أسطورة زيت القطران

أصباغ زاهية، وروائح عطرية، وعقاقير ناجعة، ومتفجرات فتاكة

بقلم حسن السلمان
مدير ثانوية البعثة

توطئة

. . . . وكأني أسمع القارىء يقول « وهل لذلك الزيت المعدني ذي اللون الاسود والرائحة الكريهة أسطورة تستحق الذكر؟ » إلاّ أنني واثق مطمئن الى انهُ ما ان يطلع القارىء على أسرار كيمياء هذه المادة وعلى عظم أهميتها للمدنية الا ويتملكه العجب فيؤمن معي بأن لزيت القطران أسطورة لا تقل روعة ولا تنقص غرابة عن أية أسطورة من أساطير التاريخ القديم. أفليس بعجيب ان من هذه المادة السوداء ذات الرائحة الكريهة والاثر السام تستخرج الزاهي من اصباغ منسوجاتنا، والزكي من روائحنا العطرية، والنافع من عقاقير أمراضنا، والشديد من متفجراتنا؟ ان لزيت القطران على قبح لونه، وفظاعة رائحته الكلمة العليا في صناعتنا وفي تجارتنا وفي حروبنا وفي المحافظة على صحتنا. فهو يدمي ويفتك، ويشفي ويجمل، وهو مادة سحرية ما ان يضع الكيميائي أصابعه عليها حتى تخرج منها أصباغ ذات ألوان تفوق ألوان الطيف الشمسي عدداً وزهاء، ومواد تضارع الورد والريحان في زكاء رائحتها، وتفوق العسل والسكر في حلاوة طعمها

وزيت القطران هذا سائل زيتي القوام، اسود اللون فاحمه، يستخرج عادة كمادة ثانوية من تقطير الفحم الحجري. لقد كانت الغاية الاولى من تقطير الفحم الحجري تحضير غاز الاستصباح فقط. وكان أصحاب هذه المعامل في ارتباك من أمرهم لا يعرفون كيفية التخلص من تلك المادة القذرة التي يكثر وجودها ويقل نفعها، فهم ان طرحوها أرضاً تراكمت وأتلفت الزرع وضايقت الاهلين برائحتها الكريهة، وان رموها نهراً لوثت مياه الشرب وأبادت الاسماك

فكانوا لا يجدون بدًّا من دفع مبالغ باهظة لمن يحملها الى مواضع نائية عن المدن بعيدة عن عن الاراضي الآهلة بالسكان

عرف الكيميائيون قبل القرن الماضي ان زيتاً قابلاً للاشتعال يتقطر من زيت القطران عندما يعرض هذا لنار خفيفة . واستطاع فاراداي تحضير البنزين Benzene بتقطيره زيت القطران . إلاَّ ان معلومات الكيميائيين بقيت قاصرة عند هذا الحد حتى أواسط القرن التاسع عشر عندما أسست أولى كليات الكيمياء في بريطانيا بمدينة لندن واستقدم اليها الكيميائي الالماني المشهور الاستاذ هوفمن Hoffman . ومن غرائب الصدف ان كلف هذا الكيميائي أحد تلامذته ومساعديه البحث عن كنه زيت القطران علماً أن يتوصل الى أصلح الطرق لتقطيره تقطيراً كاملاً . فتصرف مانسفيلد Mansfield هذا لتحقيق ما كلفهُ اياه استاذه وكلله آمال بالفوز باكتشاف طريقة صناعية للاستفادة من تلك المادة التي اثقلت كاهل أصحاب المعامل وأزعجت الناس . وكان مانسفيلد ذكيًّا ماهراً في التحليل الكيميائي فما ان توغل في بحثه وتجاربه حتى أدرك ان زيت القطران مزيج من مواد متعددة يمكن فصلها بالتقطير الجزئي . ولقد فاز بفصل بعض تلك المواد فكان لديه البنزين والطولوين Toluene والكزيلين Xylene

وأدرك هذا الكيميائي بثاقب فكره ان يكون للمواد المستخرجة من القطران شأن عظيم في الصناعة الكيميائية ، ولهذا اعتزم ان يحضر مقادير كبيرة منها بتقطيره مقادير مناسبة من القطران . ولكن مما يؤسف له ان هذا الكيميائي لم يعش طويلاً ليرى نتيجة اتعابه وجهوده فقد داهمهُ الاجل بينما كان يجري اولى تجاربه الكبرى . فلسبب مجهول انفجر انبيق التقطير ففاض السائل الساخن على ارض الغرفة فالتهب من ساعته وأتى على كل شيء حتى على الكيميائي المنكود الحظ ، وهكذا طويت آخر صفحة لاول من سعى لتأسيس صناعة زيت القطران . ومانسفيلد وان فارق هذه الدنيا وهو في ريعان شبابه الاَّ ان فكرته بقيت تسمو وتترعرع حتى انشأت للبشرية مصدراً مهمًّا من مصادر الثروة واخذت يد الصناعة الكيميائية فأوصلتها الى غاية ما كان اهل العلم يحلمون بها من قبل

