



المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية - دولة الكويت

# الجينات والأدمغة والإمكانات البشرية

## العلم وأيديولوجية الذكاء

تأليف

كين ريتشاردسون

ترجمة

د. محمود حافظ الناقة د. عبير محمد عدس

مراجعة وتحرير

المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية

2020 م

المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية - دولة الكويت



# الجينات والأدمغة والإمكانات البشرية العلم وأيديولوجية الذكاء

تأليف

كين ريتشاردسون

ترجمة

د. محمود حافظ الناقة      د. عبير محمد عدس

مراجعة وتحرير

المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية

سلسلة المناهج الطبية العربية

الطبعة العربية الأولى 2020م

ردمك : 978-9921-700-62-6

حقوق النشر و التوزيع محفوظة

للمركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية

(هذا الكتاب المترجم يعبر عن وجهة نظر المؤلف ودار النشر الأجنبي، ولا يتحمل المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية أية مسؤولية أو تبعات عن مضمون الكتاب)

ص.ب 5225 الصفاة - رمز بريدي 13053 - دولة الكويت

هاتف : +965) 25338610/1/2 فاكس : +965) 25338618

البريد الإلكتروني: [acmls@acmls.org](mailto:acmls@acmls.org)

بِسْمِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



## المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية

منظمة عربية تتبع مجلس وزراء الصحة العرب، ومقرها الدائم دولة الكويت وتهدف إلى:

- توفير الوسائل العلمية والعملية لتعليم الطب في الوطن العربي.
- تبادل الثقافة والمعلومات في الحضارة العربية وغيرها من الحضارات في المجالات الصحية والطبية.
- دعم وتشجيع حركة التأليف والترجمة باللغة العربية في مجالات العلوم الصحية.
- إصدار الدوريات والمطبوعات والأدوات الأساسية لبنية المعلومات الطبية العربية في الوطن العربي.
- تجميع الإنتاج الفكري الطبي العربي وحصره وتنظيمه وإنشاء قاعدة معلومات متطورة لهذا الإنتاج.
- ترجمة البحوث الطبية إلى اللغة العربية.
- إعداد المناهج الطبية باللغة العربية للاستفادة منها في كليات ومعاهد العلوم الطبية والصحية.

ويتكون المركز من مجلس أمناء حيث تشرف عليه أمانة عامة، وقطاعات إدارية وفنية تقوم بشؤون الترجمة والتأليف والنشر والمعلومات، كما يقوم المركز بوضع الخطط المتكاملة والمرنة للتأليف والترجمة في المجالات الطبية شاملة المصطلحات والمطبوعات الأساسية والقواميس، والموسوعات والأدلة والمسوحات الضرورية لبنية المعلومات الطبية العربية، فضلاً عن إعداد المناهج الطبية وتقديم خدمات المعلومات الأساسية للإنتاج الفكري الطبي العربي.

# المحتويات

ج	.....	:	المقدمة
هـ	.....	:	المؤلف
ز	.....	:	المترجمان
ط	.....	:	مقدمة الكتاب
س	.....	:	الشكر والتقدير
1	.....	:	الفصل الأول : تحديد الإمكانيات
39	.....	:	الفصل الثاني : الجينات الزائفة
81	.....	:	الفصل الثالث : الذكاء الزائف
119	.....	:	الفصل الرابع : الجينات الحقيقية والذكاء الحقيقي
153	.....	:	الفصل الخامس : تطور الذكاء
191	.....	:	الفصل السادس : كيف يخلق الدماغ تلك الإمكانيات
229	.....	:	الفصل السابع : نحو معرفة خلاقة
271	.....	:	الفصل الثامن : الإمكانيات بين الأدمغة: الذكاء الاجتماعي
299	.....	:	الفصل التاسع : الذكاء البشري
337	.....	:	الفصل العاشر : النهوض بالإمكانيات
373	.....	:	الفصل الحادي عشر : مشكلات التعليم ليست وراثية
399	.....	:	الفصل الثاني عشر : الملخص والاستنتاجات
407	.....	:	المراجع

## المقدمة

يشكل علم الوراثة تحدياً مشوقاً ومثيراً ومخيفاً يواجه جيلنا والأجيال القادمة لأجل حل كثير من المشكلات المستعصية في مجالي الطب والزراعة، حيث يعنى هذا العلم بدراسة الجينات التي تُعد الوحدة الأساسية في نقل الصفات الوراثية من الوالدين إلى الأبناء، ويُعنى أيضاً بدراسة دور العوامل البيئية في ظهور الصفات الوراثية.

