الكيمياء الصناعية
وتاريخها

بدأت طريقة التركيب الكيمائي لتنمّي المواد ، أي تركيب مركب طبيعي في معمل كيماوي ، وذلك عند ما صنع Wöhler فولر[1] مادة البوليا[2] فقضى على البون الشاسع الذي كان يفصل بين الأشياء العضوية وغير العضوية ، أي بين المواد الكيماوية التي يتاح للناس صنعها ، وبين الأشياء التي لا يستطيع صنعها إلا الطبيعة. فتيسّر بعدئذٍ لعلم الكيمياء أن يقطع شوطاً كبيراً . إذ أصبح في مقدوره ، تركيب مادة ، فأخرى من مختلف المواد البسيطة . ولقد أحدثت هذه المواد الكيميائية المتبدة انقلاباً ملحوظاً في معيشتنا وعاداتنا . وأصبحت أساساً لصناعات كاملة من صناعات العصرية بل قضت على غيرها من الصناعات، وزودتنا بسلسلة جديدة من مواد حديثة ، لا وجود لها على الاطلاق في منتجات الطبيعة .

ونشأت طريقة تركيب هذه الأشياء ، تركيباً كيميائياً في نصف القرن الماضي . وكان ذلك في نطاق واسع . وما زال حثيث الاتساع على الدوام . وهذا ما جعلنا نتوقع أن هاتيك المنتجات الكيميائية الجديدة ، سوف تصير ذات يوم من ضروريات معيشتنا . وكان القصد الأول من هذه المصنوعات الكيميائية ، الحصول في أغلب الأحيان ، على مواد ضرورية ، أرخص من أخواتها التي تنتجها الطبيعة انتاجاً محدود المقدار . ثم تحويل الأشياء الطبيعية

---

(١) هو فريدريك ولر ، عالم ألماني كيميائي ولد سنة ١٨٠٠ وتوفي سنة ١٨٨٢ .

(٢) البوليا — مادة متبلورة عديمة اللون لا رائحة لها ، وذات طعم قارس جداً . توجد بغزارة في بول الحيوانات اللحمية ، وخاصة في الزبالة والدم والعضلات والجلد وسوائل أخرى . وتتكون البولية من تآكد للركبات الآزوتية في الجسم ، كما تركب صناعياً بما يعرف بطريقة فولر Carbamide أي ، البوريا وهي مادية لحامض البوليك منورة البول

المتوافرة الموارد الى مواد أصلح منها ، مما يندر وجودها .

﴿ السماد الصناعي ﴾ — ومثال ذلك السماد اللازم لتسميد الاراضي الزراعية . لأن التربة الصالحة للاستغلال ، لا بدّ لها من الحصول على عنصر الأزوت « النيتروجين » اللازم لتقويتها حتى تستطيع انتاج محصول عقب آخر ، وإلاّ كان مصيرها البوار . وكان أعظم مصدر طبيعي للسماد الأزوتي ، مناجم بلاد تشيلي وحدها ، حيث يستخرج منها السماد نيته على شكل نيترات الصودا .

فحدث قبيل الحرب العالمية الأولى ، أن عالماً من علماء المانيا تسنّى له اختراع وسائل « تثبيت » الأزوت ، الذي توجد منه في الهواء ، مقادير غير محدودة . ثم تحسنت هذه الوسائل على مرّ الزمن .

وكان الباعث على بلوغها درجة قصوى من التحسين ، هو الحصار الذي ضرب وقتئذ على بلاد المانيا ، أو المصاعب التي قامت في سبيل النقل البحري في خلال تلك الحرب الضروس . فاستطاعت المصانع الالمانية قبل حلول سنة ١٩٣٩ انتاج نحو خمسة ملايين طن من السماد الأزوتي ، وذلك عن طريق التركيب الكيميائي . ومن ثمة أصبحت هذه الكمية أتنع بكثير من السماد الطبيعي ، لتلك البلاد المحصورة . وصار الأزوت الذي يلتقط من الهواء ثم يعالج بالطريقة الكيميائية ، مصدراً لتسميد المزروعات اللازمة لغذاء ملايين من سكان المسورة .

