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 الآخرين 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 معلن أو غير معلن وهو دفع هذه الدولة النامية أو تلك إلى تبنى أيدولوجيات سياسية معينة.

وقد صدق «كلاوس شواب» Klaus Sehwab 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 باللإمبريال كولدج للعلوم والتكنولوجيا والطب بجامعة لندن London University's Imperial College of Science, Technology and Medicine فى عدد ١٥ ديسمبر عام ١٩٩٧ من مجلة «تايم» Time الأمريكية إذ قال «إن الأبحاث العلمية لا تجرى من فراغ، ذلك أنها مرتبطة أشد الارتباط بالنواحى 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 معامل 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 الإلكترونى والتليفون المحمول وغير ذلك. أضف إلى هذا شبكة الانترنيت التى 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 الإنترنيت، وشيوع تقنية تعرف باسم Personal Digital Assistance (APD). ومن يمكن أن يدعى أنه بعيدا عن عطاءات العلم، بينما هو يزدرد إنجازات العلماء مع كل قضمة طعام أو رشفة شراب أو قرص دواء. إن نظرة سريعة على مجتمعاتنا الحديثة تجعلنا ندرك أثر تشكيل منظومة من المستحدثات على المجتمع والفرد. وأذكر هنا «لين سكوايز» 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 نجحا 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 النواحى 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 هى التى 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 الانترنيت 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 ماريا أزنار Jose Maria Aznar على تخصيص وزيرة للبحث العلمى هى «أنّا 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 مادى سخى وتسهيلات علميه 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 تعانى 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 فى حكومة العمال فى عام١٩٩٧ عن (أسفها لهجرة ألمع العقول من شباب العلماء فى بريطانيا إلى الولايات المتحدة بما يؤدى إلى انهيار الرخاء فى بريطانيا). وفى إحصائية أعدتها المؤسسة القومية للعلوم National Science Foundation (NSF) فى الولايات المتحدة الأمريكية اتضح ازدياد مضطرد لعدد الأجانب من أوروبا وآسيا وكندا والمكسيك الذين حصلوا على درجة الدكتوراه من الولايات المتحدة الأمريكية فى الفترة ١٩٨٥ حتى ١٩٩٦، حيث ارتفع عددهم من ٢٤٠٠ إلى أكثر من ٨٠٠٠. كما أوضحت هذه الإحصائية أن عدد الذين عمدوا إلى البقاء فى الولايات المتحدة الأمريكية للبحث العلمى والعمل بعد تمام تأهيلهم العلمى ازدادت نسبتهم من ٥٠٪ إلى ٧٢٪. ومن ذلك يتضح قوة الجذب الهائلة التى تستحوذ بها الولايات المتحدة على عقول النابهين من دول العالم الأخرى لتسخيرها لصالح آلة العلم والتكنولوجيا والاقتصاد الأمريكى. ويطالعنا عدد ٢٤يوليو عام٢٠٠٠ من مجلة نيوزويك Newsweek الأمريكية بتحقيق صحفى سريع يستعرض جهود الدول الصناعية الثمان الكبرى (G8) لإجتذاب الخبراء من شتى أنحاء العالم فى مجال التكنولوجيا العالية وذلك تحت عنوان «سباق عالمى للإستحواذ على أفضل العقول التكنولوجية» A Global Race For the Best Tech Minds.

وفى 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.

وفى نموذج آخر فإنه منذ عام ١٩٨٩ – عقب انهيار الاتحاد السوفيتى – هاجر نحو ٩٠٠ ألف روسى يهودى على مدى تسع سنوات إلى إسرائيل منهم ١٣ ألف عالم. وقد علق يولى أديلستاين Yuli Edelstein وزير الهجرة الإسرائيلى على هذا فقال «إننا بثمن تذكرة طائرة نحصل على أستاذ كان سيكلفنا مليون دولار حتى نصل به إلى هذه الكفاءة العلمية العالية لو أنه تعلم وتدرب فى إسرائيل!!». وقال «دان عامير» Dan Amir عالم الرياضيات فى جامعة تل أبيب Tel Aviv University (أنه بفضل هجرة الروس يمكننا الآن اعتبار إسرائيل قوة عظمى Superpower فى علم الرياضيات). ومن ناحية أخرى فإن صادرات إسرائيل من معدات التكنولوجيا العالية ارتفعت بفضل هؤلاء المهاجرين من (٤,٥) بليون دولار فى عام ١٩٩٠ إلى (٩) بليون دولار فى عام ١٩٩٨.

وفى أمريكا نقرأ عن جلسات استماع hearings فى الكونجرس فى نوفمبر ١٩٩٩ تناقش عشرة برامج دراسية curricula فى الرياضيات تخص المدارس الإعدادية والثانوية قدمتها وزارة التربية والتعليم هناك واعترض عليها عدد كبير من المشتغلين بالرياضيات وسجلوا إعتراضهم

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 أيسلندة - 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، ففى 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، ولليابان ٢٨٠٨٥٥ بحثا، ولألمانيا ٢٥٨٩٤٦ بحثا، ولفرنسا ١٩٧٨١٦ بحثا، ولكندا ١٦٧٣٢٦ بحثا، ولإيطاليا 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 مضطردة حتى وصل فى السنة المالية التى تبدأ فى

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

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

ويشكل الكمبيوتر عصب الأنشطة فى الأبحاث العلمية – ومنها البحوث البيولوجية – وكذلك فى الفعاليات المختلفة فى مجالات البنوك والمطارات والمصانع والشركات والتعليم وغزو الفضاء وغير ذلك. وتتلاحق قدرات الكمبيوتر فى تزايد سريع، وبذا فهو يفرض نفسه على أنشطة المجتمعات البشرية بصورة آسرة، ففى عام ١٩٩٧ قدر أن هناك ١٠٠ مليون مستخدم محترف للكمبيوتر وأن سرعة أداء الجهاز وصلت إلى ٢٨,٨ كيلوبيز/ثانية؛ بينما فى عام ٢٠٠٥ يقدر أن عدد المستخدمين سيصل إلى بليون شخص وأن سرعة أداء الكمبيوتر ستزيد ١٠٠٠ مرة. وفضلا عن ذلك فإن مستخدمى الانترنيت يقدر عددهم الآن بحوالى ١٤٧ مليون شخص. وفى عام ١٩٩٨ تم فى بريطانيا تخصيص ٢٦ مليون جنيه إسترلينى لبناء كمبيوتر فائق القدرة Supercomputer يستطيع القيام بحوالى ٧٠٠ بليون عملية حسابية فى الثانية الواحدة لغرض الأبحاث الأكاديمية!

وفى الولايات المتحدة الأمريكية حثت هيئة مستشارى البيت الأبيض لتكنولوجيا المعلومات الرئيس الأمريكى كلينتون فى نهاية ربيع عام ١٩٩٨ على العمل على زيادة ميزانية أبحاث الانترنيت والاتصالات حتى تبقى على ريادتها الدولية فى هذه المجالات. واستجابة لذلك طلب الرئيس الأمريكى فى يونيو عام ١٩٩٨ من «نيل لين» Neal Lane – مستشاره العلمى الجديد وقتئذ – إعداد خطة لدعم أبحاث تكنولوجيا المعلومات ولم يكن هذا الاهتمام من قبيل دعم عمل أكاديمى هام فحسب، ذلك أن الاقتصاديين هناك قدروا أن ثلث حجم النمو الاقتصادى الأمريكى منذ عام ١٩٩٢ يعود إلى ما حققته الأعمال المتصلة بالكمبيوتر. وفى أغسطس ١٩٩٨ اقترحت اللجنة الاستشارية لتكنولوجيا المعلومات دعم يقدر بمبلغ بليون دولار على مدى خمس سنوات ليضاف إلى ١,٥ بليون دولار أمريكى تنفق حاليا كل سنة. كما أوضحت اللجنة الحاجة إلى المشروعات البحثية بعيدة المدى. وللإشارة إلى مدى ضخامة التعاملات العالمية لبرامج الكمبيوتر يكفى القول بأن شركة مايكروسوفت قدرت قيمتها فى أسواق الأسهم فى يوليو ١٩٩٩ بمبلغ يزيد عن ٥٠٠ مليار 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 لخلق فرص الابتكار والتجديد وتعدد فرص الإختيار أمام المستهلك، فإن هذا النظام قدم شركة مايكروسوفت للمحاكمة. وأصدر القاضي الفيدرالي «توماس جاكسون» حكمه في ٣ أبريل ٢٠٠٠ متهما بيل جيتس Bill Gates رئيس مايكروسوفت بأنه خرق قوانين منع الاحتكار Monopoly laws والقوانين المناهضة للتجمعات الاحتكارية Antitrust laws . ذلك رغم أن مايكروسوفت كانت قد غزت جميع بقاع الأرض ببرامجها وحققت نجاحا غير مسبوق. وهي رمزا للتفوق الأمريكي على أية حال.

