

الفصل الثالث

نحن والعلم فى مطلع القرن الحادى والعشرين

فى حفل التكريم الذى أقامه الرئيس محمد حسنى مبارك فى الخميس ١٦ ديسمبر ١٩٩٩ للعالم المصرى الدكتور أحمد زويل بمناسبة حصوله على جائزة نوبل فى الكيمياء، قال الرئيس «إن النبوغ الفردى مهما بلغ من تفرد لا يمكنه أن يصل إلى أرحب آفاق التفوق إلا فى إطار سياسات سليمة للعلم والتكنولوجيا، ومؤسسات قادرة على تنفيذ هذه السياسات».

إن ولوج قلعة البحث العلمى فى القرن الحادى والعشرين والانضمام إلى عضوية نادى منتجى العلوم أمرا غير سهلا ويحتاج إلى جهد غير يسير. والحديث هنا ليس عن القيام بتكرار بحوث الآخريين وإعادة استكشاف ما سبق أن اكتشفوه، ولكن الحديث عن الاختراقات العلمية Scientific breakthrough والابتكار Innovation.

لقد عبر الفيلسوف الفرنسى «جان جاك روسو» Jean Jacques Rousseau (١٧١٢ - ١٧٧٨) منذ قرنين ونصف القرن من الزمان - من خلال خطابه الذى قدمه إلى أكاديمية «ديجون» فى عام ١٧٥٠ - عن إحساسه العميق بأثر تقدم العلوم والفنون على الأفراد. ولعل أخطر تداعيات الثورة العلمية الحديثة هى تلك الفجوة بين الدول المتقدمة والدول النامية، وهى فجوة تزيد عمقا واتساعا مع مرور الوقت، وتشمل جميع الأنشطة البشرية.

إن قدوم الألفية الثالثة حفز اليونسكو (UNESCO) وكذلك المجلس العالمى للعلوم The Council International for Science (ICSU) على عقد مؤتمر عالمى للعلوم فى مدينة بودابست فى عام (١٩٩٩) - وذلك فى ظل حقيقة تخيم فى الأفق مفادها أن انتهاء الحرب الباردة بين الغرب والشرق قد أضر بمستوى تقدم العلوم والتكنولوجيا فى بعض الدول النامية التى كانت فيما قبل تستقبل مساعدات الدول الكبرى لهدف معلى أو غير معلى وهو دفع هذه الدولة النامية أو تلك إلى تبنى أيدولوجيات سياسية معينة.

وقد صدق «كلاوس شواب» Klaus Schwab أستاذ إدارة الأعمال فى جامعة جنيف والخبير الاقتصادى الدولى المعروف عندما قال فى حديثه إلى محرر مجلة النيوزويك Newsweek الأمريكية فى عددها الصادر فى أول فبراير ١٩٩٩ بمناسبة الاجتماع السنوى للمنتدى الاقتصادى العالمى The World Economic Forum فى «دافوس» بسويسرا - والذى حضره

الرئيس محمد حسنى مبارك ضمن رؤساء ٤٠ دولة - أقول صدق «كلاوس شواب» عندما قال: «إن خط التقسيم الجديد ليس بين من يملك ومن لا يملك، ولكنه بين من يعرف ومن لا يعرف»

“The new dividing line is not between the haves and have - not. It’s between the “knows” and “don’t knows”!

وأذكر هنا ما قاله «جون ديورانت John Durant» الأستاذ بالإمبريال كوليدج للعلوم والتكنولوجيا والطب بجامعة لندن، London University’s Imperial College of Science, Technology and Medicine فى عدد ١٥ ديسمبر عام ١٩٩٧ من مجلة «تايم» الأمريكية إن قال «إن الأبحاث العلمية لا تجرى من فراغ، ذلك أنها مرتبطة أشد الارتباط بالنواحي الاجتماعية والاقتصادية والسياسية». ومما لا شك فيه أن العلم الحديث يشكل ملامح المجتمعات ودقائق حياة الفرد، لقد أثبت العلم على مدى التاريخ أنه رغم أن ولادته تتم فى معالم العلماء، إلا أن نسله من تطبيقات ومنافع يصل إلى حيث عامة الناس فيغير من نظام حياتهم، فمن منا الآن بمنأى عن تأثير وسائل الإعلام بآلتها الضخمة المعتمدة على الأقمار الصناعية والاتصالات الفضائية، علاوة على ثورة وسائل الاتصال مثل الفاكس والبريد الإلكتروني والتليفون المحمول وغير ذلك. أضف إلى هذا شبكة الانترنت التي وفرت فيضا من المعلومات وقدرات على الاتصال لكل من يلمس بأنامله زرا فى تلك اللوحة السحرية. وكذلك ما يتوقع فى المستقبل القريب من إتصال التليفون المحمول مع شبكة الإنترنت، وشيوع تقنية تعرف باسم Personal Digital Assistance (APD). ومن يمكن أن يدعى أنه بعيدا عن عطاءات العلم، بينما هو يزرد إنجازات العلماء مع كل قضة طعام أو رشفة شراب أو قرص دواء. إن نظرة سريعة على مجتمعاتنا الحديثة تجعلنا ندرك أثر تشكيل منظومة من المتحدثات على المجتمع والفرد. وأذكر هنا «لين سكوير» Lyn Squire مدير برامج التطور الاقتصادى فى البنك الدولى عندما قال فى باريس فى نهاية سبتمبر ١٩٩٨ عقب صدور التقرير الحادى والعشرين للبنك تحت عنوان «المعرفة من أجل التنمية» Knowledge for Development «إن المعرفة يمكنها أن تصنع الفرق بين المرض والصحة، بين الفقر والثروة». وكان التقرير قد حذر من أن الانفجار المعرفى يحمل فى ثناياه مخاطر أن تدفع الدول الفقيرة إلى الخلف أكثر وأكثر، كما أوضح التقرير أن البلدان التى حققت نجاحا اقتصاديا أحرزت قبل ذلك إنجازات تعليمية مهمة.

وقد شاع الحديث فى العقد الأخير عن حقوق الملكية الفكرية Intellectual Property Rights (IPR). وفى عام ١٩٩٤ عمدت الدول المتقدمة على إبرام اتفاق حول النواحي التجارية لحقوق الملكية الفكرية Trade - Related Aspects of Intellectual Property rights (TRIPS). وقد تخسر الدول الفقيرة تكنولوجيا من ذلك الاتجاه، ولكن الدول المتقدمة تدافع عن ذلك الحق لصالح

التقدم، حيث أن إيرادات حقوق الملكية الفكرية هي التي تمول عمليات البحث العلمى الهادف إلى تحقيق مزيد من الابتكارات. وواقع الأمر أن الفجوة زادت بين الدول المتقدمة والدول النامية. وفى افتتاح المؤتمر العالمى للعلوم World Conference on Science الذى عقد فى يونيو ١٩٩٩ قال سواميناثان M.S. Swaminathan - وهو أحد مهندسى الثورة الخضراء - : «إن للعلم بلا شك دورا حاسما فى استئصال الفقر poverty eradication وأن انعدام السبيل إلى المعرفة lack of access to knowledge هو أحد أسباب الفقر، وأضاف قائلا بأن تنامى حقوق الملكية الفكرية فى مجال العلوم أدى إلى تفرقة عنصرية تكنولوجية technological apartheid، فقد أغلق ذلك مصادر المعرفة أمام الفقراء» ومن ناحية أخرى فإن واقع الأمر يوضح العلاقة الوثيقة بين التقدم والمعرفة، فعلى سبيل المثال نجد فى الولايات المتحدة الأمريكية أن هناك ٤٤٢ موقع على شبكة الانترنت لكل ١٠٠٠ من السكان - وفقا لإحصائيات يوليو ١٩٩٧ - بينما نجد أن هذا الرقم بالنسبة بدولة مدغشقر ينحدر إلى ٠.٠٣ فقط. وفى اليابان - وفقا لإحصائيات عام ١٩٩٥ - نجد أن هناك ٥٦٧٧ عالم فى مجالات الأبحاث العلمية والتنمية لكل مليون نسمة من السكان، ولكن هذا الرقم يتضاءل إلى ٣٩ عالم لكل مليون من السكان فى كولومبيا، ونحن هنا نتحدث عن العدد فقط، ناهيك عن منظومة العمل البحثى بكافة مقوماته.

وقد حمل عام ٢٠٠٠ دلائل العزم على إحداث إنطلاقة علمية فى أسبانيا، فقد اشتمل التشكيل الوزارى فى شهر أبريل ٢٠٠٠ برئاسة جوزيه ماريَا أزنار Jose Maria Aznar على تخصيص وزيرة للبحث العلمى هي «آنَّا بيرولس» Anna Birules، وعلى خطة لرفع مخصصات البحث العلمى من ٠,٩٪ إلى ٢٪ من الناتج القومى فى عام ٢٠٠٣. وقد أعلن عن عودة بعض كبار علماء أسبانيا المقيمين فى أمريكا إلى وطنهم لإدارة بعض معاهد البحوث، ومن هؤلاء سانتوس Eugenio Santos وباربا سيد Mariano Babacid.

وقد شاع فى النصف الثانى من القرن العشرين ما وصف بأنه «استنزاف العقول» Brain drain حيث يترك العلماء والخبراء بلادهم إلى حيث يجدون عائد مادي سخى وتسهيلات علمية أفضل، فيحققون إنجازات تدفع بمجتمعاتهم الجديدة إلى الرقى. وعادة تستقبل الدول الأوروبية علماء دول مستعمراتها القديمة. وتعتبر الولايات المتحدة الأمريكية أعظم مواقع الجذب للعلماء. ولا يقتصر ما تسببه هذه الظاهرة من أضرار على دول العالم الثالث فقط - وهى الدول التى تحتاج إلى التنمية بشكل ملح - بل أن الضرر تعاني منه أيضا اليابان وبعض الدول الأوروبية. ومن أحدث أخبار الهجرة اليابانية إلى الولايات المتحدة ما أعلنه عالم الفيزياء «ناكامورا» Shuji Nakamura رائد التقنية المعروفة باسم blue Light - Emitting Diodes (LEDs) فى يناير ٢٠٠٠ عن عزمه ترك اليابان للعمل فى الولايات المتحدة. وفى بريطانيا عبرت

البارونة بلاكستون Baroness Blackstone وزيرة التعليم والعمل في حكومة العمال في عام ١٩٩٧ عن (أسفها لهجرة ألمع العقول من شباب العلماء في بريطانيا إلى الولايات المتحدة بما يؤدي إلى انهيار الرخاء في بريطانيا). وفي إحصائية أعدتها المؤسسة القومية للعلوم National Science Foundation (NSF) في الولايات المتحدة الأمريكية اتضح ازدياد مضطرد لعدد الأجانب من أوروبا وآسيا وكندا والمكسيك الذين حصلوا على درجة الدكتوراه من الولايات المتحدة الأمريكية في الفترة ١٩٨٥ حتى ١٩٩٦، حيث ارتفع عددهم من ٢٤٠٠ إلى أكثر من ٨٠٠٠. كما أوضحت هذه الإحصائية أن عدد الذين عمدوا إلى البقاء في الولايات المتحدة الأمريكية للبحث العلمي والعمل بعد تمام تأهيلهم العلمي ازدادت نسبتهم من ٥٠٪ إلى ٧٢٪. ومن ذلك يتضح قوة الجذب الهائلة التي تستحوذ بها الولايات المتحدة على عقول النابهين من دول العالم الأخرى لتسخيرها لصالح آلة العلم والتكنولوجيا والاقتصاد الأمريكي. ويطلعنا عدد ٢٤ يوليو عام ٢٠٠٠ من مجلة نيوزويك Newsweek الأمريكية بتحقيق صحفي سريع يستعرض جهود الدول الصناعية الثمان الكبرى (G8) لإجتذاب الخبراء من شتى أنحاء العالم في مجال التكنولوجيا العالية وذلك تحت عنوان «سباق عالمي للإستحواذ على أفضل العقول التكنولوجية» A Global Race For the Best Tech Minds.

وفي كندا ذكر عدد مايو ٢٠٠٠ من المجلة التعليمية Education Quarterly Review أن كندا حققت ما يسمى «كسب العقول Brain gain»، ذلك أنها تجذب من الدول المتقدمة الأخرى أربعة من العلماء مقابل كل عالم تفقده ويذهب إلى الولايات المتحدة.

وفي نموذج آخر فإنه منذ عام ١٩٨٩ - عقب انهيار الاتحاد السوفيتي - هاجر نحو ٩٠٠ ألف روسي يهودي على مدى تسع سنوات إلى إسرائيل منهم ١٣ ألف عالم. وقد علق يولي أديلستاين Yuli Edelstein وزير الهجرة الإسرائيلي على هذا فقال «إننا بئسنا تذكر طائفة لو نحصل على أستاذ كان سيكلفنا مليون دولار حتى نصل به إلى هذه الكفاءة العلمية العالية لو أنه تعلم وتدرّب في إسرائيل!!». وقال «دان عامير» Dan Amir عالم الرياضيات في جامعة تل أبيب Tel Aviv University (أنه بفضل هجرة الروس يمكننا الآن اعتبار إسرائيل قوة عظمى Superpower في علم الرياضيات). ومن ناحية أخرى فإن صادرات إسرائيل من معدات التكنولوجيا العالية ارتفعت بفضل هؤلاء المهاجرين من (٤,٥) بليون دولار في عام ١٩٩٠ إلى (٩) بليون دولار في عام ١٩٩٨.

وفي أمريكا نقراً عن جلسات استماع hearings في الكونجرس في نوفمبر ١٩٩٩ تناقش عشرة برامج دراسية curricula في الرياضيات تخص المدارس الإعدادية والثانوية قدمتها وزارة التربية والتعليم هناك واعترض عليها عدد كبير من المشتغلين بالرياضيات وسجلوا اعتراضهم

فى نداء احتل صفحة كاملة من عدد ١٨ نوفمبر لجريدة The Washington Post. ولاشك أن إهتمام الكونجرس بمحتوى برنامج دراسى مدرسى فى الرياضيات عمل فيه من الدلالات ما يكفى.

وقد يعتقد البعض أن سرية المعلومات هى شأن يخص الأمور العسكرية فقط وأن عصر العولمة globalization يقتضى فتح خزائن البيانات القومية بالنسبة للأمور الأخرى لكل من يريد تحت راية التعاون والشفافية، إلا أن المسألة عموما تقتضى وضع حدود بين ما هو مباح وما هو غير مباح. وها نحن نرى فى دولة مثل أيسلندا - وهى فى أقصى الأرض وبعيدة عن مناطق النزاعات - يعترض النشطين فيها على فكرة الترخيص لإحدى الشركات الخاصة والمسماة decode بتكوين قاعدة بيانات عن الحالة الصحية لكل أفراد الشعب بما فيها الخصائص الجينية.

وتتسيد الولايات الأمريكية دول العالم فى مجال إنتاج الأبحاث العلمية، وفى إحصائية غطت الأعوام ١٩٩٢ - ١٩٩٦ من واقع الأبحاث المنشورة فى ١٠٢ مجلة علمية متخصصة تمثل جميع مجالات العلوم اتضح أن للولايات المتحدة ١٢٣٩١٨٨ بحثا، وللمملكة المتحدة ٣٠٠٣٧٧ بحثا، وليابان ٢٨٠٨٥٥ بحثا، وألمانيا ٢٥٨٩٤٦ بحثا، وفرنسا ١٩٧٨١٦ بحثا، وكندا ١٦٧٣٢٦ بحثا، وإيطاليا ١١٦٥٣٤ بحثا.

كما أوضحت الإحصائيات أن عدد الأبحاث العلمية الصادرة عن الولايات المتحدة كان دائما يفوق عدد تلك التى تصدرها دول الاتحاد الأوروبى مجتمعة، وإن كان عام ١٩٩٦ شهد انحسارا واضحا لقدر هذه الفجوة.

ولتحديد القيمة العلمية لبحث ما، فإن معاهد تسجيل المعلومات ترجع بصفة أساسية إلى إحصاء عدد المرات التى اعتبر فيها هذا البحث مرجعا لبحوث لاحقة. وفى دراسة بهذا الشأن شملت ١٢ دولة متقدمة علميا فى الفترة من ١٩٩٢ - ١٩٩٦، وكان متوسط عدد مرات الرجوع للبحث الأمريكى هو ٥,٠٣، وللبحث الصادر عن المملكة المتحدة ٤,١٩، وألمانيا ٣,٧٨، وفرنسا ٣,٦٦، واليابان ٣,١٨. والسؤال هنا كم مرة يا ترى حدث أن بحوث أمريكية أو أوروبية أو يابانية اعتبرت بحثا فى العلم تم على أرض مصر وقام به مصريا مرجعا لها؟

ويرجع التفوق الأمريكى فى هذا الصدد إلى أسباب متعددة، ولا شك أن التمويل الأمريكى للبحوث يقوم بدور حاسم فى هذا الشأن، فعلى سبيل المثال يزداد الإنفاق الأمريكى على البحوث والتنمية (R&D) سنويا بصورة مضطربة حتى وصل فى السنة المالية التى تبدأ فى

أكتوبر ٢٠٠٠ إلى ٨٣,٣ بليون دولار أمريكي بزيادة عن العام السابق قدرها نحو (٤) بليون دولار. وقد خصص معهد الصحة القومية (NIH) من هذه الميزانية حوالى (١٨) بليون دولار.

وتلعب الجمعيات العلمية فى الولايات المتحدة دورا هاما فى الدعم المادى والأدىبى للبحث العلمى لدى متخذى القرار، فضلا على توفيرها لفرص النشر العلمى الجاد، وفى ٢٠ سبتمبر ١٩٩٨ احتفلت أمريكا بواحدة من أعظم المؤسسات العلمىة لديها وهى الجمعية الأمريكىة لتقدم العلوم (AAAS) American Association for the Advancement of Science وذلك بمناسبة مرور ١٥٠ سنة على إنشائها.