﴿ الكيمياء الصناعية نوعان ﴾ — والمنتجات الصناعية التي تؤلف بالتركيب الكيماوي نوعان . أولها الصنف ذو المزايا الكيماوية والطبيعية التي تشبهها في المنتجات الطبيعية ، ومثالها السكر الصناعي الذي ينتج من لباب الخشب . وهذا عندما تم تنقيته يتعذر على المرء تمييزه من السكر الطبيعي ، وذلك من الوجهة الكيماوية . وثانيها منتجات الكيمياء الصناعية التي تعدّ حقيقة « أعراضاً » للمنتجات الطبيعية . وهذه تتميز بخلوها من التشابه الكيماوي خلوًّا كليًّا أو جزئيًّا ، ثم باحتوائها على خواص طبيعية مشابهة أو باعدائها النتج المنشودة من المواد الطبيعية . فالصبغات الصناعية مثلاً تضاهي الطبيعية كيماويًّا ، وإن كانت تولد ألوانها عينها . والمطاط الصناعي لا يمتّ بصلة كيماوية الى عناصر

تركيب المطاط الطبيعي ، بيد أنه يحوي المزايا الطبيعية نفسها .

وقد وُصمت المصنوعات التي قوامها التأليف الكيماوي ، بوصمة التحقير ، ظنًّا من الناس أنها أحطّ من زميلاتها الطبيعية . غير أن هذا الرأي في سبيل الزوال العاجل . والمستقبل كفيل بنقضه .

وكثيراً ما يقال لمستعمل المادة المصنوعة بالتركيب الكيماوي ، قولاً قد يكون صحيحاً الى حدٍّ ما . وخواء إن هذه المادة التي يمكن التحكم فيها تحكماً تامًّا ، قد تكون أصلح من زميلتها التي تؤخذ على علاتها من الطبيعة . وكثيراً ما يصدق هذا القول . ولا سيما فيما يتعلق بالعقاقير الطبية . فقد يكون تقدير الجرعة العلاجية التي مصدرها الأعشاب الطبية تقديراً صحيحاً ، أصعب كثيراً من تحديد مثيلاتها المركبة كيماويًّا والحاوية خواصها النافعة نفسها ، وذلك لاختلاف أنواع الأعشاب الطبية ، بعضها عن بعض ، اختلافاً لا حصر له .

وستصبح أنفع طائفة من هذه المنتجات المصنوعة بالتركيب الكيماوي ، هي التي لم تشتهر بكونها تصنع بطريقة أخرى . بل التي تكون جديدة من كل الوجوه ، ذات خصائص ذاتية . إذ هي ستكون منقة الصنع حقيقة . ويخترعها العالم الكيماوي طبقاً لحاجة طالبها .

﴿ المجائن الكيماوية ﴾ — ونعم من اختراع المجائن الكيماوية ، نتيجة البحث عن مادة صناعية تقوم مقام المواد الراتينجية الطبيعية (كالتلفونية أو مسوغ الصنوبر) جعل المصانع العصرية تكاد تحل محل الطبيعة لإنتاج كل ما تحتاج إليه الشعوب . ولا تحسبنا مبالغين في القول إذا ما اعتقدنا أنها أحدثت تحسيناً أسمى مما كنا نتصوّر . إذ أنتجت لنا مئات من المواد ، ذات خصائص لا يتسنى وجودها في أية مادة طبيعية .

ولا غرو فالمطاط الصناعي مثلاً قد أدرك الهدف الأساسي لاختراعه ، أي جعله عوضاً للمطاط الطبيعي . حينما كان هذا الأخير عسير المنال أو مستحيله . فملكت مركباته « الجديدة » ذات منافع ممتازة ، وأقل عيوباً من نتاج الطبيعة .

وكلما ظهر في السوق أي عرض جديد من الأعواض التي تحل محل المادة الطبيعية ، صار باعثاً على تأييد المذهب القائل بتوقع زوال النتاج الطبيعي يوماً ما . وقد تمّ تحقيق هذه النبوءة في بضع حوادث .

﴿الصبغات الصناعية﴾ — ومثال ذلك إن صناعات الصبغات الطبيعية ، قد قضى عليها، حالما انتشرت صبغات قطران الفحم الحجري . لأن هذه أرخص من تلك كثيراً ، وأشد منها تأثيراً . ونعني بها الصبغات التي تستخرج من قطران الفحم الحجري والمتاد في مثل هذه الحالة ، أن ذينك الصنفين يتلاقان قائمين ، ولكل منهما صفاته الخاصة .