وفي أوائل مارس ١٩٩٩ اجتمع جماعة من علماء البيولوجية في ميريلاند تحت رعاية المركز العالمي 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 Supercomputer الذي يستخدمونه بمقدار مائة مرة. ويقوم البيولوجيون هناك باستخدام الكمبيوتر في الحصول على محاكاة لتركيب وآليات تفاعل الجزيئات البيولوجية.

ومن ناحية أخرى شهد العقد الأخير من القرن العشرين مزاوجة بين علوم الكمبيوتر والأنظمة البيولوجية أدت إلى (تخليق) كائنات كمبيوترية يتم عليها اختبار عناصر بعض الظواهر البيولوجية - ومثال ذلك ما قام به «مايناردسمث» 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» Theoritical Biology بالموازاة مع علم «الفيزياء النظرية» Theoritical Physics، كذلك ظهر تعبير «الحياة الاصطناعية» Artificial life. كما وصف الإطار العام للتجارب بأنه in silico بالموازاة لمصطلح in vivo الذي يعني إجراء التجارب على الكائن الحي، وأيضا بالموازاة بمصطلح in vitro الذي يعني إجراء التجارب على الأنسجة والخلايا النباتية في أطباق زجاجية.

وقد نشر في عدد ٧ أغسطس ٢٠٠٠ من مجلة تايم Timeالأمريكية أن باحثا عمره ٣٣عاما يدعى آدم أركين Adam Arkin يعمل في جامعة كاليفورنيا في بركلي Berkeley يحاول إبتكار نموذج بالكمبيوتر لخلية حية - 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 «هايدى»، وعنوانه «الحرب وضد الحرب» War and anti – war. وقد قام المشير محمد عبد الحليم أبو غزالة بترجمته والتقديم له ونشر فى 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 فى مقالة إضافية بجريدة الأهرام فى ١٠ يناير ١٩٩٩ تحت عنوان «على أبواب قرن قادم» أنقل منها هنا ما ذكره الكتاب عن ابتكار محرك كهربائى فى حجم يقل عن الميليمتر المكعب يمكن استخدامه فى صناعة «النملة الذكية» وهى جهاز صغير فى حجم النملة يمكن التحكم فى تحريكه عن بعد فيتسلل بسهولة إلى داخل مبانى أجهزة المخابرات وغيرها من المواقع الحساسة وينقل ما يدور فيها، ويتسلل إلى محركات الطائرات والمعدات الأخرى ويعطلها، وأجهزة أخرى تصدر عنها ذبذبات تؤثر فى أى تجمع فيصاب الجميع بالقىء والإسهال. كما يضيف الكتاب أن العلماء يتطلعون إلى يوم يمكن فيه نقل الذاكرة والأفكار من شخص ميت إلى شخص حى، لكى يبدأ هذا الشخص مسيرته من حيث انتهى من سبقه ولا يبدأ من جديد، وبذلك سوف تكون العبقرية خطا صاعدا تتواصل فى عدة أفراد وليست دائرة تبدأ وتنتهى عند كل فرد عبقرى على حدة. وفى سطور حاسمة يعقب الأستاذ رجب البنا ويخاطب قارئ مقالته ومن ثم يستحث المجتمع بأسرة فيقول «هذا الكتاب – وأمثاله – لابد أن ينزل على رؤوسنا مثل المطرقة – على الأقل لنشعر إلى أى مدى ضيع العرب سنوات غالية فى 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، وهى تتعامل مع إبتكارات صناعية تقل أبعادها عن (١٠٠) نانومتر، وقد رصد لأبحاثها فى أمريكا فى ميزانية عام ٢٠٠١ مبلغ ٥٠٠ مليون دولار، ومنها تقنية تعرف باسم «الأنابيب شديدة الدقة» أو النانوتيوبس Nanotubes والتى تقوم إحدى الشركات فى مدينة كمبردج فى ولاية ماساشوستس الأمريكية بإنتاجها. ومن المعروف أن المقطع القبلى «نانو –» "Nano –" يعنى فى المفهوم الحسابى القسمة على عدد مكون من الرقم واحد وأمامه تسعة أصفار، ويستخدم هذا المقطع القبلى لغويا للدلالة على الصغر الشديد. والنانوتيوبس 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 - التى ابتكرها اليابانى «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، وبتحملها لما قد تتعرض له من عمليات الثنى المتكرر وكذلك فهى 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 يشر إلى إنجازه العلمى الكبير الذى يتمثل فى اكتشاف نوع جديد من الكربون له ذرات كريه 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 صعد الروسى «جاجارين» 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 «ميركيرى» 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» University of California, Los Angeles (UCLA) رجحوا وجود

كائنات حية تشبه البكتيريا على القمر الثانى لكوكب عطارد Juppiter المعروف باسم أوروبا Europa وذلك بتحليلهم للصور التى أرسلها المرصد الفضائى جاليليو.

وها قد شاهدنا مؤخرا عصرا جديدا للفضاء فى ٢٠ نوفمبر ١٩٩٨ عندما انطلق الصاروخ «بروتون» من كازاخستان فى روسيا يحمل أول جزء (والمسمى زاريا ومعناها الفجر) من أول محطة فضاء دولية International Space Station (ISS) يبنيها 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 «اندیفور» 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 «زاريا» 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 مأهولة وغير مأهولة. وقد نشرت مجلة نيوزويك Newsweek الأمريكية فى عددها الصادر فى ٢١ ديسمبر ١٩٩٨ صورة لرائدى الفضاء جيرى روس Jerry Ross، جيم نيومان Jim Newman وهما يتعاملان مع الهوائى antenna الخاص بزاريا 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 مأهولة 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 بالإمساك 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 التى 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 الكشف عن البرنامج الجينى للإنسان فى السيطرة على الكثير من الأمراض التى لا تزال البشرية تعانى 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 وغيرهما. وكما قال «كريج فنتر» Craig Venter فى عدد ٨ نوفمبر ١٩٩٩. من مجلة تايم Time فإن العلاج سوف يتم تفصيله 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 عرضه 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 الكشف عن آلية يمكن بها إطالة عمر الإنسان! كما أن هناك اتجاها 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

الأملاح فى التربة سيتم قياسه بهذه الوسيلة - وتعرف هذه الوسيلة التى يرجى 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 التربح 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. ولايعتبر 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 بتحكمه 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 ربع القرن الأخير إلى آثار إجتماعية عميقة - مما دفع برجال السياسة إلى المطالبة بإمعان الفكر فى تداعيات المستجدات العلمية، وأصبح رجال القانون والأخلاقيات وعلم الاجماع 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 فى متناول اليد، لا أن يكونوا فى القمة ! !Scientists should be on tap, not on top» .

ولعل مثل هذه التداعيات هى التى دعت إلى إنشاء لجنة تتبع هيئة اليونسكو فى باريس تحت اسم اللجنة الدولية لأخلاقيات الممارسات البيولوجية International Committee of Bioethics. ويمثل مصر فى هذه اللجنة الأستاذ الدكتور حامد رشدى 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 أولادًا لها أصحاء، وقد يشترط العريس على العروس أن تقدم له تعهدا بأنها ستعاشره معاشرة الأزواج ولن تستخدم تقنية الاستنساخ فى إنجاب الأطفال! وقد يحدث العكس أيضا ! !