صورة جزيء البنزين

ومن قصص الكيمياء الشائقة التي ترسم للقارىء صورة جلية للجهود الفكرية التي يبذلها العلماء لتوضيح حقيقة من الحقائق او نظرية من النظريات قصة البحث عن بناء جزيء البنزين . يتكوَّن جزيء البنزين من ست ذرات من الكربون وست ذرات من الهيدروجين C_6H_6 وتبدو هذه الحقيقة لاول وهلة مخالفة لنظرية قابلية اتحاد العناصر او ما تدعوها اليوم

بنظرية التكافؤ . فالكربون في اكثر مركباته رباعي التكافؤ ، اي ان ذرته تتحد بأربع ذرات من الهيدروجين كما في المركب CH_4 او بذرتين من الاكسجين كما في ثاني اكسيد الكربون ويكون ثنائي التكافؤ في النادر من المركبات كما في CO . اما في جزيء البنزين فتبدو ذرة الكربون احادية التكافؤ ، ولو صحّ هذا لكان البنزين شديد الفعالية اي لكان سريع الاتحاد بغيره من المركبات ، وهذا مخالف لما نجده عليه فهو لا يتفاعل مع المواد مباشرة ولا تؤثر فيه الاّ الحوامض المؤكسدة القوية

جابهت هذه الحقائق الكيمياوي كيكولي Kekulé فتعذر عليه بادىء بدء تفسيرها ، وفي إحدى ليالي الشتاء القارصة جلس الى مدفئته يصطلي بنارها وهو منصرف الى التفكير في حل معميات تلك المشكلة ، ويكثر من رمي الاحتطاب الى النار بحالة تكاد تكون عصبية حتى اشتد اللهيب وارتفع عالياً والكيمياوي في شغل شاغل عنهُ . وبينما هو غارق في لجة من الافكار لاحظ فجأة ان ذؤابة اللهب ارتفعت كثيراً ثم التوت على نفسها حتى اتصلت بمؤخرتها ، وكانت تلك الصورة كالبرق الخاطف انارت له بصيرتهُ ومهدت له السبيل لوضع صورة واضحة لجزيء البنزين وفي تلك اللحظة اخذ الكيمياوي يسأل نفسه الاسئلة التالية : لماذا لا تكون ذرات الكربون متصلة بعضها ببعض على هيئة سلسلة كما اتصلت ذؤابة اللهب بنفسها ؟ ولماذا لا يكون طرفا هذه السلسلة متماسكين احدهما مع الآخر ؟ ولماذا لا تكون ذرات الهيدروجين متفرعة من ذرات الكربون ؟ ذلك ما دار في خلد كيكولي وعيناه شاخصتان الى اللهب المتصاعد كأنهُ يرى صورة جزيء البنزين من بين اطرافه . فهرول من ساعته الى قلمه وورقه ورسم الصورة النهائية لجزيء البنزين مراعياً بها تكافؤ الكربون الرباعي

يعد هذا الاكتشاف ، بلا ريب ، من اهم اكتشافات الكيمياء العضوية ان لم يكن اهمها ، لانهُ يمكن الكيمياوي من وضع صورة لجزيئات المواد قبل تحضيرها . فالكيمياوي الحديث ليس بمكتشف كما يظن البعض وانما هو مخترع . فان شاء تحضير مركب من المركبات العضوية عمد الى قلمه وورقه بادئاً برسم جزيء البنزين ، ثم يمحو احدى ذرات الهيدروجين معوضاً عنها بجذر مركب آخر كجذر النترو NO_2 — مثلاً ، ويمضي يغير ويبدل في رسم تصميم المركب حتى ينتهي الى الصورة التي وضعها له بمخيلته . وبعد ذلك يسارع الى مختبره ليطبق ما رسمهُ على الورق . فمثل الكيمياوي الحديث كمثل مهندس المباني لا يشرع بالبناء الاّ بعد ان يضع التصميمات اللازمة له . ولم يبق اثر لذلك الكيمياوي الذي يتزوي في مختبره يضيف المادة الواحدة الى الاخرى مؤملاً ان تتولد بين يديه مادة جديدة تكسبهُ الثروة والجاه

الاصباغ الكيميائية

لتقطير زيت القطران تستعمل انابيق تتسع لثلاثين او اربعين طنًّا من الزيت الخام ، وترتفع الى عشرات الامتار وتتفرَّع منها شعب متفاوتة الارتفاع تنتهي كل شعبة بمكثف . فاذا ما ارتفعت درجة الحرارة في الانبيق تقطرت المواد المطلوبة في زيت القطران كل واحدة منها بحسب درجة غليانها . فيتقطر البنزين اولاً ثم التولوين فالفينول Phenol فالانتراسين Anthracene ، وبعد ذلك زيوت التزييت Lubricating Oils . وتبقى في اسفل الانبيق مادة قارية تعرف بالزفت Pitch . وهذه المادة كثيراً ما تستعمل في تحضير الدهان الاسود وكوتود ولحفظ الاخشاب ولرصف الطرق