ويقودنا التطور البيولوجي في الكائنات الحية الذي لم يتم سبر أغواره إلا قليلاً في السنوات الماضية إلى السؤال الأزلي: «ما السر وراء ذلك التمايز؟»، هل بسبب تلك المستودعات الجينية الزاخرة بالرموز، أم بسبب معتقد مغلوط لظالمات تغنى به علماء الأحياء في شتى قطاعاته حول ثالوث قديم أركانه: الذكاء، والجينات، والبيئة؛ مما جعل آلية تنامي الذكاء مرهونة بالاحتمية والقدرة؟.

ولقد كشف مسار تطور الإنسان فشل النزعة الفردية في اكتساب المعرفة، وذلك منذ ظهور الشكل البدائي وصولاً إلى الشكل الحديث الأكثر تعقيداً وفطنة، كما ظهر هذا جلياً في سلوكيات أشكال الحياة الأخرى، حيث كان التعاون طوق نجاة الفرد ومصدراً أساسياً في اكتساب المهارات من الجماعة.

لا يمكن إنكار الاختلافات الحاصلة في الذكاء لدى الكائنات الحية، فتلك الطاقة العقلية لا بد لها من مقاييس تحدها، إلا أن الدراسات الحديثة أظهرت فشلاً نسبياً عند استخدام اختبارات الذكاء في الكشف عن الجوهر الحقيقي له، بل تم توجيه أصابع الاتهام إلى سبل التدريس التقليدية وفحوصها العقيمة في قتل الإمكانيات البشرية.

تكمن مشكلات العملية التعليمية على مر الأزمنة في تعظيم الإنجاز المدرسي وإسباغ القدسية على طرق قياسها؛ مما جعل المدرسة النظامية أشبه بسجن للإمكانيات الحقيقية للطلبة. ولذلك تطرق الكتاب إلى الذكاء كمفهوم ذي صلة وثيقة بالمعرفة التي من شأنها خلق أنواع مختلفة منه، ومدى فشل التفاضل فيما بينها، فمن المستحيل الإشادة بعبقرية أينشتاين دون التصفيق لنبوغ بيتهوفن!

تشكل الإمكانيات البشرية، والجينات، والبيولوجيا، والأدمغة، والذكاء، والتعليم، وغيرها موضوعات ذات أهمية كبيرة وقد حرص مؤلف هذا الكتاب الذي احتوى على اثني عشر فصلاً على تغطية كثير من جوانب هذا العلم، حيث يستعرض الفصل الأول أهمية موضوع الإمكانيات البشرية التي مازلنا نخطو الخطوات الأولى في كيفية فهمها، ويعطي الفصل الثاني والثالث تحليلاً ناقداً حول الادعاءات المتعلقة بالجينات وأشكال البيئة والذكاء، ووصف آلية لفحص الذكاء مشابهة لاختبار (IQ)، ثم بعد ذلك يقدم الفصل الرابع رؤية جديدة تهدف إلى جمع عديد من النتائج والتطورات النظرية ضمن صورة مترابطة منطقياً. ويصور الفصل الخامس الأنظمة التطويرية لتحقيق الإمكانيات، ويفسر الفصل السادس كيف تطورت الأدمغة لتصبح أكثر ذكاءً في زمن يزخر بالتغيرات البيئية، كما يفسر الوظيفة الأساسية للدماغ، ثم يتناول الفصل السابع بالشرح كيفية ارتباط المعرفة بالنشاط الدماغي، ويستعرض الفصل الثامن الأبحاث التي تهتم بالأنظمة الاجتماعية، ويتحدث الفصل التاسع عن كيفية تحرر البشر من بيئات معينة دون جميع أنواع الكائنات الحية. ويقدم الفصل العاشر عرضاً موجزاً عن كيفية تعزيز الإمكانيات، ويتطرق الفصل الحادي عشر إلى مشكلات التعليم وجوانب التضليل في الأنظمة التعليمية، ويختتم الكتاب بالفصل الثاني عشر، حيث يعتبر ملخصاً وتغطية سريعة لمواضيع الكتاب السابقة.

والمركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية إذ يقدم هذه الترجمة لهذا الكتاب القيم "Genes, Brain, And Human Potential". ويحدونا الأمل أن يستفيد مما تضمنته فصوله المهتمون بعلم الذكاء والإمكانيات البشرية، وذلك بما عرضه من رؤية واضحة وشاملة لفهم تعقيدات الذكاء وتطوره.

## والله ولي التوفيق،،

الأستاذ الدكتور/ مرزوق يوسف الغنيم

الأمين العام المساعد

المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية



# المؤلف

## • كين ريتشاردسون

– مؤلف ومحاضر سابق في التنمية البشرية.

– هو مؤلف لستة كتب، أهمها:

• "صنع الذكاء" (كولومبيا، 1999م).

• "نماذج النماء المعرفي" (1998م).

# المترجمان

## • د. محمود حافظ الناقة

- مصري الجنسية - مواليد عام 1955م .
- حاصل على بكالوريوس الطب والجراحة - عام 1978م.
- حاصل على درجة الماجستير في الجراحة العامة - عام 1986م.
- ترجم عدداً من المقالات والكتب الطبية إلى اللغة العربية.
- يعمل حالياً بوزارة الصحة - دولة الكويت.

## • د. عبير محمد عدس

- أردنية الجنسية - مواليد عام 1966م.
- حاصلة على درجة البكالوريوس في الطب والجراحة - كلية الطب - جامعة البصرة - العراق - عام 1989م.
- تعمل حالياً ممارساً عاماً أول - وزارة الصحة - دولة الكويت.

## مقدمة الكتاب

إن أسباب الاختلاف في الإمكانيات البشرية المحتملة - بالنسبة لصفات مثل الذكاء والإنجاز التعليمي والمهني - دائماً ما تكون مثيرة للاهتمام. إن تعبير "تحقيق إمكانياتنا" يستخدم على نطاق واسع ويتضمن الأقدار المحددة مسبقاً، مع وجود اختلاف لكن ضمن حدود موضوعة سلفاً. علاوة على ذلك، فإن أسباب التنوع تكون في الحقيقة ذات أهمية إن إدراك إمكانيات شخص ما - طفل مثلاً - يمكن أن يخل بشدة بكيفية معاملته من قبل الآخرين ومن قبل مؤسساتنا. وكما يعرف الجميع، فإن ذلك هو سبب اشتعال جدل الطبع مقابل التنشئة (Nature-Nurture) حول هذا الموضوع لمئات إن لم يكن آلاف السنين.

قد يُعتقد أنه - تبعاً للتقارير المنتشرة - ونشكر الله، لقد قام العلماء المعاصرون أخيراً بتسوية الأمر. فيمكنهم الآن أن يخبرونا عن الطبيعة الحقيقية للذكاء، أو حتى يقيسونه باختبارات حاصل الذكاء (Intelligence Quotient; IQ). وقد كشفوا بنسب دقيقة محددة كيف أن الاختلافات الفردية تكون نتيجة لجينات مختلفة. ويرجع الفضل للتقنية الذكية التي سجلت تسلسل الجينوم البشري (Human Genome)، وتم إخبارنا أن العلماء يمكنهم الآن التعرف على الجينات المسؤولة عن تلك الاختلافات. وأيضاً فإنهم يُظهرون كيف أن هذه الجينات - بالتفاعل مع البيئات - تشكل أدمغتنا لتحديد مستويات الذكاء والاختلافات في تلك المستويات. وأكثر من ذلك، فإن هؤلاء العلماء قد يصبحون قريباً قادرين على تصميم تدخلات مستتيرة جينياً في المدارس لمساعدة هؤلاء ذوي الموهبة المحدودة، أو حتى يستهدفون جينات محددة لدعم مستوى الذكاء، ومنح العالم المزيد من العباقرة. ومن ثم فإنه، على الأقل الآن، يمكننا وضع جدل الطبع مقابل التنشئة ذلك خلفنا مرة واحدة وإلى الأبد.

ولكن هناك شيء ما خطأ في هذا المشهد. وليس فيه شيء واقعي. اتضح أن هذا التقدم دعاية أكثر من كونه حقيقة. فإن الموجودات غير متقنة، وتقوم على افتراضات قديمة لعدة عقود وانتقدت طويلاً كونها معيبة بشدة. ولا حتى نظرية متفق عليها عن كيفية وصف الإمكانيات أو الذكاء. وبالنسبة لاكتشاف "الجينات الخاصة" بالذكاء أو الإمكانيات الأخرى، فلم يتم العثور على أي منها مع التكاليف المحيرة للعقل والحجج المستمرة.

