الدول الأكثر إنتاجاً وتعاوناً في نشر البحوث العلمية في دوريَّةِ العلومِ العالميَّة "Nature": دراسةٌ من منظورٍ جغرافيٍّ

د. حسن بن محسن خرمي

قسم العلوم الاجتماعية – كلية الآداب والعلوم الإنسانية بجامعة جازان

hkhormi@jazanu.edu.sa

ملخَّص:

إنَّ معرفة التوزيع الجغرافيّ وكثافة العلماء الفاعلين لأية دولة يمكن أنْ يكون لهما انعكاساتٌ مهمةٌ على الجوانب الرئيسية في العمليّات العلميَّة بما فيها الابتكار والابتعاث والتعاون البحثيّ وتبادل المعرفة، وخصوصًا بين التخصُّصات البينية، والنجاح عند التنافس للحصول على منْحٍ دوليّةٍ ودعمٍ ماليٍّ كبير في مجال البحث العلمي. تهدف هذه الدراسة إلى إيجاد طريقة علمية سهلة يمكن من خلالها إبراز الدول التي أنتجت أعلى نسبةٍ من الأبحاث المنشورة في دورية العلوم العالمية «Nature»، وباحثي الدول ومؤلفيها الأكثر تعاونًا مع غيرهم من مناطق جغرافية مختلفة حول العالم للنشر في نفس الدورية. لقد تمَّ الاعتماد في هذه الدراسة على بيانات جُمعت من المقالات والبحوث التي نشرت في دوريّة العلوم العالميَّة Nature في الفترة من ١٩٥١ إلى ٢٠١٠م. أوضحت النتائج تغيُّر في نمط الإنتاجية البحثية للدول الأكثر إسهاما وتعاونًا بين علمائها؛ لنشر إسهامات جديد في عالم المعرفة وخصوصًا بين المملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية وأستراليا وجنوب أفريقيا وفرنسا. أظهرت هذه الدراسة – أيضا- زيادة كبيرة في التعاون المشترك بين المؤسسات التعليمية في مجال البحوث العلمية بين الولايات المتَّحدة الأمريكية والمملكة المتَّحدة التي ارتفعت من ٤٤٧ بحثاً (في الفترة من ١٩٥١ إلى ١٩٦٠م) إلى ٦٥٩ بحثا (في الفترة من ٢٠٠١ إلى ٢٠١٠م)، وانخفاض التعاون البحثيّ بين المملكة المتحدة وأستراليا من ١٦٧ بحثا (في الفترة من ١٩٥١ إلى ١٩٦٠م) إلى ٤١ بحثا (في الفترة من ٢٠٠١ إلى ٢٠١٠ م) ، وفي المقابلِ ارتفاع التعاون بين أستراليا والولايات المتَّحدة الأمريكية. كما زاد التعاون البحثيُّ بين ألمانيا والولايات المتَّحدة الأمريكية من ٦ إلى ٣٥٨ وبين ألمانيا والمملكة المتَّحدة من ٢٥ إلى ١٥٧. يمكن أن تساعد نتائج هذه الدراسة في عملية صناعة القرار لاختيار أفضل الدول لبناء شراكات بحثية وابتكارية.

الكلمات المفتاحيَّة: التعاون البحثيُّ ، **Nature** ، الإنتاجيَّة البحثيَّة ، التوزيع الجغرافيُّ.

Abstract

Knowing the spatial distribution and density of scientists are important implications for key aspects of scientific processes, such as innovation, networking, rates of knowledge exchange and success in large competitive grants. The aim of this study is to identify the countries that produced the highest proportion of researches published in Nature, and where most international collaboration occurred. Data of research articles that were published in Nature from 1951 to 2010 were collected from the journal website and printed copies. The highest proportion of research productivity in Nature was from authors with addresses in the United Kingdom (UK) (46.6% and 38.3% of the total proportion) in the first two periods of this study (1951-1960 and 1961-1970), followed by the United States of America (USA) (15.4% and 33%) for the same period. The number of international collaborations in Nature was around 1,440 in 1951–1960, and increased to 3,469 in 2001–2010. Most collaborations occurred between the USA and the UK over the study period, which also had the highest number of international collaborations. Between the USA and the UK, the number of collaborations was 447 in the 1951–1960 study period, which increased to 659 in 2001–2010. This study result can help decision makers to select countries for exchanging collaborations in research and innovation.

Keywords: Research Collaboration, Nature, Research Productivity, Geographical Distribution.

المقدمة:

تعدُّ المعرفةُ الأكاديميَّة والبحوث النوعيَّة والجديدة مفتاحًا لتطوير المجتمعات اقتصادياً واجتماعياً في جميع دول العالم. وكانت الجامعات والمراكز البحثيَّة التابعة لمؤسسات التعليم العالي عنصرا رئيسًا لتطوير المعرفة الأكاديمية، وكان بعضها –ومازال– مهتمًّا بشكل أساس ومتزايد في إجراء البحوث ونشرها. وما زالت جامعات بعض الدول ومراكزها البحثية تعملان بطريقة تقليديَّة، وكذلك أهدافها وخُططها الاستراتيجيَّة، حيث يُنظر إليها على أنَّ واجباتها مقصورةٌ على التدريس، وإجراء البحوث لنمو الجانب الأكاديمي فقط (Colombo et al, 2010)، ولكنَّ هذا الدورَ قد تطوَّر وتغيَّر مع مرور الوقت في معظم الجامعات المرموقة، وخصوصًا في الدول المتقدمة، حيث أصبحت الجامعات حاليا مساهمَةً عن طريق الكشوف العلمية الجديدة والابتكار القائمة على البحث العلميّ مباشرة في النمو الاقتصادي لها (Etzkowitz 2000 & 2002; Nilsson et al. 2010).

وقد أدتْ هذه التطوُّرات في رفع سقف حكومات العديد من الدول ومبادراتها، بناءً على التوقّعات لإسهامات الجامعات، والذي قاد بدوره الجامعات إلى استحداث نماذجَ ريادِيَّةٍ، وبالأخصِّ في مشاريع البحوث الأكاديمية. وعليه فإنَّ الجامعات باتت مدركةً أنَّ لديها مسؤولياتٍ أخرى يجب الاهتمام بها، مثل الإسهام مباشرة في عمل ونشر بحوث تُسهم في التنمية الاجتماعية والاقتصادية للمجتمع، بغض النظر عن الدور التقليدي للتعليم وإجراء البحوث للحصول على اعتراف وتصنيف مرموق في الأوساط الأكاديمية أو المصلحة الذاتية (Etzkowitz 2002).

دمج هذا النموذج الجديد في العملية الأكاديمية وفي أهداف ومبادرات الجامعات في شكل نموذج أقرب في وصفه للنموذج الحلزوني الثلاثي (تعليم – بحث – ابتكار)، وجعل الجامعات تتَّجهُ نحو الريادة من خلال مناقشة وبناء العلاقات والتعاون بين المجال الأكاديمي والصناعي الخاص والحكومي والدفع نحو الابتكارات والاقتصاد القائم على المعرفة (Etzkowitz et al. 2000).

