البحث العلمي

وتأثيره في الصناعات الحديثة

لمعالي صابا حبشي بك
وزير التجارة والصناعة(١)

في حديث للعلامة وليم جيمس — أستاذ علم النفس الأسبق في جامعة هارفرد — وجهه الى مدرسي علم النفس قال، ان كلاً منهم مثال لسلطان العادة لأنه على قوله « حاضر في موضوع المادة وطبع فصلاً عنه في كتاب ثم قرأه بعد طبعه فوجد ان لسانه على الرغم منه تجري عليه عباراته القديمة وأنه يكرر غالباً ما سبق أن قاله قبلاً بحرفيه»

ومن أسابيع قليلة ألقيت محاضرة في حقل آخر في البحث العلمي بمناسبة اعلان المرسوم الملكي بانشاء « مجلس أعلى للبحوث » تخليداً لذكرى صديق العلم العظيم المغفور له الملك فؤاد الأول. بيد أني أرجو أن أتغلب على سلطان العادة وأعراضها فلا أكرر ولا أعيد ما سبق ان قلته. وشعوري يؤكد لي أن لساني سوف لا تجري عليه بسهولة عباراته القديمة لأنها كانت فرنسية النطق! وفضلاً عن ذلك فاني سأحصر انتباهكم في مدى محدود من حقل التجارب العلمية الواسع فنجتازه مستعرضين المشاهد العلمية من حيث هي عامل في التقدم الصناعي

أما العلم النظري والبحوث الأساسية فهي خارجة عن نطاق موضوعنا الحالي وهذا ما يدركه كثير من المتميزين الذين يستمعون الي الآن وهم أوفر ثقافة مني ممن أجاريهم فيها. وانما يعنيني هنا تطبيق المكتشفات العلمية على حل المشكلات الصناعية « بتحويل علم المعادلات الى علم الاشياء » وذلك كما حدده الخبير شارلز كترنج (Kettering) مدير معامل الأبحاث في شركة جنرال موتورز ونائب رئيسها

ولي عظيم الشرف ان أعبر عن شكري القلبي للاتحاد الانكليزي المصري ما أتاحه لي من فرصة لأحاضركم في البحوث العلمية في الصناعات الحديثة وهو موضوع يلائم الاتحاد الذي يرمي الى تعزيز الصداقة والتفاهم الروحي بين مملكتينا المتحالفتين. لان في ميدان الكشف عن

---

(١) ألقيت هذه المحاضرة النفيسة في الاتحاد الانكليزي المصري بدعوة من مجلس ادارته في مساء ١٧ فبراير فحرصنا على أن نسجل في المقتطف نصها الكامل بعد نقلها من الانكليزية بتصرف يسير وهذا نصفها الاول

تابع الثورة المصرية قد دفعت الامم الى عظمة بفضل التقدم العلمي ففترات السكون والى هنالك أعمال كثيرة تتطلب التحقيق ... وذلك على حد تعبير صحيفة التيمس

***

في كتاب قديم من كتبنا المدرسية اسمه «خمسون واقعة حاسمة في التاريخ» كان الغار الذي يكلل جباه من كسبوا الوقائع كافياً لأشباع حبنا الى عبادة البطولة، وإلهاب حماسة شبابنا. ولكن صوت التفكير الناضج الذي تعززه مرور الايام ينبئنا ان هذه الوقائع لم تكن وحدها المراحل الحاسمة في تحويل مجرى حياة الجنس البشري. «فان للسلام انتصارات ليست دون انتصارات الحرب شهرة ومجداً»

وفي كثير من الأحايين كانت الحروب الطاحنة التي قامت بها الأمم الباغية، ذات أثر قليل في أخلاق الناس وطباعهم. ولكنها كانت تفصل في أمر الذين يخوضون مجازرها الدموية الى عروشهم ويغلقون بأيديهم أبواب الرحمة في وجه الجنس البشري ويحجبون عنه عدل السماء