والبنزين والتولوين لايمكن الاستفادة منهما مباشرة في تحضير الاصباغ او الروائح العطرية الاَّ بعد ان تجري عليها تبدلات متعددة وتفاعلات كيميائية مختلفة . يعالج البنزين والتولوين بمزيج من الحامضين الكبريتيك والنتريك المركزين ويترك المزيج مدة لا تقل عن عشر ساعات ليتم التفاعل وليتكوَّن النتروبنزين والنتروتولوين . وتفاعل كهذا كثيراً ما يكون محفوفاً بالمخاطر لانه مصحوب بانبعاث حرارة داخلية ولأن النتروتولوين سريع التحلل سريع التفجر . وممَّا حدث عام ١٩١٤ ان انفجر مرجل يحتوي على هاتين المادتين في معمل قرب برلين فأتى على المعمل برمته وعلى جميع من كان فيه . وقد عزا الخبراء يوم ذاك هذا الانفجار الى اهمال العامل المسؤول واغفاله تبريد المزيج مما ادى الى ارتفاع درجة الحرارة ارتفاعاً عالياً سبب الانفجار وأحدث الكارثة

والنتروبنزين مادة ذات رائحة كثيرة الشبه برائحة اللوز المر تستعملها بعض معامل الصابون لتطيير الانواع الرخيصة من صابونها ، وتستعمل بكثرة لتحضير مادة الانيلين Aniline . والطريقة المثلى لذلك هي ان يضاف الى النتروبنزين قطع حديدية ثم يعامل بالحامض الكلوريدريك وبالبخار الساخن فينبعث من تفاعل الحديد مع الحامض هيدروجين ذري يختزل النتروبنزين ويحوِّله الى انيلين . ويقدر ما يصنع من الانيلين في المانيا وحدها بما يزيد على عشرين الف طن في العام الواحد

وفي احد ايام عيد الفصح عام ١٨٥٦ كان وليم پركن Perkin منهمكاً في اجراء بعض التجارب بمختبره الصغير لتحضير الكينين من احائه الالبل طولوئدين Allyl Toluidine مع مادة مؤكسدة قوية ، ولكن عوضاً عن الحصول على الكينين كما كان يتوقع حصل على مسحوق احمر اللون فأعاد التجربة ثانية مستعملاً في هذه المرة الانيلين غير النقي ولما وجد ان حظهُ في هذه التجربة

كظه في الاولى غضب لسوء طالعه لاخفاقه في تجاربه فاعتزم ترك المختبر وهجر التجارب غير المجدية . فهمَّ بفصل الاجهزة وإهدائها لمواضعها ، ولكن دهشته كانت عظيمة عند ما وجد ان المسحوق الناتج من تجاربه يحل في الماء فيكون محلولاً بنفسجيًّا زاهي اللون تصطبغ الاشياء به . لقد اكتشف پركن طريقة لتحضير الصبغ الكيميائي وهو لا يقصد ذلك . ولقد فاز لاول مرة كيميائي بتقليد الاصباغ النباتية والحيوانية من دون ان يسعى الى ذلك

كان پركن يوم ذاك في الثامنة عشرة من عمره ومع ذلك استطاع اقناع والده واخيه الاكبر بتأسيس معمل خاص بهم لصناعة الانيلين البنفسجي Mauve كما دعاه فأسس المعمل على جهد أسرار الهندسة الكيميائية وعرض في الاسواق مقادير كبيرة من ذلك الصباغ

ما ذاع خبر اكتشاف پركن في أنحاء اوروبا حتى تهافت الكيميائيون على دراسة خواص المواد المستخرجة من زيت القطران لعلهم يفوزون باكتشاف اصباغ كيميائية اخرى . وبعد وقت ليس بالطويل اكتشف ريناردز وزميله فرانك طريقة تحضير الصبغ القرمزي ، ومن ثَمَّ توالت اكتشافات المواد الصابغة بمختلف الوانها في كل من بريطانيا والمانيا . وكان من جراء ذلك ان أنشأت معامل كبيرة لصناعة الاصباغ أضت الى قيام صناعات اخرى ما كان الناس يهتمون بها من قبل . ويقدَّر ثمن ما تصدره المانيا اليوم الى مختلف اسواق العالم من الاصباغ الكيميائية بثمانية عشر مليوناً من الجنيهات في العام ومجموع ما يستهلكه العالم منها يزيد على ٣٠٠ الف طن في السنة