﴿ السليولوز ﴾ — والسليولوز مثلاً مع كونه غير قابل للكسر ، لم يستطع اكتساح الزجاج وكذلك سائر المعائن الكيماوية لم تقض على الخشب والمعادن . بل خلقت عدداً كثيراً من المطالب الجديدة . وكانت الفوائد العامة الصحيَّة التي أصبحت تُخلفُ بها المواد الغذائية ، عدداً من الأشياء التي لم يحلم بها أهل القرن التاسع عشر . ذلك لأنهم كانوا في زمانهم لا يعرفون مادة طبيعية يستعملونها لهذا الغرض ، غير أمعاء الحيوانات التي كانت تستعمل أوتاراً للكمنجات وخيوطاً لصيد السمك أو أوعية لحشو السجق . وبما أن هذه المادة لا تصلح غطاء لكل شيء ، لذلك اخترعت الفوائف العصرية من المعائن الكيماوية . فسدَّت المطالب الحديثة التي تمس اليها حاجات الناس . فقاعدة التركيب الكيماوية إذن هي (عند ما نريد التوسع في الشرح) انتاج أية مادة كانت نادرة الوجود ، انتاجاً يجعلها موفورة لدينا لتكفل استيفاء احتياجات طلابها المحتاجين اليها . ونعني بذلك المواد ، التي لا يتاح إحرازها بأسعار زهيدة من مصادرها الطبيعية .

﴿ الفحم الحجري الصناعي ﴾ — فأمكن العلماء تركيب فحم حجري بالتأليف الكيماوي. إذ نجح برجيوس[1] العالم الالماني الكيماوي الشهير (تغمده الله تعالى برحمته) فاستطاع قبل الحرب العظيمة الأولى ، تركيب بضعة أرطال من الفحم الحجري الصناعي ، وذلك من الكربون والهواء والماء . أما الآن فلسنا نرى شيئاً عملياً من ذلك الاختراع . لأن في وسعنا استنباط الفحم الحجري الطبيعي من مناجمه في جوف الأرض ، بسهولة أكثر ونفقات أقل مما يقتضيهما صنعه على ذلك النمط .

(١) الكاتب — شرحت هذا الاختراع في حينه شرحاً وافياً وذلك في مقال عنوانه (لا ترليح) في مقتطف مارس سنة ١٩٢٦ بامضاء — فحم حجري من الكربون (اللوف) من عجائب الكيمياء الصناعية .

وصُنْع الفحم الحجري، حتى في البلاد الخالية من مناجمه، لا يجدي نفعاً. لأن القوة المائية أو أية طاقة أخرى، يتطلبها هذا التركيب الكيماوي، يتسنى الانتفاع بها أكثر، إذا استعملت لانتاج وقود أصلح اقتصادياً من هذا الوقود المصنوع.

وفي الأعوام الحديثة أصبح مذهب اكتفاء كل دولة بمواردها الخاصة، يحدو كل أمة على انتاج منتجات رائعة تعوّضها مما عند غيرها من الشعوب المجاورة لها.

ومما من شك أن معظم هذا المذهب كان وما زال، باعثاً على مجاوزة القواعد الاقتصادية. ولكن مما ينبغي التسليم به، أن المال الذي أنفق بسخاء في ذلك السبيل، قد أفضى الى مكتشفات أخرى قائمة. ومثال ذلك: إن طموح المانيا الى الاستغناء عن استيراد حاجاتها من البلاد الأجنبية ولاسيما البنزين والمطاط، قد كان سبباً لانشاء صناعات جديدة. ولا جدال في كون العالم قد انتفعوا انتفاعاً عظيماً بهاتيك المنتجات الجديدة.

ومن جهة أخرى نرى قصب السكر الذي يزرع في المكسونة يفوق حاجات سكانها. فلو أنشأنا مصانع ضخمة لاستخراج السكر من لباب الخشب بأصلح الطرق الفنية، لكلفنا هذا العمل أموالاً جزيلة لسنا في غنى عنها.

﴿ منسوجات الخيوط الصناعية ﴾ ومن التهم التي توجه الى النظام الاقتصادي عند البريطانيين، كونه لا يسمح باطلاق حرية تبادل السلع التي يتوافر انتاجها بمعاونة الوسائل العلمية. على حين نشاهد المنسوجات التي تصنع بالتركيب الكيماوي قد غيّرت العادات الاجتماعية إذ يسرت للعامة ارتداء ملابس من صنف كان يستحيل عليهم الظفر به من الخيوط الطبيعية فحسب.

نعم إن الحرير المصنوع كيماوياً لا يحتوي على صفات الحرير الطبيعي جميعها. ولكنه يشبهه شبهاً تاماً يجعله يروق ملايين من الناس الذين لم يستطيعوا لمس الحرير الطبيعي لفداحة أسعاره. ولا جرم أنه سيظهر في السوق عما قريب، منسوجات صناعية جديدة، مشتقة من الفحم الحجري أو الزيت المعدني، وربما من الكربيد[1] أيضاً. ولعلي بها، المادة الكيماوية الناقمة جداً التي تؤلف من فحم الكوك وحجر الجير، بمساعدة طاقة عظيمة.