ويشكل الكمبيوتر عصب الأنشطة فى الأبحاث العلمىة - ومنها البحوث البيولوجىة - وكذلك فى الفعاليات المختلفة فى مجالات البنوك والمطارات والمصانع والشركات والتعليم وعزو الفضاء وغير ذلك. وتتلاحق قدرات الكمبيوتر فى تزايد سريع، وبذا فهو يفرض نفسه على أنشطة المجتمعات البشرىة بصورة آسرة، ففي عام ١٩٩٧ قدر أن هناك ١٠٠ مليون مستخدم محترف للكمبيوتر وأن سرعة أداء الجهاز وصلت إلى ٢٨,٨ كيلوبيز/ثانىة، بينما فى عام ٢٠٠٥ يقدر أن عدد المستخدمين سيصل إلى بليون شخص وأن سرعة أداء الكمبيوتر ستزيد ١٠٠٠ مرة. وقضلا عن ذلك فإن مستخدمى الانترنت يقدر عددهم الآن بحوالى ١٤٧ مليون شخص. وفى عام ١٩٩٨ تم فى بريطانيا تخصيص ٢٦ مليون جنيه إسترلنى لبناء كمبيوتر فائق القدرة Supercomputer يستطىع القيام بحوالى ٧٠٠ بليون عملىة حسابىة فى الثانىة الواحدة لغرض الأبحاث الأكادمىة!

وفى الولايات المتحدة الأمريكىة حثت هيئة مستشارى البيت الأبيض لتكنولجىا المعلومات الرئىس الأمريكى كلينتون فى نهاية ربيع عام ١٩٩٨ على العمل على زيادة ميزانىة أبحاث الانترنت والاتصالات حتى تبقى على ريادةها الدولىة فى هذه المجالات. واستجابة لذلك طلب الرئىس الأمريكى فى يونيو عام ١٩٩٨ من «نيل لين» Neal Lane - مستشاره العلمى الجديد وقتئذ - إعداد خطة لدعم أبحاث تكنولجىا المعلومات ولم يكن هذا الاهتمام من قبىل دعم عمل أكادىمى هام فحسب، ذلك أن الاقتصادىين هناك قدروا أن ثلث حجم النمو الاقتصادى الأمريكى منذ عام ١٩٩٢ يعود إلى ما حققته الأعمال المتصلة بالكمبيوتر. وفى أغسطس ١٩٩٨ اقترحت اللجنة الاستشارىة لتكنولجىا المعلومات دعم يقدر بمبلغ بليون دولار على مدى خمس سنوات لىضاف إلى ١,٥ بليون دولار أمريكى تنفق حاليا كل سنة. كما أوضحت اللجنة الحاجة إلى المشروعات البحثىة بعيدة المدى. ولإشارة إلى مدى ضخامة التعاملات العالمىة لىرامج الكمبيوتر يكفى القول بأن شركة مايكروسوفت قدرت قيمتها فى أسواق الأسهم فى يوليو ١٩٩٩ بمبلغ يزيد عن ٥٠٠ بلىار دولار أمريكى!

وقد وصفت مجلة نيوزويك newsweek الأمريكية في عددها الصادر في ١٠ أبريل ٢٠٠٠ شركة مايكروسوفت بأنها قوة لا تقاوم Irresistible force . ولكن لأن النظام الأمريكي يحرص في الداخل على توفير فرص التنافس الخلاق فرص الابتكار والتجديد وتعدد فرص الإختيار أمام المستهذب، فإن هذا النظام قدوة شركة مايكروسوفت للمحاكمة. وأصدر القاضي الفيدرالي «توماس جاكسون» حكماً في ٢٠ أبريل ٢٠٠٠ متهما بيل جيتس Bill Gates ورئيس مايكروسوفت بأنه حارب «تأسيس» مع الاحتكار Monopoly laws والقوانين المناهضة للتجمعات الاحتكارية Antitrust laws . ذلك رغم أن مايكروسوفت كانت قد غزت جميع بقاع الأرض ببرامجها وحقت نجاحا غير مسبوق، وهي رمزاً للتفوق الأمريكي على أية حال.

وفي أوائل مارس ١٩٩٩ اجتمع جماعة من علماء البيولوجية في ميريلاند تحت رعاية المركز العالي للمصادر البحثية National Center for Research Resources (NCRR) وطالبوا معاهد الصحة العالمية بأمريكا National Institutes of Health (NIH) بالدعم المالي من أجل تزويدهم بكمبيوتر عظيم القدرة teraflop machine تفوق قدرته الإمكانيات الحالية للكمبيوتر فائق القدرة Superscomputer الذي يستخدمونه بمقدار مائة مرة. ويقوم البيولوجيون هناك باستخدام الكمبيوتر في الحصول على محاكاة لتكوين وآليات تفاعل الجزيئات البيولوجية.

ومن ناحية أخرى شهد العقد الأخير من القرن العشرين مزاجحة بين علوم الكمبيوتر والأنظمة البيولوجية أدت إلى (تخليق) كائنات كمبيوترية يتم عليها اختبار عناصر بعض الظواهر البيولوجية - ومثال ذلك ما قام به «ماينارد سميث» Maynard Smith في عام ١٩٩٢ في دراسته عن التطفل (مجلة Nature العدد ٣٣٥ لعام ١٩٩٢)، وكذلك ما قام به لنسكي R.E. Lenski وزملائه في أمريكا في دراستهم عن تأثير الطفرات على مدى صلاحية ومواءمة الكائنات الحية (مجلة Nature العدد ٤٠٠ في ١٢ أغسطس ١٩٩٩). وقد أطلق على هذه الكائنات اسم «الكائنات الرقمية» digital organism. وظهر علم «البيولوجيا النظرية» Theoretical Biology بالموازاة مع علم «الفيزياء النظرية» Theoretical Physics، كذلك ظهر تعبير «الحياة الاصطناعية» Artificial life. كما وصف الإطار العام للتجارب بأنه in silico بالموازاة لمصطلح in vivo الذي يعنى إجراء التجارب على الكائن الحي، وأيضا بالموازاة بمصطلح in vitro الذي يعنى إجراء التجارب على الأنسجة والخلايا المزبأة في أطباق زجاجية.

وقد نشر في عدد ٧ أغسطس ٢٠٠٠ من مجلة تايم الأمريكية أن باحثا عمره ٣٣ عاما يدعى آدم أركين Adam Arkin يعمل في جامعة كاليفورنيا في بركلي Berkeley يحاول إبتكار نموذج بالكمبيوتر لخلية حيية - يعرف باسم bio/SPICE - يجرى كافة الأنشطة الكيميائية التي

تقوم بها الخلية الحية الحقيقية. وقد بدأ «أركين» مشروعه بمحاكاة البكتيريا. وعلقت المجلة على ذلك قائلة بأن هذا المشروع وتداعياته يمكن أن يشغل اهتمام العلماء لمدة المائة عام القادمة!

ويدفعنا الحديث عن الثورة العلمية وتطوراتها إلى استعراض كتاب للمفكر الأمريكي «ألفين توفلر» وزوجته «هايدي»، وعنوانه «الحرب وضد الحرب» War and anti-war. وقد قام المشير محمد عبد الحليم أبو غزالة بترجمته والتقديم له ونشر في عام ١٩٩٥. والكتاب يستنفر عقولنا وجهودنا، فهو يستعرض ما سيؤول إليه الحال على سطح هذا الكوكب من تغيرات جذرية بفضل العلم. وقد تناول الكاتب الكبير رجب البنا هذا الكتاب بالعرض والتحليل في مقالة إضافية بجريدة الأهرام في ١٠ يناير ١٩٩٩ تحت عنوان «على أبواب قرن قادم» أنقل منها هنا ما ذكره الكتاب عن ابتكار محرك كهربائي في حجم يقل عن المليمتر المكعب يمكن استخدامه في صناعة «التملة الذكية» وهي جهاز صغير في حجم النملة يمكن التحكم في تحريكه عن بعد فيتسلل بسهولة إلى داخل مباني أجهزة المخابرات وغيرها من المواقع الحساسة وينقل ما يدور فيها، ويتسلل إلى محركات الطائرات والمعدات الأخرى ويعطلها، وأجهزة أخرى تصدر عنها ذبذبات تؤثر في أى تجمع فيصاب الجميع بالقيء والإسهال. كما يضيف الكتاب أن العلماء يتطلعون إلى يوم يمكن فيه نقل الذاكرة والأفكار من شخص ميت إلى شخص حي، لكي يبدأ هذا الشخص مسيرته من حيث انتهى من سبقه ولا يبدأ من جديد، وبذلك سوف تكون العبقريّة خطأ صاعدا تتواصل في عدة أفراد وليست دائرة تبدأ وتنتهي عند كل فرد عبقرى على حدة. وفي سطور حاسمة يعقب الأستاذ رجب البنا ويخاطب قارئ مقاله ومن ثم يستحث المجتمع بأسرة فيقول «هذا الكتاب - وأمثاله - لا بد أن ينزل على رؤوسنا مثل المطرقة - على الأقل لنشعر إلى أى مدى ضيع العرب سنوات غالية في خلافات سطحية، ومحاولات عقيمة للحديث عن التكامل والنهضة والوحدة دون أن يحققوا شيئا يمكنهم من دخول هذا العصر المذهل!»

ويرتبط بموضوع التكنولوجيا الحديثة ابتكار ما يطلق عليه اسم التكنولوجيا شديدة الدقة Nanotech، وهي تتعامل مع إبتكارات صناعية تقل أبعادها عن (١٠٠) نانومتر، وقد رصد لأبحاثها في أمريكا في ميزانية عام ٢٠٠١ مبلغ ٥٠٠ مليون دولار، ومنها تقنية تعرف باسم «الأنابيب شديدة الدقة» أو النانوتوبوس Nanotubes والتي تقوم إحدى الشركات في مدينة كمبردج في ولاية ماساشوستس الأمريكية بإنتاجها. ومن المعروف أن المقطع القبلي «نانو-» «-Nano» يعنى في المفهوم الحسبى القسمة على عدد مكون من الرقم واحد وأمامه تسعة أصفار، ويستخدم هذا المقطع القبلي لغويا للدلالة على الصغر الشديد. والنانوتوبوس هى رقائق من الجرافيت على هيئة أنابيب يبلغ قطر كل منها واحد نانومتر فقط (النانومتر = واحد على

ألف مليون من المتر)، ويصل طول كل منها ١٠٠ ميكرومتر. وبالطبع فإن التعامل مع هذه الأنابيب يتم من خلال الميكروسكوبات الإلكترونية حيث لا يمكن للعين البشرية المجردة التعامل معها. وهذه الأنابيب - التي ابتكرها الياباني «سوميو اجيما» Sumio Iijma فى أوائل التسعينيات - تمثل أحد مجالات ما يطلق عليه اليوم اسم «التكنولوجيا شديدة الدقة Nanotechnology» كما سبق القول. وتتميز هذه الأنابيب بأنها أقوى من الصلب ١٠٠ مرة، وبخفة وزنها، وبتمحملها لما قد تتعرض له من عمليات الثنى المتكرر وكذلك فهي تتميز بأنها موصل جيد للكهرباء، وأنه يمكن توظيفها كموصلات Conductors مثل النحاس، وكأشباه موصلات Semi-Conductors مثل السليكون، فضلا عن ذلك فإنها توصل الحرارة بطريقة أفضل من أية مادة معروفة أخرى. ومن المثير للدهشة أنه يمكن الحصول على هذه الأنابيب بحيث يتكون جدار كل منها من طبقة واحدة من ذرات الكربون Single - Walled nanotubes (SWNTS). وتدخل هذه الأنابيب شديدة الدقة فى تطوير صناعة العديد من الأجهزة والمعدات الحديثة مثل الكمبيوتر وشاشات التلفزيون والبطاريات. وتبشر السيطرة على فعاليات هذه الأنابيب شديدة الدقة بثورة فى تكنولوجيا العديد من المعدات العلمية. كما أن الأبحاث المتعلقة بها بدأت تستحوذ على اهتمام العديد من علماء الكيمياء، حتى أنه فى حوار أجرى مؤخرا مع عالم الكيمياء الأمريكى «ريتشارد سمولى» - Richard Smalley - سئل عما يشغل اهتمامه العلمى الآن، رد قائلا: «الأنابيب شديدة الدقة»!، وكان ذلك مفاجأة من حيث أنه لم يشير إلى إنجاز العلمى الكبير الذى يتمثل فى اكتشاف نوع جديد من الكربون له ذرات كريبه الشكل تعرف باسم Fullerenes والذى منح من أجله جائزة نوبل فى الكيمياء فى عام ١٩٩٦.

وتعتبر الإنجازات المتعلقة بغزو الفضاء من علامات القرن العشرين ولا شك أنها ستحقق أحلاما طموحة فى القرن الجديد. ومنذ أطلق الروس القمر الصناعى «سبوتنك» فى ٤ أكتوبر ١٩٥٧، ومنذ صد الروسى «جارجارين» إلى الفضاء فى المركبة «فوستوك» فى أبريل ١٩٦١، وكذلك على مدى الفترة الممتدة منذ قيام أول رائد فضاء أمريكى - جون جلين - برحلته إلى الفضاء فى المركبة «ميركبرى» فى فبراير ١٩٦٢ إلى قيامه برحلته الثانية فى المركبة «دسكفرى» فى ٥ نوفمبر ١٩٩٨، أقول على امتداد هذه الفترة لم يهدأ العلماء فى سبيل تطوير صواريخهم الجبارة وأقمارهم الصناعية ومركبات الفضاء. وقد ساعد ذلك على جمع معلومات عظيمة القيمة عن الفضاء الخارجى والشمس والكواكب، كما ساعد على تطوير كثير من الصناعات الدقيقة. ولعل هبوط رائد الفضاء «نيل آرمسترونج» على القمر فى رحلة (أبو للو ١١) فى ٢٠ يوليو ١٩٦٩ يعتبر من أهم الإنجازات البشرية.

وفى ٢٥ أغسطس ٢٠٠٠ نشرت صحيفة التايمز The Times خبرا يفيد أن علماء جامعة كاليفورنيا فى «لوس أنجليس» (UCLA) University of California, Los Angeles رجحوا وجود

كائنات حية تشبه البكتيريا على القمر الثاني لكوكب عطارد Juppiter المعروف باسم أوروبا
Europa وذلك بتحليلهم للصور التي أرسلها المرصد الفضائي جاليليو.

وها قد شاهدنا مؤخرا عصرا جديدا للفضاء فى ٢٠ نوفمبر ١٩٩٨ عندما انطلق الصاروخ
«بروتون» من كازاخستان فى روسيا يحمل أول جزء (والمسمى زاريسا ومعناها انفجى) من أول
محطة فضاء دولية International Space Station (ISS) بينها الإنسان. وذلك فى عمل تشترك
فيه ١٦ دولة هى الولايات المتحدة الأمريكية وروسيا وكندا واليابان بالإضافة إلى ١٢ دولة
أوروبية. وقد تبع ذلك فى ٤ ديسمبر ١٩٩٨ إطلاق مكوك الفضاء الأمريكى «انديزور» من «كيب
كانفيرال» فى الولايات المتحدة الأمريكية حاملا ستة رواد ومعهم الجزء الثانى المسمى «يونيتى»
من محطة الفضاء، وفى فجر يوم ٧ ديسمبر قام الرواد بإتمام عملية الالتحام التاريخية بين
الكبسولة الروسية «زاريسا» ووحدة الاتصال المركزية الأمريكية «يونيتى» ليشكلا معا المركز
الرئيسى للمحطة المدارية الفضائية الدولية والمزمع بناؤها من حوالى ١٠٠ قطعة على مدى خمس
سنوات فى رحلات فضائية متتابعة ماهرة وغير ماهرة. وقد نشرت مجلة نيوزويك
Newsweek الأمريكية فى عددها الصادر فى ٢١ ديسمبر ١٩٩٨ صورة لرائدى الفضاء جبرى
روس Jerry Ross، جيم نيومان Jim Newman وهما يتعاملان مع الهوائى antenna الخاص
بزاريسا بمساعدة ذراع إنسان آلى Robot. (شكل ملون رقم ١٣٠)

ومع بداية القرن الجديد سيكون كوكب المريخ هو بؤرة اهتمام برنامج غزو الفضاء - وتجرى
الآن تجارب على إحدى الجزر الكندية التى تعتبر شبيهه بالتكوين الجيولوجى لكوكب المريخ
-- ومن المقرر أن تنطلق رحلة فضائية ماهرة إلى هذا الكوكب بحلول عام ٢٠٢٠.

إن رحلات الفضاء ذات صلة وثيقة بالأبحاث البيولوجية التى تسعى إلى تمكين الأحياء --
بما فيها الإنسان - من العيش فى الفضاء وأيضا فوق الكواكب الأخرى. كما تهدف إلى البحث
عن مخلوقات عاقلة أخرى فى الكون.

وفى كتاب صدر فى نيويورك فى عام ١٩٩٤ بعنوان «فسيولوجيا وطب الفضاء» Space
Physiology and Medicine أوضح مؤلفوه نيكوجوسيان وهنتون وبول Nicogossian, Huntoon
and Pool أن انعدام الجاذبية الأرضية فى الفضاء يسبب ضمور عضلات الجسم بما فيها عضلة
القلب، وضعف جهاز المناعة، وفقد العظام لما تحويه من كالسيوم مما يسبب حدوث شروخ بها
ويؤدى إلى تكون الحصى فى الكليتين - كما تقل كمية البول ويقل تكون كريات الدم الحمراء
كما يصاب الفرد بالإسماك وتحدث آلام فى الظهر واضطراب فى وظيفة الأعصاب مما يحبط
حاسة اللمس، كما تنتفخ جفون العين وتحتقن الأنف ويحدث اضطراب فى الأذن الداخلية بما
يؤدى النعاس ودوخة واضطراب فى الرؤية وإغماء كما ترتفع درجة حرارة الجسم.

