العلم والسيادة: الآفاق والتوقعات في البلدان العربية البحث والتطوير ووظائفهما(*)

أنطوان زحلان(**)

مستشار دولي في شؤون السياسة العلمية والدراسات المستقبلية وبناء المؤسسات ـ لبنان.

مقدمة

في هذا البحث سنتفحّص وظائف ومعنى أنشطة البحث والتطوير. وسوف نستكشف علاقة أنشطة البحث والتطوير العربية بما يلي:

١ ـ تحديد الأولويات [الوطنية].

٢ ـ مقارنة ناتج البحث والتطوير في البلدان العربية بغيرها من الدول النامية والصناعية.

٣ ـ البحث عن نقطة تحول في حجم ناتج البحث والتطوير، من حيث علاقتها بنقاط الإقلاع الاقتصادي في الدول النامية.

انطلاقاً من أداء معظم الدول، خلال أواخر القرن الثامن عشر ومطلع القرن التاسع عشر، يمكننا القول إن ما كانت الحاجة إليه للبدء [بالاستفادة من] العلم كان «حسّاً عاماً» [سليماً]. فبدء التنمية في أمة ما لا يحتاج إلى قدرات علمية متقدمة؛ لهذا استطاع اليابانيون في العام ١٨٦٠ أن يقرّروا ما يلزم عمله، بالرغم من حقيقة أنهم، في ذلك الوقت، لم يكونوا يمتلكون المعرفة في أي من العلوم الحديثة.

وعند إطلاق عملية التنمية، يكون المتطلّب الحاسم، الذي يفرضه الحسّ السليم، هو

(*) تنشر مجلة **المستقبل العربي** على التوالي هذه السلسلة من ١٢ مقالةً للدكتور أنطوان زحلان تحت عنوان: «العلم والسيادة: الآفاق والتوقعات في البلدان العربية». وهذه المقالة هي المقالة الثالثة، بعد أن صدرت المقالة الثانية بعنوان: «العلم والسيادة: البحث والتطوير في البلدان العربية،» **المستقبل العربي**، السنة ٣٣، العدد ٣٨٤ (شباط/فبراير ٢٠١١)، ص ١٥ ـ ٣٨.

(**) البريد الإلكتروني: abzahlan@systemsdiv.org.

الاعتماد على الذات. ولتفهّم أهمية الاعتماد على الذات ليس هناك حاجة إلى تعليم رسمي. وبدون التزام لا يهتزّ، بالاعتماد على الذات، يكون كلّ جهد غير ذلك ضائعاً.

وفي عالم اليوم المتعولم يكون المشكل الحرج الأخطر الذي يواجه بلداً نامياً هو كيف يرتبط بالعالم الخارجي بأسلوب الاعتماد على الذات. فقد طوّرت الدول الصناعية مصفوفة واسعة من المنظومات بقدرات تكنولوجية هائلة. وتستطيع هذه المنظومات أن تصمّم وتبني مدينة صناعية في منطقة نائية بسرعة قياسية، أو إصلاح المقراب هابل في الفضاء الخارجي. وتكون البلدان العربية التي تفتقر إلى الموارد للحصول على هذه الخدمات تحت إغراء أن تترك منظومات الدول الصناعية هذه لتقوم بمهمة التنمية بالنيابة عنها.

عند إطلاق عملية التنمية، يكون المتطلب الحاسم، الذي يفرضه الحسّ السليم، هو الاعتماد على الذات. وبدون ذلك، يكون كل جهد ضائعاً.

من الطبيعي، إذا دُعيت مثل هذه الشركات القادرة إلى إسقاطها من السماء مدناً صناعية ومرافئ وأنابيب ونظمَ سكة حديد ومطارات، فإن الموارد البشرية لـ «السكان الأصليين» لن تمتلك أبداً الفرصة لتنمّي مثل تلك القدرات. بالإضافة إلى ذلك، فإن الاقتصادات الوطنية لن تكون قادرة على الاستفادة من مُعامِل المضاعِفات التي ترتبط بعمليات التنمية [المُسقطة من الخارج].

إن العمل هو النسيج الذي يصهر المجتمعات في ما بينها. ومن خلال العمل معاً يستطيع الناس أن يتعرّفوا على بعضهم البعض، وأن يتعلّموا التشارك في العمل، وبناء مؤسساتهم، وتنمية حضارتهم وثقافتهم. لهذا، فإن كل البلدان المهتمّة بالتنمية الاجتماعية والاقتصادية والثقافية ـ الحضارية تبذل الجهد لتعبّئ مواردها المحدودة، من أجل مشاركة أولئك الذين يمتلكون خبرة كيف تُصنع الأمور، ولتمتلك بالتالي القدرات على بناء أوطانها بشكل متنامٍ.

وهناك الكثير لنتعلّمه من الشركات الكبرى المتعددة الجنسية عندما نصمّم ونبني المشاريع الكبرى. وتسعى مجتمعات الاعتماد على الذات إلى الارتباط بالمؤسسات ذات القدرات الكبرى، التكنولوجية والإدارية، بأسلوب يمكّنها من المشاركة بالكامل في عملية البناء الوطني. ونحن نلاحظ أن البلدان التي أمسكت بالطرق الفعّالة في امتلاك المهارات العملية تصل إلى معايير منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) [في التنمية]، وتنتمي بالتالي إلى نادي [الدول المصنّعة].

ومن غير المفيد، وربّما من المضرّ، أن تبذل موارد البحث والتطوير في إعادة اكتشاف الدولاب، لكن قد يكون في كثير من الأحيان، أرخص وأسرع وأفضل أن نتعلّم [من الأدبيات المنشورة] كيف نبني [الدولاب] ونستخدمه، ولكن ليس أن نشتري واحداً جاهزاً. وعندها يمكن أن تستخدم الطاقة الإبداعية بشكل أفضل في بحث في قضايا أحدث وأكثر إفادة.

وعموماً، لقد فضّلت البلدان العربية، لأسباب سياسية مختلفة ـ وكذلك بسبب الفروقات الهائلة في مواردها الطبيعية ـ أن تسعى إلى الطريق السريع بتكليف أرباب التكنولوجيا لينفّذوا

المشاريع الكبرى، بمشاركة محلية محدودة أو حتى بدون مثل تلك المشاركة.

ومثل هذه المقاربة تمكِّن القادة السياسيين من التصرّف بشكل مستقلّ عن [إرادة] مجتمعاتهم، وبالتالي تمكِّنهم من إثبات استقلاليتهم الكاملة، ويبدو أن بعض القادة مقتنعون بأن تبعيتهم للشركات والحكومات الأجنبية تتطلب جهداً أقل من اعتمادهم على مجتمعاتهم.

لكن هناك بعض الاستثناءات الناجحة لهذه المقاربة. فقد برزت بعض الشركات الهندسية الخاصة في مختلف البلدان العربية، وشاركت في العديد من أنشطة التنمية. وقد تبنّت بعض الحكومات العربية نموذج نقل التكنولوجيا، مثل الحكومة السورية مع الاتحاد السوفياتي السابق عند بناء سدّ الفرات. وكنتيجة لذلك، كسبت سورية عدداً من شركات المقاولات الكبرى[١].

وما زالت الجهود المبذولة إلى اليوم في البلدان العربية باتجاه امتلاك القدرات التكنولوجية أقل من الجهود المبذولة في دول نامية أخرى. وينتج عنق الزجاجة [في البلدان العربية] من عدم القدرة على دعم سياسة تعاون عربية. هذا بالرغم من محاولات عديدة للترويج للتعاون العربي، على أعلى المستويات، لمختلف المنظّمات الإقليمية.

وعلى الرغم من أن تنمية مهارات العمال، واعتماد إجراءات ضبط الجودة، ليستا صعبتين، ولا غاليتي الكلفة، فقد تأخرت البلدان العربية عن معظم الأمم الأخرى في هذا الاتجاه. وكنتيجة لذلك، فإن إنتاجية العمالة العربية متدنية جداً، وتلجأ البلدان العربية إلى التوظيف من الخارج بشكل كثيف، في الوقت الذي تكون فيها نسبة بطالة العمالة الوطنية عالية.

وتساهم ندرة النقاشات العامة حول السياسات الوطنية والإقليمية، وما ينتج من ذلك من ضعف تعبئة السكان، في استمرار هذا الوضع المحزن. ويقوم المجتمع وقيادته السياسية بتوضيح المهمات والعلاقات المطلوبة من خلال النقاش العام من أجل تحديد التحديات والأولويات، وكفائدة جانبية يتعلّم الجميع كيف يتمّ التعرّف على الميزات المقارنة [بالنسبة إلى الآخرين] وكيف يكون تركيز الاهتمام على القضايا العملية المهمة.

إن الموارد البشرية العلمية والتكنولوجية العربية هي بالفعل هائلة، ويمكن بسهولة زيادتها وتعميقها. لكنها ليست منتظمة في جمعيات مهنية فعّالة وفي منظمات قادرة على طرح القضايا وإيجاد الحلول. إن إمكان [القيام] بتحليل جاد للسياسات في البلدان العربية محدود جداً. والغياب المقصود والمتعمّد للإحصاءات الموثوقة والمحدثة باستمرار يحمي نظام الهيمنة والمعتمدين عليه.