وفي الوطن العربي ومنطقة الخليج بالتَّحديد، جرت مناقشات وندوات ومحاضرات مكثَّفة في السنوات الأخيرة حول أهمِّية الابتكارات لبناء اقتصاد قائم على المعرفة؛ حيث تُعدُّ المعرفةُ أحدَ أهمِّ المرتكزات لأي مشروع اقتصادي، والتي يجب إدارتها بفاعلية وكفاءة للحصول على ميزة تنافسيَّة في حقبة اقتصاد المعرفة. وتحوَّلت إدارة المعرفة إلى أسلوب عمل استراتيجيٍّ؛ لتجد طريقها لعدة جامعات في دولة مثل المملكة العربية السعوديَّة؛ حيث تبنت جامعات الملك سعود والملك

عبدالعزيز والملك فهد للبترول والمعادن وأمُّ القرى وغيرها هذا التوجُّه العالمي الجديد، كما تبنته سابقاً جامعات مثل ستانفورد، وأم آي تي، وهارفرد، وبعض الهيئات الدولية الكبرى كالمفوضية الأوربية، والبنك الدولي، والأمم المتحدة كإطار عامٍ للتوجهات الاستراتيجية المتعلقة بالتنمية القائمة على المعرفة على الصعيد الدوليّ. بالتالي وجدت الكثير من الجامعات الخليجية، والسعوديَّة بالتَّحديد نفسَها أمام حاجة ماسَّة لتغيير الثقافة المحلية، خصوصًا الأكاديمية والبحثية، وتحديات عدم وجود مرافق وأماكن جذب محليَّة، مثل مراكز بحثية مرموقة لها قيمة عالية بالنسبة إلى العاملين في مجال الابتكار لتحويل الاقتصاد إلى اقتصاد معرفي، وعدم وجود شراكات دولية فاعلة بسبب عدم معرفة التوزيع المكاني العالمي وكثافة العلماء الفاعلين للدول في هذه المجال. هذه الخطوة كانت لها انعكاسات مهمَّة على الجوانب الرئيسية في العمليات العلميَّة، مثل الابتكار، والتعاون البحثيّ، وتبادل المعرفة وخصوصًا بين التخصصات البينية، والنجاح عند التنافس للحصول على منح ودعم مالي كبير في مجال البحث العلمي. لذلك تعتبر معرفة التوزيع الجغرافي للدول التي فيها باحثون منتجون ومتعاونون مع باحثين خارج حدود دولهم؛ لنشر بحوثهم وخصوصًا في دوريات علميَّة مرموقة، خطوة ذات أهمية قصوى لطلاب الدراسات العليا، والباحثين، والمؤسسات التعليمية في الوطن العربي بشكل عام ومنطقة الخليج بشكل خاص؛ لما تمثِّله مثل هذه المعلومات من أهمية بالغة يمكن استخدامها من قبل وزارات التعليم، والجامعات، والمراكز البحثية في تطوير مستقبل شبابها ومنسوبيها أكاديميًا وبحثيًا ومهنيًا (Kumar et al. 2015).

لذلك جاءت هذه الدراسة لتوضح طريقة علمية سهلة يمكن من خلالها تحديد الدول الأكثر إنتاجًا للبحوث ذات الجودة العالية التي يمكن أن تقود إلى ابتكارات جديدة، وكذلك تحديد الدول الأكثر تعاونًا بين باحثيها وباحثين آخرين من دول أخرى في هذا المجال، وذلك من خلال الاعتماد على البيانات التي تم جمعُها من الأبحاث والمقالات المنشورة في دوريَّة العلوم العالمية «Nature». ستعطي هذه الدراسة منهجيَّة ونظرة عامة للمؤسسات التعليمية العربية والخليجية تساعدها في التغلب على مشكلة اختيار الجهات والدول التي يمكن الابتعاث لها وبناء شراكات وتعاون بحثي معها. في هذه الدراسة تم اختيار Nature لما تمثله من ثقل علميٍّ وبحثيٍّ، ومن المعروف أنها المجلَّة الأكثر استشهادًا على مستوى العالم، كما أنها تمتاز عن غيرها؛ كونها دورية علمية متعددة التخصصات، ويعدُّ التعاون والنشر فيها حلمَ كثيرٍ من العلماء المتميزين على مستوى العالم. وعليه فإن الغرض الرئيس من هذه الدراسة ليس لتصنيف الدول بحثياً أو ابتكارياً، ولا ينبغي استخدام معلومات هذه الدراسة لهذا الغرض، وإنما يتركز الهدف الرئيس لهذه الدراسة في إبراز الدول التي أنتجت أعلى نسبة من الأبحاث وتلك الأكثر تعاونًا بين باحثيها في Nature

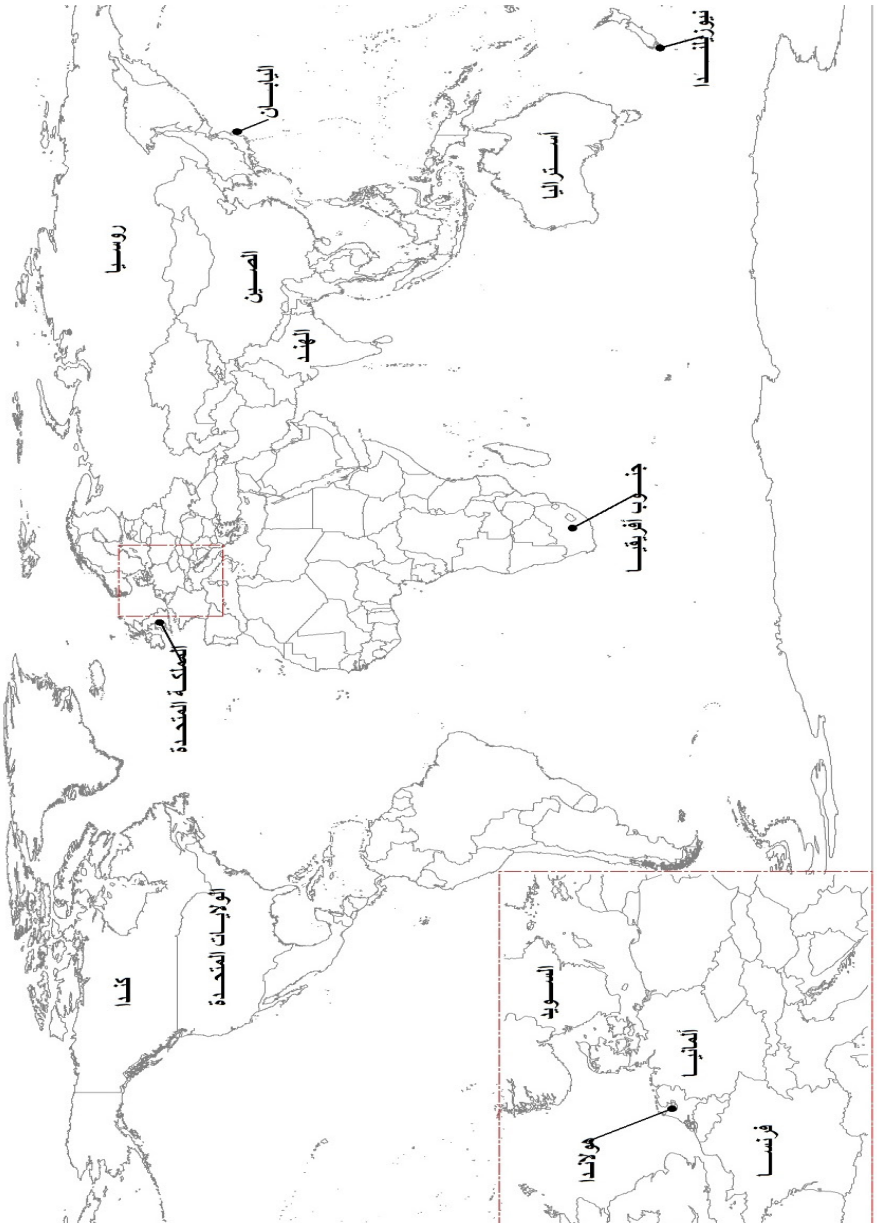
لمدة ٦٠ عامًا بالاعتماد على البيانات التي تم جمعها من المقالات والبحوث التي نشرت في مجلة Nature في الفترة من ١٩٥١ إلى ٢٠١٠م، وتم الحصولُ عليها من الموقع الالكتروني للمجلة و النسخ المطبوعة.

منطقة الدراسة:

تضم منطقة الدراسة جميع الدول حول العالم (الشكل ١) التي نشر باحثوها بشكل ملحوظ في دورية العلوم العالمية Nature خلال ٦٠ عامًا. ومن الدول التي كان لباحثيها دور بارز في النشر العلمي في هذه الدورية هي: الولايات المتحدة الأمريكية، والمملكة المتحدة، وألمانيا، وفرنسا، واليابان، وكندا، وأستراليا والهند، وهولاندا، والسويد، وجنوب أفريقيا، ونيوزيلندا، والصين، وغيرها من الدول.