ولن يكون ذلك، فمن الواضح أنه بسبب قيام المحاولة على عديد من المفاهيم الخاطئة لطبيعة الجينات، وطبيعة الإمكانيات البشرية، وطبيعة تطور وظائف الدماغ، وحتى طبيعة البيئة. إن المشكلات خلف الدعاية خاصة بالمفاهيم، وليست الحاجة للمزيد من البيانات غير الحاسمة لإضافتها لأكوارم البيانات المتوفرة سابقاً لدينا. وأياً كانت قوة التقنيات الجديدة التي يتم تطبيقها، فسوف نظل نحصل أساساً فقط على مفردات أكثر تطوراً من الرسالة نفسها. وذلك بسبب أن المفاهيم في حد ذاتها هي في الواقع تعبيرات مغلقة من الأيديولوجية شديدة القدم نفسها - ولو لا شعورياً على الأغلب - تلك الراسخة في الطبقة، والجنس، والبنية العرقية للمجتمع: منظر سلم النظام الاجتماعي مفروض على جيناتنا وأدمغتنا.

يحاول هذا الكتاب أن يكشف، ويصف، ويشرح كل ذلك. ولكنه يهدف أيضاً إلى تحقيق أكثر من ذلك فيوضح من خلال فصوله أنه يحدث كافة الجدل والنقاش حول الإمكانيات البشرية تقريباً في جو ضبابي من التصورات المسبقة المتجمعة وغير المنظمة، وهذه المزحة معروفة: أسأل مجموعة من اختصاصيي علم النفس ما الذكاء؟ وسوف تحصل على مجموعة من الإجابات، ويظل خلف المزاعم المبالغ فيها قليل من نظرية التعريف العلمي للإمكانيات، في الواقع - فهم قليل للذكاء، وكيف نشأ، وكيف يتطور، وكيف يمكننا تعزيزه. وهذه شروط رئيسية "للتنقيب" الأيديولوجي - العقبة الرئيسية في فهم الإمكانيات البشرية، وسوف نقيم الحجة على ذلك.

يسعى الكتاب إلى علاج هذا الضباب والنقص، ويتطلب ذلك ثورة فكرية وليست عملية، ويلوح ذلك الآن بالأفق في أبحاث النظم البيولوجية. فقد بدأت لأول مرة في إتاحة دمج الموجودات والنظريات (تكامل النتائج والنظريات)، بدءاً من المجموعات الجزيئية للخلية المفردة إلى الإبداع المذهل للمعرفة البشرية الاجتماعية. وهي تُظهر في الوقت الحاضر، على سبيل المثال، أن الجين التقليدي المحير هو وهم تصوري ذو جذور أيديولوجية عميقة. وتضعنا إعادة النظر، كما شرحت "إيفيلين فوكس" حديثاً، عند نقطة تحوّل حرجة في تاريخ علم الوراثة (Genetics)، حيث "تجربنا المهمة الحديثة على إعادة النظر بشكل حاسم في عديد من مفاهيمنا الأساسية".<sup>1</sup>

تُحدث المحاولات الفكرية المشابهة ثورة في فهمنا للدماغ، والأنظمة المعرفية، وارتباط هذه الأمور بالأنظمة الاجتماعية بدءاً من النمل إلى الإنسان، إلى هذا التطور التحولي للحضارة البشرية والإدراك الاجتماعي. وتكون هذه المحاولات لا شيء إن لم

تكن بعيدة الأثر. تخيل أن الجينات لم تكن هي "المخططات الأساسية" أو "الوصفات" التي تم إخبارنا بأنها كذلك؛ وأن الأشياء الحية وُجِدَت قبل الجينات؛ وأن إمكانات الطفل ليست محددة مسبقاً، ولكنها تُخلق في سياق التطور؛ وأن البيئة أكثر تعقيداً بشكل واسع - ولكنها ترتبط أكثر بالعناية الإلهية - أكثر مما يبدو؛ وهذه الأشكال من "الذكاء" توجد في الخلايا المفردة؛ وأن الدماغ والذكاء البشري يتطوران على مدى الحياة؛ وأنهما في البشر يتشكلان "بالأدوات الاجتماعية" التي يتوفر لهما مدخل إليها أكثر من البرامج الفطرية.

