الجينات والتعليم

تأثير الجينات على التعليم والتحصيل الدراسي

كاثرين آسبري وروبرت بلومين

الجينات والتعليم

تأثير الجينات على التعليم والتحصيل الدراسي

تأليف
كاثرين آسبري وروبرت بلومين

ترجمة
ضياء ورَّاد

مراجعة
نيڤين عبد الرؤوف

هنداوي

الجينات والتعليم

كاثرين آسبري
وروبرت بلومين

G is for Genes

Kathryn Asbury
and Robert Plomin

الناشر مؤسسة هنداوي
المشهرة برقم ١٠٥٨٥٩٧٠ بتاريخ ٢٦ / ١ / ٢٠١٧

يورك هاوس، شييت ستريت، وندسور، SL4 1DD، المملكة المتحدة
تليفون: ٨٣٢٥٢٢ ١٧٥٣ (٠) ٤٤ +
البريد الإلكتروني: hindawi@hindawi.org
الموقع الإلكتروني: https://www.hindawi.org

إنَّ مؤسسة هنداوي غير مسئولة عن آراء المؤلف وأفكاره، وإنما يعبِّر الكتاب عن آراء مؤلفه.

تصميم الغلاف: إيهاب سالم

الترقيم الدولي: ٤ ١٣٠٦ ٥٢٧٣ ١ ٩٧٨

صدر الكتاب الأصلي باللغة الإنجليزية عام ٢٠١٣.
صدرت هذه الترجمة عن مؤسسة هنداوي عام ٢٠١٧.

جميع حقوق النشر الخاصة بتصميم هذا الكتاب وتصميم الغلاف محفوظة لمؤسسة هنداوي.
جميع حقوق النشر الخاصة بالترجمة العربية لنص هذا الكتاب محفوظة لمؤسسة هنداوي.
جميع حقوق النشر الخاصة بنص العمل الأصلي محفوظة لجون وايلي أند صنز، إنك.

Copyright © 2014 John Wiley & Sons, Inc. All Rights Reserved. Authorised translation from the English language edition published by John Wiley & Sons, Inc. Responsibility for the accuracy of the translation rests solely with Hindawi Foundation and is not the responsibility of Wiley. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyright holder, John Wiley & Sons Inc.

المحتويات

شكر وتقدير ١١

الجزء الأول: النظرية ١٣

١- الجينات والمدارس والتعلُّم ١٥

٢- كيف نعرف ما نعرف ٢٥

٣- المهارات الأساسية الثلاث، المهارتان الأولى والثانية: القراءة والكتابة ٣٣

٤- المهارات الأساسية الثلاث، المهارة الثالثة: الحساب ٥١

٥- التربية البدنية: أسئلة مطروحة ٦٥

٦- العلوم: أسلوب تفكير مختلف ٨٥

٧- كيف يتوافق معدل الذكاء مع الدافعية؟ ٩٥

٨- احتياجات تعليمية خاصة: أفكار ورُؤًى ١١١

٩- «مُستنسَخون» في حجرة الدراسة ١٢١

١٠- الفجوة بين المكانة الاجتماعية وجودة المدرسة ١٣١

١١- علم الوراثة والتعلُّم: أفكار رئيسية ١٤٥

الجزء الثاني: التطبيق العملي ١٥١

١٢- التطبيق العملي لتخصيص التعليم ١٥٣

١٣- إحدى عشرة فكرة سياساتية ١٦٥

١٤- وزير تعليم لمدة يوم ١٨١

المراجع ١٩١

قراءات إضافية ٢٠١

نُهدي هذا الكتاب إلى الأُسَر التي شاركت في دراسة التطوُّر المبكر للتوائم، مع خالص شكرنا لهم.

لن يرى الكون شخصًا مثلك مرةً أخرى في تاريخ الخلق بأسره.

فارتان جريجوريان

شكر وتقدير

بدأ هذا الكتاب كفكرة منذ عدة سنوات، وقد استلهم فكرته ومحتواه من نقاشات جرت مع زملاءٍ لا يكتمون العلم بمعهد لندن للطب النفسي منذ ذاك الحين، ونتقدَّم إليهم بالشكر على هذه النقاشات. إن مجال تخصُّصنا — علم الوراثة السلوكي — آخِذٌ في التطوُّر بسرعة كبيرة، ونحن نتطلَّع إلى الاستمرار في تلك النقاشات وبَسْط نطاقها بالتوافُق مع التطوُّرات الجديدة التي شَهِدها مجالَا علم الوراثة والتعليم.

تيسَّرَتْ كتابةُ هذا الكتاب نتيجةَ تمويلِ الأكاديمية البريطانية في صورة زمالة ما بعد الدكتوراه، حصلت عليها كاثرين آسبري، وتلقَّى بحثنا عن بيئة المدرسة تمويلًا من معاهد الصحة الوطنية الأمريكية؛ فنتوجَّه بالشكر لكلتا الجهتين على إيمانهما بأهمية هذه المبادرة.

ونتقدَّم بالشكر إلى بيتر تالاك من متحف «ذا ساينس فاكتوري»، والبروفيسور جودي دَن على دعمهما وتشجيعهما، اللذين لا يُقدَّران بمال، أثناء استعدادنا لتقديم مخطوطة الكتاب للنشر. لقد ساهَمَ كلٌّ منهما بأفكارٍ أخرجَتِ الكتابَ في صورة أفضل، وكان العمل مع كلَيْهما سببًا للبهجة. ونشكر أيضًا نيك آسبري الذي اقترح العنوان.

كذلك نتقدَّم بشكر خاص إلى جونا آسبري الذي ساعدنا بطُرقٍ يضيق المكان عن ذِكْرها، إلا أننا نخصُّه بالشكر لغزير نصائحه التحريرية التي طالما كانت صائبةً. وختامًا، نشكر آلاف الأُسَر التي شكَّلَتْ قوامَ دراسة التطوُّر المبكِّر للتوائم. وقد أهدينا هذا الكتاب إلى هذه الأُسَر لأننا — على الرغم من اعتيادنا مع الوقت على كرمهم — مندهشون من أنهم وجدوا وقتًا في حياتهم الحافلة لتقديم الإسهام إلى العلم والمجتمع على هذا النحو المنتظم؛ لقد مكَّنونا من إخراج بحثنا إلى النور، وسنكون ممتنِّين لهم على الدوام.

الجزء الأول

النظرية

الفصل الأول

الجينات والمدارس والتعلُّم

إن علم الوراثة يغيِّر من عالمنا بوَقْعٍ متزايدِ السرعة عن ذي قبل؛ فبإمكاننا الآن تحليل الحمض النووي الريبوزي المنقوص الأكسجين (دي إن إيه)، وتعديله لإجراء اختبارات الكشف عن الأمراض الخطيرة وعلاجها قبل أن تهدِّد حياةَ المريض، وللإيقاع بالمجرمين وإعفاء الأبرياء، ولخلق مصادر طاقة ستحمي كوكبنا. وقد بسَطَ علماءُ الجينات نطاقَ عملهم حتى تسنَّى لهم التأثيرُ على مجالات الطب، والصحة العامة، والزراعة، والطاقة، والبيئة، والقانون، والسياسة الاجتماعية؛ وإمدادها بالمعلومات. إلا أن التعليم يغيب — كما هو واضح — عن هذه القائمة، ولم تمسَّ الدروس المستقاة من علم الوراثة المدارسَ بعدُ؛ وهذا ما نرى ضرورةَ تغييره.

أحدُ السُّبُل لمساعدة كل طفل على تحقيق إمكاناته الأكاديمية هو استغلال الدروس المستقاة من أبحاث الجينات؛ فنحن الآن على دراية كبيرة — وإنْ كنَّا لا نعرف كلَّ شيء على أية حال — بالطرق التي تؤثِّر بها الجينات على التعلُّم، وبالكيفية التي يتفاعَلُ بها دي إن إيه الأطفال مع الخبرات التي يكتسبونها بالمنزل والمدرسة. لقد حان الوقت كي يجلس التربويون وواضعو السياسات مع علماء الجينات لتطبيق هذه الاكتشافات على العملية التعليمية؛ فسيصبُّ ذلك في اتجاه تحسين المدارس وإنجاح الأطفال، وعلى المدى البعيد في إعداد مواطنين أكثر إنجازًا وفاعليةً؛ وهذا ما نرغب أن تحقِّقه المدارس والتعليم، أليس كذلك؟

(١) أهداف التعليم وافتراضاته

مثل أغلب مناحي السياسة العامة، التعليمُ مَوئلٌ للاختلافات والفلسفات المتبارية، إلا أننا يمكن أن نتَّفِق في الأساس على أن التعليم ينبغي أن يمنح الجميعَ الأدواتِ الأساسيةَ التي هُمْ في حاجةٍ إليها لأداء وظيفتهم في المجتمع. وفي أغلب بلدان العالَمِ اليومَ، تتشكَّل هذه الأدواتُ، أو المهارات، من القراءة والكتابة والحساب والقدرة على التفاعُل مع التقنيات الرقمية. وعلى الأرجح يمكننا تعيين هدفٍ ثانوي للتعليم يتمحور حول فكرة وجوب استفادة المجتمعات بطُرُق ملموسة من توفير التعليم لمواطنيها، وهو هدف لن يعترض عليه سوى أصحاب أكثر الأفكار الليبرتارية تطرُّفًا. على سبيل المثال: أورد تقرير حديث صادر عن منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية أنه إذا تمكَّنَتْ جميع دول المنظمة من تحقيق متوسط الأداء التعليمي الذي يحقِّقه الفنلنديون، فإن العائد المالي المتجمع على مدار جيل واحد — الجيل المولود عام ٢٠١٠ — سيبلغ ١١٥ تريليون دولار؛ وبحلول عام ٢٠٩٠، سيزيد العائد إلى ٢٦٠ تريليون دولار، وستكون الولايات المتحدة والمملكة المتحدة كلتاهما من بين البلدان التي ستحقِّق أكبر عائد بحسب هذا المنظور الاقتصادي، إلى جانب المكسيك، وتركيا، وإيطاليا، وألمانيا، وإسبانيا، وفرنسا. ومن الجدير بالذكر أن نظام التعليم الفنلندي يولي المهارات الأساسية اهتمامًا خاصًّا، والفجوةُ فيه بين التلاميذ الأقدر والأقل قدرةً ضئيلةٌ نسبيًّا. بالتأكيد ينبغي ألَّا يقتصر النظامُ التعليمي على هذين الهدفين؛ فالأول هو الحد الأدنى الذي ينبغي للمجتمع أو المدرسة أو المدرِّس الطموح إليه، أما الهدف الثاني فهو نتيجة ثانوية للهدف الأول؛ فإنْ لم يتحقَّق هذان الهدفان، فلربما إذن يصبح لدينا تعليمٌ شكليٌّ لكنْ بلا مضمون.

يمكن أن يحقِّق كلُّ فرد تقريبًا في المجتمع أهدافَ التعلُّم البسيطةَ المتمثِّلة في القراءة والكتابة والحساب واستخدام الكمبيوتر، بغضِّ النظر عن معدل ذكائه. وإنْ تخرَّج طفل واحد من المدرسة (نستثني ها هنا أصحابَ الإعاقات الشديدة، لكن نشمل مَن يُعانُون — على سبيل المثال — من صعوبات التعلُّم أو الصعوبات الانفعالية أو السلوكية المعتدلة والمتوسطة) دون تحقيقِ مستوًى مقبولٍ من الجدارة في تلك المهارات، فقد خذلَتْه مدرَستُه وخذله النظامُ التعليمي الذي تقوم عليه المدرَسة؛ وهذا غير مقبول كليةً.

من المؤسِف أن هذه الأهداف لا تتحقَّق دومًا؛ فأحيانًا يتخرَّج النشءُ من المدرسة بمهاراتٍ لغويةٍ ورياضياتيةٍ غير كافية، حتى بعد قضاء ١١ عامًا (١٥ ألف ساعة) من

التعليم المتفرَّغ له. واحتمالاتُ أن يصبح هؤلاء الشباب أعضاءً سعداء ونافعين ومشبعين في المجتمع ضعيفةٌ جدًّا؛ وعندما يحدث هذا، يلوم كلٌّ شخصٍ الآخَرين، وتتنوَّع المبرِّرات من المجتمعات المتصدِّعة، حتى مدارس المناطق المزدحمة المنخفضة الدَّخْل بمدرِّسيها المنهَكين، وأولياء أمورها غير الداعمين، وقدراتها المتدنية، وسلوكيات طلَّابها الوضيعة ... باختصار، أطفال يصعب التعامُل معهم في ظروف تعجيزية. وهذا تنصُّل من المسئولية؛ فثمة شيءٌ أكثر أهميةً يدور هنا؛ فالنظامُ التعليمي بأسره قائمٌ على اعتقادِ أن الأطفال «صفحاتٌ بيضاء»، ويخبرنا علمُ الوراثة السلوكي أن هذا اعتقاد خاطئ.

إن هذه النظرية عن التعليم (وعن الحياة البشرية بشكلٍ عامٍّ) تفيد بأن الأطفال جميعًا يُولَدون سواسيةً، بالإمكانات نفسها تقريبًا، ويصبحون نتاجَ خبراتهم؛ فهم صفحات بيضاء تكتب عليها أُسَرُهم ومدارسُهم ومجتمعُهم. ويعتقد الكثيرون أنه إذا أحسَنَ أطفالُهم التصرُّفَ، فهذا مردُّه إلى تنشئتهم تنشئةً سليمة؛ وأنه إذا أحرزوا نجاحًا في المدرسة، فهذا مردُّه إلى تمتُّعِهم بمدرسين أَكْفاء وآباء داعمين. وفي المقابل، يعتقدون أنه إذا تغيَّبَ الأطفال عن المدرسة وأبْدَوْا سلوكًا معادِيًا للمجتمع، فإن آباءَهم ومعلِّميهم مخطئون وينبغي تحميلهم المسئولية؛ لدرجةِ الحُكْمِ على الآباء بقضاء فترةِ عقوبةٍ بالسجن. وعلى مستوًى أقل تطرُّفًا، يؤدِّي هذا الاعتقاد بالآباء الناجحين جدًّا في تنشئة أطفالهم إلى تعذيب أنفسهم؛ فيتساءلون: هل هو قَلِق البال لأني أُفْرِط في تدليله؟ هل هي نزَّاعة إلى السيطرة لأنني أبالِغ في الاهتمام بها؟ هل هي متخلِّفة في القراءة عن ابن الجيران بمستويَيْن لأنني لم أُلحِقْها بالمدرسة الشهيرة الباهظة المصاريف بجنوب الحي؟ هل كان ينبغي لي استقدامُ مدرِّس خصوصي لإعداد ابني من أجل امتحانات الالتحاق بالمدرسة الانتقائية التي تضع معاييرَ أكاديميةً محدَّدةً للقبول؟ أصبح هذا النوعُ من الحتمية البيئية هو المعيار، بكلِّ ما يستتبعه حتمًا من إعجابٍ بالذات أو تقريعٍ لها.

إلا أنك إذا سألتَ أيَّ والدٍ لأكثر من طفل عمَّا إنْ كان أطفالُه صفحةً بيضاء وقتَ ولادتهم، أم أن كلَّ طفل قَدِمَ بمجموعة السمات الواضحة الخاصة به، لا سيما حالتهم المزاجية وشهيتهم واحتياجاتهم وتفضيلاتهم؛ فستسمع الردَّ ذاته: إنهم أفرادٌ متميِّزون منذ لحظة ولادتهم. إنْ أخذنا جميعَ الأطفال من أُسَرهم لحظةَ الميلاد، وقمنا بتربيتهم في معسكراتِ تنشئةٍ متطابِقةٍ ترعاها الحكومةُ، فلن يُشبِه بعضهم بعضًا أكثر ممَّا يتشابهون فيه الآن عند دخولهم المدرسة، وسيختفي التشابُه أكثرَ فأكثر مع نموِّهم

وتطوُّرهم. أحيانًا يفترض الناس أن تأثير البيئة يصبح أهمَّ مع نموِّنا وتراكُم الخبرات لدينا، إلا أنه في حالةِ سماتٍ مثل التطوُّر المعرفي، يبدو أن العكس هو الصحيح؛ إذ يزيد التأثيرُ الجيني بمرور الوقت حتى تصبح القدرةُ المعرفية قابلةً للتوريث في مرحلةٍ لاحقةٍ من الحياة مثل الطول تقريبًا.

إن حقيقةَ تأثُّرِ الاختلافاتِ الفردية بالجينات تجعل من فلسفة الصفحة البيضاء أكذوبةً؛ وهذا بدوره يعني أنه من المستبعَد أن يكون منهجُ «المزيد من الأسلوب نفسه» هو المنهج السليم للتعامُل مع الأطفال الذين يفشلون في تحصيل مجموعة المهارات الأساسية عبر الوسائل التقليدية؛ فالطفل الذي لا يتعلَّم بالطريقة الاعتيادية، يمكن دائمًا تقريبًا مساعدته على التعلُّم، لكنْ ربما ينبغي لمدرِّسيه أن يفكِّروا خارج الإطار التقليدي، ويستخدموا معارِفَهم وخبراتهم عن التدريس وعن الطفل نفسه من أجل إيجاد نقاطِ التأثير المناسِبة، وهم كذلك في حاجةٍ إلى دَعْم سياساتي يتيح لهم العملَ على هذا النحو.

من أجل تزويد الأطفال كافة بمجموعةٍ من المهارات الأساسية من أجل التعامُل مع الحياة، لا شك في أن أحد محاور التركيز الرئيسية لأيِّ نظامٍ تعليمي يجب أن يكون التأكُّدَ من عدم إهمال أي طفل. ولهذا الهدف البسيط الواضح مضامينُ سياساتيةٌ بسيطة وواضحة؛ كتوجيه الموارد إلى الأطفال الذين يواجِهون صعوبةً في تزويد أنفسهم بالأدوات الأكاديمية الأساسية، ومساعدتهم بأية وسيلة تصلح لهم كأفراد. وينبغي أن تكون أولويةُ تمويلِ التعليم الأولى هي توفيرَ كل ما كان ضروريًّا لإعطاء الطفلِ المهارةَ الكافية في استخدام الكلمات والأعداد والكمبيوتر؛ كي يتمكَّن من عيشِ حياةٍ مستقِلَّة في القرن الحادي والعشرين. ولا بد من تقديم تمويلٍ إضافيٍّ من أجل مساعدة الأطفال الذين يجدون صعوبةً في استيفاء هذه المعايير قبل التخرُّج من المدرسة، أيًّا كان سببُ فشلِهم في إحراز التقدُّم. ربما يكون هذا أحد السُّبُل التي يمكن البدء بها لمواجهة تحدِّي تحسين الحراك الاجتماعي في بلدانٍ مثل الولايات المتحدة والمملكة المتحدة، إلا أن التأكيدَ على دَعْم مَن هم في حاجةٍ إلى الدعم كي يتعلَّموا الأساسياتِ؛ هو مجرد نقطة البدء.

في المجتمعات التي يتاح بها التعليم مجانًا ويكون إلزاميًّا على جميع الأطفال، يمكن التمييز بين التلاميذ من خلال الطريقة التي يستجيبون بها للشرح. وكما نعرف، فإن القدرةَ على التعلُّم من المدرِّسين تتأثَّر بالجينات أكثر من تأثُّرها بالخبرة. ويُرجَّح أن يزيد تأثير المدرسة على الاختلافات بين الأطفال من حيث مستوى التحصيل في المجتمعات التي تعاني من التفاوُت في مدى توافُر التعليم الرسمي. من المفهوم إذن أن نجد في الدول

المتقدِّمة تقديراتٍ أعلى لتأثير الجينات، وتقديراتٍ أقلَّ لتأثير المدرسة على الاختلافات الفردية من حيث التحصيل؛ لأن الحصول على التعليم إذا كان مكفولًا على قَدَم المساواة للجميع، فلا يمكن له تفسير الاختلافات بين الأفراد. إن التعليم الرسمي — الموحَّد ليكون بالصورة نفسها في جميع حجرات الدراسة — يمكن أن يشكِّل حجرَ الأساس الذي يرتكِزُ عليه المنحنى الجرسي للقدرة والتحصيل؛ فيمكن أن يؤثِّر على كون إحدى المجموعات تحرز متوسطَ درجاتٍ مرتفعًا أو منخفضًا، لكنه لا يؤثِّر على جودة أداء الأفراد بمقارنة بعضهم ببعض؛ وهنا تكون للجينات أهمية كبيرة، وهنا أيضًا تكمن أكبر الاختلافات.

ثمة قضايا مهمة، لا سيما في وقتٍ يَجِدُّ فيه العالَمُ لتوفير التعليم لكلِّ طفل؛ فقد التزم أغلب البلدان تحت قيادة منظمة اليونسكو بتحقيق هدف إلحاق الأطفال كلهم بالتعليم الابتدائي بحلول عام ٢٠١٥، وتعهَّدَ كثير من البلدان بجعل الالتحاق بالتعليم الابتدائي إجباريًّا لا اختياريًّا. ونتيجةً للنمو السكاني وانتشار التعليم الإلزامي معًا، تقدِّر منظمةُ اليونسكو أنه على مدار الأعوام الثلاثين القادمة، سيحصل عدد من الناس على تعليمٍ رسميٍّ يفوق عددَ مَن حصلوا عليه في تاريخ البشرية بأسره. وعلى الرغم من أن هدف عام ٢٠١٥ يبدو مستبعَدَ التحقيق كاملًا، فهذا إنجاز كبير وملحوظ، ويستحق مَن أوجدوا سبلًا لتوفير فُرَص التعليم لأطفالٍ من جميع الخلفيات في المناطق البعيدة والفقيرة والريفية — حيث يبدو أنْ لا سبيل لاجتياز العقبات — إعجابَ العالَمِ وتقديره. لكنْ يجب أن يصاحِب مَقْدِمَ عصرِ تعميم التعليم قبولٌ بأننا بخَلْق فرصٍ تعليمية متساوية نضعُ الطبيعةَ مرةً أخرى، في صورة الوراثة الجينية، في موقع الريادة مجدَّدًا. وبتوفير التعليم لجميع الأطفال، فإننا نهيِّئ موقفًا تصبح فيه جيناتُهم هي المؤثِّر الأكبر الوحيد على مدى نجاحهم بالمدرسة مقارَنةً بالآخرين. إن تعميم التعليم لا يرفع من متوسط الأداء فحسب، بل يُلقِي كذلك الضوءَ على الاختلافات الفردية. ويبدو هذا — إنْ تحقَّقَ هدفُ التعليم الأول على أرض الواقع — ثمنًا ضئيلًا في أسوأ الحالات. وفي أحسن الأحوال، يوفِّر الفرصةَ لانتقاء أفضل شكلٍ للاحتياجات التعليمية لكل طفل على حدة، ويتيح للمدارس مساعدةَ تلاميذها كي يصبحوا أفضل ما يمكنهم.

يتولَّى نظامُ المدرسة مسئوليةَ تزويدِ الصغار بالأدوات التي يحتاجونها كي يعيشوا باستقلاليةٍ في المجتمع؛ وستكون هناك أيضًا منافِعُ اجتماعيةٌ واقتصاديةٌ من تأهيل قوًى عاملة ومواطنين يتمتعون بمهارات لغوية ورياضياتية وفهمٍ للتقنيات الرقمية بنسبة تقارب ١٠٠٪. تذهب بعض الآراء إلى أن التعليم يمكن أن يكتفي بذلك، إلا أنه في بلد

يتمتَّع بالموارد والرغبة في مزيدٍ من التطوير، تبدأ الاختلافاتُ الفردية المتأثِّرة بالجينات في لعب دورٍ مهمٍّ لدى الجميع، لا لدى مَن يجدون صعوبةً في التزوُّد بمجموعة المهارات الأساسية فحسب. وبمجرد أن يتزوَّد التلاميذ بالمهارات الأساسية التي يحتاجونها من أجل أداء وظائفهم بفاعلية في العالم، يجب أن ينتقل التركيزُ إلى استخراج الإمكانات الفردية؛ وهكذا، يمكن للمدارس أن تشجِّع الإنجاز والتحصيل الفردي، وإعداد مجموعات من الصغار ممَّن يعرفون مواهبهم وتعلَّموا استخدامها. وبالتأكيد سينتفع المجتمع من أجيال الصغار المتعاقِبة المتمتِّعة بمعرفة وطيدة بالمهارات الجوهرية التي تشكِّل القاعدةَ التي تُبنَى عليها مجموعةٌ كبيرةٌ من القدرات والاهتمامات المتخصِّصة. ولنا أن نتوقَّع آثارًا إيجابيةً على الصحة، والنظام والقانون، والتوظيف، والاقتصاد.

(٢) الفُرَص المتنوعة تعمل على استخراج إمكانيات الأفراد

يعرف الجميع أن بعض الأطفال يتمتَّعون بقابليةٍ وميلٍ إلى التعليم الأكاديمي التقليدي، وتتأثَّر كلتا الصفتين بالجينات، إلا أنهما لا تتحدَّدان بها. وتعليم هؤلاء التلاميذ هو المهمة الأسهل لدى المدارس، وعادةً ما يُحرِزون نجاحًا في النظام التعليمي القائم، وهم أنفسهم التلاميذ الذين تختارهم المدارسُ الانتقائية، ثم تزعم المدارس أن النجاحات التي يُحرِزونها مردُّها إلى تطبيقِ نظامٍ تعليميٍّ أرفع. والسياسات الحالية وفلسفة «الصفحة البيضاء» تسلِّم بأن هؤلاء الأطفال أمثلةٌ نموذجية، وتشير إلى أننا إنْ بذلنا مجهودًا أكبر، فسيمكن حينَها جعْلُ جميع الأطفال يتوافقون مع هذا القالب. ونتيجةً لذلك، تدفع المناهجُ الحالية الأطفالَ غير ذوي التوجُّه الأكاديمي إلى التحوُّل لأطفالٍ ذوي مهاراتٍ عامةٍ متوسطة، بغضِّ النظر عن قدراتهم الطبيعية واهتماماتهم وآمالهم وأحلامهم. وهذا منحًى من المناحي التي ينبغي على أثرها تغييرُ السياسات والممارسات التعليمية الحالية؛ ولعلم الوراثة أن يوصي بالتغييرات التي قد تُحدِث أثرًا إيجابيًّا.

إن المجتمع الذي يسلِّم بوجود تشكيلة واسعة من المهارات والمواهب ويكافِئُها، من المرجح أن يجني الثمار؛ فعندما كنَّا أطفالًا، تعلَّمنا أن الحلقات والدوائر على أطراف أصابعنا تجعلنا فريدين؛ وبالنسبة إلى أغلب الأطفال، هذه المعلومة مصدرٌ للدهشة والبهجة؛ فالتفرُّد مدهش ومبهج. إلا أن النظام التعليمي الحالي غالبًا ما يحاوِلُ وَأْدَ هذا التفرُّد وإخراجَ شبابٍ منسوخين من الآخرين؛ أيْ أشخاص غير متوافقين مع مواقعهم

في بيئتهم، بل إن أبسط فهم لعلم الوراثة يُطلِعنا على أن المدارس ستخدم تلاميذها — والمجتمع — بشكلٍ أفضل، بتطوير مواهبهم واهتماماتهم المتفردة، عبر إيجاد طُرُق التدريس التي تتيح للطفل أن يكون على طبيعته، وفي نفس الوقت عبر مساعدته على أن يكون مواطِنًا فاعلًا بشكل كامل في العالَم الذي يختار العيشَ فيه. وبفهمٍ أكثر تفصيلًا للطريقة التي تتفاعَلُ بها الجينات مع البيئات، نَصِل إلى أن رحابة مجال الاختيار هي السر، وسنشرح السببَ فيما يلي في هذا الكتاب.

بعبارة أخرى، بمجرد أن يتم غرْسُ الأساسيات، ينبغي أن يصبح أحد الأغراض الأعلى مستوًى من التعليم هو استخراج الإمكانات الكامنة داخل الطفل، ودَعْم كل طفل عبر احتضان تلك الإمكانات. وهذا «الاستخراج» هو المعنى الحرفي لكلمة educere اللاتينية المشتقة منها كلمة education الإنجليزية بمعنى تعليم؛ فتمكينُ الطفل من التعرُّف على قدراته وتكوين شعورٍ بالحب تجاه التعلُّم مسئوليةٌ كبيرةٌ وستستدعي كاملَ الذكاء والحساسية والمعرفة الخبيرة المتوافرة لأفضل المدرسين. ينبغي للمدرسين أن يكونوا خبراء في مجال تطوُّر الطفل أيضًا، مع امتلاكهم مهاراتٍ شخصيةً ومهاراتِ تواصُلٍ قويةً تتيح لهم الاتصالَ بالتلاميذ فُرادى، وفَهْمَ احتياجاتهم ورغباتهم، واحتضانَهم بالشكل المناسب. وتتحقَّق الفوائد عندما يكون التدريسُ مهنةً تحظى بالاحترام، وعندما يكون تدريبُ المعلم تنافسيًّا ويجتذب أعدادًا غفيرة من الخريجين الأكفاء؛ ويؤتي ثماره أيضًا عندما يُعهَد إلى هؤلاء المدرسين الأكفاء بالاستمرار في التدريس على النحو الذي يخدمهم هم وطلابهم بأفضل شكلٍ ممكن.

(٣) الدي إن إيه في حجرة الدراسة

ما تناولناه بالوصف أعلاه هو نظامٌ من التعليم المُخَصَّص، نظامٌ ينمِّي المهارات الأساسية، وفي الوقت نفسه يستخرج المواهب والقدرات الفردية ويحتضنها. ويمكن لعلم الوراثة السلوكي أن يرشد تفكيرنا بشأن كيفية تطبيق مثل هذا النظام على أرض الواقع (طالع الفصلين الثالث عشر والرابع عشر للاطلاع على محاولتنا في هذا المجال). ومفتاح تحقيق ذلك يكمن في فهم التداخُل بين الحمض النووي الريبوزي المنقوص الأكسجين، أو الدي إن إيه (تكوينك الجيني أو نمطك الجيني)، وبين بيئة التعلُّم. وعلى وجه الخصوص، سنعتمد على معرفتنا بعمليةٍ نطلق عليها اقترانَ النمط الجيني والبيئة. ثمة ثلاثة أنواع رئيسية من الاقتران سنُلقِي الضوء عليها؛ الأول: هو اقتران النمط الجيني والبيئة

«السلبي»، وهو العملية التي بواسطتها لا يكتفي الوالدان المنخفضا الإنجاز صاحبا الطموحات المتدنية بتوريث جيناتهما إلى أطفالهما، بل يتيحان لهم كذلك بيئةَ تربيةٍ غيرَ محفِّزة تعليميًّا. ثانيًا: هناك الاقتران «الاستدعائي» بين النمط الجيني والبيئة؛ إذ يستدعي الأطفال سلوكياتٍ معينةً على أساس ميولهم الجينية، ومن السهل رؤية كيف تصبح هذه العلاقة سمةً مهمةً في التعليم المخصَّص؛ فإذا لاحَظَ مدرِّسٌ أن أحد الأطفال يتمتَّع بطبعه بالسرعة في التعامُل مع الأرقام، فسيمكنه أن يوفر له فُرَصًا إضافيةً لتنمية مهاراته ومعرفته الرياضياتية، والاستمرار في تحفيزه ودفعه للأمام بغضِّ النظر عن المتوقَّع منه على أساس العمر وحده. ويمكن أن ينطبق الأمر نفسه على عدَّاء سريع، أو طفل يتمتَّع بموهبة في استخدام الكلمات، أو طفل لديه مهارات قيادية أو مهارات في العلاقات بين الأشخاص. والمدرِّسون الذين يمتلكون الوعي (والوقت) لملاحظة نقاط القوة (ومواطن الضعف) لدى الطفل، وللاستجابة على هذا الأساس، يوفرون لهؤلاء الأطفال فرصةً ممتازةً لتحقيق إمكاناتهم الطبيعية. ثالثًا: هناك الاقتران «النَّشِط» بين النمط الجيني والبيئة؛ حيث يسعى الأطفال بنشاطٍ خلف الخبرات والفرص بحسب ميولهم الجينية، وينجذبون بشكل طبيعي إلى الأشخاص والأنشطة التي تناسبهم. وفي حجرةِ دراسةٍ تقدِّم تعليمًا مخصَّصًا حقيقيًّا، ستُتاح للأطفال حريةُ القيام بذلك — مثل النباتات التي تتجه نحو الشمس والماء — ولن يُنتظَر منهم طرْحُ هذه الدوافع المُلِحَّة جانبًا من أجل التوافُق مع جدول زمني موضوع بشكل صارم، باستثناء ما يتعلَّق بتلك الدروس التي تركِّز على تدريس المهارات الأساسية الضرورية.

توضِّح الأبحاث التي تناولَتِ الأنواعَ الثلاثة للاقتران بين النمط الجيني والبيئة؛ أن قابلية التأثُّر بالاختلافات المتأثِّرة بالجينات بين الأطفال هي أكثر الوسائل الواعدة المتاحة للمدارس والمدرِّسين الراغبين في تقديم تعليم مُخصَّص حقيقي. وإضافةً إلى التدريس الواعي الماهر بشكل كافٍ، وتوافُر حجرةِ دراسةٍ مصمَّمة من أجل احتضان الإبداع والنمو الشخصي؛ يكمن مفتاحُ نجاحِ ذلك في فهم علم الوراثة وإلى أي مدًى تكون السلوكيات المختلفة متوارثة. ولهذا الهدف ينبغي أن يشكِّل تعليمُ علم الوراثة جزءًا جوهريًّا من جميع برامج إعداد المعلم.

(٤) ملخص الفصل

إن الهدف الأساسي للتعليم هو تزويد كل طفل على حدة بمجموعة أساسية من المهارات اللغوية والرياضياتية والتِّقَنِية، لمصلحة الأطفال أنفسهم والمجتمع عمومًا. وأي نظام تعليمي يسمح للطفل بالتخرُّج من المدرسة دون هذه المهارات، يكون فاشلًا. يُطلِعنا علم الوراثة على أن بعض الأطفال سيجدون بطبيعتهم أن اكتساب هذه المهارات الأساسية صعبٌ، وأنه ينبغي توفير كل ما يلزم لهم من المساعدة المخصصة لتمكينهم من اكتساب مجموعة كافية من المهارات. وكي يتخطى التعليم هذا التدريب الأساسي، علينا القبول باختلافات التلاميذ الفردية، مع الإقرار بأن الأطفال ليسوا صفحات بيضاء. وعن طريق تخصيص عملية التعليم، ينبغي للمدارس — عبر احتضان عملية اقتران النمط الجيني والبيئة — استخراج القدرات الطبيعية، ووَضْع خطط تعليمية لكل طفل على حدة، تقوم على قدرات التلاميذ واهتماماتهم لا على التدابير الاعتباطية التي تتَّخِذها الحكوماتُ الحزبية التي تسعى خلفَ أصوات الناخبين.

بمقدور علماء الجينات المساعدة في تحقيقِ هذه الأهداف التعليمية؛ فالأدلة التي توصَّلنا إليها توضِّح، بما لا يدع مجالًا للشك، أن معاملة الأطفال بصفتهم صفحاتٍ بيضاءَ أو أوعيةً فارغةً، وأن استخدامَ أسلوبِ تعليمٍ مدرسي يشبه خط الإنتاج في المصنع، وأن فَرْض الأهداف ذاتها على الجميع بشكل استبدادي؛ هي مناهج تعمل ضد نموِّ الطفل الطبيعي، لا في مصلحته. وستتحسن مدارسنا وسياساتنا التعليمية إنْ جرى تصميمها للاستجابة للاختلافات الفردية الطبيعية في القدرة والنمو، وهذا ما يحاول أمهرُ المدرسين تطبيقَه في حجرات الدراسة؛ فالآلاف من المدرسين أطلعونا على أنهم يعتقدون أن تأثير الطبيعة لا يقل أهميةً عن تأثير التنشئة على القدرة والتحصيل (ووكر وبلومين، ٢٠٠٥). إلا أن كمًّا ضخمًا من السياسات التعليمية يدفع في اتجاهٍ مضاد لأخذ علم الوراثة في الحسبان؛ ما يشجِّع أساليبَ تربيةِ القطيع ويجعل التخصيصَ مستحيلًا من الناحية العملية.

كما ذكرنا في بداية الفصل، فقد حان الوقتُ لتغيير هذا الوضع، حان الوقت كي يجلس علماءُ الجينات مع التربويين وصانعي السياسات. إنه الوقت المناسب؛ لأننا نمتلك ما يكفي من المعرفة كي نشرع في إحداث تغيير إيجابي. كما ينبغي لنا الاستعداد لخطوات التقدُّم الوشيكة في مجال الجينات؛ على سبيل المثال: قريبًا ستتاح تقنيةُ استخدام «رقاقات» الدي إن إيه للتنبُّؤ بنقاطِ القوة ومَواطِن الضعف لدى التلاميذ على

حدة، واستخدام هذه المعلومات من أجل تطبيق استراتيجيات مخصَّصة من أجلهم. تُستخدَم التقنية ذاتها بالفعل في طب القلب وعلم المناعة؛ وهي مسألة وقتٍ فحسب قبل تكييفها للاستخدام في التعليم. إلا أن استغلال المقدرة الحالية لعلم الوراثة السلوكي سيُحسِّن بلا شكٍّ من الطريقة التي نعلِّم بها أطفالنا. في الجزء الأول من هذا الكتاب، سنعرض الأدلةَ التي تدعم ذلك الزعم، أما في الجزء الثاني فسنقدِّم مقترحات مبدئية — مبدئية لأنها في حاجة إلى اختبارٍ وقاعدةٍ من الأدلة قبل أن تتحوَّل إلى توصيات سياساتية رسمية — من أجل تطبيقها على أرض الواقع. وسنبدأ الفصل التالي بشرح الكيفية التي يتسنَّى بها لعلماء الوراثة السلوكيين معرفة ما يعرفون.

الفصل الثاني

كيف نعرف ما نعرف

نحن مجموعة من علماء النفس وعلماء الوراثة السلوكيين نعمل على دراسة التطوُّر المبكر للتوائم (تيدز).[1] دُعِي جميع التوائم المولودين بإنجلترا وإمارة ويلز بين عامَيْ ١٩٩٤ و١٩٩٦ للانضمام إلى دراسة التطوُّر المبكر للتوائم، وأخذنا نتابِع آلافَ التوائم الذين اختار آباؤهم الانضمامَ للدراسة منذ ذاك الحين. بفضل هذه الأُسَر استطاعَتْ دراسةُ التطوُّر المبكر للتوائم المساهمةَ في الجهد الدولي المستمِر من أجل فكِّ التشابُك بين التأثيرات الجينية والبيئية على التعلُّم. سنظل دائمًا ممتَنِّين لهم على دعمهم.

يضمُّ المبنى الذي نجري به الدراسة معملًا ضخمًا بالقبو؛ حيث يعمل العلماء — أغلبهم من علماء الأحياء والكيمياء الحيوية — على المادة الوراثية على المستوى الجزيئي. أما الطوابق الثلاثة المتبقية من المبنى، فتضم علماء نفس وأطباء وعلماء وبائيات وعلماء معلومات أحيائية وعلماء إحصاء ومديري مشروعات ومديري بيانات ومجموعةً كبيرة من موظفي الدعم. بعض الفِرَق تستخدم عيناتٍ من توائم، وفِرَق أخرى تستخدم عينات من أطفال متبَنَّاة وأُسَرهم، وبعضها تستخدم عيناتٍ من الأطفال التوائم، وأخرى تستخدم عينات من أطفال أُسَرٍ تضمُّ زوجَ أمٍّ أو زوجةَ أبٍ. ويمكن أن تشمل دراساتنا استقدامَ المشاركين إلى المركز من أجل ملاحظتهم واختبارهم، أو التواصُلَ معهم باستخدام الهاتف أو الإنترنت، أو زيارةَ منازل الأُسَر. أحيانًا نتحدَّث فحسب إلى المشاركين في دراساتنا، وأحيانًا نختبر ما بمقدورهم القيام به، وأحيانًا نأخذ عيناتٍ من حمضهم النووي أو نطلب منهم المشاركةَ في دراسات التصوير العصبي. كل العاملين بالمبنى، وكل ما نقوم به، يهدف إلى اكتساب فَهْمٍ أفضل لآليات عمل الطبيعة والتنشئة والتفاعل بينهما.

سنركِّز بإيجازٍ في هذا الفصل على الكيفية التي تُجرَى بها الدراسات على التوائم، ويرجع ذلك من ناحيةٍ إلى أن موضوع بحثنا هو التوائم، وإلى أن تلك الكيفية هي خطة البحث الشائعة الاستخدام حول العالم في الأبحاث التعليمية المتعلِّقة بالجينات، من ناحية أخرى. كما سنصف التطوراتِ في تحديد تسلسُل الدي إن إيه التي من شأنها أن تغيِّر من قواعد اللعبة. نأمل أن تقدِّم لك هذه المعلومات العامة فكرةً عن الكيفية التي توصَّلْنا عبرها إلى النتائج الموصوفة في بقية هذا الكتاب، وإمكانيات حدوث تطوُّرات مستقبلية تجمع بين تقنيات مستمَدة من علم الوراثة والتربية على حدٍّ سواء.

(١) التوائم: تجربة طبيعية

إن دراسات التوائم هي إحدى أكثر خطط البحث في علم الوراثة السلوكي شيوعًا؛ فبدراسة الاختلافات بين التوائم المتطابِقة والتوائم غير المتطابِقة، من الممكن فكُّ الاشتباك بين الطبيعة والتنشئة على نحوٍ يمثِّل قيمةً لنا جميعًا. على مدار الثمانية عشر عامًا الأخيرة، لم يبخل علينا التوائمُ المشاركون في دراسة التطوُّر المبكر للتوائم وأُسَرهم بالمعلومات التي تشكِّل الأساس لكثيرٍ من نتائج البحث والأفكار التي نناقشها في هذا الكتاب. إذن، ما الذي يجعل التوائم على هذا القدر من الأهمية بالنسبة إلى علماء الجينات؟

الإجابة المباشِرة هي أن التوائم المتطابقة (الأحادية الزيجوت) تكون جيناتها متطابقة بنسبة ١٠٠٪، أما التوائم المتآخية (الثنائية الزيجوت) تكون جيناتها متطابقة بنسبة ٥٠٪. التوائم تجربة طبيعية فريدة ومهمة، وعبر قياس ما إذا كانت التوائم المتطابقة أكثرَ تشابُهًا من التوائم المتآخية في أي سمة سلوكية بشرية، يمكننا تقدير درجةِ تأثُّر هذه السمة بالجينات. نستخدم التوائم لتقدير حجم الاختلاف بين الناس — في سماتٍ تتنوَّع من السمنة إلى السيكوباتية إلى التحصيل الدراسي — الراجع إلى تأثير الجينات (المنقول بالوراثة)؛ ومقدار الاختلاف الناجم عن التأثيرات البيئية المشتركة الناتجة، مثلًا، عن الاشتراك في المنزل وبيئة الأسرة (التنشئة التقليدية)؛ ومقدار الاختلاف الحادث نتيجةً لتأثير خبرات فريدة لا يشترك فيها آخرون بالأسرة، مثل الحوادث والصداقات وضربات الحظ التي لا تتكرَّر.

