المقتطف

الجزء الاول من المجلد الحادي والتسعين

١ يوليو سنة ١٩٣٧ — ٢٣ ربيع الاول سنة ١٣٥٦

قبل البردي ... بعد الحرير

نلبسهُ ونقيم في بيوت مصنوعة منهُ ونُدوّن ابحاثنا عليهِ وأدبنا [illegible] ردده طعاماً ونستقيهُ مطايا وندعن بهِ سياراتنا ونتذرع بهِ قنابلنا ؟ فما هو ؟ ان الجواب عن هذا السؤال اسم مادة طالما احدثت وجوماً من الانقلاب في شؤون الانسان خلال ارتقائهِ الطويل من الهمجية الى الحضارة. وهي مادة ليس ثمة ما يفوقها كثرة في عالم النبات بل ليس ثمة ما يفوقها اثراً وفائدة بين المواد التي استحدث لها الانسانية خلال ارتقائها . هي آناً قطن وآناً كتان ، آناً خشب وآناً ورق ، بل هي ايضاً حرير صناعي متين براق

ومع ذلك فان كلة السلولوس ، وهي المادة الاساسية في القطن والكتان والخشب والورق والحرير الصناعي وغيرها ، ليست من الكلمات المألوفة ، ولكنها لا بدّ ان تذيع بين المثقفين لانها مادة اساسية في السراء . كانت كذلك في الماضي ، ولا بدّ ان يزداد شأنها في المستقبل ، لانها الآن عماد طائفة من الصناعات الحديثة

ولما كانت مادة السلولوس توام كل نبات وشجر ، فالحصول عليها ميسور حيث يكون النبات ، وهي تتصف علاوة على ذلك بصفة الثبر والتكاثر ، فلا يمكن ان تنفد ، ومن المعقول ان تميل الصناعات الحديثة الى الاعتماد عليها لما كان ذلك في وسعها

اما وهذا مبلغ انتشار السلولوس في الطبيعة ، فقد كان من الطبيعي ان يكون لهُ شأن عظيم في تاريخ البشر من فجر التاريخ الى عصرنا هذا

فالحضارة في عرف علماء الآثار والتاريخ بدأت حقيقة ، عندما اخترعت بعض الشعوب اساليب للكتابة من نحو عشرة آلاف سنة . ولكن الكتابة كانت على الصلصال المجفف والحجر ، لا على الورق بل ولا على البردي . ولكن لما صنع الانسان الورق ، اصبحت مادة البرديوس ، ناقلة للمكتوبات المكتوبة اولاً فللكلمات المصنوعة ثانياً ؛ فكانت من القوى التي وحّدت العمران ، لانها مكنت الناس من تدوين المعارف وحفظها ونشرها

وحوالي العهد الذي انتقلت فيه صناعة الورق الى اوربه ، شرح بعضهم تجرب استعمال البارود في وجه من شتى كان لها اعظم تأثير في الحضارة . ففي القرن الثالث عشر وصف روجر بايكون « البارود الاسود » . فلما استعمل هذا البارود في البندقيات والمدافع في القرن الرابع عشر ، أتاح للعامة قوة ، كانت من العوامل الاساسية ، في تغيير النظام الاجتماعي . واحدى المواد الاساسية في البارود الاسود ، مادة السلولوس المحروق ، حتى في عصرنا هذا بفضل صانعو البارود ، استعمال الفحم المصنوع من الصفصاف والشربين بالحرق

وقد أجمع المؤرخون الفلاسفة ، على أن البارود من ناحية ، والورق من ناحية أخرى ، كانا من عوامل المساواة في الحضارة الحديثة ، فالبارود أرغم امراء الاقطاعات في القرون الوسطى ، على منح العامة بعض الحقوق ، لان البارود في أيدي هؤلاء ، جعل العاقل والحصون غير منيعة الجانب على الجموع المهاجمة . والورق دفع من شأن العامة الذهني بنشر ما ينطوي عليه من المعارف المدوّنة فيه . واذا كان استعمال الورق في تلك العصور قد اقتصر على التدوين ، فانهُ أصبح شائع الاستعمال في عصرنا حتى بتنا لا نستطيع ان نتصوّر حياتنا اليوم ، من دون ورق نقرأ فيه أنباءنا ونعلم به أبناءنا ونلف به أشياءنا . فقد نلف به حذاء قديماً او ندوّن فيه رسالة تحدث انقلاباً . وقد نطويه على كتاب هيام وشكوى ، أو اعلان حرية واستقلال . وقد يكون قطعة من الورق نشعل بها النار في الموقد ، او ضاعدة عزقها فنشعل بها نار حرب

