5 الاستثمار في الابتكار التكنولوجي

يُعدّ التقدم التكنولوجي، كما رأينا سابقاً، عاملاً أساسياً في النمو الاقتصادي وارتفاع مستوى الحياة المادي. ولا يأتي هذا التقدم في غالبه بدون مقابل، بل يجب السعي وراءه في نشاط إرادي، وهو نشاط غالباً ما يدفعه البحث عن الربح المادي. ولتحقيق التقدم التكنولوجي، يجب الاستثمار في البحث والتطوير والاختبار والنشر أو التسويق. وتدعم هذه الاستثمارات المالية بدورها مورداً حيوياً آخر وهو المواهب الخلاقة والماهرة، أو ما يدعى في لغة الاقتصاد برأس المال البشري.

■ مسألة قابلية التملك

عندما يستثمر الأفراد وشركات القطاع العام والخاص، فإنهم يقومون بذلك أملاً بالحصول على أرباح مجزية تتجاوز المبالغ المستثمرة. ونواجه هنا الصعوبة التي ركز عليها الذين تعاملوا مع نظريات النمو الاقتصادي على المستوى الإجمالي المجرد. إذ يولد التقدم التكنولوجي عوائد إضافية ـ تعود على

جهات أخرى غير تلك التي قدمت الاستثمارات في مجال البحث والتطوير المعني. وبهذا لا ينفرد المستثمرون بكل العوائد، إذ يستحوذ الآخرون على جزء منها، وهذا يؤدي إلى عجز محتمل في السوق. فعادة ما يرغب المستثمرون بالاستثمار في مشروع مبتكر إذا كان يمنح على الأقل عوائد تبلغ 20 بالمائة. ومن الممكن وجود مشاريع تعطي 30 بالمائة، إذا جمعنا معاً عوائد جميع الأطراف في المنظومة الاقتصادية، في حين تقتصر عوائد الجهة المستثمرة على 15 بالمائة. وفي هذه الحالة، لن يتم الاستثمار مع أنه مجدٍ من وجهة نظر المنظومة الاقتصادية ككل. ولهذا يعتقد معظم الاقتصاديين أن هذا التراجع المميز للعوائد الخاصة لصالح عوائد عموم المجتمع يؤدي إلى عجز مستمر في الاستثمار في مجال التكنولوجيا المتطورة.

يبدو أن مسألة التملك تطرح نفسها بجدية أكبر في مجال البحث الأساسي، في حين يقل أثرها في ما يخص الاستثمارات لتطوير منتجات أو طرق إنتاج جديدة ومحددة. إذ تمثل معرفة كيفية عمل العالَم الفيزيائي النتاج الرئيس لأنشطة البحث الأساسي. هذه المعرفة التي استوعب توماس جيفرسون، منذ قرنين مضيا، أنها أقرب ما تكون للملكية العامة، أي أنها شيء يمكن بصعوبة منع الآخرين من الحصول عليها إلا بالمحافظة على السرية التامة، وهذا ما يتعارض مع عُرف العلم[1]. كما لا يمكن حماية معظم التطورات العلمية ببراءات اختراع. وحتى إن أمكن ذلك، فغالباً ما تكون هذه الحماية قاصرة، أو تكون

المجالات التي تقع فيها المعرفة الجديدة جذابة للبحث وغير حصرية، وهذا ما يؤدي إلى انتشار واسع لهذه التطورات. وتوضح هذه الفكرة قصة اختراعين تكنولوجيين تاريخيين من القرن العشرين. أولهما: اختراع الترانزيستور وفهم مسلك الإلكترونات في أنصاف النواقل، وثانيهما: اختراع تناسخ الجينات.

بعد أن اكتشف العلماء في مخابر بل Bell Telephone Laboratory أثر الترانزيستور في سنة 1947، سجلوا عدة براءات اختراع خاصة بمبادئ الترانزيستور، وبالتالي بالعديد من استخداماته وعمليات تصنيعه[2]. ولو أن مخابر بل Bell حاولت المحافظة على حقوقها الحصرية لهذه الاختراعات لأثارت الاستياء العام، وقد ارتأت AT&T، كمؤسسة عامة، أن واجباتها الأوسع تتطلب النشر الواسع لمكتشفاتها. وقد نظمت أول المؤتمرات لشرح المبادئ الجديدة (في ما عدا تكنولوجيا الإنتاج في البداية) في سنة 1951 و1952. وقد دعيت الجهات المهتمة المحلية والأجنبية، وفي مؤتمر تالٍ دفعت هذه الجهات رسوماً بلغت 25000$، واعتبرت كدفعة أولى مقابل حقوق ملكية مستقبلية. وقد أصدرت إجازات اختراع لكل المتقدمين مع حقوق ملكية لا تتجاوز 5 بالمائة، وقد كانت غالباً أقل من ذلك. وقد خفضت حقوق الملكية إلى الصفر في سنة 1956، من خلال اتفاق لحل خلاف تنافسي. وبهذا تكون مختبرات بل

قد تلقت جزءاً صغيراً من عوائد ثورة أنصاف النواقل التي أطلقتها.

سمحت تغييرات في القوانين الأمريكية خلال سنة 1980 للجامعات بتقديم الطلب والاحتفاظ ببراءات اختراع للمكتشفات القابلة للتسجيل التي تتوصل إليها الكليات وفرق العمل فيها، حتى عندما يكون البحث ممولاً بمنح من الحكومة الفدرالية. وفي ذلك الوقت، أدى البحث الرائد لكل من ستانلي كوهين Stanley Cohen من جامعة ستانفورد وهربرت بوير Herbert Boyer من جامعة كاليفورنيا إلى اختراع طرق نسخ الجينات، وتلا ذلك الحصول على ثلاث براءات اختراع: الأولى في 1980، والثانية في 1984، والثالثة في 1988[3]. وقد كان مكتب ترخيص التكنولوجيا The Technology Licensing Office في جامعة ستانفورد مسؤولاً عن منح التراخيص لاستخدام هذه الاختراعات من قبل الشركات التجارية. وفي نهاية السنة المالية 1994، مُنحت 290 رخصة غير حصرية، متعلقة بمجموعة براءات الاختراعات الثلاث. وقد تضمنت شروط الرخصة دفع مبلغ مبدئي قيمته 10,000$ إضافة إلى حقوق ملكية تراوح نسبتها من 0,5 بالمائة من المبيعات (على المنتجات النهائية مثل الأنسلين المعد للحقن) وحتى 10 بالمائة من مبيع الوسائط الجينية والأنزيمات الأساسية. وخلال السنوات الأربع 1991 ـ 1994، وفّرت اختراعات كوهين وبوير لجامعات العالمين حقوق ملكية بلغت 75 مليون دولار. وبذلك كانت هذه الاختراعات

أكثر الاختراعات إدراراً للربح من بين كل اختراعات الجامعات الأمريكية. ولكن لا تشكل هذه «العوائد الخاصة» إلا جزءاً ضئيلاً من القيمة الاجتماعية الكلية لاختراعات كوهين ـ بوير التي فتحت الطريق أمام صناعة الهندسة الحيوية بأسرها.

تثبط الصعوبات الكبيرة في استملاك عوائد الأبحاث ذات الصبغة الأساسية من عزيمة الشركات الخاصة الربحية، فلا تخصص لهذا النوع من البحث إلا جهوداً ضئيلة[4]. فعلى سبيل المثال، في سنة 1994، لم تتجاوز نسبة استثمارات الشركات في البحث والتطوير في المجالات التي تعد أساسية 5,9 بالمائة[5]. ولذلك يعتبر دعم الدولة للبحث الأساسي حاسماً لموازنة هذا النقص الكبير. وقد خصصت الحكومة الأمريكية الفدرالية في سنة 1994 مبلغ 16,7 مليار دولار لدعم البحث الأساسي، تقوم الجامعات بـ 72 بالمائة منه، وتقوم مخابر الحكومة بـ 15 بالمائة منه، وتقوم المخابر الصناعية بـ 6 بالمائة منه[6]. ويأتي 58 بالمائة من الدعم المادي للبحث الأساسي في أمريكا من الحكومة الفدرالية، و25 بالمائة من الصناعة، و12 بالمائة من حكومات الولايات (غالباً ما يكون ذلك لدعم أعمال الباحثين في جامعات الولاية)، والتمويل الذاتي في الجامعات. وبهذا بلغ الإنفاق الإجمالي على البحث الأساسي في الولايات المتحدة في سنة 1994، 0,42 بالمائة من الناتج المحلي الإجمالي لها، في حين بلغ الإنفاق على البحث والتطوير بكل أشكاله، حكومياً كان أم غير حكومي، 2,43 بالمائة من الناتج المحلي الإجمالي.

الجدول 5 ـ 1: النسبة المئوية لمساهمة الحكومة في تمويل البحث والتطوير الصناعيين[1] لبعض الدول الرائدة في منتصف التسعينيات.

البلد	المجموع بالنسبة المئوية
الولايات المتحدة الأميركية	16,3
انكلترا	12,0
كندا	9,5
اليابان	1,6
المانيا	8,9
فرنسا	13,0
إيطاليا	11,8

المصدر: مؤشرات العلوم والهندسة لسنة 1998 «Science & Engineering Indicators»، الصادرة عن المجلس الوطني الأمريكي للعلوم، واشنطن، سنة 1998، ص A-121، A-179.

في حين يعتبر الاستثمار في البحوث الأساسية من مسؤوليات الحكومة، تجيد الصناعة الاستثمار لتطوير منتجات وعمليات إنتاج جديدة. ولتكون مطمئنة، تدعم وكالات الحكومة تطوير منتجات محددة مثل الصواريخ الموجهة والغواصات النووية وما شابه ذلك من متطلبات الوكالات المتخصصة. في سنة 1993، مولت الصناعة الأمريكية من أموالها الخاصة، بقيمة 85,5 مليار دولار، أعمال بحث وتطوير مصنفة على أنها «تطوير». هذا مقارنة بمبلغ 32,9 مليار دولار الذي خصصته الحكومة الفدرالية للتطوير، والذي استفادت الشركات الصناعية من ثلثي قيمته عن طريق عقود أبرمت معها، ويأتي 95 بالمائة

(1) اعتباراً من البحث الأساسي وحتى التطوير.

من التمويل من ثلاث جهات، هي وزارة الدفاع، الناسا NASA (الوكالة الوطنية للطيران والفضاء)، ووزارة الطاقة، ويظهر الجدول 5 ـ 1 نسب الإنفاق الحكومي على البحث والتطوير الصناعي الإجمالي (اعتباراً من البحوث الأساسية وحتى التطوير) في عدد من الدول الرائدة من منتصف التسعينات.

تحتل الاستثمارات لتطوير التكنولوجيا التي لم تنضج بعد نضجاً كافياً لتسوق تجارياً، ولكنها ضرورية للحصول على منتجات فعلية، موقعاً وسيطاً بين طرفي النقيض: البحث الأساسي من جهة، والتطوير لمنتج أو طريقة إنتاج محددة من جهة أخرى، ومن المعتقد أن الاستثمار في تطوير مثل هذه التكنولوجيا الواعدة ذات الطابع التأسيسي السابق للمنافسة يقف وراء حالات فشل في القطاع الخاص مماثلة في الشدة للفشل الذي يجابه البحث الأساسي. فقد تكون الاستثمارات الضرورية لإيصال تكنولوجيا ما إلى مرحلة التطبيق التجاري مكلفة، ولكن ما إن يتم الحصول على تطورات حاسمة، فإن ميزاتها ستنتشر انتشاراً واسعاً، فيتمكّن الآخرون من استملاكها، خاصة وأن الحماية التي تؤمنها براءات الاختراع قد تكون غير كافية لمنع استخدامها في مشاريع بحث وتطوير أخرى. وقد كان مستشارو الرئيس جورج بوش يعتبرون تقديم الدعم المادي لمثل هذه الأعمال من مسؤوليات الحكومة المهمة[7]. واحتوى تقرير حكومي عن سياسة التكنولوجيا في بريطانيا على وجهات نظر مماثلة، برغم أنه يشير إلى كون الجهود أكثر جدوى عندما

تكون مدعومة على مستوى السوق المشتركة عوضاً عن الدول المنفردة[8]. وقد قادت مبادرات بوش في الولايات المتحدة إلى إطلاق «برنامج التكنولوجيا المتطورة» كأحد نشاطات المكتب الوطني للمعايير والتكنولوجيا. وقد مسح البرنامج الصناعة الأمريكية بحثاً عن مشاريع مرشحة للدعم في مجالات مهمة ولكن غير مستكشفة على نحو كاف من التكنولوجيا الواعدة. وقد مُوّلت المشاريع التي نالت القبول بعد دراسة شاملة، بأموال مشتركة قدمتها الحكومة والشركات[9]. وقد تنامى البرنامج حتى وصل إلى إنفاق فدرالي بقيمة 322 مليون دولار في سنة 1995، حيث واجه معارضة شديدة من قبل الكونغرس في تشكيلته 104، وكاد أن يُغلق ولكنه ظل ناشطاً مع ميزانية مخفضة بلغت 182 مليون دولار في سنة 1997. وسيقتصر نشاط البرنامج جزئياً على المدى الأطول على تقويم مرحلة ما بعد المشاريع، لمعرفة ما إذا كان لجهود البرنامج تأثير مجد في تسريع التقدم التكنولوجي.

