مباراة الطبيعة

في خلق مواد جديدة للصناعة والزراعة والزينة والصحة

كان الانسان في فجر التاريخ يعتمد على ما تمدهُ به الطبيعة ليسد حاجات معاشه. أخذ الطعام من النبات والحيوان وكذلك اللباس. وكان يعتمد في السكن على كهف او غار. وقد ظلت الطبيعة ألوف السنين المصدر الوحيد الذي يعتمد عليه الانسان في اكتفاء حاجاته الاولية

ثم تعلَّم رويداً رويداً أن يدخل بعض التبديل على ما تمده به الطبيعة. فصنع من الظران ادوات للبيت وللقتال. ومن المعادن التي كشفها في الطبيعة كالنحاس حتاجر وسكاكين. ومن ألياف الاشجار نسج ملابسهُ. ولما توصَّل اتفاقاً الى الزجاج والحديد، فكان كشفهما بدء عهد جديد في حياته. ولكن تقدمه كان بطيئاً. فالطبيعة كانت تضن عليه أحياناً بالمواد التي لا يستغني عنها للمعيشة والسلامة. فكان الجوع غير نادر والأوبئة كثيراً ما حصدتهُ بالألوف. فلما ارتقى نظامهُ الاجتماعي والسياسي واشتدَّت حاجته الى مغالبة آلام الفاقة والجوع وضرورة توفير الاشياء التي تزيد من رفاهيته اندفع الى أخذها بالقوة من غيره اذا تعسرها فلم يجدها فيما يملك

والاستيلاء على الارض بالقوة او بالتهديد بها ليس عملاً شاذاً في التاريخ. والواقع ان الملوك والاباطرة منذ عهد الاسكندر الكبير جروا على توسيع نطاق ممالكهم بالفتح الحربي. وكان الهدف الأول الذي يتجه اليه هذا الفتح الفوز بموارد ومواد تحتاج اليها الدولة الفاتحة كالذهب والمواشي والحبوب. والفتح الحربي في هذا العصر لا يختلف كثيراً عن الفتح الحربي في العصور الماضية. لأن من الأهداف الأولى التي تتجهُ اليها الدول الفاتحة الاستيلاء على موارد المواد الخام اللازمة للصناعة والغذاء. ولكن العلم الحديث في نواحيه التطبيقية المختلفة مهد للامم طرقاً الى موارد جديدة لا تجدها في الطبيعة فكانت فتوحاته خالية من العنف. وبانشاء الصناعات الجديدة فتح باب عمل جديد لعشرات الألوف من العمال

تعلمنا في كتب مبادىء العلوم ان في الطبيعة ثلاث ممالك — مملكة الحيوان ومملكة النبات ومملكة الجماد. وقد دلتنا المباحث الصناعية الجديدة على أن المواد التي تمدُّنا بها الطبيعة يجب ان تعتبر على الغالب خامات تصنع منها مواد أخرى صالحة للاستعمال. ومع ذلك ما زلنا نتناول من الطبيعة مواد للغذاء والصناعة نستعملها كما هي وقلَّما نحدث فيها تبديلاً. منها مواد الغذاء النباتية والحيوانية واللحم

وغيرها . وذلك لان الفنون الصناعية الحديثة ما زالت عاجزة عن صنع ما يحلُّ محلَّها او تحسينها فالانسان لا يزال عاجزاً عن صنع قطعة من الشواء تفوق شواء الحجل او وردة تجاري الوردة الطبيعية في لونها وشذاها

ولكن هناك طائفة كبيرة من المواد الطبيعية تناولها الانسان من الطبيعة وعالجها بفنه وعلمه فغير فيها وبدَّل فعدت وهي أصلح للاستعمال مما كانت ، او انهُ صنع ما يحلُّ محلَّها بالتركيب الكيماوي الصناعي . وهذه المواد هي ما أطلق عليه الدكتور بنجر Benger مساعد المدير العام لقسم البحث الكيماوي في شركة دوبونت ده نمور الاميركية وصف « المملكة الرابعة »

كان غزو هذه المملكة الرابعة غزواً بطيئاً في بدئه . ولكنهُ بلغ الآن مرتبة عالية من الارتقاء والاتقان بعد قرن من البحث والتنقيب وتمهيد السبيل الوعر . ولعلهُ يصحُّ لنا ان نقول ان تمهيد الطريق الاول ، أو أحد الطرق الاولى ، الى هذه المملكة تمَّ في سنة ١٨٢٨ عند ما ركَّب الكيماوي الالماني وهلر Wöhler مادة عضوية — هي اليوريا — بالتأليف الكيماوي . فقد كان الرأي حتى ذلك العهد انهُ من المتعذر على الانسان أن يصنع بالتأليف الكيماوي مركباً من المركبات التي تنتجها المادة الحية . فاقامة وهلر الدليل على فساد هذا القول يصحُّ أن يعتبر الضربة الاولى في غزوة المملكة الرابعة

