المقتطف

الجزء الخامس من المجلد الثاني بعد المائة

١ مايو سنة ١٩٤٣ — ٢٦ ربيع الثاني سنة ١٣٦٢

علم الكيمياء الجديد

والمملكة الرابعة في الطبيعة والحضارة

كان الانسان في فجر التاريخ يعتمد على ما تمدُّهُ به الطبيعة ليسدَّ حاجات معاشه . أخذ الطعام من النبات والحيوان . وكذلك اللباس . وكان يعتمد على الكن في كهف أو غار . وقد ظلَّت الطبيعة ألوف السنين المصدر الوحيد الذي يعتمد عليه الانسان في اكتفاء حاجاته الأولية الأصيلة

ثم تعلَّم أن يدخل بعض التبديل على ما تمدُّهُ به الطبيعة . فصنع من الظِّران أدوات للبيت وللقتال . ومن المعادن التي كشفها في الطبيعة كالنحاس ، أو عثر بها ثم تعلَّم صنعها كالشبه (البرونز)، خناجر وسكاكين . ومن ألياف النبات نسج ملابسهُ . ولعلَّهُ توصَّل اتفاقاً الى الزجاج والحديد ، فكان كشفهما بدءَ عهدٍ جديد في حياته . ولكنَّ تقدمهُ كان بطيئاً . فالطبيعة كانت تضنُّ عليه أحياناً بالمواد التي لا غنى لهُ عنها للعيشة والسلامة . فكان الجوع غير نادرٍ والاوبئة كثيراً ما حصدته بالألوف وعشراتها . فلما ارتقى نظامهُ الاجتماعي والسياسي ، واشتدت حاجتهُ الى مغالبة آلام الفاقة والجوع وضرورة توفير الأشياء التي تزيد من رفاهيته ، اندفع الى أخذها بالقوة من غيره ، اذا تعذَّر عليه أن يجدها في ما يملك . والاستيلاء على الأرض بالقوة أو بالتهديد بها ، ليس نادراً أو شاذاً في أدوار التاريخ . والواقع ان الملوك والأباطرة من قديم الزمان جروا على توسيع ممالكهم بالفتح الحربي . كان هدفهم الاول الفوز بموارد ومواد تحتاج اليها الدولة الفاتحة كالذهب والمواشي

والحبوب . اما الفتح الحربي في العصر الحديث فلا يختلف كثيراً على الفتح الحربي في العصور الغابرة . لأن من الاهداف الاولى التي تتجه اليها الدول الفاتحة هو الاستيلاء على موارد المواد الخام اللازمة في الصناعة والغذاء . على ان العلم الحديث مهّد للامم طرقاً الى موارد جديدة وافرة لا تجدها في الطبيعة . فاذا حسنت النية وأحكم التدبير ، وجب أن تزول هذه الطائفة الاصيلة من بواعث الحروب

تعلمنا في المدرسة عندما تلقينا مبادىء العلوم ، وما فتئ الطلاب يتعلمون حتى الآن ، ان في الطبيعة ثلاث ممالك ، هي مملكة الحيوان ومملكة النبات ومملكة الجماد ، وان كلّ ما في الطبيعة من أجسامٍ تابعة لاحداها . وقد دلتنا الابحاث العلمية الصناعية الحديثة على ان المواد التي تمدُّنا بها الطبيعة يجب أن تعدّ في الغالب خاماتٍ نصنع منها مواد أخرى صالحة للاستعمال . ومع ذلك ما زلنا — على الاكثر — نتناول من الطبيعة موادّ للغذاء والصناعة نستعملها كما هي وقلّما نحدث فيها تبديلاً ما ، وأحياناً نحدث فيها تبديلاً يسيراً . منها مواد الغذاء النباتية والحيوانية ، والفحم والحديد وغيرها . وذلك لأن الفنون الصناعية كانت الى عهد قريب عاجزة عن صنع ما يحلّ محلّها . فالانسان لا يزال عاجزاً عن صنع قطعة من الشواء تفوق شواء العجل ، أو وردة تجاري الطبيعية في لونها وشذاها