تُعدّ براءات الاختراع (مضافاً إليها حقوق النشر خاصة للمنتجات الجديدة في مجال البرمجيات) وسيلة للتخفيف من عجز المستثمرين عن تحقيق أرباح كافية من استثماراتهم في التكنولوجيا الحديثة. ومن المعروف أن نظام براءات الاختراع غير كاف، ولكنه قد يكون أفضل حل متاح أمام صنّاع القرار لتحقيق الموازنة الصعبة بين الإبقاء على حوافز الاستثمار من جهة، ودعم نقل فوائد التكنولوجيا الحديثة إلى المستهلكين وإلى من يمكنه تخطيها نحو ابتكارات أخرى من جهة

أخرى[10]. ونذكر من بين نقاط ضعف براءات الاختراع، عدم الوضوح في تحديد الجهة التي ستحصل على الحماية من بين الأطراف المتنافسة، ومدى الحماية التي توفرها براءات الاختراع، وتكاليف الخدمات القانونية المتعلقة بها، ناهيك عن سهولة «الابتكار حول» الاختراعات الموجودة في أغلب الحالات (ماعدا صناعة الأدوية). وبسبب سعة انتشار هذه المشكلة الأخيرة، تشير الاستطلاعات إلى أن الشركات الكبرى تعتبر براءات الاختراع وسيلة ثانوية لحماية ابتكاراتها من التقليد والمنافسة[11]. وما يعتبر أهم من حماية الابتكار في الصناعات التقليدية، هو الميزات المتعلقة بالسمعة وأسبقية اكتساب الخبرة بالنسبة للجهة التي تكون سباقة في تقديم منتج أو طريقة جديدة إلى السوق، إضافة إلى إمكانية الاحتفاظ بتفاصيل التكنولوجيا بعيداً عن أيدي المنافسين، وإلى كسب ولاء الزبائن بفضل تحقيق مبيعات أعلى وخدمات أفضل، كما يجب عدم تجاهل خطر الهدم الخلاق الذي يجبر الشركات على متابعة الابتكار حتى لا يسبقها الركب.

■ تكاليف والابتكار التكنولوجي ومخاطره

إذا كان المستثمرون يكرهون المجازفة كما تراهم أحدث النظريات المتعلقة بسوق رؤوس الأموال، فإن مخاطر حقيقية كما يصفها الكثيرون، تعيق الاستثمار في البحث والتطوير والابتكار التكنولوجي[12]. فما هي هذه الشكوك والمخاطر التي

تحيط باستثمارات البحث والتطوير؟ وما هي السياسات التي تسمح بتلافيها؟

المخاطر

قاد إدوين مانسفيلد Edwin Mansfield وطلابه من جامعة بنسلڤانيا بحثاً رائداً حول الشكوك التي تواجه مشاريع البحث والتطوير. وقد حصلوا في أحد أكثر الاستطلاعات شمولية، على معلومات بخصوص حصيلة عدد من مشاريع البحث والتطوير في ست عشرة شركة في قطاعات الكيمياء والدواء والإلكترونيات والنفط[13]. وقد عرّف مانسفيلد وزملاؤه ثلاث قيم احتمالية للنجاح: (1) احتمال إنجاز الأهداف التقنية للمشروع، و(2) احتمال، في حالة النجاح التقني، أن يسوق المنتج أو العملية الناتجة، و(3) احتمال في حالة التسويق أن يدر المشروع عوائد على الاستثمار ذات نسبة، على الأقل، مماثلة للنسب التي يتوقعها أصحاب القرار من الاستثمار في المشاريع عموماً. وقد كان وسطي هذه الاحتمالات الشرطية للشركات الست عشرة مجتمعة كالتالي:

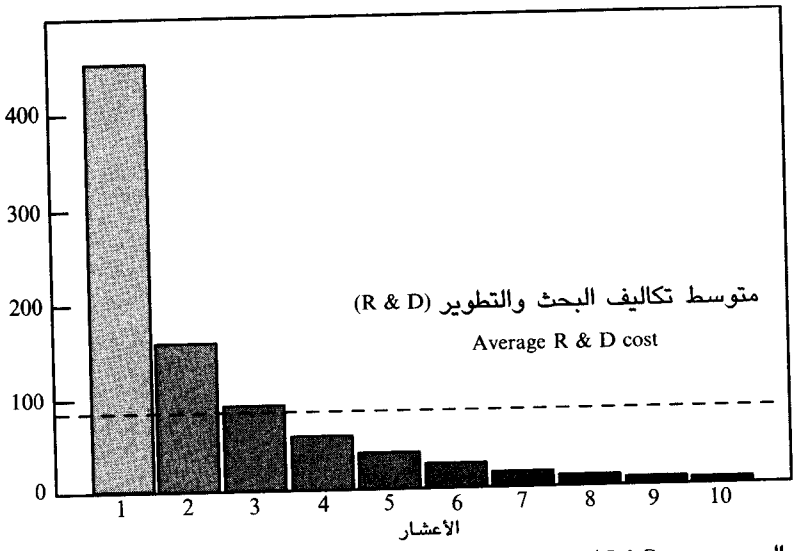
احتمال النجاح التقني	0,57
التسويق في حال النجاح التقني	0,65
النجاعة المالية في حال التسويق	0,74

وقد حققت أربع شركات فقط من الشركات الست عشرة معدلات نجاح تقني أقل من 0,30. ويتمثل وسطي معدل النجاح

العام للشركات بجداء الاحتمالات الشرطية الثلاثة أي 0,57 × 0,65 × 0,74 = 0,27 أي أن 27 بالمئة من المشاريع المعتمدة تدر ربحاً مادياً، وبالتالي عليها عموماً أن توفر عوائد عالية علواً كافياً لتغطي نفقات المشاريع الأقل نجاحاً.

وتظهر صورة مختلفة نسبياً من خلال دراسة أحدث وأكثر تفصيلاً حول توزيع عوائد الابتكار على القطاعات المستفيدة المحتملة. فقد حسب هنري غرابوفسكي Henri Grabowski وجون فرنون John Vernon، من أجل 99 مستحضراً كيماوياً جديداً وافقت عليها إدارة الغذاء والدواء، ودخلت السوق الأمريكية في السبعينيات، «شبه الربح» ـ الفارق بين عوائد المبيعات (المحلية والخارجية) وبين تكاليف الإنتاج والتسويق والتوزيع ـ بعد تخفيضه ليتوافق مع تاريخ أول مبيعات تجارية[14]. ويرتب الشكل 5 ـ 1 التقديرات للمنتجات المختلفة على شكل أعشار بدءاً من الأدوية الأكثر إدراراً للربح في العشر الأول حتى تلك الأقل ربحاً في العشر الأخير. وقد ساهمت الأدوية الأكثر إدراراً للربح والأكثر رواجاً بـ 55 بالمائة من شبه الربح الإجمالي للأدوية الجديدة التسعة والتسعين.وقد بلغ ربحها المخفّض وسطياً 5,6 مرات معدل تكاليف البحث والتطوير والتجارب والتقييم (RDT&E) (بما فيها تكاليف التجارب الفاشلة) لمستحضر دوائي لا على التعيين، والتي كانت تبلغ 81 مليون دولار في فترة السبعينيات. وقارب ربح العشر الثاني الأكثر ربحاً ضعف الإنفاق الوسطي على الـ RDT&E، في حين عادلت أرباح

الشكل 5–1: توزّع شبه الربح الناتج عن العقاقير الكيماوية الجديدة في السوق الأمريكية في السبعينيات.



المصدر: «A New Look at the Returns and Risks to Pharmaceutical R & D»، هنري غرابوفسكي Henry J. Grabowski، وجون فرنون John Vernon، مجلة Management Science، المجلد 36، تموز/يوليو 1990، ص 804–21. الشكل مستمد من المعطيات الأصلية بموافقة هنري غرابوفسكي.

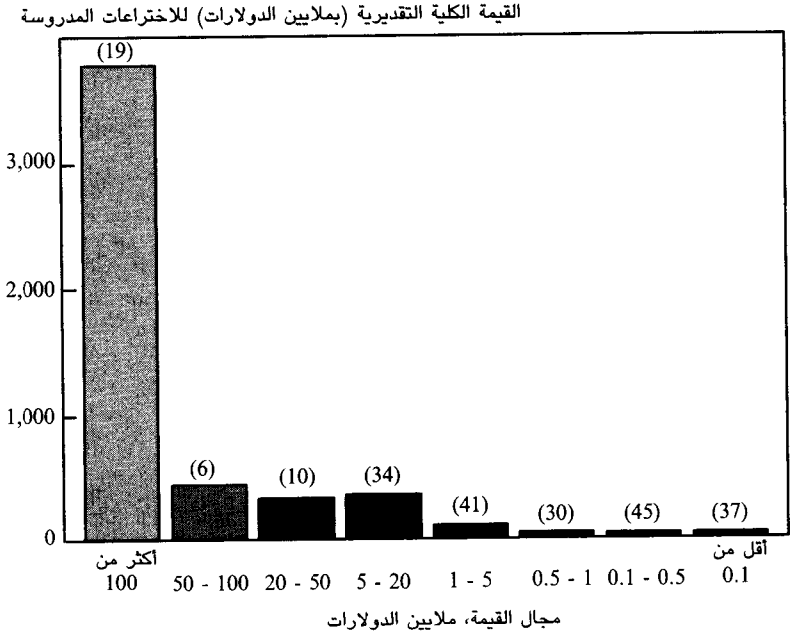
العشر الثالث تقريباً مبلغ الإنفاق. أما في ما يخص المستحضرات الكيماوية التسعة والستين الباقية التي سوقت في الولايات المتحدة، فقد كانت عوائدها الوسطية أقل، وغالباً أقل بكثير من متوسط الإنفاق على الـ RDT&E. وعلى الإجمال، أمّن «الفائزون» عوائد صافية تكاد تكفي لتغطية مصاريف العدد الأكبر من «الخاسرين».

وتبين دراسة تخص 222 ابتكاراً قيّماً مسجلاً في الولايات

المتحدة الأمريكية في أواخر السبعينيات، أن نتيجة الدراسة السابقة لا تقتصر على الصناعات الدوائية. وقد جرى انتقاء الابتكارات على أساس ثلاثة اعتبارات: شمل البحث براءات الاختراع ليس فقط في الولايات المتحدة بل في ألمانيا أيضاً، وكانت البراءات مسجلة فعلياً لدى سلطات كلا البلدين (المعروفين بفرض معايير قاسية لتسجيل الاختراعات)، بلغت كلفة التجديد السنوي للاختراع في ألمانيا 16,075 ماركاً ألمانياً لحماية المبتكر حتى سنة 1995[15]. وطُلب من الموظفين المطلعين في الشركات الأمريكية التي تمتلك براءات الاختراع أن تقدر أدنى سعر مقبول في سنة 1980 لنقل كامل الحقوق على الاختراع إلى جهة أخرى. ويبين الشكل 5 ـ 2 النتائج: تركزت ست وسبعون بالمائة من القيمة الإجمالية في تسعة عشر اختراعاً (وهذا ما يقابل 8,6 بالمائة من حجم العينة) بقيم تتجاوز المئة مليون دولار. وبهذا تكون نتائج هذه الدراسة التي تغطي طيفاً شاملاً إلى حد ما من التكنولوجيا أكثر حدة من تلك التي حصل عليها غرابوفسكي وفرنون بخصوص الصناعة الدوائية.