عرف الورق في الصين بضعة قرون قبل التاريخ الميلادي ، ولكن استعماله لم يشع في أوربا الا في القرن الثاني عشر والقرن الثالث عشر . وقد كان للعرب اكبر شأن في ذلك . فقد قيل ان الصينيين هاجموا العرب في سمرقند في اواسط القرن الثامن فردّ العرب أعداءهم على اعقابهم ولكنهم أسروا في من أسروا بعض الصينيين الذين يجيدون صناعة الورق فأخذوا عنهم سرّها . وانتشرت الوراقة في بلاد العرب أي انتشار ، يدل على ذلك المخطوطات العربية المحفوظة الى عهدنا هذا وأقدمها يرتدّ الى سنة ٨٦٦ ميلادية . ويلوح لبعض المؤرخين ان أساليب صناعة الورق اتصلت باليونان عن طريق الاتجار مع آسيا . ولكن العرب أنشأوا صناعته في أسبانيا في اواسط القرن الثاني عشر . ومنها انتشرت الى ايطاليا والمانيا وفرنسا فما انتصف القرن

الرابع عشر ، حتى كانت صناعة الورق قد رسخت في غرب اوربا وشاع استعماله محل الرقوق

ان انواع الورق المستعملة الآن لاتحصى ولكنها جميعها مصنوعة من سلولوس على درجات متفاوتة من النقاء . وكان الورق يصنع اولاً من القطن وخرق الكتان ولكن الخشب حل محلها في القرن الاخير ، وذلك بعد استنباط الوسائل الكيميائية لفصل السلولوس عن سائر المواد الداخلة في تركيب الخشب . ففي سنة ١٩٣٢ استهلكت الولايات المتحدة الاميركية وحدها اربعة ملايين طن من لب الخشب المستخرجة من تسعة ملايين طن من الخشب

وليس ثمة ريب في ان استهلاك هذا القدر الكبير ، من مادة توجد في الطبيعة ، حملت البعض على التفكير في نفاد مصدرها الطبيعي . والرأي عند بعضهم ان الحكومات والشركات الكبيرة يجب ان تعنى بالتحريج ، وعند البعض الآخر بالامتناع عن قطع الاشجار لاستعمال خشبها الا اذا كانت فوق ارتفاع معين . وقد ثبت بالبحث والاحصاء انهُ اذا حقق الرأيان معاً امكن الاعتماد على كفاية الشجر لصناعة الورق اذا جعلت مدى الدورة بين الغرس والقطع عشرين سنة

وهناك فريق ثالث يعتقد انهُ اذا عجزت اشجار المناطق المعتدلة عن كفاية ما تتطلبهُ صناعة الورق ، امكن الاعتماد على اشجار المناطق الاستوائية ، فالجيزان في الهند ، يستعمل لصناعة الورق الآن ، والتجارب تجرب في اصناف مختلفة من الاشجار الافريقية وينتظر ان يكون ما يستخرج من السلولوس من فدان منها في السنة مثل ما يستخرج في المناطق المعتدلة اراكثر قليلاً

***

ولما كان السلولوس قوام النبات اطلاقاً والحاجة اليه تتزايد ، بتنوع وجوه استعماله ، فقد اتجهت الانظار الى المحاصيل الزراعية المتنوعة لاستخراج مايمكن استخراجهُ منها من السلولوس . فقد اقترح بعضهم استعمال جذوع الذرة لصناعة الورق من نحو مائة سنة ، وحققت الاساليب الكيميائية لذلك من عهد غير قريب . ولكن حل المشكلة من الناحية الاقتصادية ، لم يتم الا في السنوات الاخيرة . ثم ان قصب السكر كان موضوع بحث وافٍ في هذا الصدد ، وقد صنعت من سلولوسه اصناف مختلفة من الورق

ومما يدلك على الثروة الكامنة في هذه النفايات الزراعية ، ان وزن جذوع الذرة مجردة من الورق والقوالح يبلغ في الولايات المتحدة كل سنة نحو ٣١ مليوناً من الاطنان ، ويمكن ان يستخرج منها ما يكفي لصنع مقدار من الورق والواح الورق وزنهُ ٩ ملايين من الاطنان ، وهو اكثر قليلاً مما استعمل من الورق والواح الورق في الولايات المتحدة سنة ١٩٣٢

فمقدار السلولوس الذي يمكن استخراجهُ من جذوع الذرة وقصب السكر كبير جداً ، واذا فرضنا ان استخراج السلولوس منها حمل على اوفى وجه من الناحيتين العلمية والاقتصادية ،