ولكنّ هناك طائفة كبيرة من المواد الطبيعية تناولها الانسان من الطبيعة وعالجها بعلمه وفنه فغيّر فيها وبدّل ، فغدت وهي أصلح للاستعمال مما كانت ، أو انهُ صنع ما يحلّ محلها بالتركيب الكيميائي الصناعي فاذا البديل أو العوض أفضل من الأصل وأرخص وأسهل منالاً وهذه المواد هي ما أطلق عليهِ الدكتور « بنجر » Benger مساعد المدير العام لقسم البحث الكيميائي في شركة دوبون ده نمور وصف « المملكة الرابعة » وأضافها الى ممالك الطبيعة الثلاث

وقد كان غزو هذه المملكة الرابعة غزواً بطيئاً في بدئهِ ولكنهُ بلغ الآن مرتبة عالية من الارتقاء والاتقان والسرعة ، بعد قرنٍ من البحث والتنقيب وتمهيد الوعر . وقد يصحُّ أن نقول ان تذليل العقبة الاولى ، أو تمهيد المرحلة الأولى من الطريق الى هذه المملكة تمَّ في سنة ١٨٢٨ عند ما ركب الكيميائي الالماني وهلر Wohler مادة عضوية — هي البوريا — بالتأليف الكيميائي . وكان الرأي الى ذلك العهد ، انهُ من المتعذر على الانسان أن يصنع بالتأليف الكيميائي مركباً ما من المركبات التي تولدها أو تصنعها المادة الحية . فاقامة وهلر الدليل على فساد هذا القول يصحُّ ان يعدّ الضربة الاولى في غزو المملكة الرابعة

وبعد انقضاء ثلاثين سنةً على عمل وهلر هذا انصرف الكيميائي البريطاني وليم بركن الى محاولة صنع الكينين بالتأليف الكيميائي . فأخفق في ما سعى اليهِ ولكنهُ توصّل الى

معرفة حقيقة اعظم شأناً من مجرّد صنع الكينين كما أراد . ذلك بانهُ فاز باستخراج الصبغ الصناعي الاول من قطران الفحم الحجري . ومن ثمّ توالت الاصباغ الكيميائية المستخرجة من قطران الفحم الحجري ، ثم العقاقير المختلفة التي وضعت في ايدي أساة هذا العصر أسلحة تفتك بالامراض ، ومن أشهرها في العقد الاخير من السنين ، طائفة العقاقير السلفوميدية ، ومردُّها جميعاً الى صبغ كثفهُ الالماني دوماك Domagk . حتى الكينين نفسه الذي كان البحث عن طريقة لتركيبه ، هادياً الى هذه المكتشفات ، صنع اخيراً في المانيا او صنع مايفعل فعلهُ ، ثمّ صُنع في الولايات المتحدة ، بالتأليف الكيميائي ويعرف باسم « أتبرين »

هذه البداية البسيطة أقنعت الباحثين ، بأنهُ في وسعهم ان يأخذوا المواد الطبيعية ويصنعوا منها او يستخرجوا منها مواد اخرى ، تتصف بأوصافٍ خاصة ، وتصلح لآلاف استعمال واستعمال ، فأقبلوا بهمم مشحوذة وعقول ماضية على غزو المملكة الرابعة . وهذا الغزو تدور رحاهُ في الوف من معاهد البحث في أقطار الارض ويشترك فيهِ جيش لجبٌ من العلماء