نحسب إمكانية توريث سلوك معين عن طريق مقارنة مدى تشابه التوائم المتطابقة بمدى تشابه التوائم غير المتطابقة. فإن كانت التوائم المتطابقة أكثر تشابُهًا من التوائم

المتآخية، فإننا نقبل بهذا كدليل على التأثير الجيني؛ لأن الاختلاف الفاصل بين المجموعتين هو أن التوائم المتطابقة أكثر تشابهًا جينيًّا من التوائم غير المتطابقة. ونستخدم علاقة الاقتران لتحديد التشابه؛ إن كانت نسبة الاقتران ١,٠٠، يمكننا استنتاج عدم وجود اختلافات بينهما؛ فكلٌّ منهما مثل الآخَر تمامًا. أما إن كانت نسبة الاقتران ٠,٠٠، فيمكننا أن نستنتج عدم وجود أي تشابُه بينهما. ويمكننا إدراك أن علاقة الاقتران الفعلية تتراوح في جميع الأحوال تقريبًا بين هاتين الدرجتين القصويين. إذا كانت نسبة الاقتران بين توءمين متطابقين تصل إلى ٠,٧٥ من حيث سلوك معين — الخجل على سبيل المثال — ونسبة الاقتران بين توءمين متآخيين ٠,٥٠، فسنضاعِف الفَرْق بين نسبتَي الاقتران (٢ × ٠,٢٥)، ونقدِّر قابليةَ توريث الخجل بنسبة ٥٠٪؛ مما يترك تفسيرَ نسبة الخمسين في المائة المتبقية إلى البيئة التي ينشأ فيها الأطفال.

ويقسِّم علماءُ الوراثة السلوكيون التنشئةَ أو البيئةَ إلى قسمين، فيطلقون على الأول «البيئة المشتركة»، والثاني «البيئة غير المشتركة». تمثِّل البيئةُ المشتركةُ التأثيراتِ اللاجينية التي يتعرَّض لها الأطفال الناشئون في الأسرة ذاتها على النحو نفسه، وتتضمن هذه التأثيرات العواملَ المشتركة المتمثلة في منزلٍ أو منطقةٍ سكنيةٍ بعينها، أو مدرسة، أو نظام غذائي، أو مشاهدة التلفاز، أو تصفُّح الإنترنت، أو مصروف الجيب، أو العلاقة بين الوالدين، أو تعليم الوالدين، أو دَخْل الأسرة، أو وجود بيانو أو كتب بالمنزل، أو وجود حيوان أليف تقتنيه الأسرة؛ فأيُّ عامِلٍ يتعرَّض له التوءمان معًا (أو الأشقاء من غير التوائم الناشئون معًا) ويختبرانه على النحو نفسه، هو تأثير بيئي مشترك؛ وهذا هو جانب التنشئة الذي يُنسَب إليه عادةً جَعْلنا عظماء أو فاشلين. وإذا رغبتَ في الاطِّلاع على عرضٍ رائعٍ للأدلة المعارِضة لهذه الرؤية العمومية التي تتَّخِذ من قول فيليب لاركن (إنَّ أباك وأمك هما مَن يُفسِدَان حياتك) شعارًا لها، فانظر كتابَ جوديث ريتش هاريس «فرضية التنشئة» (هاريس، ١٩٩٩). تذهب جوديث إلى أن للآباء — فيما عدا نقل جيناتهم للأبناء — تأثيرًا ضئيلًا على الصورة التي يصبح عليها أبناؤهم؛ فتأثيرهم مقصور بشكل كبير على جودة علاقتهم بأطفالهم، وذكريات الأطفال عن نشأتهم. وتزعم أنه من المرجح أن يكون للأقران لا الوالدين تأثيرٌ بيئيٌّ أكبر على الطريقة التي ينمو بها الأطفال ويتحولون إلى راشدين. ما زالَتْ نظريةُ الأقران في حاجةٍ إلى مزيدٍ من الإثباتات، إلا أن عددًا متناميًا من الأبحاث يؤكِّد أن البيئات التي تتسبَّب في اختلافات بيننا، هي تلك البيئات التي لا يتعرَّض لها الأشقاءُ الناشئون معًا بالنحو نفسه.

الفَرْق بين اقتران التوائم المتآخية ونسبة الاقتران ١,٠٠، يمثِّل تقديرنا للتأثير البيئي غير المشترك؛ أيِ الخبرات التي يمرُّ بها الفرد وحده. قد لا يتشارك التوءمان في الخبرات؛ على سبيل المثال: قد ينزلق أحد التوءمين على الجليد ويكسر إحدى ساقَيْه، في حين يظل الآخَرُ متمتِّعًا بعافيته؛ كما يمكن لأحدهما أن يحصل على آخِر مكانٍ متاح بفريق المدرسة للسباحة، في ذات اليوم الذي يمكث فيه الآخَر بالمنزل لإصابته بالأنفلونزا؛ ويمكنهما أيضًا اختيار أصدقاء مقرَّبين مختلفين، أو يمكن أن يكون كلٌّ منهما صديقًا مقرَّبًا لأشخاص مختلفين، أو يكونا في فصليين دراسيين مختلفين، أو يكون كلٌّ منهما في المكان الصحيح أو الخاطئ في الزمان الصحيح أو الخاطئ. وبمرور السنين، ستساهم الخبرات غير المشتركة، سواء أكانت كبيرةً أم صغيرةً، في تحويل التوائم المتطابقة إلى أناس يتزايد اختلافهم؛ فجزيء الدي إن إيه ذاته يسافر عبر طريقَيْن متباينين من الخبرات؛ ما يجعل التوائم المتطابقة أكثرَ اختلافًا. فالبيئة غير المشتركة المُدركة أو الشخصية تُعتَبر مهمةً للنموِّ. إذن، إنْ تطلَّقَ والدا التوءمين على سبيل المثال، فمن الممكن، بل ربما من المرجح، أن يمرَّ كلا الطفلين بتجربةِ الطلاق بشكلٍ مختلف عن الآخَر، حتى إنْ كانا توءمين متطابقين؛ فأحدهما قد يكون قريبًا من الطرف الذي سيغادر منزل الأسرة، وأحدهما قد يكون استرق السمع إلى مشادةٍ حَوَتْ بذيء الألفاظ؛ وأحدهما قد يكون أكثر حساسيةً للتغيير من الآخَر أو يمر بتجربة صعبة بالمدرسة في الوقت نفسه. وهكذا، يتحوَّل الحدثُ المشترك بين التوءمين إلى خبرةٍ غير مشتركة؛ فنفس حادث الطلاق يختلف بالنسبة إلى كل طفل. وفي موضعٍ لاحقٍ من هذا الكتاب، سنشرح دراساتٍ توضِّح أن التوءمين المتطابقين يدرك كلٌّ منهما العالَمَ بالفعل بشكل مختلف عن الآخَر، وسنوضِّح في الفصل التاسع تحديدًا أن التوائم يمرون بخبرةِ المدرسة بشكلٍ مختلف، حتى عندما يكونون في حجرة الدراسة ذاتها ويتلقَّوْن العلم على يد المدرس نفسه.

وإجمالًا، نحن نستخدم الأدلة التي توصَّلْنا إليها من التوائم من أجل تقدير التأثيرات النسبية للجينات والبيئة المشتركة والبيئة غير المشتركة، على الاختلافات بين الناس من حيث سمة معينة. وبمجرد أن نحصل على تلك المعلومات، سيمكننا البحث عن الجينات والخبرات المعنية، واضعين نصب أعيننا دائمًا تعلُّمَ كيفية استخدامها لتعظيم إمكانات الأفراد وإنجازهم. وقد حقَّقنا قدرًا كافيًا من النجاح في هذا الصدد، يمكِّنُنا من البدء في فهم كيفية استخدام المعلومات الجينية والبيئية الفردية لمساعدة جميع الأطفال على التعلُّم بأكبر قدرٍ ممكن من الفاعلية.

(٢) تحديد تسلسل الحمض النووي

في وقتٍ من الأوقات ظنَّ الجميع أنه إنْ كان بإمكاننا فكُّ طلاسم الدي إن إيه وإلقاء نظرة مقربة مستفيضة عليه، فسنتمكَّن من إيجاد جين الرياضيات، وجين الكتابة، وجين السيقان الطويلة، وجين الابتسامة التي تكشف عن أسنان بيضاء متلألئة. والآن، بعد أن تمكَّنَّا من تحديد تسلسُل الجينوم، لم تَؤُلِ الأمور إلى هذه الغاية. فما توصَّلْنا إليه من علم الوراثة الجزيئية هو أن أغلب سمات البشر تتأثَّر بمجموعة من جينات كثيرة، وأنَّ لكلٍّ من الجينات المفردة المشتركة في المجموعة تأثيرًا طفيفًا؛ ما يجعل إيجادها صعبًا بشكل غير مسبوق. وعلى الرغم من هذا التحدي غير المتوقَّع، لا يزال العلماء يُحرِزون التقدُّمَ صوب التعرُّف على الجينات التي تؤثِّر على قدرة التعلُّم والتحصيل المدرسي، وثمة تكنولوجيا جديدة بصدد الظهور ستجعل التقدُّمَ أسرع. يتضمَّن أحد أكثر الاتجاهات الجديدة إثارةً للاهتمام تعلُّمَ استخدام الأدوات الجديدة في علم الوراثة الجزيئية، للتعرُّف على الجينات التي تؤثِّر على قدرات التعلُّم وصعوبات التعلُّم، واستغلال نتائج هذه الأبحاث من أجل إحداث فارقٍ إيجابي وعملي في التعليم.

اختُتِم مشروع الجينوم البشري في عام ٢٠٠٣؛ أيْ بعد ٥٠ عامًا بالضبط من اكتشاف تركيب ووظيفة الدي إن إيه (واطسون وكريك، ١٩٥٣). وتطلَّبَ الأمر مجهودات ٢٠٠٠ باحث وكلَّفَ ٣ مليارات دولار. ومما يشهد على سرعة الابتكار التكنولوجي في علم الوراثة الجزيئي، أن بإمكاننا الآن — بعد مرور عقد على اختتام المشروع — تحديدَ تسلسُل جينوم أحد الأشخاص في غضون بضع ساعات مقابل أقل من ٢٠ ألف دولار. ومن المتوقَّع أن تقل التكلفةُ أكثر لتبلغ أقل من ١٠ آلاف دولار، خلال بضع سنوات. ومع التقدُّمات المُحرَزة في مجال التكنولوجيا، سيصبح تحديدُ تسلسُل الجينوم بأكمله أسرعَ وأكثرَ تيسُّرًا، وبذلك سيكون له تأثيرٌ هائل على العالم.

ومع استمرار انخفاض تكلفة تحديد تسلسل الدي إن إيه بشكل مُطَّرد، سنُقبِل على عصرٍ يكون فيه تسلسُلُ الجينوم بالكامل معروفًا لكثير من الأشخاص؛ مما سيطرح أسئلةً جديدةً حول مَن نحن وكيف نعيش حياتنا كأفرادٍ وكنوعٍ من الأنواع. تنبَّأَ بعض المتخصِّصين في دراسات علم الجينوم بأن تحديد تسلسُل الجينوم الكامل سيصبح جزءًا اعتياديًّا من الطب في السنوات القليلة القادمة؛ على سبيل المثال: كتب فرانسيس كولينز

— مدير معاهد الصحة الوطنية الأمريكية، والمدير السابق لمشروع الجينوم البشري: «أنا شبه متيقِّن ... أنَّ تحديدَ تسلسُلِ الجينوم الكامل سيكون جزءًا من فحص المواليد في السنوات القليلة القادمة ... ومن المرجَّح أن يسترجع الناسُ في غضون بضعة عقود ظروفَنا الحالية وهم غير مصدِّقين أننا لم نملك سوى اختباراتٍ تكشف عن عددٍ قليلٍ جدًّا من الحالات.» (كولينز، ٢٠١٠) ذلك النوع من الفحوصات لم يُتَحْ حتى الآن، إلا أن تنبُّؤَ كولينز تنبؤٌ واقعي؛ فالمضامين التي يكتنفها — العملية والأخلاقية والأدبية والقانونية والسياسية والتعليمية — واسعةٌ وجديرةٌ بدراستها دراسةً جادة.

في هذه الأثناء، بينما لا تزال تكلفةُ تحديد تسلسل الجينوم الكامل تشكِّل عقبةً نسبيةً، يستخدم الباحثون مصفوفات الدي إن إيه (الرقاقات الجينية)، وهي أدوات دقيقة قادرة على إجراء التصنيف الجيني لمليون جزيء دي إن إيه مختلف في المرة الواحدة، وهي تتيح لنا التركيزَ على أجزاء الدي إن إيه التي تختلف فيما بيننا. تشترك البشرية كلها في ٩٥٪ من حمضها النووي (لمزيد من التوضيح، نحن نتشارك أكثر من نصف حمضنا النووي مع الموز)، ويتمحور اهتمام علم الوراثة السلوكي حول النسبة الباقية البالغة ٥٪، التي تفسِّر إمكانيةَ توريث الاختلافات بين الأشخاص. أصبحت مصفوفات الدي إن إيه متاحةً تجاريًّا في عام ٢٠٠٠، ويمكنها إجراء التصنيف الجيني لملايين من متغيرات الدي إن إيه بسرعة وبسعر اقتصادي. ومن نقاط القوة المتعددة في «الرقاقات الجينية» أنه يمكن تصميمها بحسب الطلب. لدينا بالفعل مصفوفةُ «كارديو تشيب»، وهي مصفوفة مصغرة لمتغيرات الدي إن إيه المعروف كونها مرتبطةً بوظائف القلب والأوعية الدموية؛ ومصفوفةُ «إميون تشيب» لاعتلال الجهاز المناعي. وأخيرًا، سيصبح لدينا «ليرنينج تشيب»، أو رقاقة التعلُّم، وهي مصفوفة جينية يمكن الاعتماد عليها للتنبؤ بالاختلافات القابلة للتوريث بين الأطفال من حيث قدرتهم المعرفية وتحصيلهم الدراسي. كيف سيتعيَّن علينا استخدام مثل هذه الرقاقة؟ ما هي الميزات والقضايا الإشكالية الممكنة التي سيخلقها وجود هذه الرقاقة؟ إنه الوقت المناسِب للبدء في طرح هذه الأسئلة والإجابة عليها، وسنشرع في هذا الأمر في الفصل الرابع عشر، على الرغم من وجود الحاجة إلى إجراء مناقشات علمية وعامة كثيرة من أجل الوصول إلى حلٍّ متَّزِن لها. ومع أن مصفوفات الدي إن إيه المتخصِّصة باهظةُ التكلفة، فقد يَثبُت أنها اقتصادية التكلفة حقًّا إذا تعاوَنَ الباحثون مع صانِعِي السياسات في إيجاد سُبُل لاستخدامها في تخطيط

تدخُّلات جينية من شأنها أن تنقذ الأطفال المعرَّضين للخطر، وربما تمنع ظهور بعض مشاكل التعلم.

في السنوات القليلة الماضية، أحدثَتْ دراسات الارتباطات الجينومية الشاملة ثورةً في محاولاتنا لإيجاد الاختلاف في الدي إن إيه المسئول عن إمكانية توريث مجموعةٍ كبيرةٍ من الحالات الطبية، والنتائج التعليمية، والسمات السلوكية الشائعة (هيرشهورن ودالي، ٢٠٠٥). ونتيجة القبول الحالي بأن السمات البشرية المشتركة تتأثَّر بفعل كثيرٍ من الجينات، لكلٍّ منها تأثيرٌ ضئيل، فإن إمكانية فَحْص الجينوم بأسره بحثًا عن أيٍّ من جزيئات الدي إن إيه المختلفة — أو كلها — المرتبطة بهذه السمات؛ قد يسَّرت قَطْع خطوات ضخمة إلى الأمام في مجال أبحاث الجينات. وأغلب الظن أن هذا سيسرِّع من خُطَى عملية تطبيق العلوم الأساسية على جوانب الحياة اليومية بما فيها التعليم؛ وعلينا أن نستعِدَّ للتغيُّرات الوشيكة الحدوث.

هوامش

(1) Robert set up TEDS at the SGDP Centre, King's College London almost two decades ago, and Kathryn has been a researcher and collaborator on the study since 2000.

الفصل الثالث

المهارات الأساسية الثلاث، المهارتان الأولى والثانية: القراءة والكتابة

مشاهدة الأطفال الصغار وهم يتعلَّمون القراءة لها مفعول السحر، ومشاهدتُهم وهم يفكون تدريجيًّا شفرةَ الرموز غير المألوفة لهم على الصفحة التي أمامهم، ثم يُجمِّعونها معًا ويحوِّلونها إلى ما تحكي عنه من قصص ومعلومات؛ لَهِي تجربةٌ مؤثِّرة للآباء. فالمرة الأولى التي يتسلَّل فيها طفلك من خلفك وأنت «تعمل» على جهاز الكمبيوتر، وينطق بصعوبةٍ كلمةَ «أمازون» أو «جوجل»، يغمرك شعورٌ جارف بالدهشة والفخر. كيف يفعل هذا؟ كيف تمكَّنَ من نطقها؟ (هل يمكنه أن يعرف أنك لا تعمل حقًّا؟) إن مشاهدته وهو يركِّز ويقطِّبُ حاجبَيْه بينما يلتقط كتابًا ويقرؤه وحده من أجل التسلية لأول مرة؛ لَهِي أمرٌ ملهم؛ فإننا نرى بأعينٍ جديدةٍ نشاطًا يؤدِّيه كثيرٌ منَّا تلقائيًّا. الأمر أشبه بمراقبته وهو يقفز داخل السيارة ويقوم بكل ما يلزم قبل أن ينطلق بها على الطريق ... إلا أن الأمر أشدُّ تأثيرًا (سيجد أغلبنا دروسَ تعلُّمِ القيادة أسهلَ من دورةٍ متقدِّمة في فك الشفرات، وهو ما يكتنفه تعلُّم القراءة).

نحن نفضِّل أن نعتبر أنفسنا جنسًا بالغ التطور، لكن من بين الحقائق المثيرة للاهتمام عن القراءة أنها ارتقاء حديث جدًّا في تاريخنا التطوري؛ ما يجعلها غير فطرية. فنحن لا نُولَد بغريزة القراءة؛ وإذا لم يعلِّمنا أحد القراءة، فلن نتعلَّمها أبدًا. القراءة مهارة تحفزها البيئة، وربما يرجحها الانتخاب الطبيعي بمرور الوقت، لكنها ليست جزءًا من طبيعتنا. على الرغم من ذلك، تشير أبحاثنا إلى أن الجينات قد تفسِّر إلى حدٍّ كبير الاختلافاتِ بين الأطفال في التمكُّن من القراءة. كيف يمكن حدوث ذلك؟ كيف يمكن لنظرية تطورية أن تتنبَّأ بأن القدرة على القراءة (أو عدم القدرة عليها) ليست

جينية، في الوقت الذي تزعم فيه أبحاثُ الوراثة السلوكية أنها جينية؟ لحلِّ هذه المعضلة، عليك أن تتدبر مجموعةَ المهارات التي تساعدنا على القراءة. جميع العوامل التالية تلعب دورًا (لكن ليست كلها ضرورية، كما يتضح عبر حقيقة أن الأطفال الأَكِفَّاء والصُّمَّ قد يصبحون قرَّاء مَهَرة).

إننا في حاجة إلى القدرة على الرؤية والقدرة على السمع؛ لأن مدرِّسينا الأوائل يشيرون إلى الحروف ويخبروننا بكيفية نطقها. ونحتاج إلى التمتُّع بالقدرة على الربط العقلي بين الأصوات (الصَّوْتَم) وصورتها المادية على الصفحة (الرَّوْسَم). وبمجرد أن نتمكَّن من التعرُّف على الأصوات المفردة، يجب أن نتعلَّمَ كيفيةَ مَزْجها معًا، وعندما نتمكَّن من مزج أصوات كافية، ينبغي لنا أن نفهم المعنى من الأصوات المتجمعة في كلماتٍ وجُمَلٍ، بحيث نربط بين الحروف «و-ر-د-ة» من خلال حاسة البصر وخيالنا، لخلق صورة عقلية عن شيء مكوَّن من ساق وبتلات. في عقول بعض الصغار ستتخذ الوردة شكلَ أقحوانة، وفي عقول آخَرين ستكون زهرةً، وستتخذ لدى البعض رسمًا تخطيطيًّا، ولدى آخَرين صورة أو ذكرى. لكن الصوتمات والروسمات المشتركة في كلمة وردة، ينبغي أن توحي بوردة في عقلِ طفلٍ تعلَّمَ قراءتها.

إذن المهارات المطلوبة هي الرؤية والسمع وتكوين العلاقات والتخيُّل. لكن القراءة ليست الغرض الأساسي من أيٍّ من هذه المهارات، بل هي قدرات طبيعية تشكِّلها خبراتُ الحياة، وهي مهمة من أجل البقاء. بالأحرى، القراءةُ مكوِّن اجتماعي يستخدم هذه القدرات استخدامًا جديدًا ومُدهِشًا ومبتكرًا، مثل الجمع بين الخشب والاحتكاك لإشعال النيران. ولهذا السبب القراءةُ قابلةٌ للتوريث؛ لأنها قدرة تشترك فيها أجزاء عديدة، أغلبها عرضة للتأثُّر بالجينات. هذا أيضًا السبب وراء الصعوبة البالغة التي تكتنف تصنيفَ وحلَّ المشكلات التي يواجِهُها بعض الأطفال والكبار في القراءة. فهل يرجع سبب المشكلة إلى الجهاز البصري، أم الجهاز السمعي، أم الدوائر العصبية، أم البِنَى المعرفية، أم الدي إن إيه، أم الشخصية، أم بيئة المنزل، أم بيئة المدرسة، أم كل ما سبق، أم سبب آخر؟

(١) العلاقة بين الجينات وقدرة القراءة

القراءة قدرة أكاديمية تحظى بالجزء الأكبر من اهتمام باحثي علم الوراثة السلوكي (أولسون، ٢٠٠٧)، ويرجع هذا جزئيًّا إلى أن قياس القراءة أسهل من قياس بعض

القدرات الأخرى، وأيضًا إلى أن القراءة تحتلُّ إلى حدٍّ ما مكانةً مقدَّسةً في ثقافتنا؛ فالطفل الذي يواجه صعوباتٍ في العلوم أو الرياضة أو التاريخ أو الموسيقى أو حتى الرياضيات، لا يسبِّب عادةً الانزعاجَ ذاته الذي يسبِّبه طفلٌ يواجه صعوبةً في تعلُّم القراءة، على الرغم من وجود بعض الاختلافات الثقافية الموثقة في هذا الصدد. في بعض البلدان، على سبيل المثال، إذا اضطُرَّ البالغون إلى الاعتراف بأنهم لم يكونوا ماهرين في الرياضيات، فإنهم يشعرون بنفس درجة الإحراج التي قد تصاحِب الاعترافَ بضَعْف مهارات القراءة.

وقدرة القراءة موزَّعة بشكل طبيعي؛ على شكل منحنًى جرسي تقليدي؛ أي إن معظم الناس يتجمعون عند المستوى المتوسط، بينما تصل نسبةٌ بسيطة إلى مستوى الامتياز، وتواجه نسبة بسيطة بعض الصعوبة. تتأثَّر قدرتنا على القراءة تأثُّرًا كبيرًا بجيناتنا، وعادة ما تتراوح تقديرات قابلية التوريث بين ٦٠٪ و٨٠٪؛ مما يعني أن نسبةً كبيرةً من الاختلافات بين الأفراد في مستوى القدرة على القراءة يمكن تفسيرها بالتأثير الجيني، بينما تُفسِّر البيئة نسبةً قليلة لا تتجاوز العشرين في المائة، بحسب زعم بعض الدراسات (كوفاس، هاورث، دايل، بلومين، ٢٠٠٧؛ ويلكت وآخرون، ٢٠١٠). قد ظهرت نتائج مشابهة في الصين، على الرغم من أن تهجئة اللغة الصينية تختلف كثيرًا عن الإنجليزية (تشو وآخرون، ٢٠١١).

بدأ كذلك الباحثون في إيجاد جينات معينة يُحتَمل ارتباطها بالقدرة على القراءة، لكن حتى إنْ تكرَّرَتْ هذه النتائج، فلن يفسِّر أيٌّ منها سوى نسبة ضئيلة من الاختلافات بين الناس في مستوى القراءة. يرتبط هذا النمط الموثق بالدراسات، بفرضيةٍ تُعرَف باسم «مواقع الصفات الكمية»، التي تقوم على قاعدة ضخمة من البيانات الداعمة. تقترح الفرضيةُ أن جميع السمات البشرية المشتركة، باستثناء مجموعة من اضطرابات الجين الواحد الشديدة والنادرة، تتأثَّر بالعديد من الجينات، ولكلِّ جين منها تأثيرٌ طفيف فحسب. يختلف هذا عمَّا توقَّعناه من البداية، ويختلف كثيرًا عمَّا تورده الصحافة في أغلب الأحيان؛ إذ يعني أنه لا يوجد — ولن يوجد — جين وحيد لِلُّغة، أو جين وحيد لاضطراب قصور الانتباه وفرط الحركة، أو جين وحيد للسرطان، أو جين وحيد لمهارة كرة القدم؛ فالجينات التي تؤثِّر على أغلب ما نقوم به هي متغيِّرات جينية مشتركة لا طفرات نادرة، توجد لدى عدد ضخم من البشر، ولدى أناس موجودين في كل نقطة من التوزيع الطبيعي. وهي تتَّحِد من أجل التأثير على أفكارنا وسلوكنا والتصنيف الذي يمنحنا إياه المجتمع: غني أم فقير أم شحاذ أم لص؟ مصاب بعسر القراءة أم موهوب أم

معادٍ للمجتمع أم خجول؟ تُحدِّد هذه الجينات معًا، من خلال تفاعل بعضها مع بعض وتفاعلها مع التأثيرات البيئية، موقعَ الأفراد في النطاق المتدرِّج الذي ينتج عند قياس أيٍّ من الصفات البشرية؛ ذلك المنحنى الجرسي الذي يقيس القدرة، أو الصحة، أو السعادة.

إحدى التبعات الكبرى لهذا هي أننا نبدأ في رؤية ما هو غير طبيعي على أنه طبيعي؛ أي إن أصحاب التقييمات المتطرفة في القدرة والصحة والسعادة (غير الطبيعيين) لا يختلفون جينيًّا في العادة عن الجميع؛ فمَن يعانون من صعوبات التعلُّم الطفيفة والمشكلات البدنية أو العقلية، عادةً ما يحتَلُّون موقعًا على المنحنى الجرسي كالجميع، وعادةً ما يتأثَّرون بالجينات نفسها كالجميع أيضًا؛ فما يُشار إليه عمومًا كاضطراب أو إعاقة (الشذوذ) هو عادةً الحدُّ الأدنى للقدرة في التوزيع الطبيعي.

إلا أن هذا غير صحيح في حالة اضطرابات الجين الواحد المدمرة والنادرة مثل داء هنتنجتون أو متلازمة ريت، أو بالنسبة إلى صعوبات التعلُّم الجينية أو الكروموسومية، التي يمثِّل أصحابُها قِيَمًا شاذة إحصائيًّا؛ وهؤلاء الأشخاص مختلفون جينيًّا عن عموم الناس في نواحٍ حقيقية وغالبًا صعبة. لكن بالنسبة إلى الصفات البشرية الشائعة، لن يكون من الدقة أن نقول إن لدى البعض خللًا جينيًّا، في حين أن باقي الناس «طبيعيون» وبخير. ثمة عدد ضخم ومتنامٍ من الأبحاث التي اكتشفَتْ أن هذا ببساطة غيرُ حقيقي؛ فأغلب الصفات البشرية — بما فيها القراءة (فيشر وديفريز، ٢٠٠٢) — تتأثر بجينات كثيرة (فرضية مواقع الصفات الكمية) وبخبرات عديدة، وأصحاب المشكلات يتأثَّرون بالجينات ذاتها التي يتأثَّر بها الجميع. فما يُعتَبَر غير طبيعي هو طبيعي، وأغلب ما نقوم به يمكن تحديدُ موضعه على سلسلةٍ متصلة من السلوك البشري؛ ما يجعل سلوكنا قريبًا من سلوك الآخرين، لا مختلفًا عنه. وكما سنرى في الجزء الثاني من الكتاب، لهذه النتيجة تداعيات ضخمة على النحو الذي ينبغي به بناء النظام التعليمي.

أغلبُ الأبحاث السلوكية التي درست القراءة من منظور علم الوراثة مستمَدَّةٌ من أربع دراسات كبرى على التوائم، استقت عيناتها من أستراليا واسكندنافيا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة؛ وهذا يعني أننا في موقفٍ يتيح لنا إبداءَ الملاحظات على التأثيرات الجينية والبيئية على قدرة القراءة في تلك المجتمعات. تكشف هذه الدراسات عادةً عن تمتُّع القراءة بثباتٍ جينيٍّ قوي، إلى جانب ما تعرضه من تقديراتٍ لقابلية التوريث تتراوح بين المستوى المتوسط والقوي؛ أي إن الجينات ذات الصلة تبدأ عملها في وقتٍ

مبكر في مرحلة الطفولة، وتظل نَشِطة طوال حياة الإنسان؛ على سبيل المثال: اكتُشف أن المهارات السابقة على القراءة، مثل تعلم الحروف الهجائية، ترتبط جينيًّا بمهارات القراءة بعدها بسنوات (هايو-توماس، هارلار، ديل، بلومين، ٢٠٠٦؛ هنسلر، شاتشنايدر، تايلور، فاجنر، ٢٠١٠)؛ أي إن الجينات المؤثرة على تمكُّن تومي الصغير من الحروف الهجائية ببراعةٍ في سن الثالثة، ستستمر في التأثير عليه وهو يقرأ روايات هاري بوتر في سن التاسعة.

ترتبط هذه النتيجة بأحد المبادئ المهمة التي كشفَتْ عنها أبحاثُ الوراثة السلوكية، وهو أن الثباتَ جينيٌّ أما التغيُّر فبيئيٌّ. فأيُّ تذبذُبٍ كبيرٍ وغير معهودٍ في الأداء بمرور الوقت، في أي اتجاه، من المحتمل أن يكون نتيجةً للخبرة لا للجينات؛ أيْ قد يرجع لعوامل مثل معلم ملهم أو تدريب مكثَّف أو خسارة مفجعة، أو رفقة سوء. وتشكِّل هذه المسلَّمة — الثبات جينيٌّ أما التغيُّر فبيئيٌّ — إحدى ركائز أفكارنا بخصوص التعليم المتأثِّر بالجينات، وسنتوسَّع في هذه النقطة في الجزء الثاني من الكتاب.

لكن قد نبالغ في التبسيط إلى حدٍّ كبير إذا زعمنا أن القراءة قابلةٌ للتوريث بنسبة ٦٠٪ أو ٧٠٪. نحن جميعًا مختلفون، ويرجع ذلك جزئيًّا إلى أن جيناتنا مختلفة؛ فالاختلاف الجيني حادث منذ لحظة ولادتنا، لكنه يتضاعف ويتعاظم مع تفاعل جيناتنا بعضها مع بعضٍ ومع البيئة. ومن المحتمل أن تكون بعض التأثيرات البيئية كامنةً داخل تقديرات إمكانية التوريث التي نطرحها لأنها تمارس تأثيرها بشكل غير مباشر، عن طريق التفاعل مع الجينات.

اكتُشِف مثال جيد يوضِّح التفاعل بين الجينات والبيئة — على الرغم من أنه ليس من النوع الذي يدرسه علماء الوراثة السلوكيون في المعتاد — في دراسة مهمة ومستمرة عن القراءة أُجرِيت على التوائم، وقد استعانت بتوائم من ثلاث قارات: أمريكا الشمالية (كولورادو)، وأوروبا (النرويج والسويد)، وأستراليا (نيو ساوث ويلز) (ساموِيلسون وآخرون، ٢٠٠٨). علم الوراثة السلوكي هو عادةً دراسةُ الاختلافات بين الأفراد لا بين المجموعات، إلا أن هذا البحث وثيقُ الصلة بالنقاشات حول رفع متوسط القدرة لدى دولةٍ أو أمَّةٍ بأسرها. يُلزِم القانونُ الآباء من كولورادو وأستراليا بارتياد أطفالهم المدرسة من سن ٥ سنوات، إلا أنه بينما يرتاد الطفل الأسترالي المدرسةَ من الساعة ٩ صباحًا حتى الساعة ٣ عصرًا ٥ أيام في الأسبوع، فإن الطفل الأمريكي لا يرتاد رياضَ الأطفال سوى ٣ أو ٤ ساعات كلَّ يوم. علاوةً على ذلك، فتعليم الأطفال الأستراليين ينظِّمه منهج

مطبَّق على مستوى الدولة، يفرض تخصيصَ ٣٥٪ من الأسبوع على الأقل لتعليم اللغات ومهارات القراءة والكتابة. أما في كولورادو، فلا يوجد منهج تفرضه الدولةُ لتعليم القراءة والهجاء.

وتبرز مقارَنةٌ أكثرُ إثارةً للاهتمام عند إدخال الأطفال من السويد والنرويج في المعادلة؛ ففي هاتين الدولتين، يبدأ التعليم الإلزامي عندما يكون الأطفال في سن ٧ سنوات. على أرض الواقع يرتاد الأطفال كلهم تقريبًا رياضَ الأطفال قبل هذه السن، لكنَّ التركيزَ في رياض الأطفال يكون على تنمية المهارات الاجتماعية والعاطفية والجمالية لا على تعلُّم القراءة. إنْ تمكَّنَ الأطفال من القراءة قبل أن يبدءوا المدرسة، فسيرجع ذلك إلى تعلُّمهم إيَّاها بالمنزل؛ مما يشير إلى أن تأثيرات البيئة المشتركة (البيئة التي يشترك فيها الأطفال الناشئون بالأسرة ذاتها) على قدرة القراءة قد تتمتَّع بأهمية أكبر لدى هؤلاء التوائم الذين من اسكندنافيا أكثر من التوائم الذين من أمريكا وأستراليا. وبمجرد أن يبدأ الأطفال الصفَّ الأول في سن ٧ سنوات في السويد والنرويج، تصبح القراءةُ والهجاءُ من الأنشطة المستهدَفة الرئيسية بالمدرسة، وتوجِّه خطةٌ معمَّمة تدريسَ مهارات القراءة والكتابة على مستوى المدارس كافة في جميع أنحاء البلدين.

إذن، ماذا تقترح هذه الاختلافات بين السكان في الخبرة على إمكانية توريث قدرة القراءة في مرحلة رياض الأطفال والصف الأول؟ ما الفرضية المقترحة؟ وهل يختلف التأثير النسبي للبيئة والتنشئة بين البلدان؟ وما هي صور الاختلاف؟ استقطِعْ بضع دقائق من وقتك للتفكير في هذه الأسئلة قبل أن تواصِلَ القراءة.

كان ما توصَّلَ إليه الباحثون في الحقيقة هو أنَّ نمطَ التأثير الجيني والبيئي اختلف فعليًّا بين البلدان؛ ففي نهاية مرحلة رياض الأطفال اتضح أن ٨٠٪ من الاختلافات الفردية بين أطفال أستراليا يمكن أن تُعزَى إلى الجينات، أما النسبة الباقية البالغة ٢٠٪ فكانت مقسَّمةً بالتساوي تقريبًا بين تأثير البيئة المشتركة والبيئة غير المشتركة. وبالمقارنة، فسَّرَتِ الجيناتُ ثلثَي الاختلافات بين أطفال كولورادو، أما أغلب الثلث المتبقي فكان مردُّه إلى البيئة غير المشتركة. وأخيرًا أظهرت الاختلافات بين أطفال اسكندنافيا، الذين لم تُدرَّس لهم القراءة مطلقًا بالمدرسة، تأثيرًا جينيًّا أقل بكثير؛ إذ لم تكن الجينات مسئولة إلا عن ثلث الاختلافات بين هؤلاء الأطفال بنهاية مرحلة رياض الأطفال. إذن، بينما يكاد تقديرُ إمكانية التوريث يصل إلى ٨٠٪ في أستراليا، فإنه يقارب ٣٠٪ لدى أطفال اسكندنافيا. وفي تناقُضٍ صارخ مع نتائج أطفال أمريكا الشمالية وأستراليا،

يرجع أغلبُ الاختلافات الملحوظة في القراءة لدى هؤلاء الأطفال إلى تأثير البيئة المشتركة، وعلى الأرجح تأثير الأسرة.

وهكذا، بنهاية مرحلة رياض الأطفال كان للجينات أبلغ الأثر على الأطفال الذين تلقَّوْا أكبر قدر من التعليم المدرسي، كذلك فإن معدلات الجهل بمهارات القراءة والكتابة أعلى بكثير في البلاد الاسكندنافية منها في أستراليا. لكنْ أَلْقِ نظرةً على ما يحدث بنهاية الصف الأول، عندما تُدرَّس مهارات القراءة والكتابة بشكل مكثَّف للأطفال كافة؛ فمع نهاية الصف الأول، أصبحت الجينات مسئولةً عن حوالي ٨٠٪ من الاختلافات بين الأطفال كافة، لا في أستراليا وحدها وإنما في العينات الثلاث كلها. أما البيئة المشتركة فلم تتمتع بأي تأثير تقريبًا في أيٍّ من البُلْدان، في حين كان نصيب البيئة غير المشتركة من ١٠٪ إلى ٢٠٪. وتساوت معدلات التمتُّع بمهارات القراءة والكتابة تقريبًا لدى المجموعات الثلاث كلها؛ وهذا مناقض للمنطق؛ فمزيد من المدارس — أي مزيد من التأثير البيئي — يؤدِّي إلى زيادة التأثير الجيني لا زيادة التأثير البيئي. فما الذي يجري إذن؟

كما ناقشنا في الفصل الأول، من المرجَّح أن يؤدِّي تعميم التعليم إلى زيادة تقديرات إمكانية التوريث، وهذا تحديدًا ما نراه يجري هنا؛ فمع زيادة تشابه تجارب الأطفال، تبدأ الخبرات في تفسير وزيادة أوجه التشابه بينهم، لا الاختلافات؛ ومن ثَمَّ يصبح التأثيرُ الجيني أقوى نسبيًّا. وفي هذه الحالة تختفي الاختلافات الكبرى في كيفية تلقِّي تعليم القراءة الرسمي بنهاية الصف الأول، ولا يعود لها دور في تفسير الاختلافات في قدرة القراءة بين التلاميذ. ويزداد متوسط قدرة القراءة كنتيجة مباشِرة لهذا، لكنْ في الوقت نفسه تزداد إمكانية توريث القراءة أيضًا. إن لم يكن باستطاعة العوامل البيئية تفسير الاختلافات بين الناس، فهذا بسبب المساواة بين التلاميذ؛ فجميعهم حصلوا على فُرَص تعلُّم متماثلة؛ ومن هذا المنطلق، يمكن أن ندفع بأن تقديرات إمكانية التوريث تعد بمنزلة مؤشر للمساواة؛ فزيادة تقدير إمكانية التوريث لا تعني أن البيئة ليس لها أيُّ تأثير، بل تعني أن تأثيرها يقتصر على أوجه الشبه لا الاختلافات. تمثِّل هذه الدراسة مثالًا رائعًا على أن المستويات البالغة الارتفاع من التأثير الجيني على صفة من الصفات، لا تجعل البيئة — الممثَّلة في هذه الحالة في التعليم الرسمي بالمدارس — عديمةَ التأثير. بالعكس، فالمدارس هي السبب وراء تعلُّم الأطفال بالقارات الثلاث القراءةَ، إلا أن الجينات هي السبب الرئيسي وراء أن بعض الأطفال يُحسِنون القراءةَ عن الآخرين.

النقطة المهمة هنا بالنسبة إلى المدارس هي أن بإمكاننا رَفْع متوسط الأداء، وتحقيق الإفادة لجميع الأطفال، بتطبيق تدخُّلات تعليمية كلية معتبرة؛ وهذا يؤيِّد المسعى الحالي لإجراء المزيد من التجارب لاكتشاف ما يحقِّق نجاحًا فعليًّا في التعليم. في بداية القرن التاسع عشر، كان أكثر من ٥٠٪ من أغلب شعوب الغرب جاهلين بمهارات القراءة والكتابة، إلا أن غياب التعليم في هذا الوقت كان مؤشرًا أفضل بكثير للتنبؤ بالأمية من تدنِّي القدرة الراجع إلى الجينات. وإن أمكن إجراء تحليل جيني سلوكي للبيانات عن ذاك الوقت، فإنه سيبدي تأثيرات بيئية قوية وتأثيرات جينية ضعيفة على الاختلافات الفردية في قدرة القراءة. لكن تطبيق التعليم الإلزامي على الجميع غيَّر من ذلك؛ فعندما يتلقى الأطفال جميعهم قدرًا من التعليم، فإن الاختلافات بينهم ترجع في الأساس إلى الاختلافات الفردية في استجابتهم للشرح. وبإجراء تدخُّل تعليمي معتبر يستهدف كل طفل في بلد من البُلْدان، سيرفع هذا من المتوسط الوطني، وربما من إمكانية توريث المهارة المستهدفة، إلا أن هذا لن يحقِّق الكثير على صعيد رَأْب الصَّدْع بين أعلى المتعلمين قدرةً وأقلهم قدرةً؛ وقد يكون لهذا تبعات مهمة فيما يخص دعم المتعثرين في التعلم.

ثمة نقطة أخرى ينبغي وضعها في الاعتبار؛ وهي أنه على الرغم من ارتفاع معدلات الجهل بمهارات القراءة والكتابة بنهاية رياض الأطفال في النرويج والسويد، فمن المعروف عن التلاميذ في هذين البلدين أنهم يغدون أصحاب مهارات قراءة فوق متوسطة؛ وهذا ما يشير إلى أنه إنْ أمكن إثبات أن إرجاء التعليم الرسمي أفضل بالنسبة إلى صالح الأطفال ونموهم الكلي، فلنا أن نفترض أنه من المستبعَد أن يتسبَّب في ضررٍ طويل الأمد لمهارات القراءة لديهم. وهذه الفرضية — مثلها مثل كل الفرضيات — ستستلزم اختبارًا علميًّا رسميًّا قبل تطبيقها كسياسة وطنية. وعلى اعتبارها فرضيةً قائمة على أدلة، فهي فرضيةٌ ذاتُ جدارةٍ.