وقد تضافرت جهود العلماء والأطباء لدراسة هذه المخاطر الطبية التي يتعرض لها رواد الفضاء بهدف الحد منها حتى يتمكن الرواد من أداء مهامهم. ونشأ بذلك تخصص عرف باسم «طب الفضاء». وسيظل التحدى قائم بين القدرات المحدودة للجسم والطموحات غير المحدودة للعقل البشرى. وستكون رغبة الإنسان فى استعمار الفضاء والكواكب الأخرى هى مسرح هذا التحدى. إن الدراسات العلمية عن الأجرام السماوية. إن كانت آثارها لم تصل إلى الفرد العادى بعد، فإن القرن الحادى والعشرين سيشهد هذا التفاعل الحتمى.

ودون أن توصف الأسطر القادمة بأنها رجم بالغيب فإن العلوم البيولوجية فى القرن الحادى والعشرين ستفجر ثورة فى مستقبل الإنسان على كوكب الأرض. وتلعب تكنولوجيا الحمض النووى (DNA) دورا أساسيا فى هذه الثورة.

فعلى الجانب الإيجابى فإن القرن الحادى والعشرين سيشهد استغلال الكشَف عن البرنامج الجينى للإنسان فى السيطرة على الكثير من الأمراض التى لا تزال البشرية تعاني منها - وذلك مثل السرطان والإيدز وأمراض القلب والسكتة الدماغية ومرض باركنسون والتليف الحوصلى ومرض الزهايمر وكذلك أمراض المناعة الذاتية Autoimmune diseases مثل الروماتويد والذئبة الحمراء وغيرها. وكما قال «كريج فنتر» Craig Venter فى عدد ٨ نوفمبر ١٩٩٩. من مجلة تايم Time فإن العلاج سوف يتم تخصيصه Tailored حسب البناء الجينى لكل مريض. كما أن كثير من الأمراض سيتم تجنبها فى الأصل إذا اتخذت إجراءات احتياطية مع الذين سيدل برنامجهم الجينى على أنهم عرضة للإصابة بمرض مثل ضغط الدم أو سرطان البروستاتا أو مرض السكر أو مرض القلب. وقد أعلن فى فبراير ٢٠٠٠ عن خطة فى المملكة المتحدة لتسجيل بيانات المادة الوراثية لنصف مليون مواطن لإستغلالها لأغراض طبية، وذلك اسوة بما سبق أن نفذته كل من أيسلندة والسويد وإستونيا. ومن جانب آخر، فإن دراسة علم الأمراض عن طريق التعرف على التغيرات الميكروسكوبية فى شكل الخلايا وسلوكها Histopathology سيتغير بصورة جذرية لتعتمد على دراسة سلوك الجزيئات داخل الأنسجة والخلايا باستخدام ميكروسكوبات وتقنيات مطورة. كما يأمل العلماء أن تتوصل دراساتهم للكروموسومات والحمض النووى DNA إلى الكشَف عن آلية يمكن بها إطالة عمر الإنسان! كما أن هناك اتجاهها إلى التحكم فى جينات الإنسان وهو فى بطن أمه بما يبعد عنه صفات معينة ويكسبه صفات أخرى!!

وفى مجال الزراعة فإن الأقمار الصناعية والكمبيوتر هى التى ستتحكم فى كميات الماء ومبيدات الأعشاب ومبيدات الحشرات والأسمدة اللازمة لكل نبات على حدة - بدلا من معاملة نباتات الحقل كله معاملة موحدة تؤدى إلى زيادة التكلفة وإرهاق التربة الزراعية - كما أن مقدار

الأملح فى التربة سيتم قياسه بهذه الوسيلة - وتعرف هذه الوسيلة التى يرمى تعميمها مستقبلا باسم «الزراعة الدقيقة» Precision agriculture «مجلة تايم عدد ٢٣ مارس ١٩٩٨».

وفى مجال الغذاء والكساء فإن النباتات والحيوانات معدلة الجينات ستزداد عددا بما يكفل للأعداد المتزايدة من البشر وفرة تسد احتياجاتهم، فهناك الآن بشائر متزايدة لنجاح الزراعة فى الأرض الجافة وكذلك الزراعة باستخدام المياه المالحة. (تركيز الأملاح فى مياه البحر ٣٥ جزء الألف). كما أن استخدام النباتات والحيوانات معدلة الجينات فى إنتاج العقاقير واللقاحات والأمصال أو أية مركبات كيميائية ذات طبيعية خاصة سيكون أمرا مألوفا.

ووفقا لقانون أمريكى صدر فى عام ١٩٩٣ فإن بيع أنسجة الأجنة البشرية لغرض التريح محظور، ورغم ذلك فقد أشيع على نطاق واسع أن شركة فى ولاية ميسورى تعرف باسم Opening Lines تقوم بهذه التجارة وتحدد قائمة بأسعار أعضاء الجسم المختلفة مما دعى إلى عقد جلسة استماع لإحدى لجان الكونجرس فى ٩ مارس ٢٠٠٠ لبحث الأمر خاصة أن جامعة واشنطن فى مدينة سياتل Seattle بولاية واشنطن تقدم هذه الخدمة للباحثين وذلك وفق ضوابط معينة.

وقد شهد العقدين الأخيرين من القرن العشرين ظاهرة طلب الشركات والأفراد لتراخيص احتكارية لإنتاج كائنات حية معدلة الجينات. وكان مكتب التراخيص الأوروبى The European Patent Office (EPO) قد علق فى عام ١٩٩٥ إصدار أية تراخيص بهذا الشأن لمدة أربع سنوات. وقد أعلن رفع هذا الحظر مع بداية عام ٢٠٠٠. ولا يعتبر هذا المكتب تابعا للاتحاد الأوروبى. وقد لقى قراره الأخير استنكارا عميقا من جماعات الخضر Greenpeace groups.

وهناك مخاوف من استخدام التكنولوجيا البيولوجية الحديثة. مما دعى إلى رفع راية «ضرورة الالتزام بالأخلاقيات فى الممارسات البيولوجية». فإذا كان تطور الكائنات الحية حدث على سطح الأرض تلقائيا بدوافع ظروف بيئية وطفرات، فإن الإنسان يتحكمه فى الجينات البشرية والحيوانية والنباتية هل سيكون هو المسك بمفتاح التطور الأحيائى على سطح الأرض؟. وهل سيتم اعتماد تصنيف الكائنات الحية إلى ما هو معدل الجينات وما هو غير معدل؟ ثم يأتى السؤال: هل سيصنف البشر إلى من هو إنسان فقط (لا يناسب العصر) وإنسان معدل (يناسب العصر)؟ وهل سيحتكر بعض الأشخاص والشركات إنتاج هذا الإنسان المعدل بعد أن تم فعلا احتكار بعض الكائنات مثل الفئران والبكتريا والفطريات والنباتات؟

وقد أدت الإنجازات العلمية المتلاحقة فى ربيع القرن الأخير إلى آثار إجتماعية عميقة - مما دفع برجال السياسة إلى المطالبة بإمعان الفكر فى تداعيات المستجدات العلمية، وأصبح رجال القانون والأخلاقيات وعلم الأجماع مطالبون بوضع أطر للعمل العلمى تكبح أى شطط قد

يجنح إليه بعض المشتغلين بالعلم. ولعل هذا يذكرنا بمقولة ونستون تشرشل (١٨٧٤-٩٦٥) رئيس وزراء بريطانيا الأسبق « إن العلماء يجب أن يكونوا في متناول اليد، لا أن يكونوا في القمة! Scientists should be on tap, not on top! » .

ولعل مثل هذه التداعيات هي التي دعت إلى إنشاء لجنة تتبع هيئة اليونسكو في باريس تحت اسم اللجنة الدولية لأخلاقيات الممارسات البيولوجية International Committee of Bioethics. ويمثل مصر في هذه اللجنة الأستاذ الدكتور حامد رشدي القاضى الرئيس الأسبق لهيئة الطاقة الذرية.

وقد أثيرت قضية الإرهاب باستخدام الجينات فى الاجتماع السنوى للرابطة الأمريكية لتقدم العلوم American Association for the Advancement of Science الذى عقد فى كاليفورنيا فى يناير ١٩٩٩. وقد صدر فى الوقت نفسه تقرير من الرابطة الطبية البريطانية British Medical Association بعنوان Biotechnology, Weapons and Humanity عن الأخطار المحتملة من تطوير أسلحة وراثية تهدف إلى الإضرار بسلالات بشرية معينة. وماذا عن تسريب جينات نباتية وحيوانية ضارة إلينا من أعدائنا مع الأغذية معدلة الجينات؟

ومن جانب آخر، فإن البعض يتوقع أن جهات العمل فى القرن ٢١ ستشترط على الراغب فى الالتحاق بالوظيفة أن يقدم شهادة طبية تحوى تحليلا للحمض النووى (DNA) الخاص به للتأكد من أنه غير معرض مستقبلا لأمراض تحول بينه وبين أدائه لعمله (جريدة الأهرام فى ١٤/٢/١٩٩٩). وقد ذهب بى الخيال بأنه فى القرن الجديد قد يؤثر ذلك أيضا على عقود الزواج، فقد تشترط العروس على العريس أن يقدم لها بطاقة تحوى كافة المعلومات عن جيناته حتى تضمن هى أولاداً لها أصحاء، وقد يشترط العريس على العروس أن تقدم له تعهداً بأنها ستعاشره معاشره الأزواج ولن تستخدم تقنية الاستنساخ فى إنجاب الأطفال! وقد يحدث العكس أيضاً!!

وقد طلع علينا ما نشيت الصفحة الأولى لجريدة الديلى تلجراف The Daily Telegraph البريطانية فى ٢٠ مارس ٢٠٠٠ بخبر يفيد بأن الحكومة البريطانية أجازت لشركة التأمين إجراء اختبارات على المادة الوراثية DNA للراغبين فى التأمين على حياتهم للتعرف على مدى ما ورثوه من احتمالات الإصابة بالأمراض الوراثية حتى تضاعف هذه الشركات من قيمة التأمين مرات عديدة أو أيضا حتى يمكنها الامتناع عن التأمين فى حالة تأكدها من ارتفاع نسبة المخاطرة. وقد اعترض عضو البرلمان عن حزب الأحرار الديمقراطيين الدكتور إيفان هاريس Evan Harris على هذا الإجراء على أساس أن الاختبارات فى مجال المادة الوراثية يجب أن تجرى

م لأغراض طبية، كما اعترض البعض الآخر قائلين بأن الحكومة بذلك ستترك قطاعات من
«متعم «دون غطاء».

أما قضية الاستنساخ فيكاد يجزم كثير من المهتمين أن استنساخ البشر آت لا محال له. وقد
قشنا في الجزء الأول من هذا الكتاب تداعياته غير المرغوبة. وعلى سبيل الدعابة تحضرنى
بنا رسالة في بريد الأهرام في ٢٥ مارس ١٩٩٧ يتوقع فيها كاتبها «محمد نبيل عبد القادر»
بنا ربما نقرأ في إحدى الصحف مستقبلا النماذج الآتية من الأطروحات:

● توفي والدك وترك لك قطعة أرض ومبلغا من المال وخلف وراءه نسختين منه وثلاثة أولاد من
كل ولد نسخة وابنه واحدة بدون نسخ - فكيف يقسم الميراث؟

● أنا نسخة من مستأجر لمحل تجارى، فهل يمتد عقد الإيجار إلى النسخ في حالة وفاة
المستأجر الأصلي؟

● حرصنى صديق لى على حجز نسخة من النجمة السينمائية «شارون ستون» وحينما علمت
زوجتى بذلك أصرت على أن تحجز لنفسها نسخة من «سلفستر ستالون». فما حكم الشرع
فى ذلك؟

● صدمت أحد الأشخاص بسيارتي. فأصيب بعاهة بسيطة، والآن يطالبني أهله بنسخة جديدة
تماما منه، فهل يصبح المصاب الأصلي من حقي بعد تسليم النسخة؟

● استأجرت نسخة جاهزة من «اينشتين» ليقوم بتدريس الفيزياء لإبنى فى الثانوية العامة، وقد
حصل على صفر فى الامتحان. أناشد الأب الوزير الإنسان «حمايتنا من مساتب التأجيل
الوهمية حرصا على مستقبل أبنائنا.

وفى مجال الفضاء فإن العلماء سيطوعون الجسم البشرى بالتعاون مع التكنولوجيا من أجل
استعمار الفضاء والهبوط على الكواكب وأولها المريخ - كما سيعمل الإنسان على استغلال موارد
الاقتصادية للقمر. كما سيشهد هذا القرن رحلات إلى الفضاء لأفراد عاديين من محبى الغامرة.

وفى مجالى زراعة الأنسجة وهندسة الأنسجة فمن المتوقع أن تثمر الأبحاث عن نتائج مذهلة
تتيح إنتاج أعضاء بشرية فى المعامل دون الحاجة إلى نقل الأعضاء بين الأفراد.

ولازان المنح البشرى يعتبر معضلة على الفهم رغم كل الدراسات التى أقباضت ببعض
المعلومات عن آلية التفكير والذاكرة والدكاء. ولا شك أن نماذج الكمبيوتر Simulation ستساعد
العلماء فى الكشف عن المزيد من الأسرار. كذلك فإن الأساس المادى للأحلام لازان مجهولا
فهل يأتى اليوم الذى يختار الإنسان ما يحلم به فى نومه؟ أو هل يمكن ربما ما عرض أحلام
ناثم على شاشة ويشاهدها المحيطون حوله؟

وتطالعنا مجلة نيوزويك Newsweek الأمريكية فى عددها الصادر فى ٥ أبريل ١٩٩٩ بأن
عند جامعة توبنجن Tubingen الألمانية تمكنوا من التقاط موجات التفكير من المخ عن طريق
وضع الكترود خلف الأذن وآخر على جلد الرأس وبمساعدة رسام المخ الكهربائى
Electroencephalograph، وبذلك أمكن للباحثين إدراك خيارات الشخص تحت التجربة من
ضمن عدة خيارات على شاشة فيديو. ويأمل العلماء تحسين هذه التكنولوجيا التى لازالت فى
المهد وفى أن يستغنوا عن الأسلاك مستقبلا. والسؤال هو هل سيشهد القرن الحادى والعشرين
تحقيق قول محمد عبد الوهاب فى إحدى أغانيه مخاطبا فتاة أحلامه: «ما تعرفيش إنى أقدر
أقرأ أفكارك؟».

وتحضرنى هنا أسئلة طرحها عدد ١٠ ابريل ٢٠٠٠ من مجلة تايم الأمريكية تدور
حول احتمالات مطروحة لإنجازات علمية مستقبلية، منها على سبيل المثال:

هل سنعيش فوق المريخ؟ هل سنكتشف كونا آخر؟ هل سنستطيع التحكم فى الطقس؟ هل
يمكننا أن نستعيد الزمن إلى الوراء؟ هل سنعرف يوما ما كيف بدأت الحياة؟ هل سيتطور
الإنسان؟ فضلا على العديد من الأسئلة الأخرى التى تعبر عن قلق الإنسان من المستقبل وعلاقة
ذلك بشغفه الفطرى بالبحث عن المجهول.

والتأمل للبحوث العلمية الصادرة فى الدول المتقدمة يسترعى انتباهه عدة أمور منها ندرة أن
ينفرد باحث واحد بالقيام بدراسة علمية ونشرها، ذلك أن أية دراسة علمية فى عصرنا الحديث
تحتاج إلى خبرات متنوعة حتى تكتمل لها عناصر المصادقية والاكتمال، ولهذا نجد أحيانا بحثا
واحدا شارك فيه عدة عشرات بل وعدة مئات من العلماء!! والأمر الثانى شيوع أن نجد بحثا
واحدا وقد أجراه علماء من دول مختلفة، وهذا له عدة مدلولات منها أن الباحث فى سويسرا
أو ألمانيا أو فرنسا أو المملكة المتحدة أو كندا أو اليابان أو الولايات المتحدة مثلا يستطيع أن
ينتقل بين معاملى البحوث فى هذه الدول دون أن يشعر بغربه يفرضها اختلاف المستوى
العلمى، ذلك أنه يستطيع على الفور أن يصبح عنصرا فاعلا فى المكان الذى انتقل إليه، ولعل
السبب فى ذلك هو أن الباحث قد أحسن إعداده وكذلك لأن معاملى البحوث فى هذه الدول
ذات مستوى علمى متجانس. وأيضا لأن القضايا العلمية التى تهتم بها هذه المعامل هى قضايا
علمية حقيقية تشغل بال المشتغلين بالعلم فى أى من هذه البلدان. كما أننا كثيرا ما نجد اسم
باحث صغير يتصدر أسماء مجموعة الباحثين الذين أجروا البحث العلمى، وهى ظاهرة
تدل على حرص الباحث الكبير على تشجيع الباحث الصغير وتقديمه إلى الوسط العلمى.

ولعل من ضمن المحددات الفارقة أيضا الإمكانيات المادية المسخرة لمتطلبات البحث العلمى
من معاملى وأجهزة وأدوات وتكنولوجيا معلومات وما يرتبط بذلك من احتياجات الاحتكاك

العلمي والدراسات الحقلية ووضوح الخطط والأهداف. ومن المفارقات ذات الدلالة أننا قرأنا على الصفحة الأولى من جريدة الأهرام في ٢٩ أبريل ٢٠٠٠ نقلا عن مصادر مؤتمر عقد في الشارقة أن البحث العلمي يستقطب ربعا في المائة فقط من إجمالي الناتج القومي في العالم العربي، مقابل ٣ أو ٣,٥٪ في الدول المتقدمة.