صناعة النسج صناعة قديمة . ولكن الباحثين في العصور الحديثة ، لم يكتفوا ليفاً طبيعيًّا جديداً يصلح للنسج فيوضع جنباً الى جنب مع ألياف القطن والكتان والحرير . الا أنهم صنعوا ليفاً جديداً ، يباري هذه الالياف ، وقد صنعوهُ من مادة اساسية في الطبيعة وفيرة التقدر لأنها قوام كلّ نبات ، وهي مادة السلولوس . وقد استعمل السلولوس من قديم الزمان ، مفرغاً في قالب قطن او كتان او حرير . وكأن العلماء ناجوا أنفسهم قائلين ان النمل يأكل النبات فيحولهُ في ما يحوله اليه ، صوفاً ، وتأكلهُ دودة الحرير في ورق التوت فتحوله حريراً فلماذا لا نسعى الى كشف سرّ هذه الدودة ؟ وليس هذا الفصل وقفاً على اساليب العلماء في مباراة دودة الحرير ، فحسبنا ان نشير الى ان العلماء صنعوا « الريون » اولاً وهو الذي كان يعرف بالحرير الصناعي ، ثم افضى البحث الى صنع خيط جديد للنسج اطلق عليه اسم « نيلون » وهو اسم عام لطائفة جديدة من خيوط النسج مردُّها الى مادة البروتين الاساسية ، وهم يصنعون من البروتين خيوطاً أدق قواماً وأقبل للمط وأمتن من الخيوط الطبيعية وفي الوسع ان يصنع منها كلّ ما كان يصنع من خيوط الحرير الطبيعي . ومن النيلون استخرجت مادة أطلق عليها اسم اكتن تستعمل في صنع فرش الاسنان . وهذا الشعر امتن من الشعر الطبيعي ولا يلين مثلهُ عند بلهِ بالماء ومنهُ تصنع ادوات كثيرة يستعملها الصيادون

ومن أعجب ما صنع في ميدان الالياف الكيميائية ألياف تنسج منها منسوجات لا تتثنى ولا تنكمش ومانعة لاختراق الماء لها وتسهل ازالة البقع الناشئة عن سقوط المطر عليها بمواد كيميائية معينة . ومنها موادٌ تصلح لتنظيف المنسوجات في المياه القاسية واللينة على

السواء ولكنها ليست صابونا ، ومنها ما يصلح للقصر أو لتنفير العث أو لمنع العفن أو لطلي المنسوجات اللازمة لصنع المعاطف التي تقي من البلل

وتشير أنباء أحدث البحوث في هذه الناحية من العلم الى ان الخشب ، وهو سغلوس محض على الاكثر ، يصلح مصدراً لصنع السكر والنفط ومواد التفجير وما أشبه

ثم ان العلماء يتناولون من المملكة المعدنية الفحم والجير والملح فيصنعون منها مادة مركبة جديدة تشبه في كثير من أوصافها مادة طبيعة تعرف بالمطاط . وهذه المادة المركبة تدعى « نيوپرين » ، فهي مطاط كالمطاط الطبيعي قوية مثله ، ولكنها تفوقهُ في مقاومتها للتفاعل الكيميائية . فالمطاط الطبيعي اذا عولج بالدهون والشحوم ، تأكل ولكن « النيوپرين » لا يتأثر بها . وأمد « حياة » النيوپرين في كثير من الاغراض التي يصلح لها خاصة ، يفوق أمد حياة المطاط الطبيعي من عشرة أضعاف الى اثني عشر ضعفاً او أكثر

وقد قضت الحاجة الحربية بتقدم الأساليب الكيميائية الصناعية في صنع المطاط تقدماً سريعاً . فانقطاع اليابان عن موارد المطاط الطبيعي بفعل الحصر البحري ، وانقطاع بريطانيا والولايات المتحدة عن أهم موارده في الشرق الأقصى بفعل الفتوحات اليابانية ، كان حافزاً الى هذا التقدم . وفي الولايات المتحدة الآن ، أسلوبان مستعملان في صنع المطاط الصناعي أحدهما يرتد الى النفط الطبيعي والآخر الى الكحول . ذلك بأن البوتادين وهو مركب ايدروكربوني بسيط (ك ٤ يد ٦) اساسي في صنع المطاط ، يمكن استخراجه بالاساليب الكيميائية الصناعية من النفط او الكحول . والكحول يمكن استخراجه من العسل الاسود او السكر او البطاطس او الذرة او القمح او حتى من نشارة الخشب والنفط يصنع من الفحم . وقد اطلعنا اخيراً على انهُ يصنع من الخشب وربما من فول الصويا