وفي آلاف السنين من التاريخ المدوّن، ذوت أكاليل الورد المضفورة على رؤوس هؤلاء القادرين الذين ساروا في الارض، وعبروا جسورها بين الجلاء والاهتياج ثم تلاشت أصواتهم كأنهم لم يوجدوا. ان قصصهم ملأى بالصخب والاحتدام دون ان تدل على شيء خلاف ذلك. حالة ان مخترع المحراث المجهول الاسم كان يشق الارض ويعمل في صمت وخفاء، وكان طيفه ماثل الى جنب كل حارث أرضه الى يومنا هذا. وها أنذا أعيد على مسامعكم هذا القول القديم في أمر حديث. ولكن المثال المحرك الذاتي في السيارة مستشهداً بمخترعه (شارل كترنج Kettering) ومعاونيه من الباحثين الذين نشيد ذكرهم. ففي اي لحظة تضغط فيها بأصبعك على زر بسيط تحرّك ذراع خفية فيدور المحرك ويندفع بالسيارة الى الجري والاندفاع. انهم بهذا العمل يقدمون الى نتاج أدمغتهم وهو يغني عن بذل المجهود الجسماني المضني. ولولا هذا النتاج لتحملت كثيراً من المشاق في سبيل الوصول الى هذه الاغراض. فالمجهود العقلي ليس اقل انتاجاً من العمل اليدوي

***

والانسانية مدينة بالكثير الى البحوث المثمرة التي قام بها اولئك الذين أماطت لهم الطبيعة اللثام عن أسرارها فأقدموا على غزو قواها وجعلها للاستعمال. ولقد صدق من قال ان الثورة الحقيقية في شؤون البشر تتم في معامل البحث لا حول موائد المؤتمرات السياسية. وليس ثمة عجب في ان العصور السابقة للتاريخ كانت تنسب الى مادة أو مادة كانت تكتشف وتستعمل في صنع الادوات المختلفة. فبدأ الانسان حياته بأستعمال أدوات من الحجر ثم جاء عصر البرونز فتلاه عصر

الحديد. وقد حفظت لنا السجلات الادبية أمثلة على صناع [illegible] والاساطير الرومانية تمتد الى ڤلكان انه النار اتخذه اول كور للحديد [illegible]

فلنحصر نظرنا في العصور الحديثة وهي ترتد الى حدث خطير الشأن [illegible] يصح لنا ان نصفه بأنه كان مرحلة انتقال في تاريخ الجنس البشري [illegible] باسم «الثورة الصناعية». ولكن اذا شئنا ان ندعو الاشياء ببواعثها العميقة [illegible] وجوهرها البادية جاز لنا ان نطلق عليه وصف «الثورة العلمية». تقدم ذلك الحدث اختراع المحرك البخاري على يدي جيمس وط صانع الاجهزة الرياضية وكان ذلك في سنة ١٧٦٩ ثم تلاه [illegible] قاطرة جورج ستيفنسن. وما اخترعت القاطرة حتى سارت الحضارة حثيثاً في طريق الارتقاء [illegible] الاقربون تخورن بعجائب عصرهم. فارتقاء الاساليب وتوالي المخترعات كانوال [illegible] وتول جاكار مهدا السبيل للانتاج الواسع النطاق ونظام المصانع. وتفاعل اثر [illegible] والتلغراف والتلفون في ثنايا الحياة الفردية والاجتماعية فقلبها رأساً على عقب. [illegible] الاحوال الاقتصادية والسياسية في قالب جديد فانفسحت المسافات وأزيلت الحواجز الفاصلة بين البشر. وقد انقضى العجب الذي نقابل به ما يسفر عنه البحث العلمي الدؤوب الآن [illegible] في عنقنا من دين الى جورج ستيفنسن وصموئيل مورس والكسندر جراهام بل [illegible] في مثالنا ومعرفتنا بما [illegible] شيئاً من الاحتقار. فلنقف موقف الناس الذين [illegible] لنحاول ان نصف شعورهم وعلله