الشكل ١: الدول ذات الأبحاث الأكثر بروزاً في مجلة Nature خلال الفترة ١٩٥١-٢٠١٠م.

الشكل رقم (١)


موريتانيا
اليابان
أستراليا
روسيا
الصين
الهند
جنوب أفريقيا
المملكة المتحدة
الولايات المتحدة
كندا
السويد
ألمانيا
هولاندا
فرنسا

الإطار النظري والدراسات السابقة:

يوضح لنا أول قانون للجغرافيا وفقًا لـ والدو توبلر (Tobler 1970) بأن كل شيء يرتبط بكل شيء آخر ولكن الأشياء الأقرب ترتبط ببضعها بشكل أكبر من الأشياء البعيدة. هذا القانون كان محورياً في العديد من الدراسات التي أظهرت أن القرب الجغرافي مهم ومؤثر بشكل إيجابي على شدة وتكرار التعاون العلمي بين الدول (Ponds et al, 2007; Katz, 1994). ولكن هذا المعيار لم يَعُدِ الوحيد والمؤثر، خصوصًا مع التطور التقني السريع الذي سمح للباحثين في المؤسسات التعليمية والمراكز البحثية بالتواصل من دون الحاجة إلى التنقل من دولة إلى أخرى (Katz, 1994). كما أنَّ النشر في المجلات العلمية المرموقة لم يعد حكرًا على باحثين في دولة دون أخرى بسبب عدم القدرة على التواصل باستخدام وسائل التواصل التقليدية، ولكن بسبب وجود الانترنت، ووجود أنظمة لإرسال الأبحاث للمجلات التي اختصرت المسافات والزمن، وسهلت للباحثين إمكانية التعاون والنشر في مجلات دولية معروفة وذات سمعة طيبة. هذا كله أظهر إمكانية معرفة التوزيع الجغرافي لمراكز البحوث والجامعات المتميزة بحثياً، تلك التي قادت إلى وجود معلومات مهمة للغاية يمكن استخدامها من قبل طلاب الدراسات العليا والباحثين عن التطوير الوظيفي وخصوصًا في وقت مبكر من حياتهم المهنية تجعلهم قادرين على استهداف هذه الدول وساعدت في الكشف عن النقاط الساخنة (Hotspots) للبحث وتشجيع التواصل وتبادل المعرفة. وبسبب هذا التطور التقني لُوحظ في العقود الأخيرة زيادةٌ كبيرةٌ في التعاون العلميِّ بين الدول ممثَّلة بين الجامعات والمراكز البحثية ليس داخل الحدود الوطنية ولكن تعدتها لتصبح على المستوى الدولي. ووفقا لـ Andersson and Persson (1993)، ازداد عدد المقالات والأبحاث العلمية التي شارك في تأليفها باحثون دوليون (يقصد بهم باحثين من دول مختلفة لا تجمعهم الجنسية أو المكان، بل يجمعهم العلم وحبُّ الاستكشافِ والابتكار) بمعدل ١٤٪ سنوياً. ويرى Andersson and Persson (1993)، أن بناء علاقات مع باحثين من دول مختلفة تعدُّ وسيلة مهمة لتعزيز وتحسين وتجويد البحث العلمي. بالإضافة إلى ذلك، شجعت خصائص الدراسات البينية الحديثة على دراسة أي مشكلة بمنهجيات وطرق علمية مختلفة؛ حيث تتصف هذه الدراسات بالتعقيد والكلفة العالية مقارنة بالدراسات العلمية التي تركز على منظور بحثي واحد فقط. ساعدت الدراسات البينية أيضاً العلماءَ على زيادة الإنتاجية في أبحاثهم وأصبحوا أكثر انخراطا في البحوث التعاونية مع وجود أكثر من مؤلف أو باحث للعمل الواحد، لتكون بذلك عقلية علمية أكثر شمولية وتكاملية. علمًا بأن فوائد إنتاجية **البحوث التعاونية**

للباحثين غالبا ما تكون افتراضية وغير قابلة للبحث؛ ولذلك ركزت هذه الدراسة على أن تظهر الإنتاجية البحثية للبلدان التي نشرت في دورية العلوم العالمية «Nature» وعدد التعاون بين المؤلفين في أكثر من دولة في جميع أنحاء العالم. وطبقاً لـ Hall (1989) فإنَّ النمو في أدب الدراسات البحثية لأي علم يعدُّ مؤشرا على فعالية العلماء وتميُّز الدول في هذا العلم. ولتحديد نتائج البحوث من مختلف الدول حول العالم، تم جمع بيانات المؤسسات والمؤلفين وفقا لمناطقهم وولاياتهم والرمز البريدي داخل كل دولة من خلال عناوين التواصل الموجودة على كل بحث نشر في الدورية، ثَمَّ جمعها وتحليلها لتستخدم في تحديد مجموعة الدول الأكثر انتاجًا وتعاوناً. استُخدم هذا الأسلوب على نطاق واسع من قبل عدد من الباحثين الذين قاموا بدراسات مشابهة مثل:

Macri & Sinha (2002), Towe & Wright (1995), Bairam (1996), Gibson (2000) and King (2001).

منهجية البحث:

مصادر جمع البيانات

من أجل بناء قاعدة بيانات تفي بتحقيق هدف هذه الدراسة والخروج بنتائج موثوقة، كان من الضروري الاهتمام بثلاثة أمور، أولها: تحديد مصدر موثوق للبيانات، وثانيها : اختيار مجلة يمكن استخدام بياناتها لتحليلها ولتحقيق هدف الدراسة، وآخرها: استخراج البيانات الجغرافية وخصوصًا عناوين الباحثين أو المؤلفين وجامعاتهم ودولهم بشكل صحيح ومن كل بحث وورقة علمية تم نشرها.

في عملية استخراج البيانات المطلوبة، استخدمنا مجموعة من قواعد البيانات الإلكترونية مثل The Web of Science، والصفحات الرئيسة للمجلة أو دورية «Nature»، وقائمة الملخصات والأبحاث ومطبوعات المجلة كاملة في بعض الحالات، خصوصاً في استخراج بيانات الباحثين من الأعداد القديمة للمجلة في حال عدم وجود المعلومات المطلوبة في قواعد البيانات الإلكترونية أو الصفحات الرئيسية للدورية. اختيار Nature كان بسبب ثقلها العلمي والبحثي، ومن المعروف بأنها المجلة الأكثر استشهادًا على مستوى العالم، وتتميز بأنها دورية علمية متعددة التخصصات، وتقوم بنشر كل ما هو ابتكاري وجديد، كما أن التعاون والنشر فيها حلمُ كثيرٍ من العلماء على مستوى العالم.

وكما ذُكر أعلاه فإن الهدف الرئيس لهذه الدراسة، هو التعرف على البلدان التي أنتجت أعلى نسبة من الأبحاث المنشورة في «Nature»، وتلك التي بين باحثيها تعاون في مجال البحث العلمي. غطَّتْ هذه الدراسة الفترة من ١٩٥١ إلى ٢٠١٠م. جمعت عناوين الباحثين والعدد الذي نشر فيه البحث وسنة وتاريخ النشر من حوالي ١٥٠٠٠ بحث (Article). احتوت البيانات التي تم جمعها على معلومات ٥١٨٠٠ مؤلف أو باحث من دول مختلفة حول العالم.

لحساب الإنتاج البحثي للدول، اعتمدنا على جمع عناوين وبيانات النشر وتحديد انتماء الباحثين أو المؤلفين بمنهجين أساسين. الأول هو المنهج المتدفق «Flow Approach» كما أسماه Harris (1988)، والذي يعطي وزن انتاجية البحث للجهة التي ينتمي لها الباحثين أو المؤلفين في وقت النشر، وهذا يعني أن النشر يبقى في المؤسسة التي ينتمي لها الباحث وقت النشر حتى وإن انتقل إلى جهة أخرى. المنهج الثاني، هو المنهج المخزوني «Stock Approach» كما أطلق عليه Bairam (1996) وTowe & Wright (1995)، والذي يعطي وزن انتاجية البحث إلى الانتماء الحالي للباحثين، وهذا مبني على أساس أنه عندما ينتقل الباحث من مؤسسة إلى أخرى؛ فإنه يأخذ معه إنتاجه البحثي للجهة التي انتقل لها، لأن هذا العمل هو ملك للباحث وليس للمؤسسة. اعتمدت هذه الدراسة على المنهج المتدفق، لأن هذه الدراسة لا تركز على إنتاجية الأفراد، ولكن تهتم بإنتاجية المؤسسات التعليمية أو المراكز البحثية داخل الدول خلال فترة محددة من الزمن.