وليس غريبا في الدول المتقدمة أن يؤخذ «اللعب» مأخذ الجد وأن ينعكس ذلك على المجالات العلمية رفيعة المستوى. ففي عام ٢٠٠٠ نشرت مجلة Nature بحثا أجراه ستة من المتخصصين من كلية حركة الجسم البشري Faculty of Human Movement Sciences في أمستردام بهولنده عن الخطأ المتكرر غير المقصود من مساعدي الحكام في مباريات كرة القدم في الحكم على ما يعرف باسم «التسلل» offside وكيف أنه لا يمكن تلافي هذا الخطأ، وأن الأمر يحتاج إلى استخدام تكنولوجيا خاصة لمراقبة اللاعبين حتى يمكن ضمان سلامة أحكام الحكام. ولا شك أنه قد استرعى كل من تدارس هذا الكتاب أن البحوث الأجنبية التي أشير إليها على مدى صفحاته تدلل بوضوح على هذه المحددات الإيجابية التي تشكل ملامح العمل في البحث العلمي في الدول المتقدمة.

ويرى الكثيرون - وهم على حق - أننا في حاجة إلى تدعيم وتأصيل روح العمل كفريق، فالتفاعل العطاء بين أفراد الجماعة قيمة تعلو شأن الفرد والجماعة على السواء، كما أنه ينهض بمستوى العمل المنوط بهم. ويحضرني هنا كتاب صغير صدر لي هذا العام تحت عنوان «الكل والجزء يصنعان الحياة» إصدار دار المعارف يهدف إلى تأصيل هذه القيمة في وجدان الطلاب من شباب مصر.

ومن المهم أن ندرك أننا نعيش في زمن سريع المتغيرات بحيث أن من يطرف له جفن عين أصبح يفوته الكثير من المشاهد على مسرح التقدم. وها نحن نرى حولنا دولا من العالم الثالث تحقق من الإنجازات العلمية والتكنولوجية ما تطيره وكالات الأنباء العالمية. فها هي الهند قد ابتكرت لقاحا Vaccine ضد مرض الجزام Leprosy الذي تسببه البكتريا المسماة *Mycobacterium leprae*، ونشر ذلك في مجلة *Nature Medicine* في مايو ١٩٩٨، كما أنها تسعى لابتكار لقاح ضد مرض الإيدز بعد أن فشلت البرامج الإعلامية في الحد من انتشار المرض. وقد اشتملت ميزانية الهند في العام ١٩٩٩/٩٨ على ٢٧٧ مليون دولار لأبحاث الطاقة الذرية (ارتفعت إلى ٣٦٦ مليون دولار في ميزانية ١٩٩٩ - ٢٠٠٠). ٣٥٩ مليون دولار لأبحاث الفضاء (ارتفعت إلى ٤١٨ مليون دولار في عام ١٩٩٩ - ٢٠٠٠). ٥٥٠ مليون دولار لأبحاث الدفاع (ارتفعت إلى ٦٦٣ مليون دولار في عام ١٩٩٩ - ٢٠٠٠). مع ملاحظة أن هذه الأرقام هي ميزانية ما تتكلفه الأبحاث العلمية ذاتها ولا تتضمن مصروفات أخرى مثل مرتبات العاملين

أو الإنشاءات. وقد بلغت ميزانية الأبحاث العلمية في المجالات المختلفة في الهند وفقا لهذا المفهوم في عام ١٩٩٩ - ٢٠٠٠ حوالي ٢,٤٤ بليون دولار. وقد فاجأت الهند العالم في ١١ مايو ١٩٩٨ عندما فجرت ٣ قنابل نووية في صحراء «ثار Thar» على الحدود الهندية الباكستانية ثم أعقبها تفجيران نوويان آخران بعد ٤٨ ساعة، ثم ردت باكستان - عدوتها التقليدية - على الفور في ٢٨ مايو ١٩٩٨ بإجراء عدد من التجارب الذرية. وقد عبرت الدول الكبرى عن قلقها بسبب هذا السباق الذري، إلا أن واقع الأمر يقول أن المخاطر ستكون أشد لو لم ترد باكستان على التجارب الهندية، إذ أن فقد التوازن هو مكنم الخطورة. وقد اعتبرت باكستان يوم ٢٨ مايو الذي شهد التفجيرات عيداً وطنياً سنوياً تعطل فيه المؤسسات الحكومية وتحتفل الحكومة فيه بالعلماء في المجال النووي وعلى رأسهم العالم الباكستاني «عبد القادر خان» أبو البرنامج النووي الباكستاني (أهرام ٢٦ مايو ١٩٩٩). وقد نشرت الأهرام في ٢٢/٦/١٩٩٩ حواراً مع «عبد القادر خان» عن كيف تم التخطيط والتنفيذ للبرنامج النووي الباكستاني. ومن المؤكد أن ما قرأناه على لسان هذا العالم الباكستاني يستحق منا الدراسة. وأود هنا أن أذكر أن عام ١٩٧٩ شهد حصول أحد علماء باكستان وهو الدكتور «محمد عبد السلام» A. Salam على جائزة نوبل في الفيزياء.

وقد تأكدت قدرات كل من الهند وباكستان على حمل قنابلهما الذرية إلى حيث يريدون - ففي ١١ أبريل ١٩٩٩ أطلقت الهند صاروخها «اجنى - ٢» الذي يصل مداه إلى ٢٥٠٠ كيلومتر - وعلى التو في ١٤ أبريل أطلقت باكستان صاروخها (غوري - ٢) الذي يصل مداه إلى ٢٠٠٠ كيلومتر.

والذي لاشك فيه أن الإنتشار النووي ضار بالجميع. وقد وقعت (١٨٧) دولة على «معاهدة حظر انتشار الأسلحة النووية» (Nuclear Non-Proliferation Treaty (NNPT))، بينما رفضت كل من إسرائيل وكوبا والهند وباكستان. وقد أحسنت مصر صنعا عندما نجحت في مؤتمر مراجعة هذه المعاهدة - الذي ظل منعقدا لمدة شهر بمقر الأمم المتحدة في نيويورك وحضرته ١٨٥ دولة - في أن تتضمن قراراته التي صدرت في ٢١ مايو ٢٠٠٠ اسم إسرائيل صراحة كدولة من الدول التي عليها أن تفي بالتزاماتها الدولية في هذا الشأن. ومما يذكر أن هذه الإتفاقية وقع عليها لأول مرة في عام ١٩٦٨.

وفي مايو ١٩٩٩ أطلقت الهند صاروخا وزنه ٣٠٠ طن قام بوضع ثلاثة أقمار اصطناعية في مداراتها، وعقب هذا النجاح أشار «كرشناسوامي كاستورايرانجان» Krishnaswamy Kasturirangan رئيس الهيئة الهندية لأبحاث الفضاء The Indian Space Research Organization (ISRO) إلى طموح الهند للاتجاه بعيدا عن كوكب الأرض!. وفي خريف ١٩٩٩

عقدت الهيئة اجتماعا تحت شعار «ذهاب الهند إلى القمر» وفيه اتفق ٢٠٠ عالم هندي على أن صعود الهند إلى القمر ضرورة للتحضر القومي وتفعيلا للبراعة التكنولوجية. وقد عقب «سيرجي بلا تارد» Serge Plattard مدير العلاقات الدولية لوكالة الفضاء الفرنسية قائلا «إن الهيئة الهندية لأبحاث الفضاء قادرة على إنجاز رحالة إلى القمر، فمن الطبيعي أن تتطلع إلى آفاق جديدة مدامت قد وصلت إلى النضوج».

وفي فبراير ٢٠٠٠ أعلنت منظمة الصحة العالمية أنه قد تم في الهند القضاء على الدودة الاسطوانية العملاقة التي تتطفل على الإنسان والمعروفة علميا باسم *Dracunculus medinensis* وكان قد وصل عدد المصابين بهذا الطفيلي في يوم ما إلى حوالي ٢٥ مليون هندي.

وفي أبريل ١٩٩٧ تم في كوريا الجنوبية أول تجربة للعلاج بالجينات gene therapy، حيث تم معاملة سيدة تبلغ من العمر ٣٣ عاما ومصابة بسرطان الثدي بحقنها بفيروس Retrovirus تمت معاملته بحيث يخلق مادة «إنترليوكين ١٢» (Interleukin 12 (IL - 12). وفي يوم ٢٨ أبريل ١٩٩٩ تطالعنا جريدة الأهرام بمقال قيم كتبه الدكتورة «لطيفة النادى» الأستاذة بعلوم القاهرة عن التجاحات الكورية الجبارة في مجال العلوم والتي أفضت إلى نجاح اقتصادى جعل كوريا الجنوبية محط أنظار العالم.

وفي سنغافورة وضعت خطط لجذب العلماء من مختلف أنحاء العالم لدفع وتحديث النشاط في البلاد حتى بلغت نسبة العلماء الأجانب ٤٠٪ من العدد الكلى. ونجحت سنغافورة في وضع اسمها على خريطة الدول المنتجة للأبحاث العلمية الرفيعة وفقا لأى مقياس.

وفي كوبا نجحت أبحاثهم في إنتاج لقاحات Vaccines وأمراض الالتهاب الكبدى ب. و "Hepatitis B" والالتهاب السحائى ب "Meningitis B"، كما نجحت فى إنتاج أجسام مضادة وحيدة النشأة Monoclonal Antibodies لزراعة الكلى، كما أنهم يجرون أبحاثهم الآن لإنتاج قصب سكر يقاوم الآفات، وسك بلطى سريع النمو، وكذلك لإنتاج لقاحات Vaccines خاصة بأمراض السرطان والإيدز والالتهاب الكبدى طراز C.

أما فى كوريا الشمالية وإيران فقد رددت وسائل الإعلام قدرات هاتين الدولتين على إنتاج الصواريخ. وفى الصين يصل معدل إنتاج البطاطا إلى ١٨ طن للهكتار. ومن ناحية أخرى بدأت عودة Back on track للاهتمام بأبحاث الوراثة البشرية. وقد كتب عالمهم الشهير «تان جازهن» Tan Jiazhen يقول «إن الجين هو نوع من الثروة - فإذا لم تكن للصين تراخيصها الجينية، فإن صناعاتها فى مجال البيوتكنولوجيا فى القرن الحادى والعشرون - وخاصة صناعتها الدوائية - سوف تصبح مثل أميرال أسطول الشمال الذى رأى كل سفنه تنقلب وتغرق تحت الأمواج» (وهى قصة شهيرة فى تاريخ الصين). وفى صباح ٢٠ نوفمبر ١٩٩٩ أطلقت الصين بنجاح مركبة

الفضاء «شينزو» Shenzhou أو «سفينة الرب» God ship بدون رواد ودارت نحو ١٤ دورة حول الأرض في ٢١ ساعة ثم هبطت كبسولتها في إقليم منغوليا بالصين، وذلك تمهيدا لإرسال رواد للفضاء في رحلات قادمة. وتقوم روسيا حاليا بتدريب عدد من رواد الفضاء الصينيين.

وفي البرازيل أعلن هذا العام (٢٠٠٠) أن العلماء هناك تمكنوا من كشف البرنامج الجيني لبكتيريا *Xyella Fastidiosa* التي تصيب محصول البرتقال هناك وتسبب لهم خسارة إقتصادية كبيرة. وقد نشرت هذه الدراسة في مجلة Nature. ويعتبر ذلك الكشف الأول من نوعه الذي يتناول أحد الكائنات الممرضة للنباتات. كما كشف العلماء هناك عن تتابعات في المادة الوراثية ذات العلاقة بمرض السرطان في الإنسان. وقد كان هذين الكشفين موضوع تحقيق صحفي في عدد ١٤ أغسطس ٢٠٠٠ من مجلة Newsweek الأمريكية. وأوضحت المجلة أن الـ١٩٢ باحثا الذين قاموا بهذين الكشفين - ومنهم العالم الشاب - «سوزا» Sandro De Souse الذي يبلغ من العمر ٣٢ ربيعاً - اعتبروا في البرازيل «أبطالاً قوميين» National heroes، كما أعتبر ما أنجزوه «فخارا قوميا» National pride. وقد عقب الباحث سوزا - الذي كان قد ترك عمله في جامعة هارفارد الأمريكية ليلحق بمشروع الأبحاث العلمية في بلاده - عقب على مشاركته في هذا الإنجاز فقال: «إنه لشيء رائع لأي عالم أن يقوم بإنجاز علمي مثير، ولكنه بالقطع سيكون أفضل فيما لو أن هذا الإنجاز تم على أرض الوطن».

وإذا تركنا هذه الجولة بين دول العالم الثالث وعدنا إلى بلدنا الحبيب مصر لوجب علينا ألا ننظر إلى الاكتشافات العلمية وتطبيقاتها على أنها شيء عابر، لا ينسجم مع نسيج حياتنا ويخص غيرنا ولا ينتمي إلينا.

إن سبل حركة البحث العلمي والتكنولوجيا تحتاج إلى إعداد علماء يتعاملون مع التكنولوجيا الحديثة في جميع المجالات. إن عدم ممارسة رجال العلوم للعلم الحقيقي تجعل بعضهم ينصرف إلى أعمال شبه علمية، لا صلة لها بالإنتاج الحقيقي للعلم ولا عائد من ورائها، فينحسر عزمهم وتصدأ خبراتهم وهم قد لا يدركون. ولعل مما يصعب أمر الولوج إلى عالم العلوم الحقيقي أن هذا العالم يحتاج إلى خطة موضوعية محكمة، وتمويل سخى، وإدارة واعية، وكوادر علمية عصرية، فضلا على أن عطاء العلم بعد ضمان هذا كله قد يحتاج إلى عقود من السنين لكي نستشعره.

إن منظومة البحث العلمي تحتاج إلى وضوح أهداف قومية متماسكة، وكذلك إلى توفير المستلزمات. وإلى جودة الأداء حتى تصبح هذه المنظومة عنصرا فاعلا في بنيان المجتمع.

ولعل القارئ وهو يرى أسماء العشرات من العلماء الذين ارتقوا بالعلم الحديث خلال قراءته لهذا الكتاب وحصل على العديد منهم على جوائز نوبل - أقول لعله تمنى أن تتردد أسماء الكثير من المصريين بينهم. وإذا كان الرئيس الراحل محمد أنور السادات جاء لمصر بجائزة نوبل

للسلام عام ١٩٧٨، وإذا كان الروائي الكبير الأستاذ نجيب محفوظ جاء لمصر بجائزة نوبل للأدب عام ١٩٨٨، وإذا كان الدكتور أحمد زويل الذى يعمل فى معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا Caltech فى الولايات المتحدة الأمريكية قد حصل على جائزة نوبل فى الكيمياء عام ١٩٩٩، فهل يحق لنا أن نحلم بأن ينال مصرياً - يعمل على أرض مصر - جائزة نوبل فى الفيزياء أو الكيمياء أو الفسيولوجيا والطب؟

وإذا كان يحق لنا أن نفخر بشباب مصر من العلماء الذين برزوا فى الخارج، فإنه بالقدر نفسه لا يعتبر هذا دليلاً كافياً لنجاحنا فى مضمار التفوق العلمى، ذلك أن علمائنا بالخارج غالباً أشبه بتروس عظيمة القدرة صنعت خارج الوطن من مواد خام مصرية، ولكن هذه التروس تشكل أجزاء من آلات عصرية غاية فى التعقيد والانضباط تدور الآن هناك!

وأحياناً يواجه شباب المشتغلين بالعلم الحاصلين على درجاتهم العلمية من جامعات الدول المتقدمة عند عودتهم مشكلة عدم توفر الظروف المواتية للبحث العلمى الجيد المماثلة للظروف التى كانوا يعملون فيها خارج الوطن، وبعد فترة من التردد واستكشاف الواقع تجدهم قد ينخرطون فى دراسات نمطية لا تضيف للعلم جديد ولا يستخدمون فيها ما اكتسبوه من خبرة عالية فى الخارج، وبذا يخسر الوطن طاقة وعلم وحماس هذه الصفوة من الشباب.

إن العلم يتسم بالعالمية - ويبدو أحياناً أن علومنا ليست متوافقة مع لغة عصرنا وأننا نصنع لأنفسنا عصراً علمياً خاصاً بنا - لا نرى فيه أحداً غيرنا - وهذا خداع للنفس أو يكاد. إن علينا دائماً أن نفرق بين الأمل Hope الذى نسعى إليه والحماس الإعلامى Hype. وكما قال الدكتور جمال حمدان فى موسوعته «شخصية مصر» فإننا فى حاجة (إلى فهم كامل معقود موثق لوجهنا ووجهتنا، لكياننا ومكاننا، لإمكانياتنا وملكاتنا، وأيضاً لنقائصنا ونقائصنا - كل ذلك بلا تحرج ولا تحيز أو هروب).

وتحت عنوان «فقر التوقعات» يحدثنا الدكتور عبد المنعم سعيد مدير مركز الدراسات السياسية والاستراتيجية بمؤسسة الأهرام فى عدد ٤ سبتمبر ٢٠٠٠ من صحيفة الأهرام فيقول: «الظن السائد لدينا أن الوقت متسع، وإذا كنا قد نجحنا فى البقاء لسبعة آلاف عام، فإن بمقدورنا العيش لسبعة آلاف عام أخرى، لكن القضية ليست فى البقاء أو العيش، وإنما أى بقاء وأى عيش؟ ثم استطراد سيادته قائلاً «ما نتعرض له الآن - فى ظل عالم يختلف كثيراً عما كان فى القرن الذى انقضى لتوه - لم يعد ينفع معه معدلات تقدمنا التى تعودنا عليها، ولا تلك التى نطرحها على أنفسنا خلال المرحلة المقبلة والقائمة فى معظم الأحيان على تجاهل مستويات الدول الأخرى وما أحرزته من تقدم ساعد عليه أهداف طموح، وقدرة هائلة على العمل وتحمل المشاق».