وتوضح دراسة حديثة عن عهد فؤاد شهاب ـ رئيس الجمهورية اللبنانية للفترة (١٩٥٨ ـ

---

(١) انظر: A. B. Zahlan, *Acquiring Technological Capacity: A Study of Arab Consulting and Contracting Firms*, Macmillan Series of ILO Studies (Basingstoke: Macmillan, 1991).

وقد نشر هذا الكتاب باللغة العربية تحت عنوان: **حيازة القدرة التكنولوجية: دراسة عن المؤسسات الاستشارية ومؤسسات المقاولات العربية** (بيروت: مركز دراسات الوحدة العربية، ١٩٩٠).

١٩٦٤) ـ المقاومة [التي واجهها] حتى لأبسط الإصلاحات الوطنية، على الأقل في بلد عربي واحد[٢]. وهناك نقص في الأدبيات عن محاولات الإصلاح السابقة للحكومات في المنطقة.

أولاً: العلاقة بين البحث والتطوير والأولويات الوطنية لاستدامة التعليم العالي

يصبح البحث والتطوير في مرحلة التصنيع أوكسجين التنمية المستدامة والأمن القومي. وسوف نتفحّص في ما يلي علاقة البحث والتطوير بقطاعات الصحة والزراعة وأهميتها في الحفاظ على تطور الجامعات العربية.

إن التقدّم الذي لا يتوقف في العلم يجعل أي أكاديمي لا ينخرط في البحث متخلّفاً خلال فترة زمنية قصيرة. وبالتالي، حتى تستطيع الجامعة أن تربّي طلابها بمستوى المعايير الدولية السائدة، لا بد من أن يكون أساتذتها قادرين على أن يحافظوا على مستواهم [العلمي] من خلال البحث والتطوير.

لقد اخترت ١٨ موضوعَ بحث كمؤشرات لنشاطات ذات الأهمية في البحث والتطوير. ويتحدّد مقياس التزام البلدان العربية بهذه الأهداف الصغرية بكمية البحث الجاري في هذه المواضيع في الجامعات العربية. وكان يمكن للمرء أن يختار أية مجموعة أخرى من مواضيع البحث، ويصل إلى نتائج مماثلة.

١ ـ الأهداف الوطنية الكبرى: الصحة والزراعة

إن الصحة والزراعة هما في غاية الأهمية لكل المجتمعات، وخصوصاً للبلدان المتخلّفة. ومن الطبيعي أن يكون هذان الحقلان في العلم والتكنولوجيا مجال اهتمام في كل البلدان العربية عندما حصلت على استقلالها. وسوف يقارن الأداء العربي في الصحة والزراعة بأداء الصين والهند للحصول على قياس لدرجة الإنجاز.

لقد وقعت معظم البلدان العربية تحت السيطرة الاستعمارية، ولم يكن بإمكانها تحقيق تقدم، حتى متواضع، إلى أن حصلت على استقلالها. كانت مقاربة معظم الحكومات العربية لهاتين الأولويتين واسعة، ولكنها غير شاملة. وكانت الجهود تستلزم إقامة المؤسسات التربوية، ودعم بعض البحث، وإرسال الطلبة إلى الخارج لمتابعة الدراسة، وإقامة كليات الطب والمستشفيات والخدمات الملحقة.

أ ـ الصحة

يؤشر متوسط العمر المتوقع عند الولادة إلى جودة الخدمات الصحية في بلدٍ ما. فطول العمر في بلد ما هو نتيجة مجموعة عوامل، من بين أهمها ما يلي:

(٢) نقولا ناصيف، **جمهورية فؤاد شهاب**، مقدمة فؤاد بطرس (بيروت: دار النهار، ٢٠٠٨).

ـ نظافة المياه ونظام الصرف الصحي (هذه من مدخلات الهندسة المدنية، والحكومة المسؤولة اجتماعياً).

ـ الغذاء الجيد والعناية الصحية الأولية الكافية (وهذه من نواتج كليات الطب والبحث الطبي واعتماد السياسات الصحية المناسبة).

وتعطي الدول المتقدمة أولوية عالية للبحث والتطوير في قضايا الصحة. وهذا يكون جزئياً، ربما، لأن السياسيين هم عادة من الكبار بالعمر، القلقين على صحتهم، وبالتالي ميّالين إلى دعم تمويل البحث في العلوم الطبية.

ويظهر الجدول الرقم (١) مراتب متوسط العمر المتوقع في البلدان العربية مقارنة بثلاثة بلدان نامية (البرازيل والصين والهند)، وثلاثة بلدان متقدمة (إسرائيل وسويسرا والسويد). وقد كان متوسط العمر المتوقع الأعلى في العام ٢٠٠٧ (٧٨,٤ سنة) في الإمارات؛ وسجلت معظم باقي البلدان العربية متوسطاً أعلى من ٧٠ سنة. ثلاثة بلدان عربية فقط سجلت متوسط العمر المتوقع أقل من ٧٠ سنة في العام ٢٠٠٨؛ وهي جيبوتي والسودان واليمن. وكان متوسط العمر المتوقع في الهند، إحدى الدول النامية المختارة للمقارنة، ٦٤ سنة. كان متوسط العمر المتوقع في كل الدول المتقدمة المختارة يزيد على ٨٠ سنة.

ومن الواضح أن البلدان العربية تقوم بجهد موثوق في مجال الصحة، بالرغم من أن تقدماً إضافياً ذا شأن ما زال ممكناً. ولكن لم تكن المشكلات التي كانت تواجه البلدان العربية تتعلّق بتعليم الأطباء، حيث إن البلدان العربية هي مصدِّر مهم للخبرة الطبية إلى أوروبا وأمريكا الشمالية. ويتعلّق تحسين الوضع الحالي للصحة أكثر بتوفر التعليم لجميع المواطنين، وإدارة الخدمات القائمة وجودتها وامتدادها إلى المناطق الريفية الفقيرة.

ب ـ الزراعة

إن الزراعة نشاط حيوي في أيّ بلد. وهي تؤثر في إدارة البيئة وإنتاج الطعام. وتكون الحكومات الجدّيّة مهتمة بتحسين الإنتاجية الزراعية، وكذلك تحسين الغذاء. والزراعة مهمة للبلدان العربية للأسباب الخمسة الإضافية التالية:

١ ـ إن أكثر من نصف كميات الطعام المستهلكة في البلدان العربية مستوردة.

٢ ـ تمتلك البلدان العربية مساحات خصبة واسعة، إما غير مستغلة أو متدنية الإنتاجية.

٣ ـ كميات المياه المستخدمة في الزراعة هي إما ذات فعالية متدنية أو مهدورة.

٤ ـ تستخدم الزراعة نسبة عالية من العمالة في البلدان العربية؛ فتقريباً ٣٠ بالمئة من قوة العمل تستخدم في الزراعة، مقارنة بأقل من ٥ بالمئة في البلدان الصناعية.

٥ ـ أخيراً، هنالك نمو سكاني سريع يولّد طلباً متزايداً على المنتجات الغذائية، كما يؤدي إلى مستويات عالية من البطالة التي تؤدي بدورها إلى زيادة الفقر وتسارع الهجرة.

الجدول الرقم (١)
أداء البلدان العربية في الصحة والتربية

البلد	متوسط العمر المتوقع	مؤشر التنمية البشرية (HDI)	النسبة المئوية لمجموع الطلبة في المراحل الابتدائية والثانوية والجامعية الأولى (٢٠٠٦)
الجزائر	٧٢	١٠٠	٧٣,٦
البحرين	٧٥,٤	٢٩	**٩٠,٤**
دجيبوتي(*)	٥٤,٢	١٥١	٢٥,٦
مصر	٧١	١١٥	٧٦,٤
العراق	٧٠,٥	٨٤	٧٣,٢
الأردن	٧٢,٢	٩٠	٧٨,٧
الكويت	٧٧,٤	٢٨	٧٢,٦
لبنان	٧١,٧	٧٨	٧٦,٨
ليبيا	٧٣,٦	٥٢	**٩٥,٨**
المغرب	٧٠,٧	١٢٧	٥٩,٨
عُمان	٧٥,٣	٥٣	٦٨,٧
فلسطين	٧٣,١	١٠٦	**٩٢,٤**
قطر	**٧٥,٠**	٣٤	٧٦,٦
العربية السعودية	٧٢,٤	٥٥	٧٦,٠
السودان(*)	٥٧,٨	١٤٦	٣٩,٩
سورية	٧٣,٩	١٠٥	٦٥,٧
تونس	٧٣,٧	٩٥	٧٦,٢
الإمارات العربية المتحدة	**٧٨,٥**	٣١	٦٥,٨
اليمن(*)	٦٢,٠	١٣٨	٥٤,٤
البرازيل	٧٢,٠	٧٠	٨٧,٢
الصين	٧٢,٧	٩٤	٦٨,٧
الهند	٦٤,٠	١٣٢	٦١
إسرائيل	٨٠,٥	٢٤	٨٩,٩
سويسرا	٨١,٤	١٠	٨٢,٧
السويد	٨٠,٧	٧	٩٤,٣

إن مؤشر التنمية البشرية (HDI) يبدأ بـ ١ وينتهي بـ ١٧٩ (سيراليون).

(*) الدول العربية حيث متوسط العمر المتوقع دون ٧٠ سنة.