الجينات، ومن ثَمَّ الإمكانات البشرية، لا يمكنها أن تنمو في الفراغ. وتقديرات إمكانية التوريث ليست مباشِرة كما تبدو لأول وهلة؛ لأنها خاضعة للارتباط المتبادل الأساسي بين الجينات والخبرة. لا ضير في أن نقول إن قدرة القراءة قابلةٌ للتوريث بنسبة ٦٠٪ أو ٧٠٪ أو ٨٠٪، إلا أن هذا التصريح لا يُبرِز الدورَ المحوري الذي يلعبه التدريس؛ فالأطفال المهيئون جينيًّا للتفوُّق في القراءة، لن يتعلَّموا القراءةَ إن لم يعلِّمهم أحدٌ إياها، أو إنْ لم يتعرَّضوا على الأقل لكثير من المواد المطبوعة. وعلى ضوء ذلك، يمكن لأسبابٍ معقولةٍ اعتبارُ التسبُّب في زيادةِ إمكانيةِ التوريث (في الوقت نفسه كزيادة في المهارة) تحقيقَ

إنجازٍ ينبغي للمدرسين والآباء الافتخارُ به، لا اعتباره علامةً على وجود حتمية تستدعي الخوف والشك. إذا ارتاد جميع الأطفال مدارسَ على المستوى نفسه من الجودة، وتلقَّوْا قدرًا من التعليم على المستوى نفسه من الجودة، فإن الجينات ستكون مسئولة عن أغلب الاختلافات بينهم — وسيوجد عندئذٍ تقريبًا نفس عدد الاختلافات الكبير الموجود الآن — من حيث مهارة القراءة. ولا داعي لاعتبار هذا أمرًا سيئًا، وخصوصًا إنْ كانَتْ تلك المدارس ترفع متوسطَ الأداء؛ وعليه ينتقل المنحنى الجرسي كله إلى جهة اليمين. وينبغي للمدرسة الجيدة أن توفِّر تنشئةً متكافئةَ الجودة بحسب طبيعة كل طفل؛ فنحن جميعًا لا نتمتع بالمواهب نفسها، لكن ينبغي أن يحصل كلٌّ منَّا على فُرَص متساوية من أجل تنمية ما لدينا من مهارات.

(٢) التأثيرات البيئية على قدرة القراءة

إن كمَّ الأبحاث الموجَّهة جينيًّا عن تأثيرات البيئة على قدرة القراءة أقلُّ مما نحتاج إليه. وكما رأينا، فإن تأثيرات البيئة المشتركة مهمة في سنوات ما قبل المدرسة، أما التأثيرات البيئية بمرحلة المدرسة فعادةً ما تكون غير مشتركة. وتوصَّلَ الباحثون أكثر من مرة إلى أن مستوى اللغة ومهارات القراءة والكتابة بالمنزل يؤثِّر على قدرات القراءة لدى الأطفال (انظر على سبيل المثال بحث مول وباص، ٢٠١١). في الدراسات التي لا تضع الجينات في الحسبان، كثيرًا ما يظهر أن المكانة الاجتماعية والاقتصادية تتنبَّأ بقدرة القراءة. في سنِّ الثالثة مثلًا، يتخلَّف كثيرًا الأطفالُ المشتركون ببرنامج هيد ستارت بالولايات المتحدة عن أقرانهم من حيث كمُّ الحصيلة اللغوية (انظر على سبيل المثال بحثَ شيفنر-هامر، فاركاس، ماتسوجا، ٢٠١٠). وقد ظهرت اختلافات مشابهة بالنسبة إلى القراءة في سنوات المدرسة الابتدائية؛ ومن ثَمَّ يبدو أن الأطفال القادمين من أُسَر منخفضة الدَّخْل — حيث حصل الوالدان على مستويات تعليم متدنية — معرَّضون لمواجهة صعوبات في القراءة.

يذهب البعض إلى أن المكانة الاجتماعية والاقتصادية — التي تُعرَف عادةً بأنها المكانة التعليمية والوظيفية للوالدين — تؤثِّر على القدرة من خلال جودة البيئة اللغوية التي يوفرها المنزل؛ على سبيل المثال: أظهرت الأبحاث أن التحدث مباشَرةً مع الأطفال وتشجيعهم على الحديث وتعريضهم لمخزونٍ لغويٍّ متنوعٍ ومعقَّد، كلها عوامل مرتبطة

بتكوين الأطفال الصغارِ حصيلةً لغويةً كبرى. ظاهريًّا لا يبدو الأمر عويصًا. كذلك يرتبط مدى استجابة الأم لطفلها الصغير بمهارات التعبير اللغوي، بما فيها توقيت الأحداث المبكرة المهمة، مثل نطق أولى الكلمات (انظر على سبيل المثال بحث لارانجو وبرنير، ٢٠١٢). وتقل هذه الممارسات عن المعتاد في المتوسط لدى الأُسَر التي تحقِّق مكانة اجتماعية واقتصادية متدنية، إلا أن من المهم التأكيد على أنه على الرغم من استطاعتنا اعتبارَ تلك النتائج مسلَّمًا بها، فثمة قدر كبير من التنوُّع على مختلف مستويات المكانة الاجتماعية والاقتصادية؛ فعلى سبيل المثال: بعض الأُسَر ذات المكانة المتدنية توفِّر بيئاتٍ ممتازةً لأطفالها لتعلُّم مهارات القراءة والكتابة، في حين أن بعض الأُسَر المتمتعة بمكانة مرموقة تقدِّم القليل لأطفالها من حيث التواصل؛ فالقِيَمُ المتوسطة لا تُطلِعنا إلا على أقل القليل عن الأفراد.

لكن من المستحيل تفسير مثل تلك النتائج دون أَخْذ الجينات في الاعتبار. لا يمكننا التأكُّد فعليًّا من أن تدنِّي المكانة الاجتماعية والاقتصادية مترابِطٌ بانخفاض قدرة القراءة لأسباب بيئية. هل الآباء الذين لا يتحدثون كثيرًا مع أطفالهم يتسبَّبون في غياب الحديث المفعم بالحيوية لدى أطفالهم، أم أن أطفالهم لا يتواصلون لأنهم متشابهون جينيًّا مع آبائهم؟ أم هل يساهم كلا العاملين معًا على أرض الواقع؟ وتقريبًا كما هو الحال دائمًا مع نتائج علم الوراثة السلوكي، يبدو الدمج بين العاملين هو الاحتمال الأرجح.

ركَّزَتِ الدراسات الحديثة على علاقات الاقتران بين النمط الجيني والبيئة، وهي الفكرة التي تصف كيفية تأثير جيناتنا على خبراتنا، وتوضِّح أن الجينات لا تعمل في الفراغ بل تلعب دورًا نَشِطًا في تكوين خبرتنا. وكما ناقشنا في الفصل الأول، ثمة ثلاثة أنواع من علاقات الاقتران بين النمط الجيني والبيئة: علاقة سلبية، واستدعائية، ونَشِطة.

في علاقة الاقتران السلبية بين النمط الجيني والبيئة، نرى نتائجَ تَلَقِّي جيناتنا من الوالدين والعيش في البيئات التي وفَّروها لنا؛ على سبيل المثال: الآباء الذين لا تستهويهم القراءة لا ينقلون جيناتهم إلى أطفالهم فحسب، وإنما يخلقون منزلًا ربما لا توجد به كتبٌ كثيرة، ولا ينظمون رحلات إلى المكتبات، ولا يقصُّ أحدٌ على الأطفال قصصًا قبل النوم؛ ومن ثَمَّ يكون الطفل في موقف قد يرث فيه جيناتٍ لا تحبِّذ القراءةَ، إضافةً إلى وجوده في بيئة منزلية لا تحض على تنمية حبِّ القراءة. إنها انتكاسة مزدوجة!

في علاقة الاقتران الاستدعائية بين النمط الجيني والبيئة، الطفل صاحب الاستعداد الجيني لحب القراءة قد يستدعي سلوكيات مختلفة من الأسرة والأصدقاء عمَّا يستدعيه

الطفل غير المتمتِّع بهذا الاستعداد؛ فقد يقرأ له أحدُهم القصصَ ويصطحبه آخَر إلى المكتبة ويبتاع له الكتب كهدية، وربما يُعرَف عنه أنه قارئ نَهِم؛ مما يجعل حبَّ القراءة جزءًا من هويته، وربما يتلقى المديح على عدد الكتب التي قرأها أو السرعة التي يقرؤها بها؛ وهذا الجو من المديح والإيجابية حول الكلمة المكتوبة تستدعيه جزئيًّا جينات الطفل.

في علاقة الاقتران النشطة بين النمط الجيني والبيئة، الطفل المستعد جينيًّا للتميُّز في القراءة قد يتطوع لقراءة أطول القصائد في فعاليات المدرسة، وسيلاحظ المحيطون به قيامه بذلك، وربما يمضي وقتَ فراغه في المكتبة ويكتشف أن قصص الخيال العلمي هي المفضَّلة لديه، أو ربما ينجز برامج القراءة بسرعة بحيث يمنحه المدرسون مهامَّ جديدةً أكثر استنفارًا لقدراته بالصف؛ ومن ثَمَّ يحصل على تعليم أكثر تخصيصًا من زملائه بالصف. في علاقة الاقتران النَّشِطة بين النمط الجيني والبيئة، يحدد الناس من الأعمار كافة عوالمَهم على أساس ميولهم المتأثرة جينيًّا، ونحن كباحثين نؤمن أن هذه العملية في غاية الأهمية بالنسبة إلى التعليم، إلا أنَّ من المطلوب طرقًا جديدةً لقياس هذه العملية وفهمها وتحقيق أقصى استفادة منها؛ وهو ما نعمل عليه باجتهاد حاليًّا. في علاقة الاقتران بين النمط الجيني والبيئة، تؤثر الجينات — عن طريق الشخصية أو السلوك أو القدرة — على التعرض لبيئات معينة؛ فنحن نخلق خبراتنا ونحدِّد شكلها.

النوع الآخَر المهم من التفاعُل بين النمط الجيني والبيئة الذي عيَّنه الباحثون هو تفاعُل الجين (أو النمط الجيني) مع البيئة، والمعروف بالتفاعل الجيني البيئي. يَبرُز هذا التفاعل إذا اتَّضَح أن جيناتنا تؤثِّر على قابلية تأثُّرنا ببيئات معينة؛ ففي حالة قدرة القراءة، ينبغي أن نلاحظ مؤشراتٍ على التفاعل الجيني البيئي إنْ كانت قدرةُ القراءة تتمتَّع بقابلية توريث أكبر (أو أقل) لدى مجموعات أطفال (على سبيل المثال: البنات، أو الأطفال الذين من أُسَر منخفضة الدخل، أو الأطفال المصنفون على أنهم موهوبون أو نابغون) تعرَّضوا لبيئة معينة (مثل برنامج قراءة مكثَّف) مقارَنةً بباقي الأطفال عامة؛ على سبيل المثال: في دراستين حول التفاعل الجيني البيئي وعلاقته بالقراءة، اكتشف الباحثون أن إمكانية توريث قدرة التعرُّف على الكلمات أعلى بكثير بين توائم من والدين حصلوا على تعليم رفيع، منها بين أطفال من والدين حصلوا على تعليم أقل جودةً (فريند وآخرون، ٢٠٠٩). وقد يعني هذا أن الوالدَين الحاصلَين على تعليم أفضل يوفران لأطفالهما بيئةً تحظى فيها الجينات بالسبق على صعيد تعلُّم القراءة. وربما يعكس هذا النتيجةَ المذكورةَ سابقًا، التي تزعم أن إمكانية التوريث تزيد مع

زيادة تكثيف التعليم، وأن الآباء الحاصلين على تعليمٍ أفضل يوفرون لأطفالهم قدرًا أكبر من التعليم دون غيرهم. ربما تتمتَّع البيئة التي يوفرها هؤلاء الآباء بسمة خاصة لها تأثير استثنائي على تنشئة طبائع أطفالهم؛ وهي قضية ينبغي استكشافها عند النظر إلى كيفية تحقيق تكافؤ الفرص بين جميع الأطفال، بغضِّ النظر عن الأُسَر المنحدرين منها، والأحياء التي يترعرعون فيها، والمدارس التي يرتادونها. ومن المثير للاهتمام أن نمطًا مشابِهًا قد اكتُشِف في المدارس؛ إذ اتضح أن قابلية توريث قدرة القراءة تزداد بين الطلاب الذين درسوا على أيدي مدرسين أفضل (تايلور وآخرون، ٢٠١٠)، وتقل بين الأطفال الذين نشئوا في أحياء منخفضة الدخل (تايلور وشاتشنايدر، ٢٠١٠). يتضمَّن التفاعُلُ الجيني البيئي الطبيعي، القائم على أساس بيولوجي، اكتشافَ أنَّ للتدخُّل البيئي — مثل الحصول على دورة مكثَّفة لأصوات الحروف أو القراءة المشتركة للكتب — تأثيرًا على الأطفال الحاملين لصورة جينية معينة، أكبر بكثير من تأثيره على الأطفال الحاملين للصورة البديلة. وقد اكتُشِف التفاعُلُ الجيني البيئي من هذا النوع في أبحاثٍ أُجرِيت على إساءة المعاملة والعدوانية في مرحلة الطفولة، إلا أنه لم يُكتشَف بعدُ في مجال أبحاث القراءة.

إن إدراك التفاعُل بين الأنماط الجينية والبيئات يمكن أن يساعد المدرسين وصانعي السياسات على فهم أسبابِ تمكُّن بعض التدخلات والطرائق من مساعدة بعض الأطفال دون غيرهم. يمكن أن تساعد التفاعلات الجينية والبيئية صانِعِي القرارات على استهداف الموارد بصورةٍ أدق وبثقةٍ أكبر. وينبغي لجدول الأعمال المعنِيِّ بالعوامل الناجحة أن يضع الاختلافات الفردية في الحسبان، عبر بحث ما يحقِّق نجاحًا مع مجموعات الأطفال المختلفة وفي الظروف المختلفة. إن توفير البيئة التعليمية المناسِبة للنمط الجيني لدى طفلٍ بعينه، يتطلَّب كذلك توفيرَ أكبر نطاقٍ ممكن من البيئات؛ وهي الفكرة التي سيكون لها تبعات مدهشة إلى حدٍّ ما على نوع النظام التعليمي الذي سنوصي به في الجزء الثاني من الكتاب.

(٣) المتعثرون في القراءة

لا يتعلم جميع الأطفال القراءة في سنتهم الأولى أو الثانية بالمدرسة، وبعض هؤلاء الأطفال يصلون إلى مرحلة البلوغ دون أن يطمئنوا حقًّا إلى قدرتهم على القراءة. إن

أشهر إعاقات القراءة هو عُسر القراءة. نود عرض تعريفٍ واضحٍ وبسيطٍ لعسر القراءة، إلا أنه باختلاف المصادر تختلف التعريفات، ولا يُجمِع الكلُّ على أيٍّ منها. وقد صرَّح بعض الأكاديميين والمدرسين والسياسيين أن عسر القراءة خرافةٌ لا وجودَ لها، في حين يرد الآخرون — عادةً مَن يجري تشخيصهم بعسر القراءة، أو يشتركون في تمثيل المصابين به أمام الرأي العام — على مزاعمهم بغضب. والخلاف متفاقِم ومفجع بشكل خاص بالنسبة إلى الآباء عندما يتجادل التربويون حول تصنيف من التصنيفات، بدلًا من تقديم المساعدة والدعم اللذين يحتاجهما أطفالهم بالتأكيد. وفي الواقع، مسألة وجود عسر القراءة أو عدم وجوده، هي أكبر نقطة خلافية يتجنَّبها الباحثون في مجال إعاقات التعلم.

وبطرح مسألة وضع تعريف محدَّد جانبًا، من المقبول أن نقول إن الأطفال الذين جرى فحصهم لتبيُّن إنْ كانوا مصابين بعسر القراءة، يشتركون جميعهم في شيء واحد؛ جميعهم يواجهون صعوبةً في تعلُّم القراءة؛ فهم الأطفال الموجودون على الطرف الأيسر من منحنى القراءة الجرسي. وتشير الأبحاث إلى أن نسبةً تبلغ من ٥٪ إلى ١٠٪ من أطفال المدارس يواجهون صعوبات في القراءة، وأغلب هؤلاء الأطفال يظهر عليهم العديد من السمات المميزة التالية (لكن نادرًا ما تظهر كلها): صعوبة في نطق الكلمات المسجوعة أو عد المقاطع بالكلمات (التمييز الصوتي)، وصعوبة سماع الأصوات في الكلمات واستخدامها (تمييز الصوتمات)، وصعوبة التمييز بين الأصوات المختلفة في الكلمات (المعالجة الصوتية)، وصعوبة تعلُّم أصوات الحروف (التعليم بالأصوات). قد تكون قراءتهم الشفهية بطيئةً ومتعثرةً، وقد يكون فهمهم ضعيفًا، على الرغم من أن هذا ليس هو الحال في كثيرٍ من الأحيان. كذلك يواجه المتعثرون في القراءة غالبًا صعوباتٍ في اللغة المنطوقة والمكتوبة، وربما يكونون قد تأخَّروا في تعلُّم الحديث، وواجهوا صعوبةً في اتباع الإرشادات، وتقدَّموا بصعوبة في تعلُّم حروف الهجاء وأناشيد الأطفال والأغاني. وربما يواجهون صعوبةً في التعبير عن أفكارهم كتابةً، ومن المرجح أن يرتكبوا أخطاءً هجائيةً كثيرة في واجباتهم الدراسية اليومية، على الرغم من أنهم قد يُحرِزون درجةً مرتفعةً في اختبارات الهجاء الأسبوعية بالمدرسة. والصعوبات التي يواجهها هؤلاء الأطفال بالمدرسة يمكن أن يكون لها تأثيرٌ سلبيٌّ غير مباشِر على ثقتهم وصحتهم العقلية.

إذن، هل توجد أية أدلة على أن الأطفال المصابين بعسر القراءة مختلفون جينيًّا بأي حال من الأحوال؟ إنْ وُجِدت الأدلة، فسيساعد هذا على تقديم ذلك التعريف المراوغ

للحالة. لقد أظهرت الأبحاث أن صعوبات القراءة تتوارثها العائلات (ديفريز، فوجلر، لابودا، ١٩٨٦). وقد حدد علماء الوراثة السلوكيون بالفعل جيناتٍ معينةً ربما ترتبط بمشاكل القراءة (شيري وآخرون، ٢٠١١). وعلى هذا الصعيد، تقدَّمَتِ الأبحاث في مجال جينات القراءة على الأبحاث المجراة في مجال جينات التحصيل المدرسي عامةً، إلا أنه من المهم التأكيد على أن هذه الأبحاث في مرحلةٍ مبكرةٍ، وأن كثيرًا من النتائج لا يتكرر، بل يناقض بعضها بعضًا أيضًا.

أحد الجينات التي يحتمل تسبُّبها في مشاكل القراءة يُعرَف باسم KIAA0319، ويوجد على الكروموسوم ٦ (باراكيني وآخرون، ٢٠٠٦). وهو جين مهم نسبيًّا في هذا المجال؛ إذ اكتُشِف ارتباطه بصعوبات القراءة في ثلاث عينات مختلفة في الولايات المتحدة والمملكة المتحدة، وفي عالَم يعجُّ بالنتائج الإيجابية الكاذبة يصبح تكرارُ النتائج في مجموعات أشخاص مختلفة ومستقلة هو مفتاحَ الوثوق في النتائج الإيجابية، وقد قُوبِل اكتشافُ فريقٍ بجامعة أكسفورد لجين KIAA0319 بضجة إعلامية متوقَّعة؛ فكان العنوان الرئيسي لجريدة «دايلي ميل»: «اكتشاف جين عسر القراءة يمكن أن يحسِّن العلاج للملايين.»

في الواقع يبدو العنوان متحفِّظًا نسبيًّا، لكن على الرغم من ذلك، فإن الكلمة الوحيدة به التي ينبغي استخدامها بثقةٍ هي كلمة «يمكن». إن ارتباط جين KIAA0319 بصعوبات القراءة لا يجعله «جين عسر القراءة» أكثر مما تجعلك عضويةُ صالة الجيم رشيقًا ومَرِنًا وموفورَ الصحة. إن القفز من نتائج في علم الأحياء إلى استنتاجٍ يفترض تحسين العلاج للملايين؛ هو قفزة خيالية. لكن الحقيقة الكامنة في كلمة «يمكن» مثيرة للاهتمام، وتكرار النتيجة يدعو لمزيدٍ من البحث.

نعلم أن لقدرة القراءة توزيعًا طبيعيًّا، وأن إعاقة القراءة — على أقل المستويات تعقيدًا — يمكن تعريفها بأنها حدٌّ فاصلٌ اعتباطيٌّ عند النقطة المئوية الخامسة أو العاشرة من هذا التوزيع. إذن، كي نصل إلى جوهر المسألة، أَلَا تظهر خصائص الجين KIAA0319 إلا لدى الأطفال على النهاية الدنيا من التوزيع؟ أو مَن شُخِّصت حالتهم بعسر القراءة؟ طرحت الدكتورة سيلفيا باراكيني من فريق جامعة أكسفورد الذي يدرس العلاقة بين عسر القراءة ومشاكل القراءة هذا السؤال بالتحديد، واكتشفت أن جين KIAA0319 موزَّع في الواقع عبر جميع قطاعات السكان (باراكيني وآخرون، ٢٠٠٨). جميعنا نحمل هذا الجين، مهما كانت مهارات القراءة والكتابة ضعيفة أو قوية

لدينا، ويبدو أنه مرتبط بقدرة القراءة وبإعاقة القراءة على حدٍّ سواء، أما تأثيره على قدرة القراءة عبر التوزيع بأسره فله دلالة إحصائية، لكنه ضئيل جدًّا جدًّا. وهذا يُعِيدنا إلى فرضية مواقع الصفات الكمية التي ناقشناها في الفصل الثاني (الصفات البشرية المشتركة تتأثر بفعل الكثير من الجينات والكثير من البيئات، ولكلٍّ منها تأثير ضئيل). والفرضية من شأنها أن تتنبَّأ بعدم وجود واسمات بيولوجية معينة لمشاكل القراءة، وأن هؤلاء جرى تشخيصهم بحالة طبية مثل عسر القراءة، سيتأثَّرون فيها بالجينات نفسها التي يتأثَّر بها غير المصابين بهذه الحالة، وهذا هو بالتحديد ما خلص إليه فريق جامعة أكسفورد.

بمرور الوقت، قد يثبت الباحثون أن جين KIAA0319 واحد من بين عشرات، بل من بين مئات الجينات ذات الصلة بقدرة القراءة؛ يعني هذا عمليًّا أننا لن نرى مجموعة اختبارات دي إن إيه يُعتمَد عليها لتشخيص عسر القراءة في أي وقت قريب؛ فأصحاب أدنى قدرات القراءة بالصف يواجهون صعوبة في القراءة، سواء صُنفوا ضمن المصابين بعسر القراءة أم لا، والصعوبة التي يواجهونها ترجع جزئيًّا إلى حمضهم النووي. إن قدرة القراءة موزَّعة على شكل منحنًى جرسي، ولا يوجد أي حدٍّ فاصل واضح ينبغي عنده تصنيف الطفل كمصابٍ بأحد اضطرابات القراءة؛ ولهذا نتائجُ مهمةٌ على كيفية التعرُّف على مَن يواجهون صعوبة في القراءة ودعمهم.

كما ذكرنا آنفًا، «عسر القراءة» نقطة خلافية يتجنَّبها الباحثون؛ ومن المرجح أن تُوقِعنا مثل تلك التصريحات في مشكلاتٍ، لكننا سنتجرأ ونسأل لماذا؟ لماذا نجد كآباء أن قول «طفلي يُعانِي من عسر القراءة» أسهل من قول «طفلي يجد صعوبةً في القراءة»؟ ماذا يعكس هذا عن موقفنا تجاه أطفالنا كأفراد يملكون نقاطَ ضعفٍ ونقاطَ قوةٍ؟ وماذا يعكس هذا عن المجتمع وسياسة التعليم عندما لا نقدِّم على الفور دعمًا إضافيًّا لأي طفل يتفق مدرسوه وأبواه على أنه يجد صعوبةً أكبر في تعلُّم القراءة دون أغلب رفاقه؟ بل نُصِرُّ أولًا، في كثير من الحالات، على إخضاع هذا الطفل للاختبارات (أو إلزام أبويه بإجراء الاختبارات له وسداد تكاليفها) لنعرف ما إذا كان يستوفي معاييرَ معينةً ويمكن «تشخيصه» بالإصابة بعسر القراءة، أم لا.

نحن نَعِي جيدًا أنه في السنوات اللاحقة سيكون من المفيد وجود تشخيصٍ أو سجلٍ ما للتأكُّد من معاملة الأفراد معاملةً عادلة؛ على سبيل المثال: قد يؤدِّي متقدِّمٌ لشَغْل وظيفةٍ ممَّن يعانون صعوبةً في القراءة أداءً ضعيفًا بأحد اختبارات القياس النفسي، إنْ

كان لا بد من إنهائه في وقت محدد؛ وبافتراض أن الوظيفة لا تعتمد على سرعة القراءة، سيكون أكثرَ منطقيةً أنْ يُراجَع الإطارُ الزمني المخصَّص لهذا المرشَّح للوظيفة؛ فمن غير المنطقي مثلًا أن تطلب من شخصٍ يعاني من ضعف البصر أداءَ الاختبار دون نظارة أو عدسات لاصقة.

لكن في الواقع لا يوجد أيُّ أساس جيني واضح لتشخيص إعاقةٍ تُعرَف باسم «عسر القراءة»؛ فعدم استطاعة طفل من الأطفال القراءةَ بالمهارة التي ننتظرها منه، كفيلٌ بأن يكون الدليلَ المطلوبَ من أجل تقديم دعمٍ إضافي له؛ والنقودُ المنفَقة على التشخيص والاختبارات، والوقتُ المهدَر في انتظار كل هذا، سيكون من الأفضل إنفاقهما على تقديم دعم إضافي لكل الأطفال المصنَّفين عند الحد الأدنى من النطاق المتدرج لقدرة القراءة. وإنْ جرى فرْضُ هذا في أسبق مرحلة ممكنة من تعليم الطفل، فسيمكن التحسين من أدائه ورَأْب الصدع بين الأطفال أصحاب قدرة القراءة العليا وأصحاب قدرة القراءة الدنيا بالصف.

(٤) الجينات المتحكمة في قدرة الكتابة

اهتمَّ علماء الوراثة السلوكيون بقدرة الكتابة اهتمامًا أقل من اهتمامهم بقدرة القراءة، وطالما وجدَتِ الأبحاثُ روابطَ قويةً بين مهارتَيِ الكتابة والقراءة، وهو أمر متوقَّع من عدة نواحٍ؛ فكلتا المهارتين نمطان من أنماط اللغة والتواصل، والكتابة مهارة حياتية أساسية في العالَم الحديث، وحتى إنْ لم تواتِنا الرغبةُ في كتابة مسرحيات أو شعر أو روايات أو مقالات أو خطابات، فنحن مضطرون لمِلْءِ الاستمارات، والتوقيع من أجل استلام الطرود، وإعداد قوائم المشتريات، والرد على الرسائل النصية وما إلى ذلك. وتتجلى الحاجة إلى الكتابة على نحوٍ أكثر وضوحًا لدى لأطفال بالمدرسة، ممَّن يُحتَّم عليهم عادةً التعبيرُ كتابةً عمَّا تعلَّموه في دروسهم. فالكتابة هي الآلية الرئيسية للحصول على درجات المدرسة التي ستتيح لهم فرصًا جذَّابة في باقي حياتهم. وعلى الرغم من ذلك، فالكتابةُ مثل القراءة مهارةٌ غيرُ طبيعية، لن نتقنها دون تعليم مكثَّف، وحتى مع التعليم المكثَّف، يتَّضِح أن بعض الأطفال يجدون الكتابةَ مهارةً يصعب اكتسابها بشكلٍ لا يُصدَّق.

أغلبُ أبحاث الوراثة السلوكية التي أُجرِيت على مسبِّبات الاضطرابات التي تؤثِّر على مهارات الكتابة ركَّزت على الهجاء، مع أن البعض قد يختلفون مع ذلك زاعمين أن

الهجاء مرتبط بالقراءة أكثر من ارتباطه بالكتابة. وفي أول دراسةٍ للهجاء أُجرِيت على توائم، اكتُشِف أن الجينات مسئولة عن أكثر من نصف الاختلافات بين الأطفال في سن الثالثة عشرة.

تناولَتْ دراسةٌ قادتها الدكتورة بونامي أوليفر ضمن دراسةِ التطوُّر المبكر للتوائم؛ جيناتِ التحصيل في الكتابة باستخدام مستويات المنهج الوطني للمملكة المتحدة، التي مُنِحت للتوائم المشتركين بدراسة التطوُّر المبكر للتوائم، عندما كانوا في السابعة من عمرهم (أوليفر، دايل، بلومين، ٢٠٠٧). جمعت الدكتورة أوليفر تقييمات المعلمين لتحصيل التلاميذ، واستخدمت طريقة التوءم للوصول إلى أن الجينات مسئولة عن ثلثَي الاختلافات بين الأطفال، أما البيئة المشتركة فكانت نسبتها ٧٪، وكانت النسبة المتبقية من نصيب تأثير البيئة غير المشتركة. تناولَتِ الباحثة كذلك فكرة ما إذا كان النمط نفسه من البيئة والتنشئة ينطبق على الأطفال ذوي أدنى مستوًى من الأداء، واكتشفَتْ أنه ينطبق عليهم. لم يكن تدنِّي قدرةِ الكتابة قابلًا للتوريث بشكل أكبر أو أدنى من قدرة القراءة المتوسطة أو المرتفعة.

حتى الآن لا توجد محاولات تهدف إلى تحديد جينات أو بيئات معينة مرتبطة بالكتابة، لكن المجال يظل مجالًا مهمًّا مفتوحًا للأبحاث المستقبلية. يواجه أصحاب مهارات الكتابة الدنيا حاجزًا قائمًا بينهم وبين مجتمعهم، وهو أمر غير مقبول؛ ومن ثَمَّ فإن تحديد الخبرات التي قد تتغلَّب على الاستعداد الجيني لصعوبة الكتابة، هو هدف علمي واجتماعي مهم ويستحق العناء.

بالنسبة إلى مهارتَيِ القراءة والكتابة، رأينا أن إمكانية التوريث تتجاوز نسبة ٦٠٪، وهو دليل على أن الجينات نفسها تؤثِّر على نطاق القدرة المتدرج بأسره (ما يُعتبَر غير طبيعي هو طبيعي)، ودليل على أن الجينات نفسها تظلُّ مؤثرة مع نمو الطفل (الثباتُ جينيٌّ أما التغيُّرُ فبيئيٌّ)؛ وهاتان مهارتان من المهارات الأساسية الثلاث. لكن إلى أيِّ مدًى يختلف «الحساب» عنها؟ سنبحث في الفصل القادم ما إذا كان يوجد دليل جيني يؤيِّد التعامُل مع مهارة الحساب بشكلٍ مختلف في نظامنا التعليمي الجديد أم لا.

الفصل الرابع

المهارات الأساسية الثلاث، المهارة الثالثة: الحساب

لكل شخص وجهة نظر في الرياضيات، وعادةً ما تكون مفعمة بالمشاعر؛ فنحن إما نحبها وإما نكرهها، إما بارعين فيها وإما متعسرين، إما نراها أصل كل شيء وإما نرى أنْ لا جدوى منها على الإطلاق. لم يثق ألبرت أينشتاين فيها على عكس الفأر ميكي، بل أدرك ميكي أن جوهرها، أو على الأقل أحد جوانبها، هو: «أن تتمكَّنَ من العدِّ حتى الرقم عشرين دون أن تضطر لخلع حذائك واستخدام أصابع قدمَيْك.» بعض المروِّجين للحملات التعليمية يعتبرون قدرةَ الحساب (إلى جانب قدرة القراءة والكتابة) حجرَ الزاوية في المنهج الدراسي، في حين يشعر آخَرون أن هذه الجوانب التقليدية من التعلُّم تلقَى قدرًا مبالَغًا فيه من الاهتمام، على حساب مواد وطرائق أخرى. ويُقال إن أفلاطون اعتبر الرياضيات مادةً مناسِبةً تمامًا لمنهج المدرسة؛ فقال: «الرياضيات مثل لعبة الداما في كونها مناسِبةً للصغار، وليست بالغةَ الصعوبة، وهي ممتعة ولا تشكِّل أيَّ خطرٍ على الدولة.» نحن نتطلع إلى إدراج لعبة الداما بالمناهج الوطنية، وأن يُنظَر جديًّا إلى المواد الدراسية التي تشكِّل خطرًا فعليًّا على الدولة، مثل أشغال الإبرة. وفي المقابل، لم يَرَ أينشتاين الرياضيات (التي لم يثق فيها) بسيطةً أو ممتعةً؛ إذ قال: «منذ أن هيمن علماء الرياضيات على النظرية النسبية، لم أَعُدْ أنا نفسي أفهمها» (انظر شيلب، ١٩٤٩).

ما هي الرياضيات؟ كيف ينبغي تدريسها بالمدرسة؟ وما المقدار الذي ينبغي تدريسه منها؟ هل كل شخص بحاجةٍ إلى تعلُّم حساب المثلثات والتفاضل والتكامل؟ أم إن القدرة على إجراء الحسابات المتعلقة بالكلفة والزمن والوزن والمسافة كافيةٌ؟ هل الجميع قادرون على تعلُّم التفاضل والتكامل؟ هل نُولَد بحسٍّ رياضي؟ وإنْ كان الأمر

كذلك، فما مدى قوته؟ يمكن أن يتفق أغلبنا على أن التمكُّنَ من العدِّ حتى العدد ٢٠ دون الاستعانة بأصابع القدمين، ربما يكون ضرورةً لطفل القرن الحادي والعشرين، إلا أن المسائل الأخرى محل خلافٍ بلا شكٍّ. والسؤال الأكثر إلحاحًا بالنسبة إلينا، طرَحَه شخصٌ يُدعَى أدريان ماثيسيس بفصاحة، وأدريان هذا شخص ينقل عنه الكثيرون على الإنترنت وبكتب الرياضيات، لكنه قد يكون شخصيةً ابتكَرَها عالِمُ رياضياتٍ يتمتَّع بروح الدعابة وربما بدرجة ماجستير (فكلمة ماثيسيس مكوَّنة في اللغة الإنجليزية من مقطعين بمعنى أطروحة الماجستير): «إن أشهر نظرية لم تتم برهنتها بعدُ في الرياضيات هي: لِمَ يتميز فيها البعض عن غيرهم؟» هذه بالتحديد الأسئلة التي تستنفر علماء الوراثة السلوكيين، وقد نجحت في هذا دون شك.

(١) لِمَ يتفوَّق البعض على غيرهم في الرياضيات؟

كان الاهتمام بالاختلافات الفردية في القدرة الرياضياتية وراء تنفيذ برنامج بحثي سبَّاق ترَأَّسَتْه الدكتورة يوليا كوفاس من كلية جولدسميث، وهي كلية تابعة لجامعة لندن، وصوفيا دوكيرتي، التي كانت آنذاك طالبةَ دكتوراه بفريق دراسة التطوُّر المبكر للتوائم. ويوليا كوفاس عالمةُ نفسٍ أمضَتْ سنوات في العمل على فهم التأثيرات الجينية والبيئية على تحصيل الأطفال الرياضياتي، وهي مهتمة بالمناظرات في أدبيات علم النفس حول موضوعاتٍ مثل: هل الأطفال الذين يجدون صعوبةً في الرياضيات ليسوا بارعين في الرياضيات فحسب، أم إنهم يعانون من اضطرابات متفردة لها أسباب معينة؟ وكما وصفنا في الفصل السابق، اشتعل هذا الجدل الموازي للجدل حول مشاكل القراءة طوال عقود، وقد وضَّحْنا أن صعوبات القراءة تمثِّل إحدى نهايتَيْ منحنًى جرسي موزَّع توزيعًا طبيعيًّا، وأنها تتأثَّر بالجينات نفسها التي تتأثَّر بها قدرةُ القراءة عامةً. سيفضل الكثير من الآباء الاعتقادَ بأن طفلهم ذكيٌّ لكنه يعاني من إعاقة معينة، عن الاعتقاد بأن الطفل يعاني من تدنِّي القدرة الرياضياتية، أو قدرة القراءة بشكل أكثر تحديدًا. تنطوي كلمة «إعاقة» على تشخيص، بينما تصف كلمة «صعوبة» مشكلةً شائعةً؛ وسنتناول هذه المسألة فيما بعدُ بمزيدٍ من التفصيل.

يتمحور قدرٌ كبيرٌ من الجدل حول فروع الرياضيات المختلفة — مثل الحساب والجبر — سواء أكانت مرتبطةً أم منفصلة بعضها عن بعض؛ فعلى سبيل المثال: هل العناصر المُشكِلة على خبير إحصاء بارع هي نفسها التي تُشكِل على مهندس معماري

ماهر؟ ما المشترك بين الطفل الذي يستطيع سَرْد الأعداد الأولية إلى ما لا نهاية، وبين الطفل الذي يستطيع حسابَ الربح الذي سيجنيه من بيع بطاقات كرة القدم بملعب المدرسة؟ وما الذي تُطلِعنا عليه هذه النتائج الجينية بخصوص طرق تعليم هؤلاء الأطفال؟

صمَّمَتْ يوليا كوفاس دراسةً وأجرتها للإجابة على تلك الأسئلة باستخدام توائم يبلغون من العمر عشر سنوات من دراسة التطوُّر المبكر للتوائم. منح مدرِّسو التوائم كلَّ طفلٍ درجةً على المهارات الثلاث التي يغطيها منهجُ الرياضيات الوطني بالمملكة المتحدة — وهي استخدام وتطبيق الرياضيات، الأرقام والجبر، الأشكال والفراغ والمقاييس — كما جرى تقييم القدرة الرياضياتية لدى التوائم مباشَرةً باستخدام اختبارٍ على شبكة الإنترنت. اهتمَّتْ يوليا بالأسئلة التالية: هل القدرة الرياضياتية قابلة للتوريث؟ هل التأثيرات الجينية والبيئية على تدنِّي القدرة الرياضياتية هي نفسها المؤثرة على الأطفال أصحاب القدرة المتوسطة أو المرتفعة؟ وهل القدرات الرياضياتية المختلفة تخضع للتأثيرات الجينية والبيئية ذاتها؟ تناولَتْ يوليا هذه الأسئلة إحصائيًّا، ثم مرَّرَتْ نتائجها إلى صوفيا دوكيرتي بالمختبرات، التي فحصت الحمض النووي للتوائم من أجل الوصول إلى مزيدٍ من الإجابات؛ فماذا اكتشفَتْ يوليا كوفاس وصوفيا دوكيرتي؟

(١-١) هل القدرة الرياضياتية قابلةٌ للتوريث؟

نعم، هي كذلك. قدَّرَتْ يوليا أن إمكانية توريث القدرة الرياضياتية بين الأطفال في سن العاشرة تبلغ الثلثين تقريبًا، بحسب التقييم الذي أعَدَّه مدرسوهم، وكانت البيئة المشتركة مسئولةً عن ١٢٪ من الاختلافات في القدرة بين الأطفال، أما البيئة غير المشتركة فشكَّلَتْ ٢٤٪. وكانت يوليا قد أجرت تحليلًا مماثلًا عندما كان أطفال دراسة التطور المبكر للتوائم في السابعة من عمرهم، وخلصت إلى نتيجة مشابهة جدًّا: كان التحصيل الرياضياتي بحسب تقييم المدرسين قابلًا للتوريث بنسبة ٦٨٪، وكانت البيئة المشتركة مسئولةً عن ٩٪، وكان نصيب البيئة غير المشتركة ٢٢٪ من الاختلافات بين الأطفال. ظهرت أيضًا نتائجُ مشابهةٌ عندما بلغ الأطفال سن تسع سنوات؛ في هذه العينة على الأقل، التي تمثِّل القطاعَ العريض من سكان المملكة المتحدة، تبدو تقديراتُ إمكانية التوريث البالغة ٦٠٪ إلى ٧٠٪ مرتفعةً خلال سنوات المدرسة المبكرة، وهذه النتائج تشبه نتائجنا بالنسبة إلى قدرتَيِ القراءة والكتابة.

وهذا هو الوضع الذي يتعامل معه مدرسو المدرسة الابتدائية؛ فالاختلافات الجينية في هذه المرحلة أهم بالنسبة إلى التحصيل الرياضياتي من الاختلافات في دخل الأسرة، أو مستواها المادي، أو ممارستها لألعابٍ تدعم القدرات الحسابية مثل مونوبولي أو روميكيوب، أو تعليم الأبوين، أو النوع، أو جودة المدرسة. إلا أن تأهيل المدرسين لا يأخذ هذه الاختلافات الجينية بعين الاعتبار؛ فمن أحد الجوانب، لا يقدِّم تقديرُ إمكانية التوريث بنسبة ٦٠٪ إلى ٧٠٪ أيَّ معلومات على الإطلاق إلى المدرِّس، بصدد ما هو ممكن من طفلٍ بعينه أو حتى ما ينتظر منه، لكن من المفترض أن يؤكِّد هذا التقدير — لأسباب بيولوجية جزئيًّا — على أن جميع التلاميذ بالصف يبدءون من نقاط مختلفة؛ ومن ثَمَّ يحتاجون إلى اتخاذ خطوات تالية مختلفة كي يُنَمُّوا من فهمهم وقدرتهم. ينبغي أن يدرك هذا المدرس أن وظيفته هي استخراج إمكانات كل طفل بالتدريج، لا استهداف تحقيقِ غرضٍ تحكُّميٍّ ما مفروض خارجيًّا على الصف بأسره. يعلم المدرسون ذلك بالفعل، لكن تعترض أساليبَهم كثيرًا جدًّا إرادةٌ سياسيةٌ تهدف إلى تحدِّي الطبيعة. يبدأ بعض الأطفال المدرسة ولديهم تفوُّق بيولوجي في الرياضيات، ومن المعقول افتراض أن هؤلاء الأطفال سينمون بشكلٍ مختلفٍ عن الأطفال الذين لا يشاركونهم تفوُّقَهم؛ فهل من غير المعقول أن يعكس التعليم هذا؟

لاكتشاف التأثير الجيني على التحصيل الرياضياتي والقدرة الرياضياتية تَبِعاتٌ مهمةٌ على طرق تدريس الرياضيات، لا سيما كيفية تخصيص تعليم الأعداد بحيث يستخرج أفضل ما لدى كل طفل، وفي الوقت نفسه لا ينتقص من الجوانب التي يوجد فيها لديهم استعداد لتحقيق مزيدٍ من الإنجاز والتحصيل. يذهب مالكوم جلادويل — في كتابه عن النجاح الذي يحمل عنوان «المتميزون» (جلادويل، ٢٠٠٨) — إلى أن النجاح — النجاح الحقيقي الرفيع المستوى — يتطلَّب ١٠ آلاف ساعة من التدريب. لِمَ لا نقدِّم للأطفال تعليمَ رياضيات رفيع المستوى بمقادير تتناسب وقدراتهم واحتياجاتهم وآمالهم الفردية، ونستخدم التعليمَ من أجل مساعدتهم على قضاء ١٠ آلاف ساعة فيما يحقِّق استفادةً حقيقيةً لهم؟ إنْ كان حلمك أن تكون لاعبَ جمباز أوليمبيًّا أو أن تمتلك وتدير شركةَ تصميمِ الجرافيكس أو صالونَ تجميلٍ أو ورشةً لتصليح السيارات، فستحتاج إذن إلى مقدارٍ من تعلُّم الرياضيات؛ الرياضيات التي ستستخدمها يوميًّا في القرن الحادي والعشرين (وَلْنكن صرحاء، سيكون مقدارًا كبيرًا)، وقد يكون تعلُّمُ المزيد مفيدًا لمهارتك العقلية وقدراتك الإبداعية ككلٍّ، لكنك لن تحتاج إلى نفس المقدار من

معرفة الرياضيات (أو نفس النوع على الأقل) الذي يحتاجه طفلٌ يريد حسابَ المدة التي سيستغرقها صاروخٌ كي يصل إلى كوكب نبتون، وتصميم المحرك الذي سيقود ذاك الصاروخ. يختلف الأشخاص من حيث قدرتهم الرياضياتية، وثلثا الاختلافات بينهم يتأثَّران بجيناتهم. نحن نرى أن لهذا أهمية، وسنضعه في حسباننا ونحن نحاول رسْمَ الخطوط العريضة لنظامٍ تعليمي موجَّه جينيًّا في الجزء الثاني من الكتاب.