فالمصلحة المالية تقتضي ان تستنبط ابواب لاستعمال هذا السلولوس ، حتى يصبح جميع جذوع الذرة وقصب السكر عملاً جديداً

وقد كان للسلولوس شأن كبير في وسائل الانتقال من اقدم العصور . ان الزوارق الاولى التي صنعها الانسان ، صنعها من جذوع الاشجار ، وكذلك مجاذيفها . ثم ان المراكب الشراعية صنعت ولا تزال تصنع من الخشب ، ولم يعدل عنه الى المعدن الا حديثاً في بعض المراكب الخاصة بالسباق ، حتى سفن البحار الفخمة ، لا تستغني عن السلولوس ، في قدد من الخشب تنطلي به صدورها ، وفي ما تحتاج اليه من ملاءات ومناشف واغطية للموائد وعشرات من الاغراض الاخرى

ولا تقل وسائل الانتقال والنقل في البر حاجة الى السلولوس عن وسائل الانتقال في البحر. فالعربات الاولى صنعت من الخشب ولا يزال جانب كبير من انقطارات الحديثة يصنع منهُ . مع انها في بعض البلدان تصنع من الصلب على الاكثر . بل ان الخطوط التي تسير عليها القطارات كانت خشباً من نحو مائة سنة في بعض البلدان . اما السيارات فقلما يدخل الخشب في صنعها ، ولكن اطاراتها العجلانها لا تستغني عن السلولوس ، فيستعمل فيها قطناً طويل الشعرة

ومن غريب امر الانسان انهُ وقد اعتمد على السلولوس في اشكاله المتباينة من الوف السنين ظل يستعملهُ كما يجده في الطبيعة ، من دون ان يعمد الى صنع مواد جديدة منهُ الا في العهد الاخير ، اذا استثنينا لحم الخشب والورق . ولكن ارتقاء الصناعات الكيماوية كان كفيلاً بتوجيه العناية الى استنباط مواد جديدة من السلولوس . الا ان تقدمه في هذا الميدان كان بطيئاً والغالب ان ذلك يرتدُّ لعجز الانسان عن معرفة تركيبه معرفة دقيقة . ومع ما كشفهُ العلماء من الحقائق عن تركيب جزيء السلولوس ووزنهِ وترتيب الذرات فيهِ ، لا يزال الموضوع في حاجة كبيرة الى الايضاح

كانت المادة الاولى المصنوعة من السلولوس التي فازت بشأن كبير في العالم الحديث مادة النترات . فانك اذا اخذت سلولوساً نقيًّا وعالجتهُ بمزيج من الحمض النتريك، والحمض الكبريتيك، تولدت مركبات جديدة . فاذا كان منها محتوياً على ١١ في المائة من النتروجين يستعمل لصنع المتفجرات المدهشة (بيروكسيلين : هذا هو اسمها العلمي وهو مركب من لفظين معناها نار وخشب) كالسلولويد الذي تصنع منهُ شرائط الصور المتحركة . وما كان منها محتوياً على ١٢ في المائة من النتروجين يستعمل لصنع الادهان الزجاجية اللاصقة (الورنيش) التي تدهن بها السيارات والجلود وغيرها . وما كان منها محتوياً على اكثر من ١٢ في المائة من النتروجين يستعمل لصنع البارود الذي لا دخان لهُ . وغني عن البيان ما لهذه المواد جميعاً من الشأن في الحضارة

ومما تستعمل لهُ المعجونات الملتهبة التي تصنع منها شرائط الصور المتحركة ، الزجاج الذي لا يتشظى وهو من حسنات الصناعة الحديثة التي نفحت بها صناعة السيارات خاصةً . فاذا أُخذ لوحان من الزجاج ولصقا معاً بطبقة من هذا المعجون ، امكن استعمالهُ لصنع واجهات الزجاج التي توضع في السيارات امام السائق فاذا حدث اصطدام تشقق هذا الزجاج ولكنهُ لا يتشظى ولا تتطاير كسره ، وليس ثمة ريب في ان هذا يحول دون اصابات كثيرة في حوادث السيارات منشؤها الشظايا المتطايرة . ثم ان بعضهم صنع زجاجاً من هذا القبيل لا يخترقه رصاص البندقيات ، بوضع لوح زجاجي كثافتهُ ثلاثة ارباع البوصة في الوسط ، ثم تُلصق اربعة الواح به ، لوحين من كل جانب بواسطة طبقات من هذه المعجونات . ومن اهم وجوه استعماله الآن السيارات المصفحة وواجهات الصرّافين في البنوك