وفي عام ١٨١٩ استطاع جاردن فصل النفتالين عن زيت القطران . وفي عام ١٨٣٢ فاز الكيميائيان الفرنسيان دوماس ولورانت في اكتشاف الانتراسين في زيت القطران ايضاً وبعد ذلك بأعوام قلائل تمكن روبيكين وكولان من الحصول على مادة الاليزارين Alizarine من جذور نبات الفوَّة Mudder لقد كانت زراعة الفوَّة مصدراً مهمًّا من مصادر الثروة في فرنسا وايطاليا وتركيا ، لان جذور هذا النبات كانت تستعمل كمادة خام لصناعة الصبغ الاحمر النباتي او ما يسمى «بالحمرة التركية» . ولكن ما ان حلل هذا الصبغ النباتي وعرف انهُ يحتوي مادة الاليزارين حتى اتجه الكيميائيون الى زيت القطران لتحضيرها منهُ ومما سهل البحث ان الكيميائيين الالمانيين جريب Graebe ورفيقه لايبرمان Liebermann عرفا تركيب الانتراسين فاكتشفا عام ١٨٦٩ طريقة لتحضير الاليزارين من الانتراسين

ومن أشهر الاصباغ القديمة وأغلاها ثمناً الصبغة الارجوانية . كان الاقدمون يستخرجون هذا الصبغ من حيوان صدفي رخو يكثر وجوده في البحر الابيض المتوسط ، ولغلاء ثمن هذه الصبغة اقتصر استعمالها على صبغ ملابس الملوك والامراء والاشراف من الناس الذين يتمكنون

من إنفاق مائة جنيه ثمناً للرطل الواحد منه . اما العامة من الناس والطبقة الوسطى منهم فكانت ملابسهم تصبغ بالنيلة او بالحمرة التركية . وفي اوائل هذا القرن فاز فريدلندر بتحليل الصبغة وعرف انها مركبة من ثاني بروميد النيلة ، اي انها تنتج عند ما تتحد ذرات من البرومين مع جزيء واحد من النيلة . فلم يبق الكيمياوي بعد هذا الا ان يجمع بين البرومين والنيلة فينال صبغة الملوك والامراء . وبهذه الطريقة توفق الكيمياوي الى سلب طبقة الاشراف اللون الخاص بهم ويسّر استعماله لجميع طبقات الشعب

والنيلة من اقدم الاصباغ ان لم تكن اقدمها جميعاً ، ومن أثبتها اثراً وأكثرها استعمالاً . فقد استعملها المصريون والهنود وحتى سكان الجزر البريطانية القدماء . وكانت هذه الصبغة تستخرج من نبات تكثر زراعته في الهند . ففي عام ١٨٩٧ كان يقدر مجموع ما زرع من الارض بنبات النيلة بما يزيد على مليون فدان ، وبلغت أثمان حاصلاتها أربعة ملايين من الجنيهات ، ثم اخذت زراعة هذا النبات تتردّى الى ان بلغت أثمان ما زرع منها عام ١٩١٤ ستين الفاً من الجنيهات . اما زراعتها اليوم فقد قلت كثيراً جداً ، وليس اليوم الذي سنتطل فيه ببعيد عنا . وسبب ذلك ان الكيمياء التحليلية عرفت سر تركيب النيلة فصار في مقدور الكيمياوي ان يخرج للاسواق مقادير عظيمة منها بنفقة لا تدانيها نفقة استخراج النيلة من النبات

اكتشف فرتش Fritzsche عام ١٨٤٠ ان النيلة عندما تحمى مع هيدروكسيد الصوديوم تتفطر منها مادة الانيلين ، الا ان ما حير هذا الكيمياوي هو كيفية تحضير النيلة من الانيلين . وبقي ذلك سراً من الاسرار حتى اكتشفه الكيمياوي العظيم فون باير Baeyer بعد نيف وأربعين عاماً . لقد قضى هذا العالم الكبير خمسة عشر حولاً وهو يكافح في سبيل حل ذلك السر . وبعد جهود متقطعة النظير استطاع اكتشاف طرق مختلفة لتحضيرها . ويقال ان شركة Badisch Aniline and Soda Fabrik انفقت مبالغ طائلة لا تقل عن مليون جنيه طيلة سبعة أعوام للبحث عن اسهل الطرق الصناعية لتحضير النيلة . فكان لهم بعد ذلك ان يحتكروا صناعة النيلة في العالم فيربحوا اضعافاً مضاعفة ما انفقوه . ففي اوائل هذا القرن كانت تصرف المانيا ستمائة الف جنيه في العام لشراء النيلة من بلاد الهند ولكنها في عام ١٩١٤ صدرت الى أسواق العالم من النيلة الصناعية ما تزيد قيمته على ثلاثة ملايين جنيه

***

لقد اتسعت صناعة الاصباغ الكيميائية في المانيا اتساعاً جعلها تزاحم بريطانيا والولايات المتحدة فتصدر الى الاسواق العالمية ثلاثة ارباع ما كانت تنتجهُ معامل الاصباغ الكيميائية . حتى اضطرت بريطانيا ان تصرف المبالغ الطائلة في سبيل البحث عن الاصباغ الكيميائية وعن أسهل