حساب وتخصيص انتاجية الدول من البحث العلمي

إنَّ وضْعَ وزنٍ أو نقاطٍ للبحث أو لإسهامات الباحثين أمرٌ فيه كثير من الجدل في معظم الأحيان، وخصوصًا عندما يتعلق الأمر بالتصنيف العالمي للمؤلفين، أو المؤسسات التي ينتمون لها. هناك من يخصص أوزان أو نقاط متساوية لجميع المؤلفين، أو الباحثين، أو يجعل الوزن الأعلى للمؤلف الأول وتوزيع بقية الوزن أو النقاط على بقية المؤلفين. Sutter and Kocher (2001)، وجدوا ارتباطا وثيقَ الصلةِ بين الطرق المختلفة لحساب الوزن، مما جعلهم يقللون من أهمية مشكلة ترجيح الوزن. كما أن البعض يمنح وزن للبحث بناء على طول ونوع البحث. هذه الدراسة لم تهتمَّ بهذه المشكلة؛ لأنَّ كل الأبحاث من هذه الناحية تمَّ معاملتُها بالتساوي خصوصًا بأن طول «كتابة» البحث جزء بسيط في عملية البحث، وعزَّزَ هذا الرأي Sutter and Kocher (2001).

حُسبت الإنتاجية في هذه الدراسة من خلال إعطاء البحث الذي ألَّفه باحث واحد وزن يساوي ١,٠؛ والبحث الذي شارك في تأليفه أكثر من باحث تم منح وزن ٠,٧٥ للمؤلف الأول و٠,٢٥ المتبقية قسمت بالتساوي بين المؤلفين الآخرين. علمًا بأنَّ الوزن المخصَّص للمؤلف الأول محلَّ نقاش، ولكن استخدمنا هذه الطريقة كما اقترحها Pokallus et al. (2011). وبعد تحديد الأوزان لكل باحث تمَّتْ إضافتُها للبلد الذي ينتمي له بالاعتماد على عنوان الجهة التي ينتمي لها هذا الباحث. ومن ثمَّ احتساب نسبة إنتاجية البلاد من البحوث بالاعتماد على إجمالي القيم (الأوزان) للبلد مقسوماً على الإنتاجية الإجمالية لكل البلدان.

وقد أُستخدم برنامج نظم المعلومات الجغرافية الشهير **ArcGIS 10.2** لتصميم قواعد بيانات وصفية ومكانية وإخراج الرسوم البيانية والخرائط للدول الأكثر انتاجية وتعاوناً في نشر البحوث العلمية في مجلة **Nature**.

شبكة التعاون بين الباحثين من مناطق جغرافية مختلفة:

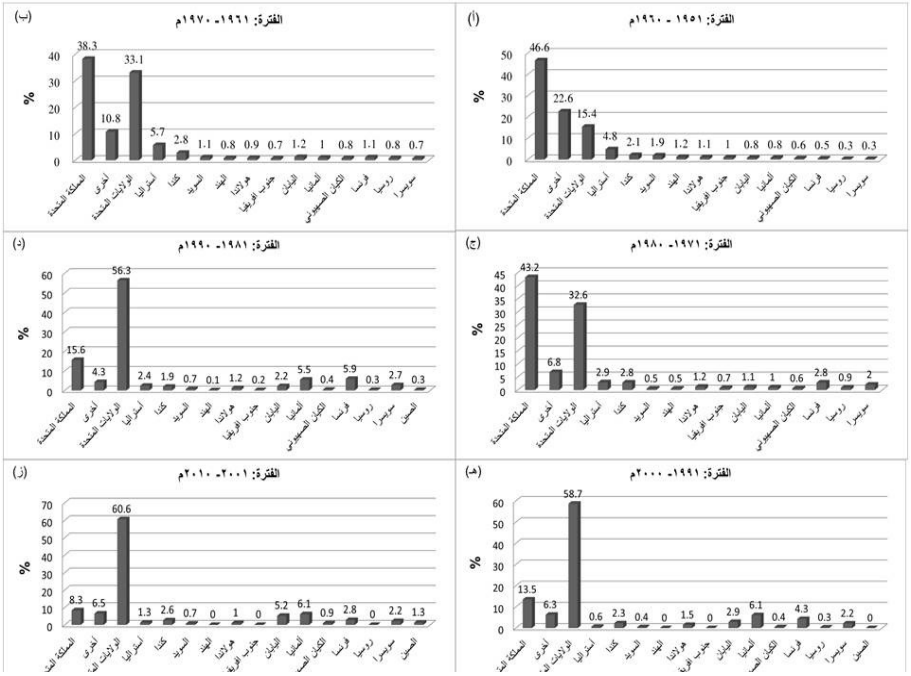
لتحديد كيفية التعاون بين الباحثين من مختلف دول العالم وخصوصًا تلك الأكثر إنتاجًا، تم فرز جميع الدول على أساس إجمالي الإنتاج البحثية، ثمَّ تم اختيار مجموعة من الدول كانت هي الأعلى إسهامًا لتطوير شبكة التعاون بين الدول بحثيًا. ولبناء شبكة التعاون بين الباحثين بشكل صحيح، تم ترتيب الأبحاث تصاعديًا بالاعتماد على عدد الباحثين وتمَّ إزالة جميع البحوث التي تم تأليفها من قبل مؤلف واحد أو تلك التي ينتمي مؤلفوها لنفس الدولة؛ لأنه لن يكون هناك تعاون دوليٌّ.

وفي هذه الدراسة عرضنا نسبة الإنتاجية للدول لكل ١٠ سنوات بدأت من العام ١٩٥١ إلى ٢٠١٠م (أي على ٦ فترات زمنية)، وأما شبكة التعاون فقد تم عرضها خلال فترتين زمنيتين كانت في الفترة من ١٩٥١ إلى ١٩٦٠م ومن ثَمَّ للفترة من العام ٢٠٠١ إلى ٢٠١٠م، حيث ساعد هذا التقسيم الزمني على فهم التغيرات التي ظهرت على إنتاجية الدول من البحوث ونشرها في دورية **Nature** وتوضيح اتجاهات التعاون بين الباحثين عالمياً خلال فترة الدراسة

النتائج:

١. نسبة إنتاج الدول من البحوث المنشورة في دورية Nature:

أظهرت نتائج الدراسة بأن أعلى نسبة إنتاج للبحوث مقارنة بجميع البحوث التي نشرت في دورية العلوم الدولية «Nature» كانت للباحثين الذين ينتمون لمؤسسات تعليمية ومراكز بحثية بالمملكة المتحدة في الفترتين الزمنية الأولى في هذه الدراسة (١٩٥١-١٩٦٠ و ١٩٦١-١٩٧٠) وبنسبة ٤٦,٦٪ في الفترة الأولى و٣٨,٣٪ في الفترة الثانية كما هو موضح في الشكل ٢ (أ، ب)، وتليها الولايات المتحدة الأمريكية التي بلغت فيها نسبة إنتاجية الباحثين فيها من مجموع الأبحاث التي نشرت في نفس الفترة بـ ١٥,٤٪ و٣٣٪ كما هو موضح في الشكل ٢ (أ، ب).



الشكل ٢: توزيع نسبة الإنتاج البحثي بين الدول الأكثر بروزاً خلال الفترات الزمنية المختلفة للدراسة.