يسمي الإحصائيون التوزيعات المماثلة للتوزيعات الناتجة من إحصائيات الأدوية والابتكارات القيّمة بالتوزيعات «المنحرفة» Skewed، وهي في الحالتين المدروستين غاية في الانحراف. وتتميز التوزيعات المنحرفة بأن بضع حالات قليلة تستولي على معظم القيمة الإجمالية للعينة. وفي حالة الانحراف الشديد، لا يمكن الاعتماد على قانون الأعداد الكبيرة، وبهذا لا يقدم

الشكل 5-2: توزع قيم 222 اختراعاً أمريكياً مسجلاً.



المصدر: «Exploring The Tail of Potent Value Distributions» ديتمار هارهوف وف.م. شِرر وكاترين فوبل، ورقة عمل، مركز البحوث الاقتصادية الأوروبية، مانهايم، كانون الثاني/يناير 1998.

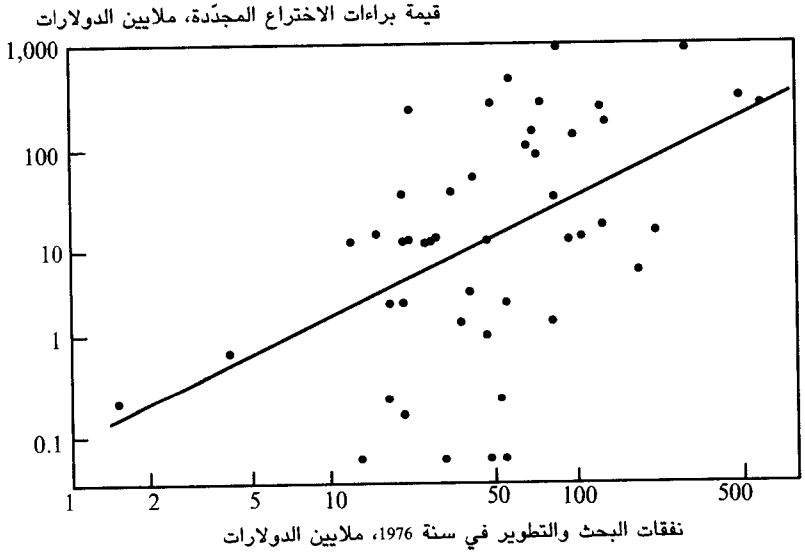
تجميع عدد كبير من المشاريع أية ضمانات بأن أرباح المشاريع ستتقارب من متوسط مستقر. بل على العكس من المتوقع عندما تكون العوائد ذات توزيع منحرف أن تعاني من تذبذب شديد[16].

وهناك طريقة أخرى لمراقبة مدى التذبذب في العوائد على البحث والتطوير، وذلك بتجميع قيم الابتكارات القيمة التي وردت سابقاً في كل شركة، ثم مقارنة هذه المجاميع (الناتجة

من 3,4 بالمائة فقط من براءات الاختراع الاعتيادية المسجلة في الفترة ذاتها) باستثمارات البحث والتطوير التي قامت بها الشركات في سنة 1976 (أي قبل سنتين ونصف تقريباً من تسجيل اختراعات العينة المدروسة). ويقدم الشكل 5 ـ 3 النتائج (ممثلة باستخدام إحداثيات لوغارتمية على المحورين). ويمثل الخط الغامق المعادلة التراجعية الأفضل التي تمر عبر القيم المشتتة لمجاميع براءات الاختراع لكل شركة على حدة. عموماً، كلما ازداد إنفاق الشركات على البحث والتطوير، ارتفعت قيمة براءات الاختراع التي بحوزتها. إذ تزداد القيمة الإجمالية لبراءات الاختراع بما يقارب 119 بالمائة، عندما يزداد الإنفاق على البحث والتطوير 100 بالمائة. ولكن هناك تشتتاً كبيراً حول هذا المنحى. فقد كان أداء الشركات (ذات النقاط المتوضعة فوق الخط الغامق) متميزاً جداً إذ فاقت إنجازاتها مستويات إنفاقها على البحث والتطوير إلى حد بعيد، في حين انخفض أداء شركات أخرى كثيراً عن المعتاد، وبهذا يتوزع «الرابحون» و«الخاسرون» على مساحة واسعة.

هناك بالتأكيد نشاطات ابتكارية تقل فيها الأخطار وخاصة أخطار السوق. إذ يتمثل جزء مهم من التغيرات التكنولوجية بحل مشاكل ضيقة النطاق تتعلق بالمعمل مباشرة ـ وهذا نشاط يصعب وصفه بالبحث والتطوير، ولا يتوقع منه الوصول إلى اختراعات مسجلة، ولكن من الممكن أن يكون تراكمه مهماً. وقد وجد صامويل هولاندر Samuel Hollander عند دراسة طرق إنتاج

الشكل 5–3: تمثيل بياني لقيم الاختراعات المسجلة من أجل كل شركة مقابل المبالغ المنفقة على البحث والتطوير في سنة 1976.



المصدر: حسابات المؤلف.

الخيوط في معامل Dupont أن القسم الأكبر من تطور الإنتاجية الرائع ما بين سنتي 1929 و1951 عائد إلى تغييرات تكنولوجية «ثانوية» قام بها الفريق التقني في المعمل، وسجل القليل منها كاختراعات[17]. وحتى من بين الاختراعات المهمة نسبياً التي عُني بها الشكل 5 ـ 2، لوحظ أن الاختراعات المتعلقة بطرق الإنتاج تعطي أرباحاً أقل عموماً، وأن مردودها أقل تغيراً إلى حد ما من اختراع منتجات جديدة.

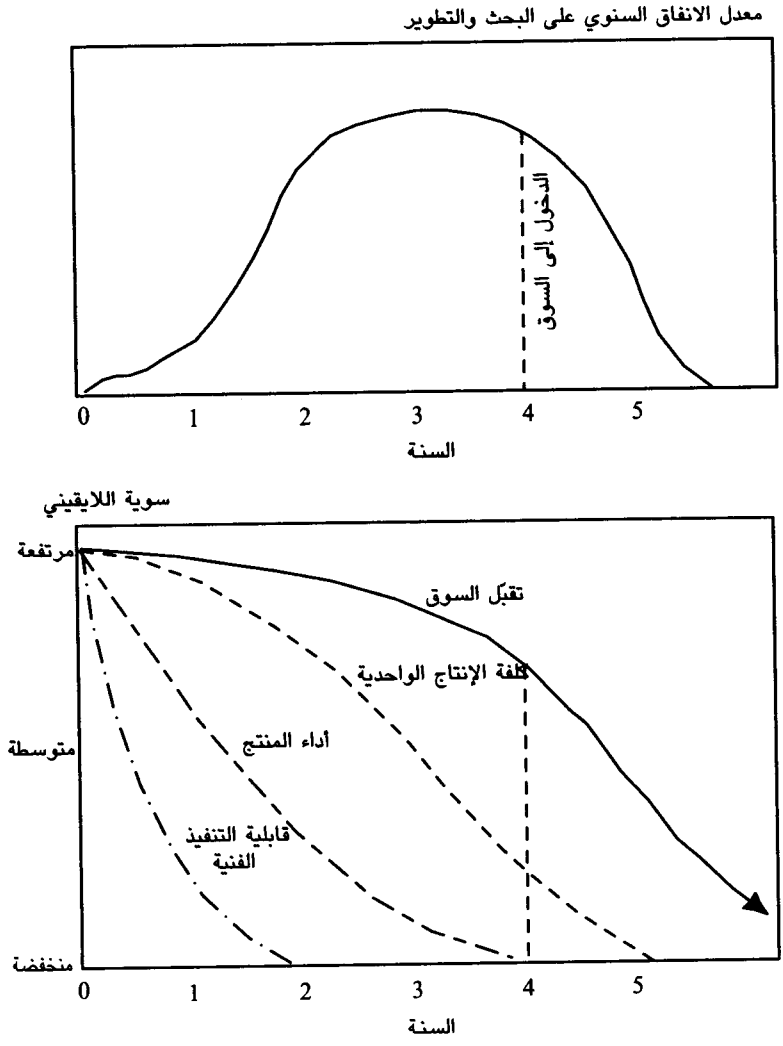
سياسات تلافي المخاطر

ما هي السياسات التي يمكن للمؤسسات أن تتبناها للتخفيف من حدة آثار المجهول في البحث والتطوير؟ هناك عدة إمكانيات جديرة بالاهتمام.

تتمثل إحدى الطرق المألوفة للحماية من المخاطر بتنويع المشاريع. ولكن تبيّن الدراسة السابقة لتوزيعات العوائد المنحرفة أن مبدأ تنويع المشاريع لا يَعِدُ أبداً بالوصول إلى عوائد مستقرة نسبياً.

ثانياً، يمكن تلافي بعض المخاطر، الفنية منها خاصة، بالتخطيط الزمني السليم لمشاريع البحث والتطوير. ويبين الشكل 5 ـ 4 هذه الطريقة، حيث يميل الإنفاق السنوي على مشروع طموح نوعاً ما للبحث وتطوير منتج إلى أن يتطور وفق منحنى على شكل جرس غير متناظر تماماً، يزداد الإنفاق في البداية، وعندما يصبح المنتج الجديد جاهزاً للتسويق (في السنة الرابعة مثلاً) يتناقص الإنفاق. ومع تقدم المشروع تتلاشى الشكوك بشأنه شيئاً فشيئاً، إذ تجد التساؤلات الأساسية من نمط «هل يمكن الحصول على منتج مقبول فنياً؟» أجوبة عنها في المراحل الأولى التي لا تتطلب الكثير من النفقات. وفي حال لم تتبدَّ إجابات إيجابية يُلغى المشروع أو يبقى في مرحلة البحث الاستكشافي المحدود النفقات. وما أن تُبنى النماذج الأولية أو المصانع الرائدة وتجري عليها الاختبارات، حتى يزداد الإنفاق

الشكل 5–4: العلاقة بين الإنفاق على مشروع بحث وتطوير وبين سوية اللايقين في ما يتعلق بالناتج.



المصدر: مستمد من «The Weapons Acqwsition Proces: An Economic Analysis» م.ج. بيك M.J. Peck و ف.م. شِرر، قسم البحث في مدرسة الأعمال في هارڤارد، سنة 1962، ص 313.