(١-٢) هل التأثيرات الجينية والبيئية على تدنِّي القدرة الرياضياتية هي نفسها المؤثرة على الأطفال أصحاب القدرة المتوسطة أو المرتفعة؟

القدرة الرياضياتية، مثلها مثل قدرة القراءة، موزَّعة على منحنًى جرسي، بحيث يتجمَّع أغلب الناس حول المستوى المتوسط، وتواجه مجموعةٌ صغيرة صعوبةً في الرياضيات، بينما تتفوَّق مجموعة صغيرة أخرى. دعونا نتناول القدرةَ المرتفعة أولًا؛ يبدو أن الرياضيات أكثر المجالات الأكاديمية خصوبةً لتربية العبقرية، لا سيما العبقرية المبكرة. من المستبعَد أن يكون شكسبير قد كتب مسرحيته «هاملت» في السنين السابقة على بلوغه، إلا أن علماء الرياضيات الشباب بإمكانهم بلوغ آفاقٍ استثنائية دون أن تعوقهم حداثتهم النسبية في المهنة.

في عام ١٩٨٥ التُقِطت صورةٌ لروث لورانس بكامل ملابسها الأكاديمية بالقرب من جامعة أكسفورد، وهي جالسة على المقعد الخلفي لدرَّاجة والدها؛ ففي عُمْر الثلاثة عشر ربيعًا تخرجت روث من جامعة أكسفورد، بعدما حقَّقت الترتيبَ الأول وتلقَّتْ توصيةً خاصة. لقد حازت على درجتها العلمية في عامين بدلًا من الثلاثة أعوام المتعارف عليها، وحصلت بعدها على درجة الدكتوراه، والتحقت بجامعة هارفرد، ومنها إلى جامعة ميشيجان لدراسة نظرية العقد، والآن تشغل روث لورانس منصبَ أستاذ الرياضيات بمعهد أينشتاين للرياضيات بإسرائيل (لا يسعنا سوى افتراض أن ألبرت أينشتاين ما كان ليُسَر لوجود معهد رياضيات يحمل اسمه). ومن الواضح أنها كانت بارعةً في الرياضيات؛ بارعة جدًّا إحقاقًا للحق، بل ربما تكون عبقريةً، وقدرتُها الرياضياتية، مثل أي شخص آخَر، راجعةٌ جزئيًّا إلى جيناتها، لكن من المرجَّح أيضًا أن بيئةَ تربيتها غيرَ التقليدية أدَّتْ دورًا أيضًا.

تلقَّتْ روث تعليمًا بالمنزل على يد والدها (ويتَّضِح أن أغلب نوابغ الرياضيات تلقَّوْا تعليمًا بالمنزل)، ولم تبرح جانب والدها بجامعة أكسفورد (كان يحضر المحاضرات

معها، إلا أن اتحاد الطلَّاب منعه من ارتياد غرفة الاستراحة)، وارتادت هارفرد مع والدها. تعيش روث الآن منفصلةً عن والدَيْها، وقد أعلنت في تصريحٍ لها أنها لن تكرِّر مع أطفالها أساليبَ التدريس المنزلية الباعثة على الضغوط التي استخدَمَها والداها.

لقد عاشَتْ في بيئة غير تقليدية، لكنْ إلى أيِّ مدًى كانت جيناتها غير تقليدية أيضًا؟ يمكن أن يمضي أغلبنا عقودًا من التعليم المضغوط بالمنزل دون أن يبلغ أبدًا مستوى تحصيل هذه الفتاة الصغيرة، أو يبدأ في حلِّ خيطٍ واحدٍ من خيوط نظرية العقد. هل ورثَتْ روث جينَ العبقرية أم مجموعةً كاملةً من التنويعات الجينية التي تصبُّ في مصلحة الرياضيات؟

والسؤال الأكثر إلحاحًا هو: ماذا عن البالغين، على الطرف الآخَر من النطاق المتدرج، الذين لم يكتسبوا قطُّ مهارةً رياضياتيةً كافية لإدارة شئونهم المالية، أو لإجراء المعاملات البسيطة دون جهد أو عناء؟ إن قدرتهم تختلف أشد الاختلاف عن قدرة لورانس، لكن هل هم مختلفون جينيًّا؟ هل تلقَّوْا مستوًى متدنِّيًا من التعليم؟ هل فوَّتُوا قدرًا كبيرًا من التعليم المدرسي بسبب اعتلال الصحة أو سوء السلوك أو الخلاف الأسري؟ هل يعانون من إعاقةٍ أو من صعوبةٍ في التعلُّم؟ وإذا كانوا يعانون من إعاقة، فهل لها واسمات بيولوجية محدَّدة (كالجينات) وهل يمكن شفاؤها؟ وإنْ كانوا يعانون من صعوبةِ التعلُّم، فكيف يمكن للتعليم التغلُّب عليها؟

النتائج التي توصَّلَتْ إليها يوليا كوفاس واضحةٌ وتتفق والنتائج التي توصَّلَ إليها الباحثون الذين يدرسون القراءة. لا تؤيِّد بياناتها وجودَ إعاقةٍ رياضياتية راجعةٍ إلى الجينات؛ فقد اكتشفَتْ أن الأطفال الذين يحقِّقون أفضلَ وأسوأ نتائج في الرياضيات، هم ببساطةٍ الأطفال المتفوِّقون في الرياضيات والأطفال الضعفاء فيها؛ فهم يتأثَّرون بالجينات نفسها التي يتأثَّر بها أيُّ شخص آخَر، ولكن بتوليفات متنوعة.

والجينات، مثلها مثل البيئات، تشكِّل الأساس الذي تقوم عليه الاختلافات بين الأشخاص، التي تتضمَّن معرفة ما إذا كان بعض الأشخاص سيصبحون أكثرَ قدرةً أو صحةً أو عصابيةً عن غيرهم. وحتى إذا تلقَّى كل طفلٍ في دولة من الدول تعليمًا رياضياتيًّا مبتكرًا ناجحًا، فسينطبق الأمر ذاته؛ ولهذا أهميةٌ حين نفكِّر في الابتكارات المصمَّمة من أجل تحقيق تحسينات في جميع أنحاء بلد من البلدان؛ فسيرتفع متوسطُ الدرجات إنْ كان الابتكار على أيِّ درجةٍ من الجودة، إلا أن الفارق بين الأطفال أصحابِ أدنى الدرجات وبين الأطفال أصحاب أعلى الدرجات سيظل كما كان في السابق على الأقل.

إذا كان الهدف هو تقليل الفجوة بين الأطفال أصحاب أفضل أداءٍ والأطفال أصحاب أدنى أداءٍ، فسينبغي من ثَمَّ توجيهُ الابتكارات نحو المستوى الأدنى من التوزيع، لا إلى أي مستوًى آخَر. إنَّ منْحَ مزيدٍ من الدعم لأصحاب أدنى أداءٍ سيعزِّز كذلك من الحراك الاجتماعي؛ وسنناقش لاحقًا الخطوات العملية لهذا المنهج ومضامينه وأخلاقياته.

ومن ثَمَّ لم تجد يوليا على المستوى الإحصائي أيَّ اختلافات جينية بين التوائم أصحاب أقل القدرات في الرياضيات، في دراسة التطور المبكر للتوائم وبقية العينة، على الرغم من أنها لم تغفل إمكانية حدوث اضطرابات نادرة، على مستوى جينٍ وحيدٍ، تؤثِّر على القدرة الرياضياتية. لكن ماذا يعني هذا؟ إنْ قمتَ بالبحث عن كلمة «عسر الرياضيات» على شبكة الإنترنت، فستجد ثروةً من المعلومات تتفق غالبًا على الرأي القائل بأن عسر الرياضيات هو «عسر قراءة الأرقام». وقد نشرت الجمعية البريطانية لعسر القراءة ما يلي: «عسرُ الرياضيات من الاحتياجات الخاصة، ويستلزم التشخيصَ والمشورةَ المناسبة، ويحتاج كذلك إلى دعْمٍ منفصلٍ عن أسلوب التدريس للصف برمته.» دعونا نفكِّر في الأمر إذن؛ إن حقيقة عدم اختلاف أصحاب أدنى القدرات في الرياضيات جينيًّا عن أي شخصٍ آخَر، من المرجح أن تخيب أمل البعض، لا سيما الآباء الذين يجد أطفالهم صعوبةً في الرياضيات. ولكن لِمَ الأمر على هذا الحال؟ من ناحية، يتيح تصنيف أحدهم على أنه مصاب باضطراب مرضي — إعاقة تعلُّمٍ حقيقية — مزيدًا من الخدمات للأسرة ويزيل عنها الوصمة المرتبطة بعدم براعة طفلهم في إحدى المواد. ونحن كمجتمعٍ نرى أن الإعاقة أكثر قبولًا من تدنِّي القدرة؛ فالإعاقة تنطوي على درجةٍ من انعدام الحيلة، أما تدنِّي القدرة فينطوي، ظلمًا، على درجة من الكسل أو الغباء. والتشخيصُ إثباتٌ لصحة الإصابة. وسواء أكان هذا أم ذاك، فالأطفال والبالغون الذين يجدون صعوبةً في الرياضيات، بالتأكيد هم أصحاب حاجة خاصة؛ فهم يعانون من صعوبة تعلُّم، بغضِّ النظر عمَّا إنْ كانت صعوبةُ التعلُّم هذه مصنَّفةً كحالة مرضية أم لا؛ فربما هم في حاجةٍ فعليةٍ إلى مساعَدةٍ بعيدًا عن أسلوب التدريس للصف برمته؛ وهم بالتأكيد في حاجةٍ إلى دعم مخصَّص في مجموعات صغيرة أو بشكل فردي، وذلك في حجرة الدراسة أو في أي مكان آخَر. لكن عدم البراعة في الرياضيات لا يستدعي تشخيصًا ومشورة، فما الداعي لذلك؟

يُطلِعنا برايان باتروورث، الخبير العالمي الرائد فيما يُطلَق عليه «عسر الرياضيات»، على أن المشكلة تصيب حوالي ٦,٥٪ من السكان، ويصف المشكلة الرئيسية في «عسر الرياضيات» بعدم القدرة على فهم مغزى الأرقام.

> عليك أن تساعد الطفل على الفهم ... ما المغزى من الرقم ٣ أو ٤؟ فهؤلاء الأطفال المصابون بعسر الرياضيات لا يدركونها بديهيًّا. عليهم محاولة فهمها منطقيًّا؛ فمَن يعانون من عسر الرياضيات سيجدون صعوبةً دائمًا في الحساب، لكنْ يمكنهم تعويض ذلك كما يتعلَّم المصابون بعمى الألوان تدبُّرَ أمرهم. علينا أن نعلِّم الأطفال المصابين بعسر الرياضيات استيعابَ الرياضيات بطريقة مختلفة. (نقلًا عن فريمان، ٢٠٠٦.)

بينما لا تؤيد الأدلةُ المتوافرة لدينا أن «عسر الرياضيات» اضطراب جيني منفصل، فنحن نتَّفِق بشدة مع منهج البروفيسور باتروورث بشأن التعامُل مع الأطفال الذين يجدون صعوبةً في الرياضيات؛ وكما يشير، يبدأ تعليمُ مثلِ هؤلاء الأطفال عبرَ إدراك كُنْهِ ما لا يفهمونه. فيجب أن تبدأ من مستوى قدرة الفرد الحالي، وتتدرج منه بسرعةٍ مناسِبة له؛ أي إنك تخصِّص التعليمَ بحسب قدراته.

إن الأطفال ذوي الأداء المتدني في أي مادة دراسية يعانون من حاجةٍ خاصةٍ (حاجةٍ إلى مساعدةٍ إضافية في تلك المادة)، لكن هذا الأمر مختلف عن الإصابة باضطراب مرضي. نحن على علم بأن القدرة الرياضياتية، المرتفعة أو المتدنية، تتأثَّر بالجينات — فهي السبب الرئيسي وراء قدرة الجنس البشري على أن يأتي بروث لورانس، وأن يأتي كذلك بطفل لا يدرك المغزى من الرقمين ٣ و٤ — لكنَّ النتائج التي توصَّلَتْ إليها يوليا كوفاس تشير إلى اشتراك الجينات نفسها في كل القدرات؛ أي إن أصحابَ أدنى قدرات رياضياتية في الصف، مثل أصحاب أدنى قدرات القراءة، يعانون من صعوبةٍ، لا من إعاقةٍ، وهم في حاجة إلى مساعدة إضافية لا إلى تصنيف.

(١-٣) هل القدرات الرياضياتية المختلفة تخضع للتأثيرات الجينية والبيئية ذاتها؟

السؤال الأخير الذي طرحَتْه يوليا كوفاس يتمحور حول ما إذا كان بوسعنا التفكير في القدرة الرياضياتية باعتبارها قدرة واحدة، أم إن القدرات في مختلف فروع الرياضيات

متمايزةٌ جينيًّا. وقد بدأت باستكشاف الروابط بين جوانب التحصيل الرياضياتي الثلاثة، التي يقيسها المنهج الوطني بالمملكة المتحدة (وهي: استخدام وتطبيق الرياضيات، الأعداد، الأشكال والفراغ والمقاييس)، واكتشفَتْ أن نسبة الاقتران فيما بينها مرتفعة جدًّا في الحقيقة (متوسط نسبة الاقتران ٠,٨٥)؛ وما يعنيه هذا عمليًّا هو أن ٨٥٪ من القدرة التي تعتمد عليها جوانب الرياضيات الثلاثة هذه، مشتركةٌ لديها جميعًا.

من منظورٍ ما، هذه ليست مفاجأةً؛ فمن المتوقَّع أن يكون الأطفال الماهرون في الرياضيات ماهرين أيضًا في القياس؛ فكوفاس لا تزعم مثلًا أن الأطفال الماهرين في جدول الضرب ماهرون دائمًا في كرة السلة. وقد أجرَتْ كذلك سلسلةً من التحليلات التي أبدَتْ أن الجينات المؤثِّرة على أحد جوانب الرياضيات هي غالبًا الجينات ذاتها المؤثِّرة على الجانبين الآخَرين، وأن الجينات نفسها في الحقيقة تبدو مؤثرةً أيضًا على صفاتٍ أخرى مثل القدرات المكانية واللغة. وفي هذه التحليلات، الجينات عبارة عن كتلةٍ لا اسمَ لها؛ فنحن نعرف أن الجيناتِ نفسَها مشتركةٌ في مختلف جوانب تقييم الرياضيات، لكننا لا نعرف أي الجينات تحديدًا؛ وأدَّى هذا بيوليا، بالتعاون مع أحد أفراد مجموعتنا البحثية (روبرت بلومين)، إلى وضْعِ ما عُرِف في أدبيات علم الوراثة السلوكي باسم فرضية «الجينات العمومية». والرسالة الواضحة المراد إيصالها ها هنا هي أن الجينات عامةٌ أما البيئات فمتخصِّصةٌ؛ فنفس الجينات تؤثِّر على مجموعة متنوعة من القدرات المعرفية وصور التحصيل الدراسي، لكن التأثيرات البيئية المختلفة تنطبق على كل قدرة من هذه القدرات؛ ولهذا أهميةٌ حيوية بالنسبة إلى الطريقة التي نعلِّم بها أطفالَنا؛ فالآثارُ المتخصِّصة للبيئة هي بالتحديد ما يمكن أن توفره حجرةُ دراسةٍ مهيَّأة بعنايةٍ، وهذا مبدأ آخَر من المبادئ المؤسسة التي سنقيم عليها إعادة تصميمنا المبدئية للنظام المدرسي.

(١-٤) الجينات

مرَّرَتْ كوفاس نتائجها إلى صوفيا دوكيرتي عالمة البيولوجيا الجزيئية، التي شرعت في العمل على عينات الحمض النووي المأخوذة من التوائم ذاتهم المشتركين في دراسة التطوُّر المبكر للتوائم، والذين استخلصنا منهم البياناتِ حول القدرة الرياضياتية والتحصيل الرياضياتي، وبدأت من حيث توقَّفَتْ يوليا كوفاس: (١) ثمة مكوِّن جيني واضح في القدرة الرياضياتية. (٢) من المرجح أن يتأثَّر تدنِّي القدرة الرياضياتية بالجينات نفسها

التي تؤثِّر على التنوُّع الطبيعي في القدرة. (٣) ثمة تداخُل جيني كبير بين مختلف جوانب الرياضيات، ما يشير إلى أن التأثيرات الجينية عامة.

استخدمت دوكيرتي منهجيةً يُطلَق عليها مَزْج الحمض النووي، وفيها يُجرَى تجميع الحمض النووي لأعداد كبيرة من الأفراد، وإخضاعه لاختبارٍ ارتباطيٍّ جينومي شامل واحد. وهذه وسيلة بالغة التقدُّم لإيجاد الجينات ذات التأثيرات البسيطة على السلوك. اكتشفت دوكيرتي عشرةَ مواقع بالجينوم (تُعرَف باسم الأشكال المتعددة للنيكليوتيد المفرد أو بالاختصار سنيبس SNPs)، يختلف عندها حرف من حروف الشفرة الجينية على نحوٍ مشتركٍ بين أفراد العينة. وتتخذ السنيبس صورتين مختلفتين، بحيث قد يرث المرء حرفًا من حروف الدي إن إيه، فَلْيكن حرف G على سبيل المثال، بينما يرث شقيقه حرفًا آخَر، مثل حرف T؛ وقد تكون نتيجةُ أحدِ الحرفين تفوُّقًا جينيًّا في حين تكون نتيجةُ الآخَر خطرًا جينيًّا. ترتبط هذه المواقع العشرة ارتباطًا وثيقًا بالاختلافات الفردية في القدرة الرياضياتية، ويمكن القول (إنْ تكرَّرَتْ نتائج البحث في عينة أخرى) إنها تشكِّل نسبةً بسيطةً من الأسباب الجينية وراء أن بعض الأشخاص أفضل في الرياضيات من غيرهم. وكما هو متوقَّع، فإن لكل شكل للنيكليوتيد المفرد تأثيرًا بسيطًا، بحيث يكون أكبرُ التأثيرات مسئولًا عمَّا يزيد بالكاد عن ٠٫٥٪ من الاختلافات في التحصيل الرياضياتي بين هؤلاء الأطفال البالغ عددهم ٢٥٠٠، بينما يكون أصغرها مسئولًا عن نسبة ٠٫١٣٪ فحسب. ولكن عندما تجتمع واسمات الدي إن إيه العشرة هذه لتشكيل مجموعةٍ، يمكنها أن تفسِّر ٣٫٤٪ من الاختلافات بين الناس. هذه الدراسة هي خطوة أولى فحسب، وتتطلَّب تكرارَ النتائج، وسنحتاج إلى مجموعات أكبر وأفضل من الصور المختلفة من السنيبس، إلا أنها توضِّح الوجهةَ التي تتجه إليها أبحاث الجينات.

من الجدير بالذكر أيضًا أنه عندما بدأ هذا النوع من البحث اعتقد العلماء أن عددًا قليلًا من الجينات سيساهم بشكل كبير في السلوكيات أو الاضطرابات الشائعة، أو عقدوا الآمال على ذلك. لكن في أغلب الحالات، لم يتضح أن هذه هي الحقيقة، بل وصلنا إلى فرضية مواقع الصفات الكمية؛ ومن ثَمَّ من المستبعد أنه سيأتي وقتٌ يمكننا فيه تحويلُ شخصٍ كارهٍ للرياضيات إلى شخصٍ بارعٍ فيها، عبر تحفيز جينٍ هنا أو هناك.

تساءلَتْ صوفيا دوكيرتي إنْ كان هناك أيُّ شيء مختلف يحدث بالنسبة إلى الأطفال أصحاب أقل الدرجات في الرياضيات، البالغة نسبتهم ١٥٪، واكتشفت أن الأطفال بهذه المجموعة لديهم عدد أكبر بكثير من أشكال السنيبس التي لا ترتبط بالبراعة في الرياضيات

مقارَنةً بالأطفال أصحاب المستويين المتوسط والرفيع؛ فثلثُ أطفال دراسة التطور المبكر للتوائم الذين يحملون أكثرَ من نصف تلك الأشكال الجينية المختلفة المعرِّضة للخطر، تتضاعف تقريبًا احتماليةُ وجودِهم ضمن نسبة الخمسة عشر في المائة من بين الأطفال أصحاب أقل الدرجات في الرياضيات.

بعبارة أخرى، يحمل الأطفال المعرَّضون لأكبر خطرٍ الكثيرَ من الأشكال الجينية المختلفة المعرِّضة للخطر، والقليلَ من الأشكال الجينية المختلفة الإيجابية، فيما يحمل الطفل صاحب أكبر تفوُّق جيني القليلَ من الأشكال الجينية المختلفة المعرِّضة للخطر، والكثيرَ من الأشكال الجينية المختلفة الإيجابية. ومع زيادة عدد الأشكال الجينية المختلفة المعرِّضة للخطر، ستنخفض القدرة الرياضياتية. نظريًّا يعني هذا أننا نستطيع اختبار الاحتمال الجيني لتدنِّي القدرة الرياضياتية، لكنْ عمليًّا تفسِّر مواقع السنيبس العشرة هذه مقدارًا ضئيلًا للغاية من التفاوت، بحيث إنها لن تُطلِعنا على الكثير، حتى إنْ أجرينا عليها الاختبارات. حتى الأطفال الحاصلون على أعلى ١٥٪ من الدرجات، سيحملون بعض الأشكال الجينية المختلفة المعرِّضة للخطر، وفي هذه المرحلة سيكون أيُّ حدٍّ فاصل اعتباطيًّا. ولأننا لا نعلم حتى الآن وظيفةَ هذه الواسمات الجينية، فإن وجود صورة معينة منها — على الرغم من ارتباطها بضعفٍ في القدرة الرياضياتية — قد يمنح أحد الأطفال ميزةً في مجال آخَر تقلُّ احتماليةُ وجودِها لدى مَن يحملون صورةً مغايرةً. ففي النهاية لم يجد التطوُّر أن من الملائم تنحية هذه الأشكال الجينية المختلفة المعرِّضة للخطر. نحن في بدايات رسم خريطةٍ للأسس الجينية للتحصيل الرياضياتي، لكنْ أمامنا طريق طويل لنقطعه.

(٢) كيف تؤثِّر التنشئة على القدرة الرياضياتية؟

إن الأدلة على التأثير الجيني على الاختلافات الفردية في القدرة الرياضياتية والتحصيل الرياضياتي حاسمةٌ، ومجموعتنا البحثية، من بين مجموعات بحثية أخرى، بصدد تحديد الجينات التي يحتمل ارتباطها بهذه العملية؛ إلا أن هذا سيستغرق بعضَ الوقت. لكن أليس تحديد جوانب التنشئة التي تخلق الاختلافات في التحصيل الرياضياتي، أسهل من تحديد الجينات المعينة المسئولة عن التأثيرات الفردية البسيطة؟ للأسف لا. فحتى الآن تشير الأبحاثُ إلى أن أغلب جوانب البيئة لها أيضًا تأثيرات ضئيلة للغاية ويتفاعل بعضها مع بعض، ومع الجينات، بطرقٍ معقَّدة. لا يمكننا أن نُلقِي اللوم فحسب على

الآباء أو المدارس أو المعايير المتدنية أو المواد المضافة إلى الطعام، ويمكن عادةً تصنيف الاستثناءات على أنها بيئاتٌ شديدةُ الخطورة تخلق لدى الأطفال الواقعين تحت تأثيرها مشكلاتٍ أشدَّ خطورةً بكثيرٍ من التدنِّي النسبي للتحصيل الرياضياتي.

وفي الواقع، لم تتوافر دراسات كبرى موجَّهة جينيًّا عن التأثيرات البيئية على التحصيل الرياضياتي؛ فالدراسات التي تحلِّل تأثيرَ بيئةِ المنزل أو المدرسة على التحصيل الدراسي في الرياضيات، دون وضع الجينات في الحسبان، يمكن أن تكون لها قيمة على نطاق واسع — على سبيل المثال، إذا كان تدخُّلٌ من التدخلات يرفع من متوسط التحصيل على مستوى الأفراد كلهم — لكنها في أغلب الأحيان تزيد الطين بلة فحسب. تأمَّلْ هذه النتائج البحثية الافتراضية الثلاث:

- الأطفال في سن الثالثة الذين يقضون ٤٥ دقيقة يوميًّا في ممارسة اللعب التعليمي مع أحد الوالدين، يُصبِحون أفضلَ في الرياضيات مع بلوغهم سن ١٠ سنوات، مقارَنةً بأقرانهم من نفس السن الذين لا يقومون بذلك.
- الأطفال الذين يرتادون مدارسَ خاصةً يحصلون على متوسط درجات في الرياضيات أعلى من الأطفال الذين لا يرتادونها.
- أطفال المدمنين يحصلون على متوسط درجات في الرياضيات أدنى بكثيرٍ من غيرهم من الأطفال.

من السهل قبول هذه النتائج دون شكٍّ؛ لأنها غالبًا ما تتَّفِق وتحيُّزاتنا وأفكارنا المسبقة؛ فبالتأكيد سيستفيد الأطفال من تخصيص وقتٍ لتعليمهم عن طريق اللعب، وبالتأكيد ستحصل على خدمةٍ أفضل إنْ دفعتَ مقابلها، وبالتأكيد يؤثِّر إدمانُ الآباء على جودةِ نموِّ الأطفال. لكن إنْ جرى اختبارُ هذه الفرضيات في دراسةٍ لا تُراعِي تأثيراتِ الجينات، فلن يكون لدينا دليلٌ حقيقي على أن اللعب والتعليم والإدمان تأثيراتٌ بيئية أصيلة، لا تمتزج بالجينات أو حتى بجوانب أخرى من بيئة الطفل.

تأمَّلْ لعب الأب أو الأم مع طفلهما على سبيل المثال؛ فالأم التي تمضي ٤٥ دقيقة يوميًّا في اللعب التعليمي الموجَّه مع طفلها البالغ ثلاثة أعوام، ليست على الأرجح أمًّا لأربعة أطفال تعمل بدوام كامل. وهؤلاء الآباء عينة منتقاة ذاتيًّا؛ فبإمكانهم توفير وقت اللعب الخاص هذا لأطفالهم، فضلًا عن أن لديهم الرغبة في اللعب على هذا النحو، أو الاعتقاد في أن هذا سيفيد أطفالهم. ومن المهم لهم أن يحقِّق أطفالهم التفوُّقَ بالمدرسة

في المستقبل، ويأخذون على عاتقهم مسئوليةً شخصيةً بتحقيق هذا، كما أنهم يتمتعون بالقدرة العقلية والوقت الكافي للتفاعل مع أطفالهم وتحفيزهم لمدة ٤٥ دقيقة. علاوةً على ذلك، لديهم أطفال قادرون في سن الثالثة على التفاعُل بشكلٍ بنَّاءٍ مع اللعب الثنائي المخطَّط لمدة ٤٥ دقيقة، ويستمتعون باللعب التعليمي المحفِّز للعقل، ربما لأنهم بارعون فيه بالفطرة.

إذن، إنِ اكتشف الباحثون أن اللعب الثنائي بهذا الشكل في مرحلةٍ مبكرةٍ مرتبطٌ بالتحصيل الرياضياتي بالمدرسة، فهذه العلاقة يمكن أن توجد لأي عدد من الأسباب؛ فربما يكون الأطفال الماهرون بالفطرة في الرياضيات أو المهارات المرتبطة بها مثل الألغاز وحل المشكلات، يستدعون هذا النوع من اللعب من آبائهم، في حين أن غيرهم من الأطفال ذوي الميول والاستعدادات المختلفة يستحضرون أشكالًا مختلفة من اللعب، مثل تقمُّص الأدوار واللعب الفوضوي واللعب البدني؛ وهو ما نُطلِق عليه علاقةَ اقترانٍ استدعائيةً بين النمط الجيني والبيئة. وربما يراعي الآباء، الذين يركِّزون على أطفالهم على هذا النحو في سن الثالثة، الاستمرارَ في المشاركة في تعليمهم على هذا النحو خلال مرحلة المدرسة، بحيث يتأكَّدون من أنهم يساعدون أطفالَهم أو يجدون مَن يساعدهم حين يُبْدُون أماراتٍ دالةً على أنهم لم يفهموا شيئًا ما. وربما يكون كلٌّ من الآباء والأطفال المشتركين في العملية يفعلون بطبعهم ما يُملِيه عليهم ضميرُهم؛ أيْ يحرصون دومًا على فعل الصواب أيًّا كان الشيء الذي يريدون فعله. والعبارة الشائعة المتكررة في برامج علم النفس بالسنة الأولى من التعليم الجامعي هي: على الرغم من أن استخدام المظلة مرتبطٌ بهطول المطر، فإن استخدام المظلة لا يؤدِّي إلى هطول المطر؛ أي إن علاقة الاقتران لا تقتضي ضمنًا علاقةً سببيةً.

ينطبق الأمر نفسه على نموذجَي المدارس الخاصة والإدمان؛ فارتياد مدرسة خاصة قد يرتبط بالتحصيل الرياضياتي لأن الوالدين اللذين يستطيعان تدبيرَ النفقات هما نفساهما ناجحان أكاديميًّا، وقد أورثَا أطفالهما القدرةَ على تخطِّي المصاعب الأكاديمية من خلال آليةٍ بيولوجيةٍ لا اجتماعية. وربما لا يحتاج هؤلاء الأطفال إلا إلى قدرٍ بسيطٍ من الإسهام لبلوغ النجاح؛ ومن ثَمَّ قد لا توجد علاقةٌ من أي نوعٍ بين درجاتهم المرتفعة في الرياضيات وجودةِ التعليم الذي يحصلون عليه بالمدرسة؛ فهم أطفالٌ أذكياء بالفطرة سيُحسِنون الأداءَ في أي مكان. قد يرث الأطفالُ من آباءٍ مدمنين سماتٍ شخصيةً مجازفة تجعلهم لا يستسيغون الجلوس في استكانة وتعلُّم مهارات الرياضيات؛ وقد يفشلون

لأسباب جينية وبيئية معًا. ونظرًا لعدم مراعاة أغلب الدراسات تأثيراتِ الجينات، فإنها لا تضيف لنا جديدًا.

إذن، إنْ كنَّا جادين بشأن رفع مستوى التحصيل الرياضياتي — وينبغي لنا أن نكون كذلك — فنحن بحاجةٍ إلى البدء في وضع الجينات بالحسبان، واتخاذ القرار بشأن تحديد الأطفال الذين نريد أن نرفع من مستوى تحصيلهم الرياضياتي. هل المتوسط الوطني في حاجةٍ إلى دعمٍ، أم أصحاب التحصيل المنخفض وحدهم، أم أصحاب التحصيل المتدني، أم الفتيات، أم الفتيان، أم الأطفال الذين يريدون تقلُّدَ وظيفةٍ تستخدم الأرقام؟ نحن بحاجة إلى وضع فرضيات عبر ملاحظة التأثيرات التي تبدو فعَّالة، وينبغي لنا ضبط التأثيرات الجينية إحصائيًّا حتى نصل لمرحلةٍ نعرف عندها ما يحدث على المستوى البيولوجي. وفوق كل شيء، ينبغي أن نستكشف تأثيرَ الجينات والبيئات بعضها على بعض، بحيث يمكننا أن نفهم أي نوع من البيئات سيكون أكثر فائدةً مع أي نوعٍ من الأطفال؛ فلن نستطيع حقًّا إيجادَ طريقةٍ لتدريس الرياضيات لكلِّ طفل بمزيدٍ من الفاعلية إلا عبر توظيف علم الوراثة.

الفصل الخامس

التربية البدنية: أسئلة مطروحة

في نوفمبر ٢٠١١، صرَّحَ الدكتور أندرو فرانكلين-ميلر، خبير طب الرياضة والتمرينات البدنية، بما يفيد بأن الاستعداد للألعاب الأوليمبية لعام ٢٠١٢ بلندن يمثِّل الفرصةَ المثالية لتشجيع الأطفال البريطانيين كي يصبحوا أكثر نشاطًا. وزعم أن الألعاب الأوليمبية يمكن أن توفِّر للمملكة المتحدة فرصةً فريدة من نوعها للتشجيع على أنماط الحياة الصحية والنَّشِطة، إلا أن هذه الفرصة لم تُستغَل. وأضاف فرانكلين-ميلر أن تصنيفَ طفلٍ من بين كل ثلاثة أطفال بريطانيين في سن العاشرة أو الحادية عشرة بزيادة الوزن أو السمنة؛ أمرٌ لا يمكن تبريره: «إننا نضع أطفالنا في مكانٍ واحد لسبع ساعات يوميًّا. ربما ينبغي لنا البدء في التأثير على مهاراتهم البدنية وصحتهم ورفاهتهم، أثناء وجودهم تحت رعايتنا.» وفي هذا الفصل، سنتناول ما يمكن أن تُطلِعنا عليه الأبحاث الجينية بشأن ما إذا كان يوجد دورٌ يؤدِّيه التعليم في تحسين صحة أمة من الأمم، وكيف يمكن أن ينجح هذا.

يرى فرانكلين-ميلر أن المدرَسة هي مكانٌ لتحسين هذا الوضع، ويقترح تحقيقَ ذلك عبر جعل المهارات البدنية مادةً تخضع للاختبار الإلزامي، كما هو الحال مع الرياضيات والقراءة والكتابة. أعقب هذا فورًا ردُّ فعلٍ مناهِضٌ لفكرة الاختبارات الإضافية، لكنَّ فرانكلين-ميلر يرى أنه دون الاختبارات الإجبارية، ودون وجود خطوات محدَّدة بوضوح لمساعدة الأطفال الذين يخفقون في الاختبارات؛ لن يتغيَّر أي شيء. لكن هل ممارسة الرياضة بالمدرسة هي حقًّا حلُّ المشكلة؟ وهل المدرسة المكانُ المناسب لعلاج المسائل الطبية، لا الأكاديمية البحتة؟ دعونا نُعِد النظر إلى أفكار فرانكلين-ميلر في ضوء فهمنا للكيفية التي تمارس فيها الجينات والبيئات تأثيرها.

ثمة أسئلةٌ عديدة لنطرحها بشأن ما إنْ كان يمكن للمدارس التأثير على المهارة الرياضية، وكيفية قيامها بذلك، والنتائج الصحية المترتبة، مع اعتبار دور الجينات؛ وإن كان من المناسب لها تقلُّدُ هذه المسئولية؛ على سبيل المثال: هل التأثير الجيني على اللياقة البدنية والسمنة واعتلال القلب يجعل الساعات المنقضية في حصص التربية البدنية بالمدرسة — فضلًا عن مستوى التعقيد الإضافي الذي سيتضمَّنه منهجُ تربيةٍ بدنيةٍ رسميٌّ أو مقيَّم رسميًّا — بلا فائدة؟ وإن كانت البيئة مؤثِّرةً على أيٍّ من هذه النتائج الصحية أو عليها كلها، فهل تأثيرُ البيئة المشتركة هو الأهم أم تأثير البيئة غير المشتركة؟ على سبيل المثال: إن كانت اللياقة البدنية أو السمنة تبرهن على قدر كبير من تأثير البيئة المشتركة، مع القليل جدًّا من تأثير البيئة غير المشتركة، فربما ينجح ببساطةٍ اقتراحُ الدكتور فرانكلين-ميلر، الذي ينطوي على برنامج لياقة بدنية محدَّد ووضع اختبارات تقيِّم «منهجًا للتربية البدنية يضمُّ حركات الدفع والسحب والقرفصة ووضعية الاستعداد والدوران والتسارع وتغيير الاتجاه». لكنْ إنْ كانت البيئة غير المشتركة هي المحرك الرئيس، فإن تطبيقَ منهجٍ واحد على الجميع لن يحقِّق الأهدافَ التي طُبِّق من أجلها.

عادةً ما كانت تُجرَى أفضل الدراسات حول النشاط البدني في سنوات المدرسة على مراهقين، وتوصَّلْنا من خلالها إلى أنه بين سن الثالثة عشرة والتاسعة عشرة تقل التمرينات المعتدلة المنتظمة، في حين يزيد السلوك الخالي من النشاط. وبسبب الروابط المعروفة بين نمط الحياة الخالي من النشاط والمشاكل الصحية اللاحقة، تهمُّ هذه المسألة صانِعِي السياسات في مجالات التعليم والصحة واقتصاديات الصحة. وثمة عدة أسباب ممكنة لهذه الظاهرة؛ فعلى سبيل المثال: في سن الثالثة عشرة، لا تزال التربية البدنية إلزاميةً بالمدارس، ومن الممكن أن ينظِّم الآباءُ الرياضةَ لأطفالهم ويُقِلُّونهم إلى التمرين والمباريات والمنافسات. لكنْ ببلوغهم سن التاسعة عشرة، تكون أغلبُ الرياضات التي يمارسونها خارجَ المدرسة وينظِّمها الشباب أنفسهم، وتقتضي منهم المزيدَ من الدافعية والحب للأنشطة المعنية. أيضًا خلال هذه الفترة تزداد الضغوط الأكاديمية والاجتماعية، وعلى الرغم من أن الحفاظ على النشاط والحيوية قد تكون له أولويةٌ في المراحل العمرية الأقل، فإنه يبدأ في احتلال المرتبة الثانية أمام الحصول على درجات مرتفعة والتوافق مع الأصدقاء. كذلك قد تؤدِّي التغيُّرات البدنية والحرج الاجتماعي المصاحب للبلوغ إلى زيادة العزوف عن ارتداء الملابس الرياضية والجري على سبيل المثال. والملاحظات التي

ترسلها الأُسَر إلى المدرسة لطلب إعفاء التلاميذ من التربية البدنية تبدو بالتأكيد شيئًا أكثر اعتيادًا في المدرسة الثانوية.

وكما يتغيَّر شيوع التمرينات الرياضية على مدار سنوات المراهقة، كذلك يتغيَّر نمطُ إمكانية التوريث. إن العلاقة بين الجينات والتمرينات الرياضية لدى الأطفال الصغار هي حقلٌ بحثي جديد لكنه واعد، تزكِّيه حقيقةُ أنه في كثيرٍ من الدول المتقدِّمة يتراجع سن بداية الإصابة بالسمنة. إحدى الدراسات التي أُجرِيت بالمملكة المتحدة على يد باحثي السمنة وعلماء الوراثة السلوكيين، بحثت إمكانية توريث النشاط البدني لدى الأطفال البالغين تسع سنوات وإحدى عشرة سنة، وتوصَّلت إلى أن البيئة المشتركة هي إلى حدٍّ بعيد صاحبةُ التأثير الأقوى على النشاط البدني للفتيان والفتيات (فيشر وآخرون، ٢٠١٠). وفي هاتين المرحلتين العمريتين يبدو أن المدرسة والأسرة تحتلان مكانةً تؤهلهما لتشجيع النشاط البدني، وأن مقترح الدكتور فرانكلين-ميلر، أو أي مقترح شبيه، يمكن أن يصنع بالفعل فارقًا في المدارس الابتدائية وفي السنوات الأولى من المدرسة الثانوية.

إلا أن دراسةً أُجرِيت على التوائم الهولندية بحثَتْ مستويات النشاط بين سن الثالثة عشرة وسن التاسعة عشرة، واكتشفت أن تأثير البيئة المشتركة تضاءَلَ حتى اختفى تقريبًا ببلوغ سن الخامسة عشرة (فان دير آ وآخَرون، ٢٠١٠). توصَّلت دراسات بلجيكية وبرتغالية إلى نتائج مشابهة (انظر على سبيل المثال بحث مايا، توميس، بونين، ٢٠٠٢). فيما بين سِنِي المراهقة المبكرة والمتوسطة، تصبح الجينات والخبرات غير المشتركة دوافع أقوى تتحكَّم في معدل التمرينات الرياضية ومدتها وشدَّتها؛ إذ تفسِّر الجينات أكثر من ٧٥٪ من الاختلافات في النشاط البدني. وقد تتضمن الخبرات غير المشتركة الانتقاء من أجل الاشتراك في فريق كرة القدم بالمدرسة، أو الفوز بسباق أو خسارته، أو التصنيف في المركز الأخير بالصف، أو التعرُّض للتنمر أو المديح بسبب المهارات الرياضية، أو التعرُّض لنوع من التمرينات الرياضية يناسب طفلًا بعينه. وبالتأكيد قد يتمتَّع الأطفال باستعدادٍ جينيٍّ للبحث عن تلك الخبرات وإيجادها واستدعائها، ولم يكن للخبرات البيئية المشتركة أيُّ تأثيرٍ فعلي على هؤلاء المراهقين.

افترَضَ الباحثون في الدراسة الهولندية أن التأثيرات الجينية القوية التي نلاحظها على مستويات النشاط البدني في سن المراهقة، ربما تعكس تأثيرات جينية قوية على القدرة الرياضية. وفي هذه الحالة، ما نراه هو علاقة اقتران إيجابية بين النمط الجيني والبيئة، فيها يستمر الصغار البارعون في ممارسة النشاط البدني في التفاعل معها،

في حين أن الصغار غير المستعدين جينيًّا للاستمتاع بالرياضة والبراعة فيها ينسحبون بمجرد أن يُسمَح لهم بذلك، إلا أن التمرينات الرياضية — سواء أكنَّا نستمتع بها أم لا — مفيدةٌ لنا، كما أن نمط الحياة الخالي من النشاط له مضارُّه، ومن ثَمَّ من غير المنطقي الانجراف مع التيار فحسب. لكن الأقل وضوحًا هو معرفة إنْ كان من مسئولية المدرسة تناوُلُ ما يُعتبَر مسألةَ صحةٍ عامة في الأساس.