وبعد الفترتين (الأولى من الدراسة) الزمنية سابقة الذكر، أظهرت النتائج ارتفاع مستمر في نسبة إنتاج الباحثين من الولايات المتحدة الأمريكية التي بلغت خلال الفترة ١٩٧١-١٩٨٠ ٣٢,٦٪ و ٥٦,٣٪ و ٥٨,٧٪، وفي الفترة ٢٠٠١ - ٢٠١٠م، وصلت نسبة الإنتاجية إلى ٦٠٪ من نسبة الأبحاث التي نشرت في الدورية (الشكل ٢ (ج، د، هـ، ز)). دول أخرى مثل ألمانيا واليابان زادت معدلات إنتاج باحثيها من خلال النشر في الدورية بشكل ملحوظ وقفزت النسبة في ألمانيا من ٠,٨٪ في الفترة ١٩٥١ – ١٩٦٠م (الشكل٢(أ)) إلى ٦,١٪ في الفترة ٢٠٠١ – ٢٠١٠م (الشكل ٢ (ز))، أما بالنسبة لليابان فزادت نسبة الإنتاجية من ٠,٨٪ إلى ٥,٢٪ (الشكل ٢ (أ، ز)). وأظهرت النتائج ضعف معدلات الانتاجية والنشر لباحثين من دول مثل هولاندا والسويد والكيان الصهيوني وروسيا خلال فترة الدراسة حيث تراوحت معدلات الإنتاجيَّة من حوالي ٠,٣٪ إلى حوالي ١٪ (الشكل ٢). وفي هذه الدراسة ظهرت أستراليا كواحدة من أعلى ثلاث دول إنتاجًا للأبحاث التي نشرت في الدورية بنسبة ٥٪ وخصوصاً في الفترة ١٩٥١ – ١٩٦٠م (الشكل ٢ (أ))، ولكن اتجهت هذه المعدلات للانخفاض حتى وصلت ١,٣٪ في الفترة ٢٠٠١ – ٢٠١٠م (الشكل ٢ (ز)).

أما الصين فقد سجلت تحسنا كبيرا في نسبة إسهامات باحثيها المنشورة في دورية «Nature»، من ٠٪ قبل العام ١٩٨١م (الشكل ٢ (أ، ب، ج)) ومن ثم ٠,٣٪ في ١٩٨١-١٩٩٠م (الشكل ٢ (د))، و حتى وصلت نسبة إنتاجيتها للبحوث التي نشرت في الدورية إلى ١,٩٪ في الفترة ٢٠٠١ - ٢٠١٠م (الشكل ٢ (ز)). وبذلك يعدُّ المؤلفين في الصين من أكثر الباحثين نشاطًا مقارنة بباحثين من دول أخرى كالهند وجنوب أفريقيا التي انخفضت انتاجية باحثيها إلى الصفر في الفترة ٢٠٠١ – ٢٠١٠م (الشكل ٢ (هـ، ز)).

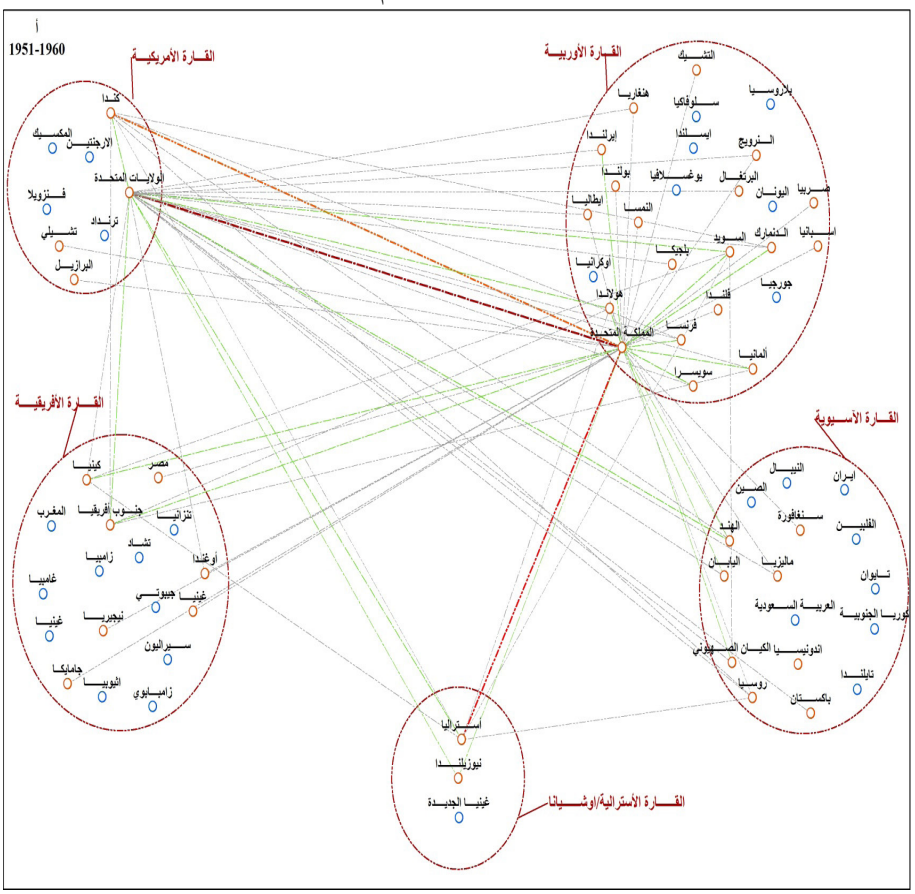
٢.التعاون الدولي بين الباحثين من مختلف دول العالم:

رصدت هذه الدراسة حوالي ١٤٤٠ حالة تعاون دولي بين الباحثين من مختلف دول العالم في الأبحاث التي نشرتها الدورية في الفترة ١٩٥١-١٩٦٠م (الشكل ٣)، وارتفع العدد إلى ٣٤٦٩ في الفترة الأخيرة من الدراسة ٢٠٠١-٢٠١٠م (الشكل ٤). لوحظ بأن أعلى حالات تعاون كانت بين الباحثين من الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة خلال فترات الدراسة المختلفة. حالات التعاون بين الباحثين من الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة سُجلت حوالي ٤٤٧ مرة في الفترة ١٩٥١-١٩٦٠م (الشكل ٣ والجدول ١)، وزادت إلى أن وصلت ٦٥٩ في ٢٠٠١-٢٠١٠م (الشكل ٤ والجدول ١). لوحظ خلال الفترة الأولى من الدراسة (١٩٥١-١٩٦٠م) أن معدلات التعاون بين باحثين من المملكة المتحدة مع باحثين آخرين من دول مختلفة حول العالم

كانت حوالي ١٨٧٢، مقارنة بالولايات المتحدة الأمريكية التي سجلت عدد أقل من التعاون بين الباحثين الأمريكيين والباحثين من دول مختلفة حول العالم؛ حيث وصل إجمالي التعاون حوالي ٦٩٣. ولكن هذا النمط من التعاون تغيَّر في الفترة ٢٠٠١ – ٢٠١٠م، حيث احتلت الولايات المتحدة الأمريكية المرتبة الأولى عالميًا من حيث عدد التعاون بين الباحثين منها ومن دول أخرى حول العالم؛ حيث كان إجمالي عدد مرات التعاون ٢٢٠٠ مرة ومع ٣١ دولة حول العالم في حين انخفض التعاون بين الباحثين من بريطانيا وآخرين من دول مختلفة حول العالم إلى ١٢٢٠ (الشكل ٤).