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

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

أما قضية الاستنساخ فيكاد يجزم كثير من المهتمين أن استنساخ البشر آت لامحالة. وقد تحدثنا في الجزء الأول من هذا الكتاب تداعياته غير المرغوبة. وعلى سبيل الدعابة تحضرني هنا رسالة في بريد الأهرام في ٢٥ مارس ١٩٩٧ يتوقع فيها كاتبها «محمد نبيل عبد القادر» أننا 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 تجاري، فهل يمتد عقد الإيجار إلى النسخ في حالة وفاة المستأجر الأصلي؟
- عرضني صديق لي على حجز نسخة من النجمة السينمائية «شارون ستون» وحينما علمت زوجتي بذلك أصرت على أن تحجز لنفسها نسخة من «سلفستر ستالون». فما حكم الشرع في 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 لإبني في الثانوية العامة، وقد حصل على صفر في الامتحان. أناشد الأب الوزير الإنسان حمايتنا من مكاتب التأجير الوهمية حرصا على مستقبل أبنائنا.

وفي مجال الفضاء فإن العلماء سيطوعون الجسم البشري بالتعاون مع التكنولوجيا من أجل استعمار الفضاء والهبوط على الكواكب وأولها المريخ - كما سيعمل الإنسان على استغلال الموارد الاقتصادية للقمر. كما سيشهد هذا القرن رحلات إلى الفضاء لأفراد عاديين من محبي المغامرة.

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

ولازال المخ البشري يعتبر معضلة على الفهم رغم كل الدراسات التي أفاضت ببعض المعلومات عن آلية التفكير والذاكرة والذكاء. ولا شك أن نماذج الكمبيوتر Simulation ستساعد العلماء في الكشف عن المزيد من الأسرار. كذلك فإن الأساس المادي للأحلام لازال مجهولا. فهل يأتي اليوم الذي يختار الإنسان ما يحلم به في نومه؟ أو هل يمكن يوما ما عرض أحلام نائم على شاشة ويشاهدها المحيطون حوله؟

وتطالعنا مجلة نيوزويك Newsweek الأمريكية فى عددها الصادر فى ٥ أبريل ١٩٩٩ بأن علماء 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 اسئلة طرحها عدد ١٠ ابريل ٢٠٠٠ من مجلة تايم Time 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.

والمتأمل 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 المصداقية 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 معامل 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 معامل 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 تدلل 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 معامل وأجهزة وأدوات وتكنولوجيا معلومات وما يرتبط بذلك من احتياجات الاحتكاك

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

وليس غريبا فى الدول المتقدمة أن يؤخذ «اللعب» مأخذ الجد وأن ينعكس ذلك على المجلات العلمية رفيعة المستوى. ففى عام ٢٠٠٠ نشرت مجلة Nature بحثا أجراه ستة من المتخصصين من كلية حركة الجسم البشرى Faculty of Human Movement Sciences فى أمستردام بهولنده عن الخطأ المتكرر غير المقصود من مساعدى الحكام فى مباريات كرة القدم فى الحكم على ما يعرف باسم «التسلل» offside وكيف أنه لا يمكن تلافى 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 التى أشير إليها على مدى صفحاته تدلل بوضوح على هذه المحددات الإيجابية التى تشكل ملامح العمل فى البحث العلمى فى الدول المتقدمة.

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

ومن المهم أن ندرك أننا نعيش فى 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 هى الهند قد ابتكرت لقاحا Vaccine ضد مرض الجزام Leprosy الذى تسببه البكتريا المسماة *Mycobacterium leprae* ، ونشر ذلك فى مجلة *Nature Medicine* فى مايو ١٩٩٨، كما أنها تسعى لابتكار لقاح ضد مرض الإيدز بعد أن فشلت البرامج الإعلامية فى الحد من انتشار المرض. وقد اشتملت ميزانية الهند فى العام ٩٨/ ١٩٩٩ على ٢٧٧ مليون دولار لأبحاث الطاقة الذرية (ارتفعت إلى ٣٦٦ مليون دولار فى ميزانية ١٩٩٩ – ٢٠٠٠)، ٣٥٩ مليون دولار لأبحاث الفضاء (ارتفعت إلى ٤١٨ مليون دولار فى عام ١٩٩٩ – ٢٠٠٠)، ٥٥٠ مليون دولار لأبحاث الدفاع (ارتفعت إلى ٦٦٣ مليون دولار فى عام ١٩٩٩ – ٢٠٠٠). مع ملاحظة أن هذه الأرقام هى ميزانية ما تتكلفه الأبحاث العلمية ذاتها ولا تتضمن مصروفات أخرى مثل مرتبات العاملين

أو الإنشاءات. وقد بلغت ميزانية الأبحاث العلمية فى المجالات المختلفة فى الهند وفقا لهذا المفهوم فى عام ١٩٩٩ - ٢٠٠٠ حوالى ٢,٤٤ بليون دولار. وقد فاجأت الهند العالم فى ١١ مايو ١٩٩٨ عندما فجرت ٣ قنابل نووية فى صحراء «ثار Thar» على الحدود الهندية الباكستانية ثم أعقبها تفجيران نوويان آخران بعد ٤٨ ساعة، ثم ردت باكستان - عدوتها التقليدية - على الفور فى ٢٨ مايو ١٩٩٨ بإجراء عدد من التجارب الذرية. وقد عبرت الدول الكبرى عن قلقها بسبب هذا السباق الذرى، إلا أن واقع الأمر يقول أن المخاطر ستكون أشد لو لم ترد باكستان على التجارب الهندية، إذ أن فقد التوازن هو مكمن الخطورة. وقد اعتبرت باكستان يوم ٢٨ مايو الذى شهد التفجيرات عيدا وطنيا سنويا تعطل فيه المؤسسات الحكومية وتحتفل الحكومة فيه بالعلماء فى المجال النووى وعلى رأسهم العالم الباكستانى «عبد القادر خان» أبو البرنامج النووى الباكستانى (أهرام ٢٦ مايو ١٩٩٩). وقد نشرت الأهرام فى ١٩٩٩/٦/٢٢ حوارا مع «عبد القادر خان» عن كيف تم التخطيط والتنفيذ للبرنامج النووى الباكستانى. ومن المؤكد أن ما قرأناه على لسان هذا العالم الباكستانى 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 فى الفيزياء.

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

والذى لاشك فيه أن الإنتشار النووى 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 فى مؤتمر مراجعة هذه المعاهدة - الذى ظل منعقدا لمدة شهر بمقر الأمم المتحدة فى نيويورك وحضرته ١٨٥دولة - فى أن تتضمن قراراته التى صدرت فى ٢١ مايو ٢٠٠٠ اسم إسرائيل صراحة كدولة من الدول التى عليها أن تفى بإلتزاماتها الدولية فى هذا الشأن. ومما يذكر أن هذه الإتفاقية وقع عليها لأول مرة فى عام ١٩٦٨.

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

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

وفى فبراير ٢٠٠٠ أعلنت منظمة الصحة العالمية أنه قد تم فى الهند القضاء على الدودة الاسطوانية العملاقة التى تتطفل على الإنسان والمعروفة علميا باسم *Dracunculus medinensis* وكان قد وصل عدد المصابين بهذا الطفيلى فى يوم ما إلى حوالى ٢٥ مليون هندى.

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

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

وفى **كوبا** نجحت أبحاثهم فى إنتاج لقاحات Vaccines لأمراض الالتهاب الكبدى ب. "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، وسمك 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 جازهين» Tan Jiazhen يقول «إن الجين هو نوع من الثروة – فإذا لم تكن للصين تراخيصها الجينية، فإن صناعاتها فى مجال البيوتكنولوجى فى القرن الحادى والعشرون – وخاصة صناعتها الدوائية – سوف تصبح مثل أدميرال 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 فى ٢١ ساعة ثم هبطت كبسولتها فى إقليم منغوليا بالصين، وذلك تمهيدا لإرسال رواد للفضاء فى رحلات قادمة. وتقوم روسيا حاليا بتدريب عدد من رواد الفضاء الصينيين.