المصدر: United Nations Development Programme [UNDP], *Human Development Index 2008*.

وحتى نعطي الحق للحكومات العربية [نقول] إن تقدماً قد تحقّق للفلاحين العرب ما بين العامين ١٩٧٥ و١٩٨٥، وكذلك ما بين العامين ١٩٩٥ و١٩٩٧، وكان أكبر في القيمة المضافة الصافية من تلك التي تحقّقت للفلاحين الصينيين والهنود ما بين العامين ١٩٩٥ و١٩٩٧ (الجدول الرقم (٢)). إلا أننا فشلنا في الاستفادة من القدرات العلمية الهائلة في البلدان العربية للسعي إلى التكافؤ في الإنتاجية الزراعية مع أوروبا والولايات المتحدة.

إن لدى البلدان العربية السوق الداخلي لاستيعاب مضاعفة الإنتاج الزراعي مرتين. بالإضافة إلى ذلك، فإن كلّ الموارد البشرية والطبيعية (بما في ذلك المياه) ورأس المال المطلوب لتطوير جذري للقطاع الزراعي هي متوفرة محلياً أو على المستوى الإقليمي. وقد كبحت العوائق التنظيمية والمؤسساتية إلى الآن [تطور] هذا القطاع.

هناك علامة جيدة في زيادة عدد البلدان العربية التي تدرس طبقات الأرض الصخرية ذات المخزون المائي، من ثلاثة إلى عشرة بلدان خلال خمسة أعوام، وفي أن عدد الأوراق العلمية في هذا الموضوع قد تضاعف تقريباً.

وما بين ١٩٧٩ ـ ١٩٨٥ و١٩٩٥ ـ ١٩٩٧ سجلت السعودية نمواً مضاعفاً ست مرات في القيمة المضافة للعامل الواحد نتيجة الاستثمار في هذا القطاع. ولكن، في سنغافورة، كانت القيمة المضافة في الزراعة تقريباً أربع مرات أكبر من تلك في السعودية في الفترة (١٩٩٥ ـ ١٩٩٧).

وحقيقة أن القيمة المضافة للمزارع العربي الفرد هي حوالى ٥ بالمئة ممّا هي للمزارع في البلدان الصناعية تعطي مقياساً للفرص المتوفرة لتطوير هذا القطاع. والعلم والتكنولوجيات المطلوبة لذلك متوفرة، إلا أن التحدّي هو في تطبيقها.

وفي التسعينيات من القرن العشرين، كانت خمسة بلدان عربية فقط تمتلك ناتجاً زراعياً ذا شأن: مصر والسعودية والمغرب والجزائر وسورية (لم تتضمّن بيانات البنك الدولي أية معلومات عن العراق في تلك الفترة).

ومن الواضح أن القطاع الزراعي العربي لا يمرّ بمرحلة تغيّر سريعة بما يكفي، وأن هناك حاجة إلى تسريع هذه العملية.

ويعاني القطاع الزراعي العربي الوقوع في أشد المناطق جفافاً في العالم. والموارد المائية وحسن إدارتها هي من العوامل الحرجة في الإنتاج الزراعي. ويساهم العلميون العرب في توفير المعرفة عن الموارد المائية العربية. ويشير الجدول الرقم (٣) إلى البيانات عن القيمة المضافة لاستخدام المياه في مجمل الإنتاج الزراعي. ومن الواضح من هذا الجدول أن هناك فوارق ملحوظة في فعالية استخدام المياه بين مختلف البلدان العربية؛ قارن مثلاً الأداء في الأردن وسورية بذلك في لبنان.

إن القيمة المضافة للفلاح الفرد (الجدول الرقم (٢)) في فنلندا أو فرنسا وهولندا

وسنغافورة هي حوالى ٣٠ مرة أكثر منها في البلدان العربية (ما عدا السعودية). ويظهر الجدول مؤشرات مفاتيح في أداء البلدان العربية بالنسبة إلى استخدام المياه في الزراعة ومجمل الإنتاج الزراعي. وليس من بلد عربي يمكن أن يقارن بشكل جيد بالدول الأوروبية، خصوصاً هولندا، سواء كنا نتفحّص استخدام المياه أو القيمة المضافة الزراعية.

الجدول الرقم (٢)

الإنتاجية الزراعية للعامل الفرد في بلدان مختارة (بالدولار الأمريكي)

البلد	القيمة المضافة الزراعية للعامل الفرد		A/B
	A: ١٩٧٩ ـ ١٩٨٥	B: ١٩٩٥ ـ ١٩٩٧	
مصر	٧٢١	١,١٦٣	١,٦١
الأردن	١,٤٤٧	١,٦٣٤	١,٢٩
العربية السعودية	٢,١٦٧	٢,١٦٧	٦,٠٣
اليمن	NA	٣٠٥	-
الصين	١٦٢	٢٩٦	١,٨٣
الهند	٢٥٣	٣٤٣	١,٣٦
فنلندا	١٦,٩٥٦	٢٨,٢٩٦	١,٦٧
فرنسا	١٤,٩٥٦	٣٤,٧٦٠	٢,٣٢
هولندا	٢١,٦٦٣	٤٢,٨٣٦	١,٩٨
سنغافورة	١٣,٩٣٧	٣٩,٨٥١	٢,٨٦

المصدر: World Bank, *World Development Indicators*.

٢ ـ الأولويات الصغيرة ونشاط البحث والتطوير

لقد تم اختيار ١٨ موضوعَ بحث. تكوّن ثمانية مجالات من مجموعة المجالات المفيدة، في حين يعكس الباقي أنشطة في مجالات بحث متقدمة، تطورت خلال السنوات الـ ٤٠ الماضية.

كانت الأنشطة العملية الثمانية المختارة في البحث هي: الطبقات الصخرية المائية، وتحلية المياه، والطاقة الشمسية، وفيروس الإيدز (HIV)، والتأكسد والصدأ، وخلايا الوقود، والأمراض الجينية الوراثية (وهي ذات أهمية عظيمة ناتجة من الزواج المتكرّر بين أولاد الأعمام والأخوال المباشرين)، والتغيّر المناخي.

وكانت العناوين العشرة المتقدمة التي تمّ تفحصها لأهميتها البحثية: التكنولوجيا النانوية، و[نجوم] الثقوب السود، و[رياضيات] الكسوريات (Fractals)، ونظم المناعة، وعلم الديناميك غير الخطّي، والمادة القاتمة، ونقل الجينات، وعلم الجينات المرتبط بعلم النفس العيادي (Psychiatric Genetics)، وخلايا المنشأ والغرافين (Graphene). ولم يرد الغرافين في الجدول الرقم (٥) لأنه ليس من أوراق بحث عربية فيه إلى تاريخه.

وتم تفحّص قاعدة البيانات «سكوبس» (SCOPUS) للبلدان العربية للعامين ٢٠٠٠ و٢٠٠٥ للبحث عن منشورات في هذه المواضيع الثمانية الواردة في الجدول الرقم (٤)(*).

الجدول الرقم (٣)
استخدام المياه والناتج الزراعي للعام ٢٠٠٠

البلد	القيمة الزراعية المضافة إلى الناتج القومي الإجمالي بملايين الدولارات	القيمة الزراعية المضافة إلى الناتج القومي الإجمالي لكل كم^3 من المياه بملايين الدولارات
الجزائر	٤,٤١١,٤	١,١٢٠,٣
البحرين	٥٠,٥	٢٩٦,٩
دجيبوتي	١٨,٢	٢,٦٠٦
مصر	١٥,٥١٣,٠	٢٨٨,١
الأردن	١٦٥,٠	٢١٧,١
الكويت	١١٤,٣	٤٩٦,٩
لبنان	١,٨٠٠,١	١,٩٥٦,٧
المغرب	٤,٦١٠,٥	٤١٨,٨
عُمان	٣٧٣,٧	٣٠٤,٥
قطر	-	-
العربية السعودية	٩,٣٣٨,٦	٦٠٥,٤
سورية	٤,٠٨٨,٠	٢١٦,٠
تونس	٢,٤٠٥,٧	١,٠٧٨,٨
الإمارات العربية المتحدة	٧٧٣,١	٤٩١,٣
اليمن	١,٣٢٥	٢٠٩,٨

المصـــدر: World Bank, *Making the Most of Scarcity: Accountability for Better Water Management Results in the Middle East and North Africa*, MENA Development Report (Washington, DC: The Bank, 2007).

٣ ـ البحث في مواضيع ذات أهمية عملية حالية

إن دراسة طبقات الأرض الصخرية ذات المخزون المائي هي ذات أهمية قصوى لكلّ البلدان العربية، لأن هذه الدراسات توفر المعلومات عن أماكن وجود كميات كبيرة من المياه الجوفية، وعن

(*) يواجه البحث في عناوين المنشورات باستخدام كلمات مفاتيح عوائق وحدوداً. بالإضافة إلى ذلك، فإن استخدام عامين فقط في البحث (٢٠٠٠ و٢٠٠٥) يؤكد التقلّب في نتائج البحث تبعاً للمواضيع، في مجتمعات بحث صغيرة. وتصل بنا هذه الطريقة إلى مشهد الحالة الأسوأ. ومن المفترض أن الحقيقة قد تكون أفضل قليلاً، كما من المفترض، طبعاً، أن يعطي مسح النواتج لعقد كامل تقديراً أفضل للنتائج.