إن فتح السودان على أيدي القوات المصرية البريطانية في أواخر القرن الماضي صحبه مد سكة الحديد من وادي حلفا الى الخرطوم. وهذه السكة كانت [illegible] في خطة اللورد كتشنر العسكرية لتأمين أسباب المواصلات والتموين. عندما وصلت القوات المصرية البريطانية بالسكة الى احدى القرى جاء أحد المشايخ لاستقبال الجيش الظافر فرأى قطاراً واقفاً في المحطة. فلما بدأ القطار يتحرك ولى الشيخ الأدبار [illegible] وسئل عن قصته العجيبة التي شاهدها قال: رأيت قرية متعددة البيوت مرصوصة في [illegible] واحد ثم اذا بالقرية تتحرك فجأة كأن جناً عجيباً يحركها

من المشهور عن نابليون وقواده أنهم تفوقوا على من سبقهم [illegible] في سرعة تحريك جيوشهم. وعين [illegible] نابليون ملكاً على إيطاليا وكان [illegible] في عصر [illegible] ويروى انه اجتاز المسافة بين روما وباريس على جواده في ثلاثة ايام [illegible] الاحتفال بزواج نبوليون من الاميرة النمسوية ماري لويز ولا يُعلم ان احداً فاق هذه السرعة في الانتقال من بلد الى آخر قبل ذلك. اما الاميرة فاستغرقت رحلتها من فينا [illegible] سبعة أيام. وقد كانت

المركبة التي ركبتها معروضة في قصر شونبرون بفينا وهي مجهزة بالوسائل اللازمة للسفر في الليل فهي تعدّ غاية الرقي من مركبات «بولمان» الحديثة

وفي سنة ١٩٢٦ كان احد الطلبة مسافراً من روما الى باريس ليؤدي امتحاناً . فجلس الى مائدة الطعام الخاصة في مركبة الاكل الملحقة بالقطار امام صديق لهُ فتمادا في اثناء الحديث رحلة مورا وتساءلا ترى ماذا يقول نابليون لو بعث حيًّا الآن ورأى أكثر الناس يسافرون بسرعة مائة كيلو متر في الساعة . وربما يحضرني في هذا الصدد حادثة وقعت عندما أنشيء نظام للمخاطبات التلفونية في بلد قريب . فشيوخ البلد امتنعوا عن استعمال هذا الجهاز عندما سمعوا أصواتاً تحدث في سماعته ، ظنًّا منهم انهُ مسكون لان الشيطان وحده يستطيع ان يجتاز متخطيًّا هذا الفضاء الواسع ويسمع صوتهُ في طرف السلك

ومن غرائب الاجتماع البشري ان كل جيل من الناس يتوهم انهُ أدرك أقصى ما يبدعهُ العقل والذكاء وحقق أقصى ما يمكن تحقيقهُ من اليسر والرخاء . ويغرقون في الوهم فيظنون انهُ اذا مضى جيلهم جاء بعدهم الطوفان . وليس بالنادر ان يتطرق الى أذهاننا ان الحدود قد عينت وان الصناعات آخذة في سبيل البطء وان المخترعات الجديدة لا بد ان تكون متعذرة او نادرة . إن مذهباً كهذا المذهب قائم على خطإٍ في الرأي علاوة على أنهُ مثبط للهمم . قد يصح القول بأن الريادة الجغرافية انتهت الى حدودها . وليس أمام رواد الغد «عوالم جديدة » للاستكشاف . ولكن هناك مجاهل أخرى كثيرة للعقول الباحثة المغامرة . قيل عندما أقيم المرقب العاكس العظيم في مرصد جبل ولسن — وهو المرقب الذي ينتظر أن يزيد نظرنا نفاذاً الى رحاب الفضاء — ان علماء الفلك سيبلغون قرارة الكون بعضهم في بناء مراقب يفوق كلٌّ لاحق منها كلَّ سابق . ولكن تاريخ علم الفلك أثبت انهُ كلما زادت قوة المراقب زادت العوالم المكتشفة ، تفصل بينها ألوف وألوف من سني الضوء ، فالكون لا حدَّ لهُ ولا قرار ، وهو عظيم كنشئه العظيم . في وسع مخيلتنا ان تعبر أميالاً وأميالاً وراء حدود حواسنا فيبقى « وراء ذلك أميال وأميال من القمر » .