ومن ناحية أخرى لعله من المفيد أن نذكر أن القائمين على النشر في المجالات العلمية في الدول المتقدمة قد يرفضون نشر أبحاثا في مجلاتهم ذات الصيت لأن الباحث استخدم تقنية قديمة أو لم يستخدم جهازا حديثا في إعداد بحثه - ومن البديهي أن سبب ذلك قد يكون نقصا في مادة كيميائية أو في بعض الأدوات والأجهزة. وقد يكون السبب في هذا نقصا في التمويل أو قصورا في (إدارة) الإمكانيات العملية المتاحة.

إننا أحيانا قد نحتاج أفكارا غير تقليدية لعلاج ظواهر السلبية في أبحاث ترقيات أعضاء هيئة التدريس بالجامعات، ذلك أن بعض هذه البحوث الآن ليست على المستوى العلمي المطلوب لقصور في تدريب الباحث أو لقصور في الإمكانيات العملية المتاحة له، كما أن موضوعات هذه البحوث قد تكون عشوائية رهينة بما يقترحه صاحبها لنفسه، كما أنه ليس من الملائم أن نطلب من علمائنا الارتفاع بمستوى بحوثهم في ظل إمكانات لا تسمح بذلك.

لقد دعى الأستاذ الدكتور مفيد شهاب بفكره الثاقب إلى مشاركة القطاع الخاص في إستثمارات البحث العلمي. والحق فهي دعوة صائبة يمثل تفعيلها ثورة في البحث العلمي في مصر. إن تمويل المؤسسات الأهلية لمجال البحث العلمي لا يعمل فقط على توفير الأموال اللازمة لمتطلبات هذا القطاع، ولكنه أيضا يعنى إيمان المجتمع المدني بأهمية البحث العلمي ودوره في التنمية، ويحمل دلالات على أن الفكر الشعبى يقف خلف آليات العمل العلمى، ويعنى أيضا إحساس إيجابى من المجتمع بقطاعاته العريضة تجاه الثورة العلمية التى حققتها الدول التى سبقتنا والعمل على تضييق الفجوة بيننا وبين هذه البلدان.

وتحضرنى هنا مقالة قمت بنشرها فى جريدة أخبار اليوم فى ٢ ديسمبر عام ١٩٨٩ تحت عنوان «من أجل جامعات أفضل» تحدثت فيها - من وجهة نظرى - عن كيفية العمل على إعداد الكوادر الإدارية بالجامعات المصرية التى هى أصلا كوادر أكاديمية، من ذلك حضور دورة تدريبية فى الأمور الإدارية التى تحكم جوانب العمل الجامعى قبل التقدم إلى درجة أستاذ - أسوة بالدورة التربوية لإعداد المدرس الجامعى. ومن المفترض أن تتناول هذه الدورة قانون العاملين بالدولة وقانون الجامعات واللوائح التنفيذية للكليات وكافة اللوائح المنظمة للبعثات والمهمات العلمية وشئون التوريدات والمخازن واتحاد الطلاب وكذا الهيكل التنظيمى للجامعة، إن كل ذلك سيعمل على انضباط وسلامة الأداء كما سيعمل على توفير كوادر جامعية أكثر قدرة. كما كنت تحدثت فى هذه المقالة عن كيفية صقل الكوادر الأكاديمية فى الجامعات بخبرات (ميدانية) فى نطاق تخصصاتهم حتى نضمن لهم هذه المزاجية التى تنعكس بالضرورة على إعلاء مستوى التعليم والبحث العلمى. ودون الدخول فى تفاصيل، لماذا لا يتفرغ المدرس الجامعى لمرة واحدة لمدة ٣ شهور مثلا ليتعايش بعيدا عن كليته فى عدد من مواقع العمل ذات الصلة بطبيعة

تخصصه وفقاً لنظام يضعه كل قسم وبإشراف الكلية أو الجامعة؟ أننا إذا فعلنا ذلك لوفرننا لدى الأقسام العلمية بالجامعات خبرة عملية بمشاكل المجتمع وتولدت صلات شخصية وعلبية فعالة بين أعضاء هيئة التدريس بالجامعات من ناحية والعاملين بالوزارات والمؤسسات وقطاعات الخدمات والإنتاج في الدولة من ناحية أخرى، وكان ذلك معيناً يستقى منه (من يريد) من أعضاء هيئة التدريس بالجامعة أهداف أبحاثه طوال مشوار حياته العملية.

كما أن التدريب والتأهيل في مجال البحث العلمي أصبح ضرورة يحتمها التزايد المسارع للمعارف والخبرات. ففي بريطانيا - على سبيل المثال - أعلن وزير العلوم «لورد سانسبوري» Lord Sainsbury إثر إعلان اختياره وزيراً في التعديل الوزاري الذي حدث في صيف ١٩٩٨، أعلن أن مسألة التدريب المستمر للعاملين في مجال البحث العلمي والتكنولوجيا ستكون في مقدمة أولوياته.

ويناقش عدد ٨ مايو ٢٠٠٠ من مجلة تايم Time الأمريكية قضية تنمية الكوادر البشرية. وتقول «هان شابيرو» Hanne Shapiro خبيرة تكنولوجيا المعلومات في المعهد الدنركي للتكنولوجيا: «لا بد من إنشاء نظام للشراكة بين معاهد التعليم وأماكن العمل لنضمن تزويد الخريجين بالمهارات التي يحتاجها أصحاب العمل - كما أن التحدي يتصف بالإستدامة، فعلى كل من يمارس مهنة أن يكون على إستعداد لمواصلة التعلم طوال الحياة». وتشير المجلة الأمريكية في هذا العدد إلى أن (أعداداً متزايدة من الشركات الأوروبية مضطرة إلى أن تلعب دوراً محورياً في تعليم موظفيها).

إن ضمان متابعتنا للثورة الحادثة في الدول المتقدمة يقتضى منا متابعة أحدث إصدارات الدوريات العلمية الحديثة أولاً بأول. إن ارتباط العلوم البيولوجية بالثورة التكنولوجية يفرض علينا الحرص على توفير المجالات العلمية الحديثة في هذا المجال مثل مجلتي Nature Genetics & Nature Biotechnology في مجال البيولوجية.

وما دمنا في هذا الكتاب نتحدث عن البحوث البيولوجية، فإن الحديث يدفعني - كمثال - إلى إلقاء الضوء على متطلبات البحوث البيولوجية وهو بيت الحيوان The animal house، أي الحظيرة تربي فيها حيوانات التجارب في كليات العلوم والطب والصيدلة والزراعة في مختلف جامعات مصر. إن التجهيز السليم لهذه الحظائر وإتباع الطرق العلمية لتربية الحيوان ورعايته وإكثاره هو حجر الزاوية لإجراء تجارب عملية سليمة يعتد بنتائجها. لأن ما بنى على خطأ فهو خطأ. وهذه النقطة تقودنا إلى بعض الاستطراد.

أذكر عندما كنت أعمل في مستشفى سان ميري St. Mary's hospital التابعة للكلية الإمبراطورية للعلوم والتكنولوجيا والطب & The Imperial College of Science, Technology

Medicine - بجامعة لندن، أقول أنني أذكر أن فتح باب بيت تربية فتران التجارب كان يقتضى استخدام بطاقة ممغنطة لا تسمح بدخول هذا المكان إلا لمن هو مرخص له. فليست المسألة باب مغلق. كما أنه عليك قبيل أن تدلف إلى هذه الحجرات أن ترتدى أردية خاصة معقمة وقفازات ولا يسمح بتكرار استخدام هذه الأردية أو القفازات حتى ولو لم تستخدم إلا لدقائق معدودات. ثم عليك ألا تندهب إذا وجدت أن عوامل طبيعية مثل درجة الحرارة، ومقدار الرطوبة، وشدة الإضاءة وغير ذلك كلها منضبطة داخل بيت الحيوان عن طريق أجهزة معينة. فضلا على أن الفتران تخضع لإشراف طبي متخصص، كما أنها معلومة السلالة والخصائص بكل دقة.

وأذكر أيضا في عام ١٩٨٧ عندما كنت أعمل في كلية هولواى الملكية The Royal Holloway College التابعة لجامعة لندن والتي تقع في مقاطعة «سرى» Surrey الجميلة. وطلبت من أستاذ القسم استحضار عدد معين من أحد أنواع الأسماك لإجراء دراستى عليه فى أحواض المربي حسب نظام الماء الجارى Flowthrough System. واذ بالأستاذ يبادرنى بسؤال: عملت باستخراج ترخيص يسمح لك بإجراء تجارب على الأسماك؟ فلما لاحظ ملامح الدهشة على وجهى.. أضاف موضحا: لا يمكن جلب أى نوع من الأسماك فى بريطانيا إلى المعمل لإجراء تجاربك عليه.. إلا بعد استخراج ترخيص لك! إن الحيوانات فى بلادنا لها حقوق، ولا يمكن إخضاعها للتجارب دون أن يتم التأكد من درابك بضوابط معينة!

وأذكر أيضا أنني خلال عملى بهذه الكلية لاحظت بالدهشة طالبا بريطانيا لم يتخرج من هذه الكلية بعد ولكنه كان يجرى -رأسة تجريبية يستعمل فيها بكفاءة واضحة عددا غير قليل من الأجهزة المعقدة مثل جهاز التحليل الدقيق باستخدام أشعة إكس X-ray microanalyzer والميكروسكوب الإلكتروني النفاذ. والميكروسكوب الإلكتروني الماسح - وآلة عمل القطاعات عالية السرعة «الأتراتوم». وأغلب الظن أن هذا الشاب وزملائه يعرفون عن توظيف الأجهزة العديدة الحديثة أكثر مما شاءت الظروف أن ألاحظه.

لقد خصصت المجلة العلمية Science - وهى المجلة الرفيعة المقام والواسعة الانتشار فى كل بقاع الأرض - ٢٣ صفحة من عددها الصادر فى ٣ سبتمبر ١٩٩٩ لمناقشة التوظيف الأمثل للباحثين الصغار فى أمريكا. وعرض مشاكهم وتطلعاتهم وآمالهم وإحباطاتهم.

إن العلم قد يصنعه شاب صغير السن أحسن تعليمه ويرتدى البالطو الأبيض ره مسكا فى يده أنبوب قد يحوى حشرة ضئيلة أو بضعة جرامات من مادة كيميائية. وفى الدول المتقدمة يجد الشباب المشتغلون بالعلم كل رعاية بما يسمح بنضوجهم المبكر، فعلى سبيل المثال قامت مؤسسة W.M. Keek Foundation فى أمريكا فى يوليو ١٩٩٩ بمنح خمسة من صغار الباحثين - ينتمون إلى أحد المراكز العلمية وأربع جامعات مختلفة - مبلغ خمسة مليون دولار لإجراء بحوث وفقا

لما يراه كل منهم، وبدون أية توجيهات مسبقة. كما أذكر أن «واطسون» كان عمره ٢٥ عاما و«كريك» كان عمره ٣٧ عاما عندما نشرا بحثهما عن تركيب اللولب المزدوج لحمض DNA وذلك على بضع صفحات قليلة من مجلة Nature والذي حصل بمقتضاه على جائزة نوبل عام ١٩٦٢. ومن الجدير بالذكر أيضا أن الأمريكي واطسون كان قد تخرج من جامعة شيكاغو وعمره ١٩ عاما وحصل على الدكتوراه وعمره ٢٢ عاما. كما أن الياباني واكاياما Wakayama الذي قام باستنساخ الفئران في هونولولو في أكتوبر ١٩٩٧ كان عمره وقتئذ ٣١ ربيعا. وقد ذكر لنا عدد ٩ نوفمبر ١٩٩٩ من مجلة تايم Time أن متوسط أعمار مبرمجي الكمبيوتر فى إسرائيل هو ٢٤ عاما، وأن «جل شويد» Gil Schwed مؤسس شركة Cheek Point Software Technologies هناك عمره ٢٩ عاما، كما أن رئيس شركة Compugen الإسرائيلية للكمبيوتر عمره ٣٣ عاما!!

وعلى الجانب الآخر نجد العلماء فى الدول المتقدمة يعملون حتى سن متقدمة، حيث يستفيد المجتمع من فكرهم ومن خبراتهم المتراكمة. وتحضرنى هنا قصة من الولايات المتحدة، ففي أبريل ٢٠٠٠ أعلن «نيل ناثانسون Neal Nathanson - مدير مكتب أبحاث الإيدز Office of AIDS Research (OAR) التابع لمعهد الصحة القومية (NIH) فى ولاية ميريلاند - عزمه على ترك منصبه فى أول سبتمبر ٢٠٠٠ وهو يوم عيد ميلاده الثالث والسبعين، ليلتحق بجامعة بنسلفانيا فى فيلاديلفيا حيث بيته وأسرته. وقد علق رئيس المعهد القومى للحساسية والأمراض المعدية هناك على ذلك قائلا: «سوف يكون من الصعب أن يوجد من يحل محل ناثانسون»

It is going to be tough filling his shoes.

ومن ناحية أخرى فإن التعاون والتفاهم بين واطسون وكريك كانا خلف اكتشاف تركيب جزئى المادة الوراثية DNA - وهكذا فإن العمل الجماعى فى مجال العلوم هو سمة العصر. وقالت مجلة تايم الأمريكية فى عددها الصادر فى ٢٩ مارس ١٩٩٩ تعليقا على عمق التفاهم العلمى بين واطسون وكريك «لقد أثبتنا أن (١+١) لا يساوى (٢) وإنما يساوى (١٠)»!!

إن مثل هذه البحوث التى اعتمدت على الشباب وعلى العمل كفريق فتحت آفاقا بعيدة الأثر أمام تقدم العلم، ونحن فى مصر ما أخرجنا إلى تضافر كل الجهود فى سبيل أخذ العلم مأخذ الجد، واعتبار ضرورة التقدم العلمى هدف قومى.

ونحن فى مصر علينا أن نقدم كل رعاية صحية ونفسية وتعليمية لأطفالنا وفق القواعد والأصول العلمية بما يسمح بظهور ونمو إبداعاتهم واتجاهات تفوقهم عندما يصلون إلى مرحلة الشباب. لذا فقد بات علينا أن نجعل تربة مصر صالحة لنمو النابهين من أبنائها لنجد منهم أغصانا مورقة ومزهرة تثمر أحدث الاختراقات العلمية والابتكارات التكنولوجية، ولتصبح شجرة

العلم جذورها ثابتة على تراب مصر وفروعها سامقة فى سمائها، ومياه نهر النيل هى سر حياتها.

واتفاقا مع هذا المفهوم فإن الكتاب الحر الذى يقدم للطفل المصرى يجب أن يهدف لبناء عقل هذا الطفل فى إتجاه قضايا عصرية ومستقبلية متنوعة تهم وطننا، ومن بينها بالقطع آفاق التقدم العلمى، وذلك فى إطار تقنى يضمن إقبال الطفل على الكتاب. ولإيمانى بهذا التوجه قمت على مدى سنوات بتقديم (٢٠) كتاب للطلائع، وقد تشرفت فى ٢١ ديسمبر ١٩٩٩ بنيل جائزة سوزان مبارك لأدب الطفل لعام ١٩٩٩ من السيدة الفاضلة سوزان مبارك حرم رئيس الجمهورية عن كتاب الاستنساخ إصدار دار المعارف وذلك فى حفل أقيم فى دار الأوبرا لتكريم الكتاب والنashرين. وفى الاثنتين ١٧ يناير ٢٠٠٠ تمت استضافتى بهذه المناسبة فى البرنامج التليفزيونى «صبح الخير يا مصر».

وفى الغرب تنال الكتابة للطفل كل العناية من الكتاب الموهوبين وكل التقدير من دور النشر ومن الدولة على السواء، وذلك فى ظل آلية عاتية للطباعة والتوزيع والدعاية. أذكر مثالا لذلك الكاتبة البريطانية «رولنج» Joane Kathleen Rowling - ذات الأربعة والثلاثين ربيعا - التى منحت فى يونيو ٢٠٠٠ وسام الامبراطورية البريطانية Order of the British Empire خلال إحتفالات عيد الميلاد المئوى للملكة الأم إليزابيث The Queen Mum Elithabeth وذلك مع صدور الكتاب الرابع لرولنج فى سلسلة مؤلفاتها تحت عنوان «هارى بوتر» Harry Potter . وقد اعتمدت كتابات «رولنج» على الخيال الذى يحطم المستحيل ويحفز عقول الصغار ويمتعمهم ويمتع الكبار أيضا وذلك فى إطار يسعى إلى المحافظة على المثل والقيم. وقد قدرت مبيعات كتب «رولنج» فى السنوات الثلاث الأخيرة بحوالى ٤٨٠ مليون دولار أمريكى. ويقدر عدد كتبها التى تحت الطبع الآن بحوالى ٣٥ مليون نسخة! وتنتشر صحيفة الديلى تلجراف The Daily Telegraph فى عدد (٢٢) أغسطس ٢٠٠٠ خبرا يقول أن الكتاب الأول لرولنج ستحوه شركة «إخوان وارنر» Warner Bros فى هوليوود إلى فيلم سينمائى أختير لبطولته طفل انجليزى عمره (١١) عاما يدعى «دانييل رادكليف» Daniel Radcliffe .»