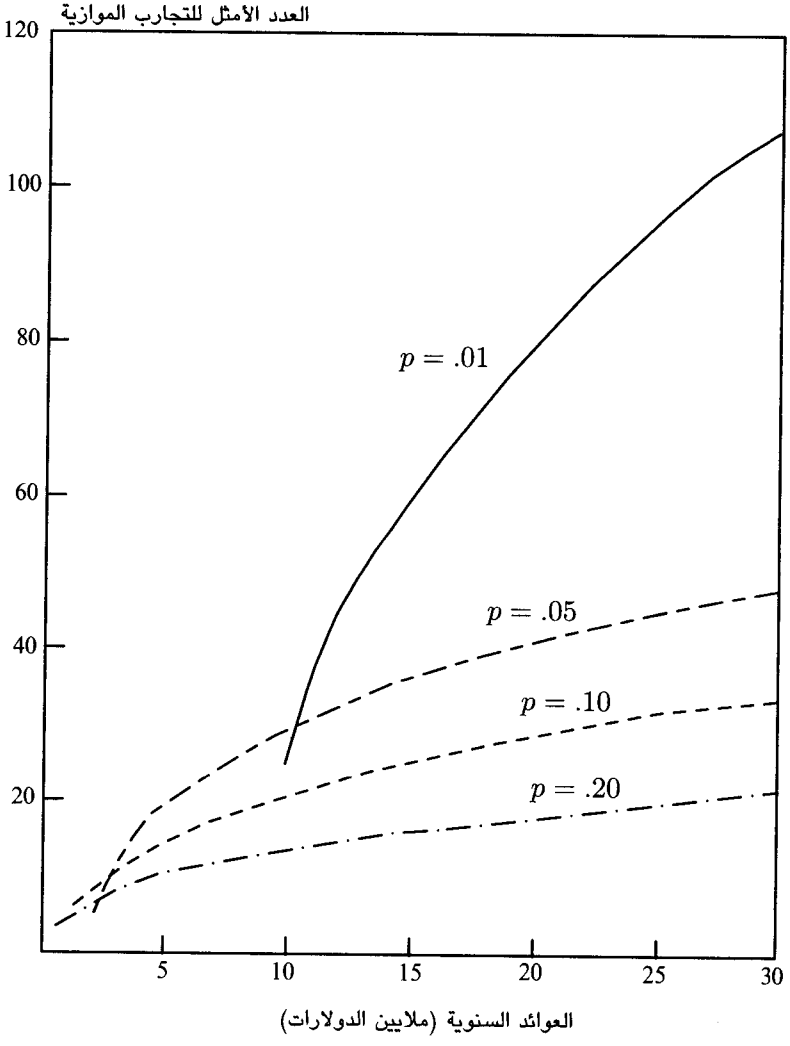
ازدياداً كبيراً في حين تتلاشى الشكوك حول الأداء المتوقع للمنتج النهائي. وتتناقص التقديرات حول كلفة المنتج النهائي خطياً مع الزمن، ولكنها تستمر (خاصة عندما تكون هناك ضرورة لاكتساب الخبرة في أثناء الإنتاج) في المراحل الأولى من الإنتاج (بعد السنة الرابعة). أما إذا لم تضمحل الشكوك كما هو مشروح هنا، فقد يستدعي ذلك إلغاء المشروع أو تقليصه قبل أن تتراكم كامل نفقات البحث والتطوير المتعلقة به. وقد تتوفر مبالغ طائلة بفضل التقييم واتخاذ القرارات المناسبة في المراحل التي يزداد فيها الإنفاق سريعاً، ولكن لا تتوضح الشكوك بشأن تقبل السوق للمنتج بالسرعة نفسها؛ كيف سيتجاوب المستهلكون مع المنتج، وكيف سيتصرف المنافسون؟ فبرغم أن الدراسة التسويقية قد تقدم بعض الإيضاح، ولكن تبقى أغلب الشكوك قائمة حتى بعد تحمل معظم نفقات البحث والتطوير، وحتى بعد الشروع بالاستثمار في المعدات والتسويق. ويقف هذا التأخير النسبي في تبديد الشكوك الخاصة بالتسويق وراء الانحراف الشديد الذي راقبناه في ما يخص عوائد الأدوية المعتمدة من وكالة الغذاء والدواء الأمريكية والاختراعات الناجحة المحمية ببراءات.

يمكن مكافحة الشكوك الفنية، وإلى درجة أقل، الشكوك التسويقية بمتابعة ما يسمى بسياسات «المسار الموازي». أي بعبارة أخرى، عندما يكون احتمال نجاح مفهوم أو تصميم ما ضئيلاً، يمكن الشروع بدراسة إمكانيات أخرى في الوقت ذاته

للوصول بها إلى مرحلة يمكن عندها اتخاذ خيارات أفضل تقنياً، ومن المفترض أن يتم ذلك نظرياً قبل الوصول إلى مرحلة معدلات الإنفاق العالية لتطوير المنتج النهائي صناعياً. ويقدم الشكل 5 ـ 5 نظرة نحو هذه السياسة من أجل حالة مبسطة للغاية (متجاهلين من بين أمور عديدة انحراف العوائد المحتمل)؛ في هذا المثال، يتطلب كل اتجاه تقني ممكن إنفاق مليون دولار على البحث والتطوير قبل التيقن من نجاح هذا الاتجاه أو فشله[18]. ويمثل الشكل منحنيات حساب أعلى ربح من أجل قيم متفاوتة لاحتمال النجاح المقدر مبدئياً. ويبرز هنا تعميمان مهمان: أولهما، أنه كلما ارتفعت الفائدة المتوقعة وجبت زيادة عدد المسارات الموازية التي يجب تبنيها. وثانيهما، أنه كلما كان الشك المبدئي قوياً ـ أي كلما انخفض الاحتمال المتوقع لنجاح الاتجاه ـ ازداد تأثر (حساسية) العوائد بالخيار المناسب لعدد المسارات الموازية.

تكاليف مشاريع البحث والتطوير المنفردة: ترتبط إمكانية ممارسة سياستي المسارات الموازية وتنويع المشاريع بالكلفة الإفرادية لمشاريع البحث والتطوير. ويجب الأخذ في الحسبان أنه لا تتوفر إلا معطيات قليلة حول هذا الموضوع. وقد أقامت المجلة الأمريكية «Industrial Research & Development» التي تسمى أيضاً «Research & Development»، وعلى مدى ثلاثين سنة، مسابقة سنوية لاختيار أهم مائة ابتكار تكنولوجي في السنة السابقة. وجرت العادة، على ما يبدو، أن ترشح الشركات

الشكل 5–5: كيف يتعلق اختيار المسارات الموازية لتعظيم الأرباح بمدى اللايقين وبتوقعات الأرباح.

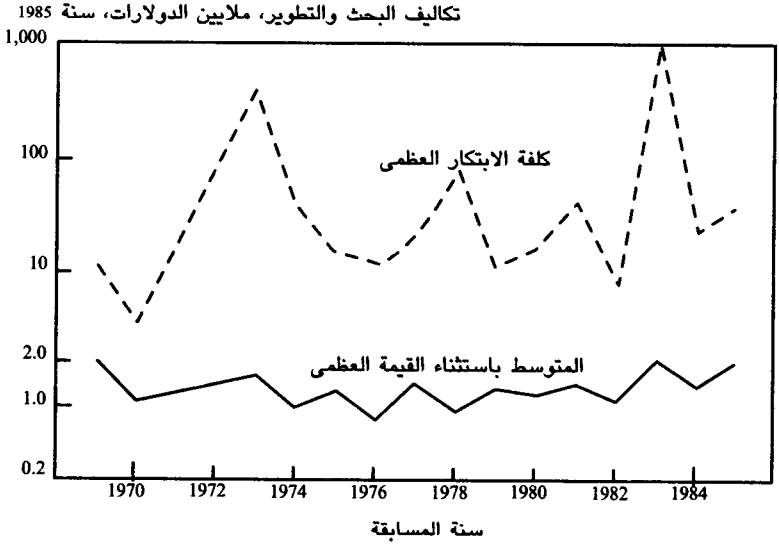


المصدر: مستمد من «Time-Cost Tradeoffs in Uncertain Empirical Research Projects»، ف.م. شِرر، مجلة Naval Research Logistics، المجلد 13، آذار/مارس 1966، ص 71–82. طبعت بموافقة دار John Wiley & Sons @ 1966.

P = يمثل القيم المتفاوتة لاحتمال النجاح.

نفسها، ولا ريب في أن هناك بعض الانحياز. فعلى سبيل المثال، نادراً ما احتوت القوائم السنوية على أنظمة حربية جديدة أو على طائرات أو على منتجات صيدلانية ـ وكلها مجالات بحث وتطوير مهمة ـ وترد كثيراً الابتكارات في مجال المعدات والتجهيزات. بالرغم من ذلك، فإن المعطيات التي توفرها هذه المسابقة حول الكلف الوسطية والعظمى للبحث والتطوير المتعلقة بالابتكارات الرابحة تبقى مفيدة، وتتلخص هذه المعطيات في الشكل 5 ـ 6، مع قيم مقدرة بالدولار وفق قيمته في سنة 1985. ومن أكثر ما يثير الانتباه أن كلفة البحث والتطوير الكامنة وراء مشروع رابح عادي (باستثناء المشروع الأكثر كلفة في الإحصائية) متواضعة للغاية وتراوح بين مليون ومليوني دولار، دون منحنى تطور واضح مع الزمن. وهذا ما يوحي بأن أمام الشركات المتوسطة فرصة كبيرة لتبني سياسة تنويع المشاريع. في الوقت ذاته، كانت كلفة الابتكارات الرابحة الأعلى كلفة مرتفعة فعلاً ومتغيرة من سنة لأخرى وهذا ما يشير إلى أن الاستثمارات في مشاريع البحث والتطوير المنفردة تتبع توزيعاً منحرفاً كما في عوائد الأرباح، إذ تتجمع معظم الكلف حول مستويات إنفاق منخفضة نسبياً، ولكن هناك ذيلاً طويلاً للتوزيع عائد إلى وجود مشاريع ذات كلف تقارب المليار دولار (وفيما لو أخذ التطوير في مجال الطيران بعين الاعتبار، لوصلت الكلف إلى بضعة مليارات). وفي مثل هذه المشاريع، تصبح سياسة المسارات الموازية وسياسة تنويع المشاريع باهظتي الكلفة

الشكل 5–6: معدل تكاليف البحث والتطوير للاختراعات التي نجحت في مسابقة «الابتكار المتميز» السنوية من مجلة Research & Development.



المصدر: مجلة Research & Development، الأعداد التي تحوي نتائج المسابقة السنوية، 1969–86.

للغاية، حتى إنهما قد تتطلبان المجازفة بالشركة بأسرها.

وتتوفر معلومات غنية فعلاً في ما يخص كلف البحث والتطوير للمستحضرات الكيماوية الجديدة التي تسوقها الشركات الدوائية. فقد صنف جوزف ديمازي Joseph DiMasi وزملاؤه معطيات تفصيلية عن كلف البحث والتطوير (بما فيها كلف الاختبارات)، جرى جمعها خلال فترة التجارب السريرية لاثنين وتسعين مستحضراً دوائياً جديداً اختبرت على الإنسان ما بين سنتي 1970 و1982[19]. وقد حسبوا الخسائر من أجل أدوية معينة إضافة إلى معدل الكلفة من أجل الأدوية الناجحة آخذين

بعين الاعتبار الخسائر في الزمرة الدوائية نفسها. وقد تركز حساب مجموعتي المعدلات (بملايين الدولارات للمستحضر الجديد) في أربع زمر دوائية رئيسة، ويعطي الجدول 5 ـ 2 النتائج من أجل كل الأدوية المدروسة.

جدول 5 ـ 2: متوسط كلفة العقاقير الناجحة في مجموعة منتقاة من زمر الأدوية، 1970 ـ 82

	ملايين الدولارات	
الزمرة الدوائية	**كلفة العقاقير الناجحة**	**متوسطة كلفة العقاقير الفاشلة**
الأدوية القلبية	16,3	62
مضادات الالتهاب	14,8	50
الأدوية العصبية	12,1	61
مضادات الالتهاب الخالية من الكورتيزون (NSAIDs)	22,1	99
كل الزمر	13,7	60

المصدر: «Research and Development Costs for New Drugs by Therapeutic Category»، جوزف ديمازي وآخرون، مجلة Pharmaco Economics، المجلد السابع، شباط 1995.

وقد كانت مضادات الالتهاب الخالية من الكورتيزون الأعلى كلفة من بين الأدوية، فهي من الأدوية التي قد يستخدمها المرضى لسنوات عديدة وهذا ما يستدعي إجراء اختبارات مكثفة لكشف تأثيراتها السلبية على المدى الطويل[20]. ويعود سبب ارتفاع معدلات فشل الاختبارات إلى الفرق الكبير بين كلفة دواء ما بعينه وبين معدل الكلفة العام،

إضافة إلى أن إنجاح دواء نجاحاً أكيداً يتطلب استثمارات ضخمة. وتجب الإشارة إلى أن الأرقام الواردة هنا تستثني كلفة البحث الأساسي واستقصاء (من خلال الاختبارات على الحيوانات) الجزيئات العلاجية في المراحل ما قبل السريرية، والتي تكلف بمجموعها مبالغ مقاربة للمبالغ اللازمة للاختبارات السريرية والتطوير.

إذن، تتفاوت الاستثمارات اللازمة لمشاريع البحث والتطوير كثيراً. ويحتاج معظم المشاريع إلى كلف متواضعة. ولكن قد تتطلب بعض التحديات التكنولوجية استثمارات ضخمة لا يتكفل بها إلا الشركات الكبرى أو المستثمرون المغامرون مع ما يتطلبه ذلك من حرص ورويّة.