وبعد انقضاء ثلاثين سنة على عمل وهلر هذا حاول الكيماوي الانكليزي پركن ان يصنع الكينين بالتأليف الكيماوي . فأخفق في ما سعى اليه ولكنهُ توصل الى معرفة حقيقة اعظم شأناً من مجرَّد صنع الكينين كما أراد . ذلك انهُ فاز باستخراج الصبغ الاول من قطران الفحم الحجري (١) . واذا كنا لا نزال قادرين على استخراج ما نحتاج اليه من الكينين من مورده النباتي الطبيعي فليس هناك أحدٌ يودُّ ان يستغني عن عشرات الاصباغ الزاهية التي تستخرج من قطران الفحم الحجري

هذه البداية البسيطة اقنعت الباحثين بأن في وسعهم ان يأخذوا المواد الطبيعية ويصنعوا منها او يستخرجوا منها مواد اخرى لها الف استعمال واستعمال فاقبلوا بهمم مشحوذة وعقول يقظة على غزو المملكة الرابعة . وهذا الغزو تدور رحاهُ الآن في ١٧٠٠ معهد من معاهد البحث في الولايات المتحدة الاميركية وحدها ويشترك فيه جيش من الباحثين عددهُ اثنان وثلاثون الف باحث وتنفق اميركا فيها ٥٠ مليون جنيه في السنة وهي نفقات يسيرة بالقياس الى ثمارها . ومن سخرية الاقدار ان نفقة البحث العلمي الصناعي في اميركا تساوي ما ينفقهُ الشعب الاميركي على مطربات الجمال فقط! فلنلتفت الآن الى بعض المواد التي اسفرت عنها هذه الغزوة العلمية الصناعية

(١) راجع تفصيل ذلك في مقال « اسطورة زيت القطران » في هذا الجزء وعلى اثر تلاوته وتصحيح تجاربه كتبنا مقالنا هذا معتمدين على المجلة الشهرية العلمية

صناعة النسج صناعة قديمة . ولكن الباحثين في العصور الحديثة لم يكتفوا ليفاً جديداً يصلح للنسج يضاف الى الياف الكتان والقطن والحرير مثلاً الا في العهد الاخير . وقرّاء المقتطف يعلمون الشيء الكثير عن خيط النسج الجديد الذي يعرف مادة باسم « الحرير الصناعي » او « الريون » وانساع نطاق استعماله في خلال العشرين الى الثلاثين السنة الاخيرة. فالولايات المتحدة وحدها تستهلك من الريون Rayon سبعة اضعاف ما تستهلكه من الحرير الطبيعي . والريون يصنع من سلولوز القصن والخشب فصناعته تعتمد على الطبيعة في الفوز بمادتها الاساسية

ولكن البحث الصناعي الحديث افضى الى خيط نسج جديد يدعى النيلون (Nylon) وهو اسم عام لطائفة جديدة من خيوط النسج تشبه « البروتين » في تركيبها الكيميائي فهم يصنعون من « البروتين » الآن خيوطاً ادق قواماً واقبل للمط من الخيوط الطبيعية وهي اصلح ما يكون لصنع جوارب السيدات . ومن المتوقع ان يتقن صنع النيلون ويتوّع بحيث يصلح لبعض منسوجات القبس وغيرها

ومن النيلون استخرجت مادة تدعى أكسّتن Exton تستعمل في صنع فرش الاسنان . وهذا الشعر امتن من الشعر الطبيعي ولا يلين مثله عند بله في الماء ومنه تصنع ادوات كثيرة يستعملها الصيادون

