام يسهل افراغها في القوالب المطلوب وذلك بحلها في الأثير او الكحول او الاستيون

والاستيون مادة سائلة لا لون لها ولكن رائحتها حريفة وهي شديدة الالتهاب وأهم وجوه استعمالها لحل قطن البارود والسلولويد . فاذا عولج قطن البارود على النحو المتقدم سهل افراغه في قوالب معدنية الشكل او جعله حبوباً مختلفة الحجوم

واذن نحن أمام متفجرين أحدهما سائل وهو النتروغليسرين يجب ان يمتص جسم قابل للامتصاص ، والآخر قطن البارود يجب ان يمتص سائلا حتى يلين ويسهل افراغه في شكل يجعله قابلا للاستعمال . فلماذا لا يمتص أحدهما الآخر فنفوز بمادة مزدوجة التفجر ؟ وهي فكرة معقولة ولكن الفرد نوبل ، صاحب جوائز نوبل المشهورة ، كان أول من فكر في تحقيقها ففاز بما يريد سنة ١٨٧٨ وجنى من ذلك الملايين

ولد الفرد برنارد نوبل في استوكهلم في ٢١ اكتوبر سنة ١٨٣٣ ومات في سان ريمو في ١٠

بسنة ١٨٩٦ في الثالثة والستين من عمره . وبموجب الوصية التي تركها وقف جزءاً من ثروته على ترقية العلم والادب واحكام روابط الوئام الدولية اذ اشترط ان يقسم ريع هذا الوقف خمس جوائز تمنح للمبرزين من الباحثين في ميادين الطبيعيات والكيمياء والطب والادب والسلام

وتبدأ قصة هذه المؤسسة سنة ١٨٤٦ إذ اكتشف اسكانيو سوبريرو من سكان مدينة تورين مادة النتروغليسرين ووصف طريقة تحضيرها في رسالة بعث بها الى اكاديمية العلوم بتورين في فبراير سنة ١٨٤٧ وفيها بسط الصفات التي تجعل هذا المركب مادة متفجرة خطرة. وبعد ذلك ألقى خطبة في مؤتمر علمي ملتئم في البندقية (فينيسيا) فقال فيها : « ولا نستطيع ان نبتّ الآن في الفوائد التي نستطيع جنيها من هذا السائل الذي يتفجر بصدمة » . وعليه ظلّ النتروغليسرين الى اواخر العقد السابع من القرن الماضي تحفة علمية في نظر العلماء وظل استعماله كمادة مفرقعة في حيّز النظر لما تنطوي عليه معالجتهُ من الخطر الداهم

وكانت سنة ١٨٦٧ وكان نوبل قد اخذ يصنع « النتروغليسرين » في معامله . ولكنهُ كان مهدداً بالخطر من كل ناحية . ذلك ان باخرة من البواخر التي كانت في طريقها الى شيلي مشحونة بهذه المادة حدث فيها انفجار وهي في عرض البحر فغرقت بمن عليها . وما حدث لها حدث لسكك الحديد التي كانت تنقل هذه المادة اتفاقاً . حتى معامل نوبل نفسه اصيبت بما اصيبت به الباخرة والسكك الحديدية من قبل فتفجرت المتفرقعات فيها وقتل في الحادث شقيق نوبل الاصغر

قلنا : وكانت سنة ١٨٦٧ وكان نوبل يساعد بعض عماله في تنزيل حمل عربة من عرباته يشتمل على عدة صناديق من النتروغليسرين . وكان أحد هذه الصناديق قد ثقب فخرجت المادة فروّعة على الارض وامتزج قليل منها بالرمل ولم يلبث ان تجمد هذا المزيج . فسرّ نوبل لهذه الصدفة الغريبة لأنها كشفت لهُ عن طريقة تمكنهُ من تحضير النتروغليسرين تحضيراً يمكنهُ من حمله ونقله من غير ان يتعرض للانفجار لدى أقل صدمة يصاب بها . وكذلك صنع الديناميت . وبعد ذلك استنبط مفرقعاً جديداً أقوى فعلاً من الديناميت على انهُ رخو وشفاف كالهلام وذلك بمزج النتروغليسرين بمادة مفرقعة أخرى تدعى قطن البارود . وسنة ١٨٨٩ استنبط باروداً لا دخان لهُ سماهُ بلستيت ومن الديناميت وما تلاهُ من المفرقعات جمع ثروتهُ التي مكنتهُ من أن يصبح محسناً للانسانية بعد مماته