وقد كانت خطوة رائعة مبشرة بالآمال العريضة أن يعقد فى ٩ أبريل ٢٠٠٠ وعلى مدى يومين مؤتمرا تحت رعاية السيدة سوزان مبارك حرم رئيس الجمهورية وذلك باسم «المؤتمر القومى للموهوبين». ومن المأمول أن تتجه الجهود نحو البحث عن الموهوبين من أبناء مصر لدعم مواهبهم وإتاحة الفرص أمامهم بما سيكون له مردود إيجابى على مختلف قطاعات العمل الوطنى، ولتكون مصر على مستوى تحديات المستقبل فى عالم يحكمه التفوق والإبداع.

ولعل أحد عناصر التعليم الجيد هو التقييد بعدد صغير من الطلاب فى قاعات الدرس مما يوفر ظروفًا تعليمية أفضل، وذلك يضمن تفاعل خصب بين المعلم والطالب يسمح بمراعاة الفروق الفردية بين الطلاب فى مدارسنا وجامعاتنا بما يحقق انطلاق ملكاتهم ويظهر مواهبهم. وقد كان

هذا المفهوم هو أحد الجوانب التي تناولتها مقالة لي نشرت في ملحق جريدة الأهرام في الجمعة ٩ يوليو ١٩٩٩ تحت عنوان «خصوصية الفرد».

ونحن ما أحوجنا إلى الخروج بمثاليات طرق التدريس والمناهج التربوية في العملية التعليمية من حيز التنظير والأمانى عبر المحاضرات والندوات والمؤلفات والمقررات الدراسية إلى حيز التطبيق العملي على أرض الواقع داخل قاعات التدريس والمؤسسات التعليمية بما يعود بانفعاله على أبنائنا بتعليم أفضل.

وما أحوجنا كذلك إلى تضمين أساليب تعليمنا المنهجية وغير المنهجية ما يحفز عقل التلميذ Brainstorming ليكون تفكيره العلمي بعيداً عن النمطية وذو نظرة شمولية للأمر، وينمى فيه حب الإستطلاع والميل إلى التجديد والإبتكار، وإتباع التفكير العلمي المنطقي، والعمل مع الفريق.

إن الدهشة ستستولى علينا إذا قرأنا مقالة للدكتور سمير حنا صادق بجريدة الأهرام بتاريخ ١٨ أكتوبر ١٩٩٨ تحت عنوان «العلم... ثم العلم... ومزيد من العلم» والتي يقول فيها (هل يعلم أهل مصر أن المعيد في الكليات العملية يكلف عادة بمصاريف شراء المواد الكيميائية التي يحتاج إليها في أبحاثه؟) وفي الواقع فإن الباحث الجامعي في كثير من الأحيان يتحمل مضطراً على مدى تاريخه العلمي جزءاً غير يسير من تكاليف بحثه مثل ثمن مواد كيميائية أو ثمن إعداده للعينات، فضلا عن تكاليف النشر في الدوريات العلمية، ومن حق القارئ أن يتساءل: هل البحث العلمي مسؤولية كل باحث؟ إن جزءاً كبيراً من تكاليف إعداد البحوث العلمية ونشرها وتكاليف استحضار الأبحاث الأجنبية من الخارج ورسوم الاشتراك في المؤتمرات العلمية وعضوية الجمعيات العلمية يدفعها الباحث إقتطاعاً من مرتبه، ولا أعتقد أنه من الملائم أن يقتطع الباحث الجامعي من مرتبه لتغطية خبراته الوظيفية والارتقاء في السلم الوظيفي بصورة مستمرة وبهذا القدر المكثف.

ومن المؤكد أن مستوى جودة البحوث العلمية بل ومصداقيتها تحيط بهما الأخطار إذا ما اعتمدت هذه البحوث في بعض جوانب إعدادها على الإمكانيات المادية المحدودة للباحث. إن جعل جل اهتمامنا ينحصر مثلاً في التدريب على كيفية الضغط على أزرار لأجهزة إبتكرها وصنعها غيرنا - على عظم حاجتنا إليه - لن يصل بنا إلى مستوى العصر مهما مرت السنوات ومهما أعطينا من مال أو بذلنا من جهد - وأذكر هنا مقالة للأستاذ فهمي هويدى بجريدة الأهرام (٢٢ يونيو ١٩٩٩) عنوان «وهم التقدم»، قال فيها: «إن عاننا الجنوبي والنامي خارج عن حسابان الذين يرسمون خرائط القرن القادم الذين يعتبرون أن خطوط التقدم ومن ثم الجدارة بالاستمرار والحياة ستكون محصورة في حدود دول الشمال وحدها التي تضم ٢٠٪ فقط من سكان العالم، أما الآخرون ونحن منهم فسكون عينا وعالة على هؤلاء المتقدمين ولا حاجة

للعالم إليهم». وفي ١٤ يوليو ١٩٩٩ يقول الصحفى الكبير الأستاذ إبراهيم نافع رئيس مجلس إدارة صحيفة الأهرام فى عموده اليومي «حقائق» فى جريدة الأهرام- ما معناه أن «الإيمان يكاد يكون مطلقاً فى دوائر الأقوياء الأثرياء بأن من لا يسهم فى صناعة ثورة العلم لا يستحق الحياة، وأن من لا يستطيع الدفاع عن مصالحه لا يستحق أن تبقى فى يديه»!!.

ولعل القصة الآتية تعطينا فكرة عن طبيعة العصر الذى نعيش فيه. ففى عام ١٩٩٧ أعلنت المؤسسة القومية للعلوم The National Science Foundation (NSF) فى أمريكا عن تخصيص مبلغ ٤٠ مليون دولار من ميزانية عام ١٩٩٨ لتمويل بحوث الجينات النباتية. وفى نفس اللحظة عرفت الباحثة فرجينيا وولبوت Virginia Walbot بجامعة ستانفورد الأمريكية بهذا الإعلان فقامت بمراسلة تسعة من الباحثين عن طريق البريد الإلكتروني تسألهم عما إذا كان أحدهم على استعداد لمشاركتها التقدم للفوز بهذا التمويل من أجل دراسة جينات نبات الذرة الذى تحتوى مادته الوراثية على حوالى ٣ بليون من أزواج القواعد. ويعتبر الذرة هو السحصول رقم واحد فى الولايات المتحدة الأمريكية. المهم أنه لم تمض (تسعون ثانية) حتى وصل إلى «وولبوت» أول رد من أحد الباحثين يعلن لها استعدادها للمشاركة، ولم تمض (ساعتان) حتى تم لها تشكيل الفريق البحثى، وعندئذ تقدمت بأوراقها للمؤسسة صاحبة المنحة للفوز بمخصصات هذا المشروع، وقد كان لما ما أرادت. وبالقطع فإن هذا المبلغ من أجل أبحاث أكاديمية ليس سبها، حيث أن القاعدة العلمية الأكاديمية فى الدول التى نخطط للتقدم سرعان ما تعرف طريقها إلى التطبيق بحيث يتضاعف العائد المادى منها عشرات المرات ولعل أسطر هذه القصة بما تحويه من عناصر تشمل: البريد الإلكتروني وسباق الزمن - أبحاث الجينات - البحث العلمى عمل جماعى - سيطرة الدولارات وزواج العلم والمال، تعبر بصدق عن طبيعة العصر. وفى هذا الصدد أذكر أن «ريتلاند أتلوت» Ryland Utlat رئيس الرابطة القومية لزراعة الذرة فى أمريكا يقدر أن كل زيادة فى إنتاج الذرة قدرها ٣٪ تعنى زيادة فى إقتصاد الولايات المتحدة قدرها بليون دولار.

وهناك قول ذائع يجادل به غير العارفين بالعلم. حيث يدعون أن العلوم الأساسية من كيمياء وفيزياء ورياضيات ونبات وحيوان لا طائل من ورائها! وأرى أن مصر عليها أن تتجاوز هذا الهراء، فلم يعد لدينا وقت دون كيشوت Don Quixote لنضيعه، فالتعلم منظومة متكاملة لا يدرك الاستفادة منها إلا الخططين له، والعاملين من أجله بحق، والواعين بآلياته. وفى ملحق الجمعة لصحيفة الأهرام يوم ٩ يونيو ٢٠٠٠ كتب الدكتور سمير حنا صادق مقالة حول هذا الموضوع تحت عنوان «الأشجار لا تقلم بقطع الجذور». وقد صدق «ألن ونبرج» Alvin M. Weinberg مدير أحد المعاهد العلمية فى ولاية تنسى الأمريكية عندما قال فى مقالة له بمجلة

Science فى عام ١٩٧٠ أنه « من العلوم الأساسية تاتى التكنولوجيا التى بدورها تحسن أحوالنا كبشر، إن كل علم جيد هو مثل أى علم آخر - والمعيار الوحيد الذى نحتكم به على النشاط العلمى هو معيار الصدق»، والحق فإنه من الجائز عند وضع خطة لفترة ما أن نميز بين أهم ومهم، ولكن ليس من الجائز تبنى سياسة فى العلم تميز بين مهم وغير مهم. ودعنا نستمع إلى «جونتر بلوبل» Gunter Blobel الذى حصل على جائزة نوبل فى (الطب) فى عام ١٩٩٩ وهو يقول فى مؤتمره الصحفى الذى عقده فى ١١ أكتوبر عقب إعلان فوزه بالجائزة «إن أبحاثى لا تشفى من مرض الإيدز ولا تشفى من مرض ألزهايمر، أنها أبحاث فى العلوم الأساسية». فهل لنا أن نعى ما نسمع؟ إن علماء العلوم الأساسية تزدهى بأسمائهم دنيانا، وإلا فقل لى لماذا وصف أينشتاين A. Einstein (١٨٧٩ - ١٩٥٥) بأنه أعلم العلماء فى تاريخ الإنسانية، وتلاه نيوتن I. Newton (١٦٤٢ - ١٧٢٧)؟ ولماذا منحت جائزة نوبل إلى كل من كريس H.A. Krebs (١٩٥٣)، كورنبرج A. Kornberg (١٩٥٩)، وكالفن M. Calvin (١٩٦١)، وكندرو J.C. Kendrew، وبيروتز M.F. Perutz (١٩٦٢)، وإكلز J.C. Eccles (١٩٦٣)، وجاكوب F. Jacob (١٩٦٥)، ونيرنبرج M.W. Nierenber، وكوارنا H.G. Khorana (١٩٦٨)، وبرج P. Berg (١٩٨٠)، ومكلنتوك B. McClintock (١٩٨٣)، وهم من علماء البيولوجية وبحوثهم جميعا لا تسدرمقا ولا تشبع بطنا ولا تشفى علينا؟ إن مثل هؤلاء عشرات بل مئات من العلماء فى العلوم البحتة الذين يزدهى بهم سمت سماء المعرفة، وكانت علومهم هى الأساس الذى اعتمد عليها من جاء بعدهم لكى يصلوا بنا إلى الحقيقة، وإلى الإسهام فى بناء منظومة حياتنا المعاصرة.

وفى ملحق جريدة الأهرام فى يوم ٢٥ ديسمبر ١٩٩٩ يقول الكاتب الكبير «سامى خشبة» المشرف على صفحة «ثقافة» فى الملحق الأسبوعى للصحيفة ما معناه (بينما تعد عوائد البحث العلمى التطبيقى التكنولوجى أكثر فائدة وتأثيرا من الناحية الاقتصادية فإن الاستثمارات المكرسة للبحث العلمى الساعى إلى كسب المعرفة العلمية فحسب عادة ما تكون مرتفعة ولا عائد مادية لها تقريبا، ومع ذلك فإن اقتصاديات العلم الحديث أثبتت أن البحوث النظرية لا غنى عنها لسبب رئيسى هو أن الاعتماد الاقتصادى فى العملية الإنتاجية على مجرد البحث التطبيقى سيؤدى إلى إنتاج سلع متكررة غالبا، ولا سبيل إلى التوصل إلى إنتاج فريد يتفوق فى المنافسة إلا بالاعتماد على البحث النظرى مهما كان مكلفا).

يقول الدكتور على حلمى موسى الأستاذ بكلية العلوم جامعة عين شمس فى مقالة له فى ملحق الأهرام فى ٢٣ يوليو ١٩٩٩ «لقد أصبحت كلية العلوم اليوم فى نظر الإنسان المصرى العادى كلية صعبة تحتاج إلى جهد بدون طائل وراءه، نظرا لأن الخريج غير المتميز لن يجد مكانا يمارس فيه العمل البحثى بسبب خلو المؤسسات الصناعية سواء فى القطاع العام

أو الخاص من مختبرات اليحوث». ومن هنا يأتي السؤال.. هل العيب فى العلوم السياسية أم أن إدارة المجتمع للعلم هى التى تحتاج إلى مراجعة؟

ومن ناحية المبدأ فلاشك أن إعلاء الوضع الاعتبارى والمادى للمشتغلين بالعلوم، وزيادة ما يقدمه لهم المجتمع من تسهيلات اجتماعية يشجع اتجاه الشباب نحو الاشتغال بالعلم، وكذلك يعلى من أهمية العلم كقيمة من القيم التى يتعلق بها المجتمع.

وفى مقالة لعضو مجلس الشورى الدكتور سينوت حليم دوس بجريدة الأهرام فى ٢٨ يوليو ١٩٩٩ بعنوان «إعفاء العلماء من الضرائب» قال ما معناه أن «العالم تجده مرتبطا ببحوثه لا يفكر سوى فيها، وهذا بخلاف أى موظف آخر يعمل فى المجال الحكومى إذ ينهى علاقته بوظيفته عقب الخروج من باب مكان عمله لتبدأ حرية فكره ونشاطه الخارجى الذى غالبا ما يدر عليه ربحا إضافيا».

وفى ٢٤ أكتوبر ١٩٩٩ كتب الكاتب الكبير رجب البنا - رئيس مجلس إدارة دار المعارف ومجلة أكتوبر - فى جريدة الأهرام بمناسبة حصول الدكتور أحمد زويل على جائزة نوبل فى الكيمياء يقول «.. لكن الدرس الأهم فى قصة نجاح أحمد زويل هو مكانة العلم والعلماء فى المجتمع، وما يتوافر للباحثين من إمكانات وما يلاقونه من التقدير الاجتماعى والاقتصادى» كما كتب يقول «.. ثم إننا لم نصل إلى المرحلة التى تعطى فيه الفرصة كاملة لشباب الباحثين للاحتكاك بالعلماء وبمراكز البحث المتقدمة فى الدول الكبرى، والغريب أننا نتحمس جدا لمبدأ الاحتكاك الدولى إذا كان الأمر يتعلق باحتكاك الفريق القومى لكرة القدم بالفرق الأجنبية».

ومن المؤكد أن عدم كفاية فرص بناء الصلات العلمية الوثيقة بين رجال العلم فى الجامعات المصرية ونظرائهم فى الدول المتقدمة - نتيجة ضعف فرص الإبتعاث للخارج - يؤثر على المستوى النوعى للبحوث العلمية الجارية فى جامعاتنا.

إن عطاءات عقول رجال العلم هى أيضا يئابيع الفكر الثقافى ورصيده لدى الأمة فى عصر أصبح العلم فيه قوة حاكمة، كما أن رجال العلم يشكلون أحد أهم النوافذ التى يطل منها مجتمعنا على العالم من حولنا مما يسمح بتجدد الفكر وإثراء أطر العمل فى كافة الميادين على أرض هذا الوطن. كما أن العلماء هم أحد أهم مراكز عقل الأمة.

وتحضرنى هنا أيضا عدة مقالات فى جريدة الأهرام للكاتب الكبير «رجب البنا» نشرت خلال شهر يناير ١٩٩٩ تناول فيها قضية البحث العلمى فى بلادنا - وفى مقالة بتاريخ ١٧ يناير تحت عنوان «النهضة العلمية ممكنة بشروط» قال الأستاذ رجب البنا «.. وبذلك أصبح دور التكنولوجيا فى صنع الرخاء الأمريكى أكبر من دور المواد الخام ورأس المال والعمالة، يكفى أن نعرف أن ما يتحقق من أرباح خيالية فى هذا العصر لا يرجع إلى تكلفة المواد والعمل ودور

رأس المال، ولكن يعود أولاً إلى العلم الذى يدخل فى صناعة هذه السلعة، فإن كان علماً نادراً ارتفع السعر مئات الأضعاف، وقد تكون التكلفة هزيلة، ثم أضاف «... ونحن لا نطالب بأن ندخل انسباق الدول من النقطة التى وصل إليها الآن، فهذا مستحيل، ولن تسمح لنا بذلك الدول الكبرى، وبخاصة الدول الصديقة».

ويرى الكثيرون فى العالم العربى أننا فى حاجة إلى تذوق العلم بلغتنا العربية، فالتاريخ يشهد أن اللغة العربية كانت لغة التأليف فى مختلف المجالات العلمية فيما بين القرنين الثانى والسادس الهجريين (الثامن والثانى عشر الميلاديين). كما أننا فى حاجة إلى توحيد المصطلحات العلمية العربية، والحق أننا قبل هذا وذلك نحن فى حاجة إلى إنتاج العلم ذاته. وقد كانت هذه المسائل من ضمن ما بحثه المؤتمر السنوى الخامس للجمعية المصرية لتعريب العلوم - التى يرأسها الأستاذ الدكتور عبد الحافظ حلمى صاحب الإسهامات عالية القدر فى المجتمع العلمى والعديد الأسبق لكلية العلوم جامعة عين شمس وعضو مجمع اللغة العربية - وكان هذا المؤتمر قد عقد فى ٢٥ مايو ١٩٩٩ وقال فى كلمته الافتتاحية «إن غربة اللغة تضى غربة على العلم ذاته»، وأضاف قائلاً: «إن لتعريب التعليم ضرورات ملزمة وفوائد مؤكدة واعتراضات مفندة وتسويات مقبولة» وأشار الأستاذ الدكتور عبد الجواد ربيع عميد كلية علوم عين شمس - وقتئذ - إلى مشكلة الترجمات المختلفة للمصطلح العلمى الواحد فى مختلف الدول العربية. وفى كلمته الإضافية قال الأستاذ الدكتور محمود عودة نائب رئيس جامعة عين شمس «إنه مما يزيد المشكلة أننا نريد التعريب فى زمن نعانى فيه من التعريب ومن الدعوة إلى العولمة - ثم كيف لنا أن نطلب استخدام لغتنا فى العلم دون أن يكون لنا دور فى إنتاج العلم؟!».