وفى البرازيل أعلن هذا العام (٢٠٠٠) أن العلماء هناك تمكنوا من كشف البرنامج الجينى لبكتيريا *Xylella Fastidiosa* التى تصيب محصول البرتقال هناك وتسبب لهم خسارة إقتصادية كبيرة. وقد نشرت هذه الدراسة فى مجلة Nature. ويعتبر ذلك الكشف الأول من نوعه الذى يتناول أحد الكائنات المرضة للنباتات. كما كشف العلماء هناك عن تتابعات فى المادة الوراثية ذات العلاقة بمرض السرطان فى الإنسان. وقد كان هذين الكشفين موضوع تحقيق صحفى فى عدد ١٤ أغسطس ٢٠٠٠ من مجلة Newsweek الأمريكية. وأوضحت المجلة أن ألـ١٩٢ باحثا الذين قاموا بهذين الكشفين - ومنهم العالم الشاب - « سوزا » Sandro De Souse الذى يبلغ من العمر ٣٢ ربيعًا - اعتبروا فى البرازيل «أبطالا قوميين» National heroes ، كما أعتبر ما أنجزوه « فخارا قوميا » National pride . وقد عقب الباحث سوزا - الذى كان قد ترك عمله فى جامعة هارفارد الأمريكية ليلحق بمشروع الأبحاث العلمية فى بلاده - عقب على مشاركته فى هذا الإنجاز فقال: « إنه لشئ رائع لأى عالم أن يقوم بإنجاز علمى 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 شىء عابر، لا ينسجم مع نسيج حياتنا ويخص غيرنا ولا ينتمى إلينا.

إن سبل حركة البحث العلمى والتكنولوجيا تحتاج إلى إعداد علماء يتعاملون مع التكنولوجيا الحديثة فى جميع المجالات. إن عدم ممارسة رجال العلوم للعلم الحقيقى تجعل بعضهم ينصرف إلى أعمال شبه علمية، لا صلة لها بالإنتاج الحقيقى للعلم ولا عائد من ورائها، فينحسر عزمهم وتصدأ خبراتهم وهم قد لا يدركون. ولعل مما يصعب أمر الولوج إلى عالم العلوم الحقيقى 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 لكى نستشعره.

إن منظومة البحث العلمى تحتاج إلى وضوح أهداف قومية متماسكة، وكذلك إلى توفير المستلزمات، وإلى جودة الأداء حتى تصبح هذه المنظومة عنصرا فاعلا فى 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 الروائى 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 مصريا - 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 دليلا كافيا لنجاحنا فى مضمار التفوق العلمى، ذلك أن علمائنا بالخارج غالبا 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!

وأحيانا 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 أحيانا أن علومنا ليست متوافقة مع لغة عصرنا وأننا نصنع لأنفسنا عصرا علميا خاصا بنا - لا نرى فيه أحدا غيرنا - وهذا خداع للنفس أو يكاد. إن علينا دائما أن نفصل بين الأمل Hope الذى نسعى إليه والحماس الإعلامى Hype. وكما قال الدكتور جمال حمدان فى موسوعته «شخصية مصر» فإننا فى حاجة (إلى فهم كامل معمق موثق لوجهنا ووجهتنا، لكياننا ومكاننا، لإمكانياتنا وملكاتنا، وأيضا لنقائصنا ونقائضنا - 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 استطرد سيادته قائلا «ما نتعرض له الآن - فى ظل عالم يختلف كثيرا 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 فى المجلات العلمية فى الدول المتقدمة قد يرفضون نشر أبحاثا فى مجلاتهم ذات الصيت لأن الباحث استخدم تقنية قديمة أو لم يستخدم جهازا حديثا فى إعداد بحثه - ومن البديهى أن سبب ذلك قد يكون نقصا فى مادة كيميائية أو فى بعض الأدوات والأجهزة. وقد يكون السبب فى هذا نقصا فى التمويل أو قصورا فى (إدارة) الإمكانيات المعملية المتاحة.

إننا أحيانا قد نحتاج أفكارا غير تقليدية لعلاج ظواهر السلبية فى أبحاث ترقيات أعضاء هيئة التدريس بالجامعات، ذلك أن بعض هذه البحوث الآن ليست على المستوى العلمى المطلوب لقصور فى تدريب الباحث أو لقصور فى الإمكانيات المعملية 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 فى ظل إمكانات لا تسمح بذلك.

لقد دعى الأستاذ الدكتور مفيد شهاب بفكره الثاقب إلى مشاركة القطاع الخاص فى إستثمارات البحث العلمى. والحق فهى دعوة صائبة يمثل تفعيلها ثورة فى البحث العلمى فى مصر. إن تمويل المؤسسات الأهلية لمجال البحث العلمى لا يعمل فقط على توفير الأموال اللازمة لمتطلبات هذا القطاع، ولكنه أيضا يعنى إيمان المجتمع المدنى بأهمية البحث العلمى ودوره فى 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 والتى 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 المزاوجة 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 وفقا لنظام يضعه كل قسم وبإشراف الكلية أو الجامعة؟ أننا إذا فعلنا ذلك لوفرنا لدى الأقسام العلمية بالجامعات خبرة عملية بمشاكل المجتمع ولتولدت صلات شخصية وعلمية فعالة بين أعضاء هيئة التدريس بالجامعات من ناحية والعاملين بالوزارات والمؤسسات وقطاعات الخدمات والإنتاج فى الدولة من ناحية أخرى، ولكان ذلك معينا يستقى منه (من يريد) من أعضاء هيئة التدريس بالجامعة أهداف أبحاثه طوال مشوار حياته العملية.

كما أن التدريب والتأهيل فى مجال البحث العلمى أصبح ضرورة يحتمها التزايد المسارع للمعارف والخبرات. ففى بريطانيا – على سبيل المثال – أعلن وزير العلوم «لورد سانسبورى» Lord Sainsbury إثر إعلان اختياره وزيرا فى التعديل الوزارى الذى حدث فى صيف ١٩٩٨، أعلن أن مسألة التدريب المستمر للعاملين فى مجال البحث العلمى والتكنولوجيا ستكون فى مقدمة أولوياته.

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

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

وما دمنا فى هذا الكتاب نتحدث عن البحوث البيولوجية، فإن الحديث يدفعنى – كمثال – إلى إلقاء الضوء على متطلبات البحوث البيولوجية وهو بيت الحيوان The animal house، أى الحظيرة تربى فيها حيوانات التجارب فى كليات العلوم والطب والصيدلة والزراعة فى مختلف جامعات مصر. إن التجهيز السليم لهذه الحظائر واتباع 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 فى مستشفى سان ميرى St. Mary's hospital التابعة للكلية الإمبراطورية للعلوم والتكنولوجيا والطب The Imperial College of Science, Technology &

Medicine - بجامعة لندن، أقول أننى أذكر أن فتح باب بيت تربية فئران التجارب كان يقتضى استخدام بطاقة ممغنطة لا تسمح بدخول هذا المكان إلا لمن هو مرخص له. فليست المسألة بـاب 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 لدقـائق معـدودات. ثم عليك ألا تندهش إذا وجدت أن عوامل طبيعية مثل درجة الحرارة، ومقدار الرطوبـة، وشـدة الإضاءة وغير ذلك كلها منضبطة داخل بيت الحيوان عن طريق أجـهزة معينـة. فضـلا علـى أن الفئران تخضع لإشراف طبى متخصص، كما أنها معلومة السلالة والخصائص بكل دقة.

وأذكر أيضا فى عام ١٩٨٧ عندما كنت أعمل فى كلية هولواى الملكية The Royal Holloway College التابعة لجامعة لندن والتى تقع فـى مقاطعـة «صـرى» Surrey الجميلـة، وطلبت من أستاذ القسم استحضار عدد معين من أحد أنواع الأسماك لإجراء دراستى عليـه فـى أحـواض التربى حسب نظام الماء الجـارى Flowthrough System. وإذ بالأستاذ يبادرنى بسؤال: هل قمت باستخراج ترخيص يسمح لك بإجراء تجارب على الأسماك؟ فلما لاحظ ملامح الدهشة على وجهى.. أضاف موضحا: لا يمكن جلـب أى نـوع مـن الأسماك فـى بريطانيا إلى المعمل لإجراء تجاربك عليه.. إلا بعد استخراج ترخيص بذلك! إن الحيوانات فـى بلادنـا لهـا حقوق، ولا يمكن إخضاعها للتجارب دون أن يتم التأكد من دراستك بضوابط معينة!