كما سبق وأوضحنا، رأينا أن للتعليم اليومَ غرضين رئيسيين: الأول هو الوصول بجميع الأطفال إلى مستوًى مُعتبَر من المهارة في القراءة والكتابة، والحساب، وتكنولوجيا المعلومات والحاسبات. والثاني هو توفير الفرص لهم من أجل التعرُّف على مواهبهم وقدراتهم الخاصة وتنميتها؛ أي مزاياهم الفريدة من نوعها التي ستساعدهم عندما يحين وقت إيجاد المكان اللائق بهم في العالم. ويبدو أن توفير نطاق واسع من الأنشطة البدنية للتلاميذ عنصرٌ مهمٌّ وضروريٌّ في هذا الهدف الثاني من التعليم؛ ومن ثَمَّ ينبغي أن يكون خيارُ انتقاء الأنشطة الرياضية متاحًا، كما هو الحال بالفعل بشكل متواتر، لكل مرحلة عمرية وبكل مدرسة. لكن هل ينبغي أن تكون الرياضة والتمرينات الرياضية إلزاميةً، وإن كانت إلزامية، فعلى أي صفوف دراسية؟

لا تحتلُّ صحةُ الأمة مكانةً بارزة في ترتيب أولويات التعليم التي اقترحناها، وفرانكلين-ميلر مُصِيبٌ بلا شكٍّ في أن المدرسة هي المظلة التي يمكن أن يجتمع تحتها أكبرُ عددٍ ممكن من الصغار، وتوفر لنا فرصة التأثير على مستقبلهم. لكنْ هل المدارس مسئولةٌ عن جميع جوانب مستقبل الطفل؟ هل ينبغي لها أن تدرِّس للطلاب الطهيَ والتنظيفَ، والقيادةَ، وتكوينَ العلاقات الناجحة والحفاظ عليها، وتنشئةَ الأطفال، وإدارةَ أموالهم، وبيْعَ الأشياء على المواقع الإلكترونية؟ ربما، لكن هذه مسألة سياسية واجتماعية لا مسألة علمية ... فثمة ما يسع له اليومُ المدرسي وما لا يسع له.

ما يمكن للأبحاث الجينية التجريبية أن تضيفه إلى هذا الجدل هو بعض الأدلة حول المناهج المحتمَل نجاحها، والتي يرجح فشلها، أيًّا كانت الفلسفة السياسية السائدة في ذاك الوقت. وفي هذا الصدد، تشير الأدلة إلى وجود منافع صحية من التربية البدنية الإلزامية خلال سنوات المدرسة، وحتى بعد سنوات التعليم الإلزامي لِمَن يواصلون. ومن المرجح أن يشجع تطبيقُ منهجٍ تربيةٍ بدنية موحَّد على اللياقة البدنية والنشاط، لكن حتى السنوات الأولى من المدرسة الثانوية فحسب. ومع اعتبار هذه المسألة، فمن الحكمة توفير نطاق واسع من الخيارات حتى للأطفال الصغار، وإتاحة درجة من التخصُّص؛

لأنه بسن الرابعة عشرة أو الخامسة عشرة كحدٍّ أقصى، لن يمارس التلاميذ التمرينات الرياضية إلا إنْ وجدوا المتعة في المنهج المطبَّق؛ ومن ثَمَّ سيكون من المنطقي اكتشاف ما يمكنهم القيام به، وما يستمتعون بالقيام به قبل المدرسة الثانوية (المدرسة الإعدادية في الولايات المتحدة)، واستغلال ذلك في مرحلة مبكرة. بعد السنة الأولى أو نحو ذلك من المدرسة الثانوية، ينبغي أن يكون المنهج بأسره محكومًا بالاختيار؛ فالفتاة التي تكره كرةَ الشبكة يمكن أن تحبَّ اليوجا أو الجولف؛ والفتى الذي يكره الهوكي ربما يتمتَّع بموهبة في الرقص الثنائي الكلاسيكي أو التسلُّق. والمدرسة الابتدائية مكان يصلح لتحقيق هدفين: التشجيع على اللياقة البدنية من خلال تطبيق منهجٍ تربيةٍ بدنية موحَّد، والتشجيع على تكوين ميلٍ معيَّن تجاه الرياضة من خلال التخصيص على المستوى الفردي والاختيار. وإيجادُ شكلٍ من التمرينات الرياضية يحبُّه الطفلُ، يمكن أن يؤهِّله لانتقاء خيارات صحية في مرحلة المراهقة، وربما لبقية حياته.

إنْ وجَدَ الأطفال سُبُلًا مقبولة لهم للحفاظ على لياقة أجسامهم وصحة نمط حياتهم، فقد يعود ذلك بنفع عظيم على المجتمع والاقتصاد، فضلًا عن المنفعة العائدة على الأفراد أنفسهم. وباعتبار أن الرياضة لن تكون الخيار الشخصي أو موهبة كل طفل، فهذه أفضل حجة مؤيدة للاستمرار في تطبيق التربية البدنية طوال سنوات المدرسة. وبالنظر إلى جميع العوامل، نعتقد — كما يعتقد الدكتور فرانكلين-ميلر — أن استخدام التعليم لجعل الأطفال أكثرَ صحةً هو هدف له قيمة اجتماعية معتبرة، ولكن هل من الممكن تحقيق هذا الهدف؟ ما التأثير الذي يمكن أن يكون لدروسِ التربية البدنية بالمدرسة على القضايا الاجتماعية المعقدة مثل التدخين والسمنة واللياقة البدنية عمومًا؟ ومجددًا، يمكن لأبحاث الجينات أن تقدِّم لنا بعضَ المفاتيح.

(١) الجينات والرياضة والتدخين

فُرِض حظْرُ التدخين بالأماكن العامة في بلدان حول العالم، كما أن أسعار السجائر في ارتفاعٍ، وتأتيك في علب تحمل تحذيرًا من أن التدخين يسبِّب الوفاة، إلا أن المراهقين لا ينفكون ينجذبون إلى عادة التدخين، أو على الأقل يجرِّبون تدخين السجائر مع أصدقائهم. وتلعب ضغوطُ الأقران دورًا في ذلك، إلى جانب الرغبة في الظهور بمظهر البالغ أو العصري. ولكن خلف هذه التفسيرات التقليدية، ثمة قصة مثيرة للاهتمام تنطوي على الجينات والتربية البدنية معًا.

جذبت دراسةٌ أجراها فريق بجامعة بنسلفانيا الاهتمامَ من جديدٍ إلى العلاقة بين الرياضة والتدخين؛ إذ شرع الباحثون في استكشاف الأسباب وراء أن بعض المراهقين يتحولون من تجريب السيجارة إلى اعتياد التدخين، في حين لا يقوم آخَرون بذلك (أودرين-ماكجافرن وآخرون، ٢٠٠٦). توجد أنماط معينة سبق التعرُّف عليها من أبحاث سابقة على التدخين؛ على سبيل المثال: ٢٥٪ تقريبًا من المراهقين يدخِّنون بانتظام، ويزيد شيوعُ التدخين خلال مرحلة المراهقة. ومن المعروف أن النشاط البدني والمشاركة في الرياضات الجماعية يقلَّان على مدار الفترة الزمنية نفسها؛ علاوةً على ذلك، فالمراهقون النشطاء بدنيًّا تبلغ احتمالات تدخينهم نصف احتمالات المراهقين الآخرين، والصغار الذين تقل مشاركتهم في الرياضات الجماعية مع ارتقائهم مراحلَ المدرسة، تبلغ احتمالاتُ اعتيادهم التدخين ثلاثةَ أمثال احتمالات الصغار الذين يشاركون فيها. وحتى دون الحصول على دليلٍ من علم الوراثة، تشكِّل هذه الإحصاءات حجةً قوية مؤيدة للتشجيع على النشاط البدني والمشاركة في الرياضات الجماعية من سنٍّ صغيرة، وللقيام بما نستطيع من أجل مساعدة المراهقين على الاستمرار في مشاركتهم، على الرغم من تنامي الضغوط والإغراءات؛ مثل الامتحانات والحياة الاجتماعية فضلًا عن السجائر، وتلك نقطة حاسمة. وبناءً على تلك الأرقام، انتهى الباحثون إلى أن النشاط البدني ربما يحمي المراهقين من الانجذاب إلى السجائر؛ ومن ثَمَّ يحميهم من الإدمان على نحو ملحوظ.

لكن بالطبع ليست هذه مسألة بسيطة يسيرة الحل؛ فلو كان الأمر كذلك، لَانتهَتْ عادةُ التدخين الآن مثل عادةِ تنشُّق النشوق، ولَأصبح المراهقون في كل مكان يقفزون من أسِرَّتهم صباح يوم السبت ليلحقوا بمباراة كرة الطائرة ضمن دوري المباريات. وبينما توجد علاقة بين النشاط البدني والتدخين في سن المراهقة، نعرف أيضًا أن الاختلافات الفردية في التدخين تتأثر بالجينات، بل نعرف أيضًا جينين مرشَّحين للمسئولية عن ذلك؛ إذ يوجد جينان — هما ناقل استرجاع الدوبامين ويُطلَق عليه SLC6A3، ومستقبل الدوبامين D_2 ويُعرَف باسم DRD2 — اكتُشِف أنهما نمطان جينيان يزيدان من فرص التدخين، وأن المراهقين الذين يحملون الصورَ التي تزيد من فرص التدخين من أحد الجينين أو كلَيْهما — بحسب هذا البحث — من الأرجح أن يعتادوا التدخين. وفي الواقع تتضاعف فرص اعتيادهم التدخين مع كل أليل لجين DRD2-A1 يحملونه. ويؤثر كلا هذين الجينين على مسار الدوبامين، والصور التي تزيد من فرص التدخين من كلا

الجينين يحملها ٢٠٪ من المراهقين. وأكثرُ من ٣٠٪ منهم يحملون واحدة منها على الأقل؛ ما يمكن أن يجعل أقليةً كبيرة من الصغار معرَّضين جينيًّا لاكتساب عادة التدخين، التي من الممكن أن تكون مُهلِكةً وبالتأكيد ستكون مكلِّفة. وكما في جميع تلك الدراسات على الجينات المرشحة، الأولوية لتكرار النتائج، إلا أن هذا البحث يشير إلى أن التأثير الجيني وثيق الصلة بالجدل المتعلق بمنع التدخين.

إحدى وظائف الدوبامين أنه يعمل كآلية ندرك بها الإثابة، وقد افترض باحثو بنسلفانيا أن المراهقين الذين يحملون الأليل A1 من الجين DRD2 (أو العشرة ألائل المتكررة للجين SLC6A3) يعانون من انخفاض نشاط الدوبامين؛ ولأن النيكوتين يرفع من نشاط الدوبامين، ربما يكون التدخين أكثر إثابةً لهم؛ أي إنه من المحتمل أن يعطي النيكوتين لهؤلاء المراهقين شعورًا بالإثارة أكثر من المراهقين الذين لا يحملون الصور التي تزيد فُرَص التدخين من الجينين.

إلا أنه، كما هو معتاد، لا تفرض الجينات خيارات حتمية، وليس النيكوتين هو الوسيلة الوحيدة لرفع تركيزات الدوبامين؛ فثمة أكثر من سبيل لإحداث هذا التأثير. أظهرت الأبحاث المجراة على الحيوانات أن للتمرينات الرياضية تأثيرًا مشابهًا جدًّا لتأثير النيكوتين على تركيزات الدوبامين؛ ومن ثَمَّ تمثِّل سبيلًا بديلًا وأكثر أمانًا للحصول على الإثابة الكيميائية ذاتها؛ أي إن الشعور بالإثارة الذي يحصل عليه من التبغ الأطفالُ المعرَّضون جينيًّا لاكتساب عادة التدخين المنتظم؛ يمكن أن تحلَّ الرياضةُ محلَّه بشكل معقول. وللتعبير عمَّا سبق بالأرقام، وُجِد أن النشاط البدني مرتبط بنسبة ٣٧٪ من الاختلافات بين المراهقين بالدراسة من حيث تدرُّجهم في التدخين، على الرغم من أن ذلك يمكن أن يمثِّل إما سببًا وإما نتيجةً.

ثمة تفسير ممكن آخَر، وهو أن الرياضات الجماعية تؤثِّر على الميل الجيني للتدخين من خلال آلياتٍ اجتماعيةٍ مثل الرسائل المناهضة للتدخين من المدرِّبين والزملاء بالفريق؛ ولهذه الآلية الاجتماعية أن تعزِّز الرسالةَ الكيميائية من زيادة الدوبامين التي تستحثها الرياضة. وهذا مثال واضح على التفاعل بين الجين والبيئة؛ حيث انعكس تأثيرُ الجينات — وهو في هذه الحالة تأثيرٌ سلبي — بفعل وسيلة بيئية؛ فزيادة الدوبامين المحددة جينيًّا تحلُّ محلَّها زيادةٌ بيئية.

وإجمالًا، اكتشف الباحثون أن الاشتراك في الرياضات الجماعية يحمي المراهقين من التحوُّل نحو اعتياد التدخين، حتى إنْ كانوا حاملين للجينات التي تؤهِّلهم لاكتساب

هذه العادة أو الإبقاء عليها، وأن التأثيرات الواقية يمكن تفسيرها جزئيًّا بالنشاط البدني المتضمن. إذن، ماذا يعني هذا بالنسبة إلى الرياضات بالمدرسة؟ على أبسط مستوًى، يبدو أن الجهود المبذولة من أجل الحد من التدخين في مرحلة المراهقة ينبغي أن تركِّز على مساعدة المراهقين على تحديد رياضةٍ واحدةٍ على الأقل يستعِدُّون لممارستها. وعلى أساس هذه الأبحاث، وبفرض قبول دور الرياضات بالمدرسة في الوقاية من الأمراض، فإن تحديد الرياضات (لا سيما الرياضات الجماعية) التي تناسب كلَّ طفل، يبدو هدفًا مشروعًا وجديرًا بالجهد في مجال التربية البدنية بالمدرسة الثانوية، ويتحمَّل المجتمعُ مسئوليةَ تقريرِ إنْ كان هذا استغلالًا مفيدًا لوقت المدرسة أم لا.

(٢) السمنة والجينات والبيئة

القضية الثانية التي نتناولها في هذا الفصل هي السمنة، هل يمكن للرياضات بالمدرسة أن تقدِّم حلًّا واقعيًّا لمشكلة السمنة المتفاقمة في العالم المتقدِّم؟ (كيلي وآخرون، ٢٠٠٨) نظريًّا ينبغي أن يكون هذا ممكنًا، فالسمنة مرتبطة بنمط الحياة الخالي من النشاط، إلا أن تأثيراتٍ بيئيةً أخرى مرتبطة أيضًا بالسمنة، مثل تدنِّي المكانة الاجتماعية والاقتصادية، والضغوط، وتدنِّي مستويات التعليم؛ فضلًا عن الطعام. وللمرة الأولى في التاريخ، في العالم المتقدِّم، تزداد احتمالاتُ إصابة الفقراء بالزيادة الشديدة في الوزن عن الأغنياء. علاوةً على ذلك، لا بد أن البواعث البيئية تكمن خلفَ وباءِ السمنة الحديث؛ لأن المخزون الجيني لا يمكن أن يكون قد تغيَّرَ بالسرعة الكافية ليكون مسئولًا عنه.

إلا أن الجينات هي أقوى مؤثِّر على مؤشر كتلة الجسم والسمنة (جريلو وبوج-جايل، ١٩٩١؛ دوبوا وآخرون، ٢٠١٢)، وهي حقيقة تبدو متناقضةً مع ما سبق. من المهم تذكُّرُ أن الطولَ صفةٌ جينية أيضًا، بل هو إحدى أكثر الصفات البشرية تأثُّرًا بالجينات، لكن لا تزال أطوالُ الناس تزيد بسبب تحسُّن الصحة والتغذية. ومؤشرُ كتلةِ الجسم هو مقياسٌ جيني مثله مثل الطول تقريبًا، وتؤثِّر الجينات على الاختلافات بيننا في الوزن، لكنْ لا يزال باستطاعة الخبرة أن تُحدِث تغييرات على كل الصفات. من المحتمل أن معدلات السمنة تزيد على مستوى السكان لأسباب بيئية؛ على سبيل المثال: توفُّر أنواع معينة من الطعام وانخفاض كلفتها، وتناقُص النشاط البدني (سكيلتون وآخرون، ٢٠١١). لا يمكن للجينات أن تتسبَّبَ في زيادةٍ عامةٍ في عدد السكان المصابين بالسمنة، لكنها تؤثِّر فعليًّا على الاختلافات بيننا (واردل وآخرون، ٢٠٠٨). والأبحاث التي أُجرِيت

على توائم دراسة التطور المبكر للتوائم في عمر السابعة والعاشرة، خلصت إلى أن الجينات يمكن أن تكون مسئولةً عن ٦٠٪ من الاختلافات بين الأطفال من حيث دهون الجسم في سن السابعة، وعن نسبة ٧٤٪ في سن العاشرة. وعلى الرغم من أن التوائم في دراستنا يعيشون في المنزل نفسه ويرتادون المدرسة ذاتها، فإن تأثير البيئة المشتركة منخفضٌ ويزداد انخفاضًا مع ارتفاع سن الأطفال؛ ومن ثَمَّ لا يمكننا أن نلقي باللوم على الأمهات فحسب لمبالغتهن في تقديم الأطعمة المقلية لأطفالهن؛ فالتأثيرُ البيئي المشترك مسئولٌ عن ٤٠٪ من الاختلافات في دهون الجسم بين الأطفال وقت الميلاد، و٢٢٪ من الاختلافات في سن السابعة، و١٢٪ فحسب ببلوغ سن العاشرة. وهذا يشير، على سبيل المثال، إلى أن التدخلات الموحدة المُعَدَّة لتناسِب الجميع، مثل تدخُّل فرانكلين-ميلر، ربما ليست السبيلَ الأفضلَ لعلاج السمنة؛ فقد تؤدي سلسلةٌ من صفوف التربية الصحية أو التمرينات الرياضية بجميع المدارس إلى خفض متوسط الوزن، لكن الأطفال البُدُن سيظلون بُدُنًا أو على الأقل زائدي الوزن. ومحاولةُ تحسين علاقات الاقتران بين النمط الجيني والبيئة باستهداف الأطفال البُدن، أو المعرَّضين للبدانة، باستخدام التدخلات البيئية غير المشتركة؛ هي أكثر تعقيدًا، لكنها بالتأكيد سبيلٌ أكثر إثمارًا.

وبسبب التأثير الجيني القوي المتضمَّن، من المحتمل أن يكون التحكُّم في الوزن أصعب بالنسبة إلى الأطفال الذين يتمتعون بمجموعةٍ مكملة تزيد على المتوسط من جينات «اكتساب الوزن». وسيتيح لنا اختبارُ الدي إن إيه في المستقبل التعرُّفَ على هؤلاء الأطفال في سنٍّ صغيرة، وتقديمَ الدعم المبكر لهم. ومن المحتمل أن يؤدِّي هذا التنبؤ المبكر إلى انتهاج أساليب وقائية أقوى بكثيرٍ من محاولاتنا الحالية الرامية إلى «علاج» المشكلة. وفي الوقت نفسه، إن التدخلات القائمة على النشاط البدني والمخصصة لأطفال بعينهم، من المحتمل أن تكون منهجًا ناجحًا لعلاج السمنة وتبعاتها الصحية الطويلة الأمد؛ وهذا يعني تحديدَ الأنشطة التي سيستمتع بها الأطفال على الأرجح وسيشاركون فيها طواعيةً. إلا أن حرق السعرات الحرارية التي تكتسبها من تناوُلِك الكعكَ المُحلى، سيتطلَّب الكثيرَ من التمرينات الرياضية، ومن المحتمل أن تكون التمرينات الرياضية جزءًا واحدًا فحسب من استراتيجيةٍ وقايةٍ أوسع نطاقًا. وثمة دور لتتقلَّدَه المدارس كإحدى الجهات العديدة التي قد تحيل الأفراد إلى العيادات والهيئات الصحية. وباعتبار جميع العناصر، نرى أن علاج مشكلة السمنة ليس وظيفة الرياضات المدرسية.

عند التعامُل مع السمنة يصبح الطعام إلى جانب التمرينات الرياضية مسألةً مهمةً لا تخفى على أحد، وعلى الرغم من أن الآباء يتيحون لأطفالهم أنظمة غذائية شديدة

التنوع والاختلاف بالمنزل، فجميع الأطفال يتناولون الطعام بالمدرسة مرة يوميًّا. في بعض الحالات يتناولون وجبة ساخنة مُعَدَّة بالمدرسة أو مخصَّصة لها، وفي بعض الحالات يحضر الأطفال وجبة غداء من المنزل. وفي بعض البلدان، من بينها المملكة المتحدة، من حقِّ الأطفال من الأُسَر الأفقر الحصولُ على وجبةٍ مدرسيةٍ ساخنة مجانية. في السنوات الأخيرة دارت نقاشات حادة وعلنية لم يسبق لها مثيل حول وجبات الغداء بالمدرسة، وكان جايمي أوليفر، الطباخ التليفزيوني الشهير، على رأس حملةٍ تستهدف تقديمَ وجبات مدرسية صحية، وقد استرعت الحملةُ انتباه الحكومة ونالت سخطَ الآباء والأمهات المستائين. وقد عُرِف عن إحدى هؤلاء الأمهات، التي لُقِّبت بـ «الأم صاحبة فطيرة اللحم»، بأنها كانت تدفع بشطائر الهامبرجر بالجبن لأطفالها عبر أسوار المدرسة للتغلب على الآثار الخَطِرة للخضراوات، التي بدأ مَقْصِف المدرسة في تقديمها مؤخرًا. وقد خلق هذا صخبًا شديدًا بالتليفزيون والصحف، إلا أن الحملة انتُقِدت لفرضها التغيير على نحوٍ أسرع من اللازم، ولتسبُّبها في تخفيض استهلاك وجبات الغداء بالمدرسة لصالح الوجبات المُعَدَّة بالمنزل.

تتنوَّع الأنظمة الغذائية التي يتبعها الأطفال تنوُّعًا هائلًا، وعندما يتناولون أغلب طعامهم بالمنزل، فلا يسع المدرسة سوى تقديم مساعدةٍ محدودةٍ لعلاج السمنة على هذا الصعيد؛ فالطعام في الغالب مسألة خاصة لا مسألة عامة. وحتى تعميمُ صفوفِ فنِّ الطهي ليس على الأرجح حلًّا مناسِبًا للأغلبية؛ لأن التأثير البيئي المشترك يختفي عند السن التي قد يقدم فيها منافع مستديمة؛ وهذا يعني أنه نظرًا للتأثير المحدود للبيئة المشتركة على السمنة، فإن فرض وجبة غداء صحية موحدة على كل مدرسة بالبلد لن يُحدِث اختلافًا ملحوظًا في معدلات السمنة. لكن من المنطقي أن تراعي وجباتُ الغداء المطهوَّة في المدرسة التوازُنَ الغذائي، وأن توجد محاذير على ما يمكن وما لا يمكن إشماله في الوجبات المصطحبة من المنزل؛ ممَّا يدعم منهجَ تربيةٍ بدنية مصمَّمًا لتعزيز الخيارات الصحية.

إجمالًا، تبيَّن أن الوزن معرَّض بشكل كبير للتأثير الجيني، ولكن للبيئة كذلك دور مهم لتؤدِّيَه؛ إذ تشير الأبحاث التي أُجريت حتى الآن أن متوسط وزن أطفال المدارس في بلد من البلدان قد يتأثَّر تأثُّرًا معتدلًا بالعوامل البيئية المشتركة الإيجابية في سنوات المدرسة المبكرة، لكن هذا التأثير لن يمتد على الأرجح إلى المدرسة الثانوية. وتشير المشكلة والأدلة معًا إلى أنه سيكون من الأفضل تركيزُ الوقت والموارد على الأطفال البُدُن وزائدي

الوزن، وتخصيصُ برامجِ تقليلِ الوزن لهم عن طريق التركيز على التمرينات الرياضية التي يستمتعون بها، وغيرها من استراتيجيات الحياة الصحية التي تؤتي ثمارها معهم كأفراد. وبينما يمكن تناوُل بعض هذه المسائل في حصص التربية البدنية بالمدرسة — بتقديم مجموعة كبيرة كافية من فُرَص التمرين لجذب الجميع — فمن المحتمل أن الأطفال المتأثِّرين سيحتاجون إلى دعم مخصَّص منفصل في منشأة صحية لا في مدرسة.

(٣) إمكانية توريث اللياقة البدنية

لكلٍّ من السمنة والتدخين تأثيرٌ سلبي على اللياقة البدنية؛ فالعدَّاء يوسين بولت لا يغذِّي جسمه السريع كالبرق بشوكولاتة مارس وسجائر مارلبورو. إلا أن اللياقة البدنية تتأثَّر بما هو أكثر من الطعام والتمرينات الرياضية، وقد درس البروفيسور كلود بوشار وزملاؤه في دراسة هريتيدج الأسرية تبايُنَ مستوى اللياقة البدنية بين المشتركين بالبحث من أصحاب أنماط الحياة الخالية من النشاط؛ إذ جعل مجموعةً من الكنديين يتدرَّبون على النحو نفسه بالضبط لمدة خمسة أشهر، ثم اختبر التغييرات التي طرأت على لياقتهم البدنية خلال تلك الفترة. اكتشف بوشار أن الأفراد استجابوا لتدريبهم المتطابق بصور مختلفة جدًّا؛ فباستخدام السعة الهوائية القصوى كمؤشر لقياس اللياقة البدنية، اكتشف أنه على الرغم من بلوغ متوسط الزيادة ٣٣٪ نتيجةَ برنامج التدريب، فإن أحد الأفراد اكتسب ٨٨٪ في حين لم يكتسب شخص آخَر سوى ٥٪ فقط. كذلك استخدم البروفيسور بوشار متوسطَ مخرج الطاقة على عجلةٍ هوائيةٍ لمدة ٩٠ دقيقة متواصلة كمقياس للأداء الفعلي، ووجد كذلك تبايُنًا كبيرًا على الرغم من خضوع جميع المشتركين لنفس البرنامج التدريبي. وبشكلٍ عامٍّ، تصاعَدَ الأداءُ بنسبة ٥١٪ في المتوسط بعد ٢٠ أسبوعًا. تحسَّنَ الجميع نتيجةَ التدريب، إلا أن الأداء الفعلي لأكبر المستفيدين تجاوَزَ أداءَ أقل المستفيدين بنسبةٍ ضخمةٍ. وأشار بوشار إلى أنه يوجد «مستجيبون» و«غير مستجيبين»، وقال إنه نظرًا لأن الجدول الزمني للاستجابة للتدريب قد اختلَفَ بين الأفراد، فقد ظهرت فئةٌ من «المستجيبين المتأخِّرين»؛ أي في حين تحسَّنَ البعض بدرجةٍ كبيرة خلال الستة أسابيع الأولى من التدريب، وقد بلغوا بعدها مرحلةً من الاستقرار؛ فإن آخَرين لم يحقِّقوا تقدُّمًا في أول ستة أسابيع وحتى عشرة أسابيع قبل أن تبدأ منافع التدريب في الظهور عليهم. فالتنشئة ذاتها لا تفيد الجميع على النحو نفسه، ما يعزِّز حجتنا بأن نوع القدرة

الرياضية لدى الأطفال والبالغين يتنوَّع تنوُّعًا شديدًا، وينبغي استخراجه بطرق مختلفة بحسب الفرد.

واصَلَ فريق بوشار دراسةَ هذه الظاهرة باستخدام خطة بحث موجَّهة جينيًّا، فأَعَدُّوا برنامجًا تدريبيًّا آخَر استمر ٢٠ أسبوعًا، لكن هذه المرة أخضعوا عشرة أزواج من التوائم المتطابقة للبرنامج. تدرَّبَ التوائم في جلساتٍ استمرت ٤٥ دقيقة أربع أو خمس مرات أسبوعيًّا، مع تحديد متوسط شدة التدريب بنسبة ٨٠٪ تقريبًا من أقصى معدل لنبضات القلب. وبنهاية البرنامج، ارتفع متوسط السعة الهوائية بنسبة ١٤٪ (لم يُجْرَ اختيار هؤلاء المشتركين منذ البداية لكونهم من أصحاب أنماط الحياة الخالية من النشاط؛ لذا لم تكن الزيادة مدهشةً)، والعتبة الهوائية (مستوى شدة التمرين حيث يبدأ معدل التنفس في التزايد زيادة كبيرة) بنسبة ١٧٪. وكانت الزيادة في السعة الهوائية القصوى هي نفسها تقريبًا بالنسبة إلى كلا التوءمين في الزوج الواحد، لكنها اختلفت بين أزواج التوائم المختلفة؛ ما يشير إلى أن التدريب يتفاعل مع الجينومات المختلفة متسبِّبًا في تأثير مختلف. ونحن على علم بأن الجينات تُحدِث اختلافًا في الاستجابة للتدريب هنا؛ لأن أزواجَ التوائم الأحادية الزيجوت أبدَتِ استجابةً متماثلةً تقريبًا بعضها لبعض (انظر بوشار وآخرين، ١٩٩٩). وقد بدأ البروفيسور بوشار وزملاؤه مؤخرًا، كجزءٍ من دراسة هريتيدج الأسرية، في تحديد بعض الجينات المرتبطة بالقدرة التدريبية للسعة الهوائية القصوى، مثل الشكل العضلي لجين كيناز الكرياتين CKM، وهذا بحث على قدرٍ كبيرٍ من الأهمية، وله مضامين صحية معتبرة؛ إذ إن تمرينات التحمُّل المنتظمة اكتُشِف أن لها تأثيرًا إيجابيًّا على احتمالات الإصابة باعتلال القلب والأوعية الدموية ومرض السكري من النوع الثاني.

إذن، ما الذي يعنيه هذا بالنسبة إلى التربية البدنية في المدارس والنوادي الرياضية اللاصَفِّيَّة؟ إن كان من المستبعَد أن يستفيد بعضُ الأطفال استفادةً كبيرة، فهل ستكون التربية البدنية مضيعةً للوقت بالنسبة إليهم؟ إن السبيل للإجابة على هذين السؤالين إجابةً قاطعةً هو إجراءُ دراسةٍ واسعةِ النطاق على التوائم، تبحث مستويات النشاط والاستجابة لتدخلات التربية البدنية وملاحظة ما يحدث. وفي الوقت نفسه، علينا الاستفادة مما نعرف، وهو أن القدرة الرياضية واللياقة البدنية قابلتان للتوريث، لكنهما غير محددتين جينيًّا. كذلك نعلم أن المؤثرات المشتركة، مثل الرياضة بالمدرسة، لها تأثير كبير على الأقل حتى سنوات المدرسة، واستخدامُ هذه المعلومات لتشجيع انتقاء خيارات إيجابية

— علاقات اقتران إيجابية بين النمط الجيني والبيئة — هو أفضل سبيل لإحراز تقدُّمٍ؛ ومن ثَمَّ يمثِّل التعليم الأساسي فرصةً لتحسين اللياقة البدنية العامة، وكذلك لتوفير خيارات ستتيح للأطفال إيجادَ موهبةٍ حقيقية واحتضانها، أو ستتيح على الأقل سبيلًا لممارسة ما يستمتعون به أو يمكنهم أن يطيقوه.

(٤) أبطال صف اللياقة

تناوَلَ بحثنا حتى الآن من وجهة النظر الجينية فكرةَ إنْ كان من المجدي تدريسُ التربية البدنية بالمدرسة بأي حال من الأحوال، والمنافع التي ربما تعود على الأطفال في العموم. لكن ماذا عن الأطفال أصحاب الموهبة الحقيقية في الرياضة، الأطفال الذين يمكن أن يبلغوا مكانة عالمية ويتنافسوا على أعلى مستوًى؟ ما الذي يشكِّل الأساس لنجاحهم؟ وما الذي بوسع المدارس عمله كي تحتضنهم وتشجعهم على تطوير إمكاناتهم الكاملة؟

> هذا حذائي الجديد. إنه حذاء أنيق، لكنه لن يجعلك غنيًّا مثلي؛ ولن يجعلك تثب عاليًا مثلي؛ وبالتأكيد لن يجعلك وسيمًا مثلي؛ بانتعالك هذا الحذاء سترتدي حذاءً كحذائي فحسب. هذا كل ما في الأمر.
>
> تشارلز باركلي، إعلان لحذاء كرة السلة

بالنسبة إلى المراهقين الحريصين على اتِّبَاع الموضة والعاشقين للأبطال، قد يكون الحذاء كافيًا، لكن ماذا عن الآخرين؟ الآخرين الذين يريدون المظهرَ والمالَ ولا سيما الوثبة العالية؟ ذكر بيرولوف أوستراند، عالم فسيولوجيا التمرينات الرياضية السويدي، أن أفضل شيء يمكن أن يفعله مَن يطمح ليكون لاعبًا رياضيًّا، هو أن يختار الأبوين المناسبين. وما يرمي إليه واضحٌ بجلاء؛ فنجوم الرياضة يُولَدون لا يُصنَعون. وتذهب مدرسة فكرية أخرى إلى أن معايير التميز في الرياضة هي نتاج تدريب متخصص ومكثف، ويعكس المعسكران (الفطرة في مقابل التدريب) الجدلَ القديم الخاص بالطبيعة في مقابل التنشئة، وإنْ كان هناك شيءٌ يمكننا التكهُّن به بمنتهى الثقة فهو أن الأداء الرياضي — حتى عند الحد الأعلى للقدرة — سيتضمَّن الجينات والخبرة معًا ... لأن النشاط البشري دائمًا ما يتضمَّنُهما.

نحتاج إلى إجراء المزيد والمزيد من الأبحاث في هذا المجال، إنْ كنَّا بصددِ استكشاف الأدوار النسبية والمترابطة للجينات والخبرة، إلا أن هذا لم يُوقِف حفنةً من الشركات بالولايات المتحدة وأستراليا من بيع اختبارات الحمض النووي للآباء اللحوحين، الذين يرغبون في معرفة مدى احتمالات نجاح أطفالهم الصغار في المستقبل في الرياضة، وتحديد الرياضات التي سيشجعونهم على ممارستها. وقد عقَّب الدكتور ثيودور فريمان، مدير برنامج العلاج الجيني الداخلي بمركز سان دييجو الطبي، واصفًا ذلك بأنه «فرصة لممارسة أساليب جديدة من النصب.»

يستند ذلك الزعم في الواقع إلى عدد كبير من الأبحاث، لكنْ كما هو الحال في العلم، فإن التطبيق هو المفضي إلى التضليل. تُجرِي البروفيسور كاثرين نورث أبحاثَها على جينات الأمراض النادرة التي تصيب الأعصاب والعضلات بجامعة سيدني، وبدأت في هذا الإطار البحثي التركيزَ على جينٍ يُسمَّى ACTN3، وهو الجين المتحكم في إنتاج بروتين بالعضلات؛ ما يجعله رهانًا رابحًا للباحثين في مجال أمراض الأعصاب والعضلات. واكتشفَتِ البروفيسور كاثرين نورث أن المرضى الذين درست حالاتهم عانوا من نقص في البروتين alpha-actinin-3، الذي ينتجه الجين ACTN3، إلا أنها اكتشفت أيضًا أن الأقارب الأصحاء للمرضى لم يكن لديهم أيضًا هذا البروتين، كذلك كان الحال مع العديد من أعضاء فريق البحث. وتوصَّلَ الفريق في النهاية إلى أن حوالي خُمس أصحاب الجنس القوقازي الأبيض يشتركون في هذا النقص، لكن أغلبهم لا يُصاب بأمراض الأعصاب والعضلات (يانج وآخرون، ٢٠٠٣)؛ فواصلوا سعيهم خلف حلقة الوصل هذه.

يوجد جين alpha-actinin-3 في العضلات السريعة الانقباض، وهي العضلات التي تُستخدَم من أجل الحركات القوية كالعَدْو السريع والقفز، ويمكن للمرء أن يتكهن — بناءً على أسباب معقولة — بأن أشباه يوسين بولت، مثلًا، يتمتعون بجرعة وافرة جدًّا من هذا البروتين. وكل شخص يرث صورتين من جين ACTN3: واحدة من أمه والأخرى من أبيه. ويُرمَز للصورتين الرئيستين من الجين بالرمزين R وX، ويقوم الأليل X بمنع خلايا العضلات من قراءة كود جين ACTN3 بأكمله، وإنْ ورثتَ نسختين من الأليل X، فلن تتمكَّن من إنتاج أي مقدار من البروتين alpha-actinin-3 على الإطلاق. وقد استنتجت البروفيسور نورث وزملاؤها أنه في حالة وجود تفاوت بين البشر، فإن الأشخاص الذين يحملون نسختَيْ R من الجين ACTN3 ربما يكونون أفضل في العَدْو السريع ورياضات القوة، من أصحاب النسخة R الواحدة، أو الأسوأ منهم؛ أصحاب النسختين من X.

وبالتعاون مع المعهد الأسترالي للرياضة، استخلص الفريق عينات الحمض النووي من أكثر من ٤٠٠٠ لاعب رياضي من المتميزين، وذلك من نطاق كبير من الرياضات، وقارنوها بالحمض النووي لعينة ضابطة؛ واكتشفوا أن لاعِبِي القوة والعَدْو السريع عادةً ما يتمتَّعون بالفعل بنسختين من الجين ACTN3 (RR)، تؤدي كلٌّ منهما وظيفتها، لكن ربما ما أثار المزيد من الدهشة هو اكتشاف الفريق أن لاعِبِي التحمُّلِ حملوا نسختين مسبِّبتين للنقص من الجين XX؛ أي إنهم اكتشفوا أن ما كان يُعتبَر في الأصل نقصًا (النسخة X) كان له في الواقع فائدةٌ على الأداء العضلي البطيء الفاعل. وكما تقول رئيسة الدير في فيلم «صوت الموسيقى»: «عندما يغلق الربُّ بابًا، فإنه يفتح نافذةً في مكانٍ ما عوضًا عنه.» عقب هذا البحث مباشَرةً، أُطلِق على الجين ACTN3 «جين السرعة»، وبدأت شركات — مثل شركة جينيتكس تكنولوجيز في فيكتوريا بأستراليا، وشركة أتلاس سبورتس جينيتكس في بولدر بكولورادو — في بيع اختبارات دي إن إيه تستهدف خِصِّيصَى الأطفالَ من الثانية إلى الثامنة.

تكمن فكرة الاختبارات في أن الأطفال دون الثامنة لم يبلغوا بعدُ السنَّ التي تتيح لهم إبداءَ استعدادهم الطبيعي من خلال أدائهم وحده؛ ومن ثَمَّ ظهرت الحاجة إلى وسيلة أخرى لبدء التدريب الملائم في سن مبكرة، وعدم إهدار الوقت في التلوين واللعب مع الأطفال الآخرين، في حين يمكن استغلال هذا الوقت في إعطاء دفعة البداية لسيرة مهنية رياضية من شأنها أن تكون مُربِحةً ومجيدة. يزعم القائمون على تسويق الاختبارات أن الأطفال الحاملين للنسخة RR من الجين ينبغي تشجيعهم على رياضات القوة مثل العَدْو السريع والقفز، في حين أن الأطفال الحاملين للنسخة XX من الجين ينبغي تشجيعهم على رياضات التحمُّل، مثل سباق العَدْو الطويل أو التجديف. (من الصعب في الواقع التفكير في رياضات التحمُّل الملائمة للأطفال دون الثامنة.) والأطفال الحاملون للنسخة الأكثر شيوعًا من الجين ACTN3 (XR) لهم اختيار، لكننا لا نعرف احتمالات تفوُّقهم في أيٍّ من نوعي الرياضات. هل قدرتهم تبلغ ضعفَ قدرة أقرانهم؟ أم إن مصيرهم قدرة متوسطة؟ أم ينبغي لهم التركيز على الرياضات التي تتطلَّب السرعة والتحمُّل معًا، ربما الفنون القتالية؟ إن المشروع بأسره يقترح أن اختبار الحمض النووي يمكن أن يساعدك على معرفة إنْ كان ينبغي لك تسجيل طفلك بمضمار الحواجز أم بسباق البيضة والملعقة في اليوم الرياضي في مرحلةِ ما قبل المدرسة، ويقترح أن تصنيف الأطفال باستخدام اختبارات الدي إن إيه من أجل تجاوُز اهتماماتهم وتفضيلاتهم واستعداداتهم المتنامية

هو فكرةٌ طيبة، ويقترح أيضًا أن التدريب المخصَّص فكرةٌ حسنة بالنسبة إلى جسم الطفل الصغير النامي. وإنْ توخَّيْنا كاملَ الأمانة، فإن المشروع يلمح إلى أن الآباء المُلِحِّين غالبًا ما يمتلكون مالًا أكثر مما يمتلكون من حُسْن التقدير، وأن روَّاد الأعمال الماكرين المطَّلِعين يعرفون جيدًا كيف يستغلون ذلك.

لِنَكُنْ واضحين؛ وجودُ نسختَيْ X من الجين ACTN3 قد يساهم مساهمةً ضئيلةً في تفوُّق يوسين بولت على منافسيه، وفي أعلى مستويات الرياضة يمكن لتفوُّق ضئيل أن يصنع الفارقَ بين الفوز بميدالية ذهبية أو فضية، بين الانضمام إلى الفريق الوطني أو الإخفاق في ذلك. وربما قدَّمَتْ نسختا R دفعةً إلى هايلي جبريسلاسي وستيف ريدجرايف في سيرتهما المهنية الرياضية لأسباب مشابهة، لكن بالنسبة إلى طفلك — لا سيما في هذه المرحلة المبكرة من نموه — فهذا الجين مجرد جزء واحد صغير فحسب من كلٍّ أكبر. والكثير من الجينات الأخرى يؤثِّر على القدرة الرياضية، وحجم وشكل الجسم، واللياقة البدنية، والاستجابة للتدريب، والاستعداد للتدريب في المقام الأول، فضلًا عن أننا لم نشرع بعدُ في تناوُل التأثيرات البيئية. فهل يمكن أن تؤدِّي المبالغة في التدريب في مرحلة مبكرة جدًّا إلى تأثير سلبي على الإمكانات الرياضية؟ نحن نرى أن الاستماتة من أجل النجاح التي يُبدِيها الآباءُ الذين يشترون هذه الاختبارات، من الممكن أن تفرض تأثيرًا أقوى بكثيرٍ على نموِّ أطفالهم، وعلاقتهم بالرياضة، من مستويات البروتين alpha-actinin-3 أو اختلاف الأليل في الجين ACTN3. فكِّرْ فيما يستمتع به أطفالك وما ينجذبون إليه طبيعيًّا، وادْعَمْهم في خياراتهم، وإنْ لم يكونوا مستعِدِّين لانتقاء خيارات في سنِّ الثانية أو الرابعة أو السادسة أو الثامنة، فلا تقلق حيال هذا الأمر؛ فاختبار الدي إن إيه يمكن أن يُساعِدك بشكل أكيد على معرفة إنْ كان طفلك يعاني من اضطراب نادر وحيد الجين، وفي هذه الحالة لن يكون اختيارُ نشاط رياضي على رأس أولوياتك، لكنه حتى الآن لا يمكنه التنبؤ بمواهب طفلك أو مسار نموِّه. إننا نعتقد أننا عاجلًا أم آجلًا سنعرف أكثر بكثير أي الجينات يرتبط بسلوكيات بعينها، ونعتقد أن هذا سيساعدنا على تصميم الفرص الملائمة للأطفال، لكن نعتقد أيضًا أن اختبار الدي إن إيه لن يقدر أبدًا على التنبُّؤ يقينًا بالمستقبل؛ لأن الجينات لا تعمل بمفردها.