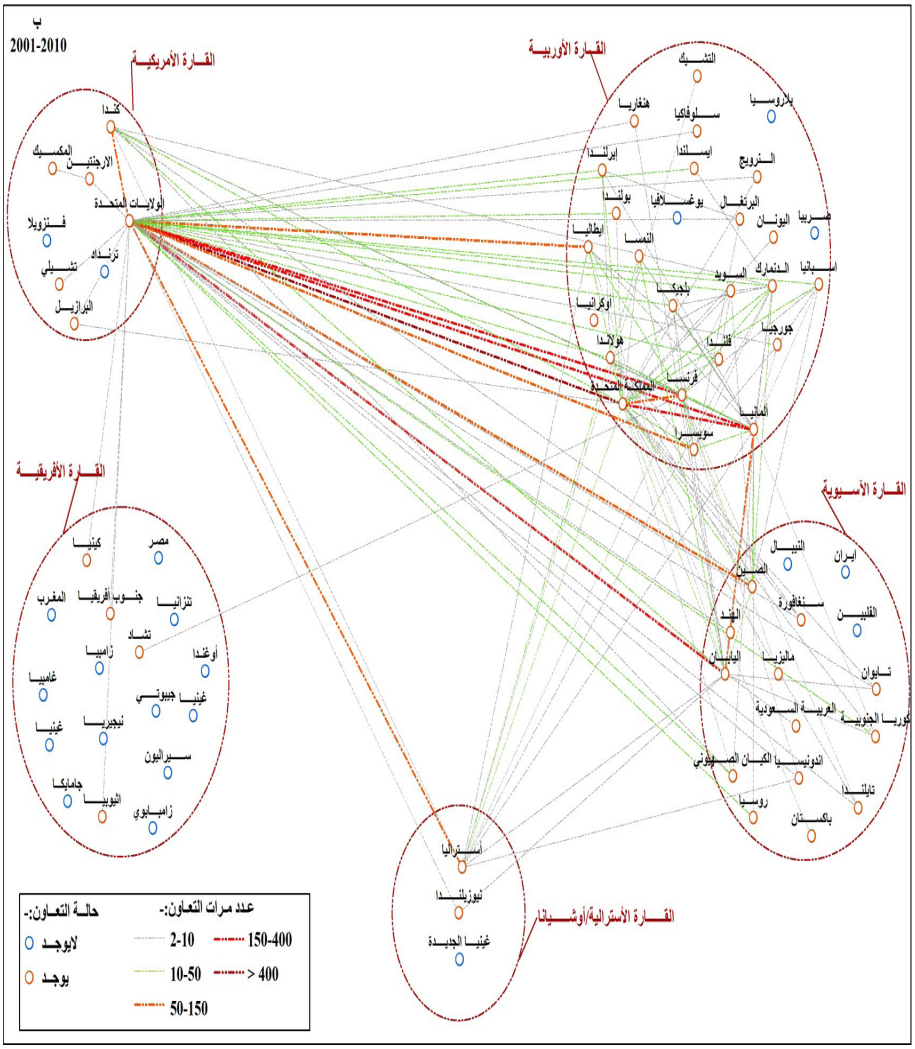
ولوحظ في الفترة ١٩٥١-١٩٦٠، وجود تعاون كبير بين الباحثين في المملكة المتحدة والباحثين من أستراليا التي كانت عالية وسجلت حوالي ١٦٧مرة، وكانت معدلات التعاون متوسطة بين المملكة المتحدة وكندا ٦٧، وأما بين المملكة المتحدة وسويسرا، و كذلك نيوزيلندا فقد سُجلت ٤١ مرة (الشكل ٣ والجدول١).

الشكل ٣: كثافة التعاون البحثي بين الدول الأكثر إنتاجاً ونشراً في دورية Nature في الفترة ١٩٥١-١٩٦٠م.

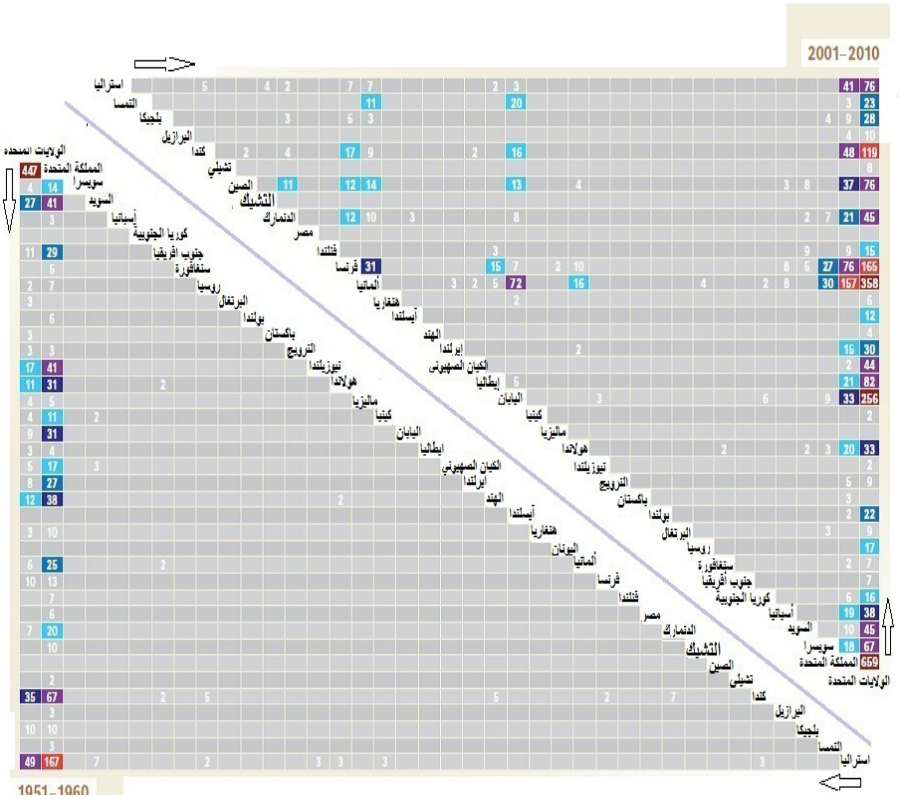


وأما في الفترة ٢٠٠١-٢٠١٠م، فقد تغير نمط التعاون وانخفض بين المملكة المتحدة وغيرها من البلدان بالمقارنة مع الفترة ١٩٥١-١٩٦٠م؛ حيث تعاون باحثيها بشكل أكبر مع ألمانيا ١٥٧ مرة، ومن ثم مع فرنسا ٧٦، وكندا ٤٨، وأستراليا ٤١ مرة (الشكل ٤). هذا النمط المنخفض من التعاون لا ينطبق على التعاون بين المملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية التي زادت معدلات التعاون معها ليصل إلى ٦٥٩ مرة.

وكما ذكرنا سابقاً بأن الباحثين من الولايات المتحدة الأمريكية سجَّلوا أكبر تعاونٍ لهم في الفترة من ١٩٥١م إلى ١٩٦٠م مع الباحثين من المملكة المتحدة وبحوالي ٤٤٧، تلاها الباحثون من أستراليا بحوالي ٤٩ مرة، ووصف مستوى التعاون بين الباحثين من الولايات المتحدة الأمريكية وأستراليا بالمتوسط. ولكن نمط التعاون العلمي عالمياً مع الباحثين من الولايات المتحدة الأمريكية زاد زيادة كبيرة في الفترة ٢٠٠١-٢٠١٠م (الشكل ٤) لتصبح بذلك الولايات المتحدة الأمريكية رائدةً في مجال التعاون العلمي على مستوى العالم. وكان التعاون عاليًا جدًا بين باحثيها وعلمائها (الولايات المتحدة الامريكية) وبين الباحثين من المملكة المتحدة وبحوالي ٦٥٩، ومن ثمَّ ألمانيا ٣٥٨، واليابان ٢٥٦، وفرنسا ١٦٥، وكندا ١١٩. وكان التعاون متوسطاً مع إيطاليا ٨٢، والصين ٧٦، وأستراليا ٧٦، الدنمارك ٤٥، السويد ٤٥، والكيان الصهيوني ٤٤ (الشكل ٤ والجدول ١).



الشكل ٤: كثافة التعاون البحثي بين الدول الأكثر إنتاجاً ونشراً في دورية Nature في الفترة ٢٠٠١-٢٠١٠م.