وأذكر أيضا أننى خلال عملى بهذه الكلية لاحظت بالدهشـة طالبا بريطانيا لم يتخـرج مـن هذه الكلية بعد ولكنه كان يجرى دراسة تجريبية يستعمل فيها بكفاءة واضحة عددا غـير قليـل من الأجهزة المعقدة مثل جهاز التحليل الدقيق باستخدام أشعة إكس X- ray microanalyzer والميكروسكوب الإلكترونى النفاذ، والميكروسكوب الإلكترونى الماسح - وآلة عمل القطاعات عالية السرقة «الألتراتوم». وأغلب الظن أن هذا الشاب وزملائه يعرفون عن توظيـف الأجـهزة العلميـة الحديثة أكثر مما شاءت الظروف أن ألحظه.

لقد خصصت المجلة العلمية Science - وهى المجلة الرفيعة المقام والواسعة الانتشار فى كل بقاع الأرض - ٢٣ صفحة من عددهـا الصـادر فى ٣ سبتمبر ١٩٩٩ لمناقشة التوظيـف الأمثـل للباحثين الصغار فى أمريكا، ولعرض مشاكلهم وتطلعاتهم وآمالهم وإحباطاتهم.

إن العلم قد يصنعه شاب صغير السن أحسن تعليمه ويرتدى البالطو الأبيض ويمسكا فى يـده أنبوب قد يحوى حشرة ضئيلة أو بضعة جرامات من مادة كيميائية. وفى الـدول المتقدمـة يجـد 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 لإجـراء بحـوث وفقـا

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 والذى حصلا بمقتضاه على جائزة نوبل عام ١٩٦٢. ومن الجدير بالذكر أيضا أن الأمريكى واطسون كان قد تخرج من جامعة شيكاغو وعمره ١٩ عاما وحصل على الدكتوراه وعمره ٢٢ عاما. كما أن اليابانى واكاياما Wakayama الذى قام باستنساخ الفئران فى هونولولو فى أكتوبر ١٩٩٧ كان عمره وقتئذ ٣١ ربيعا. وقد ذكر لنا عدد ٩ نوفمبر ١٩٩٩ من مجلة تايم Time أن متوسط أعمار مبرمجى 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، ففى أبريل ٢٠٠٠ أعلن «نيل ناثانسون Neal Nathanson – مدير مكتب أبحاث الإيدز Office of AIDS Research (OAR) التابع لمعاهد الصحة القومية (NIH) فى ولاية ميرلاند – 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 جزئ 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 أثبتا 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 أحوجنا 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 منوعة 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 والناشرين. وفى الاثنين ١٧ يناير ٢٠٠٠ تمت استضافتى بهذه المناسبة فى البرنامج التليفزيونى «صباح 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 ويمتعهم 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! وتنشر صحيفة الديلى تلجراف The Daily Telegraph فى عدد (٢٢) أغسطس ٢٠٠٠ خبرا يقول أن الكتاب الأول لرولنج ستحوله شركة «إخوان وارنر» Warner Bros فى هوليود إلى فيلم سينمائى أختير لبطولته طفل انجليزى عمره (١١) عاما يدعى «دانيل 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 التقيد بعدد صغير من الطلاب فى قاعات الدرس مما يوفر ظروفا 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 التى تناولتها مقالة لى نشرت فى ملحق جريدة الأهرام فى الجمعة ٩ يوليو ١٩٩٩ تحت عنوان «خصوصية الفرد».

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

وما أحوجنا كذلك إلى تضمين أساليب تعليمنا المنهجية وغير المنهجية ما يحفز عقل التلميذ Brainstorming ليكون تفكيره العلمى بعيدًا عن النمطية وذو نظرة شمولية للأمور، وينمى فيه حب الإستطلاع والميل إلى التجديد والإبتكار، وإتباع التفكير العلمى المنطقى، 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» والتى يقول فيها (هل يعلم أهل مصر أن المعيد فى الكليات العملية يكلف عادة بمصاريف شراء المواد الكيميائية التى يحتاج إليها فى أبحاثه؟) وفى الواقع فإن الباحث الجامعى فى كثير من الأحيان يتحمل مضطرا على مدى تاريخه العلمى جزءا غير يسير من تكاليف بحثه مثل ثمن مواد كيميائية أو ثمن إعداده للعينات، فضلا عن تكاليف النشر فى الدوريات العلمية، ومن حق القارئ أن يتساءل: هل البحث العلمى مسؤولية كل باحث؟ إن جزءا كبيرا من تكاليف إعداد البحوث العلمية ونشرها وتكاليف استحضار الأبحاث الأجنبية من الخارج ورسوم الاشتراك فى المؤتمرات العلمية وعضوية الجمعيات العلمية يدفعها الباحث إقتطاعا من مرتبه، ولا أعتقد أنه من الملائم أن يقتطع الباحث الجامعى من مرتبه لتنمية خبراته الوظيفية والارتقاء فى السلم الوظيفى بصورة مستمرة وبهذا القدر المكثف.

ومن المؤكد أن مستوى جودة البحوث العلمية بل ومصداقيتها تحيط بهما الأخطار إذا ما أعتمدت هذه البحوث فى بعض جوانب إعدادها على الإمكانيات المادية المحدودة للباحث.

إن جعل جل اهتمامنا ينحصر مثلا فى 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 فهمى هويدى بجريدة الأهرام (٢٢ يونيو ١٩٩٩) عنوان «وهم التقدم»، قال فيها: «إن عالمنا الجنوبى والنامى خارج عن حسبان الذين يرسمون خرائط القرن القادم الذين يعتبرون أن خطوط التقدم ومن ثم الجدارة بالاستمرار والحياة ستكون محصورة فى حدود دول الشمال وحدها التى تضم ٢٠٪ فقط من سكان العالم. أما الآخرون ونحن منهم فسنكون عبئا وعالة على هؤلاء المتقدمين ولا حاجة

للعالم إليهم». وفى ١٤ يوليو ١٩٩٩ يقول الصحفى الكبير الأستاذ إبراهيم نافع رئيس مجلس إدارة صحيفة الأهرام فى عموده اليومى «حقائق» فى جريدة الأهرام، ما معناه أن «الإيمان يكاد يكون مطلقا 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 الإلكترونى 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 المحصول رقم واحد فى الولايات المتحدة الأمريكية. المهم أنه لم تمض (تسعون ثانية) حتى وصل إلى «وولبوت» أول رد من أحد الباحثين يعلن لها استعداده للمشاركة، ولم تمض (ساعتان) حتى تم لها تشكيل الفريق البحثى، وعندئذ تقدمت بأوراقها للمؤسسة صاحبة المنحة للفوز بمخصصات هذا المشروع، وقد كان لها ما أرادت. وبالقطع فإن هذا المبلغ من أجل أبحاث أكاديمية ليس سفها، 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 الإلكترونى وسباق الزمن - أبحاث الجينات - البحث العلمى عمل جماعى - سيطرة الدولارات وزواج العلم والمال، تعبر بصدق عن طبيعة العصر. وفى هذا الصدد أذكر أن «ريلاند أتلوت» Ryland Utlaut 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، فالعلم منظومة متكاملة لايدرك 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 «ألفن 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 تأتى 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 «جونتربلوبل» 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 كربس 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، وكورانا H.G. Khorana (١٩٦٨)، وبرج P. Berg (١٩٨٠)، ومكلنتوك B. McClintock (١٩٨٣)، وهم من علماء البيولوجية وبحوثهم جميعا لا تسد رمقا ولا تشبع بطنا ولا تشفى عليلا؟ 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 مادى 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 البحوث». ومن هنا يأتى 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 ينابيع 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 أولا إلى العلم الذى يدخل فى صناعة هذه السلعة، فإن كان علما نادرا ارتفع السعر مئات الأضعاف، وقد تكون التكلفة هزيلة». ثم أضاف «. . . ونحن لا نطالب بأن ندخل السباق الدولى 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 والعميد 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 تضفى غربة على العلم ذاته»، وأضاف قائلا: «إن لتعريب التعليم ضرورات ملزمة وفوائد مؤكدة واعتراضات مفندة وتسويفات مفتعلة «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 الضافية قال الأستاذ الدكتور محمود عودة نائب رئيس جامعة عين شمس «إنه مما يزيد المشكلة أننا نريد التعريب فى زمن نعانى فيه من التغريب 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 – والتى أشار إليه الدكتور ربيع – يخلق عقبة أمام انسياب الثقافة العلمية عبر دول العالم العربى ويشكل عائقا أمام حركة العلماء والدارسين. وأذكر هنا مقالة كتبها «فان لون» A.J. Van loon نائب رئيس الجمعية الأوربية لمحررى العلوم European Association of Science فى نوفمبر ١٩٩٩ يصرخ فيها لاختلاف التهجى الأمريكى عن ذلك البريطانى فى كلمتى Sulphur, Sulfer ويطالب بتهجى ثابت. فما بالنا ونحن أمام مئات المصطلحات التى تحتاج إلى توحيد الألفاظ.