وفوق ذلك، تخيل أن بعيداً عن مشهد سلم الأفراد ذوي الأدمغة المتدرجة القائم على الجينات، سوف تكون الأغلبية العظمى منا، ومن أولادنا دستورياً "جيدين بما يكفي" للمشاركة في جميع مستويات النشاط الاجتماعي والمؤسسات الديمقراطية. وهذا هو المشهد الذي يحوم حوله علم الأحياء وعلم النفس الحديثين، وحتى عديد من الخبراء في الموارد البشرية في التجارة والصناعة. وقد يقوم فقط بجلب البشر خروجاً من فترة طويلة من الكآبة الأيديولوجية التي تكون فيها الأقلية فقط "ذكية" إلى تنوير جديد للجميع. وكل هذا المشهد يشير إلى قصة فضلى، وأكثر فائدة سوف تُحكى حول الإمكانيات البشرية.

وهذه هي القصة التي ستُحكى في هذا الكتاب، ولكنها تشمل طريقاً طويلاً يمر خلال منطقة أكثر حداثة. ولإعطائك إحساس أكثر بالاتجاه، هذه خريطة طريق تقريبية. في الفصل الأول، سوف أشرح لماذا هناك حاجة ماسة وشديدة لنظرة جديدة على كامل المجال الذي يغطيه العنوان. وأنا أوضح كيف غمرت الأيديولوجية (حتى عن غير قصد) كثيراً مما يُحسب أنه علم الإمكانيات من خلال ضعف جوهرى، وغموض مفاهيمه الأساسية. ويوضح باقي الفصل، مع بعض الطول، مثل هذا الضعف في التقدم الحديث الحافل بالدعاية حول الجينات والأدمغة والذكاء.

وما يلي ذلك يقوّض الصرح الحالي حول تلك المفاهيم الأساسية، ثم يبني ببطء صرحاً جديداً على أسس أصح. سوف يكون الفصل الثاني حول النموذج الغريب والأسطوري إلى حد كبير للجين عند جذور الصرح؛ ويكشف طرق الاستقصاء المعيبة (والنتائج) المبنية حوله. ويبين الفصل الثالث كيف أن اختبار حاصل الذكاء أساس كل ما قيل حول الجينات، والأدمغة، والذكاء تقريباً، هو مخالف لكونه مقياساً موضوعياً. وليست هناك نظرية للذكاء متفق عليها: فقد حدد منشئ الاختبار ببساطة مسبقاً من يكون أكثر أو أقل "ذكاءً"، ثم بنوا الاختبار حول هذا القرار.

يوضح الفصل الرابع إنشاء نموذج بيولوجي حقيقي للذكاء، ورؤية جديدة للإمكانات. ويرجع مباشرة إلى الأساسيات: إلى الشبكات الجزيئية، والحياة قبل الجينات؛ إلى التطور والخلايا؛ والطبيعة الحقيقية للبيئات المعقدة؛ ونوعية المعلومات التي تحتاج الأشياء الحية حقاً أن تحيي فيها؛ و"الأنظمة الذكية" التي تستخدمها. ويشرح أيضاً لماذا هناك حاجة للمفاهيم الجديدة "للأنظمة الديناميكية" لفهمها. وسوف يكون ذلك الفصل لغالبية القراء أكثر الفصول تحدياً، ولكنه جوهري لإعادة البناء التالية. ويوجد عدد من الملخصات، مع ذلك؛ ويمكن تخطي بعض الأجزاء الأكثر تعقيداً، على أي حال.

يطبق الفصل الخامس هذه الأفكار لتفسير التطور: تحويل "بقعة" بدائية من المادة إلى أجسام وأدمغة ذات تنوع وكفاءات مبهرة باستخدام نفس المجين. ويبدأ بإخبارنا أن الإمكانات والتنوع تُخلق بإيجابية من خلال ديناميكيات النظام، بدلاً من استقبالها سلبياً في الجينات. ويوجد أيضاً كثير لدى الفيزيولوجيا الديناميكية "الذكية" التي تنسق الأنشطة في الأنسجة المتفاوتة لإخبارنا عن طبيعة الاختلافات الفردية.