ظن آباؤنا ان القرن التاسع عشر سيتزن في التاريخ منزلة عصر الاكتشاف والاختراع الفذ . فالمحرك البخاري كان في نظرهم أتم وأكمل ما يبدعهُ العلم لاشباع حاجة الانسان . وقد قدر بعضهم ان قوة حصان واحد تعدل القوة العضلية في واحد وعشرين رجلاً . ونحن في مصر نستعمل قوة ٤٥٠ الف حصان لدفع الماء في حقولنا وتوليد الطاقة المحركة لصناعتنا واضاءة بيوتنا فكأننا نستمد طاقة عضلية يتيحها لنا تسعة ملايين عامل ميكانيكي خفي . فاذا حولنا نظرنا الى انكلترا وجدنا ان انتاج صناعة المنسوجات القطنية فيها زاد ثلاثة اضعاف في نصف قرن فبلغ ١١٫٥٥٠ مليون متر في سنة ١٩٠٥ وفي السنة نفسها تضاعفت أجور العمال بالقياس الى

ما كانت عليه سنة ١٨٥٦ وزاد عدد العمال ٣٧ في المائة في المدة نفسها

وفي الولايات المتحدة زاد معدل الانتاج على اساس واحد من السكان ٤٠ في المائة وزاد كذلك الدخل الفردي ٤٠ في المائة وذلك في الفترة الواقعة بين ١٩٠٠ و ١٩٣٠ ونقصت ساعات العمل بين ١٨٧٠ و ١٩٣٦ نحو ٣٠ في المائة في الاسبوع . ومع ذلك زادت مقادير المصنوعات وزاد دخل العمال » . ومعنى هذا ان البحث العلمي أفضى الى الاتقان الصناعي وزيادة الانتاج اربعة اضعاف

ومع ذلك ظنَّ الجيل الذي سبقنا ان عصر الآلة قد بلغ غايتهُ وانهُ وزن بميزان فوجد ناقصاً. واليه يسندون الازمات الاقتصادية وما يلي به النظام الاجتماعي الاقتصادي من نقص العمل وضرورة الرفد الحكومي للمتعطلين. في منتصف القرن التاسع عشر ذهب الرأي الى ان عهد الرخاء الناشيء عن تقدم العلم والصناعة قد انقضى وان التقدم الصناعي قد استنفد قدرتهُ على زيادة اليُسر تاركاً عدد السكان في ازدياد فطغت موجة من التشاؤم واعرب دزرائيلي في سنة ١٨٤٩ عن الاعتقاد السائد حينئذٍ قال: «ليس ثمة أملٌ ما في الصناعة والتجارة والزراعة». وقال دوق ولنغتن قبيل وفاته في سنة ١٨٥٢ « أحمد ربي أني وقيت مشاهدة الدمار الذي يتهيأ حولي » . ولكن موطن الخطإ لم يكن في البحث العلمي ولا في الاختراع الميكانيكي . فالآلات لا تحل محلَّ العمال . وانما تنقل العمال من ناحية في نظام الانتاج الى اخرى. بل ان البحوث العلمية والآلات تفتح أبواباً جديدة للعمل . والعلة في ذلك التشاؤم لا تقع على الانتاج بل على التوزيع . فأساليب التوزيع الاقتصادي لم تتحول وفقاً للتقدم الصناعي ووفرة الانتاج . والعلوم الأدبية لم تجارِ العلوم الطبيعية في ارتقائها . ولذلك تجيء أحياناً يتقلقل فيها توزيع العمل فتحدث الأزمات والضائقات ويخيم على الناس روح القنوط . ولكن لا يلبث جسم المجتمع البشري حتى يلائم نفسهُ للاحوال الجديدة وتعود الآلة الاقتصادية بعد اضطراب وقتي الى العمل عملاً متسعاً