الأماكن حيث يمكن تخزين كميات كبيرة من المياه لفترات طويلة من الزمن. وهناك علامة جيدة في زيادة عدد البلدان العربية التي تدرس هذه الطبقات الصخرية من ثلاثة الى عشرة بلدان خلال خمسة أعوام، وفي أن عدد الأوراق العلمية في هذا الموضوع قد تضاعف تقريباً.

ويمثل تآكل المعادن بالصدأ مشكلة مهمة في صناعات النفط والغاز والمياه، وتكلف مبالغ طائلة متزايدة في مكافحتها. وهناك مؤشر جيد في زيادة الاهتمام بهذا الموضوع. ومثل هذا الاهتمام يجب أن يساهم في تحسين إدارة الأنابيب، وكذلك في نظم توزيع المياه، حيث إن تسرّب المياه من الشبكات في العديد من البلدان يفوق ٤٠ بالمئة.

وتقدم خلايا الوقود وسيلة لتوليد الكهرباء مباشرة من حرق الوقود. ويعتقد بعض الاختصاصيين أن خلايا الوقود سوف توفر وسيلة جديدة فعالة ومختصرة لتوليد الكهرباء. ومع ذلك، فإن الجهد الحالي في المنطقة في هذا المجال ما زال محدوداً جداً.

ويبدو أن الاهتمام بفيروس نقص المناعة (HIV) قد بدأ يظهر بمقياس محدود وغير متوسع. وفيروس نقص المناعة هو داء خطير جداً. والأمل كبير أن البلدان العربية لن تعاني انتشار هذا الوباء. ومع ذلك، يجب أن تكتسب المعرفة في هذا المجال لاستخدامها عند الحاجات الطارئة. كذلك، فإن المهارة المكتسبة في بحوث الفيروسات الجينية التي تصيب الحامض النووي الشريطي (RNA) هي مفيدة في معالجة أمراض أخرى غير نقص المناعة.

وفي بعض البلدان العربية تصل نسبة الزيجات بين أولاد الأعمام والأخوال المباشرين إلى ٥٠ بالمئة من مجمل الزيجات. ومن الضروري إرشاد الشباب حول المخاطر المرتبطة بالزيجات بين الأقرباء، لأن مستوى الاهتمام في هذا الموضوع في البلدان العربية ما زال محدوداً جداً إذا ما قورن بانتشار هذه الزيجات. بالإضافة إلى ذلك، فإن البحوث في الأمراض الجينية هو ميدان نشط [عالمياً] بين بحوث علم الحياة الجزيئي (البيولوجيا الجزيئية).

وما يدعو إلى الدهشة، قلّة الاهتمام في بحوث الطاقة الشمسية في بلاد الشمس. وهذا ليس بشير خير للمستقبل، خصوصاً أن دولة الإمارات تستثمر مليارات الدولارات في مدينة مصدر الحديثة التي صمّمها ويبنيها مقاولون أجانب. ومن المتوقع أن تستثمر بلدان مجلس التعاون في الخليج حوالى ٢٠٠ مليار دولار، في العقدين القادمين، في أجهزة لتوليد طاقة متجدّدة[٣]. ومن الصعب رؤية منافع من مشروع مصدر لبلدان مجلس التعاون أو من الاستثمار في الطاقة المتجدّدة بدون زيادة مستوى الاستثمار على المستويين: مجال البحث والتطوير المحلي، ودعم المنظمات والشركات الوطنية والإقليمية العاملة في الاستشارات والمقاولات المتخصّصة في هذه التكنولوجيات. ولا داعي إلى القول بضرورة بذل جهود على المستوى الإقليمي في هذه المجالات قبل حصد الفوائد منها[٤].

---

(٣) من المتوقع أن تضخ بلدان مجلس التعاون حوالى ٢٠٠ مليار دولار في مشاريع الطاقة المتجدّدة. انظر: *The Emirate Business, 24/7 Newsletter* (8 July 2009).

(٤) من المفيد الملاحظة أنه في السبعينيات من القرن العشرين كان لدى البلدان العربية برامج مزدهرة في =

الجدول الرقم (٤)
البحوث العربية في الميادين ذات الأهمية(*)

الموضوع	٢٠٠٠	٢٠٠٥
طبقات المياه الصخرية	الكويت ٦؛ تونس ٢؛ السودان ١ = ٩ أوراق	الكويت ٢؛ لبنان ١؛ ليبيا ١؛ المغرب ٢؛ عُمان ١؛ فلسطين ٣؛ السعودية ٢؛ تونس ٣؛ الإمارات ١؛ اليمن ١ = ١٧ ورقة
تآكل المعادن والتأكسد	لبنان١؛ ليبيا ١؛ المغرب ١٩؛ عُمان١؛ قطر ١؛ السعودية ٢٧؛ الإمارات ٦ = ٥٦ ورقة	الجزائر ١٣؛ البحرين ٢؛ الأردن ١؛ الكويت ١؛ ليبيا ٣؛ السعودية ٣٧؛ السودان ١؛ تونس ٨؛ الإمارات ٨ = ٧٤ ورقة
خلايا الوقود	السعودية ١ = ١ ورقة	مصر ٣؛ العراق ١؛ السعودية ٢؛ الإمارات ١ = ٧ أوراق
فيروس نقص المناعة	العراق ١؛ الكويت ٥؛ السعودية ١ = ٧ أوراق	مصر ١؛ الأردن ٢؛ الكويت ١؛ لبنان ١؛ المغرب ٢؛ السعودية ١؛ الإمارات ١ = ٩ أوراق
الأمراض الوراثية	الأردن ١ = ١ ورقة	البحرين ١؛ مصر ١ = ٢ ورقتان
الطاقة الشمسية	صفر	مصر ١؛ الإمارات ١ = ٢ ورقتان
تحلية المياه	تونس ١ = ١ ورقة	لبنان ١؛ المغرب ١؛ عُمان ٢؛ قطر ١؛ السعودية ٢؛ الإمارات ٢؛ الكويت ٣ = ١٢ ورقة
تغيّر المناخ	دولية(**)؛ الأردن ٢؛ لبنان ٢؛ عُمان ١= ٥ أوراق	دولية: الورقة نفسها لمجموعة العمل والمؤلفين أنفسهم لعام ٢٠٠٠ = صفر

(*) هذا الجدول ناتج من البحث في مواضيع مختارة (مثلاً الصدأ) في عناوين المنشورات في كل بلد. وبالطبع، فمن المحتمل أن بعض الأوراق عن هذه المواضيع لم تحتسب هنا لأن عناوينها لا تتضمن كلمات تتعلق بهذه المواضيع. ولهذا، فإن هذه الطريقة [وهذا الجدول] هي مؤشر فقط.

(**) هناك ورقة علمية أعدها فريق عمل في كندا، وشارك فيها عشرات من المؤلفين من عدد كبير من الدول، بعضهم من البلدان العربية. وهي بالطبع ليست مساهمة علمية عادية؛ ولم يتم إدراجها في هذا البحث.

وتمثل تحلية المياه تكنولوجيا استراتيجية لكل البلدان العربية. وقد أظهر بحث يدوي لقواعد البيانات أنه كان هناك بعض الاهتمام في موضوع التحلية أكثر مما يظهر في الجدول الرقم (٤). ومع ذلك، فإن مستوى الاهتمام بهذه التكنولوجيا لا يتناسب مع حجم صناعات تحلية المياه في البلدان العربية.

= مشاريع الطاقة الشمسية، انظر: M. Ali Kettani and M.A.S. Malik, *Solar Energy in the Arab World: Policies and Programs* (Kuwait: Organization of Arab Petroleum Exporting Countries (OAPEC), 1979).

ويتألف هذا التقرير من ١٩٩ صفحة من المعلومات عن هذه الأنشطة. لكن يبدو أن الجهد قد تبخّر بدون أن يترك إلا الأثر القليل. والجهود الحالية ليست لها علاقة بمئات المشاريع السابقة. ومع ذلك، كانت البرامج السابقة محفزة بقوة بالخبرة المحلية.

ولم يتمّ إدخال بعض أوراق البحث في التغيّر المناخي في الجدول الرقم (٤) لأن معظم الباحثين الرئيسيين [في تلك الأوراق] لم يكونوا عاملين في البلدان العربية. بالإضافة إلى ذلك، فقد كان عدد الباحثين كبيراً جداً (على الأرجح حوالى ٥٠ باحثاً)، وبالتالي كانت المساهمة المحلية العربية ضئيلة.

والمواضيع التسعة الباقية الواردة في الجدول الرقم (٥) ـ ما عدا التكنولوجيا النانوية والغرافين ـ هي مجالات بحث ظهرت في الفترة (١٩٥٠ ـ ١٩٨٠). كان البحث في نظام المناعة ينمو في الأهمية مع تعلم الأطباء أكثر عن أمراض عديدة تؤثر في هذا النظام. وقد فشلت كل هذه المواضيع البحثية في اجتذاب اهتمام [من المسؤولين، وبشكل عام] يتناسب مع أهميتها.

ثانياً: أداء البلدان العربية في المجالات ذات الأولوية

لقد استخدمت المعلومات المسجلة في الجدولين الرقمين (٤) و(٥) في حساب بنود المدخلات في الجدول الرقم (٦). والهدف هو الحصول على معلومات عن تجاوب مختلف البلدان العربية مع الأولويات الوطنية، ومع مستجدات العلم.