■ مصادر التمويل الخاص

عادة ما يكون الابتكار التكنولوجي محاطاً بالمخاطر وهو في أغلب الأحيان مكلف. وتعيق هذه المخاطر والكلف توفير الدعم المادي اللازم. إضافة إلى أن المعلومات المتوفرة تكون (حسب تعبير الاقتصاديين) «غير متناظرة» إلى درجة كبيرة، إذ عادة ما تكون لدى الشركات صورة أوضح من الأطراف الأخرى حول توقعات ومخاطر مشاريعها. عدا عن ذلك، تقتصر الضمانات التي يمكن تقديمها في المراحل الأولى من التطوير على الممتلكات الفكرية ـ براءات اختراع، حقوق نشر، أسرار تجارية، ورأس المال البشري المتمثل بفريق البحث والتطوير ـ

وعادة لا تكفي هذه الضمانات للحصول على قروض. وقد عملت المؤسسات على حل هذه المشاكل، فكانت الحلول ناجعة في أماكن ـ وخاصة في الولايات المتحدة ـ أكثر من أخرى.

تخصص شركات التصنيع المستقرة 3 بالمائة وسطياً من عوائد مبيعاتها لمصاريف البحث والتطوير. ولكن هناك تفاوتاً كبيراً حول هذا المعدل. فمن المألوف في العديد من الصناعات التقليدية، مثل الأغذية والتعدين، ألا تتجاوز هذه النسبة 0,4 بالمائة، أما في الصناعات الدوائية فمن غير المستبعد تخصيص من 16 حتى 20 بالمائة من عوائد المبيعات للبحث والتطوير. إذن، لا تشكل نفقات البحث والتطوير السنوية من أجل أية شركة مستقرة عبئاً كبيراً، ويمكن تمويلها من السيولة المتوفرة أو باللجوء عند الحاجة إلى مصادر تمويل خارجية راغبة بتقديم الأموال دون التدخل في مجالات استخدامها من منطلق إيمانها الكامل وثقتها بالشركات الباحثة عن التمويل. وبما أن التمويل البديل متاح أمام هذه الشركات، لم تنجح معظم الدراسات الإحصائية بكشف علاقات قوية ودائمة تربط بين السيولة وبين مصاريف البحث والتطوير[21].

ويختلف الوضع بالنسبة للشركات الأصغر التي يصعب عليها الاستفادة من أسواق رؤوس الأموال، والتي تعاني قيوداً أشد في الحصول على سيولة. وفي هذه الحالة، يبين التحليل الاقتصادي الذي قام به تشارلز هيملفارب Charles Himmelfarb

وبروس بترسن Bruce Petersen أن السيولة الداخلية ذات أهمية. تناولت الدراسة 179 مصنعاً في مجالات الكيمياء والكهرباء والعُدد والآلات تراوح رؤوس أموالها بين مليون وعشرة ملايين دولار، وقد تبين وسطياً أنه كلما ارتفعت السيولة المتوفرة، ازدادت الأموال المستثمرة في البحث والتطوير[22]. وقد لوحظ أن ارتفاع السيولة بمعدل 100 بالمائة يؤدي إلى ارتفاع الإنفاق على البحث والتطوير بمقدار يقارب 67 بالمائة.

يشكل الحصول على قروض مصرفية مشكلة للشركات العاملة في حقل التكنولوجيا وخاصة للشركات الصغيرة أو الحديثة. وقد قادت مقابلات أعضاء فريق من مصرف إنكلترا مع تسع وخمسين شركة بريطانية عاملة في حقل التكنولوجيا خلال مراحل مختلفة من دورة حياتها إلى الحيثيات التالية:

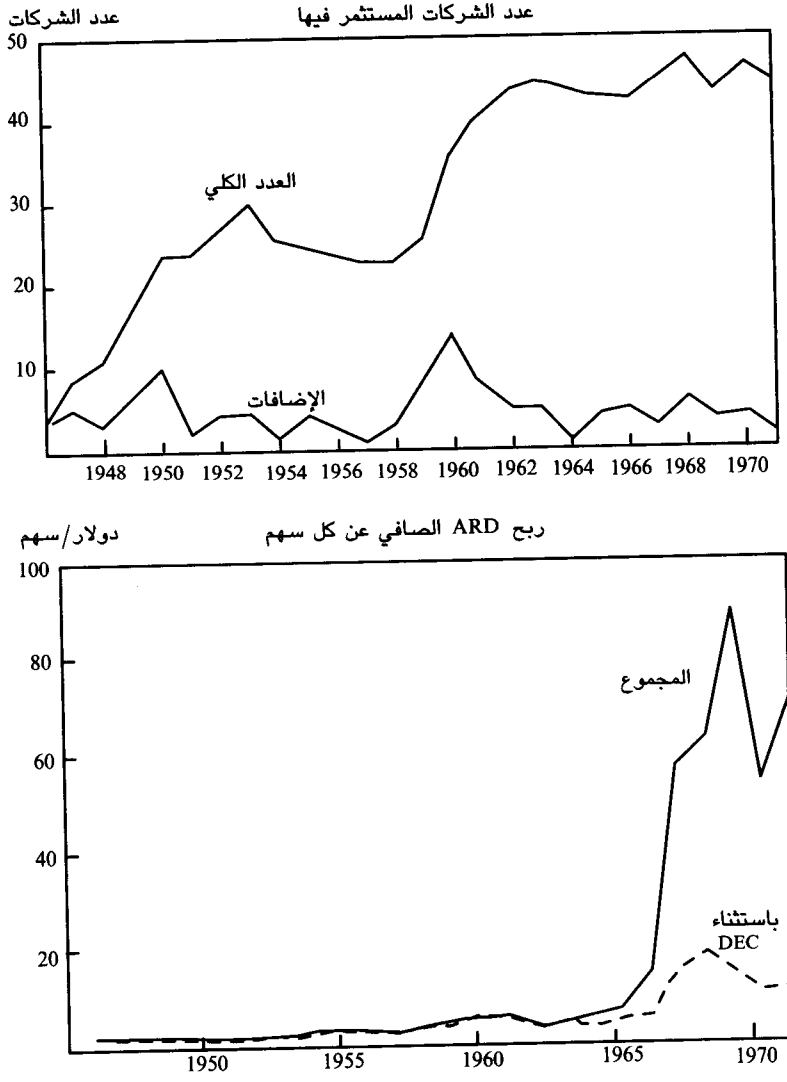
أولاً، اعتقد القليل جداً من الشركات أن مصرفها تفهّم التكنولوجيا المستخدمة في منتجاتها أو طبيعة السوق التي يطلبها. ثانياً، اختلف انطباع الشركات عن الخدمة الاعتيادية التي يوفرها المصرف باختلاف فروع المصرف ذاته عوضاً عن اختلافها باختلاف المصرف. ثالثاً، بدا أن العلاقة مع المصرف تتحسن مع تتالي إنجازات الشركة، وأن تأثير قلة الضمانات يتضاءل مع تحسن أدائها. بالرغم من ذلك، أصرت الشركات التي أشارت إلى هذا التحسن على أن المصارف ما زالت لا تستوعب المنتجات برغم أنها قدمت لها التمويل لسنوات عدة[23].

من خلال هذه الدلائل إضافة إلى دلائل أخرى، استنتج فريق مصرف إنكلترا: «لا تعتبر المصارف عادة الجهة الأنسب للمجازفة وتقديم رأس المال (في المراحل الأولى) إلى الشركات الصغيرة المعتمدة على التكنولوجيا»[24]. ولوحظ أن ألمانيا تعاني مشاكل أكبر في ما يخص تمويل الشركات الصغيرة العاملة في حقل التكنولوجيا المتقدمة، ويعود ذلك إلى ضعف سوق الأوراق المالية وإلى عدم توافق نظام القروض المصرفية المعتمد عليه كثيراً لتمويل الأعمال في ألمانيا مع متطلبات الشركات المعتمدة على التكنولوجيا[25].

تتواجد أكثر المؤسسات استعداداً لتقديم رأس مال مساهم إلى الشركات الجديدة المعتمدة على التكنولوجيا في الولايات المتحدة . ففي كل سنة، تدرس مئات من صناديق التمويل المجازف Venture Funds المهتمة في مجالات التكنولوجيا المتقدمة آلاف مقترحات التمويل، وهذا ما يقدم إلى الشركات الصاعدة تمويلاً مبدئياً ونصائح جيدة ويتيح لها الفرصة لتتعامل مع مدراء تتكامل مهاراتهم الإدارية مع المهارات التقنية لأصحاب المشاريع. ومن أوائل العاملين في هذا المجال، الهيئة الأمريكية للبحث والتطوير ARD: American Research and Developpment Corportion التي أسست في بوسطن سنة 1946، والتي رأسها لما يقارب عقدين من الزمن، اللواء جورج دوريوت Georges F. Doriot، وهو أستاذ مرموق في مدرسة الأعمال في هارفارد، وقد ترأس جهود البحث والتطوير في

الجيش الأمريكي خلال الحرب العالمية الثانية. وقد شجعت النجاحات الأولى لـ ARD قيام تجارب أخرى مماثلة، خاصة على الساحل الغربي حيث تفوق الكثير من صناديق التمويل المجازف في مجال التكنولوجيا المتقدمة على سابقاتها في ولاية نيو إنغلاند، وموّلت ثورات تكنولوجيا المعلومات في سيليكون فالي، وثورة الهندسة الحيوية المتمركزة في سان فرنسيسكو[26]. ويوضح الإطاران في الشكل 5 ـ 7 تطور نجاح هيئة ARD[27]، إذ يظهر الإطار العلوي نمو عدد الشركات التي ساهمت فيها ARD مع الزمن، فاعتباراً من بداية متواضعة وبتتالي الإضافات (الخط السفلي) وبعض التصفيات، ارتفع العدد الصافي للشركات المعنية بتمويل ARD من نحو خمس وعشرين في الخمسينيات حتى خمس وأربعين تقريباً في الستينيات. ولكن برغم وجود بعض الفوائد من تنويع المشاريع لتوزيع المجازفة، بدا أن الاستثمار في أكثر من أربعين شركة يرهق مديري مجموعات المشاريع ويقلل من قدرتهم على الضبط، لهذا تحدّ غالبية صناديق التمويل (التي تساهم عادة بمشاركة محدودة) عدد المشاريع بهذه القيمة. ويظهر الإطار السفلي كيف نمت قيمة الاستثمار الكلي لمجموعة المشاريع التي ساهمت فيها ARD. في منتصف الخمسينيات، رفعت بضعة مشاريع ناجحة (مثل شركة High Voltage Engineering والشركة ذات التوجهات العسكرية Airborne Inostruments Inc) قيمة ممتلكات ARD على نحو محسوس. ومن ثم، في سنة 1966، ارتفعت القيمة ارتفاعاً باهراً.

الشكل 5 ـ 7: تطور حقيبة استثمارات ARD.

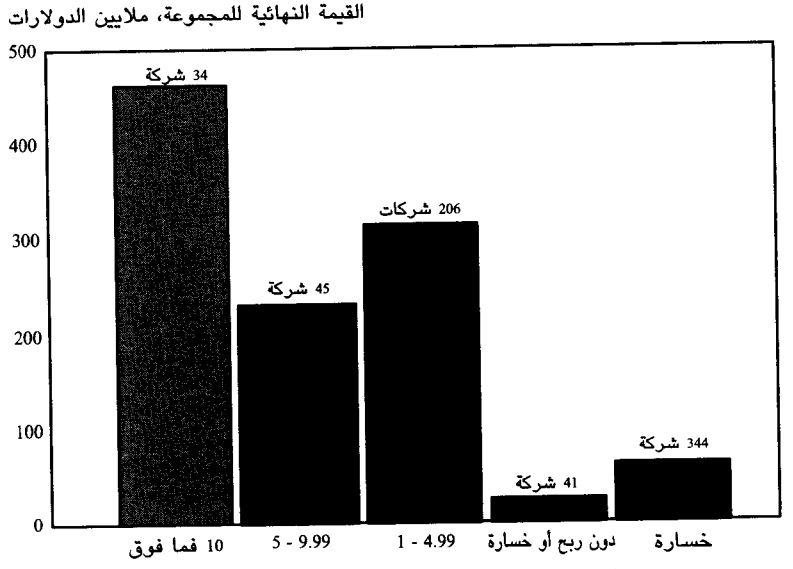


المصدر: تعتمد على «Innovation in the Venture Capital Industry: A Study of American Research & Development Corporation»، هايدي ويلمان Heidi Willmann، أيار/مايو 1991، ورقة فصلية من مدرسة جون كيندي للإدارة، جامعة هارفارد. طبع بعد الحصول على الموافقة.