أما القول بان عباقرة القرن التاسع عشر لم يتركوا باباً إلاَّ طرقوهُ ولا حجراً إلاَّ قلبوهُ باحثين منقبين، وان مكتشفاتهم ومخترعاتهم لم تترك شيئاً يكشف او جهازاً يخترع لمن يجيء بعدهم، فيحرك فينا الآن بسمة ساخرة . ان الارتقاء لا يعرف حداً . فعلاوة على اتقان الآلات التي اخترعوها تملك الآن السيارة والتربين ومحرك ديزل والطائرة والراديو. ومحركهم البخاري . هو موطن فخارهم يكاد يكون كالقزم جنب المارد اذا قيس بمحركنا

من الاقوال المأثورة عن جوستاف لوبون انهُ « لا تنقضي عشرون سنة حتى يجد المحرك البخاري طريقهُ الى متاحفنا بين الادوات الغرائبية التي استعملها أسلافنا الاقدمون». وليس من ريب في أن كفاءتهُ يسيرة على اعتبار انهُ جهاز مولد للطاقة لانهُ لا يستعمل في توليد الطاقة إلاَّ ... في

الثالثة من حرق [illegible] التي تحرق في حملاته بوجه [illegible] واساطيله وفروعه السائلة قلب الاعداء [illegible] خارطة [illegible] وكان هذا المنافس الشديد للفحم [illegible] لانه [illegible] في سبيل [illegible]

وفي [illegible] خصوصاً [illegible] للاصلاح [illegible] في [illegible] مثات الالوف من [illegible] وقوداً سائلاً [illegible] نتيجة لبحث علمي [illegible] حرق الفحم [illegible] لان جانباً كبيراً من طاقته يضيع بالحرق

***

ثم اسمحوا لي ان اوجه نظركم الى احدى نفايات الفحم وما لها من اثر في الاصباغ الزاهية التي نراها حولنا . فمن هذه النفايات استخرجت اصباغ [illegible] نتيجة بحث دقيق دؤوب استغرق خمس عشرة سنة وكلف [illegible] مليون من الجنيهات . ولكن الحي الصناعي [illegible] الذي افضى اليه [illegible] الاصلية مئات بل الوف الوف الاضعاف

واعجب من الاصباغ المستخرجة من قطران الفحم الحجري قصة النسيج الدقيق المصنوع من مادة الزجاج [illegible] الى خيوط تضاهي الحرير [illegible] عن دودة القز

ونذكر [illegible] الحرير الصناعي والمطاط الصناعي سواء [illegible] « برنا » أو « نيوبرين » [illegible] في هذا الصدد . فلقد [illegible] من المحتمل ان تتمكن ملايين من السيدات قبل نهاية هذه السنة من لبس جوارب مصنوعة من الفحم والماء والهواء . والمادة المستخرجة من هذه المواد نعرفها باسم « نيلون » [illegible] وهي نتيجة بحث كيماوي دقيق في معامل « دو بون » وعرضت في معرض نيويورك سنة ١٩٣٩ وقد بدأوا الآن في صنعها على اساس تجاري . وينتظر ان تباع الجوارب المصنوعة منها في ابريل القادم . وخيط هذه المادة [illegible] اشد مرونة من الحرير والصوف [illegible] والكتان والحرير الصناعي [illegible] ولا ينتظر ان يقتصر استعمالها على صنع الجوارب . بل من المحتم ان تتعدد فوائدها [illegible] في تقديره انتاج [illegible] رطل من النيلون في السنة تستعمل في صنع [illegible] تستعمل فيه هذه المادة [illegible] منسوجات للملابس وخيوط [illegible] القطني أو الحريري [illegible] الملابس [illegible] والاحتفاظ [illegible] الى خيط متين [illegible] الجوارب المصنوعة من النيلون أمتن [illegible] وأرخص بمقدار ٢ الى [illegible] في المئة

وقد [illegible] شركة دو بون انها ستنتهي قريباً من انشاء مصنع [illegible] العمال [illegible] واسم [illegible] العمال متعطلين عن العمل