وأدرك نوبل حالاً أثر المفرقعات في الحروب مع انهُ طلبها اولاً للاستعانة بها في فروع الهندسة المختلفة . ولولا اكتشافهُ للديناميت وما تلا الديناميت من المفرقعات لكان التقدم الذي تمّ في فروع الهندسة العملية وأعمال التعدين متعذراً . فان جميع الاعمال الهندسية العظيمة كحفر ترع بناما ، وحفر انفاق القطرات في المدن الكبيرة ، ومد خطوط السكة الحديدية في الجبال ،

وبناء المرافىء الكبيرة وحفر المناجم ، اعتمدت على الديناميت وأشباهه في سرعة انجاز الاعمال

ولكن نوبل كان يدرك ان مستنبطاته ومكتشفاته قد تستعمل في غير الاغراض السلمية التي صنعت لها اولاً اي في الحروب الدولية . وهذا الادراك حلَّ في عقله همًّا تحوَّل الى وسواس جعل أثرهُ يزداد على مرِّ السنين . فصار السعي لاحكام روابط السلام بين الناس موضوع عنايته الاولى والراجح ان إطم والفلسفة لم يكونا حينئذٍ في مقدمة المسائل التي عني بها

بعد هذا الاستطراد نقول انهُ بعد ضمّ النتروغليسرين الى قطن البارود يضاف اليهما قليل من هلام البترول (النازلين) فتعرف المادة الجديدة حينئذٍ باسم الكورديت وهي من اهم المتفجرات الحربية في هذا العصر وهي تعرف باسم كورديت لأنها تجهز بعد معالجتها الكيميوية في شكل حبل Cord . وعلاوة على المتفجرات التي اشرنا اليها وما كان من قبلها هناك صنفان من المتفجرات لهما شأن كبير عند رجال الحرب

هناك مركَّب يدعى الحامض الكربوليك (الفنيك) وهو المستعمل مطهراً . فيومن هذا القيل من المواد التي تقي الكائنات الحية من الفساد . ولكنهُ اذا عولج بالحامض النتريك والحامض الكبريتيك تولدت مادة بلورية صفراء تدعى الحامض البكريك ، والكيميويون يفضلون ان يطلقوا عليها اسم (تراي — نترو — فينول) . والحامض البكريك متفجر شديد ولكنهُ مزج مادة بمادة « الكولوديون » وهي شكل من اشكال قطن البارود . ثم تضغط المادة الجديدة ويطلق عليها اسم يختلف باختلاف البلاد التي تصنع فيها . فالانكليز يدعونها « ليديت » Lyddite والفرنسيون « ميليت » Melinite واليابانيون « شيموز » Schimose

والصنف الآخر من المتفجرات قائم على اساس مادة غير مشهورة شهرة النتليسرين او القطن او الحامض الفنيك وهي مادة تولوول Tolnol المستخرجة من مادة التولوين Toluene وهي من مستقطرات قطران الفحم الحجري . هذه المادة مركب من الكربون والايدروجين وهي شديدة الالتهاب كالبترين فاذا عولجت بالحامض النتريك القوي اجتذبت من الحامض جزيئات « النترو » فتصبح مادة تعرف باسم (تراي — نترو — تولوول) . ولكن هذا الاسم الطويل اختصر بالحروف الاولى من اجزائه الثلاثة فاصبح مادة T.N.T. المتفجرة المشهورة . وهي تمتاز على المتفجرات المصنوعة من الحامض البكريك ، ذلك بأن الحامض البكريك يتلف فلز المدافع وقد يولد مركبات شديدة الاحساس ، فتطلق المادة المتفجرة من تلقاء نفسها احياناً . اما مادة T. N. T. فلا تتفاعل مع فلز المدافع ويسهل حفظها ومن الممكن ان تقرب منها نفاياً مشتعلا او ان تطلق عليها رصاصة مسدَّس فلا تنفجر . ولكن اذا رجَّت رجَّة من ذبذبة معينة انفجرت انفجاراً عنيفاً . يقابل هذا ان تناولها يصبغ اليد صفاً اصفر ويحدث حروقاً فيها وليس بالنادر أن يصاب متناولوها بالتسمم