الطرق لتحضيرها واضطرت الولايات المتحدة ان تصرف خلال سني الحرب الماضية اربعين مليوناً من الجنيهات لتأسيس المعامل الخاصة بالاصباغ

المزيج الكيميائي

وليست الاصباغ وحدها مما يحضر من المركبات المستخرجة من زيت القطران فهناك انواع مختلفة من العقاقير والملاجات الكيميائية تحضر من تلك المركبات ايضاً

كان الكيميائيون يبحثون عن امكان تحضير مادة الكينين بطرق صناعية عندما اكتشفوا انها تحتوي مادة الكوينولين Quinoline ولما كانت هذه من مستخرجات مركبات زيت القطران فانهم انتهوا بامكان تحضير الكينين من تلك المركبات . ومع انهم لم يكتشفوا تلك الطريقة حتى الآن الا ان بحثهم اوصلهم الى اكتشاف انواع مختلفة من العقاقير. فقد اكتشفوا التالين Thallin والكيرين Kairin ، واستعمل هذا الملاجان مدة من الزمن ضد الحمى الصفراء الا ان الاثر السيء الذي يتركانه في الجسم أبطل استعمالهما

وفي عام ١٨٨٣ اكتشف الدكتور نور Knorr الانيرين الذي يفوق الكينين بمفعوله وأكثر من استعماله كملاج للصداع والحمى قبل أن يكتشف الاسيتانيليد Acetanilide المعروف في عالم الطب بالانتيفبرين . وقصة اكتشاف هذا العلاج على غاية من الغرابة والطرافة

يقال ان مريضاً مصاباً بمرض جلدي استشار طبيبين من جامعة ستراسبورغ فقررا اعطاءه قدراً من محلول التالين جرعاً داخلية . ولما كانا لا يملكان هذا المحلول طلباه من صديق لهما يشتغل كيميائيًّا في معمل لصنع الأنيرين بتلك المدينة . فما كان من هذا الصديق الا ان امر خادماً له بملأ قنينة من محلول التالين وإرسالها الى الطبيبين . ومن غرائب الصدف ان الخادم عوضاً عن ان يملأ القنينة بما امره به سيده ملأها من محلول الاسيتانيليد وهو لا يدرك ما يفعل فما ان استعمل المريض العلاج حتى لاحظ الطبيبان عليه هبوطاً كبيراً في درجة حرارته ما كانا يتوقعانه . وبعد ان استعمل المريض الدواء بعثه طلب الطبيبان مرة ثانية من صديقهما مقداراً آخر من التالين . وفي هذه المرة زوّد الكيميائي صديقه بما طلب بنفسه . فلما استعمله المريض لاحظا ان العلاج لم يؤثر في الحمى ولم يخفض من درجة الحرارة . وبعد البحث والتحقيق عن العلاج الاول اتضح انه لم يكن تالتالينا وانما هو اسيتانيليد ، وان هذا يؤثر في الحمى فيخفض من درجة حرارتها . وهكذا خدمت الصدف البحث العلمي لاكتشاف علاج عظيم التأثير ضد الحمى والصداع

وهناك انواع مختلفة اخرى من العقاقير التي مصدرها مركبات زيت القطران ، نكتفي منها

بذكر الفيناسيتين والاكتوفينون والفينوكول والفينورال والسلفونال . وتحضر ايضاً بعض المواد المخدرة المستعملة بكثرة في العمليات الجراحية كالكوكايين والتوفوكايين والستوفاين . فالكوكايين والتوفوكايين يستعملان في جراحة الاسنان . اما الستوفاين فيستعمل في العمليات الجراحية الكبرى كعملية استئصال الزائدة الدودية او عمليات ازالة الحصى من الكلية او المرارة . فاذا ما حقنت بضع قطرات منهُ في السائل المحيط بالنخاع الشوكي فقد المريض الحس في جزئه الاسفل ويتسنى للطبيب عندئذٍ اجراء عمليته في جوفه الباطني او في اطرافه السفلى والمريض مالك لقواه العقلية لا يتأثر قلبه بالعملية مهما تطاول

وان نفسّ فلا ننسى الادرينالين اللاج الذي يؤثر في الاوعية الدموية فيقلصها ، ويمنع بذلك النزف . ففي بعض العمليات الجراحية عند ما لا يراد التفريط بدم المريض يحقن بمقدار من هذا العلاج فيندفع الدم الى الانسجة الداخلية ويتسنى للطبيب بذلك اجراء العملية الجراحية دون اهراق قطرة واحدة من دم المريض