الجدول ١: كثافة التعاون البحثي بين الدول بالاعتماد على الأبحاث المنشورة في دورية العلوم العالمية Nature

المناقشة:

نشْرُ المعلومات الأصيلة والأفكار المبتكرة في المجلات الدولية أو المحلية المتميزة وذات السمعة الطيبة أو الأعلى استشهاداً، أحدُ أهمِّ الدلائل التي يمكن الاعتماد عليها لتقييم أصالة الاعمال البحثية التي تنتجها الدول. ولذلك استهداف المجلات الدولية والأعلى استشهادًا مثل Nature يحفز الباحثين على إظهار علوم ومعرفة جديدة لم تكن موجودة سابقاً فضلًا عن ما يكتسبه الباحث من خبرة وحرفية في عالم البحث العلمي تجعله متمكنًا ورائدًا في تخصصه (مقبل، ٢٠٠٩ ومحمد، ٢٠١٥).

دفْعُ الباحثين للنشر والتعاون دولياً، يجعل الدول محطَّ أنظار المتميزين عالمياً، كما يجعلها قادرة على التعريف بباحثيها، بالإضافة إلى أنها تمنح مؤسساتها التعليمية كالجامعات والمراكز البحثية سمعةً ورصانةً تجعل لها مكانة في خارطة التطوير والنمو العالمي (محمد، ٢٠١٥). كما ساعد النشر في مثل هذه المجلات على تصنيف الدول تصنيفات متقدّمة من الناحية البحثيّة والعلميّة مما مكَّن باحثيها من المنافسة دولياً على تمويل المشروعات البحثية (مقبل، ٢٠٠٩ ومحمد، ٢٠١٥).

وأصبح الباحثون في كثير من الدول يعوون أهميَّةَ الدراسات الدولية وأنه يمكنُ أن تمتدَّ ثمارُ الإنتاجية البحثية لتشمل نطاقات جغرافية واسعة، تزيد من قيمة المنشور والإنتاج البحثي للدولة، ومن هنا انطلقت أهمية التعاون مع باحثين مرموقين من خارج الحدود؛ حيث أظهرت نتائج هذه الدراسة أن المعرفة التعاونية أو إنتاج البحوث مع باحثين دوليين أصبحت ظاهرة عالمية وتتزايد سنة بعد أخرى. ولقد عرضت هذه الدراسة بأن التزايد في نسبة الانتاجية ومعدلات التعاون لم تكن مقتصرة على الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة فقط، ولكن لاحظنا أن بعض الدول مثل اليابان وألمانيا والتي لم تسجل أي تعاون بحثي في الفترة ١٩٥١– ١٩٦٠، قد زادت معدلات التعاون بين باحثيها ٧٢ مرة في الفترة ٢٠٠١ — ٢٠١٠م. كما أن هذه الدراسة أثبتت بأن هناك علاقة قوية بين معدلات إنتاجيَّة البحوث المنشورة في دوريَّة Nature ومعدلات التعاون الدوليّ، فكلما زادت معدلات الانتاج زادت معدلات التعاون. ولو أخذنا الولايات المتحدة الأمريكية –مثالًا– لوجدنا بأن معدل إنتاجية البحوث المنشورة باسم باحثيها في الدورية قد زادت بشكل مستمر خلال فترة الدراسة، وقابلَ ذلك زيادة في معدلات التعاون الدولي بين باحثيها وباحثين آخرين من دول أخرى. وأما المملكة المتحدة فقد أظهرت النتائج كما ذكرنا سابقًا انخفاض في معدل إنتاجية البحوث المنشورة في الدورية قابله انخفاض في معدلات التعاون الدولي.

وكما كان من المتوقع أن النتائج سوف تظهر الولايات المتحدة الامريكية هي المسيطرة على إنتاجية البحوث في الدورية نظرًا لوجود نسبة إنفاق عالية جدا على البحث والتطوير والتي تزداد سنة بعد أخرى فعلى سبيل المثال كان الإنفاق على البحث العلمي والتطوير في الولايات المتحدة الأمريكية ٣٨٤ مليار دولار في العام ٢٠٠٩ وزاد إلى ٤٧٤ مليار دولار في العام ٢٠١٠م (Battelle, R&D Magazine, 2012). كما أن دول مثل المملكة المتحدة وألمانيا وفرنسا واليابان وكندا التي توجد فيها معدلات إنتاجية بين العالية والمتوسطة، والتي كانت حاضرة طوال فترة الدراسة تعدَّى فيها الإنفاقُ على البحث والتطوير الـ ٢٤ مليار دولار. أما الصين التي ظهرت إسهاماتها البحثية متزايدة خلال السنوات الأخيرة من زمن الدراسة، فيعود ذلك إلى زيادة الإنفاق على البحث والتطوير وخصوصًا من بعد فترة الثمانينات حيث لوحظ زيادة في الإنفاق سنة بعد أخرى حتى وصل في العام ٢٠٠٩ إلى ١٢٤ مليار دولار وفي العام ٢٠١٠م ١٤٩ مليار دولار؛ مما جعلها تعدُّ ثاني دولة عالميًا في الإنفاق على البحث العلمي والتطوير بعد الولايات المتحدة الامريكية (Battelle, R&D Magazine, 2012).

إضافة إلى ما سبق استفادت الدول الأكثر إنتاجية للبحوث وتعاونًا حول العالم من إيجابيات تقسيم المهام والأعمال التخصصية، والمهارات التكميلية بحيث إن كل باحث لديه مهارة في جانب معين يستطيع تكميل المهارات التي تنقص الباحث الآخر والمتعاون معه في نفس البحث والذي يعدُّ متميزًا في مهارات لا توجد لدى الباحث الأول، وإدارة الوقت بكفاءة، ووجود مجموعات بحثية، وتوفّر صوت مسموع لمجالس البحوث والتطوير داخل المؤسسات التعليمية والشركات وغيرها، وسهولة الحصول على المعدات ، ووجود آلية للتواصل حول المعلومات الجديدة، ووجود فرص متجددة للنشر (Lee and Bozeman 2005)، وزيادة الابتكارات في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وانخفاض عام في الرسوم المفروضة على الباحثين (Katz and Martin 1997).

زادت نسبة الانتاجية البحثية وكثافة التعاون الدولي واكتسبت أهمية في مجال الأبحاث العلمية المنشورة في دورية الـ Nature على مدى العقود الستة الماضية ويعود الفضل في ذلك إلى عدة عوامل، منها : زيادة التخصصية في العلوم لتشمل التخصص نفسه متجها نحو التركيز في الدقة، والتعقيدات الموجودة في حل مشاكل البحث العلمي؛ بحيث تحتاج إلى بحثها من عدة جوانب وتخصصات مختلفة، بحيث لا يمكن لعلم أن يتخذ من ميدانه وجوداً منفصلاً عن وجود ميادين العلوم الأخرى. والاستقلالية في ميدان أي علم لا تعني مطلقا الانفصال والعزلة في حل

أي مشكلة دون النظر في وجهات النظر من العلوم الأخرى. وزادت أهمية التعاون الدولي أيضاً بتزايد تكاليف المعدات التي يحتاجها البحث في عملية التجارب، وباتت الرغبة متزايدة لدى الباحثين في الحصول على التمويل الدولي لتعدد المانحين؛ طمعاً في اكتساب شهرة وسمعة دولية من خلال التعاون مع المجموعات البحثية الشهيرة بحيث تصبح الفرص أفضل لتحقيق إنتاجية بحثية أعلى (Van Raan 1998; Martin-Sempere et al. 2002). كما أن التعاون الدولي يؤدي إلى نتائج حقيقية ومميزة في الأداء العلمي وخصوصًا مع المجموعات البحثية (Barjak and Robinson 2007).