(١) الكربيد — مركب من الكربون وعنصر آخر.

وقوام التأليف الكيماوي الواسع النطاق، هو زهادة أسعار المواد الكيماوية الأصلية التي تدخل فيه، فضلاً عن توافرها. ولا غرو فإن أكثر من ٩٩ ٪ من المواد العالمية، تؤلف من الكربون والنيتروجين والهيدروجين والاوكسيجين. وهذه العناصر الأربعة يمكننا الحصول على مقادير منها غير محدودة، وذلك من الفحم الحجري والهواء والماء. ومن ثمة أصبح التأليف الكيماوي الذي يؤلف من هاتيك العناصر، لا نهاية له يقف عندها.

ولا نراه في كون العالم الذي يباشر هذا التأليف الكيماوي يشبه، طفلاً لديه صندوق مملوء بالطوب، فيبني به مباني لا حدَّ لها، مختلفة الشكل. والطوب هو الذرات. غير أنه عند ما يبني، لا يخبط خبط عشواء، بل يجب عليه أن يدرك أن الذرات التي يضم بعضها الى بعض في حلقة واحدة بأية وسيلة كانت تربطه، لا بدَّ أن تنتج نوعاً خاصًّا من المادة. فيواصل عمله هذا واثقاً كل الوثوق مما يقوم به، حتى يؤلف نسيجاً من الجزيئات التي تركبها من تلك الذرات.

﴿ الوسطاء الكيماوية ﴾ — ولاختراع معظم الحلقات المشار اليها، لا بد للعالم الكيماوي حينئذٍ من استخدام الوسطاء الكيماوية أي المواد التي تظل « غير متغيرة ظاهريًّا » في نهاية التفاعل الكيماوي. بل هي المواد الضرورية التي تحدله أو التي تعجل نتيجته المنشودة تعجيلاً عظيماً.

وقد عرف العلماء في الأعوام الحديثة كثيراً من هاتيك الوسطاء. وهذا مما يجعل التأليف الكيماوي يستفيد من الحلقات الميسور عملها بهذه الطريقة، وهي التي كانت مستحيلة في الأزمان السالفة، فضلاً عن انتفاعه بالطرق المختصرة التي تهون شتى الصناعات. ولا يبعد أن تظهر وسطاء كيماوية جديدة تساعد على الصوغ الأصلي لمنسات الكربون والنتروجين والهيدروجين والاكسيجين صياغة تمكن العلماء من الوصول الى جزيئات أكثر تعقيداً. إذ الموقف الحالي إنما يتيح للعالم الكيماوي غالباً تركيب أية مادة يحتاج اليها تركيباً كيماويًّا. وكثيراً ما يطلب اليه صوغ مادة وهمية، ذات مزايا طبيعية أو كيماوية معينة. فلا يلبث أن يقصد الى مسلك الكيماوي حيث يصوغ تلك المادة المطلوبة التي تسد الحاجة. وسواء استطاع صوغها بنفقات تبرر الانتفاع بها أو تحظره، فهذا موضوع آخر

ملاريب . بيد أنه يحدث في أغلب الأحوال أن تكون المادة الأولى التي تصلح كمادة خام مستوفاة الشروط اللازمة . فهذه يتم تحضيرها على مرّ الزمن ، حتى تصير ملائمة للمستوى التجاري .

لذلك يرى العلماء أن واجبهم في هذا العصر العلمي الذهبي ، يقضي عليهم من حين الى آخر ، بتناول المواد المخزونة ، من مصادرها الأصلية الطبيعية ، ثم تحديد وسيلة الانتفاع بها . فينبغي لهم مثلاً تقدير ما يحتاج اليه الكان ، سنويًّا من ملايين الياردات من المنسوجات . ثم تحديد ما يتسنى صنعه من ذلك القدر ، من القطن والصوف والكتان . وعليهم حينئذٍ انتاج الباقي (المقطوعية) من لباب الخشب والقصب الطبيعي أو من أية مادة كانت متوافرة لديهم ، صالحة للعمل ، ملائمة للزمن . ومن واجباتهم ايضاً تقدير كميات الزيوت المعدنية التي يستهلكها العالم سنويًّا . وكذا تحديد المنتجات التي تستخرج منها لسدّ احتياجاتهم . ووقتئذٍ يتيسر لهم استخراج بعض ذلك الزيت المعدني من جوف الارض . أما سائره فلا بأس بصنعه بالتأليف الكيماوي . وهذا المذهب الخاص بالمخزون ، لا يعدّ خياليًّا ، بل هو الواجب الذي لا بدّ من اتباعه في المستقبل البعيد .