تأتي الإمارات والسعودية في الطليعة، وهما مستجدّتان نسبياً في البحث. وكان أداء مصر ضعيفاً في العام ٢٠٠٠ من حيث إنها كانت منخرطة في ثلاثة ميادين فقط من أصل ١٨ ميداناً للبحوث، لكن الوضع تحسّن بحلول العام ٢٠٠٥، حيث أصبحت منخرطة في ثمانية ميادين من أصل ١٨. وقد تراجعت مكانة السعودية من المرتبة الطليعية التي كانت تحتلها في العام ٢٠٠٠ إلى المرتبة الثالثة في العام ٢٠٠٥. لكنها زادت تنوّع البحوث فيها من ستة مجالات في العام ٢٠٠٠ إلى سبعة مجالات في العام ٢٠٠٥.

وفي الجدولين الرقمين (٤) و(٥) تمثل الأرقام الواردة بعد أسماء البلدان عدد المساهمات التي قام بها العلميون في هذا البلد في ذلك العام في المجال المحدد. أما في الجدول الرقم (٦)، فإن الرقم الذي يأتي بعد اسم الدولة فهو عدد المجالات (من أصل ١٨)، حيث قدم علميو ذلك البلد مساهمات بحثية.

وفي العام ٢٠٠٠، قدم علميو السعودية ٣٧ مساهمة في ستة مجالات مختلفة. وكان ذلك أكبر عدد من المساهمات في أوسع نطاق تنوّع في مجالات البحوث في المنطقة في العام ٢٠٠٠. أما في العام ٢٠٠٥، فقد قدم علميو السعودية ٣٧ مساهمة في دراسات عن تآكل المعادن، من مجموع ٤٧ مساهمة في سبعة مجالات بحثية.

وفي عام ٢٠٠٥، قدم علميو مصر والإمارات ٢٢ و١٨ مساهمة في عشرة وثمانية مجالات على التوالي؛ في حين قدم علميو الكويت ولبنان ٨ مساهمات في خمسة مجالات لكلّ من هذين البلدين.

كما قدّم [علميو] كلّ من الكويت ولبنان وتونس ١٢ و١١ و٤ مساهمات على التوالي في أربعة مجالات (لبنان)، وثلاثة مجالات (الكويت وتونس). وقدم علميو المغرب ١٩ مساهمة كانت

كلها في مجال تآكل المعادن. أما باقي البلدان، فكانت المساهمات فيها في مجال واحد أو مجالين من أصل ١٨ مجال بحث مختارة. بكلمات أخرى، لم يكن أداء تلك البلدان ما يعتدّ به كثيراً.

الجدول الرقم (٥)
البحث في مجالات العلوم المتقدمة

ميدان البحث	٢٠٠٠	٢٠٠٥
التكنولوجيا النانوية	صفر	الجزائر ٤؛ مصر ٢؛ الإمارات ٤ = ١٠ أوراق
الثقوب السود (فيزياء الفلك)	مصر ٢؛ لبنان ٥ = ٧ أوراق	اليمن ١ = ١ ورقة واحدة
بحوث الرياضيات الكسرية	السعودية ٥؛ تونس ١؛ مصر ١ = ٧ أوراق	الجزائر ١؛ سورية ١ = ٢ ورقتان
نظم المباعة	لبنان ٣؛ السعودية ٢ = ٥ أوراق	الجزائر ١؛ مصر ٢؛ الأردن ١؛ الكويت ١؛ لبنان ٤؛ المغرب ١؛ السعودية ١؛ سورية ١؛ الإمارات ٢ = ١٤ ورقة
الديناميكا غير الخطية	السعودية ١ = ١ورقة واحدة	الجزائر ١؛ المغرب ١ = ٢ ورقتان
المادة القاتمة	صفر	لبنان ١(*)؛ الإمارات ١ = ٢ ورقتان
نقل الجينات	الإمارات ١ = ورقة واحدة	تونس ١ = ورقة واحدة
علم جينات علم النفس العيادي	مصر ٣؛ الكويت ١؛ فلسطين ٢(**)؛ الإمارات ١ = ٧ أوراق	صفر
خلايا المنشأ	صفر	مصر ٢؛ السعودية ٢؛ الإمارات ١، تونس ١ = ٦ أوراق

(*) أربعة مؤلفين مشاركين، واحد منهم من الجامعة الأميركية في بيروت. أما ورقة الإمارات فكان لها ١٤ مؤلفاً مشاركاً من غير العرب، واحد فقط من جامعة الشارقة.

(**) سبعة مؤلفين مشاركين: واحد من بيت لحم، والباقون من فرنسا والولايات المتحدة وإسرائيل.

الجدول الرقم (٦)
أداء البلدان العربية في ١٨ مجال بحث ذات أولوية

٢٠٠٠	٢٠٠٥
السعودية ٦؛ لبنان ٤؛ مصر، الكويت وتونس: ٣ لكل منها؛ الأردن وعُمان والإمارات: ٢ لكل منها؛ العراق، قطر، المغرب، فلسطين، ليبيا، السودان: ١ ورقة واحدة لكل منها.	الإمارات ١٠؛ مصر ٨؛ السعودية ٧؛ الجزائر ٦؛ لبنان والكويت: ٥ لكل منهما؛ الأردن والمغرب وتونس: ٤ لكل منها؛ البحرين، ليبيا، عُمان، سورية، اليمن: ورقتان لكل منها؛ العراق، فلسطين، قطر، السودان: ورقة واحدة لكلّ منها.
المجموع ١٤ بلداً	**المجموع ١٨ بلداً**

لقد قرّرت موزة الربان أن تعتمد مقاربة مختلفة لتحدّد مكانة ترتيب البلدان العربية في بحوث علم الوراثة والكيمياء الحيوية، وعلم الحياة الجزيئي، وعلم المناعة والمواضيع المرتبطة بها. فقد تقصّت [قاعدة البيانات] (ISI) بحثاً عن نواتج من البلدان العربية على امتداد العقد الماضي (٢٠٠١ ـ ٢٠١٠) في هذه المجالات. وفي الوقت نفسه، سعت وراء الأوراق التي حصلت على عدد استشهادات عال. وقد نجحت في أن تجد ٣١ علمياً يعملون في البلدان العربية من الذين نشروا عدداً جيداً من الأوراق وحصلوا على استشهادات عديدة. وقد راوح عدد المنشورات للمؤلف الواحد من هؤلاء بين ٤ و١٢٥، وحصل كلّ منهم على ما بين ٢٦١ و١٥٣٢ من الاستشهادات.

وكان كلّ هؤلاء العلميون عرباً موزّعين بين البلدان العربية كما يلي: السعودية ٨ (أحدهم مشترك مع علمي من لبنان)؛ لبنان ٧ (أحدهم مشترك مع علمي من السعودية)؛ وكان في كل من الإمارات وتونس ٤ علميين؛ وفي مصر ٣ علميين؛ وكان في ستة بلدان عربية علمي واحد [من هؤلاء المتميّزين]: الجزائر، والعراق، والأردن، والمغرب، وعُمان، والسودان. وعلى الأرجح كان أكثر من ربع هؤلاء من النساء.

ومن المثير للاهتمام أن من بين العلميين السبعة في لبنان كان أربعة منهم في جامعة القديس يوسف، وثلاثة في الجامعة الأميركية في بيروت، أحدهم مشترك [في بحثه] مع إحدى المؤسسات السعودية. وكان العلميون الثمانية في السعودية يعملون في مستشفى الملك فيصل (٥)، وواحد في جامعة الملك سعود، وواحد في كل من مستشفيي الجيش.

ولم يكن بين هؤلاء علمي واحد يعمل في سورية، إلا أن محمد خير طه، وهو سوري، تميّز في معهد باستور في باريس. وهو عالم طليعي مشهود له، لديه ٥٣ مساهمة علمية و١٥٥٣ استشهاداً[٥].

وتستحق الإشارة هنا إلى أن معظم البلدان العربية قد أظهرت زيادة في نشاط البحث في علم الحياة الجزيئي في الفترة (٢٠٠٠ ـ ٢٠١٠).

ثالثاً: كيف يصبح البحث العلمي مفيداً عملياً في بلد ما

هناك العديد من المزايا التي تتحقّق بشكل متين للعلمي ولبلده من نشاط البحث العلمي. والمزية البديهية المباشرة هي أن العلمي يصبح أكثر مهارة في اختصاصه. فالأساتذة الجامعيون المنخرطون في البحث يكونون قادرين على تخريج طلبة يحصلون على تربية أحدث. وليس هناك قيمة حقيقية في تخريج أطباء ومهندسين غير مدركين لما استجد في ميدان اختصاصهم في العقد الأخير [قبل تخرّجهم].

(٥) هذا العمل للدكتورة موزة الربان، مديرة منظمة المجتمع العلمي العربي. وقد أنجز بهدف استقصاء آليات التشبيك بين الباحثين في البلدان العربية، وأنا ممتن للدكتورة الربان على هذه المساهمة.