وتقسم استثمارات ARD إلى جزءين: جزء خاص بشركة DEC: Digital Equipment Company، وجزء يضم ما يزيد على أربعين شركة. ويكشف الإطار السفلي أن جلّ الزيادة عائد إلى استثمار بقيمة $70,000 في شركة DEC في سنة 1957. ويعود نجاح DEC الباهر إلى ابتكار أول كومبيوتر يعمل بمبدأ تقاسم الوقت تحت اسم PDP-6 في سنة 1964، وإلى ظهور أول كومبيوتر صغير Minicomputer ذي قدرة عالية وسعر معقول تحت اسم PDP-8 في سنة 1965. وقد طرحت أول أسهم من شركة DEC للتداول في بورصة نيويورك في سنة 1966.

ويعود هذا التأثير الكبير لاستثمار وحيد قامت به ARD بالنسبة لمجمل قيمة استثماراتها إلى الطبيعة المنحرفة جداً للتوزيع الذي تتبعه العوائد على الاستثمار في الابتكارات. وتظهر المعطيات المستمدة من عينة أوسع بكثير من الاستثمارات في شركات التكنولوجيا الصاعدة أن هذه الظاهرة واسعة الانتشار في الحالة العامة[28]. ويلخص الشكل 5 ـ 8 دراسة قام بها مكتب Horsley Keogh Associates على 670 استثماراً مختلفاً (في ما مجموعه 496 مليون دولار) في 460 شركة ما بين 1972 و1983 وبتمويل من قبل 16 صندوق تمويل مجازفاً. وقد حُسبت القيمة النهائية لمجموع الاستثمارات في كانون الأول 1988 حيث وزعت صناديق التمويل 822 مليون دولار لشركائها، واحتفظت بعوائد وأرباح بلغت 278 مليون دولار. وقد حقق 34 استثماراً (أو 5 بالمائة من حجم العينة المدروسة) أرباحاً تعادل القيمة

الشكل 5–8: توزع الأرباح على الاستثمارات الموافقة لـ670 حقيبة مجازفة.



المصدر: دراسة «Horsley Keogh Venture Study»، سان فرنسيسكو، 1990.

البدائية عشر مرات أو أكثر (وسطياً 19,25 مرة)، وساهمت بما يعادل 42 بالمائة من القيمة النهائية لمجموع المشاريع، في حين أسفر ما يقارب من نصف الاستثمارات عن الخسارة.

ومن الملاحظ أن هناك دورة زمنية واضحة لمستويات الاستثمار المجازف وللعوائد الناتجة منه، ويعود ذلك جزئياً من جهة إلى أن القليل من الاستثمارات الناجحة الكبيرة قادر على دفع عجلة الصناعة إلى الأمام، وقد يسفر غيابها عن أداء عام مخيب، ومن جهة أخرى إلى أن المستثمرين غالباً ما يتجاوبون

مع دلائل عن أداء سابق مرضٍ عوضاً عن الاعتماد على تقديرات مجردة لإنجازات مستقبلية، فعندما لا يكون هناك إلا كمّ محدود من رؤوس الأموال، يصبح المستثمرون المجازفون انتقائيين إلى حدٍّ بعيد في استثماراتهم. وعندما تتوفر رؤوس الأموال تزداد المنافسة بينها فلا يتاح الوقت الكافي لأخذ الحذر والتروي، ويكون على مدراء صناديق الأموال الذين قد لا يتمتعون بالخبرة الكافية أن يتخذوا عدداً أكبر من القرارات[29]. ففي الولايات المتحدة، ساعد معدل عوائد مرتفع في منتصف الستينيات على ازدهار الاستثمار المجازف في نهاية العقد، ونتج عن ذلك (إضافة إلى الكساد الناتج من أزمة البترول) انخفاض معدل العوائد في منتصف السبعينيات، وهذا ما دفع بدوره العوائد إلى الارتفاع في أوائل الثمانينيات، وبالتالي ساعد على ازدهار الاستثمار من جديد في منتصف الثمانينيات (مع تدفق رؤوس أموال جديدة تراوح سنوياً من مليارين إلى أربعة مليارات)، وتبع ذلك فشل العديد من الشركات (خاصة في حقل الهندسة الحيوية) وانخفاض العوائد. وعادت من جديد الظروف المواتية لازدهار الاستثمار في منتصف التسعينيات، حيث وُظفت رؤوس أموال بلغت رقماً قياسياً في سنة 1995، قيمته 4,2 مليارات دولار[30].

وقد تغيرت مع مرور الزمن مصادر الأموال المستثمرة في المجازفة وتغيرت توجهات الاستثمارات. فمنذ الخمسينيات وحتى السبعينيات، كان تمويل هذه الاستثمارات يأتي من

مجموعة من الأفراد الأغنياء الذين يرغبون في رفع عوائدهم. ولكن في سنة 1979، غيرت وزارة العمل الأمريكية قواعد «الاستثمار الحذر» Prudent Investor، لتسمح لصناديق التقاعد بتنويع استثماراتها إلى حد ما في مشاريع مجازفة جديدة عوضاً عن شراء السندات المضمونة، كما جرت عليه العادة. وعقب ذلك تدفقت رؤوس الأموال الجديدة على الاستثمارات المجازفة وهذا ما أدى إلى انخفاض عوائد الاستثمار وتغيّر التركيبة النوعية للمشاريع الممولة[31]. فمن ضمن 4,2 مليارات دولار المستثمرة في سنة 1995، أتت 1,66 مليار دولار من صناديق التقاعد، و784 مليون دولار من شركات التأمين، و959 مليون دولار من الهبات والمؤسسات، و741 مليون دولار من الأفراد والأسر[32]. وقد وسعت بعض الصناديق نشاطاتها في الثمانينيات لتمول شراء شركات وعقارات، ولتشارك في عمليات نشر الكابل التلفزيوني عوضاً عن، أو في بعض الأحيان إضافة إلى، تمويل المجازفة في التكنولوجيا المتقدمة.

تمر شركات التكنولوجيا الصاعدة عادة في مراحل متتالية للتمويل. ففي البداية يمكن لصاحب المشروع أن يخوض تجربته الأولى وأن يصمم مخططات مشروعه كعمل إضافي يقوم به في منزله إلى جانب وظيفته الاعتيادية. وعندما ينتقل المشروع إلى مرحلة التفرغ الكامل، قد يأتي التمويل من مدخرات أو من رهن منزل صاحب الفكرة نفسه. وعندما تستدعي الحاجة مبالغ إضافية، ولكن متواضعة نسبياً (ما بين 100,000 حتى 500,000

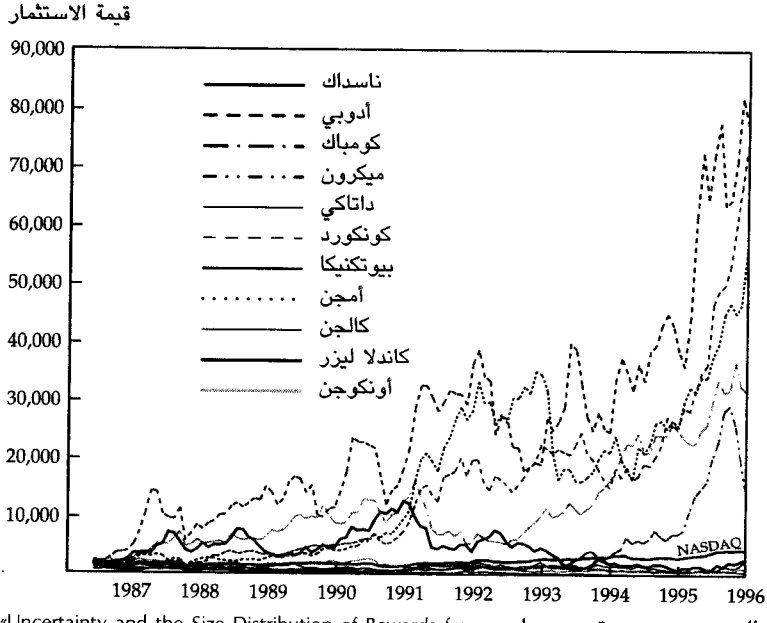
دولار)، فغالباً ما يوفرها «حُرّاس الأعمال» ـ مجموعة من الأفراد الميسورين الذين يجتذبهم تحدي الاستثمار في التكنولوجيا المتقدمة[33]. وتدخل الشراكة المجازفة الميدان عند الوصول إلى مرحلة النموذج الأولي الكامل أو مرحلة الاختبارات السريرية فيما لاتزال هناك حاجة لمبالغ إضافية ـ عادة ما تراوح بين 300,000 دولار و3 ملايين دولار. وقد قدّر عدد مثل هذه الاستثمارات في الولايات المتحدة في منتصف التسعينيات بما يقارب 3,000 سنوياً. وتبعاً لأقوال Venture Economics المجمّع الأول في الولايات المتحدة لمعطيات الاستثمار المجازف، فقد استُخدمت 6 بالمائة من المبالغ التي أنفقتها صناديق التمويل المجازف في سنة 1995 لتمويل إعداد المشروع، وذهبت 17 بالمائة لتمويل الإقلاع (مثل تطوير المنتج والتسويق الأولي)، وذهبت 15 بالمائة لتمويل نشاطات أخرى من المراحل الابتدائية، وأنفق 42 بالمائة على التوسع، و9 بالمائة لشراء الشركات ومقتنيات أخرى، واستخدمت 11 بالمائة الباقية لأغراض أخرى[34].

إذا أسفرت التجارب الفنية والتسويقية الأولى عن نتائج واعدة فبإمكان الشركة الصاعدة أن تطلق أول عرض عام IPO: Initial Public Offering لأسهمها، لتوفر بذلك رصيداً بعشرات الملايين من الدولارات، وهذا ما يسمح للمستثمرين الذين جازفوا بأموالهم في المراحل المبكرة باسترداد جزء من استثماراتهم على وجه مرض. وبفضل انتشار تداول الأسهم

الصغيرة إلكترونياً، وعبر البلاد، من خلال سوق الأسهم NASDAQ، أصبح من السهل إجراء مثل هذه العروض الأولية IPO، وهذا ما أدى إلى ازدياد عددها ازدياداً كبيراً[35].

ولكن لايعني تجاوز شركة ما للمراحل الأولى من التطوير التكنولوجي والتمويل، وإطلاقها لأول عرض عام، أنها تجاوزت مرحلة الخطر. يتابع الشكل 5 ـ 9 تطور استثمار افتراضي بقيمة 1000$ في عينة مكونة من عشرة عروض IPO في مجالات التكنولوجيا المتقدمة، في فترة طرحها ما بين سنتي 1983 و1986، وافتُرض استثمار أرباح الأسهم عند استحقاقها. وقد اختيرت الشركات العشر من بين مجموعة أوسع مكونة من اثنتين وخمسين شركة، كانت سنداتها مازالت قيد التداول حتى سنة 1995، وذلك من ضمن عينة ابتدائية من العروض عددها 131 عرضاً. واختيرت خمس من الشركات العشر بوصفها الأفضل أداء من بين عينة الشركات الاثنتين والخمسين، واختيرت الخمس الباقية عشوائياً. وقد كانت مسارات الشركات الخمس الأخيرة متقاربة في ما بينها في المجال 0 ـ 2000 دولار، لدرجة أنه يصعب التمييز بينها. بعبارة أخرى، راوحت هذه الشركات مكانها. أما الاستثمار في شركات أدوبي Adobe Systems، أو كونكورد Concord Computing أو أمجن Amgen أو كومباك Compaq Computer فقد سمح بمضاعفة الاستثمار الابتدائي البالغ 1000$ من اثنتين وثلاثين حتى ثماني وسبعين مرة مع نهاية سنة 1995. وفي ذاك الوقت كانت

الشكل 5–9: تطور قيمة استثمار قدره 1000$، 10 عروض علنية ابتدائية (IPO)، في الفترة 1986–96.



المصدر: يعتمد على «Uncertainty and the Size Distribution of Rewards from Technological Innovation»، ف.م. شِرر وديتمار هارهوف، مجلة Journal of Evolutionary Economics، نشر في سنة 1999.