﴿ الكيمياء الصناعية في المانيا ﴾ — وتحسب المانيا في هذا الموضوع ، ذات حالة خاصة . ذلك لأن إحدى الوسائل التي اقترحت سدها لمنعها من شن الحرب على جاراتها ، مدى أعوام كثيرة في مستقبل الزمن ، كانت السيطرة على الموادّ التي تشتد بها الحاجة لاستعداد الحربي أو بالأحرى منع استيرادها . فتلك الموادّ ، إذا طارئ

ويرى العالم الانكليزي الذي نقتبس عنه هذه البحوث ، إن العصر الحاضر يحتاج ، من هذه الوجهة ، الى قدمها لديه من الوسائل لتسخير المصالح لتسخير الكيمياء ، من دون إدراك الصعوبات التي تحدث في المستقبل . فمن الامور قد يتألم شعور البريطانيين شعوراً مزيفاً بالطمأنينة .

﴿ البترول والفحم الحجري ﴾ — وقد بدأ بعض البريطانيين وغيرهم من الدول عندما اخترع الألمان ، البترول والفحم الحجري ، وذلك في سنتي ١٩٣٦ و ١٩٣٧ .

وبناءً على ما تقدم ستكون نتيجة هذه السياسة الطرقة تشجيع علماء المانيا على مباشرة

مباحث جديدة . ومن المحقق عند العلماء أنه لا توجد أية مادة طبيعية واحدة يستحيل اختراع مادة صناعية لتحل محلها عند ما تمس الحاجة أو تدعو القوة القاهرة الى ذلك . إلا اذا استطعنا أن نتكر أن الفحم الحجري والحديد وغيرهما ليست من المواد الضرورية لأية دولة من الدول ، غير الزراعية المحضة . وليس في وسعنا الوثوق بأن علماء الكيمياء سيحجمون عن اختراع وسائل أسلح من المعروفة وأنفع اقتصاديًّا مما سنحظرها على الالمان.

والذي نعرفه أن علماء الكيمياء في المانيا قد أثبتوا نجاحهم نجاحاً رائعاً في انتاج النيتروجين والمنسوجات الصناعة في ابان الحرب العالمية الاولى من سنة ١٩١٤ الى ١٩١٨ ثم اخترعوا المطاط والبنزين الصناعيين وغيرهما من المواد المصوغة كيماويًّا وهي التي استعملت في الحرب العالمية الثانية . وغني عن البيان أن هذا عمل صالح قد يستفيد منه العالم أجمع .

وسوف يرى الخلق في مستقبل الأيام ، صبغات جديدة تخترع ، ويلبسون فانيلات تصنع من النباتات المتحجرة المستعملة وقوداً . ويتخذون من بزور عباد الشمس فليناً ، ويشربون جعة ـ بيرة ـ ممزأة في أقراص دوائية . كما يستعملون جلداً شفافاً ، ويستخرجون من جوز البلوط كحولاً لتسيير السيارات ، ومن النباتات ، حساء ، ومن الفحم الحجري لحماً وشكولاطة ، ومن الفول ، بوية . وسيحيي يوم تستعمل فيه المواد المصنوعة بالتأليف الكيماوي، كثيرها من مصنوعات الناس . وحينئذ يستغنون عن الغابات الطبيعية والمعادن البسيطة ، ليتخذ منها سكان جزائر بحر الصين الجنوبي أقراطاً وغيرها من أنواع الزينة والشعف » .

ملحوظة : وفي الختام يجدر بي لفت أنظار حضرات القراء الى شتى المباحث التي كتبتها ونشرتها في أجزاء المقتطف السابقة في موضوع الكيمياء الصناعية . وأهمها الأجزاء الآتي بيانها : مقتطف مايو سنة ١٩٣٠ (مقال بلا توقيع) ومايو سنة ١٩٤٠ ومقتطف يونيه سنة ١٩٣٧ ويوليو سنة ١٩٤٠ ومارس سنة ١٩٤١ ومارس سنة ١٩٤٢ ويوليو سنة ١٩٤٢ وأغسطس سنة ١٩٤٢ ويناير سنة ١٩٤٣ ومايو سنة ١٩٤٣ ويوليو سنة ١٩٤٣ وأغسطس ١٩٤٤ وديسمبر سنة ١٩٤٤ ويوليو سنة ١٩٤٥ وفبراير سنة ١٩٤٨.

فوزي جبري