ويشكّل الباحثون القنوات التي يمكن من خلالها السعي وراء المعلومات العالمية. فهم يحقّقون مثل هذه الميزة عندما ينضمّون إلى منظمات «موصولة» بالتعليم العالي وبالاقتصاد، كما ستأتي مناقشته بتفصيل واسع في البحث التالي.

وفي منطقة يهيمن عليها النفط والغاز يجب أن يصبح من المفيد أن تكون [دول المنطقة] معتمدة على الذات في إدارة تنمية هذه الموارد للثروة. بالإضافة إلى ذلك، ومع تحول الاقتصاد العالمي نحو التخفيف من استخدام النفط والغاز كمصادر للطاقة، يكون من الأهمية الحيوية الحاسمة لبلدان المنطقة أن تنمّي بدائل استخدامات صناعية للنفط والغاز، وهناك العديد من هذه البدائل.

من المتوقع أن تستثمر بلدان مجلس التعاون في الخليج حوالى ٢٠٠ مليار، في العقدين القادمين في أجهزة لتوليد طاقة متجددة.

أخيراً، فإن العلميين المنخرطين في البحث المتقدم جداً يكونون قادرين على تنبيه بلدانهم إلى تداعيات التقدم في العلم، بما يعطي لهذه البلدان فسحة من الوقت لتخطيط ردّهم على هذه التداعيات.

رابعاً: البحث والتطوير في البلدان الكبيرة والصغيرة

هل يؤثر حجم البلد في نوعية العلم الذي ينتجه [من البحث]؟ وهل يكون لدى البلدان الكبيرة علم «أفضل» أو مجرد «أكثر» [من البلدان الصغيرة]؟

ومن التجربة العملية، يجد المرء أن نوعية النشاط العلمي لا تعتمد على حجم الأمم. فأمة كبيرة الحجم قد يكون لديها نشاط علمي أقل جودة من أمة صغيرة، والعكس صحيح. فأمم صغيرة مثل السويد وسويسرا كان لديها القدرة لتحصل على جودة في علومها توازي جودة الدول الطليعية مثل الولايات المتحدة. فالتكافؤ في جودة العلم هو أهم من التوازي في القياس [العددي]. ومثل هذا [التكافؤ] يسمح للمجتمعات العلمية الصغيرة أن تتبادل [العلم] مع الأمم الأخرى، في حين إن الكمية، بدون الجودة، لا تعطي مثل هذه الميزة.

ولدى بلدان مثل السويد وسويسرا وأستراليا وفرنسا وإسرائيل ناتج [في البحث] أقل من الولايات المتحدة والمملكة المتحدة واليابان، لكنها وصلت إلى تكافؤ علمي مع الدول الرائدة، وهي قادرة على أن تتبادل معها المعرفة بدون صعوبة. وقد أظهر مسح حديث لآراء العلميين والجمهور العام في الولايات المتحدة، بما يتعلق بالمكانة العلمية لذلك البلد عالمياً، أن ٤٩ بالمئة من العلميين و١٧ بالمئة من الجمهور العام يعتقدون بأن الولايات المتحدة هي قوة مهيمنة علمياً في العالم(٦).

(٦) Jeffery Mervis, «An Insider/Outsider View of US Science,» *Science* (10 July 2009), p. 132.
وقد تضمن المسح تصورات أمريكية متنوعة بشكل واسع بما يتعلق بالعلم في الولايات المتحدة.

وبعض عمليات التبادل العلمي تكون آلية، وتتم عبر الإنترنت وتبادل المنشورات، لكن المعرفة الأمامية المتقدمة تنقل بـ «الاتصال المباشر» بين علمي وآخر، عادة، عبر الاتصالات الشخصية. وهنا يكون التكافؤ في نوعية العلم في غاية الأهمية: وإذا لم يكن هناك تكافؤ، فلن يستطيع العلميون أن ينتموا إلى الكليات [العلمية] غير المرئية نفسها، وبالتالي التمتع بمزايا الاتصالات المباشرة وغير الرسمية مع العلميين الطليعيين.

وتحتاج الدول إلى القليل، أكثر من القدرات العلمية العالية الجودة، حتى تستطيع الإقلاع [في التنمية]. فالصين والهند كانتا قادرتين على أن تصبحا قوتين نوويتين، وأن تحقّقا كذلك إنجازات علمية عديدة في السبعينيات من القرن العشرين، عندما كان ناتجهما في البحث صغيراً إلى حدّ ما. ولكن في كلا البلدين كان هناك التزام وطني لدعم القدرات العلمية، وللاستفادة من تلك القدرات.

ومتأخراً حتى التسعينيات من القرن العشرين، وعلى قياس البحث بالنسبة إلى الفرد من السكان، كان ناتج البحث في البلدان العربية أفضل من الصين والهند عددياً. لكن البلدان العربية لم توفر دعماً جدّياً لمجتمعاتها العلمية، ولا هي سعت إلى متابعة سياسة الاعتماد على الذات. وبالتالي، لم تنجز هذه البلدان أي تحصيل علمي ذي شأن مقارنة بالصين والهند، ما عدا، ربما، في ميادين الصحة والزراعة.

وحتى العام ١٩٨٥، كان للبرازيل وكوريا الجنوبية نشاط في البحث والتطوير على أساس النسبة للفرد أقل ممّا كان للبلدان العربية (الجدول الرقم (٧))، لكن كوريا الجنوبية والبرازيل والصين شقّت طريقها إلى الأمام، في حين لم تفعل البلدان العربية ذلك.

وعندما قرّرت كلّ من الصين وكوريا الجنوبية والبرازيل أن تتحرك بكامل طاقتها إلى الأمام، ازدادت حاجاتها إلى القدرات العلمية بشكل دراماتيكي، وهي قد تصرّفت بناءً على ذلك. وبالتالي، قامت الصين بزيادة ناتجها بين العامين ١٩٩٥ و٢٠٠٠، وكذلك بين الأعوام ٢٠٠٠ و٢٠٠٥، و١٩٩٥ و٢٠٠٧، بالمُعاملات ٢,٧، ٣,٤ و١٢ ضعفاً على التوالي. وفي المقابل، فقد زادت البلدان العربية نواتجها بين العامين ١٩٩٥ و٢٠٠٧ بـ ٢,٣ مرة؛ في حين زادت كوريا الجنوبية ناتجها من البحث ٨ أضعاف خلال الفترة نفسها.

وفي عام ٢٠٠٩، أعلن رئيس وزراء الهند، مانوهان سنغ، زيادة الاستثمار الحكومي في العلم والتكنولوجيا من نسبة ١ بالمئة من الناتج الإجمالي المحلي في تلك السنة إلى ٢ بالمئة خلال عام أو عامين. بالإضافة إلى ذلك، تقوم الهند بتأسيس عدد من الهيئات لدعم القدرات العلمية الوطنية وتطويرها[٧]. وتقوم الصين بزيادة دعمها للبحث والتطوير بوتيرة ٢٠ بالمئة سنوياً في العقد الأخير.

(٧) C.N.R. Rao, «Science in the Future India,» *Science* (10 July 2009), p. 126.

خامساً: تشكّل المنظمات الإقليمية والدولية للتعاون في البحث

إن البحث العلمي تنافسي، وليس من علمي يرغب في أن يحتلّ المرتبة الثانية، وبالتالي فإن سرعة إتمام مشاريع [البحث] هي في غاية الأهمية. وعلى الدول ذات الإمكانات المحدودة أن تخطّط وتنظّم أعمالها حتى تمكّن [علمييها] من التنافس بفعالية مع مجموعات البحث في الدول ذات الموارد والإمكانات الأفضل.

وقد كانت هناك مقاربات متعددة مستخدمة، تبعاً لحجم التسهيلات المطلوبة وطبيعة العمل [البحثي]. فدولة كبيرة (مثل الولايات المتحدة) تقيم مختبرات مناطقية وطنية (مثل مختبر فرمي (Fermi) في شيكاغو، ومختبر بروكهافن (Brookhaven) في لونغ أيلند [في نيويورك]) حتى تخدم [هذه المختبرات] كل علمييها المهمّين.

وفي البلدان التي تعاني نقصاً في العلميين، مثل السويد واليابان، قامت الشركات بتأسيس مراكز بحوث في دول أجنبية حتى تستفيد من الموارد البشرية الأجنبية [في البلدان المضيفة]. وقد تعلّمت الولايات المتحدة بنجاح كيف تحلّ مشكلة النقص في المهارات العلمية باجتذاب مهارات دولية؛ وقد قرر العديد من الدول الأوروبية مؤخراً تبنّي مثل تلك المقاربة.

وفي مجالات البحث التي تتطلب مبالغ تمويل كثيفة، وتكون التجهيزات المطلوبة غالية، تعلّمت الحكومات الأوروبية مبكراً جداً أهمية التعاون من أجل التشارك في تكاليف المختبرات المشتركة.

ومن الحلول البارعة الناجحة، كان المجلس الأوروبي للبحوث النووية (Conseil Europeen Pour la Recherche Nucleaire (CERN)) في جنيف؛ وقد تم إنشاء هذا المجلس عندما أدركت البلدان الأوروبية أن أي بلد منها على حدة لن يكون قادراً على القيام بالبحوث الأساسية في فيزياء الجسيمات. ويقوم هذا المركز حالياً بإطلاق أغلى تجربة في تاريخ العلم (التي تكلف أكثر من مليار دولار). وقد كان لهذا المجلس نجاح لامع وقاد الى العديد من المنافع «التشاركية».