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

لقد أدرك العلماء والساسة على السواء أن العالم مقبل - بفضل الاكتشافات البيولوجية وغيرها - على حقبة جديدة تماما. وقد انعكس كل ذلك على إعادة النظر في السياسة المتبعة في تعليم العلوم في دول الغرب بغرض تطويرها. وفي ذلك ذكر مقالة كتبها «جون مور» John Moore من قسم البيولوجية بجامعة كاليفورنيا في أغسطس ١٩٩٨ تحت عنوان «إصلاح تعليم العلوم» Science education reform يضم صوته إلى صوت المنادين بإعادة النظر في مقررات تدريس العلوم منذ مرحلة التعليم الابتدائي.

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

كذلك متى نرتقي بالتعليم الحقلي والتعليم المعملي في مدارسنا وجامعاتنا؟ ان علينا ألا نتوقع فائدة من (تعليم ورقي) لا يعطي طالب العلوم مثلا فرصة قبل تخرجه للقيام بالتحليل الكهربي لبعض المركبات أو التعامل بنفسه مع المجهر الإلكتروني أو معرفة خصائص الطيور التي تحلق فوق سقف منزله أو الأشجار التي تزين حرم جامعته.

ويشكل هذا المفهوم أحد أطر السياسة التعليمية المستهدفة في مصر. ففي كتابة «التعليم والمستقبل» قال الدكتور حسين كامل بهاء الدين وزير التعليم: «إن التعليم المعتمد على الأسلوب النظري، لا يمكن أن يخلق جيلا من المبتكرين والمخترعين. لذلك، فإن من الضروري أن يلعب المعمل دورا أساسيا في العملية التعليمية، ويجب أن تلعب الأنشطة الحرة دورا رئيسيا في تنمية المواهب وصقل القدرات، من خلال التربية التكنولوجية والتربية الأدبية والفنية. ولابد أن تلعب التكنولوجيا دورا أساسيا في توفير مصادر التعليم المتعددة. حيث لا يعد الكتاب المدرسي هو المصدر الوحيد للتعليم فحسب، وإنما يشترك معه المعمل، 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. هذه هي القاعدة الرئيسية للتنمية البشرية التي تخدم قضية التنمية والتقدم الاقتصادي».

والأمر يقتضي أن يتزامن إعداد الكوادر العلمية رفيعة المستوى وإعداد المعامل الحديثة مع إعداد طبقة فنيو المعامل Technicians المؤهلين خصيصا لهذا الهدف. وإني لأقول الحق عندما أشهد بأن من قام بتدريبي - في فترة مبكرة - في مستشفى «سان مري» St. Mary's Hospital في لندن على تقنيات كيمياء الأنسجة المناعية Immunohistochemistry، وعلى فحص وتمييز الكروموسومات البشرية في تحضيرات الصباغة الشريطية Banding Stain، وكذلك في روبال هولواي كوليدج في مقاطعة «سري» بإنجلترا (شمال لندن ١٣١) على التقنيات المتعلقة بالمجهر

الالكترونى هم فنيو المعامل هناك الذين يعتبر بعضهم مرجعا فى أمور تقنية عالية، ومنهم من يؤلف كتبا 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 لتنشر 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 توجها راسخا 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 متفتحة 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 مستقبليه تبشر بالخير فى مختلف الفعاليات. 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 والرى 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 مليونا. وقد افتتح الرئيس مبارك هذه المدينة الواعدة بالأمل فى ١٣ أغسطس ٢٠٠٠. كما نذكر افتتاح الرئيس محمد 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 البطالمة قبل الميلاد. إن هذه المكتبة ستكون ملتقى للمثقفين والباحثين من مختلف أنحاء العالم تأكيدا لدور مصر الحضارى. ومما يذكر أن مجلة تايم 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 الدولى القادم بالعالم هو صراع تكنولوجى وليس أيدولوجيا. لأن التكنولوجيا هى أساس زيادة الدخل القومى 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 العلمى زاد فى السنوات الأخيرة ومعه زادت الأبحاث العلمية الجديدة التى تسهم فى تحقيق التطور والتقدم والتنمية. وفى سبيل هذا تم إنشاء مركز لبحوث علوم الفضاء فى الأغراض السلمية. ووضع برنامج قومى للهندسة الوراثية. وتم تخصيص ١٦٠ مليون جنية لهذا البرنامج. ووضع خطة لتسويق الخدمات لقطاعات الدولة والقطاع الخاص. ونخطط لمؤتمر علمى فى هذا المجال. وجار إنشاء القناة الفضائية «قناة المنارة» لنشر الوعى العلمى عبر التليفزيون ويكون الحصول على مشاهدة القناة مجانا. وأضاف سيادته قائلا «أنه يجرى بحث إنشاء ساحل التكنولوجيا غرب الإسكندرية للاستفادة من إمكانيات المنطقة وقربها من أسواق التصدير وسيعمل هذا جنبا إلى جنب مع مشروع وادى التكنولوجيا الذى يجرى إنشاؤه بالإسماعيلية» (جريدة الأهرام فى ١١ يناير ١٩٩٩).

وفى حوار مع الأستاذ الدكتور مفيد شهاب وزير التعليم العالى والدولة للبحث العلمى فى جريدة الأهرام فى ٢٣ يوليو ١٩٩٩ قال سيادته « أن الدولة قامت بزيادة ميزانية الجامعة من ٣٨٦ مليون جنيه فى عام ١٩٨١ إلى ما يقرب من أربعة مليارات جنيه فى عام ١٩٩٩، كما زادت عدد الكليات والمعاهد من ١٩٩ عام ١٩٨١ إلى ٣٦٥ عام ١٩٩٩. وزادت أعداد الطلاب بالتعليم العالى من ٦٣٦ ألف طالب عام ١٩٨١ إلى مليون ٤٥٠ ألف طالب عام١٩٩٩».

وفى فبراير ٢٠٠٠ عقد المؤتمر القومى لتطوير التعليم العالى 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 الحالى للتعليم إلى نظام جديد يتناسب مع المتغيرات والتطورات العالمية فى جميع النواحى (أهرام ١٤ مارس ٢٠٠٠).

ونحن إذا استرجعنا التاريخ لظهر لنا أنه كان للعالم الإسلامى - بما فيه مصر - القدح المعلى فى شتى العلوم وذلك على مدى الفترة الممتدة من منتصف القرن العاشر الميلادى حتى منتصف القرن الحادى عشر. ودارت عجلة الزمن. وبينما حفل القرنان الثامن عشر والتاسع عشر والنصف الأول من القرن العشرين بالعديد من الاكتشافات العلمية الأساسية - التى كان لأوروبا فيها نصيب الأسد - كانت مصر لازالت متأثرة بالتخلف الذى أشاعته عصور المماليك. فهى إما تحت الحكم العثمانى الانعزالى والبعيد عن الأخذ بالعلوم وأسباب التقدم. وإما تحت السيطرة الأجنبية. ولاشك أنه كان للحملة الفرنسية (١٧٩٨-١٨٠١) - رغم سلبياتها التى 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 نابهين من أمثال رفاعة 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:

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

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

ثالثا: إن موقع مصر الجغرافى يتيح لها ميزة التواصل وهى 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 جيوبولتيكى مقدور، بحيث كان دائما مركز دائرة استراتيجية لها فلك ومحيط وظل وشبة ظل ومجال مغناطيسى وجاذبية».

رابعا: 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.

خامسا: على أرض مصر نجد الآلاف من أبنائها المشتغلين بالعلم وهم يحملون رايته، ويبذلون كل الجهد تعلما وتعليما وبحثا - وهم يشكلون أحد أعمدة خطط التنمية.