وللسلولوس خواص غريبة ومتناقضة احياناً . فقد استعمل قديماً في بناء الدور والاكواخ لما يتصف بهِ من قدرة على مقاومة تقلب الجوّ . ولكنهُ يتحد بالاكسجين ويتحلّ اذا ارتفعت حرارته الى ما دون حرارة الغليان قليلاً . ثم انهُ يستعمل قطناً في نسج الملابس لانهُ يقاوم عملية الغسيل وفعل بعض المواد الكيماوية ، ولكن اذا غلي في الماء المقطر ساعتين ثم جفف تغيرت خواصهُ الكيماوية ولذلك نشأت صناعات جديدة اساسها هذه الخواص الكيماوية المتغيرة في السلولوس . فانك اذا اخذت خيطاً من القطن وعالجتهُ بمحلول من الصودا الكاوية (١٨ في المائة) في مكان بارد ثم جففتهُ وهو مشدود اصبح لامعاً فيستعمل في نسج الاقطان الحريرية المظهر المعروفة باسم القطن « المصقول »

واذا عولج الورق بالحمض الكبريتيك (٧٠ في المائة) ثم غسل الحمض اصبح الورق شبيهاً بالرق ويعرف باسم «الرق النباتي». ولما كان الماء يبلهُ ولا يذيبه اصبح يستعمل بدلاً من المناشف في تجفيف الاطباق المغسولة . فاذا عولجت اصناف خاصة من الورق بالطريقة المتقدمة امكن استعمال الرق لعزل الادوات الكهربائية . واذا عولج بمحلولات مركّزة من كلوريد الزنك اصبح شبيهاً بالالياف المعالجة بالحامض المقشّي

***

ولا يخفى ان السلولوس استعمل من قديم الزمان ، قطناً وكتاناً ، لنسج الملابس . وفي دار الآثار المصرية بالقاهرة بقايا من نسيج كتاني دقيق يرتدّ الى اقدم العصور . ولكن الحرير كان مفضلاً على الكتان لنعومة ملمسه ولمعانه ، فأقبل عليه النبلاء وخصّوهُ بايثارهم

وكان الاقمشان ناجي نفسهُ فقال ان السلولوس تأكلهُ الفم فتحولهُ صوفاً ، وتأكل دودة الحرير سلولوس التوت فتحولهُ حريراً ، فلماذا لا اسمي ، والحرير مآلهُ من الفم ، الى كشف سر الدودة

ومع ان الانسان لم يكتشف سر الدودة بعد الا ان العلماء توصلوا بعد بحث طويل الى صنع ألياف دقيقة من السلولوس تماثل الحرير في منظره وملمسه

كان غرض الباحثين الاول في هذا الميدان ان يصنعوا الحرير الطبيعي بأساليب صناعية . بل قبل ان اطلاق اسم « الحرير الصناعي » على هذه المادة الجديدة المصنوعة من السلولوس بالوسائل الكيمياوية ، انما كان بقصد التمييز بين حريرين احدهما تصنعهُ الطبيعة والآخر يصنعهُ الانسان . ولكن من المعروف الآن ان اصناف الريون Rayon (وهو اسم « الحرير الصناعي ») لا تشبه الحرير شبهاً ما من الناحية الكيمياوية . و « الريون » اربعة اصناف منها ثلاثة سلولوس اصيل وهي متشابهة مع ان اساليب صنعها من السلولوس متباينة . ولكن الصنف الرابع وهو أحدثها مركب كيمياوي من السلولوس والحمض الخليك ويعرف باسم « خلات السلولوس » وهو يختلف في خواصهِ عن السلولوس وعن اصناف الريون الاخرى

وتنقسم الاساليب التي يعتمد عليها في صناعة « الحرير الصناعي » طائفتين ، وأساس الاختلاف بينهما ان الخيط في الواحدة سلولوس عولج معالجة كيمياوية خاصة ، والخيط في الثانية مركب من مركبات السلولوس كخلات السلولوس

وللطائفتين قواعد معينة مشتركة خلاصتها تحويل السلولوس الى محلول ، ثم دفع ذلك المحلول في ثقوب دقيقة الى وسط تتجمد فيه . وقد يكون هذا الوسط غازيًا او سائلاً وذلك يختلف باختلاف المادة التي حلّ فيها السلولوس