تقدمت الاشارة الى اكتشاف ركن الصبغ الصناعي الاول وهو الصبغ المعروف باسم الصبغ النفسجي Mauve . وقد كانت صناعة النسج تعتمد قبل ركن على الاصباغ النباتية والحيوانية في صبغ الاقمشة بشتى الالوان . وكانت الاصباغ الطبيعية قليلة والمنسوجات التي تصبغ بها غير زاهية اللون ثم يفصل لونها اذا غسلت وجففت او اذا تعرضت للضوء وبعضها كان غالي الثمن . فالصبغ الارجواني المنسوب الى صور كان يستخرج من صدف بحري في البحر المتوسط وكان ثمنه غالياً فيعجز عن شرائه عامة الناس ولا يستطيعه الا الملوك والاشراف فلذلك اصبح لبس المنسوجات الارجوانية اللون من خصائص الملوك . ولكن الكيميائيين المحدثين يستطيعون ان يستخرجوا من قطران الفحم الحجري عشرات الاصباغ متباينة الالوان وهي ثابتة لا تفصل ورخيصة لا تسجر

ولولا اصباغ المملكة النباتية وأليافها الكيميائية لما كان لصناعة النسج الحديثة قوام او كيان . ومن العجب ما صنع في ميدان الالياف الكيميائية الياف تصنع منها أقمشة لا تتثنى ولا تتكمش ومانعة لاختراق الماء لها وتسهل ازالة البقع الناشئة عن سقوط المطر عليها بمواد كيميائية معينة . ومنها عشرات من المواد منها ما يصلح لتنظيف المنسوجات في المياه القاسية والباقية على الدواء ولكنها ليست صابوناً وأخرى للقصر والصبغ وأخرى لتنفير العث ومنع العفن وطلي المنسوجات فلا يخترقها الماء

ونحن نتناول من المملكة المعدنية الفحم والجير والملح فنصنع منها مادة مركبة جديدة تشبه في كثير من اوصافها مادة طبيعية تعرف بالمطاط . وهذه المادة المركبة تدعى « نيوبرن » فهي مطاطة كالمطاط الطبيعي قوية مثله ولكنها تخالفه في مقاومتها للفواعل الكيميائية . فالمطاط

الطبيعي اذا عولج بالدهون او الشحوم تأكسل ولكن النيوبرين لا يتأثر بها . والنيوبرين أغلى من المطاط الطبيعي اربعة اضعاف ولكن اضافه بالمقاومة للدهون والشحوم على خلاف المطاط الطبيعي يفتح امامهُ اسواقاً كان لا بد من بقائها مغلقة لو كان هو والمطاط الطبيعي شيئاً واحداً . ومدى حياة النيوبرين في كثير من هذه الاغراض يفوق مدى حياة المطاط الطبيعي من عشر اضعاف الى اثني عشر ضعفاً او اكثر

وقد استعمل النيوبرين في خمسين غرضاً مختلفاً في صناعة السيارات وحدها . ولعلَّ العجائن المصنوعة بالكيمياء والصناعة هي اوسع مواد المملكة الرابعة استعمالاً . فهي تستعمل مع الخشب والمعدن والمطاط والعاج والنبر وغيرها او تحل محلها تماماً في افلام الصور المتحركة واجزاء السيارات وصناديق الاجهزة اللاسلكية والالواح الشفافة في مقدمة الطائرات والاجهزة الكهربائية والاسنان الصناعية ومناضد البلياردو والازرار والجواهر الصناعية والعصي ومقابضها وغيرها . وعلى ذكر العجائن نحيل قرَّاء هذا المقال على مقتطف أغسطس فقيه طرف من تاريخ العجائن الصناعية واستعمالها ولا سيما في صناعة الطائرات

ومن احدث هذه العجائن مادة تدعى « لوسيت » Lucite واسمها العلمي « ميثل ميثاكرايلايت » وهي تصنع من الفحم والهواء والماء ومن صفاتها أنها قاسية شفافة فتصلح لصنع أدوات الزينة في البيوت وفي أغراض صناعية اخرى

خذ مثلاً على ذلك الاعمدة التي تقام عند منحنيات الطرق وتثبت فيها أزرارٌ تتوهج كالمصابيح اذا وقع عليها ضوء فتحذر السائق المسرع وتنذرهُ بما امامهُ . وقد صنعت الازرار التي في ألواح شارع معين بدترويت من مادة اللوسيت فقلَّت حوادث الاصطدام والسقوط الليلية ٧٩ في المائة في فترة لم تقل فيها حوادث النهار الا ٣٧٫٥ في المائة . وقد أضيف من عهد قريب مادة جديدة الى هذه الطائفة من المواد الصناعية وهي المعروفة باسم « بوتاسيت » واسمها العلمي « بوليثيل اسيتال » واصلح ما تصلح لهُ صنع الزجاج الذي لا يتشظى . وقد صنعت ألواح من هذه الزجاج وامتحنت في معهد فرانكلن بفيلادلفيا باسقاط كرة من الصلب وزنها ٩ أوقيات من ارتفاع ٨٥ قدماً عليه فتشقق الزجاج ولكن المشاهدين لم يصابوا بشظية ما منه مع انهم كانوا على اربع اقدام من اللوح