وقبل ان ننتقل بالقارىء من البحث في العلاج الكيميائي لا بد لنا ان نروي له القصة التالية التي ان دلت على شيء فانما تدل على ان البحث العلمي هو اساس لجميع الصناعات ، وان الامم لا يمكن ان تتقدم فتتبوأ المقام اللائق بها ما لم تبذل قصارى جهدها في سبيل البحث العلمي الذي سيؤدي بها حتماً الى التقدم الصناعي والى الثروة والعظمة

كان ذلك عندما اشتغل مساعداً لاستاذ الكيمياء بجامعة جون هوبكنز ، وكان هذا الكيميائي الفذ يوالي بحثه العلمي عن مركبات زيت القطران وقصده تعيين اكبر عدد ممكن منها . وفي احد الايام اضطرَّ ان يبرح المختبر بعد نهار مضنٍ لكي يتناول شيئاً من الشاي وقسطاً من الراحة في داره . وكان من عادته أن يشرب الشاي مرًّا . فكم كان خفقه شديداً عند ما وجد الشاي والفطير شديدي الحلاوة . ولقد حسب لاول وهلة ان الخادمة أهملت واجبها فوضعت السكر في طعامه وشرابه . ولكن بعد ان استوثق من براءتها تحيَّر في امره . وصدفة لحق اصابعه فكانت حلاوتها لا تطاق . عندئذٍ اتضح له ان لا بد أن تكون مادة شديدة الحلاوة علقت باصابعه ، ولا بد ان تكون حلاوة تلك المادة فوق الحلاوة الطبيعية بكثير والاَّ لما بقي أثرها حتى بعد ان غسل كفيه مراراً . فهرول من ساعته الى مختبره وانكبَّ على تجاربه يفحصها بامعان ودقة وعثر اخيراً على المادة الشديدة الحلاوة فاكتشف الساكرين Saccharine وهو المادة التي تفوق حلاوتها خمسمائة مرة حلاوة السكر المتبلور

لقد واتى الحظ فالبرج بعد ان أسس معملاً كبيراً لصنع الساكرين فأتيت على استهلاك مصالح المربيات ومسامل حفظ الاطعمة اقبالاً منقطع النظير . ولكن بعد ان اتضح لأهل العلم

ان هذه المادة لا تفيد الجسم بشيء وانها تخرج منه كما دخلت اليه ، وان استعمالها الكثير يؤدي الى تناقص مقدار السكر في الدم وفي ذلك ضرر بليغ على الجسم ، قامت الحكومات بوجه صناعة «الساكرين» وزيدت التعريفة الجمركية عليه وحرّم استعماله في الاطعمة والمشروبات فكان من نتيجة هذه التدابير ان قلّ شأنهُ واقتصر استعماله على المعاجين بالبول السكري الذين يمتنعون عن استعمال اي طعام يحتوي سكراً وأية مادة تتبدل الى السكر في داخل الجسم

الروائح والعطور الصناعية

ويرجع تاريخ الروائح والعطور الى القدماء من ساكني ضفاف السند ودجلة والنيل . وكان استعمالها ظاهرة دينية مقتصرة على الكهان وعلى الجالسين على العروش . وكانت تحضر من نباتات او اعشاب يكثر وجودها في بلاد الهند والصين . وطريقتهم في ذلك ان ينقعوا الازهار والاعشاب في زيت من الزيوت التي لا رائحة لها فتعطر هذه الزيوت بعطر الزهر او العشب المنقوع فيه . واول من فكر في التقطير كواسطة لتحضير عطر الورد وماء الزهر هو ابن سينا الملك ولقد بقيت طريقته مستعملة حتى اكتشفت الطرق الصناعية الحديثة

ظلت العطور لغزاً من الالغاز حتى اواخر القرن الماضي اذ التفت الكيميائيون الى دراستها وتحليل موادها ، وقد وجدوا ان جميع العطور والروائح زيوت طيارة ممتزجة قوامها مركبات كيميائية مختلفة وعذوبة العطور وذكاء رائحتها ناجم عن مزج هذه المركبات بنسب معينة ثابتة . فالعطور هي استرات حوامض شحمية او مركبات كحولية او بنزينية فرائحة الاجاص مثلاً ناجمة عن وجود خلات الاميل Amyl Acetate في الاجاص وطعم الاناناس يعزى الى وجود بوتيرات الايثل في الفاكهة . والجيرانيول والبنامول يتفحان الورد برائحته الزكية ويعزو الكيميائيون قوة رائحة بعض العطور الى وجود جزيء البنزين في جزيئات هذه العطور

وتحضر الروائح العطرية الصناعية بذات الطرق التي تحضر بها الاصباغ الكيميائية ، فيبدأ الكيميائي بجزيء البنزين ضامّاً اليه جزيئات مواد اخرى حتى يكتمل بناء جزيء العطر المطلوب فاذا اراد تحضير عطر الياسمين مثلاً يمرس الطولوين بغاز الكلورين فيتكون لديه كلوريد البنزين ثم تفاعل هذه المادة بخلات الصوديوم لتحضير خلات البنزين وهي العطر ذاته . اما اذا بدأ بالفينول او ما يسمى بالحامض الفينيك وفاعله بالحامض الكاربونيك ثم فاعل الحامض الساليسيليك الناتج بالكحول الميثلي تكوّن لديه ساليسيلات الميثل وهي المادة الموجودة في كثير من العطور وبصورة خاصة في عطر حشيشة البقول