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

سابعا: كما أن ما تحقق من استقرار ونمو اقتصادى وعمران على أرض مصر فى عصر الرئيس حسنى مبارك يشكل رصيدا عظيما لبناء مستقبل مصر وأبنائها. لقد استطاعت مصر فى عصر الرئيس مبارك بعزيمة لا تلين وبصيرة نافذة تنفيذ قدر كبير من البنية التحتية الضرورية لتسيير الحياة فى مجتمعنا.

ومن المؤكد أن ذلك كله رصيدا 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 فى تربة الوطن، وتعزيز مكانة مصر فى سوق المنافسة الدولية، ونشر مفاهيم الإتقان والجودة والابتكار، يصبح لزاما على الدولة وشتى 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 حريته، 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 وأتلو قول الله تعالى:

﴿لَا يُكَلِّفُ ٱللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا ۚ لَهَا مَا كَسَبَتْ وَعَلَيْهَا مَا ٱكْتَسَبَتْ ۗ رَبَّنَا لَا تُؤَاخِذْنَآ إِن نَّسِينَآ أَوْ أَخْطَأْنَا ۚ رَبَّنَا وَلَا تَحْمِلْ عَلَيْنَآ إِصْرًا كَمَا حَمَلْتَهُۥ عَلَى ٱلَّذِينَ مِن قَبْلِنَا ۚ رَبَّنَا وَلَا تُحَمِّلْنَا مَا لَا طَاقَةَ لَنَا بِهِۦ ۖ وَٱعْفُ عَنَّا وَٱغْفِرْ لَنَا وَٱرْحَمْنَآ ۚ أَنتَ مَوْلَىٰنَا فَٱنصُرْنَا عَلَى ٱلْقَوْمِ ٱلْكَٰفِرِينَ﴾ [البقرة آية ٢٨٦]

نبذة عن المؤلف

الأستاذ الدكتور منير على عز الدين حلمى أحمد الجنزورى

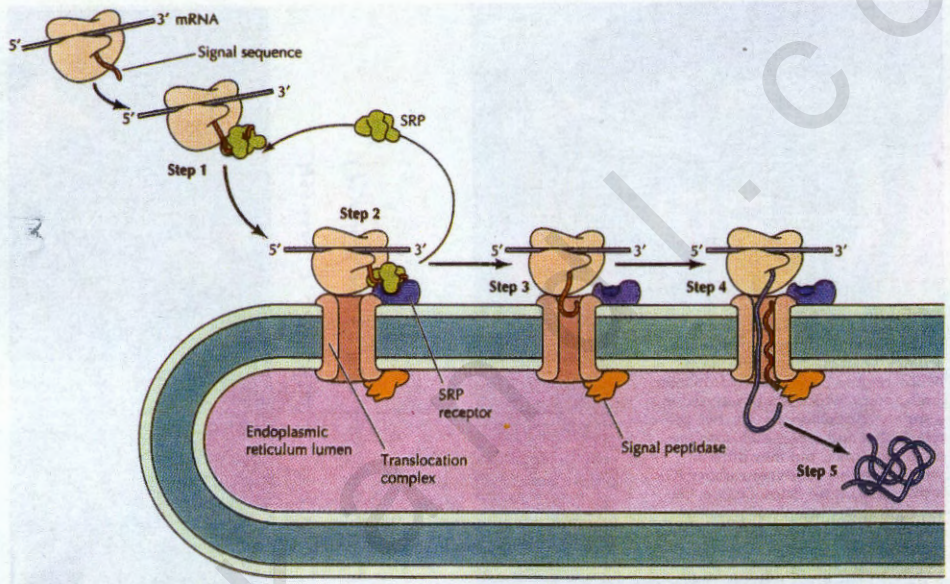
* أستاذ بيولوجيا الخلية بكلية العلوم جامعة عين شمس.
* حصل على جائزة أحس كتاب فى مصر فى مجال التطبيقات العلمية لعام ١٩٩٨ من الرئيس محمد حسنى مبارك.
* حصل على جائزة سوزان مبارك لأدب الطفل للمحترفين لعام ١٩٩٩ من السيدة الفاضلة حرم رئيس الجمهورية.
* سافر إلى بريطانيا عدة مرات للمشاركة فى التقنيات البيولوجية 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 عميدًا 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 كتابا للطلائع فى مجال الثقافة العلمية.

obeikandl.com

obeikandl.com

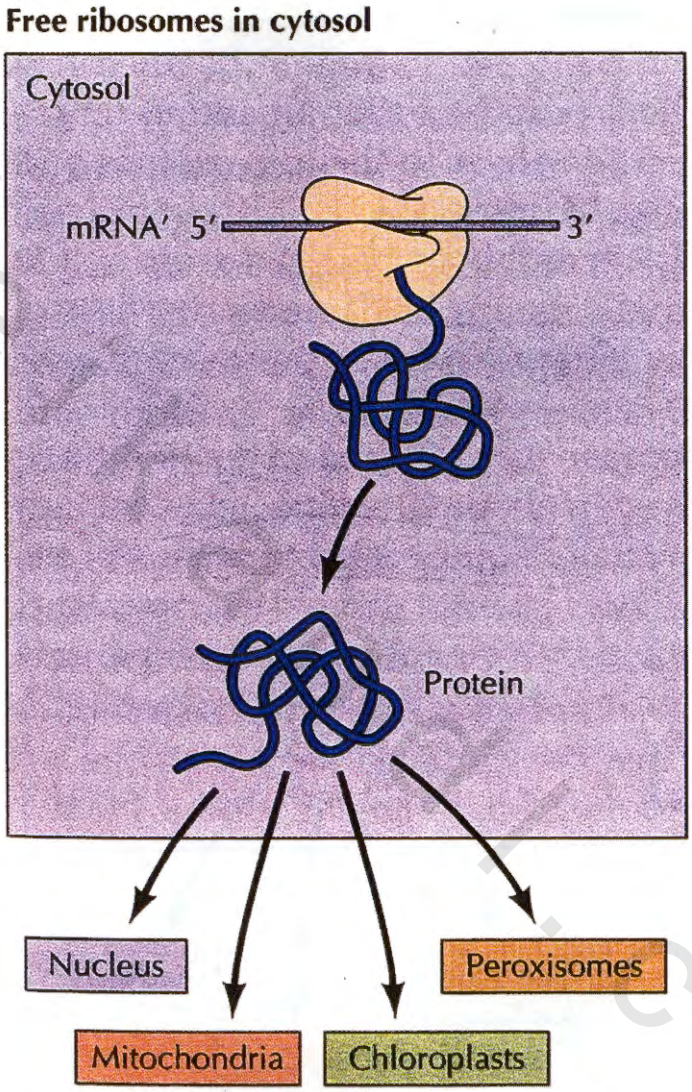
(شكل ١١٠) الرئيس مبارك يناقش د . أحمد زويل
فى إنشاء جامعة التكنولوجيا (عن صحيفة الأهرام)