أظهرت هذه الدراسة غياب الدول الواقعة في المنطقة العربية في إنتاج الأبحاث ونشرها في مجلة Nature خلال الـ٦٠ عام الماضية عدا الكيان الصهيوني الذي يحتل دولة فلسطين؛ حيث كان له حضور، حتى وإن بدا طفيفا خلال فترة الدراسة. وما يجعل كيان صغير ومحتل مثل الكيان الصهيوني أكثر إنتاجية وتعاونًا على المستوى الدولي من أية دولة عربية أخرى هو تمركز العلماء اليهود المرموقين من دول عدة داخل الكيان الصهيوني، وتدني الإنفاق على البحث العلمي في الدول العربية، ومن ثَمَّ انعكس ذلك على انخفاض نصيب الفرد من ميزانية البحث العلمي، حيث تتراوح من ٠,٧ دولار في اليمن إلى ٣٩,٥ دولار في الكويت لعام ١٩٩٦م. بينما نجد أن نصيب الفرد في الكيان الصهيوني من البحث العلمي للعام نفسه نحو ٣٨٥ دولار (غنيمة ٢٠٠١، وقنوع وآخرون ٢٠٠٥).

وأيضاً هناك أسباب أخرى عدة، أبرزها تلك التي ذكرها قنوع وآخرون (٢٠٠٥)، حول تركيز الجامعات العربية على التدريس حتى أنه يحتل مركز الصدارة، ونتيجة لذلك وللأعداد الكبيرة للطلبة التي تشكل نسبة مرتفعة مقارنة بعدد الأساتذة في الجامعات، نجد أن الأستاذ الجامعي ينفقُ جلَّ وقته في التدريس، و لا يتوفر لديه الوقت الكافي للقراءة والبحث العلمي وتركيز الباحثين في هذا المجال راجع لأغراض الترقية من رتبة جامعية إلى رتبة جامعية أعلى أو الاستجابة لطلب مؤسسة أو هيئة حكومية أو خاصة. ولا نجد إلا نسبة ضئيلة جدًا توفرت لديها الرغبة في زيادة المعرفة العلمية. ونستثني من ذلك بعض الجامعات التي بدأت في التغلب على هذه المشكلة بدليل وجود بعض الأسماء العربية على ساحة النشر الدولي من خلال النشر بشكل عام في مجلات ذات سمعة طيبة. ومن ثَمَّ يتبدَّى أنَّ الصلة ضعيفة جداً أو تكاد تكون مفقودة بين خطط البحث العلمي في الجامعات ومتطلبات التنمية في المجالات المختلفة، وكذلك ضعف ما يخصص للبحث العلمي في موازنات الجامعات ومؤسسات التعليم. كما أن ثقافة الباحث العربي تميل للعمل بشكل منعزل حتى في بعض الأحيان عن زملائه في القسم، وهذا كان أحد اسباب غياب ثقافة التعاون الدولي بين الباحثين (قنوع وآخرون ٢٠٠٥).

الخاتمة

إنّ الاهتمام بالبحث العلمي المتميز والابتكاري يزيد من فرص النشر العلمي في المجلات المرموقة، وتزيد قيمة الإنتاج العلمي بإخضاعه المباشر للتحكيم لتحديد ومعرفة مستوى المعرفة ومدى صحتها، ومن ثم نشره. أبرزت هذه الدراسة بالترتيب الوصفي لكمية المقالات والبحوث المنشورة في مجلة Nature، عددًا من البلدان كمراكز إقليمية للنشاط البحثي عالي الجودة وساهمت في معرفة المجتمعات والبلدان ذات الإنتاجية والنشر العالي في المجلة. تساعد الطريقة المستخدمة في هذه الدراسة في إخراج معلومات يمكن أن تكون مرشدا للمؤسسات التعليمية، مثل الجامعات والمراكز البحثية في توجيه مبتعثيها وباحثيها في إيجاد فرص للبحوث التعاونية وتعزيز تبادل الموارد والخبرات. ويمكن أن تستخدم معلومات هذه الدراسة أيضا من قبل المنظمات والشركات العربية والخليجية التي تسعى إلى الإفادة من الخبرات الدولية لحل مشاكل البحوث الخاصة بها أو مساعدتها في عملية صناعة القرار لاختيار أفضل الدول لبناء شراكات بحثية وابتكارية.

المراجع العربية

غنيمة, محمد. ٢٠٠١. تمويل التعليم والبحث العلمي العربي المعاصر أساليب جديدة، الدار المصرية اللبنانية، **القاهرة** ، ص ٢٠٨.

قنوع، نزار و **غسان،** إبراهيم والعص، جمال. **٢٠٠٥** . البحث العلمي في الوطن العربي واقعه ودوره في **نقل وتوطين** التكنولوجيا. مجلة جامعة تشرين للدراسات **والبحوث العلمية** – سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (٢٧) العدد (٤).

محمد، ثائر. ٢٠١٥. أهمية عامل التأثير والنشر العلمي في المجلات العلمية. نشرة صوت المستهلك ، مركز بحوث السوق وحماية **المستهلك**. جامعة بغداد.

مقبل، رضا. ٢٠٠٩. النشر الجامعي في العنصر **الرقمي** ، ورقة بحثية قدمت في مؤتمر حركة نشر الكتب في مصر. الصفحة ٩.

المراجع غير العربية

Andersson A. E. & Persson O. (1993) Networking scientists. Ann. Reg. Sci. 27, 11–21.

Bairam E. (1996). Research productivity in New Zealand University Economics Departments 1988–1995. N. Z. Econ. Pap. 30, 229–241.

Barjak, F., & Robinson, S. (2007). International collaboration, mobility and team diversity in the life sciences: Impact on research performance. Social Geography Discussion, 3, 121–157.

Battelle, & R&D Magazine, (2012). International Monetary Fund, World Bank, CIA World Factbook. Available from: http://www.battelle.org/docs/r-d-funding-forecast/2012_r_d_funding_forecast.pdf?sfvrsn=0

Colombo M., Adda D. & Piva E. (2010). The contribution of university research to the growth of academic start-ups: an empirical analysis. J. Technol. Transf. 35, 113–140.

Etzkowitz H. (2000). The Second Academic Revolution: MIT and the Rise of Entrepreneurial Science. Gordon and Breach, London.

Etzkowitz H. (2002). MIT and the Rise of Entrepreneurial Science. Routledge Press, London.

Gibson J. (2000). Research productivity in New Zealand university economics departments: comment and update. N. Z. Econ. Pap. 34, 73–88.

Harris G. T. (1988) Research output in Australian University Economics Departments, 1974–83. Aust. Econ. Pap. 27, 102–110.

Katz J. S. (1994). Geographic proximity and scientific collaboration. Scientometrics, 31, 31–43. doi:10.1007/BF02018100

King I. (2001). Rankings of economics departments in New Zealand. Working Paper No. 214, Department of Economics, University of Auckland.

Kumar, L., Khormi, H. M., Leis, K. and Taylor, S. (2015). Ecological research in Australia: Identifying links versus gaps between hotspots of ecological research and biodiversity. Austral Ecology, 40: 581–590. doi:10.1111/aec.12225

Lee, S., & Bozeman, B. (2005). The impact of research collaboration on scientific productivity. Social Studies of Science, 35(5), 673–702.

Katz, J. S., & Martin, B. R. (1997). What is research collaboration? Research Policy, 26, 1–18.

Macri J. & Sinha D. (2002). Research productivity of Australian Economics Professors, 1988–2000. J. Econ. Soc. Policy 7 (1), Article 6.

Martin-Sempere, M. J., Rey-Rocha, J., & Garzon-Garcia, B. (2002). The effect of team consolidation on research collaboration and performance of scientists: Case study of Spanish university researchers in Geology. Scientometrics, 55(3), 377–394. doi:10.1023/A:1020462712923

Pokallus J. W., Campbell G. M., Koch B. J. & Pauli J. N. (2011) The landscape of ecology. Ecosphere 2, 1–10.

Ponds R., van Oort F. & Frenken K. (2007). The geographic and institutional proximity of research collaboration. Pap. Reg. Sci. 86, 423–443.

Sutter M. & Kocher M. G. (2001) Power laws of research output: evidence for journals of economics. Scientometrics, 51, 405–414. doi:10.1023/A:1012757802706.

Tobler W., (1970). A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. Economic Geography 46(2), 234-240

Towe J. B. & Wright D. J. (1995) Research published by Australian economics and econometrics departments. Econ. Rec. 71, 8–17.

Van Raan, A. F. J. (1998). The influence of international collaboration of the impact of the research results. Scientometrics, 42(3), 423–428.