والحق أن التباين فى استخدام ترجمات مختلفة للمصطلح العلمى الواحد - التى أشار إليه الدكتور ربيع - يخلق عقبة أمام انسياب الثقافة العلمية عبر دول العالم العربى ويشكل عائقاً أمام حركة العلماء والدارسين. وأذكر هنا مقالة كتبها «فان لون» A.J. Van loon نائب رئيس الجمعية الأوروبية لمحرفى العلوم European Association of Science فى نوفمبر ١٩٩٩ يصرخ فيها لاختلاف التهجى الأمريكى عن ذلك البريطانى فى كلمتى Sulphur, Sulfur ويطالب بتهجى ثابت. فما بالنا ونحن أمام مئات المصطلحات التى تحتاج إلى توحيد الأنفاظ.

ولعل الأمم الحية فقط هى القادرة على مراجعة خططها وتدعيمها لتواجه تحديات المستقبل. وما نحن نرى فى الولايات المتحدة الأمريكية - وهى من هى - «فرانك برس» Frank Press رئيس الأكاديمية الأمريكية للعلوم، و «روبرت روزنزويج» Robert Rosenzweig رئيس رابطة الجامعات الأمريكية يطالبان فى مايو ١٩٩٨ بتشكيل لجنة لبحث الأولويات فى البحث العلمى.

لقد أدرك العلماء والناس على السواء أن العالم متغير - بفضل الاكتشافات البيولوجية وغيرها - على حقبة جديدة تماما وقد انعكس كل ذلك على إعادة النظر في السياسة المتبعة في تعليم العلوم في دول الغرب بقرض تلوينها. وفي ذلك أذكر مقالة كتبها «جون بير» John Moore من قسم البيولوجية بجامعة كاليفورنيا في أغسطس ١٩٩٨ تحت عنوان «رسالة لتعليم العلوم» Science education reforma يضم صوتي إلى صوتي المتسادين بإعادة النظر في المقررات تدريس العلوم منذ مرحلة التعليم الابتدائي.

وبالنسبة لنا متى يتخلص المجتمع من عقدة كليات القصة؟ ومتى يتخلص طلابنا من الانسياق وراء ذلك بغض النظر عن ميولهم؟ إن حرمان كليات الزراعة، التربية والعلوم مثلا من طلاب مرشحين للتفوق فيه إضرار بالعلم والمجتمع على السواء

كذلك متى نرتقي بالتعليم الحقلّي والتعليم المعدلي في مدارسنا وجامعاتنا! إن علينا ألا نتوقع فائدة من (تعليم ورقّي) لا يعنى طالب العلوم مثلا فرصة قبل أحرجه للتسامح بالمثل الكيربي لبعض المركبات أو التعامل بنفسه مع المجهز الإلكتروني أو معرفة خصائص الخبير التي تحلق فوق سقف منزله أو الأشجار التي تزين حرم جامعاتنا.

ويشكل هذا المفهوم أحد أطر السياسة التعليمية المستهدفة في مصر. ففي كتابه «التعليم والمستقبل» قال الدكتور حسين كامل بهاء الدين وزير التعليم: «إن التعليم يعتمد على الأسلوب النظرى، لا يمكن أن يخلق جيلا من المبتكرين والمخترعين. لذلك فمن من الضروري أن يلعب المعلم دورا أساسيا في العملية التعليمية، ويجب أن تلعب الأنشطة الحرة دورا رئيسيا في تنمية المواهب وصقل القدرات، من خلال التربية التكنولوجية والتربية العلمية والتربية التي تلعب التكنولوجيا دورا أساسيا في توفير مصادر التعليم المتعددة. بحيث لا يكون الكتاب المدرسي هو المصدر الوحيد للتعليم فحسب وإنما يشترك معه المعلم، والوسائط المتعددة التي تعتمد على الكمبيوتر، وشبكات الاتصال عن بعد، والإنترنت. حتى يتم توفير بيئة تعليمية متكاملة يستطيع الطالب من خلالها القيام بعملية التعلم الذاتي. بدءا من القاعدة الرئيسية للنمى البشرية التي تخدم تنمية التنمية والتقدم الاقتصادي».

والأمر يقتضى أن يتزامن إعداد الكوادر العلمية رفوعة المستوى وإعداد العاملين الحديثة مع إعداد طبقة فنو انعام Technicians المؤهلين خصيصا لهذا الهدف، والتي لأقرب الحق عندما أشهد بأن من قام بتدريبي - في فترة مبكرة - في مستشفى «سان ميري» St. Mary's Hospital في لندن على تقنيات كيمياء الأنسجة المناعية Immunohistochemistry، وعلى فحص وتمييز الكروموسومات انبشيرية في تحضيرات الصباغة الشريطية Banding Stain. كذلك في رهبان «ولواى كوليدج» في مقاطعة «صريف» بإنجلترا (شمال لندن ١٩٦١) على التقنيات المتعلقة بالمجهر

الالكترونى هم فنو المعامل هناك الذين يعتبر بعضهم مرجعا فى أمور تقنىة عالية ، ومنهم من يؤلف كتباً فى تخصصه تنشرها له أكبر دور النشر هناك !.

وتجدر الإشارة إلى الأهمية القصوى لإقامة مراكز متخصصة لصيانة وإصلاح الأجهزة العلمية بالجامعات ومراكز البحوث تكون مزودة بفنيين على درجة عالية من الخبرة من خلال التدريب العملى لدى الشركات الأجنبية المصنعة للأجهزة العلمية فى الخارج. إن ذلك يطيل من أعمار الأجهزة العلمية التى تعتبر ثروة علمية ومادية فى الوقت نفسه ويحول دون اعتبارها كهنة عند أول عطب يصيبها.

كما أن التثقيف العلمى فى حاجة إلى إقامة العديد من المتاحف العلمية فى مختلف ربوع مصر لتنتشر العلم وتقتلع الخرافة. وها هى اليابان تمتلك ما يزيد على ٣٠٠ متحفا للعلوم تباهى بها الأمم.

وتدرك مصر أنها تواجه عصرا قوامه العلم والمعرفة فى إطار من قواعد جديدة فرضتها العولمة. وفى خطاب الرئيس محمد حسنى مبارك فى افتتاح المؤتمر القومى الأول لنهضة المعلومات فى ١٣ سبتمبر ١٩٩٩ تحدث سيادته عن (الآثار العميقة التى أحدثتها العولمة على التجارة الدولية والاقتصاديات الوطنية بعد أن أصبحت توجهها رأسخا يفرض نفسه على العالم. وربما كان واحدا من أهم التحديات التى تواجه التنمية المصرية أنها تتم فى عصر تتسارع فيه منجزات العلم وتطبيقاته التكنولوجية وتتكسر فيه الحواجز بين الأسواق الوطنية والعالمية، وتتعاظم قيمة الابتكار والتحديث والتطوير فى سوق المنافسة الدولية. وساد عالم يعتمد على المعلومة الدقيقة السريعة التى تسقبلها عقول منفتحة مدربة على التحليل، قادرة على الابتكار، جعلت من صناعة المعلومات وتكنولوجيا المعرفة نشاطا إنسانيا جديدا فاق فى تطوره وتأثيره جميع الأنشطة البشرية الأخرى من زراعة وصناعة وتجارة وتمويل) (جريدة الأهرام فى ١٤ سبتمبر ١٩٩٩).

ولاشك أن تنامى الاقتصاد المصرى واستقراره سيفتح آفاق مستقبلية تبشر بالخير فى مختلف المجالات. وقد بلغت الموازنة العامة للدولة للسنة المالية ٢٠٠٠/٢٠٠١ حوالى ١١١,٧ مليار جنيه مصرى (جريدة الأهرام فى ١٢ مايو ٢٠٠٠).

وفى ٢٢ مارس ٢٠٠٠ يطالعنا مانشيت جريدة الأهرام بخبر «إنشاء شركة قابضة تستثمر ٣,٦ مليار جنيه فى التنمية التكنولوجية خلال ١٠ سنوات».

ويوجد فى مصر العديد من مراكز البحوث العلمية التابعة للجامعات أو وزارات البحث العلمى والصحة والزراعة والبرى وغيرها، أذكر منها المركز القومى للبحوث ومركز البحوث الزراعية حيث يعمل بها جميعا الآلاف من الباحثين يشاركون فى منظومة التقدم على أرض مصر. كما تقوم المعامل المركزية بالكليات العملية بدور لا ينكر فى مساعدة الباحثين وتدريبهم.

وقد أوضحت فى الفصل الأول فى هذا الكتاب بعض اتجاهات الجهود المصرية فى مجال البحث العلمى. وأود أن أذكر هنا بعض المؤشرات التى تبشر بالخير مثل إنشاء مدينة مبارك للأبحاث العلمية فى برج العرب على مساحة مائة فدان وهى على شكل أربعة أهرامات وتتكون من ١٢ معهدا ومركزا بحثيا تتناول العلوم والتكنولوجيات الحديثة. وكان قد صدر بها القرار الجمهورى رقم ٨٥ لسنة ١٩٨٣، توطئة لإقامة ساحل التكنولوجيا غرب الإسكندرية؛ وقد تكلف إنشاء هذه المدينة ٧٥ مليون جنيه وتكلفت تجهيزاتها ١٥ مليوناً. وقد افتتح الرئيس مبارك هذه المدينة الواعدة بالأمل فى ١٣ أغسطس ٢٠٠٠. كما نذكر افتتاح الرئيس حسنى مبارك للمفاعل الذرى المصرى الثانى بقدرة (٢٢) ميجاوات فى ٤ فبراير عام ١٩٩٨. كما يجدر الإشارة إلى القانون رقم ٢٤ سنة ١٩٩٨ والذى أنشأ جائزة مبارك فى كل من مجالات الآداب والفنون والعلوم الاجتماعية والعلوم التكنولوجية المتقدمة وقيمتها ١٠٠ ألف جنيه، وقد أحسنت مصر عندما منحت هذه الجائزة فى العلوم لأول مرة لعالم فى الفيزياء النووية وهو الدكتور محمود عبد المقصود النادى الأستاذ المتفرغ بكلية العلوم جامعة القاهرة. كما تم زيادة القيمة المالية للجوائز التقديرية والتشجيعية فى جميع مجالات العلوم. كما أن مصر غنية بالآلاف من الكوادر العلمية المنتشرة فى ١٢ جامعة حكومية بالإضافة إلى جامعة الأزهر وأربع جامعات خاصة، فضلا على ١٣ مركزا ومعهدا بحثيا فى وزارة البحث العلمى، وأكثر من ٦٠ مركزا متخصصا تتبع الوزارات الأخرى، وتبذل هذه الكوادر العلمية كل جهد ممكن فى سبيل إعلاء البحث العلمى والمعرفة. أضف إلى ذلك أن ميزانية البحث العلمى فى بلادنا أصبحت - وفقا للتصريحات الرسمية - تشكل ٠,٦٪ من الدخل القومى بعد أن كانت ٠,٣٪ فقط.

إن مشروع إنشاء مكتبة الاسكندرية Bibliotheca Alexandrina والمزمع إفتتاحها فى عام ٢٠٠١ هو تجسيد لربط حاضر مصر بسمات العصر وليس فقط إحياء لجامعة ومتحف ومكتبة الاسكندرية القديمة أيام عصر البطالة قبل الميلاد. إن هذه المكتبة ستكون ملتقى للمثقفين والباحثين من مختلف أنحاء العالم تأكيدا لدور مصر الحضارى. ومما يذكر أن مجلة Time الأمريكية قد خصصت ثلاث صفحات من عددها بتاريخ ١٢ يونيو ٢٠٠٠ للحديث عن ملامح المكتبة الوليدة، وأشارت إلى جهود السيدة الفاضلة «سوزان مبارك» فى تعظيم القيمة العالمية لهذا المشروع.

وفى حديث الأستاذ الدكتور مفيد شهاب وزير التعليم العالى والدولة للبحث العلمى فى مجلس الشورى بجلسته فى ١٠ يناير ١٩٩٩ فى معرض مناقشة بيان السيد رئيس الجمهورية فى بداية الدورة البرلمانية أكد «أن الدولة تولى اهتماما متزايدا بالبحث العلمى باعتباره الأساس للتنمية التكنولوجية من أجل التنمية لأن البحث العلمى هو أمننا الحقيقى، وهو ضرورة حياة وقاطرة

التقدم. لأن الصراع الدولي القادم بالعالم هو صراع تكنولوجي وليس أيولوجيا، لأن التكنولوجيا هي أساس زيادة الدخل القومي وزيادة الإنتاج لتلبية احتياجات الأفراد ومنها استخدام الليزر مما أدى إلى خفض استهلاكنا من المياه بنسبة ١٥٪، واستخدام الهندسة الوراثية أدى إلى زيادة إنتاجنا من القمح بنسبة ٣٠٠٪. وأكد أن التمويل للبحث العلمي زاد في السنوات الأخيرة ومعه زادت الأبحاث العلمية الجديدة التي تسهم في تحقيق التطور والتقدم والتنمية، وفي سبيل هذا تم إنشاء مركز لبحوث علوم الفضاء في الأغراض السلمية، ووضع برنامج قومي للهندسة الوراثية، وتم تخصيص ١٦٠ مليون جنيه لهذا البرنامج، ووضع خطة لتسويق الخدمات لتطاعات الدولة والقطاع الخاص، ونخطط لمؤتمر علمي في هذا المجال، وجار إنشاء القناة الفضائية «قناة المنارة» لنشر الوعي العلمي عبر التلفزيون ويكون الحصول على مشاهدة القناة مجاناً. وأضاف سيادته قائلاً «أنه بجري بحث إنشاء ساحل التكنولوجيا غرب الإسكندرية للاستفادة من إمكانيات المنطقة وقربها من أسواق التصدير وسيعمل هذا جنباً إلى جنب مع مشروع وادي التكنولوجيا الذي يجري إنشاؤه بالإسماعيلية» (جريدة الأهرام في ١١ يناير ١٩٩٩).

وفي حوار مع الأستاذ الدكتور مفيد شهاب وزير التعليم العالي والدولة للبحث العلمي في جريدة الأهرام في ٢٣ يوليو ١٩٩٩ قال سيادته « أن الدولة قامت بزيادة ميزانية الجامعة من ٣٨٦ مليون جنيه في عام ١٩٨١ إلى ما يقرب من أربعة مليارات جنيه في عام ١٩٩٩، كما زادت عدد الكليات والمعاهد من ١٩٩ عام ١٩٨١ إلى ٣٦٥ عام ١٩٩٩. وزادت أعداد الطلاب بالتعليم العالي من ٦٣٦ ألف طالب عام ١٩٨١ إلى مليون ٤٥٠ ألف طالب عام ١٩٩٩».

وفي فبراير ٢٠٠٠ عقد المؤتمر القومي لتطوير التعليم العالي وإنتهى إلى إقرار خطط قصيرة الأجل من عام ٢٠٠١ - ٢٠٠٢، ومتوسطة الأجل من ٢٠٠١ - ٢٠٠٥، وطويلة الأجل من ٢٠٠١ إلى ٢٠١٧ من أجل تغيير النظام الحالي للتعليم إلى نظام جديد يتناسب مع المتغيرات والتطورات العالمية في جميع النواحي (أهرام ١٤ مارس ٢٠٠٠).

ونحن إذا استرجعنا التاريخ لظهر لنا أنه كان للعالم الإسلامي - بما فيه مصر - القدر المعالي في شتى العلوم وذلك على مدى الفترة الممتدة من منتصف القرن العاشر الميلادي حتى منتصف القرن الحادي عشر. ودارت عجلة الزمن، وبينما حفل القرنان الثامن عشر والتاسع عشر ومنتصف الأول من القرن العشرين بالعديد من الاكتشافات العلمية الأساسية - التي كان لأوروبا فيها نصيب الأسد - كانت مصر لازالت متأثرة بالتخلف الذي أشاعته عصور المماليك. فهي إما تحت الحكم العثماني الانعزالي والبعيد عن الأخذ بالعلوم وأسباب التقدم، وإما تحت السيطرة الأجنبية. ولاشك أنه كان للحملة الفرنسية (١٧٩٨-١٨٠١) - رغم سلبياتها التي لا تنكر -

وكذلك كان لارتباط الأسرة العلوية (١٩٥٣ - ١٨٠٥) بأوروبا - رغم سوءاته - آثارا إيجابية على إدراك مصر لأهمية العلوم الحديثة والتطلع إلى أوروبا لمحاكاتها. كما كان لظهور رجال نابيين من أمثال رفاة الطهطاوى وعلى باشا مبارك وطه حسين وعلى مشرفة أثر فى دفع مسيرة العلوم والتعليم فى مصر.

إننا نتأمل بالدراسة الواعية بعض المحددات نذكر منها ما يلى :

أولاً: إن مصر الفرعونية حققت حضارة يشيد بها العالم أجمع. . . وهذه الحضارة تنبىء بأن الأخذ بالتكنولوجيا كان من أهم بنائها.

ثانياً: إن مصر كانت مهدا وطريقا للأديان السماوية. ولا يمكن أن يكون ذلك بلا مردود. والأديان جميعا تدعو إلى التبصر وإعمال العقل فى أمور الدنيا..