وقد يظن البعض ان هذه المركبات ليست العطور والروائح النباتية ذاتها وانما هي صور مسوخة

لها . والحقيقة ان ما يحضره الكيماوي في مختبره هو العطر نفسه بصورة نقية غير ممزوج بعطر آخر وباضافة مركبات العطر الطبيعي بنسب معينة بعضها الى بعض يحصل الكيماوي على عطر عائلة العطر الذاتي

وهكذا تقدمت صناعة الروائح والعطور تقدماً كبيراً فلم تبق زهرة او فاكهة الا وحضر الكيماوي رائحتها او عطرها . فقد حضر المسك من الكزايلين والزباد من الانذول والعنبر من بترولات البترول ورائحة اللوز الحلو من البنزالدهايد وعطر الزنبق من انترانيلات الميثيل والفانيليا من الفانيلين وعطر التفاح من الآيزونون وغيرها مما لا مجال لذكرها ها هنا

لقد بدأت صناعة العطور الكيماوية في بريطانيا عند ما اكتشف السير وليم پركن الملقب بأبي الكيمياء الصناعية ، عام ١٨٦٨ طريقة تحضير عطر الكومارين ولكنها سرعان ما انتقلت الى بلاد الالمان حيث وجدت عقولاً تستفيد منها وتستغلها كل الاستغلال . ولم تمضِ سنوات على ذلك الاكتشاف حتى اكتشف تايمن Tiemann طريقة تحضير عطر الفانيليا ثم توالت المكتشفات والمبتكرات في هذا السبيل حتى بلغت صادرات المانيا من هذه الصناعة وحدها ما يزيد على مليوني جنيه

المتفجرات

وللمتفجرات حديث يلذ للقارىء الاطلاع عليه خاصة ونحن في عام توترت فيه الاعصاب وحمل كلٌّ سلاحه للقضاء على أخيه الانسان ، وانصرفت المصانع لصناعة الكورديت والبدايت وغيرها مما يستعمل لتحطيم اركان المدنية ولذلك أسها . ولسنا نستطيع ان نأتي على جميع أنواع المتفجرات في هذه الدراسة ، فالبحث حريٌّ بالتوسع والتبسط ولهذا سنفرد له بحثاً خاصاً يتناول جميع نواحيه

ويقصد بالمتفجرات المواد التي تحمل بين ذراتها مقادير كبيرة من الطاقة الكامنة ، التي سرعان ما تتحلل الى مواد غازية تتمدد تمدداً عظيماً عند تأثرها بأول مؤثر . فالماء وهو أسلم جميع المواد في الطبيعة وأبعدها عن الخطر قد ينفجر عند ما يعرض لجسم معدني متقد او تقرب درجته من درجة الاتقاد . والمتفجرات اما ان تكون مركبات هيدروكربونية او مركبات بنزينية ، والذي يهمنا التطرق اليه هنا هو المركبات الاخيرة وأهمها الحامض البكريك Picric Acid والترونولوين الثالث Trinitrotoluene

عند ما يعالج الفينول بمزيج من الحامضين النتريك والكبريتيك المركزين يتكوّن الحامض البكريك او ما يدعى بالترونيفينول الثالث ، وهذا حامض صلب متبلور اصفر اللون يستعمل في كثير من الاحيان كصباغ أصفر اللون للمنسوجات الحريرية . وهو مادة لا خطر منها حتى وان أذيبت من القار ولكنها

شديدة التفجر عظيمة الخطر عند ما تقرب من فلنات الزئبق . ولحامض البكريك صفة التفاعل مع الفلزات يطلق مكوناً بكرات معدنية سريعة التفجر والتحلل ذاتيًا . وهذا ما حمل المختصين بالفنون الحربية وصناعة البارود على الاستعاضة عنهُ بالتروطولوين الثالث T. N. T . وهذه المادة وان كانت عظيمة الاثر ، غاية في شدة التفجر الا انها لا تتفاعل مع اغلبية الفلزات ، ولا تفجر بغير فلنات الزئبق

ولا ريب ان القارىء يظن بعد هذا ان الهدف في اكتشاف المتفجرات القضاء على الاعداء في حالات الحروب فقط ، والحقيقة ان اثر المتفجرات في المدنية كبير جدًّا ، فلو لم تكن لدى الانسان مواد متفجرة لتعذر عليه فتح قناتي السويس وبناما ، ولما تسنى له شق طرق المواصلات بين الجبال ومدّ السكك الحديدية في الاتفاق