كذلك يستحيل التفكير في رياضة من البساطة أنها تتطلَّب فعلًا وحيدًا يمكن أن يحدِّده جينٌ وحيدٌ؛ على سبيل المثال: ينبغي للسبَّاحين التحكُّم في أذرعهم وأيديهم وأصابع أيديهم وسيقانهم وأقدامهم وأصابع أقدامهم ورئاتهم ورءوسهم، والجَمْع بينها

في حركات تتمتَّع بالرشاقة والكفاءة وكذلك السرعة والبأس؛ كما ينبغي لهم الحفاظ على الدافعية للتمرين بانتظام، وعندما يشتركون في سباقٍ فَهُمْ في حاجةٍ إلى الباعث للتغلُّب على منافسيهم والفوز. ولكي يحقِّقوا ذلك، هم في حاجةٍ إلى القوة العقلية للتحكُّم في أعصابهم ولمنافسة أقرانهم ولدمج كلِّ متطلب من متطلبات الرياضة التي يمارسونها بما يخدم قدرتهم أفضل ما يمكن. وتختلف متطلبات كل رياضة، وعلى وجه التحديد توجد اختلافات بين رياضات الأداء الفردي مثل الجمباز، ورياضات المواجهة الثنائية مثل التنس، ورياضات الفِرَق مثل كرة القدم؛ وتعتمد بعض الرياضات أكثر من غيرها على البأس أو القوة العقلية أو الاستراتيجية أو السرعة، لكنها جميعها تتطلَّب مجموعة من المهارات؛ ومن ثَمَّ كلها سلوكياتٌ بالغةُ التعقيد تعتمد على عدد ضخم من الجينات والخبرات؛ وعليه تستقر بالتأكيد ضمنَ إطارِ فرضية مواقع الصفات الكمية.

نحن على علم بالكثير من الجينات التي يمكن ربطها بالأداء الرياضي، ونعرف أن كثيرًا من الصفات التشريحية والبدنية متأثِّر تأثُّرًا كبيرًا بالجينات — أكثر بكثير من السلوكيات المعقدة — وأن بعضها يُعتبر محددات مهمة للنجاح الرياضي؛ على سبيل المثال: شبكة القلب التاجية — توزيع الأوعية الدموية وحجمها داخل قلبك — متوارثةٌ بنِسَب عالية، وكذلك النمط الذي تتفرع على أساسه الأوعيةُ الدموية الواصلة إلى الرئتين، وإجمالي حجم القلب، وبروتينات العضلات، وتركيب الليفة العضلية، وتمثيل الدهن. هذه الصفات كلها على صلةٍ باللياقة البدنية والأداء الرياضي؛ ما يوضِّح جليًّا أن آباءك وأجدادك يصنعون فارقًا في استعدادك للنجاح الرياضي. ومما يثير الاهتمام أنك إنْ كنتَ مُولعًا بأن تصبح رياضيًّا تمارس رياضةً من رياضات التحمُّل، فالجينات التي ترثها من والدتك وأسلافها أهم — من إحدى النواحي — من الجينات التي ترثها من والدك؛ وهذا راجع إلى أن جزءًا كبيرًا من الطاقة المطلوبة في رياضات التحمُّل يُخزَّن في الميتوكندريا، وهي جسيمات ضئيلة داخل خلايا العضلات. وللميتوكندريا جيناتها الخاصة، وجميع الميتوكندريا في جسمك ترثها من والدتك؛ لأن البويضات تحوي الميتوكندريا في حين أن الحيوانات المنوية لا تحويها.

ومن ثَمَّ فالجينات لها اعتبارها، لكنها لا تحدِّد أي شيء؛ فميراثك الجيني يؤثِّر بالتعاون مع ما تحصل عليه من تدريب وتغذية ودافعية وغيرها من الأفضليات وتجارب الصدفة؛ فقد تتمتَّع بذوقٍ لعزف كونشيرتو طويلٍ ومُضْنٍ على البيانو، بدلًا من العَدْو في سباقات طويلة مضنية؛ فهي لا تؤثر بمعزل عن غيرها من العوامل، لكنها تتمتع على

الرغم من ذلك بقدرة تنبُّئِية كبيرة، وبإمكانها — إنْ فهمناها جيدًا واستخدمناها بحكمة — تعزيز الاختيارات التي ننتقيها لنا ولأطفالنا. وكما هو الحال مع المهارات الأساسية الثلاث، إنْ تلقَّى كلُّ شخص على الكوكب التعليمَ الرياضي نفسه والفُرَصَ الرياضية ذاتها، فسنجد قدرًا كبيرًا من التفاوت في الأداء الرياضي كالموجود الآن تقريبًا، على الرغم من أن متوسط الأداء سيتحسَّن. ومع توفير أفضل تنشئة في العالم، لن نستطيع كلنا بلوغَ القمة في كل رياضة، أو حتى في رياضة واحدة؛ لكنْ دون أفضل تنشئة، لن يتمكَّن لاعبو الأولمبياد في المستقبل وأبطالُ العالم ولاعبو الفِرَق العالمية من النجاح؛ فالطبيعة تحتاج التنشئةَ، واختلافُ الطبائع يقتضي اختلافَ التنشئات.

(٥) ملخص الفصل

في ضوء أبحاث الجينات، ما الذي تعنيه الرياضة، لا سيما الرياضة المدرسية، لأغلب الصغار الذين لا يستطيعون بلوغَ مستوى التميُّز العالمي؟ حسنًا، مثل أغلب مواد المدرسة، يأمل المرء في جعل التلاميذ يستمتعون بها، لكن هذه الغاية — كما هو الحال مع الرياضيات والأدب والعلوم — ليست غايةً تعليميةً في حد ذاتها. يمكن استخدام التربية البدنية لتعزيز السمات الشخصية مثل الدافعية والحس التنافسي والعمل الجماعي والثقة، لكنَّ مسألةَ إنْ كانت هذه السمات وحدها أهدافًا تعليمية مقبولةً، لا تزال مطروحةً للنقاش. وقرارُ إنْ كان ينبغي أو لا ينبغي تدريس المادة من الأساس، هو قرارٌ متروك للساسة والمجتمع ككلٍّ.

في حالة تدريس التربية البدنية، فإن الأبحاث التي تتناول الجينات تقترح أن برنامجًا موحدًا قد يتمتَّع بتأثيرٍ نافعٍ على الأطفال الأحدث سنًّا، لكن ينبغي تقديم خيارات أكثر للأطفال الأكبر سنًّا كي يستمروا في الشعور بالمنافع نفسها. ومفتاحُ الحل هو استغلال سِنِي المدرسة الابتدائية، قبل أن تتولَّى الجينات السيطرةَ، من أجل غرْسِ حبِّ التمرينات الرياضية في نفوس الأطفال، وتقديمِ مجموعةٍ كبيرةٍ من خيارات التمرينات الرياضية لهم؛ وبذلك يمكنهم اتخاذ قرارات مستنيرة حول الكيفية التي سيودُّون الاستمرارَ بها في التربية البدنية عندما يلتحقون بالمدرسة الثانوية. والأدلةُ التي توصَّلَ إليها الباحثون على أن مشاركة المراهقين في الرياضة ربما تكون مرتبطةً بالتدخين؛ مثيرةٌ أيضًا للاهتمام،

وترى أن إدماجَ برنامجِ تمارين رياضية إلزاميٍّ حتى في المناهج المنتقاة للطلاب بين السادسة عشرة والثامنة عشرة، قد يكون له منافع.

استعرضنا في هذا الفصل أبحاثًا تُظهِر أن مقدار النشاط البدني الذي نبذله وطبيعته يتأثَّران كلاهما بالجينات، وأن التأثير الجيني يزداد قوةً كلما ابتعدنا عن مرحلة الطفولة. كما ألقينا نظرةً على التأثيرات الجينية على التدخين والسمنة واللياقة البدنية والأداء الرياضي الرفيع المستوى؛ ورأينا أن التأثير البيئي المشترك له بالفعل أثرٌ قوي على مستويات النشاط البدني لدى الأطفال الصغار، وأن هذا التأثير، في المقابل، يتضاءل تدريجيًّا خلال السنوات القليلة الأولى من المدرسة العليا؛ وعدا ذلك، فالجينات والخبرات غير المشتركة هي المؤثرات الأساسية، وفي هذه المرحلة يجب أن تكون التدخلات البيئية من النوع غير المشترك — المُخصَّص — كي يكون لها أيُّ تأثيرٍ يُذكَر على مستويات نشاط الأطفال. وفي الجزء الثاني من هذا الكتاب، سنُخضِع هذه النظرية الجينية بأكملها للتطبيق العملي، وسنحاول الإجابةَ على التساؤلات المطروحة في التربية البدنية.

الفصل السادس

العلوم: أسلوب تفكير مختلف

من الصعب على المرء أن يقرأ قوائم العلماء الحائزين على جائزة نوبل ولا يلحظ أن أغلبهم رجال، ٢٪ تقريبًا فقط من جوائز نوبل في العلوم حصلت عليها سيدات. لِمَ ذاك؟ هل الرجال مجهَّزون كي يكونوا علماء أفضل؟ هل المجتمع يوفر بيئة تساعد الفتية والرجال على التحصيل العلمي أكثر مما تساعد الفتيات والسيدات؟ كلتا النظريتين مطروحتان باطِّراد كبير.

علاوة على ذلك، فإن قوائم الحائزين على جائزة نوبل للعلوم — إلى جانب أن الرجال يهيمنون عليها — تضمُّ هنا وهناك أفرادًا تجمعهم علاقات أسرية؛ فبها نيلز بور وابنه آجي، والأب والابن الفيزيائيان ويليام هنري براج وويليام لورانس براج، وكاي سيجبان ومان سيجبان، وهانس فون أويلر شلبين وابنه أولف فون أويلر، إضافةً إلى سي في رامان وابن أخيه سابرامانين تشاندراشخار، وآرثر كورنبيرج وروجر كورنبيرج. توجد كذلك سيدات بين العائلات الحائزة على جائزة نوبل، لا سيما ماري كوري، وزوجها بيير وابنتهما إيرين جوليو-كوري. ما الذي جعلهم جميعًا يحصلون على جائزة نوبل؟ ما توليفة الجينات والبيئة — والتفاعل بينهما — الكامنة خلف تلك التشابهات الأسرية المذهلة؟ إنْ تفوَّقْتَ في الفيزياء أو الكيمياء أو الأحياء بالمدرسة، فما هي احتمالات أن يتفوَّق أبناؤك فيها أيضًا؟ وما هي احتمالات تفوُّق بناتك؟ وإذا تعثَّرْتَ فيها، فما هي احتمالات أن يكون الفشلُ مكتوبًا على أطفالك، بغضِّ النظر عن نوعهم؟ وإن كانوا أطفالَك بالتبنِّي وليسوا أطفالَك من صلبك، فما الفارق؟ هل يمكن أن تشكِّل خبرتُك فارقًا كبيرًا لأطفال لا يشاركونك جيناتك؟

بمقدور أبحاث الجينات أن تُلقِي بعض الضوء على هذه النقاشات. استخدمت الدكتورة كلير هاورث بيانات مجمعة من توائم دراسة التطوُّر المبكر للتوائم، لدراسة

التأثيراتِ الجينية والبيئية على التحصيل الدراسي في العلوم، والفروقِ بين الفتيان والفتيات؛ وبدأت بحثها بالسؤال عمَّا إن كانت العلوم ستسلك نفسَ طريق مهارات القراءة والكتابة والرياضيات فيما يتعلَّق بمسبِّبات أمراضها الجينية والبيئية. رأينا سابقًا أن أنماطَ التأثير الجيني والبيئي على المهارات الأساسية الثلاث بعضُها شبيهٌ ببعض إلى حدٍّ ما. إنَّ ما توصَّلْنا إليه من ذلك البحث دفَعَ الدكتورة هاورث وبقية فريقنا إلى توقُّع وجود تأثيرات جينية وتأثيرات بيئية غير مشتركة معًا على التحصيل العلمي (مع قدر بسيط من التأثير البيئي المشترك)؛ ومشاركة كثير من الجينات وكثير من البيئات، كلها ذات تأثير بسيط (فرضية مواقع الصفات الكمية)؛ ووجود تداخُل جيني كبير بين التحصيل العلمي وغيره من حقول التحصيل الدراسي، على الرغم من اختلاف البيئات المؤثرة ذات الصلة (فرضية الجينات العامة). إلا أننا كنَّا موعودين بمفاجأة.

بدأت الدكتورة هاورث بدراسة أنماط إمكانية التوريث في الأداء العلمي، بحسب تقييمِ مدرِّسِي التوائم في سن التاسعة، عندما كان الأطفال لا يزالون بالمدرسة الابتدائية (هاورث، دايل، بلومين، ٢٠٠٨). وبَدَا فعليًّا أن العلوم تسلك مسلكَ اللغة الإنجليزية والرياضيات من منطلق أن الجينات كانت المؤثِّرَ الأقوى، وأن التأثير البيئي غير المشترك فاقَ تأثيرَ البيئة المشتركة. إلا أنها عندما تتبَّعَتِ الأطفالَ من المدرسة الابتدائية إلى المدرسة الثانوية، بدأ يظهر نمط مفاجئ؛ فببلوغ سن الثانية عشرة، انخفض تأثيرُ الجينات التي كانت مسئولةً عن ٦٤٪ من الاختلافات بين الأطفال في الأداء العلمي، لتصبح مسئولةً عن ٤٧٪ فحسب (هاورث، دايل، بلومين، ٢٠٠٩). أي إن بعض الجينات توقَّفَتْ عن التأثير، أو كانت أقلَّ فاعليةً مما كانت عليه، أو إن عاملًا بيئيًّا أو عواملَ بيئيةً أصبح أكثرَ قوةً. وسواء أكان هذا الأمر أم ذاك، تبدو العلوم الآن أقلَّ قابليةً للتوريث بشكل ملحوظ من المهارات الأساسية الثلاث. والأكثر إثارةً للدهشة هو أن تأثير البيئة المشتركة — الذي توقَّعْنا أنه سيختفي ببلوغ هذا العمر أو نحوه — قد تضاعَفَ، وأصبح الآن قادرًا على تفسير ثلث التفاوت. وفي أبحاث أخرى أُجرِيت على التحصيل العملي في سن الرابعة عشرة، اكتشفت هاورث أن هذا النمط ظلَّ قائمًا في سنوات المراهقة (هاورث، دايل، بلومين، ٢٠١٠). يبدو أن العلوم تسلك مسلكًا مختلفًا عن اللغة الإنجليزية والرياضيات خلال سنوات المدرسة الثانوية.

بدأت هاورث والفريق في اعتبار وتقصِّي الأسباب المحتملة التي تفسِّر نمطَ إمكانية التوريث المتغيِّر. كان أحدَ المناهج اختبارُ الاقتران الجيني بين الأداء العلمي في سن

التاسعة والأداء العلمي في سن الثانية عشرة. وفي الأساس، ستبلغ نسبة الاقتران الجيني ١,٠٠ إن كانت الجينات نفسها تؤثِّر على تحصيل الأطفال في العلوم في كلا العمرين، وستبلغ النسبة ٠,٠٠ إن لم يكن أيٌّ من الجينات المؤثرة على الأداء في سن التاسعة لا يزال فاعلًا في سن الثانية عشرة. كالعادة تختص الجينات بالثبات أما الخبرة فتختص بالتغيُّر؛ ومن ثَمَّ سنتوقع حدوث اقترانٍ جيني قوي. إلا أن نسبة الاقتران الجيني بين الأداء العلمي في سن التاسعة وفي سن الثانية عشرة، بالنسبة إلى توائم دراسة التطور المبكر للتوائم، كانت ٠,٥٠ فحسب؛ وهذا يعني أن النصف فحسب من الجينات المؤثرة على دراسة العلوم بالمدرسة الابتدائية، ظلَّ مهمًّا للأطفال في الثانية عشرة في دروس العلوم التي يتلقَّوْنها في المدرسة الثانوية؛ وعلاوةً على ذلك، بَدَتِ الجينات المؤثرة على الأداء العلمي في سن الثانية عشرة أقلَّ تأثيرًا مما كانت عليه في سن التاسعة.

إذن، ما الاختلاف بالتحديد بين العلوم في سن الثانية عشرة والعلوم في سن التاسعة؟ وهل يمكن لهذا الاختلاف تفسير انخفاضِ تقديرِ إمكانية التوريث في سن الثانية عشرة؟ أحد الاحتمالات هو أن المادة الدراسية التي يُطلَق عليها اسم علوم في المدارس الابتدائية، هي غالبًا ليست علومًا على الإطلاق؛ فالعلوم في المدرسة الابتدائية كثيرًا ما تتضمَّن قراءةَ نصٍّ مبنيٍّ على حقائق وفهمَه وتذكُّرَه؛ أيْ مهمة قائمة على مهارات القراءة والكتابة. وهي لا تعتمد على اختبار صحة الفرضيات الذي يقع في صلب المنهج العلمي (بل لا تتضمَّنه بالضرورة)، ويُخصَّص لها وقتٌ أقل من الوقت الممنوح لمهارات القراءة والكتابة ومهارات الرياضيات؛ ومن ثَمَّ تحظى بمكانة أدنى. ومن هذا المنطلق، ربما يختلف «العلم» المختبَر في سن التاسعة كيفيًّا عن العلم الذي نقيسه في سن الثانية عشرة، ويُبدِي من العوامل المشتركة مع مهارات القراءة والكتابة أكثر مما يُبدِي مع «العلم الحقيقي». ويمكن أن يفسِّر هذا لِمَ تتمتَّع الجينات بتأثيرٍ متكافئ على هاتين المادتين الدراسيتين في هذه السن. وإذا كان العلم التجريبي يُدرس على نحوٍ روتيني لتلاميذ المدارس الابتدائية، فمن المحتمل أن تقديرات إمكانية التوريث المنخفضة كانت ستظهر في تلك السن، لكن من المستبعد أن يقتصر التفسير على ذلك؛ لأن تحليل بيانات توائم دراسة التطور المبكر للتوائم أبدى أن تقديرات إمكانية التوريث تبدأ في الانخفاض في سن العاشرة، بينما لا يزال الأطفال يرتادون المدرسةَ الابتدائية.

نحن على عِلْمٍ من أبحاث أخرى بأن الحماس لتعلُّم العلوم يتضاءل خلال سنوات المدرسة الابتدائية، وفي مرحلة المراهقة المبكرة (أوسبورن، سايمون، كولينز، ٢٠٠٣؛

جنكينز، نيلسون، ٢٠٠٥). ويشير هذا، إضافةً إلى الاقتران الجيني المنخفض بشكل مدهش، إلى إمكانية تجنُّب تدريس «العلوم» كمادة منفصلة تخضع للاختبار في المدارس الابتدائية. ومع ذلك، بإمكان المدارس تقديم مواد علمية خلال تدريس الموضوعات؛ فإن لم يُعجَب التلاميذ بموضوعٍ عن الجسم البشري مثلًا أو النظام الشمسي، فإنهم لن يُسقِطوا العلومَ بأسرها تلقائيًّا باعتبارها لا تثير اهتمامهم، أو باعتبارها مادةً لا يتفوقون فيها.

أحد الخيارات الأخرى التي قد نلجأ إليها هو تدريسُ «الطبيعة» كمادة دراسية وجعلها عملية بدرجة معقولة من منطلق الملاحظة لا من منطلق التجربة، وتَرْكُ «العلوم» للمدرسة الثانوية بمعاملها ومدرِّسِيها المتخصِّصين. ربما تعكس إمكانيةُ التوريث المنخفضة بعضَ الشيء بنهاية المدرسة الابتدائية تحوُّلًا نحو «العلم الحقيقي» (على الرغم من أننا لا نزال نجهل السببَ وراء أن «العلم الحقيقي» أقلُّ قابليةً للتوريث)، لكن مع اعتبار تدنِّي الحماس لدراسة العلوم الذي يبدأ مبكرًا جدًّا على ما يبدو، ربما سيكون من الأفضل ترك مادة العلوم بصفتها مادةً جديدةً ومشوِّقةً للتعلُّم بالمدرسة الثانوية؛ وستكون مادةً يمكن للأطفال ألَّا يسأموا منها قبل أن تبدأ مسيرتهم بالمدرسة الثانوية.

ثمة احتمالٌ آخَر هو أن تعليم العلوم بالمدرسة الثانوية معيبٌ ولا ينمِّي الإمكانات الطبيعية بفاعلية، بل ربما يخمد الإمكانات الجينية. وإذا كان المدرِّسون يستخرجون الإمكانات العلمية بفاعلية، فربما تكون إمكانية التوريث أعلى. وربما لم تُوضَع اللبنات الأساسية في موضعها كما ينبغي. تبدو هذه الفرضية مستبعَدة نسبيًّا، لكن يعتزم فريقنا إخضاعَها للاختبار في بحث مستقبلي. وربما تكون إحدى طرق دراستها تنفيذ دراسةٍ موجَّهة جينيًّا إلى التحصيل العلمي في بلدٍ تُمنَح فيه مادة العلوم أهميةً أكبر بالتعليم الثانوي عمَّا هي عليه بالمملكة المتحدة.

ماذا عن الزيادة في التأثير البيئي المشترك؟ حسنًا، نعرف أنه في دراسة التطور المبكر للتوائم تبلغ نسبة الاقتران البيئي المشترك ٠,٧٨؛ ما يشير إلى أن البيئات المؤثرة على الأداء العلمي في سن التاسعة لا تزال بشكل عام فاعلةً في سن الثانية عشرة، ويبدو أنها تتمتَّع بتأثير أكبر على الأطفال الأكبر سنًّا. وهذا الاقتران القوي يفتح المجالَ لاحتمال أن بيئة المنزل أهمُّ من بيئة المدرسة فيما يخصُّ التحصيلَ العلمي؛ لأن هذه هي البيئة الثابتة في كلتا المرحلتين العمريتين.

لا يزال تحديد تأثيرات بيئية مشتركة بعينها على التحصيل العلمي أملًا يداعِب التربويين. درست هاورث مؤخرًا العلاقةَ بين التحصيل العلمي وبيئة تعلُّم العلوم (حجرة الدراسة والأقران) عندما بلغ التوائم سن الرابعة عشرة (هاورث وآخرون، ٢٠١٣)، واكتشفت، مثل سابقيها، وجودَ نسبة اقتران صغيرة بلغت ٠,٢٠ بين بيئة تعلُّم العلوم والتحصيل العلمي. إلا أن أكثر نتائج هذه الدراسة إثارةً للاهتمام كانت متصلةً بصف العلوم ذاته. سبق أن علمنا أن أغلب البيئات معرَّض لقدرٍ من التأثير الجيني نتيجةً لعملية الاقتران بين النمط الجيني والبيئة؛ حيث تتأثَّر البيئات التي يعيش بها أحد الأفراد بميول هذا الفرد الجينية. على الرغم من ذلك، كان من المدهش اكتشافُ أن الجينات أثَّرَتْ على ٤٣٪ من الاختلافات بين خبرة المراهقين في صف العلوم، وأن العوامل البيئية المشتركة لم تكن مسئولةً إلا عن ٣٪ فحسب. وكانت التأثيرات البيئية غير المشتركة مسئولةً عن ٥٤٪ من الاختلافات بين توءمَيْنا البالغَيْن أربعة عشر عامًا، من حيث كيفية استيعابهما للبيئة التي تلقَّيَا تعليمَ العلوم بها. بعبارة أخرى، الطريقة التي يدرك بها الصغار حجرةَ دراستهما شخصيةٌ للغاية ومتأثرةٌ بشكل كامل تقريبًا بجيناتهم وخبراتهم الخاصة داخلها، لا بالمعايير الموضوعية التي يجري تحرِّيها عادةً في أي تقييم تقليدي لبيئةِ حجرةِ الدراسة أو جودةِ التعليم.

كذلك اتضح أن نسبة الاقتران بين التحصيل العلمي وبيئة تعلُّم العلوم، على صِغَرها (٠,٢٠)، مدفوعةٌ بفعل الجينات في المقام الأول (٥٦٪)، على الرغم من أن للبيئة المشتركة قدرًا من التأثير هنا (٢٨٪). ويمكن أن يعني هذا أن الأطفال المهيَّئِين طبيعيًّا لتحقيق التحصيل العلمي هم أكثرُ إيجابيةً فيما يتعلَّق بصفوف العلوم، وأن الأطفال الذين يتلقَّوْن تشجيعًا بالمنزل لأداء فروضهم وفهمها، هم أيضًا أكثر إيجابيةً من الآخرين فيما يتعلَّق بهذه التجربة. والسؤالان المطروحان هنا: ما هي بالتحديد المسألةُ المتعلِّقة بالخبرات المشتركة بين الأشقاء التي يمكن أن تؤثِّر على الأداء العلمي؟ ولِمَ هي مهمة في الثانية عشرة والرابعة عشرة أكثر ممَّا هي عليه في التاسعة؟

أحد الاحتمالات هو أن الاختلافات بين البيئات التي يتشاركها الأشقاء تزيد بعد سن التاسعة. فيما يخصُّ العلوم، قد يعني هذا أن بعض الأطفال يرتادون مدارسَ ثانويةً تضمُّ معاملَ وتجهيزاتٍ جيدةً جدًّا، في حين يرتاد آخَرون مدارسَ أقلَّ في مواردها؛ وقد يعني أن بعض الأطفال يرتادون مدارسَ توفر تأهيلًا علميًّا عامًّا، بينما توفر أخرى دوراتٍ وبرامجَ تأهيلٍ منفصلة أكثر استنفارًا للقدرات في الكيمياء والأحياء والفيزياء.

ومع اعتبار أن هذه العوامل لا تمارس تأثيرًا فعليًّا حتى مستوى المدرسة الثانوية، فربما تفسِّر بالفعل التبايُنَ البيئي المشترك الأكبر في سن الثانية عشرة والرابعة عشرة.

ثمة احتمال آخَر اقترحته هاورث وفريقها، وهو أن علاقات الاقتران بين النمط الجيني والبيئة تؤثِّر عكسيًّا عندما يتعلَّق الأمر بالتحصيل الدراسي في العلوم. في الوضع الطبيعي، يزيد وجودُ علاقات الاقتران بين النمط الجيني والبيئة تقديراتِ إمكانيةِ التوريث، ولكن إذا كان الأطفالُ ينفرون بالفعل من العلوم في سنٍّ مبكرة جدًّا، فربما لا يبحثون بالتالي عن فُرَص تدعم قدراتهم العلمية بما يتماشى مع إمكاناتهم الجينية. وإذا كانت كل المدارس الثانوية مزوَّدةً بالموارد بشكل متساوٍ، وتعطي الطلابَ الوقتَ ذاته كي يستغرقوا في العلوم، وتوفر لهم منشآتٍ متكافئة المستوى لتحقيق ذلك، وتتيح لهم نفسَ نطاق خيارات البرنامج والتأهيل، فعندها قد ينخفض التأثير البيئي المشترك، وسيكون من المثير للاهتمام ملاحظة أيهما سيزيد: تأثير إمكانية التوريث أم التأثير البيئي غير المشترك.

كما ذكرنا آنفًا، قد تؤدي بيئة المنزل دورًا مهمًّا، وبالنظر إلى الارتفاع الكبير لنسبة الاقتران البيئي المشترك في وقتٍ يمر فيه التلاميذ بتغيُّر كبير في تعليمهم، يحتمل أن يكون المنزلُ لا المدرسةُ أكثرَ البيئات الفاعلة ثباتًا. ففي منزلٍ تُجرَى فيه مناقشةٌ للعلوم ويُصلِح فيه الأشخاص الأشياء، أو يناقشون النباتات والحيوانات التي يشاهدونها في نزهاتهم بالريف، أو يُجْرُون التجارب، أو يحاكون جوانب البحث العلمي في المطبخ أو الجراج أو تحت السقيفة؛ ربما يكون الأطفال مجهَّزين بصورة أفضل لاستغلال الفرص العلمية المتاحة بالمدرسة. قد يمثِّل هذا علاقةَ اقترانٍ سلبيةً بين النمط الجيني والبيئة؛ حيث يمرِّر الآباءُ ذوو العقول العلمية بيئةً محفزة علميًّا لأطفالهم ذوي العقول العلمية، عبر وجود نُسَخ مجلة «نيتشر» على طاولة القهوة، أو تَرْك الأطفال يعبثون بسيارة قديمة معطوبة على سبيل المثال، أو ربما عبر إخراجهم مجموعة الأدوات الكيميائية أو الإلكترونية بين الفينة والأخرى، واللعب بها مع أطفالهم. وقد تكون علاقةَ اقترانٍ استدعائيةً بين النمط الجيني والبيئة؛ حيث يؤدِّي اهتمام الطفل بالبِرَك التي تخلِّفها الأمواجُ بين صخور الشاطئ إلى دفْعِ أحد والدَيْه كي يقضي معه أوقاتًا طويلةً هناك، ويجلب كتبًا عن الشواطئ ومخلوقات البحر إلى المنزل، ويخطط لرحلة أخرى مصطحبًا المزيد من الأدوات التي تسمح باستكشافٍ أكثر تفصيلًا. أو يمكن أن تكون علاقةَ اقترانٍ نَشِطةً بين النمط الجيني والبيئة؛ حيث يطلب الأطفال المهتمون أن يتلقَّوا في عيد الكريسماس هدايا من معدات العلوم والأجهزة الكاشفة عن المعادن ورحلاتٍ إلى متاحف العلوم بمناسبة أعياد

ميلادهم، ويجدوا فرصًا لإجراء التجارب بالمنزل. ففيما يخص العلوم، أكثر من أي مادة دراسية أخرى، من المحتمل أن تكشف تدابيرُ بيئةِ المنزل عن عاملٍ فارقٍ، ومن الممكن أن يصل مزيدٌ من الأبحاث في هذه المساحة إلى نتائج مثيرة للاهتمام.

وبناءً على ما نعرفه، ننصح بالتفكير في المنافع الممكنة للعدول عن تدريس العلوم كمادةٍ حتى المدرسة الثانوية، عندما يتاح الوقت والموارد لتدريسها كما ينبغي. وفي الوضع المثالي ينبغي توزيع الموارد العلمية بصورة أكثر إنصافًا على جميع المدارس، بحيث تكون خبرةُ الطفلِ صاحبِ العقلية العلمية بمدرسةٍ بوسط المدينة على القدر نفسه من الثراء كخبرة الطفل بمدرسةٍ خاصة متطورة. كما نوصي باستخدام تدريس الموضوعات لتشجيع الاهتمام بالموضوعات العلمية على مستوى المدرسة الابتدائية، دون إطلاق اسم مادة «العلوم» عليها. كذلك سيتيح إجراءُ المزيد من الأبحاث حول أسباب تضاؤل دافعية الأطفال في دراسة العلوم بهذه السرعة؛ مؤشراتٍ مفيدةً في تصميم مواد الموضوعات المناسبة. نحن على علم من دراسة التطور المبكر للتوائم أن الفتيان يُبْدُون قدرًا من الاهتمام بالعلوم أكبر بقليل من الفتيات في سن التاسعة؛ ومن ثَمَّ ربما يمكن تخصيص وقتٍ للتفكير في سُبُلٍ لإشراك الفتيات في هذه الموضوعات.

(١) الاختلافات بين الجنسين

يعود بنا هذا إلى الاختلافات بين الجنسين في التحصيل العلمي. من المعروف جليًّا وجودُ عدد من النساء أقل من عدد الرجال بالمهن العلمية، وبالتأكيد يوجد عددٌ من النساء أقل من عدد الرجال بالوظائف العليا في العلوم؛ فالربع فحسب من العاملين بالعلوم والتكنولوجيا بالولايات المتحدة وأوروبا من النساء، ونسبةُ النساء العاملات بالعلوم «العملية» مثل الرياضيات والهندسة أقلُّ بكثير من تلك النسبة. لكن إلى متى تعود جذور هذه القسمة؟

بتحرِّي التحصيل العلمي في العينة التي درستها الدكتورة هاورث، أملَتْ في إلقاء الضوء على معرفة إن كانت الجينات تؤثِّر على أحد الجنسين أكثر من الجنس الآخر في السنوات قبل اختيار التلاميذ للبرامج الدراسية في سن الرابعة عشرة أم لا. وفي الواقع، اكتشفَتْ أن الفتيات يقدِّمن أداءً على نفس مستوى الفتيان تقريبًا، وأنهن يتأثَّرْنَ بالجينات ذاتها والبيئات عينها بدرجة متساوية، وقد اكتُشِف متوسطُ أداءٍ متساوٍ تقريبًا في العلوم في الولايات المتحدة في تقرير الأمة المدرسي، وفي مختلف أنحاء العالم في دراسة

البرنامج الدولي لتقييم الطلبة؛ فالفتيات والفتيان ليسوا مهيَّئِين بشكل مختلف من حيث الميل إلى العلوم والتحصيل العلمي في سن التاسعة والثانية عشرة. وإن كان يوجد تباين بين الرجال والنساء في الوظائف العلمية (وهو موجود، ويطلِق عليه ستيفن بينكر «خط الأنابيب الراشح»)، فمن المستبعد أن يكون نتيجةَ التأثيرات الجينية على القدرة، أو حتى نتيجةَ الاختلافات البيئية في هذه المرحلة المبكرة. إن كانت السيدات لا تسعى خلف الوظائف العلمية أو تنجح فيها لأسباب جينية أو اجتماعية، فلا بد أن تظهر هذه الأسباب خلال مرحلة المراهقة أو مرحلة الرشد. ومع اعتبار أن التأثيرات الجينية ثابتة في العادة، سيكون من المنطقي البحث عن أسباب اجتماعية.

وفي ضوء أن تدنِّي الدافعية الموثق لدراسة العلوم ملحوظٌ أكثر لدى الفتيات عن الفتيان، فربما يعكس التفاوتُ بين الرجال والسيدات في قوى العمل في مجال العلوم اختلافاتٍ في خيارات البرامج الدراسية لا اختلافاتٍ في القدرة. وقد ظهر أن الدافعية تتنبَّأ باختيار البرامج الدراسية، إضافةً إلى الدرجات؛ أي إن الأطفال يختارون الموادَّ التي يستمتعون بها لا الموادَّ التي يبرعون فيها.

يذهب بعض اختصاصيي علم نفس النمو إلى أن انخفاض عدد النساء المتفوقات في المِهَن العلمية هو مجرد انعكاسٍ لتدنِّي عدد الراغبين في الالتحاق بتلك الوظائف في المقام الأول؛ على سبيل المثال: توصَّلَتْ دراسة حديثة إلى أن البارعين في الرياضيات أو العلوم — ويتمتعون أيضًا بمهارات لفظية قوية — تقلُّ احتمالات اختيارهم وظيفةً في العلوم أو التكنولوجيا أو الهندسة أو الرياضيات (وانج، إيكلز، كيني، ٢٠١٣). وأشارت الدراسةُ ذاتها إلى أن المجموعةَ صاحبةَ المهارات القوية في كلا المجالين ضمَّتْ عددًا من السيدات أكثر من عدد الرجال. ويوجد رأي يقول بأن النساء، في المتوسط، يفضِّلْنَ ببساطةٍ العملَ مع الأشخاص على العمل مع الأشياء أو الأفكار المجردة. وفي الولايات المتحدة — حتى بين نسبة الواحد في المائة الأعلى قدرةً في الرياضيات — سيدةٌ واحدةٌ فحسب، في مقابل ثمانية رجال، تختار مهنةً في الرياضيات أو الهندسة أو العلوم «العملية»؛ أما السبع الأخريات فيخترْنَ وظائفَ في الطب أو الأحياء أو القانون أو الإنسانيات، وهي مجالات تتضمن على نحوٍ معتادٍ العملَ مع الناس ومساعدتهم. إنِ اختارت السيدات، حتى أولئك المتمتعات بقدرة عالية في العلوم، عدمَ تقلُّد وظيفةٍ علميةٍ لأن الفُرَص الأخرى أكثر جاذبيةً لهن، فمن غير المعقول إلقاء اللوم على المجتمع أو وصف هذا بالتمييز. وفي هذه الحالة، لا ضيرَ في أن السيدات لا يشغلن نصفَ الوظائف العليا في العلوم، لكن ما يمكن أن يضير

أن يكُنَّ مؤهلاتٍ لهذه الوظائف العليا ويرغبْنَ فيها، لكن يُمنَعْنَ عنها — وهو أمر كان حقيقيًّا في الماضي، لكنه لم يَعُدْ موجودًا، وإنِ اختلف البعض مع هذا الزعم — أو إن لم تُمنَح الفتياتُ في المدارس، أو في العالم بشكل عام، نفسَ فُرَص الفتيان لدراسة العلوم ومواصلة ذلك قدر ما يردن وقدر ما يستطعن.

عادةً ما يطالعنا الإعلام بأنه على الرغم من تساوي متوسط القدرة العلمية لدى الرجال والسيدات، فإن التفاوُت (الاختلاف بين الطرف الأعلى قدرةً والأدنى قدرةً من المنحنى الجرسي) لدى الرجال أكبرُ منه لدى السيدات. وما يعنيه هذا على أرض الواقع أن عدد الفتيان ذوي المستوى المتدني في العلوم سيفوق عدد أمثالهم من الفتيات، وأن عدد الفتيان العباقرة في العلوم سيفوق عدد أمثالهم من الفتيات؛ على سبيل المثال: على الرغم من أن متوسطات مستوى الرياضيات لدى الفتية والفتيات المراهقين بأمريكا بالغةُ التشابُه، فعلى مستوى أصحاب أعلى المواهب في الرياضيات يوجد ١٣ صبيًّا مقابل كل صبية واحدة. تحقَّقَتْ هاورث من بيانات دراسة التطور المبكر للتوائم لترى إنْ كان التفاوُت الظاهرُ في القدرة العلمية أكبرَ بالنسبة إلى الفتيان منها بالنسبة إلى الفتيات، واكتشفَتْ أنه كذلك (كما هو الحال بالنسبة إلى كل القدرات المعرفية)؛ ففي سن التاسعة وسن الثانية عشرة وسن الرابعة عشرة، كان أداء الفتيان والفتيات متساويًا إلى حدٍّ بعيدٍ في المتوسط، إلا أن نسبة تمثيل الفتيان كانت أعلى قليلًا بين طلاب العلوم الأعلى قدرة والأدنى قدرة. وباعتبار أن الطلاب بالطرف الأعلى من التوزيع عادةً ما يَسْعَوْن لتقلُّد وظائف علمية، فهذا قد يفسِّر جزئيًّا السببَ وراء عمل عددٍ من الرجال أكبر من عدد السيدات في العلوم.

(٢) ملخص الفصل

يُطلِعنا علم الوراثة السلوكي على أن الفتية والفتيات يمتلكون في المعتاد إمكانات علمية متساوية، كما يبدو أن هذه الإمكانات الجينية تتفاعل مع بيئة تعلِّم العلوم بشكل مختلف عن تفاعُلها في مواد مثل اللغة الإنجليزية والرياضيات. وسيؤدِّي تحديدُ سبب هذه الظاهرة بدقةٍ إلى تداعيات كبرى لكيفية تدريس المادة. وفي الوقت نفسه تتوافر لدينا بالفعل بياناتٌ كافيةٌ لاقتراح فرضية واحدة على الأقل لتحسين تعليم العلوم على نحوٍ موجَّه تطوريًّا وجينيًّا، وسنتناول هذه النقطة بالنقاش في الجزء الثاني.

الفصل السابع

كيف يتوافق معدل الذكاء مع الدافعية؟

ناقشنا حتى الآن التأثيرات الجينية والبيئية على التحصيل المدرسي، وأثناء ذلك توصَّلنا إلى النتيجة المهمة التي مُفادها أن الجيناتِ عامةٌ وأن البيئاتِ متخصِّصةٌ. وبمرور الوقت عندما نحدِّد الجينات التي يمكن أن تفسِّر الاختلافات الفردية في درجات معدل الذكاء، سندرك عندئذٍ بالفعل أن أغلب تلك الجينات سيكون له تأثير عظيم على التحصيل الدراسي؛ وهذا يتوافق تمامًا مع المعلوم والظاهر لسنوات طويلة، لا سيما أن معدل الذكاء يمكن أن يتنبَّأ بشكلٍ موثوقٍ فيه بجميع أنواع النجاحات؛ الأكاديمية والمهنية والاجتماعية والزوجية والريعية وحتى طول العمر البدني (ويتَّضِح أن أصحاب معدلات الذكاء المرتفعة يعيشون مُدَدًا أطول) (ستيرنبرج، جريجورينكو، باندي، ٢٠٠١؛ جوتفريدسون، ديري، ٢٠٠٤). ولن يكون من باب المبالغة القول إن معدل الذكاء هو أفضل متنبِّئ سلوكيٍّ بالنجاح المستقبلي متاحٍ لنا الآن، بل إن مستويات القدرة المبكرة يمكن أن تكون متنبئاتٍ قويةً بشكل معقول بالنجاح التعليمي في المستقبل، على الرغم من أن معدل الذكاء غيرُ ثابت ويتغيَّر فعليًّا بمرور الزمن. ولما كان معدلُ الذكاء قيمةً إحصائية مفيدة ومهمة، إضافةً إلى إمكانية تحسينه بيئيًّا، فهذا يعني وجود مساحةٍ لاختبار معدل الذكاء في برامج التعلُّم المخصصة والمدارس الموجَّهة جينيًّا. ولكن كما هو الحال مع الحمض النووي، كثيرًا ما يرتاب الناس في درجات معدل الذكاء ويخشونها باعتبارها مصادر للتمييز لا للدعم؛ ونعتقد أن هذا يرجع إلى أن نتائج اختبار معدل الذكاء كثيرًا ما يُساء تفسيرها.

على سبيل المثال: تستخدم بعض المدارس اختباراتِ معدل الذكاء على الأطفال صغار السن، لكن لا تضع هذه المدارس في حسبانها أن معدل الذكاء يتغيَّر على مدار عملية النمو، وأن معدل الذكاء يمكن الارتقاء به. وهذا التقليد منتشر في الولايات المتحدة؛ حيث

يحاول كثيرٌ من المدارس، الحكومية والخاصة على السواء، تحديدَ الأطفال الموهوبين في سن الرابعة. مدرسة هانتر كوليدج للتعليم الأساسي مثلًا هي إحدى أكثر المدارس الحكومية تنافُسيةً ومكانةً في مدينة نيويورك، وغرضُها تعليمُ الأطفال «الموهوبين». يوجد حوالي ٤٠ متقدِّمًا لكل مكان متاح بالمدرسة، والآباء الشجعان الذين يتقدَّمون بالنيابة عن أطفالهم يدفعون مئات الدولارات كي يُجرِي الأطفال اختبارًا خارجيًّا لقياس معدل الذكاء؛ فإن كانت نتيجةُ الأطفال مرتفعةً بالدرجة الكافية (ضمن نسبة ٢٪ الأعلى قدرة بين السكان)، تتم دعوتهم إلى المرحلة الثانية من عملية التقديم؛ حيث ستتم ملاحظتهم في إطار جماعي، والخمسون متقدِّمًا الناجحون — ٢٥ فتًى و٢٥ فتاةً — المقبولون سنويًّا يحق لهم حينها دخول مدرسة هانتر كوليدج العليا.