وهناك اليوم تنوّع كبير في مراكز البحث التشاركية، مثل «سيرن» (CERN)، بأحجام مختلفة ومجالات متعدّدة، يتشارك فيها عدد متنوّع من الشركاء. ومن النماذج المثيرة للإعجاب والثابتة في نجاحها تجربة المجموعة الاستشارية للبحث الدولي الزراعي (Consultative Group on International Agricultural Research (CGIRA)) التي تدير أكثر من ٢١ مركز بحوث دولية في الزراعة، منتشرة في أنحاء العالم. أحد هذه المراكز هو المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (The International Center for Agriculture Research in Dry Areas (ICARDA)) ومقره قرب حلب في سورية.

وقد نجحت البلدان العربية في تجربتها مع المركز العربي لدراسة الأراضي الجافة والمناطق غير الممطرة (Arab Center for the Study of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD))،

ومقره قرب دمشق، وكذلك تجربة منظمة الخليج للصناعات الكيميائية (Gulf Organization For Industrial Chemicals (GOIC)) في الدوحة، وغيرها من مراكز البحوث الناجحة. لكن على البلدان العربية بذل المزيد للاستفادة الكاملة من مثل هذه النماذج [الإقليمية الناجحة].

وتسهّل التقاليد الوطنية القوية في البحث التعاون بين الدول. وهذا صحيح بشكل خاص في العلوم الأساسية، حيث تكون مكانة المشاركين ذات أهمية عالية جداً. وعلى العكس، فإن الهدف من الأبحاث التطبيقية هو تنفيذ عملية معروفة أو تطويعها وتحسينها. ووجود أهداف واضحة محدّدة بشكل جيد يساعد على تركيز الاهتمام لدى إدارة مثل هذه العمليات التعاونية.

التكافؤ في جودة العلم هو أهم من التوازي في القياس [العددي]. ومثل هذا التكافؤ يسمح للمجتمعات العلمية الصغيرة أن تتبادل [العلم] مع الأمم الأخرى.

وقد كانت هذه المحاولات في التعاون ناجحة جداً على العموم. ويجب أن لا يدهشنا هذا النجاح، لأن العلميين (المشاركين في هذه المحاولات) مختارون على أساس كفاءاتهم، وليس انتماءاتهم السياسية أو الدينية أو القومية أو العرقية.

سادساً: مستويات البحث والتطوير عند نقطة الإقلاع

يكون لنشاط البحث والتطوير في الدول ذات الاعتماد الذاتي [في العلم] ـ مهما كان متواضعاً ـ تأثير مباشر وغير مباشر في التخطيط والتفكير الاقتصاديين. ويوفر البحث والتطوير المحلي الرابطة الأهم لذلك البلد مع العلم العالمي.

وعندما احتاجت حكومات كوريا الجنوبية والصين والهند استشارات وخدمات فنية أجنبية، سعت إلى ذلك من خلال مؤسساتها الوطنية، في نموذج أوصل تلك الدول إلى امتلاك المزيد من المهارة، وكذلك إلى تقوية مؤسساتها العلمية الوطنية. إن عقود المفتاح باليد التي تعطى للشركات العالمية الكبرى بدون أي شرط يتعلق بنقل التكنولوجيا، وبدون مشاركة من الموارد الوطنية ـ التي هي منتشرة بشكل واسع في البلدان العربية ـ هي عقود غير معروفة في تلك البلدان.

ويظهر الجدولان الرقمان (٧) و(٨) التغيّرات في نواتج البحث في مختلف البلدان [التي كانت] قريبة من مرحلة الإقلاع. وقد بدأت كوريا الجنوبية جهدها للتحديث والاعتماد العلمي الذاتي في الستينيات من القرن العشرين. كان التغلّب على تداعيات «الحرب الأهلية» بين شمال كوريا وجنوبها عقبة كبيرة. وبالتالي، لم تبدأ تلك الدولة بتحقيق تقدم جدّي إلا مع السبعينيات من القرن العشرين. وفي تلك السنوات، كان التعليم العالي والبحث والتطوير في ذلك البلد في مستويات متواضعة. لقد كان ناتج البحث للفرد الواحد من مليون من

السكان في العام ١٩٨١ حوالى نصف الناتج الموازي في البلدان العربية. لكن في العام ١٩٨٠ كانت كوريا الجنوبية قد وصلت إلى مرحلة الإقلاع، وبحلول العام ١٩٨٥ كان ناتجها في البحث يساوي إنتاج مجمل البلدان العربية. وبعد العام ١٩٨٥، أخذت الفجوة بينها وبين البلدان العربية تزداد باطراد. وبحلول العام ٢٠٠٧، كانت كوريا الجنوبية تنتج عشرين ضعف ناتج مجمل البلدان العربية.

الجدول الرقم (٧)
مقارنات دولية للناتج العلمي لبلدان مختارة (١٩٩٠ ـ ٢٠٠٧)

السنوات	١٩٩٠	١٩٩٠	١٩٩٥	١٩٩٥	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٥	٢٠٠٥	٢٠٠٧	٢٠٠٧
السكان										
الوطن العربي	٢١٨	٥,٥٨٩	٢٤٩	٦,٦٥٢	٢٧٨	٨,٥٠١	٣١٠	١٣,٠٥٢	٣٤١	١٥,١٩٤
الصين	١,١٣٤	٨,٩٩٨	١,٢٠٥	١٦,٨٦٦	١,٢٦٠	٤٦,٢٤٥	١,٣٠٤	١٥٩,٠٤٦	١,٣٢١	٢٠٤,١٦٠
الهند	٨٣٤	١٢,٤١٨	٩٣٥	١٣,١٥٦	١,٠١٥	٢٣,٤٥٤	١,٠٩٤	٣٦,٥٧٦	١,١٢٩	٤٦,٤٠٩
البرازيل	١٥٢	٣,١١٣	١٦١	٥,٢٨٥	١٦٥	١٣,٦٩٥	١٨٦	٢٢,٦٦٦	١٩٠	٣٠,٦٠٦
كوريا الجنوبية	٤٥	١,٧٧٥	٤٦	٥,٢٨٥	٤٧	١٦,٧٣٢	٤٨	٣٣,٨١١	٤٩	٤٢,٤٤٩
أستراليا	١٧	١٢,٥٥٥	١٨	١٥,٨٤٢	١٩	٢٥,٥٩٨	٢٠	٣٨,٠٢١	٢٠	٤٤,٨٧٠
إسبانيا	٣٩	١١,٢٩١	٣٩	١٦,٤٠٦	٤٠	٢٧,٩١٦	٤٣	٤٢,٣٦٩	٤٨	٤٩,٢٣٠
السويد	٨	٩,٩٥٥	٨	١٢,١٦٤	٩	١٧,٧٩٩	٩	٢٢,٣٠٨	٩	٢٣,٤٥٨
سويسرا	٦	٨,٤٢٢	٧	١٠,٥٥٨	٧	١٦,٦٩٩	٧	٢٢,٩٦٦	٧	٢٥,٠٩١
فرنسا	٥٧	٣٦,١٠٩	٥٨	٤٨,٢٩٦	٥٨	٥٨,٩٨٤	٦١	٧١,٦٨٦	٦٤	٩٥,٢٥٢
إسرائيل	٤	٦,٧٨٠	٥	٨,٥٠٧	٦	١٢,٤٤٧	٧	١٥,٢٦١	٧	١٦,٢٩٣
نيجيريا	٩٥	١,٢٦٨	١٠٩	٧٣١	١٢٤	١,٢٠٦	١٤١	٢,١٠٧	١٤٦	٣,٤٣٥

الناتج العلمي: اعتماداً على ISI لسنة ٢٠٠٠، و«سكوبس» (SCOPUS) من سنة ٢٠٠١ ـ ٢٠١٠.

ترتكز الإحصاءات على النسب المئوية التي تظهر في قاعدة بيانات Population Statistics History Website,

المصدر: لبلدان البرازيل، الصين، الهند، نيجريا، أستراليا، وكوريا الجنوبية: <http://www.geohive.com/charts/population2.aspx>; <http://www.popline.org/docs/1444/066861.html>, and <http://www.nationmaster.com/graph/peo_pop-people-population&date.1990>.

وإذا قارنا أداء الصين بأداء البلدان العربية، نجد أنها تخطّت هذه البلدان في حوالى العام ١٩٩٧. ومنذ استقلالها تبنّت الهند سياسة الاعتماد الذاتي، ومع ذلك فإنها ما زالت تنتج من المنشورات العلمية بمستوى أقل من البلدان العربية بقياس الناتج للفرد الواحد. لكنها نجحت بأن تضع في التنفيذ عدداً من الإجراءات التي سوف تزيد من ناتج البحث والتطوير في المستقبل المباشر.