الشركات الخمس الأكثر نجاحاً تساهم لوحدها بنصف القيمة الكلية للأسهم لكل الشركات التي بقيت على قيد الحياة إضافة إلى تلك التي انبثقت عن ثلاثة وعشرين اندماجاً بين الشركات. من الملاحظ عموماً أنه عندما يمتد تقييم أداء شركة ما في سوق الأسهم على مدى خمس عشرة سنة، يزداد انحراف توزيع قيمة أسهمها أكثر فأكثر. وفي المجمل، تضاعف الاستثمار في 131 شركة حتى نهاية سنة 1995 بمقدار أربع مرات من قيمته الابتدائية البالغة 131,000 دولار، وهذا يماثل تقريباً الأرباح التي

كان المستثمرون سيحققونها لو أنهم استثمروا أموالهم في حقيبة مالية تتبع تماماً مؤشر NASDAQ[36].

على مدى عقود من الزمان كانت عملية التمويل المجازف في التكنولوجيا المتقدمة والشركات التي لا عد لها التي استفادت منها «سلاح الولايات المتحدة السري» الذي كان يسمح لها بالتفرد بديناميكية تكنولوجية لامثيل لها في الدول الأخرى. ولكن هذا السر تسرب تدريجياً، فبدأت دول عديدة تعمل لبناء شبكاتها الخاصة للتمويل المجازف للتكنولوجيا المتقدمة وتطوير أسواق مالية لخدمة الشركات الصغيرة الفتية[37]. وقد قادت بريطانيا الركب بتوظيفها 3,4 مليارات دولار كرؤوس أموال مجازفة في سنة 1995، تبعتها فرنسا بـ 1.1 مليار دولار، ثم ألمانيا بـ 871 مليون دولار، وهولندا بـ 611 مليون دولار، وأخيراً إيطاليا بـ 331 مليون دولار[38]. ولم تكن نماذج الاستثمار الابتدائية في هذه الدول موجهة نحو التكنولوجيا المتقدمة كما هي الحال في الولايات المتحدة، فقد استخدم أكثر من نصف مجمل الاستثمارات الأوروبية في سنة 1995 لتمويل شراء الشركات ولاستبدال رؤوس الأموال. ولم يتجاوز الاستثمار في إعداد المشاريع 0,6 بالمائة من الاستثمار الإجمالي، وبلغ الاستثمار في الإقلاع 5,2 بالمائة، وفي التوسع 41 بالمائة[39].

أما بالنسبة لكندا، فقد أشارت المعطيات إلى أن شركات التمويل المجازف تدير تجمعاً من رؤوس الأموال (وليس تدفقاً سنوياً كما في التقديرات السابقة) قارب في سنة 1995 5,9 مليار

دولارات كندي[40]. وقد وردت معلومات تفيد بارتفاع مشاركة رؤوس الأموال المجازفة في الشركات العاملة في حقل التكنولوجيا من 25 بالمائة في سنة 1989 حتى قارب 60 بالمائة في سنة 1994. ولكن على ما يبدو، تميل صناديق الأموال المجازفة للاستثمار في الشركات الكبرى وبمبالغ لا تتجاوز إلا نادراً 750,000 دولار كندي، وهذا ما يخلق فراغاً في مجال تمويل الشركات الصاعدة الصغيرة.

وعلى الإجمال، فإن الدول الصناعية الكبرى تبذل جهوداً حثيثة لتشجيع الابتكار في الشركات الصغيرة المعتمدة على التكنولوجيا ولتأمين الدعم المادي اللازم لإنشائها ولنموها. وبتحرير العملاق من قيوده، سيكون هناك تأثير عميق على النمو الاقتصادي[41].

جدول 5 ـ 3: الإنفاق الحكومي لدعم البحث والتطوير في مجموعة مختارة من الدول، 1993.

الدولة	إجمالي إنفاق الحكومة على البحث والتطوير (مليارات الدولارات الأمريكية)	إجمالي الإنفاق الداخلي مؤسسات الحكومة (مليارات الدولارات الأمريكية)	النسبة المئوية للبحث والتطوير الممول من قبل الحكومة
كندا	3,41	1,58	40,1
بريطانيا	8,48	3,03	32,7
الولايات المتحدة	69,88	17,10	37,7
فرنسا	13,61	5,58	43,5
ألمانيا	14,92	5,54	36,7
اليابان	12,30	6,94	21,6

المصدر: مؤشرات العلوم والتكنولوجيا الأساسية Main Science and Technology Indicators، العدد 2، منظمة التعاون الاقتصادي والتطوير، باريس، سنة 1996، الجداول 62، 54، 35؛ انظر أيضاً مؤشرات العلوم والهندسة لسنة 1998 «Science & Engineering Indicators»، المجلس الوطني الأمريكي للعلوم، ص A-179.

■ سياسات الدولة لتمويل الابتكار

نظراً للمصاعب التي تواجهها الشركات الخاصة في الاستحواذ على كامل العوائد الناتجة من استثمارها في مجال الابتكار، وللمخاطر الناتجة عن هذه الابتكارات، يبقى للحكومات دور في دعم الابتكار سواء بزيادة حوافز الشركات الخاصة أو بدعم الابتكار مباشرة من خلال تمويل حكومي. ويجري اتباع كلتا الطريقتين، ويتركز النقاش الدائر حول كيف وإلى أي مدى يجب أن تتدخل الحكومات.

الإنفاق المباشر والمساعدات

يمكن أخذ لمحة شاملة عن دور الحكومات في الإنفاق المباشر بالاطلاع على إحصائيات منظمة التعاون الاقتصادي والتطوير OECD: Organization for Economic Corporation and Development المتعلقة بمختلف فئات الإنفاق الحكومي لدعم البحث والتطوير والمعرفة تعريفاً معيارياً (انظر الجدول 5 ـ 3). تركز هذه الدراسة على ست دول صناعية رائدة وتورد مجمل الإنفاق الحكومي على البحث والتطوير إضافة إلى المبالغ التي أنفقتها جهات حكومية داخلياً في هذا المجال، ونسبة الإنفاق الحكومي من الإنفاق الوطني بمجمله على البحث والتطوير. وتتقدم الولايات المتحدة الدول الأخرى بقيمة إنفاقها المطلق، ويعود ذلك إلى برامجها الضخمة في الدفاع والفضاء المعتمدة على قطاع الصناعة لديها، أكثر منه لتدخلها في تمويل

مجمل استثمارات البحث والتطوير الوطنية[42]. ومن بين الدول الست، تمول الحكومة الفرنسية الجزء الأكبر من الإنفاق الوطني في حين تحتل اليابان المركز الأخير في هذا المجال.

وبرغم التزايد الكبير للدعم الحكومي للبحوث الأساسية خلال العقود الأخيرة، مازال الجدل دائراً حول كفاية هذا الدعم، ولكن لا مجال هنا لمعالجة هذه المسألة، فالبحوث الأساسية مثل العديد من الأمور التي تعتمد على الموارد الحكومية، لا حدود لنفقاتها. حتى إنه تدور في المجتمع العلمي نقاشات أكثر حدة بين مناصري الإنفاق على المشاريع العلمية الضخمة (مثل المصادم الفائق الوصولية في الولايات المتحدة وما يماثله في الضخامة من مشاريع تفتيت الذرة في مخابر البحوث النووية الأوروبية CERN قرب جنيف، والمحطات الفضائية المسكونة والاندماج النووي، والحصول على مخطط الجينات البشرية) وبين من يفضلون توزيع الأموال التي تمتصها هذه المشاريع الضخمة على مجموعة أوسع من الاستكشافات. طبعاً لا شك بأهمية المشاريع العلمية الضخمة، ولكن كانت الدول (وخاصة الولايات المتحدة) تحاول الاحتفاظ بنصيب الأسد من شرف المكتشفات لعلمائها عوضاً عن التعاون مع الدول الأخرى وتقاسم التكاليف. هذا ما حدث على سبيل المثال بالنسبة للمصادم الأمريكي الفائق، إذ كان بالإمكان تحقيق معظم أهدافه بكلفة أقل لو قدمت موارد إضافية للمرافق الدولية التي يوفرها الـ CERN. ولم تطرح هذه الإمكانية إلا عندما بدأ

المشروع يعاني مشاكل إدارية، عائدة في جزء منها إلى تجاوز كبير للميزانية المرصودة أدى إلى سحب دعم الكونغرس للمشروع. عند ذلك، خصصت مبالغ أقل بكثير لدعم البحث المشترك في الـ CERN. ويوضح تقرير حكومي مهم عن سياسة البحوث العلمية في بريطانيا أن «أكبر البرامج العلمية تتطلب توظيف موارد على الصعيد العالمي لا على الصعيد الوطني أو حتى الأوروبي» ويفيد هذا التقرير أن بريطانيا قد خفضت عن قصد في السنوات الأخيرة ميزانية البحث العلمي المخصصة للمشاريع الكبيرة[43].

وقد قدم الكثير من الدول مساعدات موجهة لتشجيع البحث والتطوير الصناعيين والتطبيقيين وخاصة في مجالات قادرة على دفع الدولة إلى موقع ريادي في التجارة الدولية عموماً أو في تقانات مستقبلية محددة. ويكمن في ذلك خطر حدوث خلل شديد في التجارة العالمية إذا ما تصعدت حرب المساعدات للبحث والتطوير ما بين الدول. ولتلافي ذلك وضعت اتفاقية أوروغواي للتجارة Uruguay Round Treaty الموقعة في مراكش في سنة 1994 حدوداً واضحة للمساعدات في البحث والتطوير، وإذا ما تخطتها إحدى الدول فيتوجب عليها اتخاذ إجراءات موازنة. ويسمح للحكومات بتقديم مساعدات « للبحث الصناعي» بنسبة لا تتجاوز 75 بالمائة من النفقات، ويعرّف «البحث الصناعي» بأنه «البحث المخطط له، أو التحري الدقيق لاكتشاف معرفة جديدة بهدف استخدام هذه

المعرفة لتطوير طرق إنتاج وخدمات جديدة، أو لتحسين منتجات وطرق إنتاج وخدمات موجودة[44]». ويمكن للدولة أن تساهم بما يصل إلى 50 بالمائة في نفقات التطوير في المرحلة قبل التنافسية بما فيها التصميم الابتدائي وحتى أولى مراحل تصنيع الأنموذج الأولي. ولا تشمل المساعدات نفقات البحث والتطوير الموجهة للتعديل الدوري للمنتجات وطرق الإنتاج والعمليات الجارية الأخرى.

السياسة الضريبية

تعتبر السياسة الضريبية أداة مهمة تؤثر بها الحكومة على قرارات الاستثمار في البحث والتطوير في الصناعة. وهناك أربعة محفزات أساسية مؤثرة إضافة إلى العديد من الميزات الخاصة التي لا يسمح تعقيدها باستعراضها هنا[45].

أولاً، برغم أن الإنفاق على البحث والتطوير يعتبر استثماراً من أجل المستقبل، إلا أن غالبية الدول الصناعية تسمح للشركات باستثناء هذه التكاليف من الحساب الضريبي باعتبارها نفقات جارية مثلها كمثل نفقات الدعاية أو نفقات التنقيب عن النفط في مواقع غير واعدة. وخلافاً للولايات المتحدة، تسمح كندا أيضاً باستثناء رأس المال المستخدم في البحث والتطوير (على سبيل المثال لبناء وتجهيز المخابر). حتى بالنسبة للشركات الشابة التي لا تحقق بعد أرباحاً لتستثني منها نفقات البحث والتطوير، من المفضل عادة اعتبار هذه النفقات جارية إلا إذا كانت إمكانيات تحميل الخسارة لاحقاً ضئيلة[46]. وقد نظم جزء

صغير من البحث والتطوير في الولايات المتحدة اعتماداً على شراكات فردية، وهذا ما يسمح للممولين من الأفراد الأثرياء باستثناء هذه النفقات من ضريبة الدخل على الأفراد والتي تصبح مع ارتفاع الدخل أعلى من نسبة الـ 35 بالمائة المطبقة (منذ سنة 1993) على دخل الشركات، أو من نسبة الصفر الموافقة لانعدام الضرائب على الشركات التي لاتحقق ربحاً أو التي لا تتوقع أرباحاً قريبة لتحمل عليها خسائرها.