منذ عام ٢٠٠٢ التحق ٢٥٪ على الأقل من الصفوف المتخرجة من مدرسة هانتر العليا بأرقى الجامعات الأمريكية (رابطة آيفي ليج)؛ ومن ثَمَّ فالتفوُّقُ في الاختبار ونَيْلُ مكان في مدرسة هانتر للتعليم الأساسي تصحبهما فُرَصُ نجاحٍ جيدةٌ جدًّا فيما بعدُ. ومَن ذا الذي لا يريد ذلك لطفله؟ فمن ناحيةٍ، تدعم النتائج هذا المنهج. فإذا التحق ٢٥٪ من التلاميذ بأفضل المدارس وتفوَّقوا فيها، فهذا يدل على أن اختبار معدل الذكاء كان ناجحًا. لكن من ناحية أخرى، إذا كان هؤلاء الأطفال بالفعل من بين الأطفال الأعلى قدرةً في الولايات المتحدة، الذين تبلغ نسبتهم ٢٪، ويجري تعليمهم في بيئة ثرية تحفِّز على التقدُّم السريع؛ فلِمَ إذن يلتحق ٢٥٪ منهم فحسب بكليات آيفي ليج؟ أَلَا ينبغي أن يكون الرقم — حتى مع اعتبار الصدفة والخطأ البشري — أقرب كثيرًا إلى ١٠٠٪؟

إن الخطأ الذي ترتكبه مدارس مثل مدرسة هانتر كوليدج للتعليم الأساسي ليس استخدامَ اختبارات معدل الذكاء — فمن المفترض أن هذا أمر محمود — بل هو وضع افتراضاتٍ خاطئة بشأن النتائج. وبينما لا يوجد شكٌّ في أنه بإمكانك استخدام اختبار معدل الذكاء من أجل تحديد طفل «موهوب» في الرابعة من عمره، فإن معدل الذكاء ليس بثابت، وسيسجِّل أغلب الأطفال درجاتٍ مختلفةً مع تقدُّمهم في العمر وتعرُّضهم لمختلف البيئات؛ بعضهم سيتحسن في حين تنخفض درجات الآخرين. لكن بمدرسة هانتر كوليدج للتعليم الأساسي وغيرها من مدارس نيويورك المصطفاة، الحكومية والخاصة، بمجرد أنْ يتمَّ تصنيفُ طفلٍ من الأطفال على أنه موهوب، يحق له الاحتفاظ بهذا التصنيف طوال فترة المدرسة، بغضِّ النظر عن أدائه اللاحق. إن اليقين المرتبط على ما يبدو بنتيجة هذا الاختبار الوحيد يمثِّل مشكلةً؛ فالطفل الذي لا يحقِّق درجة مرتفعة في معدل الذكاء في

سن الرابعة لا تُتاح له أية فُرَص أخرى للقيام بذلك. والمحصلة أن صفوف الموهوبين لا تحقِّق نتائجَها المنتظرة، والأطفالُ بالمدارس «العادية» والصفوف «العادية» عادةً ما يتفوَّقون على أقرانهم من «الموهوبين». وثمة تفسير جيني وجيه لهذا.

تستطيع الجينات أن تفسِّر تقريبًا نصفَ الاختلافات، في المتوسط، بين الأشخاص من حيث قدرتهم المعرفية، ويمكن نسبةُ الجزءِ الآخَر إلى التنشئة. إلا أن هذا في المتوسط، وهذه الأرقام أيضًا، في حاجةٍ إلى تدقيق أحرص؛ فالمتوسطات تُطلِعنا على القليل عن الأفراد، ويقدِّم لنا معدلُ الذكاء مثالًا توضيحيًّا متقنًا بشكل خاص على ذلك.

نعرف جميعًا لبعض الوقت أن إمكانية توريث معدل الذكاء — القدرة المعرفية العامة — تتغيَّر بمرور الوقت بنمطٍ واضحٍ ومتكرِّر (على سبيل المثال: هاورث وآخرون، ٢٠٠٩)؛ إذ اكتشف العلماء حول العالم أن القدرة المعرفية العامة غيرُ قابلة للتوريث على الإطلاق في سنوات ما قبل المدرسة، بل إن الجينات لم تفسر سوى ٢٠٪–٣٠٪ من الاختلافات بين الأطفال في مرحلةِ ما قبل المدرسة، من حيث القدرة المعرفية العامة. وكان التأثير الأهم بكثيرٍ في هذه المرحلة هو البيئة التي يتشاركها الأشقاء الذين يشبُّون في الأسرة ذاتها، والتي بوسعها تفسير نحو ٦٠٪ من الاختلافات الفردية بين القدرات المعرفية للأطفال الصغار؛ فالأطفال الذين تُقرَأ لهم القصص، وتدور الأحاديث معهم، ويوجد مَن يعلِّمهم كيفيةَ اللعب بالألعاب المناسِبة للنمو، ومَن يعرِّفهم على العالم على نحوٍ مُثْرٍ ومحفِّز؛ هؤلاء الأطفال يُحسِنون الأداء عن الأطفال الذين لا يحظَوْن بذلك؛ وعليه، فمدرسة هانتر كوليدج ومثيلاتها تقيس إلى حدٍّ كبيرٍ آثارَ بيئة التعلُّم المنزلي المبكر (وأغلب الظن تقيس آثارَ نظامٍ تعليميٍّ خاصٍّ)، على الأقل بنفس قدر قياسها للإمكانات الطبيعية، وربما أكثر. إن تضاؤُلَ تأثير بيئة التعلُّم المنزلي مع نموِّ الأطفال، وتقدُّمَ تأثير علم الوراثة، يضطلعَان بالكثير في تفسير السبب وراء أن الأطفال الذين يَبْدُون «موهوبين» في سن الرابعة ليس بالضرورة أن يتمتعوا بالقدر نفسه من الموهبة في مرحلة المراهقة؛ فينبغي إجراء اختبارات معدل الذكاء بانتظام في المدرسة، واستخدامها لدعم نموِّ الطفل وإثرائه. فالدرجة المُحرَزة في سن الرابعة قد لا تُعَدُّ صالحةً حتى في سن الخامسة، كما أن معدل الذكاء ليس مرادفًا للتحصيل الدراسي، بل هو مجرد متنبِّئ به.

عند التفكير في معدل الذكاء، لا سيما معدل الذكاء المرتفع، سريعًا ما تتَّجِه أفكارُ المرء إلى جمعية منسا الدولية، وهي جمعية تضمُّ البارعين في إحراز درجات مرتفعة جدًّا

في اختبارات معدل الذكاء. وتصف جمعية منسا الدولية أعضاءها المتفوقين معرفيًّا كما يلي:

> من حيث التعليم، يتراوح أعضاء الجمعية بين أطفالٍ لم يلتحقوا بالمدرسة بعدُ، ومتسرِّبين من المدرسة العليا، وأشخاص حاصلين على أكثر من درجة دكتوراه. من أعضاء الجمعية مَن يتلقَّى معوناتٍ حكوميةً ومنهم مليونيرات. وفيما يخص وظائفهم، فالنطاق المشمول مثير للدهشة؛ إذ تضمُّ الجمعية أساتذةَ جامعة وسائقي شاحنات وعلماءَ وإطفائيين ومبرمجي كمبيوتر ومزارعين وفنانين وعسكريين وموسيقيين وعمَّالًا وضباطَ شرطة وصانعي زجاج؛ وتطول القائمة المتنوعة.

يتضح من ذلك، ومن الخبرة اليومية، ومن الدراسات البحثية الموثوق فيها المجراة حول العالم، أن معدل الذكاء والتحصيل الدراسي ليسَا الشيء ذاته. في الواقع، إن فهم الفجوات بين معدل الذكاء والتحصيل الدراسي يمكن أن يشكِّل نقطةَ بدءٍ مفيدة جدًّا من أجل تخصيص تعليم كل طفل؛ فإذا كان يتفوَّق على معدل ذكائه، فما هي الاستراتيجيات التي يستخدمها لتحقيق ذلك؟ وإذا كان مقصِّرًا نسبةً إلى معدل ذكائه، فما السبب المحتمل وراء ذلك؟ يوفر لنا هذا المدخل فهمًا أوضح لإمكانات الطفل وللعوامل الداخلية التي يعتمد عليها بالمدرسة — سواء أكانت معرفية أم شخصية — يزيد عمَّا يمكن لأيٍّ منهما وحدها أن توفره. ومساواةُ درجات معدل الذكاء بالتحصيل الدراسي شبيهٌ بالاعتقاد بأنه على الرغم من خبرة ومهارة السائق، فإن المركز الأول في أي سباق سيارات سيكون دائمًا من نصيب الشخص صاحب العربة ذات المحرك الأكبر أو الأحدث؛ وبهذا المنطق، لا جدوى إذن من إقامة السباق، فينبغي أن يحصل المهندسون والميكانيكيون على الجوائز، لا السائقون.

لم يَعُدْ معدل الذكاء والتحصيل الدراسي الشيء نفسه، مثلهما مثل تصميم السيارة والفوز في سباق السيارات؛ إنهما وثيقا الصلة أحدهما بالآخر؛ فأفضل سائق في العالَم سيجد صعوبةً جمة في الفوز بسباق موناكو للجائزة الكبرى، إذا كان يقود سيارة فيات متواضِعة الإمكانيات (إلا في حالة إدخال تحسينات فائقة على السيارة بعد تصنيعها، وربما دعمها بتعويذة سحرية). لكن بالمثل، فإن أقوى وأحدث محرك في العالَم في أجمل سيارة سباق وأكثرها توافُقًا مع الإنسان، سيكون بلا فائدة على الإطلاق في يد أغلبنا؛

فنحن نفتقد الشخصيةَ والمهارةَ والتدريبَ والمرانَ والغريزةَ اللازمة لقيادة هذه السيارة بالسرعة الكافية أو الكفاءة المطلوبة للفوز بسباق رفيع المستوى. بالضبط مثلما توجد علاقة تكافلية بين البيئة والتنشئة، توجد العلاقة نفسها بين معدل الذكاء والتحصيل الدراسي؛ فإنْ كان معدل الذكاء والتحصيل الدراسي هما الشيء نفسه — أيْ كان كلٌّ منهما متنبئًا مثاليًّا للآخر — فستبلغ إذن نسبة الاقتران بينهما ١,٠٠، وهي علاقة اقتران مثالية. لكن في الواقع تبلغ نسبة الاقتران بينهما حوالي ٠,٥٠؛ فعلى مستوى كل طفل، ستتنوع العلاقة بين معدل الذكاء والتحصيل الدراسي من حيث القوة في مختلف الأعمار والمراحل الدراسية؛ فجزء كبير جدًّا من التحصيل المدرسي مستقل تمامًا عن معدل الذكاء؛ ومن ثَمَّ فالتحصيل الدراسي يستلزم ما هو أكثر بكثير من قدرة المحرك، على الرغم من أن معدل الذكاء ربما يكون الأقرب شبهًا بالمحرك في علاقته بالتعلُّم.

تقوم برامج الدعم المبكر، مثل برنامج «هيد ستارت» في الولايات المتحدة وبرنامج «شور ستارت» في المملكة المتحدة، على فهمِ حقيقةِ أن معدل الذكاء يستجيب جيدًا للتأثيرات البيئية المشتركة الإيجابية في سنوات ما قبل المدرسة. والاستثمار في هذه المرحلة يؤتي ثماره حقًّا، وهو أمر مفيد إنْ كنتَ تريد تدريبَ طفلك للالتحاق بمكانٍ بأحد صفوف الموهوبين في سن الرابعة؛ إذ سيجني طفلك الثمارَ طوال سنوات المدرسة، حتى إنِ استقرَّتْ قدرته المعرفية فيما بعدُ. ومسألة كَوْنِ ذلك هو أفضل منهجٍ لمنح الأطفال المحرومين البدايةَ المُثلى، هي مسألة محفوفة بالصعوبات، ولا يوجد عليها إجماع حتى الآن. يستفيد الأطفال في مرحلةِ ما قبل المدرسة من برنامجَيْ «هيد ستارت» و«شور ستارت» بطرق فعلية وملموسة — عبر تحسُّن درجات القدرة المعرفية — وهم لم يلتحقوا بالمدرسة بعدُ، لكن يبدو أن هذه الآثار المقاسة تختفي بعد أن يبدءوا المدرسةَ بزمن ليس ببعيد. إن هذه النتيجة المخيبة للآمال والمعترف بها على الرغم من ذلك على نطاقٍ واسعٍ، يمكن تفسيرها جزئيًّا بإمكانية التوريث المتغيِّرة للقدرة المعرفية العامة.

يمكن أن يُعطَى الأطفال دفعةً لتحسين معدل الذكاء في سنٍّ مبكرة، إلا أنها لن تدوم. على الرغم من ذلك، يمكن الزعم بأن هذه الحالة المؤقتة لها منافع ثانوية قد تؤدِّي إلى تأثيرٍ أكثر استدامةً، ولعل أفضل نظرة للسنوات الأُوَل هي التي تعتبرها فرصةً للنمو يمكن فيها للبيئة الثرية الإيجابية أن تفوق تأثيرَ الوراثة الجينية لفترة قصيرة. وخلال هذا الوقت، يمكن للأطفال الصغار التقاطُ عادةِ التعلُّم وتكوينُ ميلٍ للنجاح قبل أن تتدخَّلَ المدرسة والسلبية والحمض النووي، والتفاعُل بين ثلاثتها. وفرضيتنا هي أن

ذلك يمكن أن يعزِّز الدافعية وموقف الأسرة بأسرها من التعليم، وأن هذا بدوره سيصنع فارقًا في خبرات الأطفال بالمدرسة وفي احتمالية تحقيقهم لإمكاناتهم الشخصية. وقد تكتشف دراسة متابعة طويلة الأمد أن التدخُّلَ المبكر مهمٌّ، ليس لمعدل الذكاء الطويل الأمد أو ثمار التحصيل الدراسي، لكن لأنه يساعد الأطفال المعرَّضين للفشل على النمو ليصبحوا راشدين يعيشون حياةً مفيدة وسعيدة، ويساهمون في المجتمع والاقتصاد، في حين أنه دون هذا التدخُّل المبكر ربما يكونون عبئًا عليهما. وسنتناول هذا بشكل أكبر في الفصل العاشر، في ضوء الأبحاث التي أجراها عالم اقتصاد رائد. وبمقدور أبحاثنا، من بعض المناحي، تفسير السبب وراء أن برنامجَيْ «شور ستارت» و«هيد ستارت» لا يُفضِيان إلى ثمارٍ طويلةِ الأمد في المحددات الموضوعية للقدرة، لكننا سنعدل عن التوصية بوقف البرنامجين اللذين يقدِّمان للأسرة والأطفال الدَّعْمَ الاجتماعي والبهجة، إضافةً إلى فُرَص التعلُّم، دون النظر إلى السُّبُل المادية الأخرى التي قد يستفيد منها الأطفالُ، والمجتمعُ عامة.

لكن ماذا يحدث عندما يبلغ الأطفال سن المدرسة؟ إذا كان تأثير البيئة المشتركة يتضاءل من هذه المرحلة وما بعدها، فما هو الغرض الذي تحقِّقه المدرسة؟ بدأنا نتناول هذه القضية في دراسة التطور المبكر للتوائم على نطاق صغير، بالسؤال عمَّا يمكن للتحصيل الدراسي — بمعزل عن القدرة المعرفية — أن يطلعنا عليه بشأن مدى كفاءة الوظيفة التي تؤدِّيها المدرسة، ومقدار القيمة التي تضيفها لتلاميذها (هاورث، آسبري، دايل، بلومين، ٢٠١١). عندما كان توائم الدراسة في الثانية عشرة من العمر، أجرينا لهم تقييمًا شمل مجموعةً كبيرةً جدًّا من المقاييس، بما فيها القدرة والتحصيل، ثم صحَّحْنا (إحصائيًّا) مقياسَنا للتحصيل الدراسي من أجل استبعاد آثار القدرة المعرفية؛ أي إننا نظرنا إلى مقدار التحصيل الدراسي الذي لا يقترن بمعدل الذكاء، وتساءلنا: هل كان حذف معدل الذكاء من المعادلة سيُبدِي بشكل أكثر إيضاحًا الفارقَ الذي تصنعه المدارس فعليًّا لدى التلاميذ الذين يلتحقون بها؟

كان أحد الاحتمالات أن التحصيل الدراسي بعد تعديله من أجل استبعاد تأثير معدل الذكاء سيثبت أنه مقياس «مجرد» لجودة المدرسة؛ أي مدى «القيمة» التي تضيفها المدارس لكل طفل؛ وهذا سيقتضي بالطبع احتواءً كاملَ التأثير الجيني على التحصيل الدراسي في إمكانية توريث القدرة المعرفية العامة، وهو أمر مستبعَد دائمًا. لكن ما اكتشفناه في الحقيقة هو أن معدل التحصيل، بعد تعديله لاستبعاد تأثير القدرة

المعرفية العامة، أصبح أقلَّ قابليةً للتوريث بمعدل ضئيل فحسب، مقارَنةً بما كان عليه قبل تعديله. ولا تزال الجينات مسئولةً عن ٤٠٪ من الاختلافات بين الأطفال من حيث تحصيلهم الدراسي، وثمة جينات مختلفة عن الجينات المؤثرة على درجات القدرة المعرفية العامة. وفيما يخالف توقُّعاتنا، اكتشفنا أن التحصيل الدراسي المعدل لاستبعاد القدرة المعرفية العامة أبدى تأثيرًا بيئيًّا مشتركًا أقل من ذي قبل؛ ما بدَّدَ أيَّ أمل في احتمالية إثبات أنه من محددات فاعلية المدرسة، وأن المدارس في حد ذاتها يمكن أن تكون بيئات مشتركة فاعلة. وفي الواقع، بَدَا أن التأثير البيئي غير المشترك أكبر كثيرًا؛ إذ يفسِّر ما يزيد عن ٥٠٪ من الاختلافات بين توائم دراسة التطور المبكر للتوائم البالغين الثانية عشرة من عمرهم، من حيث درجات اختبارات التحصيل التي جرى تعديلها لاستبعاد آثار القدرة المعرفية العامة. سنناقش في الفصل التاسع دراسةً أجريناها للكشف عن أنواع التأثيرات البيئية غير المشتركة التي قد توجد بالمدرسة، ومن بين التأثيرات المشروحة العلاقات مع الأقران ومع المدرسين، والاستمتاع بالصفوف الدراسية، والانطباع الإيجابي حيال المدرسة بوجه عام، ونأمل أن يُبدِيَ لنا هذا المسعى البحثي جوانبَ الحياة المدرسية التي تصنع فارقًا إيجابيًّا بحيث يمكننا البدء في تصميم تدخلات عملية من أجل تعظيم تأثيرها.

(١) باجتماع معدل الذكاء مع الجينات يبرز الخلاف

قوام هذا الفصل حقيقةُ أن القدرة المعرفية معرَّضة لتأثيرٍ جينيٍّ ضخم — وهي بالفعل حقيقة — خاصةً حين يشبُّ الأطفال إلى مراهقين وراشدين؛ وهنا تكمن إحدى الفجوات الكبرى بين علماء الوراثة والتربويين؛ فحقيقةُ أن القدرة المعرفية عرضةٌ لتأثيرٍ جينيٍّ ضخمٍ هي مصدرٌ لخلاف عظيم؛ فحتى النقاد المطَّلِعون يقلقون من أن الإقرار العلني بوجود أساس بدني ملموس للاختلافات الفردية في معدل الذكاء قد يؤدِّي إلى التمييز ضد الأطفال الأقل قدرةً. مع ذلك، مَن مِنهم سينكر أن الأطفال يُولَدون بطبائع مختلفة، وأن بعض الأطفال أكثر خجلًا أو جرأةً أو جديةً أو وديةً من الآخرين؟ مَن بإمكانه إنجاب طفلين في هذا العالَم ولا يستطيع ملاحظة هذا من البداية؟

يبدو لنا أن فكرة التأثير الجيني لا تلقَى اعتراضًا في حد ذاتها، بل تلقاه عند ربطها فحسب بالصفات المثقلة عاطفيًّا في مجتمعنا؛ أسس التمييز لدينا؛ ومن ثَمَّ فإن النتائج الجينية المرتبطة بالذكاء أو العِرْق أو الجريمة أو الجنس، دائمًا ما تحظى بتغطية مكثَّفة

(ومتشبثة برأيها الخاطئ عادةً) في وسائل الإعلام لدينا؛ وتُرسَم الحدود بين المقبول وغير المقبول وتشتعل الخلافات. وعندما يُساء توصيل فكرة التأثير الجيني على القدرة، يبدو أنها تهدِّد النقاش السياسي والأخلاقي المنطقي، وكثيرًا جدًّا ما يُساء توصيل فكرة التأثير الجيني على أنها الحتمية الجينية، وهنا يكمن جنون برامج التعقيم النازية لأصحاب معدل الذكاء المنخفض، وبرامج التوالد الانتقائي لأصحاب معدل الذكاء المرتفع. لقد قامت هذه المآسي التاريخية على تشويهٍ متعمَّد للعلم، وأدَّتْ إلى ارتياب عام منتشر في علم الوراثة بوجه عام.

والحقيقة هي أن الجينات لا تحدِّد شيئًا تقريبًا، وأن البيئات التي نعيش فيها تتمتع بتأثير بالغ القوة. ومن المثير للسخرية أن أحد السبل الوجيهة لتوضيح هذه النقطة يكون عبر النظر إلى أحد المشاريع المضلَّلة الكثيرة التي أعَدَّها المؤمنون بالحتمية الجينية. كان البرنامج الذي نحن بصدده بنكًا لنُطَفِ الفائزين بجائزة نوبل؛ أُنشِئ هذا البنك في سان دييجو منذ نحو ٣٠ عامًا تحت الاسم الواصف «مستودع صفوة الأَجِنَّة»، وأُطلِق عليه فيما بعدُ «بنك العباقرة». وقد اعتقد مؤسِّس البنك — روبرت كلارك جراهام، مخترِع عدسة النظارات غير القابلة للكسر — أن «البشر الانتكاسيين» يتوالدون بلا حسابٍ، وأن السبيل الوحيد لإيقاف الأذى الذي يتسبَّب فيه ذلك هو تدشينُ برنامجِ توالُدٍ لأذكى الأذكياء؛ وبدأ بجمع عينات المني من عدد صغير جدًّا من حائزي جائزة نوبل. واتضح أن هذه البداية في حد ذاتها بدايةٌ غير موفَّقة؛ فمنيُّ كبار السن ليس الخيارَ الأمثل للتخصيب، مهما كان ذكاءُ المتبرِّع. ثم التفت جراهام إلى أعضاء جمعية منسا الناجحين الأصحاء، وقد سُمِح للسيدات المتزوجات اللائي كنَّ من أعضاء جمعية منسا بطلب عينة مَني، وقد ذكرَتْ كثيرات منهن من ذلك الحين أن المشروع بَدَا طريقةً معقولةً لانتقاء الجينات الجيدة. لِمَ إذن كان مشروعًا مضلِّلًا؟ لأنه كان قائمًا على افتراضين خاطئين؛ أولًا: أن معدل الذكاء والتحصيل الدراسي هما الشيء ذاته. ثانيًا: أنهما خاضعان لتأثير الجينات بالكامل ويجري توارثهما كما هما، مثل حبات البازلاء في تجارب مندل. وكما ناقشنا خلال هذا الفصل، تلعب البيئةُ دورًا في التأثير على معدل الذكاء، ومعدلُ الذكاء وحده لا يتنبَّأ بالتحصيل الدراسي. وعلى كل حال، فنحن كائنات أكثر تعقيدًا، ونتمتَّع بسلوك أكثر تعقيدًا من حبات البازلاء التي أجرى عليها مندل تجاربَه. تمحورت فكرة المشروع حول توليد مجموعة من الأطفال الفائقين، بقَصْر عملية التلقيح على أصحاب معدلات الذكاء العالية، وقد فشل المشروع من هذا المنطلق؛ فحتى باستخدام بويضةٍ من

أمٍّ تتمتع بمعدل ذكاء مرتفع، ومنيٍّ من متبرِّع ناجح وثري ويتمتع بمعدل ذكاء عالٍ، وُلِد أطفالُ البرنامج البالغ عددهم ٢١٧ بمجموعة متنوِّعة كبيرة من القدرات، ونَمَوْا أطفالًا وشبابًا يتمتعون بمجموعة أكبر من القدرات ومناحي التحصيل؛ فمعدلُ الذكاء ليس متوارثًا بشكل تام، وهو على أية حال جزء واحد فحسب من مسألة التحصيل الدراسي، إلا أنه متنبئ قوي، وإنِ استُخدِم بحكمةٍ، يمكن أن يساعِد المدرِّسين على مساعدة الأطفال على بلوغ كامل إمكاناتهم.

ولا يسعنا في هذا الكتاب سوى تكرار أن علم الوراثة لا يشكِّل تهديدًا لنظام التعليم، والجينات المسئولة عن الصفات المعقَّدة مثل قدرة التعلم ومعدل الذكاء ليست حتمية على الإطلاق. إن استعدادنا للذكاء والتحصيل الدراسي ليس ثابتًا وغير قابل للتغيير، بل عرضة لمجموعة ضخمة من الخبرات، إضافةً إلى شفرتنا الجينية الفريدة. إن فهم الميراث الجيني لطفل من الأطفال — وإمكانية ذلك لا تزال في طور التشكُّل عبر الأبحاث — يساعدنا ببساطة على اكتشاف أي الإجراءات سنتخذ من أجل المساعدة في تحقيق إمكانات الطفل؛ علاوةً على ذلك، لا تتصرَّف الجينات — حتى على المستوى الجزيئي — على نحوٍ يمكن التكهُّن به؛ فيمكن أن تتوقَّف عن العمل ثم تواصِل عملَها، أو يمكن أن تغيِّر خبراتُ البيئة من وظيفتها أو قدرتها، وهذا مجددًا يقوِّض فكرة أن قدراتنا وسلوكياتنا محدَّدة مسبقًا؛ ومن ثَمَّ سنعاود القول: الجينات ليست حتميةً. فينبغي لنا المضي قدمًا وتطبيق الحقائق القوية العديدة بعلم الوراثة السلوكي على التعليم.

قد تشكل اختبارات معدل الذكاء الدورية إجراءً مهمًّا ونحن نتابع تعليم الطفل منذ بدء مرحلة المدرسة حتى انتهائها؛ فيمكن أن تساعدنا على ملاحظة الطفل الذي يبدأ مستوى تحصيله في التدني ومساعدته على الرجوع إلى المسار الصحيح، وحينها يمكننا التعرُّف على الاستراتيجيات التي تؤدِّي إلى التفوُّق في التحصيل الدراسي.

(٢) الثقة بالنفس والدافعية

كما سبق أن ذكرنا عدة مرات في هذا الفصل، معدلُ الذكاء ليس سوى أحد المتنبئات بالتحصيل الدراسي، وإن كان متنبئًا قويًّا، لكن ثمة متنبئات أخرى. وقبل أن يضطلع باحثو الجينات بالموضوع، جُمِع كمٌّ ضخمٌ من الأدلة التي أبدَتْ أن مدى إيمانك بمهارتك في شيءٍ ما — قدرتك المتصورة ذاتيًّا — يمكن أن يتنبَّأ بمدى مهارتك الفعلية في هذا

الشيء. إن كان جوني الصغير يعتقد أنه قارئ ماهر (سواء أكان يستطيع نطْقَ الكلمات الصعبة أم لا)، فبإمكانه تحسين فُرَصِه في أن يصبح قارئًا ماهرًا. وحاليًّا نكتشف النمط ذاته بينما ندرس المتنبئات بدرجات الرياضيات في الشهادة العامة للتعليم الثانوي بين توائم دراسة التطور المبكر للتوائم؛[1] وهذه النتيجة مسئولةٌ جزئيًّا عن ثقافة «أحسنتَ!» وتقدير الذات المرتفع، تلك الثقافة التي أصبحت بارزةً في العالم الغربي. ثمة الآن ردُّ فعلٍ عنيفٌ ضد هذه الثقافة؛ وفي الواقع، ثمة عدد متنامٍ من الأبحاث — رائدتها البروفيسور كارول دويك من جامعة ستانفورد — التي تُثبِت أنه إنِ امتدحتَ أطفالك بشكلٍ مبالَغ فيه، أو بشكل خاطئ، فإنه يمكن أن تكون لذلك نتائج عكسية. وسنتناول الإمكانيات الجديرة بالاعتبار لفلسفة «العقلية» التي طرحها دويك بناءً على أُسُس تجريبية في الجزء الثاني.

يُجمِع علماء النفس حاليًّا على أن الآباء والمدرسين ينبغي أن يمتدحوا الجهد لا القدرة؛ أي إنه ينبغي لنا أن نمتدح الأطفال الذين يُحسِنون الأداء بقول «ممتاز! لقد جنيتَ ثمارَ اجتهادك الطويل!» بدلًا من «ممتاز! يا لك من ذكيٍ!» فالأبحاث المجراة على الأطفال من جميع الأعمار — حتى الأطفال حديثِي المشي — عادةً ما تُظهِر أن مَن تمتدح قدرتَهم لا اجتهادَهم يصيبهم الخوف من الفشل والرهبة من المخاطرة، وهذا بدوره يثبط تقدُّمَهم؛ فامتداح قدرتهم في الحقيقة يجعلهم أقلَّ ثقةً وأقلَّ نجاحًا (بلاكويل، ترزنيفسكي، دويك، ٢٠٠٧؛ جندرسون وآخرون، ٢٠١٣). على الرغم من ذلك، توجد علاقة اقتران بين القدرات المدركة ذاتيًّا والتحصيل الدراسي، وُجِدت في كثير من الدراسات البحثية بما فيها دراسة التطور المبكر للتوائم. إذن ما العوامل المسئولة عن ثقة الطفل في المقام الأول؟

في عام ١٩٧٧ افترض عالم النفس آرثر باندورا أن سلوكنا يتأثَّر بقوةٍ بفعل المعتقدات التي نعتنقها بشأن مدى قدرتنا واحتمالية أن تقودنا أهدافنا إلى النتائج التي ننشدها؛ وأطلق عليها معتقدات الفاعلية الذاتية، وزعم أنها تؤثِّر على الاختياراتِ التي ننتقيها، ومقدارِ الجهد الذي نبذله في السعي خلف أهدافنا، وكمِّ المثابرة الذي نُبْدِيه عندما تواجهنا الصعوبات. وثمة افتراضٌ — أبسط كثيرًا من افتراضات نظرية باندورا — يقول بأن إيمان الطفل بقدرته يكون نتيجةَ التنشئة، وأننا إنْ كرَّرْنا على مسامع الأطفال أنهم بارعون، فإنهم سيصدِّقون هذا وسيجنون المنافعَ؛ وهذا مردُّه إلى النظرة المجتمعية الواسعة الانتشار القائلة بأن الآباء يمنحون الأطفالَ هويتهم، ليس

عبر توريثهم جيناتهم بل عبر تربيتهم بطُرُقٍ معينة — أي نظرية «الصفحة البيضاء». بالتأكيد إن تربية الوالدين للطفل مهمةٌ، وثمة أسباب لا حصرَ لها تدفعك لمعاملة أطفالك بلطف ولتعليمهم كيف يُحسِنون التصرُّفَ ويقومون بما في وسعهم من أجل النجاح، لكنَّ الباحثين يكتشفون أدلةً على إمكانية التوريث في كل موضعٍ طوال الوقت، ويجب أن يغيِّر هذا من طريقة تفكيرنا في نمو الطفل. وللآباء أهمية عظيمة من مناحٍ عديدة، لكنهم غير مؤثرين في تشكيل الشخصية التي سيصبح عليها أطفالهم كما كنَّا نعتقد من قبل.

درس باحثو علم الوراثة، ومن بينهم الدكتورة كورينا جريفن التي تعاوِن فريقنا، الافتراضَ القائل بأن الثقة بالنفس حكرٌ على التنشئة، وانتهوا إلى نتائج مدهشة قد تساعد على تفسير السبب وراء أن المديحَ المطلقَ العنان لا يبدو أنه يُحدِث الأثرَ المرغوب فيه. بدايةً، انتهت جريفن إلى نتائج مشابِهة لنتائج الأبحاث الحالية التي توضِّح أنه على الرغم من كوْنِ القدرة المعرفية العامة هي أفضل متنبِّئٍ سلوكٍ لدينا للتحصيل الدراسي، فإن للثقة بالنفس تأثيرًا كبيرًا أيضًا، ويظل هذا التأثير موجودًا حتى بعد تعديل معدل التحصيل لاستبعاد تأثير القدرة المعرفية العامة.

والأشد إثارةً للدهشة أنه اتضح تفسير الجينات لنسبة ٥١٪ من الاختلافات بين توائم دراسة التطور المبكر للتوائم (عندما كانوا في التاسعة من عمرهم)؛ من حيث قدرتهم المتصورة ذاتيًّا في المواد الأكاديمية. القدرةُ المتصورة ذاتيًّا متوارَثةٌ بنفس قدر معدل الذكاء على الأقل، ومتوارَثةٌ مثل التحصيل الدراسي تقريبًا. يبدو إذن أنها ليست نتيجةً للمديح وحده؛ فجينات الثقة تؤثِّر على الأداء بالمدرسة بالتعاون مع جينات معدل الذكاء — وبمعزلٍ عنها أيضًا — ما يؤدِّي بالبعض إلى الاعتقاد بأنه في حجرةٍ مليئةٍ بأفرادٍ متساوين في الذكاء والأداء العالي، فإن أصحاب الثقة بالنفس هم مَن سيبذلون مجهودًا أكبر. وفي الواقع، لقد أضاف العلماء مؤخرًا الثقةَ بالنفس إلى القائمة الطويلة التي تضمُّ الصفات التي يبحثون عن جينات معنية لها، وقد بدأ الناس في اعتبار الثقة بالنفس أقرب إلى سمةٍ شخصية لا حالةٍ ذهنية متقلِّبة يمكن أن تتغيَّر مباشَرةً بالمديح أو التشجيع. ونأمل بمرور الوقت أن يساعد الأساسُ الجيني للثقة بالنفس علماءَ النفس والتربويين على مواءمة التدخُّلات من أجل تعزيز الإيمان بالذات لدى كل طفل، ومن ثَمَّ التحصيل. ومن المحتمل أن تظهر الحاجة إلى تدخُّلات مختلفة تلائم مَن لديهم استعدادٌ جيني قوي للثقة بالنفس مقارَنةً بمَن على الجانب المقابل. ومثلما يعتمد معدل الذكاء

على أساس جيني ومع ذلك يمكن تعليم المرء كيف يحقِّق أداءً أفضل في اختبار معدل الذكاء مقارَنةً بأدائه الطبيعي؛ ينطبق الأمر نفسه على الثقة بالنفس، والشخص الذي يشكُّ بنفسه أو بقدراته يمكن مَنْحه تدريبًا على الثقة يساعده على تخطِّي عقبات معينة؛ وهذا بالتأكيد قد يشكِّل جزءًا قيِّمًا من خبرة المدرسة، وسنتناول كيفيةَ تحقيق هذا تحديدًا في الجزء الثاني من الكتاب.

(٣) تحسين الثقة والإدراك في حجرة الدراسة

إذن، ما الذي يمكن أن نَخْلُص إليه بشأن القدرة والثقة بالنفس والجينات والتعليم؟ وما الفارق الذي يمكن أن تشكِّله النتائج التي نَخْلُص إليها بالنسبة إلى المدرسين والآباء وصانعي السياسة التعليمية؟ إجمالًا لِمَا تقدَّمَ ذكره، معدلُ الذكاء متنبِّئٌ مفيدٌ بالتحصيل الدراسي لكنه غيرُ مثالي؛ فهو ليس متوارَثًا بدرجة كبيرة في سنٍّ صغيرة، لكنْ تزداد قابليةُ توريثه مع تقدُّمِ الأطفال عبر الصفوف الدراسية بالمدرسة وانتقالِهم لحياة الراشدين. كذلك يتأثَّر التحصيل بالجينات، ويظل هذا قائمًا عندما نستبعِد آثارَ معدل الذكاء. والثقة بالنفس تتنبَّأ بالتحصيل الدراسي إلى حدٍّ أقل من معدل الذكاء، لكنَّ لها تأثيرًا عظيمًا؛ وعلى عكس الاعتقاد الشائع، تتأثَّر الثقة بالنفس بالطبيعة بالقَدْر نفسه الذي تتأثَّر به بالتنشئة؛ ومن ثَمَّ فإن الأطفال الأذكياء الواثقين من أنفسهم، عادةً ما يُحسِنون الأداءَ بالمدرسة لأسبابٍ جينية وبيئية معًا.

حتى الآن تشير الأبحاث إلى أن الجوانب الفاعلة من المدرسة هي تلك التي لا يتشاركها الأطفال الناشئون في أسرة واحدة؛ أيِ الخبرات الفردية والخاصة. وتحديدُ بيئات المدرسة التي يَخْبُرها التلاميذ كأفراد — والتي تصنع فارقًا في أدائهم — له أولوية قصوى لفريقنا، وحاليًّا نُجرِي مقابلاتٍ شخصيةً متعمِّقة مع الأُسَر المشارِكة في دراسة التطور المبكر للتوائم، التي يختلف فيها التوائم المتطابقون اختلافًا كبيرًا؛ وذلك من أجل تحديد مظاهر بيئة التعلُّم التي تصنع فارقًا حقيقيًّا. وعلى الرغم من ذلك، وبينما تستغرق عملية البحث وقتها، فإن الدرس المستخلص الذي يفيد بأن تلك الخبرات الفريدة أو غير المشتركة هي التي تصنع الفارق؛ لَهُوَ درس جدير بالاستيعاب في حد ذاته، ويمكن للمدرسين التركيز عليه والاستفادة منه — إضافة إلى خبرات الصف بأَسْره أو المدرسة برمتها — عند وضع خطة المسار التعليمي لكل طفل. علاوةً على ذلك، تشير

الأبحاثُ إلى أن أهداف التعليم المُخصَّص يمكن توجيهها من أجل تحقيق نتائج مثل القدرة المعرفية والثقة بالنفس لجَنْي المنافع، مثلما تُوجَّه إلى الجوانب الأكثر تقليديةً من التحصيل الدراسي كالقراءة والكتابة والرياضيات والرياضة والعلوم.

يجب على المدرسين مقاومة رؤية درجات معدل الذكاء بصفتها محددات للذكاء الخالص تتجاوز جميع الأدلة الأخرى؛ ومن المرجح أن الغالبية العظمى من المدرسين يفعلون ذلك الآن. ينبغي للمدرسين أيضًا أن يعوا أن درجات معدل الذكاء يمكن تحسينها من خلال التدريب، وأن بعض الآباء سيوفِّرون هذه الخدمة لأطفالهم؛ ما يعني أنه لا يُفترَض بالضرورة اعتبار النتائج أَتَتْ من منافسة عادلة؛ وهذا ينطبق خاصةً على أمور مثل امتحانات القبول للمدارس الخاصة والانتقائية. إن درجات معدل الذكاء ليست محددًا نزيهًا للقدرة، وهي علاوة على ذلك تعكس القدرة الطبيعية بدرجات مختلفة في أعمار مختلفة؛ إلا أن أي فجوة تُكتشَف بين معدل ذكاء الطفل وتحصيله الدراسي يمكن أن تساعد على تحديد أفضل السُّبُل المناسبة لتلبية احتياجاته الخاصة.

ربما يكون من المفيد اعتبار درجة معدل الذكاء (في العمر الذي يشهد استقرارَ هذا المعدل وتولِّي التأثير الجيني زمامَ السيطرة) «هبةً»، واعتبار قدرتنا على استخدام هذه الهبة (الفوز بالسباقات الرفيعة المستوى بهذا المحرك الكبير المتقدِّم) «موهبةً». ومن هذا المنظور، تصبح الموهبة بالتأكيد هي الأهم. ومن وجهة النظر العلمية، يؤدِّى هذا إلى أن تكون الأولوية البحثية لدراسة علم الوراثة السلوكي للتفوُّق في التحصيل الدراسي وتدنِّي التحصيل الدراسي، وعلاقته بمعدل الذكاء. فإن استوعبنا الأسباب الجينية والبيئية وراء أن بعض الأطفال يؤدون أداءً متدنيًا في حين يتفوَّق آخرون في الأداء، فسيتوافر لدينا ما سيتيح لنا تصميم إجراءاتِ تدخلٍ مناسبة للطفل كفرد؛ أي سُبُل وضعهم في السياق الذي سيساعدهم على النمو على أكمل وجه تتيحه لهم طبائعهم.

وماذا عن تلك المنشآت التعليمية التي تخصِّص تعليمًا خاصًّا للأطفال بناءً على نتيجةِ اختبارٍ لمعدل الذكاء يُجرَى مرةً واحدةً بسنِّ الرابعة؟ ببساطة، لا تُلحِق طفلك بها؛ فستكون مضيعةً للوقت والموارد والموهبة؛ فالأطفال أصحاب أعلى معدلات الذكاء في سن الرابعة لن يكونوا بالضرورة مَن يحرزون أعلى معدلات الذكاء في سن السابعة أو العاشرة. انتظر حتى يبلغ الأطفال سنًّا أكبر، أو استخدم اختبارات الذكاء بشكلٍ أكثر انتظامًا، وعلى نحوٍ يقيس أكثرَ من جانبٍ، وستكتشف أنك تسرِّع من عملية التعلُّم لمزيدٍ من الأطفال المستعِدِّين لذلك؛ ومن ثَمَّ ستزيد معدلات التحصيل الدراسي. وبالطبع تزعم

الحجة الأخرى أن الانتقاء غير ضروري إن كان التعليم مخصَّصًا بحق، وأن عدم الانتقاء يخلق مساحةً للتفوق لدى الأطفال أصحاب النتائج المتباينة.

وهذا يقودنا إلى مسألة برامج «المتفوقين والموهوبين» في العموم؛ فأصحاب القدرة العالية في المواد الأكاديمية مثل الرياضيات عادةً ما يُدعَوْن بالمتفوقين، في حين يُدعَى أصحابُ القدرة العالية في الأنشطة غير الأكاديمية مثل الرياضة بالموهبين. وقد اصطبغت المسألة كلها بصبغة سياسية رهيبة، واجتذبت قدرًا كبيرًا من قلق الآباء وسخط المجتمع في المملكة المتحدة. وبينما ينتقد البعض استهلاكَ الموارد لمساعدة الأطفال الذين يرون أنهم الأقل احتياجًا إليها، يشعر آخَرون أن الأطفال الاستثنائيين متجاهَلون ويُترَكون على حالهم، في حين أن أغلب الموارد تذهب إلى الأطفال الذين يمكن بدفعة إضافية أن يستوفوا التوقُّعات الوطنية، ويُعلُوا من تصنيف المدرسة التي يرتادونها. في الوقت نفسه، ثمة مسألة منفصلة خاصة بما يجري للأطفال الذين يواجهون صعوباتٍ بالنهاية الدنيا من سلم القدرات، ومَن لا تُتاح لهم سوى فرصة ضئيلة للوفاء بالتوقُّعات الوطنية.