في العهد الاول من صناعة « الحرير الصناعي » كان يحوّل السلولوس الى نترات السلولوس ثم يحل هذا المركب في مزيج الكحول والايثر ثم يمشق ويدفع في الثقوب الدقيقة الى حجرة فيها هواء حار فيتجمد الخيط فيها بتبخير المادتين التي استعملتا لحلّ النترات . وتستردّ هاتان المادتان لتستعملا ثانية . اما الخيط فيعالج بطريقة خاصة لتنقص قابليته للالتهاب . ولكن هذه الطريقة لا تستعمل الآن الا في مصنع واحد في الولايات المتحدة الاميركية . فاذا حل السلولوس في مركب من النحاس والنشادر جمّد الخيط في محلول حامض او محلول قلوي

ولكن الاسلوب المستعمل في ٨٠ في المائة من مصانع « الحرير الصناعي » يقوم على معالجة السلولوس التي بالصودا الكاوية ثم بعد فترة معينة يعالج بثاني سلفور الكربون فيتحول الى مركب سلولوسي يمكن حلّهُ في الحمض الكبريتيك المخفف

في هذه الاساليب الثلاثة نجد ان المادة المعالجة هي السلولوس نفسهُ . ولكن الاسلوب الصناعي الجديد الآخذ في الانتشار الآن قوامهُ تحويل السلولوس الى خلات السلولوس ، والخيط الناتج عن هذه العملية هو خلات السلولوس نفسها وليس بسلولوس صرف . ومن ميزات

هذه الطريقة ان الخيط بعد تجميده لا يحتاج الى معالجة جديدة بأي مركب كيماوي ، بل يكون جاهزاً لعملية « الفتل » التي تسبق الاستعمال

لما ظهر الحرير الصناعي في السوق اولاً كان خشن الملمس ولكن اتقان الاساليب الصناعية زاد الخيط متانة ونعومة ونقص نخانتهُ . ومن اغرب ما ظهر في صناعة الحرير الصناعي زيادة الطلب على نقص لمعانه مع ان الاقبال عليه اولاً كان باعث هذا اللمعان . واغرب من ذلك انهُ لما ظهر الحرير الصناعي في السوق ألفت لجنة في الولايات المتحدة الاميركية لدراسته فكتبت في بيانها انها لا تتوقع لهُ نجاحاً . ومع ذلك فقد استهلكت الولايات المتحدة الاميركية من « الريون » (الحرير الصناعي) مقداراً يفوق ستين في المائة مقدار ما استهلكتهُ من الحرير الطبيعي وقد زاد مقدار المصنوع منهُ في خلال ١٨ سنة (١٩١٠ — ١٩٢٨) من ١٠ ملايين رطل الى ١٠٠ مليون رطل وبلغ هذا المقدار ١٤٢ مليون رطل سنة ١٩٣١

ولا يخفى ان من حسنات الحرير الصناعي امكان نسجهِ مع القطن أو الصوف فتصنع كذلك منسوجات متنوعة غاية في المتانة والجمال . وقد صنع من عهد قريب نوع من الريون ينافس الحرير مظهراً ومتانة حتى عند ما يكون الخيط مبلولاً ولكن استعماله لم يشع بعد لاسباب صناعية

* * *

وكما استعمل السلولوس قديماً في وسائل المواصلات استعمل حديثاً في احدث هذه الوسائل. ففي الطيارات الاولى كانت هياكل الطيارات ومراوحها Propellers تصنع من الخشب والاجنحة تغطى بنسيج من القطن او الكتان يدهن بنترات السلولوس او بمخلاته حتى يصبح مشدوداً ومهما يكن من مستقبل الطيارات المصنوعة من المعدن فان السلولوس كان ولا ريب ذا شأن في ارتقائها حتى الآن

وقد صنع من السلولوس ورق صفيق مقوّى لصنع منهُ علبٌ تستعمل في التجارة ، وورق رقيق شفاف يدعى « السلوفان » . وصناعة هذا الورق الاخير من الناحية الكيميائية لا تختلف عن صناعة الحرير الصناعي ولكن بدلاً من ان يدفع المحلول السلولوسي في ثقوب يدفع في شق ضيق جدًّا فيتحول ورقاً بدلاً من ان يتحول خيطاً

وقد استغني في صناعة الاحذية عن المسامير والخيط في صنع « الكعب » وخصف النعال باستعمال مادة سلولوسية شديدة اللصق فاذا بسطت بين « النعل » واسفل الحذاء التصقا في ٥٠ ثانية فيصبحان وكأنهما قطعة واحدة والآلة التي تستخدم لهذا الغرض تمكن العامل البارع من انجاز ١٥٨٠ حذاء في ثماني ساعات وربع ساعة من العمل

هذا والعلم لا يزال على عتبة عصر السلولوس :