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

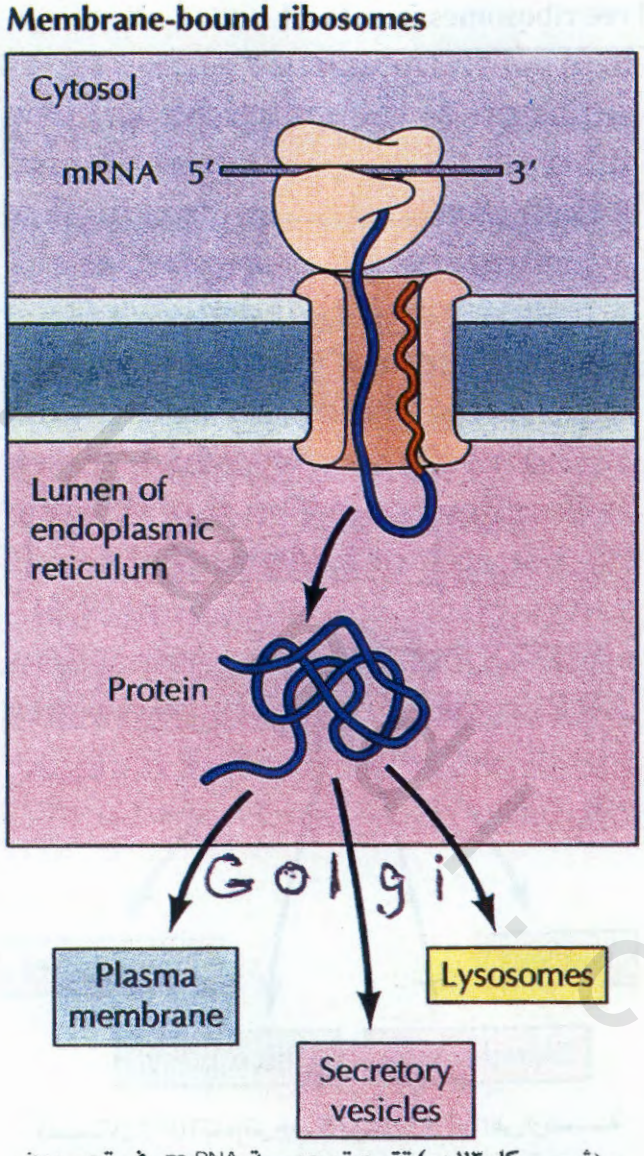


(شكل ١١٢) يشاهد فى أقصى اليسار قيام الريبوسومة وحمض m-RNA بعملية الترجمة وظهور تتابعات الإشارة signal sequence وينجم عن ذلك تتابع الخطوات (١) ارتباط البروتين المستقبل للإشارة SRA مع الإشارة (٢) اندفاع الجميع إلى سطح الشبكة الإندوبلازمية (٣) انفصال SRP واتجاه الإشارة إلى مسارها عبر غشاء الشبكة الإندوبلازمية (٤) استكمال عملية الترجمة واستطالة سلسلة عديد الببتيد وقيام إنزيم signal peptidase بفصل الإشارة (لونها أحمر) عن سلسلة عديد الببتيد المطلوبة والتى تجد طريقها إلى تجويف الشبكة الإندوبلازمية

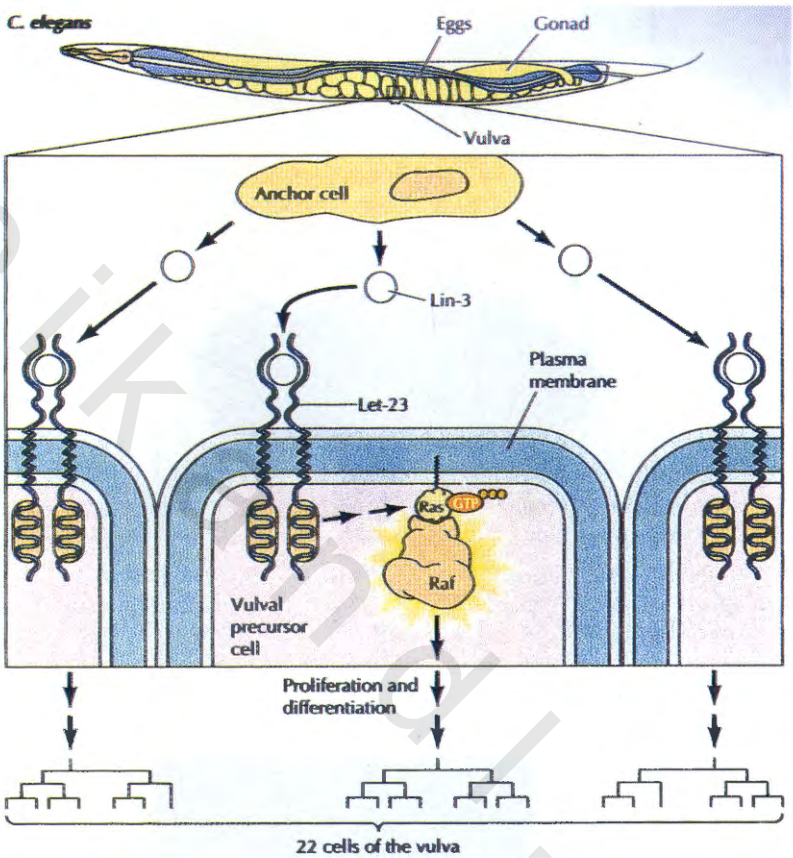
obeikandl.com



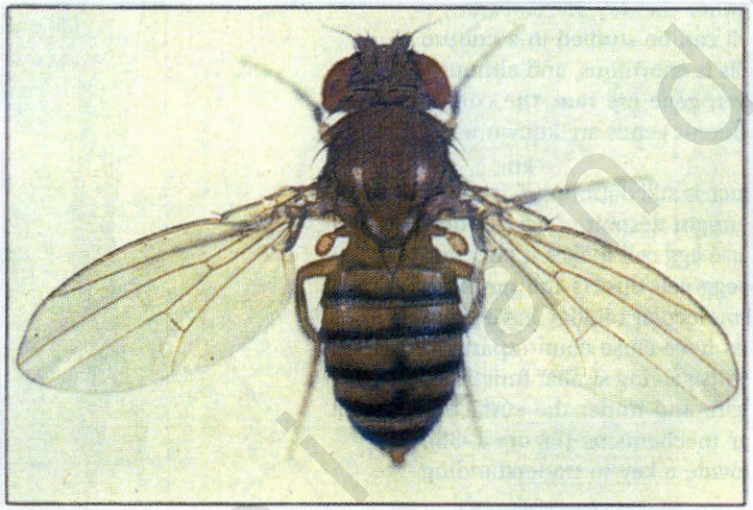
(شـــكل ١١٣-أ) تتـم ترجمـة حمض m-RNA فى أرضيـــة السيتوبلازم طالما لم يظهر التتابع الخـاص بالإشـارة signal ، ويستخدم البروتين الناتج فى الأغراض الموضحة بالرسم.



(شـــكل ١١٣-ب) تتـم ترجمـة m-RNA فى تجـويف الشـبكة الإندوبلازميـة- ويحـمل البروتين الناتـج إلى جهاز جـولجى حـتى تسـتكمل عمليـة بنـاء المركب المطلوب الـذى تتحدد وظائفه كما هو موضح بالرسم



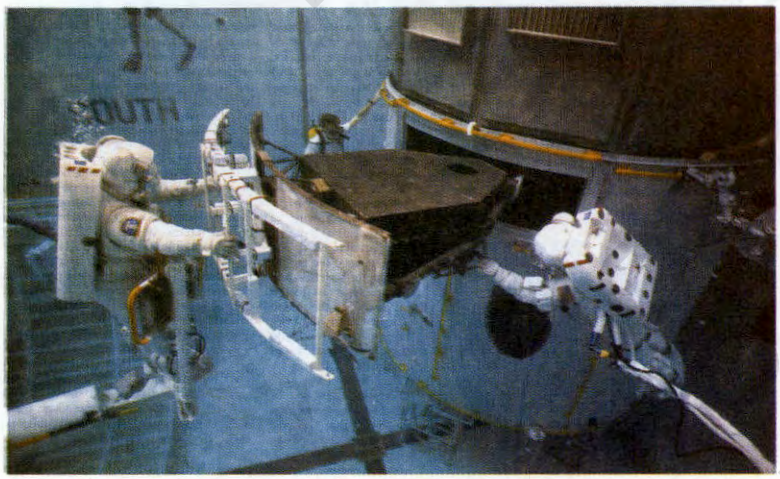
(شكل ١١٦): آلية تكوين فرج الدودة الأسطوانية *Caenorhabditis elegans*. تفرز خلية المرفأ anchor cell بروتين (lin-3) الذى ينشط المستقبل (let-23)، وهذا بدوره ينشط المسار Ras-Raf الذى يعمل على تنشيط الخلايا البشيريه precursor الثلاث لتنقسم لتعطى معا عدد ٢٢ خلية هى التى تكون الفرج.



(شكل ١٢١) حشرة ذبابة الفاكهة
(الدروسوفيلا) *Drosophila*

obeikandl.com

(شكل ١٢٩) الأميرة ديانا فى أحد حقول الألغام
أثناء زيارتها لدولة أفريقية للدعوة لمساعدة ضحايا الألغام



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

(شكل ١٣١) المؤلف وخلفه الرويال هولواى كولدج Royal Holloway College
فى مقاطعة صرى Surrey فى انجلترا