ثالثاً: إن موقع مصر الجغرافى يتيح لها ميزة التواصل وحى فى قلب العالم العربى - وفى ملتقى الطرق البحرية لتصلها بآسيا وأوروبا - وهذا يحتم عليها أن يكون لها دورا فاعلا متفاعلا. ولنقرأ هنا ما كتبه الراحل الدكتور جمال حمدان فى موسوعته «شخصية مصر» حيث قال «إن مصر - على أساس من قاعدتها الجغرافية الإنتاجية الحضارية العريضة والوثيقة - مركز حتمى وأبدى من مراكز القوة الطبيعية فى العالم القديم، لها دور جيوبوليتيكي مقدور، بحيث كان دائما مركز دائرة استراتيجية لها فلك ومحيط وظل وشبه ظل ومجال مغناطيسى وجاذبية».

رابعاً: فى الخارج نجد العديد من علماء مصر قد نبغوا وذاع صيتهم فى كافة بقاع الأرض مما ينفى عن عقل الفرد المصرى سمات التقاعس أو التخلف.

خامساً: على أرض مصر نجد الآلاف من أبنائها المشتغنين بالعلم وهم يحملون رايته - ويبذلون كل الجهد تعلما وتعلما وبحثا - وهم يشكلون أحد أعمدة خطط التنمية.

سادساً: إن حرب أكتوبر ١٩٧٣ تشكل انتصارا للإرادة المصرية ضد كل عوامل الإحباط.

سابعاً: كما أن ما تحقّق من استقرار وتمو اقتصادى وعمران على أرض مصر فى عصر الرئيس حسنى مبارك يشكل رصيذا عظيما لبناء مستقبل مصر وأبنائها. لقد استطاعت مصر فى عصر الرئيس مبارك بعزيمة لا تلبين وبصيرة نافذة تنفيذ قدر كبير من البنية التحتية الضرورية لتسيير الحياة فى مجتمعنا.

ومن المؤكد أن ذلك كله رصيذا يدفع حركة البحث العلمى وفق أطر تنهض به نهضة حقيقية شاملة.

وفى ٥ أكتوبر ١٩٩٩ ألقى الرئيس محمد حسنى مبارك خطابا تاريخيا أمام مجلس الشعب بمناسبة أدائه اليمين الدستورية فى بداية ولايته الجديدة لرئاسة الجمهورية قال فيه

«وإذا كنا نطلب من هذه الأجيال الجديدة ملاحقة العصر، وتوسيع فرص الابتكار وترسيخ جذور التكنولوجيا في تربة الوطن، وتعزيز مكانة مصر في سوق المنافسة الدولية، ونشر مفاهيم الإلتقان والجودة والابتكار، يصبح لزاما على الدولة وشنتى مؤسسات المجتمع، أن تضمن فى إطار هذا البرنامج كفاءة نظام التعليم، وزيادة قدرته على تطوير نفسه، كى يكون أكثر توافقا مع عصر يعتمد على تدفق المعلومات وكفاءة استخدامها وتداولها، وحسن استثمارها لخدمة المجتمع، كما يصبح أمرا واجبا أن تشمل خططنا وبرامجنا كل الضمانات التى تكفل حريرته، وتوثيق الروابط بين مراكز الأبحاث ومؤسسات الإنتاج الوطنى، وتطوير هيكل الحوافز فى المجتمع بما يضمن رعاية الباحثين والمبتكرين».

والحق أن الرئيس مبارك قد جمع فى قوله هذا طموحات مصر العلمية وعبر خير تعبير عن رؤية المشتغلين بالعلم على أرضها.

وفى نهاية هذا الكتاب أحمد الله سبحانه وتعالى وأشكره وأتلى قول الله تعالى:

﴿لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا لَهَا مَا كَسَبَتْ وَعَلَيْهَا مَا اكْتَسَبَتْ رَبَّنَا لَا

تُؤَاخِذْنَا بِإِنْ تُبِينَا أَوْ أَخْطَأْنَا رَبَّنَا وَلَا تَحْمِلْ عَلَيْنَا إِصْرًا كَمَا حَمَلْتَهُ

عَلَى الَّذِينَ مِنْ قَبْلِنَا رَبَّنَا وَلَا تُحْمِلْنَا مَا لَا طَاقَةَ لَنَا بِهِ وَأَغْفُ عَنَّا وَأَغْفِرْ

لَنَا وَارْحَمْنَا أَنْتَ مَوْلَانَا فَانصُرْنَا عَلَى الْقَوْمِ الْكَافِرِينَ ﴿ [البقرة آية ٢٨٦]

نبذة عن المؤلف

الأستاذ الدكتور منير على عز الدين حلمى أحمد الجنزورى

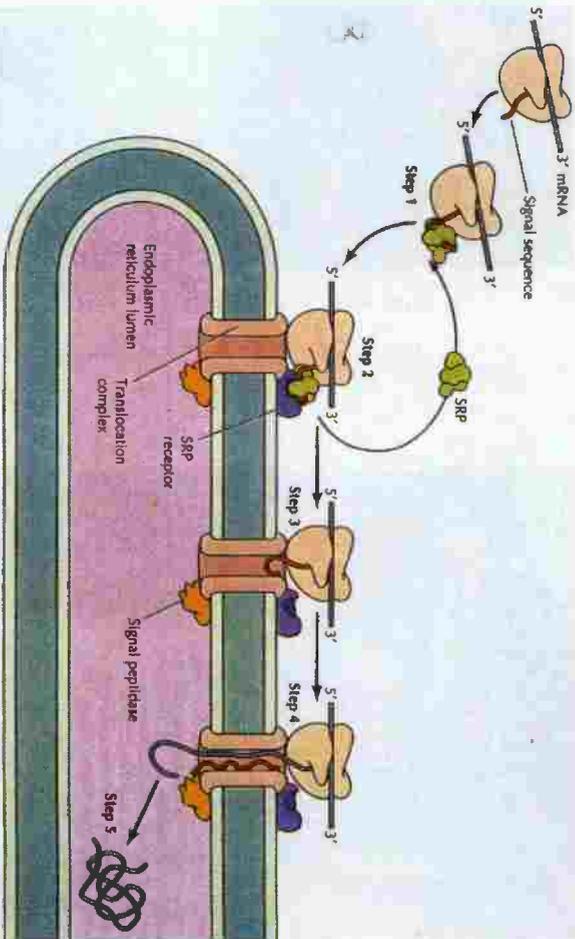
- * أستاذ بيولوجيا الخلية بكلية العلوم جامعة عين شمس.
- * حصل على جائزة أحسن كتاب فى مصر فى مجال التطبيقات العلمية لعام ١٩٩٨ من الرئيس محمد حسنى مبارك.
- * حصل على جائزة سوزان مبارك لأدب الطفل للمحترفين لعام ١٩٩٩ من السيدة الفاضلة حرم رئيس الجمهورية.
- * سافر إلى بريطانيا عدة مرات للمشاركة فى التقنيات البيولوجية الحديثة فى «الرويال هولواى كولدج» و« مستشفى سان ميرى» التابعتان لجامعة لندن.
- * عضو (مدعو) لاجتماعات إحدى لجان المجالس القومية المتخصصة التابعة لرئاسة لجمهورية.
- * عضو اللجنة القومية لتاريخ وفلسفة العلوم التابعة لأكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا.
- * استعانت به هيئة فولبرايت الأمريكية عدة مرات فى الحكم على المشروعات البحثية المقدمة من المرشحين لمنح الهيئة.
- * أشرف على ١٩ رسالة للدكتوراه والماجستير فى مجال بيولوجيا الخلية والملوثات البيئية كما قام بالحكم على عدد آخر من الرسائل الجامعية.
- * شارك فى تأليف عدد من الكتب الجامعية المتخصصة فى مجال بيولوجيا الخلية وكيمياء الأنسجة والتقنيات البيولوجية.
- * عمل عميداً بالوكالة لكلية التربية للمعلمات فى مدينة عبرى بسلطنة عمان فى العام الدراسى ١٩٩٦/٩٥.
- * قام بالتدريس فى ١٢ كلية بالجامعات المختلفة - بالإضافة إلى الكلية التى يعمل بها - ومنها جامعة الأزهر الشريف والجامعة الأمريكية.
- * عضو اتحاد الكتاب بجمهورية مصر العربية.
- * ألف ٢٠ كتاباً للطلائع فى مجال الثقافة العلمية.



(شكل ١١٠) الرئيس مبارك يناقش د . أحمد زويل
في إنشاء جامعة التكنولوجيا (عن صحيفة الأهرام)

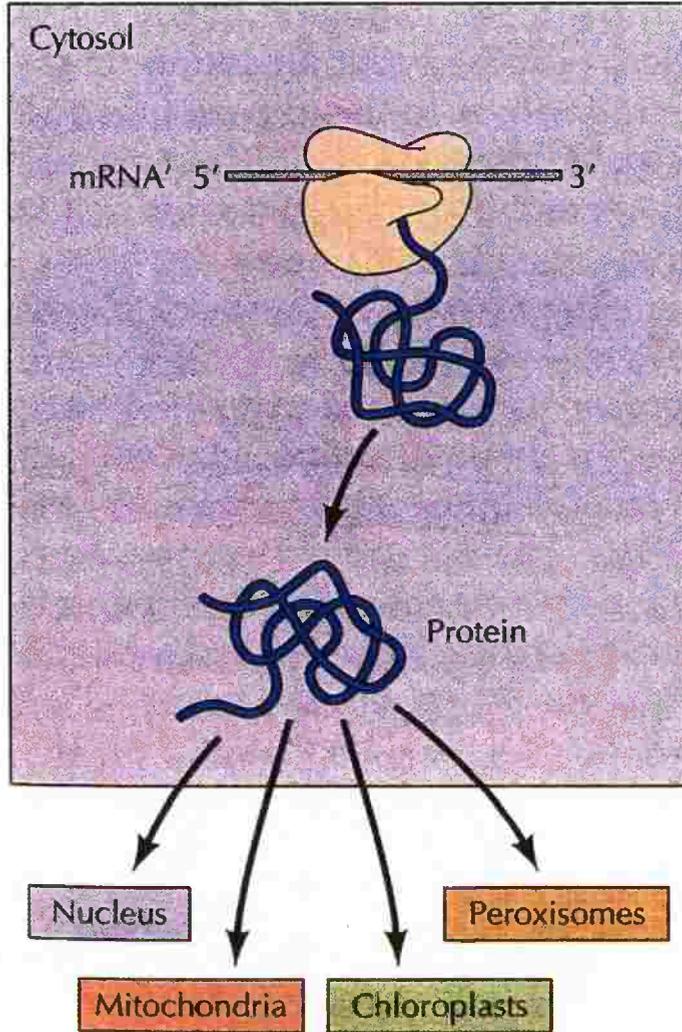


(شكل ١١١) الدكتور أحمد زويل مع الفائزين بجوائز نوبل لعام ١٩٩٩ في
الأكاديمية السويدية في استوكهولم في صورة تذكارية (عن صحيفة الأهرام)
جونتر بلوبل يجلس إلى يسار الدكتور زويل



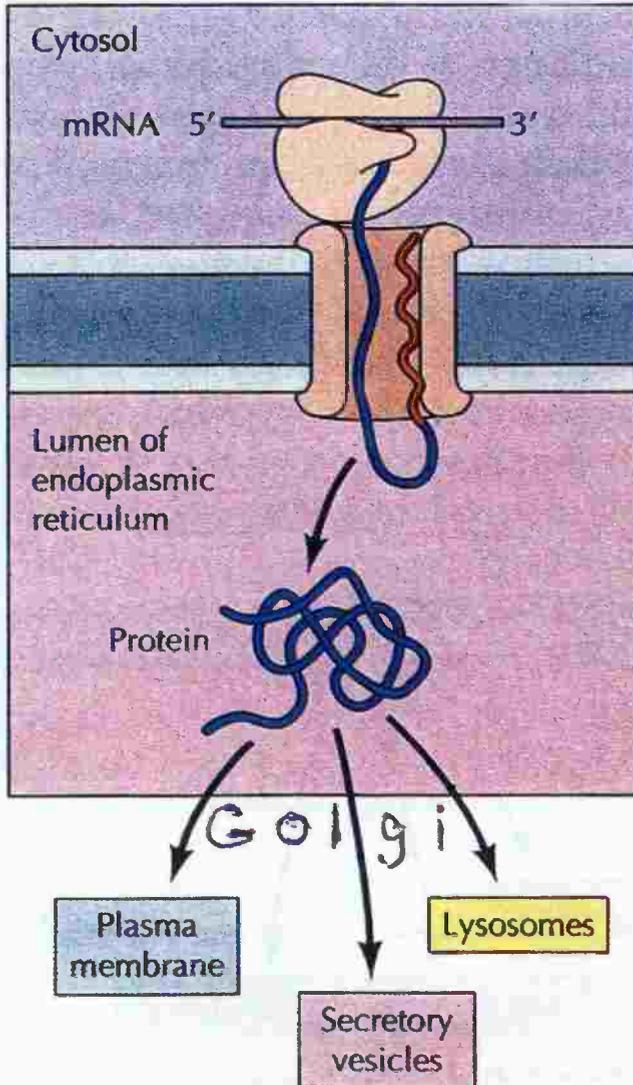
(شكل ١١٣) يتساهد في أقصى اليسار هيام الريبوسومية وحمض m-RNA بعملية الترجمة وظهور تتابعات الإشارة signal sequence وينجح عن ذلك تتابع الخطوات (١) يرتباط البروتين المستقبل للإشارة SRA مع الإشارة (٢) اندهاع الجميع إلى سطح الشبكة الإندوبلازمية (٣) انضمام SRP واتجاه الإشارة إلى مسارها عبر غشاء الشبكة الإندوبلازمية (٤) استعمال عملية الترجمة واستطالة سلسلة عديد الببتيد وهيام أنزيم signal peptidase بفصل الإشارة (لونها أحمر) عن سلسلة عديد الببتيد الطولية والتي تجد طريقها إلى تجويف الشبكة الإندوبلازمية

Free ribosomes in cytosol

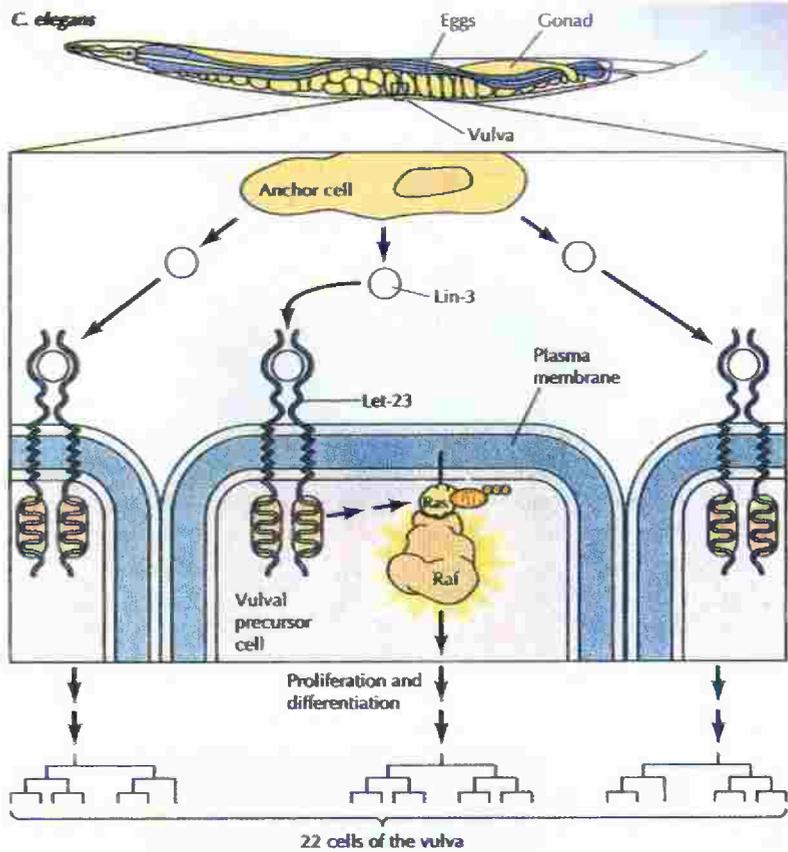


(شكل ١١٣) تتم ترجمة حمض m-RNA في أرضية السيتوبلازم طالما لم يظهر التابع الخاص بالإشارة signal ، ويستخدم البروتين الناتج في الأغراض الموضحة بالرسم.

Membrane-bound ribosomes



(شكل ١١٣ ب) تتم ترجمة mRNA في تجويف الشبكة الإندوبلازمية ويحمل البروتين الناتج إلى جهاز جولجي حتى تستكمل عملية بناء المركب المطلوب الذي تتحدد وظائفه كما هو موضح بالرسم



(شكل ١١٦): آلية تكوين فرج الدودة الأسطوانية *Caenorhabditis elegans*.
تفرز خلية المرءة anchor cell بروتين (lin-3) الذي ينشط المستقبل (let-23)،
وهذا بدوره ينشط المسار Ras-Raf الذي يعمل على تنشيط الخلايا البشريه
precursor الثلاث لتتقسم لتعطي معا عدد ٢٢ خلية هي التي تكون الفرع.



(شكل ١٢١) حشرة ذبابة المنزلية
(الدروسوفيليا) *Musca domestica*



(شكل ١٢٩) الأميرة ديانا هي أحد حقول الأنغام
أثناء زيارتها لدولة أفريقية للدعوة لمساعدة ضحايا الأنغام



(شكل ١٣٠) رائدى فضاء خارج الكبسولة الفضائية يؤدون بعض المهام



(شكل ١٣) المؤلف وخلفه الرويال هولواي كولدج Royal Holloway College في مقاطعة صبرى Surrey في انجلترا