ثانياً، قد يشكل اختلاف الضرائب المطبقة على أرباح رأس المال مقارنة بأشكال دخل الفرد الأخرى دافعاً قوياً للاستثمار وخاصة للمجازفة في مجالات التكنولوجيات المتقدمة. ويعتقد أن للتغييرات في القوانين الضريبية الأمريكية التي تعطي الأفضلية لأرباح رأس المال ـ مع نسبة ضريبية عليا على دخل الفرد متناقصة على مراحل من 28 بالمائة في سنة 1977 حتى 20 بالمائة في سنة 1981 ـ دوراً مهماً في زيادة حجم رؤوس الأموال الموظفة في الاستثمار المجازف[47]. ولكن من الصعب التمييز بين أثر هذه التغييرات في القوانين الضريبية وأثر ارتفاع معدل عوائد صناديق التمويل المجازف الذي زامن التغييرات إضافة إلى تغيّر قواعد «الاستثمار الحذر» التي تحكم خيارات الاستثمار لصناديق التقاعد. ومن المحتمل أن حذف معظم تفضيلات أرباح رأس المال ما بين سنتي 1986 و1997 كان ذا تأثير سلبي متزايد. برغم ذلك، شهدت التسعينيات ازدهاراً لا مثيل له في الاستثمارات المجازفة في التكنولوجيا المتقدمة

ويعود الفضل جزئياً للأموال التي تدفقت من صناديق التقاعد ذات الأرباح المعفية من الضرائب على الأقل حتى حين دفعها للمستفيدين[48]. وبرغم أن معظم الاقتصاديين يعتقدون أن فرض الضرائب بالتساوي على الدخل الجاري وعلى أرباح رأس المال يثبط من الاستثمار المجازف إلا أن تعقيد التأثيرات الخارجية التي تتدخل في «التجارب» الضريبية الأمريكية لا تسمح بالجزم بالآثار الإيجابية الكافية للرد على المطالبين بمعادلة الميزانية وبتساوي الضرائب.

ثالثاً، تشجع بعض الدول الاستثمار في إقامة المصانع والتجهيزات التقليدية بالسماح بتسريع امتلاكها[49]. ويزيد الاستثمار في المصانع بدوره من مبيعات وأرباح موردي التجهيزات فيدفعهم لإجراء المزيد من البحث والتطوير[50]. وبرغم أن الدارسين يعون جيداً الرابطة بين الاستثمار والبحث والتطوير، إلا أنه لا توجد أية بحوث جازمة للربط بين أمرين أكثر تباعداً: الحوافز الضريبية للاستثمار من جهة، والبحث والتطوير في مجال التجهيزات من جهة أخرى.

أخيراً، تقدم العديد من الدول (ماعدا بريطانيا) حوافز خاصة ومباشرة للبحث والتطوير بتقديم إعفاءات ضريبية. وفي هذا المجال كانت كندا الدولة الرائدة[51]. فمنذ سنة 1962، سمحت للشركات ليس فقط بخصم نفقاتها الحالية على البحث والتطوير وعلى التجهيزات اللازمة لهما من دخلها الخاضع للضريبة، ولكن أيضاً بخصم 50 بالمائة من الفارق بين إنفاقها

الحالي على البحث والتطوير وإنفاقها في سنة 1961. وقد ألغيت هذه المساعدة في سنة 1966 ولكنها طبقت من جديد ما بين 1978 و1984. إضافة إلى ذلك، بدأت كندا منذ سنة 1977 نظاماً للإعفاء الضريبي على البحث والتطوير يسمح للشركات (مع بعض التعقيدات) بالحصول على إعفاء مباشر من الضرائب من أجل زيادة مقبولة في نفقات البحث والتطوير لديها. وراوحت نسبة الإعفاء من 10 حتى 25 بالمائة من زيادة الإنفاق على البحث والتطوير، حيث استفادت الشركات الصغيرة والمخابر (حتى سنة 1994) الواقعة على المحيط الأطلسي من نسب إعفاء أعلى من الشركات الكبرى التي تقوم بالبحث والتطوير في مناطق أخرى من كندا. ومن جديد، ألغت كندا في سنة 1984 إمكانية خصم نفقات البحث والتطوير من الحساب الضريبي، ولكنها رفعت نسبة الإعفاء الضريبي إلى ما بين 20 و35 بالمائة (تُقدم النسبة الأعلى للشركات الصغيرة). وتستفيد حالياً من الإعفاء الضريبي كل النفقات المقبولة على البحث والتطوير وليس فقط الزيادة في الإنفاق، ولكن تخضع قيمة الإعفاء نفسها للضرائب باعتبارها دخلاً للشركة. وقد قدّر إدوين مانسفيلد من خلال استطلاع غطى الشركات الكندية، أن مختلف الإعفاءات والحسومات قد ساهم في زيادة الإنفاق على البحث والتطوير بما يقارب 2,6 بالمائة في سنة 1982 أو مايقارب خمسين مليون دولار كندي[52].

وفي بداية سنة 1981، حذت الولايات المتحدة حذو كندا

بسن قانون إعفاء ضريبي على البحث والتطوير. وكما في كندا، كانت هناك فترات زمنية تفصل بين فترات إعادة تطبيق القانون إضافة إلى العديد من التغييرات في تفاصيل الإعفاءات، وهذا ما خفف من التأثير الإيجابي لها[53]. في البداية، مُنحت نسبة إعفاء قدرها 25 بالمائة على الزيادة في إنفاق الشركة على البحث والتطوير مقارنة بالسنوات السابقة. وبعد ذلك، كان حساب الزيادة يجري بمقارنتها بمتوسط الإنفاق للسنوات الثلاث السابقة. وعقب ذلك (في سنة 1989) اعتمد كأساس للمقارنة متوسط الإنفاق للسنوات 1984 ـ 1988. وكان الهدف من منح الإعفاءات للزيادة فقط في الإنفاق، هو دفع الشركات أكثر ما يمكن للاستثمار في البحث والتطوير مقابل الضرائب التي تتنازل عنها الحكومة. ولكن عند حساب الزيادة مقارنة بالسنوات السابقة فإن كل زيادة في الإنفاق في سنة ما سترفع من أساس حساب الزيادة للسنوات التي تليها، وهذا ما يولد مفعولاً عكسياً سلبياً. ولذلك اعتمد في سنة 1989 الحساب بالنسبة لقيمة سابقة ثابتة. ومنذ سنة 1987 خُفضت نسبة الإعفاء إلى 20 بالمائة، وما زال يُعمل بها حتى الآن. وقد قامت برونوين هول Bronwyn Hall بأكثر الدراسات عناية في ما يخص تأثير قوانين الإعفاء الضريبي على أداء البحث والتطوير لما يقارب 1000 شركة مابين سنتي 1980 و1991، وذلك باستخدام تقنيات الاقتصاد القياسي Econometrics[54]. وقد وجدت في هذه الدراسة أن التسهيلات الضريبية رفعت المبالغ التي أنفقتها الشركات على البحث

والتطوير بما يقارب ملياري دولار سنوياً (وفق أسعار سنة 1982) مقابل خسارة الحكومة لما لا يتجاوز مليار دولار. وقد ارتفع إنفاق الشركات الأمريكية على البحث والتطوير خلال هذه الفترة (وفق أسعار السنة الجارية) من 30,5 مليار دولار في سنة 1980 (مايقابل 1,1 بالمائة من الناتج القومي الإجمالي) إلى 90,6 مليار دولار (ما يقابل 1,6 بالمائة من الناتج المحلي الإجمالي) في سنة 1991. ولا شك في أن الشكوك التي كانت تحيط بإعادة تطبيق القانون من سنة إلى أخرى قد أضعفت من تأثيراته المحفزة خلال التسعينيات.

سياسة حماية الاختراع

لنترك جانباً الوسائل الأخرى التي قد تلجأ إليها الحكومات، ولنعد إلى الملكية الفكرية. فقد رأينا سابقاً أن الهدف من براءات الاختراع وحقوق الطباعة (من أجل البرمجيات) هو تأخير غزو المقلدين وإفساح المجال للمبتكرين ليستعيدوا ما استثمروه في البحث والتطوير. ولا يزال الجدل دائراً حول الانتشار والقوة اللذين يجب أن تكون عليهما حقوق الملكية. وفي غالبية الدول المتقدمة لم تتجاوز التغييرات التي أُدخلت على قوانين حماية الاختراع المحلية في العقود القريبة حدود التعديلات البسيطة، ولكن مثل هذه التغييرات البسيطة قد تكون ذات تأثير عميق.

في الولايات المتحدة أدى إنشاء محكمة استئناف مركزية

مسؤولة عن كل الشكاوى التي تخص براءات الاختراع إلى توحيد عملية اتخاذ القرار كما كان يريد الكونغرس. إضافة إلى ذلك اختير معظم القضاة من المختصين بقضايا الاختراع، وهذا ما جعل المحكمة تأتي بأحكام تقوي كثيراً وتوسّع مجال تطبيق براءة الاختراع في القضايا التي عالجتها، ورفع بالتالي، في بعض الحالات، سوية العطل والضرر التي حكمت بها إلى مليار دولار، عند إثبات خرق حقوق الاختراع. وقد ساندت هذه التغييرات المبتكرين من وجهة نظر واحدة، ولكنها بالمقابل جعلت الابتكار أكثر خطورة ـ مثل السير في حقل الألغام ـ في مجال التكنولوجيات، إذ تتعقد وتتداخل الاختراعات بحيث يصعب تحديد مجال تطبيق أية براءة اختراع. وبهذا لايبدو واضحاً ولامعروفاً التأثير الحقيقي لهذه المحكمة على تشجيع الابتكار.

أما في كندا، فقد أُقرّت تعديلات قوانين حماية الاختراع في أواخر الثمانينيات كتحضير لاتفاق التجارة الحرة بين كندا والولايات المتحدة، وقد نتج من ذلك الحدّ مما كانت الحكومة تقوم به عادة من توفير رخص تصنيع إلزامية بحقوق ملكية مخفّضة للشركات التي تصنّع بدائل عمومية للمستحضرات الدوائية الجديدة التي مازالت مغطاة ببراءات اختراع. وتلا ذلك، من بين تأثيرات أخرى، جذب الشركات متعددة الجنسيات القائمة غالباً خارج كندا للقيام بالبحث والتطوير على الأدوية في كندا، إذ وعدت هذه الشركات بنقل جزء هام من نشاط البحث والتطوير إلى كندا، وطبقت الحكومة آليات تحكُّم بأسعار الدواء

كبديل من الترخيص الإلزامي آملة أن تسيطر على نفقات العناية الصحية[55]. وقد بدأت الحكومة الكندية دراسة في سنة 1997 لتقييم التأثير المتوازن لهذه السياسات المتضاربة نوعاً ما.

أتت أكثر سياسات حماية الاختراع أهمية في السنوات الأخيرة كتحضير لاتفاقية مراكش. وتطلب هذه الاتفاقية من الدول النامية التي تفتقر في الأغلب إلى قوانين حماية اختراع مجدية أن ترفع من سوية الحماية التي توفرها إلى السوية المتبعة في الدول الصناعية خلال خمس سنوات (أو خلال عشر سنوات من أجل المنتجات الدوائية). وهذا بالتأكيد سيحسن من أرباح الشركات متعددة الجنسيات بفضل بيعها منتجات تكنولوجية متقدمة إلى العالم الثالث، وسيسهل من إنشاء مواقع إنتاج جديدة فيها (بما أنه لن يعود بمقدور الحكومات أن تتجاهل براءات الاختراع للمبتكرات المطورة في الخارج). وهنا يُطرح تساؤل قد تعادل قيمته 64 مليار دولار، فهل ستشجع هذه التغييرات الشركات في الدول النامية لتصبح أكثر ابتكاراً اعتماداً على جهودها الخاصة؟ فمن المفترض أن تزداد الحماية بفضل براءات الاختراع للمبتكرات المحلية، وسيكون لدى هذه الشركات دافع أكبر لتطور وتحسن اختراعات الشركات الأجنبية. تظهر الدلائل الأولية تكهنات سلبية[56]، ولكن من الصعب الآن تقدير النتائج على المدى الطويل.