أما الكافور فمن المواد التي لا غنى عنها في صنع عجائن النتروسلولوس المستعملة في صناعة أفلام الصور المتحركة وعشرات غيرها من الاغراض الصناعية . وقد كان مورد الكافور الطبيعي اشجار الكافور التي كادت تكون محصورة في جزيرة فورموسا اليابانية الواقعة أمام سواحل الصين في المحيط الهادي . وكانت السيطرة على سوق الكافور لليابانيين يتحكمون باسعاره كما يشاؤون . ولكن الكيمائيين تمكنوا من استنباط طريقة يعالجون بها التربنتينا المستخرجة من

شجر الصنوبر فيتحول كافوراً كالكافور المستخرج من اشجاره في فورموسا . وقد كان سعر الرطل من الكافور الطبيعي في سنة ١٩١٨ خمسة وسبعين قرشاً ولكنهُ لا يزيد الآن عن سبعة قروش!

هذا حديث الاسمدة الكيميائية فلنلبس فيه جديد على قرّاء المقتطف فحسبنا الاشارة اليه

ولكن حديث اليوريا حديث متكرّر وهو الذي مهّد السبيل الى غزو المملكة الرابعة . واليوريا على ما تعلم مادة تستخرج من مفرزات الحيوان وكان الظن قبل وهلر ان الفوز بها من غير الحيوان متعذر ولكن شركة دوبونت الاميركية تصنع الآن مقادير كبيرة منها من الفحم والهواء والماء . ومما تستعمل فيه اليوريا صنع عجائن قلسية تصنع منها ادوات منزلية كثيرة لا تتكسر كالصحون والاكواب والموازين البيتية ثم انها تستعمل كذلك في شفاء الجراح المتحية فتدمل

ومن المواد المستعملة في صناعة العجائن مادة الفورمالدهيد — بل هي في الواقع اساس هذه الصناعة . والفورمالدهيد مادة تصنع من تحويل الخشب Methyl ولكنها قد تتحد باليوريا او بكاسين اللبن او الفينول المستخرج من قطران الفحم فتتولد عجائن متنوعة الاوصاف

وقد كان الخشب مصدر تحويل الخشب يستخرج منهُ بالتقطير ولكنهُ يصنع اليوم بالتركيب الكيميائي من الفحم والماء والهواء

ولا تقتصر فائدة المواد التي تشملها المملكة الرابعة على رجال الصناعة بل تتعداهم — الى رجال الزراعة فيفوزون فيها بمبيدات للحشرات تفوق في فعلها وقلة ضررها ما كانوا يستعملونهُ حتى الآن ، والى السيدات والنوائي فتفزن بكثير من السطور الزكية التي يتعطرن بها ، والى رجال الطب فيحصلون منها على الفيتامينات المركبة بالتأليف الكيميائي والعقاقير والادوار

خذ مثلاً على ذلك مادة « لورو » وهي من افعل مبيدات الحشرات واقلها خطراً ، والمادة الاساسية في عطر المسك المستخرجة من غزال المسك وكان ثمن الرطل ٨ آلاف جنيه فصنعت بالتأليف الكيميائي فلا يبلغ ثمن الرطل منها الاَّ جزءاً يسيراً من ثمنها الاول . وفيتامين C المصنوع بالتركيب الكيميائي اذ قد ثبت ان حامضاً يدعى الحامض الاسوربك Ascorbic هو وفيتامين C سواء . والعقار العجيب المعروف باسم سلفانيلاميد وضوء السلفانيريدين كلاهما مستخرج من صبغ مستخرج من قطران الفحم الحجري

ولا غنى لنا عن ذكر الاخلاط المعدنية الجديدة قبل ختام هذا المقال . فهناك أصناف متعددة من الصلب فقط تختلف خواصها باختلاف المعادن التي يخلط بها الحديد فمنها صلب للمدافع وآخر للمكائن والشوك التي لا تصدأ وثالث لكرات عجلات السيارات والقطارات . وهناك الادهان (الورنيش) التي تجف جفافاً سريعاً ولكنها تخلّف طبقة جامدة لامعة . وغيرها عشرات بل مئات من المواد التي تجد متسعاً لها في شتى الصناعات الحديثة وما تقدم ليس الاَّ على سبيل التمثيل