ولعلَّ المجائن المصنوعة بالكيمياء والصناعة هي أوسع مواد المملكة الرابعة استعمالاً فهي تستعمل في أجزاء السيارات والطائرات وصناديق الاجهزة اللاسلكية والالواح الشفافة والاسنان الصناعية ومنافض لفافات التبغ والأزرار والجواهر الصناعية والعصي ومقابضها والموائد وألواح شفافة كالزجاج وقد صنعت منها أجسام طائرات كاملة وهياكل سيارات

ومرجع المجائن الكيميائية الى تفاعل كشفه الدكتور بايكند ولذلك نسبت اليهِ العجينة المشهورة باسم بايكليت . وهذه العجينة مادةٌ جديدة لا وجود لها في الطبيعة وتصنع بالتركيب الكيميائيِّ . ففي سنة ١٨٧٢ شرع الكيميائي الالماني بايَر في معالجة المواد التي تتولد من تكثف الحامض الكربوليك والفورمالدهيد . فاذا سخنت هاتان المادتان احداهما مع الاخرى تكونت مادة عجينية يقسى صوغها او افراغها في قوالب ثم اذا عرضت للحرارة

والضغط تصلبت . وظلت هذه الطائفة الجديدة من المواد مطوية الذكر من الناحية الصناعية والتجارية الى ان نبغ كيميائي آخر في الولايات المتحدة هو الدكتور بايكلند فأتقن طريقة صنع هذه المادة العجينية (وهي توصف بالعجينة على اعتبار ما تكون عليه قبل ان تتصلب اذ تكون مرنة ويسهل افراغها في القالب الذي تريد Plastic) وأطلق عليها اسم بايكليت فاشتهرت شهرة واسعة لأن العالم الحديث في حاجة ماسة الى مادة مرنة يتسنى افراغها في القالب المطلوب بحرارة غير مرتفعة ثم تتجمد بسرعة فتصبح صلبة قاسية متماسكة وتحتفظ بعد ذلك بشكلها ورواءها ولا تؤثر فيها عوامل الصدإ او الاحتكاك او فواعل الذوبان والحرارة

والعجائن طائفتان بوجه عام احداهما طائفة المواد التي تفرغ في قوالب (moulded) والثانية طائفة المواد التي تستعمل ألواحاً او طبقات تتخللها ألواح او طبقات أخرى من الملسوجات أو شبك السلك الدقيق ، او المواد المشبعة بالراتنج كالخشب المشبع بالراتنج وما أشبه (laminated) . وهذه الطائفة الثانية مع العجائن (المصفّحة) أمتن من الحديد الصب وتبلغ قدرتها على تحمل الضغط تسعين في المائة من قدرة الالومنيوم مع انها أخفّ منه وزناً فوزنها لا يزيد على ثلث وزنه . وقد روى عالم اميركي ان في الباخرة الضخمة الحديثة عشرات الألوف من الاجزاء المصنوعة من العجائن الكيميائية

اما استخراج النفط من التفحم (ومن الخشب الآن وهو قد تمّ فعلاً في معامل البحث ان لم يكن قد دخل نطاق الصناعة الحربية) وصنع الامعدة الكيميائية بتثبيت النتروجين فحديثهما قديم

ليس الغرض المقدّم من هذا المقال ، تعديد انتصارات العلم في مباراة الطبيعة ، وان كان هذا التعديد ينطوي على لذة فائقة مردُّها الى ما في هذه الناحية من تاريخ العمران ، من نضال في سبيل الابداع ومن آيات الظفر الباهر في هذا النضال . ولكن الغرض المقدّم هو الاشارة الى تأثير هذه الانتصارات العلمية في نشوء العمران الحديث وخطط الدول المحتملة بعد الحرب

تشير كتب السياسة والاقتصاد التي كتبت ونشرت قبل قرن ونصف قرن من الزمان ، الى أن أرباب التفكير السياسي والاقتصادي كانوا غارقين في بحر من التشاؤم حيال موارد الطعام الناجمة للانسانية على سطح الارض . فرجلٌ يدعى مالتوس كان قد كتب رسالةً بيّن فيها ان عدد سكان الكرة الارضية يميل الى الزيادة زيادة تفوق زيادة موارد الطعام . فعدد الأفدنة الصالحة للزراعة محدود وليس في الوسع زيادتهُ زيادة كبيرة ، بينما الميل الى تكاثر الناس لا حدود له . فاذا صحّ هذا فالجنس البشري محكوم عليه بالعيش على حدود الفاقة والجوع ، إلاّ اذا ابتدع طريقةً للحدّ من تكاثره بالامتناع . ولم يكن أحدٌ من المفكرين السياسيين والاقتصاديين قادراً على ادحاض مذهب مالتوس ، لأن أحداً منهم لم يكن قادراً