يبدأ الفصلان الرابع والخامس بإظهار كيف تطورت الأنظمة الذكية عند مستويات عديدة مختلفة، تتوافق مع بيئات أكثر قابلية للتغير. ويصف الفصل السادس كيف ظهر نظام "عصبي" للذكاء مع مواجهة بيئات أكثر تغيراً. وهو يقارن الاستعارات الميكانيكية والحسابية التقليدية لوظائف الدماغ مع المفاهيم المستجدة للعمليات الديناميكية. وتلك الأخيرة فقط يمكنها التعامل مع بيئات لا يمكن التنبؤ بها، وسوف نوضح كيف أن الأدمغة بناءً على العمليات الديناميكية تكون - حتى في الحيوانات- أكثر مهارة عما نظن.

ومع ذلك فإن آراء العلماء حول وظائف الدماغ قد تم إحاطتها بنماذج المعرفة. وفي الفصل السابع نلخص هذه النماذج، ونوضح جوانب القصور فيها، ونعرض المنظور الجديد المنبثق الآن في أبحاث الأنظمة الديناميكية. ولأول مرة يصف ذلك المنظور بوضوح كيف يتفوق الذكاء الإدراكي، ومع ذلك ينبع من ذلك الذي في شبكات الدماغ.

ويضع الفصل الثامن الإدراك في سياق تطور التجمعات الاجتماعية من النمل إلى القروذ. حتى في النمل فقد استلزم طفرة إضافية من الوظائف الذكية بين الأدمغة، وهي تكون حتى أكثر تعقيداً من ذلك الذي في داخلها (وأطلق عليها "فوق الإدراك" "Epicognition"). ويلقي ذلك من ثم ضوءاً جديداً على أصول وطبيعة الاختلافات الفردية في المجموعات الاجتماعية، وقد أشير لبعضها بواسطة "تشارلز داروين" (Charles Darwin) نفسه.

مثل هذا المنظور الجديد مهم بشكل خاص لفهم التطور البشري. يصف الفصل التاسع كيف طور البشر خصوصاً الأشكال وثيقة من ديناميكيات المجموعات، مما أنتج "طبقة" جديدة من التنظيم، أي: الحضارة البشرية ويتابع جزء كبير من الفصل وصف مطلع عهد جديد من الخصوبة لهذا النظام الذكي الفريد، ويشرح لماذا يكيف البشر العالم لأنفسهم في نفس الوقت الذي تخضع فيه بقية الأنواع لبيئات محددة.

على مدى هذه الفصول تم استخلاص الآثار المترتبة على فهم الاختلافات الفردية. وهو الحال بصفة خاصة عندما تحول الفصل العاشر إلى النظر في كيفية تعزيز الإمكانيات البشرية، ومقارنة الإطار الديناميكي الناشئ، أو المستجد مع نماذج "المدخلات - المخرجات" التقليدية للأسباب والتدخلات (ولماذا كانت تلك مخيبة للآمال؟). وفي الفصل الحادي عشر جئنا بنفس المنظور لنكون على علاقة بالثقافة المدرسية والتعليم، فإن نتائج السياسات تكون صارخة وبلغية.

## الشكر والتقدير

لقد كان دمج هذا الطيف الواسع من الأبحاث ضرورياً، ولكنه أيضاً مثير، وأتمنى أن يشارك القراء بعض هذه الإثارة. ولم يكن هذا ممكناً بغير الأفكار والإلهام من بعض صنّاع الأفكار الذين كانت لدي سعادة التواصل معهم في هذا المجال، إما شخصياً أو بوسائل أخرى، وهم كثيرون ولا مجال لذكرهم جميعاً ولكن طبيعة المنتج تعكس امتناني لهم. ومع ذلك فإن من التالية أسماؤهم قد اقتطعوا وقتاً من جدولهم المشغول لقراءة مسودات العمل الحالي وتقديم تعليق ورد فعل شديد الفائدة: كلود شوفان، وجوناثان لاثام، وروبيرت ليكليتر، ومايك جونز، وجاي جوزيف، وريتشارد ليرنر، وديفيد مور، وسارا نورجيت، وستيفان روز، وأليسون ويلسون. وكانت شريكتي سوزان ريتشاردسون حليفاً صبوراً وداعماً في إكمال المشروع، كما ساعد برايان ريتشاردسون ببعض الرسوم والمخططات.

أنا ممتن لهم جميعاً لمساعدتي بتحويل مشروعني التقريبي إلى مسودتي ثم إلى منتج مقروء ومتناسق. وأي تقصير في ذلك فإن المسؤولية تقع على عاتقي بالكامل.