الجدول الرقم (٨)
عدد المنشورات لكل مليون من السكان

البلد	١٩٨١	١٩٨٥	١٩٩٠	١٩٩٥	٢٠٠٠	٢٠٠٥	٢٠٠٧
الوطن العربي	١١	١٥	٢٥,٦	٢٦,٧	٣٠,٦	٤٢,٢	٤٤,٧
الصين	١	٣	٧,٩	١٤,٠	٣٦,٧	١٢١,٩	١٥٤,٤
الهند	١٧	١٥	١٤,٩	١٤,١	٢٣,١	٣٣,٤	٤١,١
البرازيل	-	-	٢٠,٩	٣٢,٩	٨٥,١	١٢١,٩	١٦١,١
كوريا الجنوبية	٦	١٥	٣٩,٤	١١٤,٩	٣٦٣,٧	٧٠٤,٤	٨٦٦,٣
نيجريا	-	-	١٣,٤	٦,٧	٩,٧	١٤,٩	٢٣,٥

المصدر: الجدول الرقم (٦)، وISI، وبيانات السكان من مصادر الأمم المتحدة.

إن بعض مكوّنات نُظُم التعليم العالي في الصين والهند هي بنوعية أفضل من تلك في البلدان العربية، وبرامجهما في البحث والتطوير مدمجة بشكل أفضل بكثير [من البلدان العربية] وفي الاقتصاد فيهما. وكلتا الدولتين نشيطتان في ميادين العلم الطليعية أكثر من البلدان العربية.

وقد بدأت نيجيريا، مثل البلدان العربية، جهود التنمية الوطنية بعد عدة أعوام من حصولها على الاستقلال، وهي ما زالت متخلّفة وراء البلدان العربية.

يمكن للمرء أن يرى في الجدولين الرقمين (٧) و(٩) أن الناتج لكل فرد من السكان في البلدان العربية ما زال مستقرّاً عند حوالى ٢ بالمئة مقارنة بالدول الصناعية.

الجدول الرقم (٩)
ناتج البحث والتطوير في البلدان العربية والبلدان الصناعية
(لكل مليون من السكان)

البلد	١٩٩٠	٢٠٠٠	٢٠٠٧
الوطن العربي	٢٥,٦	٣٠,٦	٤٤,٧
أستراليا	٧٣٩	١,٢٨٠	٢,٢٤٤
أسبانيا	١١٤	٦٩٨	١,٠٢٦
السويد	١,١٧١	٢,٠٠٠	٢,٦٠٦
سويسرا	١,٢٢١	٢,٢٨٨	٣,٣٠١
فرنسا	٦٣٤	١,٠١٧	١,٤٨٨
إسرائيل	١,٤٧٤	٢,١١٠	٢,٥٤٦

المصدر: ISI.

ويمكننا أن نرى من تجارب كوريا الجنوبية والبرازيل والصين أن البلدان التي تبنّت

بانتظام ثقافة الاعتماد الذاتي تستطيع التقدم بسرعة إلى الأمام. ومثل هذه الآليات الديناميكية ليست نتيجة الصدف، ولكنها بالأحرى سياسات وطنية مقصودة.

في المقابل، فإن البلدان العربية ـ التي كانت تملك ناتجاً قومياً إجمالياً من أكثر من ١,٥ تريليون دولار في العام ٢٠٠٧ ـ استثمرت في ذلك العام بضعة مليارات دولار فقط في البحث والتطوير، أي ما نسبته حوالى ٠,٢ بالمئة من الناتج الإجمالي المحلي. وقد أظهرت الحكومات العربية اهتماماً محدوداً في تعبئة القدرات العلمية والتكنولوجية التي تمتلكها، وفي توسيع تلك القدرات.

سابعاً: هل هنالك شيء اسمه «العلم العربي»؟

حتى يكون هناك علم عربي، لا بد من أن يتبادل العلميون في مختلف البلدان العربية معارفهم، وأن يتعاونوا، وأن يشتركوا في الجمعيات العلمية نفسها، ويتشاركوا مراكز البحوث نفسها. ومثل هذه الأنشطة تحدث، ولكن على نطاق محدود جداً. لهذا، فإن المرء مضطر إلى الاستنتاج أن هناك القليل من «العلم العربي». قد يجد المرء نشاطات مفتّتة في ٢١ بلداً عربياً، بتواصل وتعاون محدودين بين العلميين في تلك البلدان، كما أن الخبرات والمعرفة المتوفرة مفتّتة ومحدودة الانتشار.

والعقبات التي تعترض تطور ونمو مجتمع علمي عربي عديدة، منها:

ـ غياب الموارد لتمويل البحوث المشتركة، وللتعاون في البحث بين العلميين العرب.

ـ غياب التسهيلات والتجهيزات المشتركة التي تشجع التحرك والتعاون بين العلميين العرب[٨].

ـ غياب الدوريات العلمية العربية المحكّمة بالمستوى العالمي.

ـ العدد المحدود جداً من مراكز البحوث المشتركة وكليات الدراسات العليا العالية الجودة.

ـ العلاقة الضعيفة بين العلميين والاقتصاد.

ويبذل بعض العلميين العرب جهوداً شخصية لتنمية مثل هذا التعاون، لكن الموارد المتوفرة لهم ضئيلة جداً، بحيث لا تؤدي هذه الجهود إلى نتيجة تذكر.

إن مجمل القدرة العربية في العلم والتكنولوجيا هي عدة أضعاف قدرة أية واحدة من البلدان العربية على حدة. ومن خلال التعاون بإمكان كل بلد عربي أن يحصل على نفاذ إلى مجمل القدرات العلمية العربية، التي هي أكبر مما لدى إسرائيل. وهذا سيكون «توسعاً» مهماً للمهارات بدون كلفة إضافية ذات شأن. ومثل هذا التعاون يمكن أن يؤدي إلى منافع علمية ومالية للجميع.

---

(٨) إن سفر العرب بين البلدان العربية هو أصعب بكثير من سفر الأجانب بين هذه البلدان.

ملاحظات ختامية

لقد أظهر البحثان الثاني والثالث أن البلدان العربية تمتلك ما يكفي من القدرات العلمية لـ «الانطلاق»، تماماً مثلما كانت عليه كوريا والصين والهند عندما أقلع كل بلد منها. وفي مجالات الصحة والزراعة و[مكافحة] الفقر، تقدّمت البلدان العربية بشكل جيد نسبياً مقارنة بمعايير العالم الثالث، لكنها تمتلك رأسمالاً بشرياً ومهارات لتنجز بأفضل بكثير ممّا حقّقته إلى تاريخه.

وقد رأينا في البحث الثاني أن البلدان العربية تمتلك موارد كبيرة من رأس المال البشري العالي الجودة في كل المجالات. بالإضافة إلى ذلك، فإن هذه البلدان هي مصدر أساسي للمواهب ذات المستوى العالمي في كافة الاختصاصات. وبالتالي، فإن الإشكالات التي تواجه البلدان العربية لا علاقة لها بعدد خريجي الجامعات، أو بالجودة، أو بعدد الأميين. إنها تتعلق بالسياسات وبتطوير البنى التحتية التمكينية المناسبة.

بالإضافة إلى ذلك، في الصناعات التي أصبحت مستقرة [في التكنولوجيا] ـ مثل الفوسفات والنفط والغاز والبتروكيميائيات ـ ليس هناك أسباب وجيهة تبقي البلدان العربية تابعة تكنولوجياً. إنها تمتلك النفاذ إلى التكنولوجيا، وتمتلك الموارد والأسواق والموارد البشرية التقنية. ولكن عليها أن تتبنّى السياسات المناسبة لتطوير شركات وطنية، في الهندسة والصناعة والاستشارات والمقاولات، تكون قادرة على توفير الخدمات والمنتجات [في هذه المجالات] في المواقع العربية.

إن نصف عمر العلمي هو من خمسة إلى سبعة أعوام في الحدّ الأقصى، بمعنى أنه كل سبعة أعوام يصبح نصف العلميين الذين لا ينشطون في البحث متخلّفين علمياً «ومدمّرين» بشكل نهائي. وبالتالي، فإن العلميين الذين لا يقومون بأي بحث ناجح لمدة ١٥ عاماً، لن يعود بإمكانهم، على الأرجح، القيام بأي بحث في المستقبل. وبالتالي، فإن الاستثمارات الهائلة التي صرفت على تعليم الأشخاص الواعدين تصبح هدراً بسبب الإهمال.

بكلمات أخرى، إن مليارات الدولارات التي استثمرتها البلدان العربية في التعليم العالي هي ذات فائدة محدودة، إلا إذا تم إيجاد حلّ معقول وسريع لغياب هيكلية مؤسساتية قادرة على الاستفادة من الموارد البشرية [الناتجة من التعليم العالي][٩].

إن من ميّزات نزف الأدمغة أنه يسمح للعرب المتعلمين أن يتابعوا حياة مهنية ناجحة [في الخارج]، في حين إن معظم أولئك الذين يبقون في بلدانهم محكوم عليهم بالانتحار المهني. لكن، بالنسبة إلى البلدان العربية، فإن المهاجرين يتساوون مع الذين ماتوا من التخلّف العلمي في بلدانهم. وعلى عكس كندا والصين والهند وكوريا وغيرها من البلدان، فليس هناك، إلى الآن، جهود عربية للاستفادة من المهاجرين العرب □

(٩) تخرج الجامعات العربية حوالى ١٠٠,٠٠٠ مهندس كل سنة في مختلف الحقول. ويصل العدد الإجمالي المتراكم للمهندسين العرب الى حوالى مليون ونصف المليون أو أكثر. ويتركنا غياب الإحصاءات الجيدة في الظلام حول أمكنة هؤلاء المهندسين ووظائفهم.