أن يتصوّر ما يجيء به العلم في الغد . فقول مالتوس حينئذٍ كان يصوّر الواقع وما جاء به الغدُ ، لم يكن فتح مناطق شاسعة من الأراضي البكر. فهذه حكمها على طول الدى ، خاضعٌ لمذهب مالتوس . ولكنَّ الذي جاء به الغد ، انما كان زوال الزراعة القديمة ، وحلول الزراعة الحديثة القائمة على العلم محلّها . فنطاق المعارف أخذ في الاتساع . وتطبيق المعارف العلمية على الزراعة مقترناً بارتقاء أسباب المواصلات والنقل، زاد قدرة الانسان على انتاج الطعام من الارض ، وإتاحته لمن يحتاج اليه ولو كان بعيداً عن موقع انتاجه . فكانت النتيجة ان سكان الارض زادوا خلال القرن الذي انقضى بعد وفاة مالتوس زيادةً يفوق معدّلها كل زيادة سابقة في السكان، ولكن معدّل انتاج الأرض زاد كذلك . وحتماً ان معدل القدرة على الانتاج الزراعي سبقت معدل زيادة السكان.

هذا الحل الذي لم يكن منتظراً لمشكلة الطعام، في عصر مالتوس ، أطلق قدراً عظيماً من النشاط البشري ، فأصبح العصر الصناعي ممكناً ، ولولا زيادة سكان الأرض زيادة كبيرة ، لما أمكن الاستغناء عن اليد العاملة ، الكفيلة بحياة الصناعة ، ولظلت الزراعة — وهي مطلب لا يستغنى عنهُ — مستأثرة بها . ولكن قيام الصناعة الحديثة ، أنشأ مشكلة طعام جديدة . هنا معدة أخرى يجب ملؤها . وهي ليست معدة الانسان بل معدة الآلات . فالآلات تلتهم الموادَّ الخام ولا تشبع . وكما ظُنَّ أولاً — قبل قرن ونصف قرن من الزمان — ان موارد الطعام المحدودة بحدود الزراعة القديمة ، لا تكفي لاشباع الناس المطّرد عددُهم زيادة ، كذلك ظُنَّ عندما نشأت مشكلة الخامات اللازمة للآلات، ان الموارد الطبيعية لهذه الخامات لا تكفي لاشباع نهم الآلات . هنا منجم فحم ، وهناك بئر نفط ، وهنالك شجرة من نوع معين لا تعيش ولا تزكو إلاّ في اقليم خاص ، وكلٌّ من يملك المنجم والبئر والاقليم يستطيع ان يشبع نهم آلاته وعلى غيره ان يقنع أو ان يحارب في سبيلها . فقامت نظرية خاصة بالخامات الصناعية تشبه نظرية مالتوس الخاصة بموارد الطعام ، وأصبحت هذه النظرية قاعدة في السياسة الدولية واليها مردُّ جانب كبير من بواعث الخصام الدولي

وكلتا النظريتين كانت صحيحة ، عند قيامها . ولكن ارتقاء العلم غيّر القواعد التي قامت عليها الاولى . وارتقاء العلم قد بدأ يغير القواعد التي تقوم عليها الثانية . ولعلّ العلم يفرض علينا بعد عهد غير طويل — اذا أتيح له اطراد الارتقاء — ان نحسب لنظرية مالتوس الخاصة بالخامات الصناعية ، حساباً من سخافات عهدٍ سابق أو وهماً من الأوهام . ولعل أعظم مأساة يعانيها البشر في هذا العصر ، انهم يحتربون في ما يحتربون عليهِ ، في سبيل موارد طبيعية ، يستطيع العلم ان يصنعها من الخشب والماء والهواء