ودراسة المتفجرات مازالت في اول عهدها ، فالبعض من الكيميائيين الذين يسخرهم الساسة لاغراضهم وتظلل على عقولهم دعايات من لارحمة في قلبه ، دائبون اليوم على البحث في سبيل اكتشاف انواع جديدة من المتفجرات الشديدة الفتك ، لخير المدنية — او للقضاء عليها

مكتشفات اخرى

ومن الصناعات الحديثة التي تعتمد كل الاعتماد على مركبات زيت القطران ومشتقات البنزين هي صناعة تظهير الرقوق الفوتوغرافية وتحميض الاشرطة السينمائية . فالرقوق والاشرطة بعد ان تعرض للاشعة المنعكسة من الاشياء المراد تصويرها ، تغمر في مادة مختزلة ليكمل اختزال مادة بروميد الفضة التي تأثرت بالاشعة الضوئية وتحللت تحللاً جزئيًّا . وأكثر هذه المواد المختزلة ذيوعاً هي الحامض البيروجاليك والهيدروكوانيون والميتول ، وهذه المركبات جميعاً تحضر من البنزين او مشتقاته

ومن أحدث الصناعات مهداً وأكثرها نفعاً لرجل الطريق هي صناعة المواد المكيَّفة او الحجارة الصناعية Plastics . اكتشف الكيميائي العظيم فون باير عام ١٨٧٢ ان الفورمالدهايد او ما يدعى بالفورمالين عند ما يضاف الى الفينول يتحدان ويكونان مادة صمغية . ولقد اهتم عدد من الكيميائيين باستعمال هذه المادة الصمغية في بعض الصناعات ، ولكن تعذَّر استعمالها لتزوجها الزائدة ولعدم محافظتها على الشكل الذي تفرغ فيه . وفي عام ١٩٠٩ اجرى الكيميائي الاميركي يكلند Backeland تجارب مختلفة لتكثيف الفينول فاكتشف انهُ عندما يمزج وزنين متعادلين من الفينول والفورمالدهايد مع عامل مساعد قاعدي ويحمى المزيج تترسب مادة صمغية كثيرة الذوبان في الكحول والاسيتون ، وعند احماء هذا الراسب تحت ضغط شديد تقسو وتتصلب وتفقد

لزوجتها وتحافظ على الشكل الذي كيفت به بحسبه . وقد دعيت هذه المادة الجديدة بالباكليت نسبة الى اسم مكتشفها

ومزايا الباكليت ان الخشب عند ما يغمر به ويحمى ويضغط يكتسي طبقةً رقيقة منهُ تكسبهُ لمعاناً دونه لمعان اغلى انواع الدهان . وان الورق العادي او الورق المقوّى عند ما يشبعان به ويحميان تحت الضغط يستعملان كمواد عازلة للتيار الكهربائي . وتصنع من الباكليت اشياء كثيرة عظيمة الشأن في حياتنا اليومية فمنهُ تعمل اوانٍ للطعام ، وحلي للسيدات ومقابض للعصيّ والمظلات وكرات للبلياردو ، واقلام الحبر وغيرها مما لا نستطيع الاستغناء عنهُ في حياتنا العامة

هذا ولا نجد ما نختم به حديثنا هذا أبلغ مما قاله الاستاذ دويزبرغ Duisberg في خطاب له بالمؤسسة الملكية البريطانية عام ١٩٠٦ « عندما وقفت قبال القنينة الصغيرة المحتوية على البنزين اول المركبات الهيدروكربونية التي فاز بتحضيرها وعزلها فارادای ، مرت أمام عيني صورة هي أشبه بالحلم . لقد شاهدت هذه القنينة الصغيرة تتضخم وتتسع اتساعاً كبيراً وهي مملوءة باللايين من الجالونات من تلك المادة وكأني شاهدت بوسطها المعامل الجبارة وهي تنتج الآلاف من المركبات والمواد ذات الشأن الكبير . ثم تصورت ان صوراً لا عدّ لها ولا حصر مرت امامي وهي تمثل صناعة الاصباغ الكيميائية بالوانها الزاهية . وصناعة المواد الاقراباذينية وما انتجتهُ من مختلف الادوية والعقاقير . . . . وكأن انفاسي امتلأت بعبير العطور الصناعية وطرقت نفسي من مجال الصور الفوتوغرافية . . . . . هذه الصناعات بأجمعها هي ركن قوي من اركان التقدم الصناعي وأس ثابت من أسس المدنية الحديثة »

مراجع البحث :

1. Introduction to Industrial Chemistry. By L. J. Levy
2. Modern Chemistry & Its Wonders. By Dr. Geoffrey Martin
3. Creative Chemistry. By E. E. Slosson.
4. Chemistry in Service of Man. By A. Finlay
5. The Progress of the Scientific Chemistry. By Sir W. A. Tilden
6. Chemistry in Commerce Vol. I. Edited by Molloy
7. Encyclopedia of Modern Knowledge Vol. I. Edited by Hammerton.