تتأثَّر المجموعات الثلاث كلها بالأبحاث المجراة على معدل الذكاء والثقة بالنفس؛ من حيث إنه كلما زاد مقدارُ ما لديها من ذكاءٍ وثقةٍ بالنفس وزاد الدعم المخصَّص الذي تتلقَّاه لتطوير هاتين السمتين، تحسَّنَتْ فُرَصُها في التحصيل الدراسي. ونحن نرى — وإنْ كانت رؤيتنا رؤيةً شخصيةً لا رؤيةً علمية — أن النهاية الدنيا من سلم القدرات ينبغي دومًا أن تكون على رأس الأولويات عندما تكون الموارِدُ محدودةً؛ فهؤلاء الأطفال في حاجةٍ إلى أقصى مساعدة لتحقيق إمكاناتهم الشخصية؛ الأطفال الذين ينبغي لهم بَذْل أكبر مجهودٍ. لكن عندما تتوافر الموارد ينبغي التفكير من منطلق الأفراد لا المجموعات لتوفير تعليمٍ مخصَّص لكل طفلٍ.

في ختام الفصل، نقول إن تنمية معدل الذكاء والثقة بالنفس، بصفتهما متنبِّئَيْن مؤكدَيْن بالتحصيل الدراسي، ينبغي أن تشكِّل جزءًا من أي منهج مدرسي معتبر. وهما ليسا مادتين تخضعان للامتحان، بل يمكن أن يحسِّنَا من نتيجة الامتحانات تحسينًا ملحوظًا، إضافةً إلى غيرها من النتائج الإيجابية الكثيرة. وأصلحُ آليات تحسين القدرات المعرفية لدى التلاميذ وإيمانهم بأنفسهم ستكون تلك الآليات التي لا يتشاركها الصفُّ كلُّه؛ ومن ثَمَّ فأية فصول دراسية تُعَدُّ من أجل تحسين معدل الذكاء أو الثقة بالنفس ينبغي أن توفِّر للتلاميذ الفرصةَ للاختيار من بين مجموعةٍ من الأنشطة، ولاتخاذ قراراتهم بشأن ما يفعلونه ومَن يعملون معهم. ونفترض أن التحسُّن في هاتين الصفتين ينبغي

أن يؤدِّي إلى علاقة إيجابية بين بيئات التعلُّم والتحصيل، وربما ينصبُّ دور المدرس في هذه الفصول على الملاحظة والتتبُّع أكثر من التدريس التقليدي. وبيت القصيد هو أنه يمكن تحسين النظام التعليمي إنِ استخدمنا بيئةَ المدرسة لتعظيم الإمكانات الجينية في هاتين المساحتين.

هوامش

(1) GCSEs are national exams which schoolchildren usually sit in year 11.

الفصل الثامن

احتياجات تعليمية خاصة: أفكار ورُؤًى

بالنظر إلى أهمية الجينات لقدرة التعلم والتحصيل الدراسي، من المتوقَّع أن يؤدِّي التمتُّع بمادة جينية زائدة عن اللازم، أو أقل من اللازم، أو تالفة، أو تحمل طفرات؛ إلى إحداث تأثير ضخم للغاية على كيفية نمونا؛ فالطفل المصاب بمتلازمة داون على سبيل المثال يحمل نسخةً زائدةً من الكروموسوم ٢١؛ أيْ يتمتَّع بمادة جينية زائدة عن اللازم. وهذا الكروموسوم الزائد — مع استثناءٍ نادرٍ نسبيًّا — موجودٌ في كل خلية من خلايا جسم الطفل. ونتيجةً للأبحاث الكثيرة المجراة على متلازمة داون، نحن نعلم الآن أن الكروموسوم ٢١ الزائد يغيِّر من الطريقة التي كان يمكن أن ينمو بها الطفل في غياب هذا الكروموسوم الزائد، في نواحٍ مميزة يمكن التنبُّؤ بها. وغالبًا ما يمكن تمييز الأطفال الصغار المصابين بمتلازمة داون من خلال ملامح وجوههم وحدها؛ فهم يتمتَّعون بأعينٍ على شكل حبة اللوز، وآذان وأنوف صغيرة. وبالنظر من كثب، غالبًا ما سيجد الأب أو الطبيب تغضُّنًا على راحة الطفل، وثخانةً بمؤخرة عنقه، وفرجةً بين أصبع قدمه الأكبر وبقية الأصابع. وكثيرًا ما يؤدِّي الكروموسوم الزائد أيضًا إلى مشاكل في القلب والجهاز التنفسي، وقابليةٍ للإصابة بقصور في السمع والرؤية، وتدنِّي التوتر العضلي، ومظاهر شذوذ مثل نمو الأسنان بترتيب غير طبيعي. وما لا يتضح وقتَ الميلاد هو كيفية تمكُّن الكروموسوم ٢١ الزائد — أحد أصغر الكروموسومات لدينا — من إعاقة قدرة الطفل على التعلُّم؛ فكل الأطفال والراشدين المصابين بمتلازمة داون يعانون من إعاقة تعلُّم؛ فحتى الأشخاص المصابون بمتلازمة داون الأعلى قدرةً هم أقل قدرةً بكثير، من حيث القدرة الأكاديمية والمعرفية، ممَّا سيكونون عليه دون المادة الجينية الزائدة.

ثمة أكثر من ١٠٠٠ حالة جينية — أغلبها أقل شيوعًا من متلازمة داون — يُعرَف عنها أنها تسبِّب خللًا في التعلُّم والقدرة المعرفية؛ على سبيل المثال: يفتقر الأطفال المصابون بمتلازمة ويليامز إلى سلسلة من الجينات على الكروموسوم ٧ — أيْ لديهم مادةٌ جينية أقلُّ من اللازم — وكنتيجة مباشِرة لذلك يتمتعون بملامح مميزة «تشبه ملامح الأقزام»، وقد يعانون من مشاكل صحية مثل ضيق الشرايين وارتفاع معدلات الكالسيوم في مرحلة الطفولة المبكرة، وتقريبًا يمتلك جميع الأطفال المصابين بمتلازمة ويليامز معدلَ ذكاءٍ أدنى من المتوسط، ودرجاتُ عددٍ كبيرٍ منهم تقل كثيرًا عن النطاق الطبيعي. وفي متلازمة برادر-ويلي، قد يتسبَّب غيابُ حفنة من الجينات على نسخة الكروموسوم ١٥ الموروثة من الأب (في أغلب الحالات) في إعاقة عقلية، وتدنِّي التوتُّر العضلي والاضطراب الهرموني، ويتسبَّب في أغلب الأحيان في هوس بالطعام.

قد يقدِّم لنا الأطفال المصابون بأيٍّ من هذه الحالات الجينية أو الكروموسومية أفكارًا قيِّمة عن طريقة عمل جيناتنا؛ على سبيل المثال: إن قدرةَ مقدارٍ بسيطٍ من التغيير أو الإضافة أو الاختزال في معلوماتنا الجينية، على التأثير على العديد من جوانب تشريح أجسامنا ووظائف أعضائنا وصحتنا؛ تؤكِّد مدى تعدُّد مهام جيناتنا، وأن كلًّا منها يعمل في تعاوُن وثيق مع الآخر. وكما ناقشنا في الفصلين الرابع والسابع، الجيناتُ عامةٌ؛ وعليه فإن الفحص الدقيق للأنماط السلوكية المشتركة بين المصابين بأيٍّ من هذه المتلازمات، يمكن أن يُطلِعنا على الكثير عن الجينات والتعليم.

وهؤلاء الأطفال ليسوا مَن تناولناهم بالحديث في هذا الكتاب حتى الآن؛ فهم متميِّزون جينيًّا عن التوزيع الطبيعي من حيث قدرتهم على التعلُّم؛ فصعوباتُ التعلُّم التي يعانون منها سببُها الجيناتُ، لا خاضعة لتأثير الجينات فحسب (على الرغم من أن الاختلافات الفردية بين الأشخاص المصابين بمتلازمةٍ معينةٍ يُحتمَل أن تكون متأثِّرةً بفعل الجينات والبيئات على النحو المعتاد). ومن ثَمَّ فإن الكثير من النتائج التي خلصنا إليها من أبحاث الوراثة السلوكية، لا ينطبق هنا على النحو نفسه. لم تُجرَ دراساتٌ موجَّهةٌ جينيًّا على القدرة والتحصيل الدراسي لدى المصابين بمتلازمة داون أو متلازمة ويليامز أو متلازمة برادر-ويلي؛ لأن تلك الدراسات تتطلَّب عددًا كبيرًا جدًّا من التوائم والأطفال المتبنَّيْنَ؛ أيْ لا تتوافر لنا عينات مناسبة ليس إلا. وعلى الرغم من أن هؤلاء الأطفال ليسوا ركيزةَ اهتمامِ أبحاثِ علم الوراثة السلوكي، فإننا نتناولهم هنا لثلاثة أسباب رئيسية؛ أولًا: يتحمَّل أيُّ برنامج تعليمي مسئوليةَ اعتبارِ احتياجات الأطفال كافة؛

والنتائج التي خَلَصْنا إليها بشأن تخصيص التعليم تمسُّ هؤلاء الأطفال بقدر ما تمسُّ غيرهم. ثانيًا: هؤلاء الأطفال تحديدًا يوفِّرون لنا فرصةً عظيمة لبحث الاختلافات الفردية التي نعلم أن لها مسبباتٍ مرضيةً جينية معينة؛ وبذلك تُتاح لنا فرصةُ الإلمام بمعلوماتٍ عن مضامين الاختلافات الجينية، بما فيها الاختلافات الجينية البالغة الدقة الملحوظة في التوزيع الطبيعي، بالنسبة إلى التعليم. وثالثًا: من المحتمَل أن نجد في الأساليب التعليمية المتخصِّصة الحالية بعضَ المقترحات التي يمكن تطبيقها على هؤلاء الأطفال.

لقرابة عقدين من الزمان، ظلَّتْ للبروفيسور روبرت هوداب من جامعة فاندربيلت الريادةُ في مراعاة الأسباب الجينية المحدِّدة للإعاقة العقلية في أبحاث التعليم (انظر على سبيل المثال بحثَ هوداب ودايكنز، ٢٠٠٩). وصفوفُ التربية الخاصة، مثلها مثل صفوف التربية التقليدية، كثيرًا ما وجدَتْ صعوبةً في تحقيق هذا؛ فاختلاف المسبِّبات المرضية الجينية يعني أن الأطفال المصابين بمتلازمة داون أو متلازمة ويليامز أو متلازمة برادر–ويلي، أو أيِّ إعاقةٍ عقلية أخرى جرى تشخيصها؛ لديهم احتياجاتٌ مختلفةٌ؛ ومن ثَمَّ لا ينبغي تصنيفهم كمجموعة متجانسة واحدة والتدريس لكل طفل منهم بالطريقة نفسها. علاوةً على ذلك، الأطفالُ المصابون بإعاقات التعلُّم يحتاجون على الأرجح من مدرِّسيهم اتِّبَاعَ مناهج تختلف عن تلك المستخدمة مع الأطفال المصابين بإعاقات انفعالية أو سلوكية، أو الأطفال ذوي الاحتياجات المعقدة والمتعددة؛ فحالات الشذوذ الجيني التي تجعل هؤلاء الأطفال مختلفين عن جموع الناس، تجعل أيضًا كلًّا منهم مختلفًا عن الآخر، ولهذا مضامين مهمة بالنسبة إلى التعليم الأمثل الذي يمكن أن يحصلوا عليه.

فعلى سبيل المثال: اكتُشِف أن الأطفال المصابين بمتلازمة داون يُبْدُون نمطًا معينًا من نقاط القوة ومواطن الضعف فيما يخصُّ التعلُّم؛ فهؤلاء الأطفال كمجموعة (ودائمًا ما يختلف الأفراد عن المتوسط أو النموذج الخاص بمجموعتهم) يميلون إلى التفوُّق في المهام التي تتضمَّن معالجةً بصريةً لا سمعية؛ ومن ثَمَّ عند التدريس لطفل مصاب بمتلازمة داون، من المهم الاعتماد على العرض أكثر من الحديث. وقد أدَّى هذا الإدراك إلى تدخُّلات تعليمية يبدو أن لها نتائجَ جيدةً جدًّا؛ على سبيل المثال: الأطفال المصابون بمتلازمة داون غالبًا ما يعانون من تأخُّرٍ في النموِّ اللغوي، وهذا أمر منطقي عند اعتبار أن المعالجة السمعية موطنُ ضعفٍ خاص لدى كثيرٍ من هؤلاء الأطفال؛ فنحن نتعلَّم الحديثَ بالاستماع إلى المثيرات اللفظية من حولنا والتعامل معها بالتدريج. لكنْ خمِّنْ: ما الأسلوب الناجع مع هؤلاء الأطفال؟ إنه تعليم القراءة في أبكر سن ممكنة، فبما أن

الأطفال المصابين بمتلازمة داون كثيرًا ما يستجيبون جيدًا للمثيرات البصرية، سيكون من المنطقي تدريسُ اللغة لهم من خلال الكلمة المكتوبة لا المنطوقة. وبعضُ الأطفال الذين جرى تعليمهم القراءةَ مبكرًا، اتَّضَح تمتُّعهم بمستويات قراءة تتوافق وأعمارهم، وأعلى بكثير من معدلات ذكائهم، وهي نقطة قوة يمكن أن تعزِّز من تقدير الذات وتقدير الأقران في بيئة المدرسة، فضلًا عن أنَّ لها أثرًا مفيدًا على مهارات الطفل اللغوية.

في المقابل، يُعتقَد أن الأطفال المصابين بمتلازمة ويليامز يتمتَّعون بنقطة قوة في مهارات اللغة والحديث بالنسبة إلى معدل ذكائهم؛ فقدرتهم على التواصُل لفظيًّا عادةً ما تكون أقوى من إمكاناتهم البصرية المكانية؛ ومن ثَمَّ عند التدريس للأطفال المصابين بهذه الإعاقة تحديدًا، من الأفضل عَرْضُ أكبر قدرٍ ممكن من المعلومات لفظيًّا لا بصريًّا. أما المصابون بمتلازمة برادر-ويلي، فيواجهون صعوبةً خاصةً في المعالجة التسلسلية، مثل تذكُّر سلسلةٍ من الأرقام أو حركات الأيدي؛ لكنهم أفضل في المعالجة المتواقتة؛ أي إن أفضل وسيلة لتعليمهم العدَّ تكون باستخدام الكلمات مع أغراضٍ حقيقةٍ في الوقت نفسه.

إن الطرق المختلفة التي تتعلَّم بها هذه المجموعات من الأطفال مدفوعةٌ بشكل كبير بفعل سماتهم الجينية، وسينمو كلُّ طفل بسرعة أكبر وعلى نحوٍ أكمل إنْ أُخِذت هذه الحقيقة في الحسبان. والأطفال المصابون بمتلازمة داون الذين يتلقَّوْن تعليمًا لفظيًّا سينمون في المتوسط بشكل أبطأ ممَّا إنْ جرى تعليمهم بأسلوب مختلف، أما الأطفال المصابون بمتلازمة ويليامز الذين يتلقَّوْن تعليمًا باستخدام أدوات بصرية، فربما لا يتطوَّرون هم الآخرون. فالأطفال الذين تُقدَّم لهم منهجياتُ تعلُّمٍ لا تناسِبهم، من المحتمل أن يصيبهم الإحباطُ والنفور؛ ما يزيد من صعوباتهم التعلُّمية. والأدهى من ذلك أننا نتكلَّم عن متوسطات كل مجموعة من المجموعات التي ذكرناها هنا، لكن الأطفال في حاجةٍ كذلك إلى النظر إليهم باعتبارهم أفرادًا.

التخصيصُ مسألةٌ معقَّدة، فعلى الرغم من أن سمات المجموعة يمكن أن توجِّهه، فإنه يجب أن تكون احتياجاتُ الفرد — لا متوسط المجموعة — في بؤرة الاهتمام دائمًا، إلا أن الواقع يقول إن المدرسين بالتربية الخاصة يواجِهون موقفًا قد توجد فيه مجموعةٌ صغيرة من الأطفال تتعلَّم بصريًّا، ومجموعةٌ صغيرة أخرى تتعلَّم لفظيًّا، إضافةً إلى أطفالٍ آخَرين لديهم الكثير من الاحتياجات البالغة الخصوصية والسلوكيات التي تمثِّل تحدِّيًا لهم. والتحدي المتمثِّل في تعليم كل طفل من هؤلاء الأطفال على النحو الذي

سيُستخرَج به أفضل ما يمكن أن يقدِّمه؛ تحدٍّ لا يُستهان به. ومدرسو التربية الخاصة يَعْلَمون أفضل من أي شخص أن الوقوف أمام الصف وشَرْح درسٍ واحد بالاستعانة بقطعة طبشورة واحدة، أو حتى لوحة بيضاء تفاعُلية، نادرًا ما يؤتي ثماره، هذا إنْ آتى ثمارًا من الأساس؛ ونتيجةً لذلك، من الممكن أن يقدِّم مدرسو التربية الخاصة — بسبب خبرتهم مع الأطفال أصحاب السمات الجماعية المعروفة — نصائحَ مفيدةً جدًّا لبقيتنا بشأن تخصيص التعليم.

لكن حتى في سياق التربية الخاصة — حيث الاختلافاتُ الفردية بفعل الجينات أكثر وضوحًا، ومن ثَمَّ يمكن فهمها بصورة أفضل مما هي عليه في المدارس التقليدية — ثمة درجة من اليأس حيال تخصيص التعليم بفاعلية. ويعرفنا البروفيسور هوداب بوجود مقاومةٍ تواجِه فكرة مراعاة المسببات المرضية الجينية المختلفة للإعاقات العقلية عند تخطيط الدروس خوفًا مما يُطلَق عليه «تجزئة» التربية الخاصة. في هذا السيناريو، يخشى الإداريون من أن الصفوف المنفصلة ستصبح ضروريةً لفصل الأطفال أصحاب الاضطرابات المختلفة، وأن هذا سيكون، صراحةً، كابوسًا إداريًّا. وإجمالًا هذا هو فحوى جميع أوجه المقاومة للتعليم المتخصِّص في مدارس التربية الخاصة والمدارس التقليدية على السواء؛ فلا يتوافر لدينا إدراكٌ وجيهٌ بما فيه الكفاية لكيفية تنفيذه، ويراه الكثير مستحيلًا. والتخصيص الحقيقي قد يكون عمليًّا من الناحية الجينية؛ وقد يكون أفضلَ سبيلٍ لاحتضان إمكانات كل طفل، بل ربما يُفضِي إلى نظام التعليم المثالي؛ لكنْ كيف يمكن تطبيقه على أرض الواقع؟ إنه سؤال جدير بالطرح، وهو أول سؤال سنبدأ بالإجابة عليه في الجزء الثاني من هذا الكتاب.

(١) بسط نطاق الاحتياجات التعليمية الخاصة

حتى الآن ركَّزَتْ مناقشتنا حول الاحتياجات التعليمية الخاصة على الأطفال المصابين بإعاقات تعلُّم لأسباب جينية، لكن هؤلاء الأطفال ليسوا الوحيدين المشمولين بمظلة الاحتياجات الخاصة؛ ففي المملكة المتحدة، يمكن للأبوَيْن التقدُّم للحصول على تصريح خاص؛ وهو وثيقة ملزمة قانونًا تحدِّد الدعم الإضافي الذي يحتاجه طفلهما ويحق له الحصول عليه. يشكِّل الأطفالُ أصحاب التصاريح الخاصة ٢٫٧٪ من تلاميذ المدارس بالمملكة المتحدة، والأطفالُ الذين ركَّزنا عليهم حتى الآن عادةً ما يكونون مرشَّحين لا تُخطِئهم العينُ للحصول على تصريح خاص، على الرغم من أنه في بعض المناطق

— خاصة أثناء تدابير التخفيض في الموازنة — لا يزال يتوجب على آبائهم الكفاحُ من أجل الحصول عليه، وهو شيء مُخْزٍ. وقد يترتَّب على التصريح، على سبيل المثال، مَنْح مدرسةٍ تقليديةٍ المالَ لتوفير معاونٍ خصوصي للطفل، وعندما ينجح هذا الإجراء، يمكن للمعاون تخصيصُ تعليمِ الطفل بأخذ الدرس الذي سيشرحه مدرِّس الصف، وعرضه للطفل بطريقةٍ تتفق مع ما يعرفه عن الطفل والاضطرابِ الذي أدَّى به إلى الحصول على تصريحٍ خاص. ويعتمد نجاحُ هذا النهج على الاستعانة بخدمات أشخاصٍ يتمتَّعون بالإرادة والقدرة على تخصيص التعليم على هذا النحو، وتوفير التدريب اللازم لهم بحيث يكونون مطَّلِعين على طرائق الدعم الجديدة لمثل هؤلاء الأطفال. ويمكن لهذا المنهج أن يحقِّق نجاحًا باهرًا مع إعاقات التعلُّم، ومع الاحتياجات التعليمية الخاصة الراجعة لأسبابٍ سلوكيةٍ مثل التوحُّدِ واضطرابِ قصورِ الانتباه وفَرْط الحركة. والتصريح الخاص أيضًا شرطٌ لحصول الطفل على مكان بمدرسة خاصة.

كذلك يمكن اعتبار الطفل الذي لم يَجرِ تشخيصه بحالةٍ معينةٍ ولا يحقِّق تقدُّمًا كافيًا بالمدرسة؛ من ذوي الاحتياجات التعليمية الخاصة. عندما يحدث هذا بالمملكة المتحدة في هذه الآونة — على الرغم من أن النظامَ الآن يمرُّ بعمليةِ تجديدٍ كبرى قد تسحب الدعمَ الذي يحتاجه هؤلاء الأطفال — تضع المدرسةُ الطفلَ بالمستوى الأول من تصنيف الاحتياجات التعليمية الخاصة، الذي يُطلَق عليه حاليًّا «الإجراء المدرسي». وفي هذه المرحلة، تبلِّغ المدرسةُ والدَيِ الطفل أنه لا يُحرِز تقدُّمًا في جانب معين، ثم تُوضَع خطة تعليمية خاصة به، وتقدِّم المدرسةُ للطفل مزيدًا من العون كي يُحرِز تقدُّمًا كافيًا. وقد يتضمَّن هذا مزيدًا من التدريس أو المعدات أو أي شيء ترتئي المدرسةُ أنه قد يصنع فارقًا. وإنِ استمرَّ الطفل في عدم تحقيقه تقدُّمًا كافيًا، تنتقل المدرسةُ إلى «الإجراء المدرسي الإضافي»؛ حيث تتَّجِه إلى متخصِّصين خارجيين مثل اختصاصي علاج اضطرابات النطق واللغة، أو اختصاصي العلاج الطبيعي، أو الاستشاريين، أو علماء النفس. وفي بعض الحالات، يُتَّخَذ الإجراءُ المدرسي الإضافي كأول ملاذ.

وهذا النظام — عندما يحقِّق نجاحًا — هو نهج جيد للتعلُّم المُخصص؛ إذ يكتشف المدرس أن طفلًا من الأطفال في حاجةٍ إلى مساعدةٍ، ويحاول توفير ما يحتاج إليه ما دام في حاجة إليه. الأمر المثير للاهتمام هنا هو أن هذا النهج أدَّى إلى تقديرات مفادها أن طفلًا من بين كل خمسة أطفال بالمملكة المتحدة يعاني من احتياجات تعليمية خاصة، وهو رقم ولَّدَ ردَّةَ فعلٍ عدائيةً بعض الشيء؛ فأحد الأمثلة، الذي نُقِل على نحوٍ تهكُّمي نوعًا

ما بالصحافة، يتعلَّق بأطفال إحدى المدارس الذين سُجِّلوا مؤقتًا ببرنامج الاحتياجات التعليمية الخاصة لأن آباءهم كانوا يقاتلون في أفغانستان. لكن هل ينبغي لنا أن نسخر من هذا الإجراء؟ إن كان قلق الأطفال على آبائهم الذين يقاتلون في أفغانستان يتداخل مع قدرتهم على التعلُّم، فمن الصعب فَهْمُ ردِّ الفعل السلبي حيال توفير دعمٍ إضافي لهم؛ فاحتياجاتُهم التعليمية الخاصة حقيقيةٌ ومن المحتمل استمرارها لفترة مؤقتة. إنها التسمية مجدَّدًا التي تسبِّب المشكلة، إن الإلحاح على التصنيف والتعيين — تصنيف أي طفل على أنه ذو احتياجات «خاصة» — هو ما يشجِّع الآخَرين، على ما يبدو، على مهاجمتك.

وماذا عن الطرف الآخَر من نطاق القدرة المتدرِّج: مَن يُطلَق عليهم «متفوِّقون» و/أو «موهوبون»؟ هل القدرةُ العالية حاجةٌ خاصة؟ هل لهؤلاء الأطفال أولوية تعليمية؟ أم أن ذلك نوع من المبالغة في استرضاء الطبقات الوسطى الطموحة؟ أم أنها طريقةٌ للوفاء باحتياجات الأطفال الأذكياء تفيدهم وتفيد كلَّ مَن حولهم، عن طريق عدم فصلهم في مدارس انتقائية؟ هل أذكى الأطفال بمدارسنا مختلفون جينيًّا عن التوزيع الطبيعي؟ أيُحتمَل تمتُّعهم بزيادة أو نقص في مادتهم الجينية يؤدِّي إلى خلط خريطتهم الجينية على نحوٍ يجعلهم أكثر حظًّا من الناحية المعرفية من أولئك المصابين بمتلازمة داون أو متلازمة ويليامز أو متلازمة برادر-ويلي؟

سبق أن أبدينا في دراسة التطور المبكر للتوائم أن ارتفاع القدرة المعرفية العامة يتأثَّر بالجينات نفسها التي تؤثِّر على التوزيع الطبيعي، وأن الأمر نفسه ينطبق على زيادة القدرة في اللغة الإنجليزية والرياضيات؛ إلا أننا إنْ أجرينا تقييمًا للأطفال ذوي أعلى قدرةٍ على الإطلاق دون غيرهم (أعلى ٠,١٪ لا أعلى ٥٪ أو ١٠٪ بالمائة)، فقد نكتشف أن شيئًا مختلفًا يحدث. لا يمكن إجراء مثل هذه التقييمات مع خطة بحثنا الحالية، بسبب العدد الضخم المطلوب من العينات؛ وعلى الرغم من وجود عينة إجمالية كبيرة جدًّا لدينا، فهي ليست كبيرةً بما يكفي أو مؤثِّرةً إحصائيًّا بما يكفي، عندما نقصي ٩٩٩ عينة من بين كل ١٠٠٠ عينة. على الرغم من ذلك، وبناءً على ما نعرف، فإن أعلى الأطفال قدرةً بمدرسةٍ من المدارس يحملون الجينات نفسها التي يحملها الجميع، وبمعرفة أن الفرْضَ المكلَّف به أغلبُ الصفِّ سهلٌ جدًّا أو مملٌّ جدًّا بالنسبة إليهم، هل ينبغي أَخْذ هذا على محمل الأهمية؟ بالطبع ينبغي ذلك. إنْ كان التقدُّم البطيء نسبيًّا للصف يعيق قدرةَ طفلٍ ذكيٍّ على التعلُّم، فهذه مشكلة ينبغي علاجها؛ وبالتأكيد الطفل لديه حاجة

تعليمية خاصة لمزيدٍ من التحفيز، المخصَّص بشكلٍ مناسِبٍ لما يتمتَّع به من نقاط قوة ومواطن ضعف؛ تمامًا مثل زملائه بالصف.

عندما يُضاف الأطفال «المتفوقون والموهوبون» إلى فئات الاحتياجات التعليمية الخاصة الحالية، فعلى الأرجح نتوقَّع وجود طفل من ذوي الاحتياجات التعليمية الخاصة بين كل أربعة أطفال. ونحن نرى أن هذا الرقم لا يزال بالغَ الضآلة؛ فلا ينبغي أن يكون العددُ واحدًا من بين أربعة أو خمسة أطفال، بل كلُّ طفلٍ. فقد رأينا أن جميع الأطفال يمرون باحتياجات تعليمية خاصة في مرحلة معينة، وقد تكون صعوباتهم مؤقتةً أو دائمةً، سبَّبَتْها الجينات أو البيئة، لكنهم مستحِقُّون لاستجابة فورية وداعمة ومخصَّصة طوال المدة التي يقتضيها علاجُ المشكلة. قد يحتاج بعض هؤلاء الأطفال إلى تصريحٍ من نوعٍ ما لحماية حقهم في الحصول على تعليم حقيقي، لكن أغلبهم لا حاجة به إلى تصنيفٍ من أي نوع. وفي عالَم مثالي، ما يحتاجه هؤلاء الأطفال هو إعدادُ المدرسة لملف موثَّق بنقاط قوتهم ومواطن ضعفهم، بما في ذلك أي معلومات جينية متاحة في ذلك الوقت؛ ويمكن حينها الجَمْع بين هذه المعلومات والمعرفة المتاحة عن المشكلة المحددة التي يمر بها الطفل، من أجل التوصُّل إلى نوع العون المطلوب. فإنْ طرحنا التصنيفَ جانبًا وبدأنا في التفكير في توفير دَعْم إضافي للأطفال كلهم متى يحتاجونه، فسيفقد جَدْل الاحتياجات التعليمية الخاصة كثيرًا من حدته. ولأسباب جينية، سيجد كلُّ الأطفال بعضَ طرق التعلُّم أو المواد أو الخبرات صعبةً. وإن جرى تتبُّع مسارهم بعنايةٍ ومراقبتهم وفهمهم، يمكن حينها تقديم الدعم الإضافي بحيث يتسنَّى حلُّ المشكلات ولا تترسخ في نفوس الأطفال معتقداتٌ سلبية عن قدرتهم أو تحصيلهم الدراسي المتدنِّي بشكلٍ لا داعيَ له. كثيرًا جدًّا ما يُشار إلى الأطفال على أنهم «ذوو احتياجات خاصة»، لكنْ لا يوجد طفلٌ «ذو» احتياجات خاصة، بل من المحتمل أن «يتمتَّع» كلُّ طفل باحتياجات خاصة في مرحلةٍ ما من تعليمه، وسنناقش سُبُلَ الوفاء بهذه الاحتياجات التعليمية الخاصة في الجزء الثاني.

(٢) التطبيق العملي للتعلم المُخصَّص

كثيرٌ من الأُسَر التي تضمُّ أطفالًا من ذوي الاحتياجات الإضافية المشخَّصة الرئيسية، يتعامل مع خدمة بورتيدج (خدمة المتابعة)؛ وهو منهج من مناهج التعليم المخصَّص

سُمِّي باسم مدينة في ويسكونسن حيث ابتُكِر هناك. يُخصَّص للأطفال زائرُ المتابعة الذي يتولَّى زيارتهم بانتظام بالمنزل. وخلال الجلسات الأولى، يُلاحِظ اختصاصيُّ المتابعة الطفلَ، وبالتعاون مع والدَيْه أو أيهما أو القائم على رعايته، يتابعون تطوُّرَه قياسًا إلى قائمةِ فحْصٍ تنموية مقسَّمة إلى خطوات صغيرة؛ إذ يحدِّدون كلَّ مرحلةٍ نجح الطفل في اجتيازها بالفعل، ثم يستخدمون هذه المعلومات لوضع أساسٍ معياريٍّ يقام عليه ملفٌ تنمويٌّ غالبًا ما يكون غيرَ منتظم أو «مضطربًا»؛ لأنه يعكس النموَّ الفعلي للطفل على نطاقٍ مجموعةٍ من الجوانب.

في هذه المرحلة، يضع زائرُ المتابعة المنزلي أهدافًا محدَّدة كي يعمل الطفل على تحقيقها على مدار الأشهر القليلة التالية، وفي كل زيارةٍ يعرِّف الوالدَيْن ألعابًا وأنشطة كي يساعدهما على دَعْم طفلهما في تحقيقه لأهدافه. يقوم هذا النظام على اكتشاف ما يستطيع الطفلُ عملَه بالفعل واستغلال هذا، لا التركيز على ما لا يستطيع عمله ومحاولة علاجه. ويمثِّل الأساسُ المعياري ملفَ الطفل التنموي الفريد من نوعه، الذي غالبًا ما يكون غيرَ منتظمٍ، لا الملف التنموي للطفل المتوسط البالغ عامًا أو اثنين أو ثلاثةً أو أربعةً مع التشخيص الخاص به (أو من دونه). في الفصل الرابع عشر، عندما نناقش الصورة التي يمكن أن يكون عليها التعليم المخصَّص في مدرسةٍ موجهة جينيًّا، سنستخلص بعض الدروس من هذا المنهج الفَطِن لإرشاد الأطفال كافةً لتحقيق إمكاناتهم الخاصة.

(٣) ملخص الفصل

إنَّ وجودَ نظام الاحتياجات التعليمية الخاصة يُطلِعنا على أن الأطفالَ أصحابَ المتطلبات الخاصة لا يمكن تعليمهم تعليمًا فعَّالًا عبر أسلوب وحيد، بل يجب أن نوفِّر لهم تعليمًا يركِّز أكثر عليهم، آخِذين في الحسبان جيناتهم وملفهم التعليمي الخاص. ونرى أن هذا المجال يقدِّم درسًا للتعليم التقليدي؛ حيث كثيرًا جدًّا ما يُعامَل الأطفال كما لو كانوا الشخص نفسه، وهم ليسوا كذلك؛ فنتيجةً للتأثيرات الجينية والبيئية، يتمتَّع كلُّ الأطفال باحتياجات تعليمية خاصة من نوعٍ ما في مرحلةٍ أو أخرى. وعلى الرغم من أن الأمر لا يبدو قابلًا للتطبيق، فالمدارس التقليدية ينبغي أن تقدِّم منهجًا مخصصًا بشكلٍ مشابِه لتلاميذها؛ وهذه هي النظرية. في الجزء الثاني سنحاول تطبيقها عمليًّا.

الفصل التاسع

«مُستنسَخون» في حجرة الدراسة

حتى الآن انصبَّ تركيزنا على مفعول التأثير الجيني على التحصيل الدراسي والقدرة والإعاقة، والآن نلتفت إلى البيئة، لا سيما بيئات التعلُّم التي يتعرَّض لها الأطفالُ بمدارسهم، ونطرح تساؤلًا حول مدى الفارق الذي يشكِّله فعليًّا ما يحدث داخل المدرسة أو حجرة الدراسة. ينبغي أن يكون هذا تساؤلًا بسيطًا، لكنه ليس كذلك.

بحلول عام ٢٠٠٥، بعد استكشاف المهاراتِ الثلاث الأساسية والأساسِ العلمي لها على مدار عدة سنوات في إطار دراسة التطور المبكر للتوائم، لم نتوصَّل إلى علاقات ذات دلالة إحصائية بين بيئة المدرسة والتحصيل الدراسي، ولم يرجع ذلك إلى أننا عَدِمنا المحاولة؛ فقد سألنا آلاف الأطفال والآباء والمدرسين عن سعة حجرات الدراسة، وعن مباني المدرسة ومواردها كالكتب وأجهزة الكمبيوتر، وعن الفوضى في حجرات الدراسة، وعن عددٍ كبيرٍ من العوامل الأخرى التي كثيرًا ما يوردها أحدهم؛ ومع ذلك عندما غذَّيْنا الدراسات الموجَّهة جينيًّا بالأفكار التي منحونا إياها، لم تَرْقَ هذه العوامل إلى شيء مؤثِّر؛ أي إنها لم تفسِّر تقريبًا أيًّا من الاختلافات بين أطفالنا في تحصيلهم الدراسي، وبَدَا أن البيئة داخل المدرسة لا تؤثِّر على أداء الأطفال الدراسي. وقد أَقَضَّتْ هذه النتائج مضاجعَنا، ودفعتنا بمرور الوقت إلى كتابة هذا الكتاب، لكنها دفعتنا قبل أي شيء إلى بذل جهدٍ أكبر في المحاولة. أيحتمل أن مقاييسنا لم تكن موجَّهةً بالشكل الكافي؟ أيحتمل أننا أغفلنا شيئًا ما؟

سبق أن علمنا أن التأثيرات المهمة على الأرجح غير مشتركة، وأن أبسط سبيل للتعرُّف على التأثيرات البيئية غير المشتركة يكون بالنظر إلى الاختلافات بين التوائم المتطابقين. وهذا ما قرَّرْنا القيام به؛ فباستخدام التوائم المتطابقين، بإمكاننا ضبط الآثار الجينية؛ فإنْ كان يوجد اختلاف في تحصيلهم الدراسي، فلا بد أنه بسبب البيئة.

في تلك الفترة قَدِم لزيارتنا البروفيسور ديفيد أليدا، وهو عالم نفس من جامعة ولاية بنسلفانيا. والبروفيسور أليدا خبيرٌ في دراسات المذكرات؛ فبدلًا من طرح سؤال واحد على الناس عن أنفسهم، يطلب منهم الكتابة بانتظامٍ (يوميًّا أو حتى عدة مرات في اليوم) عن أنشطتهم وأفكارهم ومشاعرهم، ويرى أن التجارب التي تسبِّب مشاكلَ في الحياة هي التجارب الصغيرة التافهة المتراكمة؛ التجارب التي تستنزف قوى المرء. ويعكس أسلوبُ المذكرات الضغوطَ الكامنة في حياة الناس اليومية، وهو مُغرَم باقتباس مقولةٍ منسوبةٍ إلى تشيكوف: «أيُّ أبلهٍ يستطيع مواجهة أزمة طارئة، إن الحياة اليومية هي التي تستنزفك.»

عادةً ما يُجرِي البروفيسور أليدا أبحاثَه على أشخاصٍ في منتصف العمر، يحملون على عاتقهم، بدرجات متفاوتة، مسئولياتِ العمل والأبوَّة والرهونات العقارية والمشاكل الصحية والفواتير ورعاية آبائهم المسنين، ولم يفاجئه وجودُ قدرٍ كبيرٍ من الضغوط التي يمكنه دراستها. وبينما نناقِش معه مشكلتَنا، خطَرَ في بالنا أن منهجيةَ المذكرات التي يستخدِمها ربما تتيح لنا الاقترابَ من خبرات الصغار بالمدرَسة أكثر من الاستبيانات التي استخدمناها حتى حينها. وفي عصرٍ يُقال لنا فيه إن ضغوط مرحلة الطفولة في ارتفاع، ستمكِّننا هذه المنهجية من دراسة تأثير الخبرات الناجمة عن الضغوط بالمدرَسة. وربما يؤدِّي تطبيقُ أسلوبٍ أعمق إلى مساعدة الصغار على تحديد الجوانب التي تنقصهم من خبرة المدرَسة؛ المكون السحري الذي يؤدِّي إلى إنجاح وظيفة المدرَسة.

بالتعاون مع البروفيسور أليدا صمَّمْنا مفكرةً تقيس بيئةَ المدرسة لإرسالها إلى التوائم المتطابقين الذين نُجرِي عليهم الدراسة، وبدأ شعورنا بالتفاؤل يزداد بعض الشيء. كانت خطتنا تضمُّ البدءَ بالتحدُّث إلى عينةٍ من ٥٠ زوجًا من التوائم المتطابقين، أو نحو ذلك، كلَّ يوم دراسي لمدة أسبوعين، وخطَّطْنا لنسألهم الأسئلة نفسها كلَّ يوم، ثم نحلِّل البيانات لنرى هل اتَّسَقَتْ إجاباتُهم مع تقارير مدرِّسيهم عن تحصيلهم الدراسي أم لا.

بدأنا بوضع المقياس الذي سنستخدمه من أجل مقابلاتنا اليومية لمناقشة المذكرات؛ بدأنا بسلسلة من الأسئلة حول ضغوط الأقران بالمدرسة، ومنها: «هل تشاجرتَ مع تلميذٍ بالصفِّ اليومَ؟»، «هل تعرَّضْتَ للاستبعاد أو التجاهُل من قِبَل أحد الأشخاص اليومَ؟»؛ ثم انتقلنا إلى الضغوط الدراسية: «هل واجهتَ صعوبةً في فهم شيءٍ في الصفِّ اليومَ؟»، «ألَم تسلِّم فرضًا منزليًّا كان المفترض أن تسلِّمه اليومَ؟»؛ كما أعدَدْنا قائمة بالأسئلة عن

العلاقات بالمدرسين: «هل دعاك مدرِّسُك للإجابة على أسئلة اليومَ؟»، «هل وبَّخَكَ مدرِّسك اليومَ لعدم انتباهك بالصفِّ؟» وعلى الرغم من أننا شعرنا بأن الضغوط من المحتمل أن تكون جانبًا مهمًّا من خبرة المدرسة، لم تُجْرَ دراسته في دراسةٍ موجهة جينيًّا من قبلُ، فقد أردنا التركيز كذلك على الجانب الإيجابي من التعليم الرسمي بطريقة جديدة؛ ولهذا استخدمنا المفهومَ النفسي «التدفُّق».

كان عالم النفس ميهاي تشكسنتميهاي أولَ مَن وصف مصطلح «التدفُّق»، وهو معيار لمدى استغراقنا في الأنشطة التي نمارسها، وإلى حدٍّ ما هو معيار للسعادة، على الأقل طوال الفترة التي يستغرقها النشاط المعني. ويصف تشكسنتميهاي الشخصَ «في حالةِ التدفُّق» بأنه مستغرِق بعمقٍ في نشاط يجده ممتعًا، ولا يشعر بالملل، ولا يضطر إلى بذل أي مجهود كي يركِّز فيه. ووضع «استبيانَ التدفُّق» الذي يبدأ بثلاثة اقتباسات: الأول من متسلِّقِ جبالٍ، والثاني من مؤلِّفٍ موسيقيٍّ، والثالث من راقصةٍ؛ كلٌّ على النحو التالي:

> عقلي لا يشرد، لا أفكِّر في أي شيء آخَر، أنا منخرط تمامًا فيما أفعله، لا يشعر جسدي بما يسوء، لا أسمع أيَّ شيء، يبدو أنني معزول عن العالم، أنا أقلُّ إدراكًا لنفسي ولمشاكلي.

بعد قراءة هذه الاقتباسات، يُسأل المجيبون على الاستبيان إن كانوا قد شعروا بمشاعر مشابِهة، وعن الأنشطة التي حضَّت على هذه المشاعر (تشكسنتميهاي وتشكسنتميهاي، ١٩٨٨)؛ وبذلك يتعرَّفون على أنشطتهم «التدفُّقية» التي يمكن أن تكون غيرَ تقليديةٍ مثل تسلُّق الجبال، أو تقليديةً مثل غسل السيارة، ثم يُجِيبون على سلسلةٍ من الأسئلة عن الأنشطة «التدفُّقية» التي تعرَّفوا عليها. وقد قرَّرْنا ملاءمةَ استبيان تشكسنتميهاي من أجل دراستنا، وحدَّدْنا اللغةَ الإنجليزية والرياضيات والعلوم كأنشطة «تدفُّقية» محتمَلة، وخطَّطنا لسؤال التوائم بدراستنا عن مدى شعورهم بالتدفُّق في هذه الدروس كلَّ يومٍ، عبر سؤالهم عن مدى اتفاقهم مع سلسلةٍ من الجُمَل المتعلِّقة بالتدفُّق، على سبيل المثال: «أشعر بالاستغراق»، «أشعر بالقلق»، «عرفت بالتحديد ما ينبغي لي فعله»، «شعرتُ بالملل».

وفي النهاية، قرَّرْنا اختتامَ مقابلاتنا اليومية عن المذكرات بمقياسٍ مختصرٍ وسريعٍ نوعًا ما مكوَّنٍ من سؤال وحيد — لأن هذه كانت دراسةً رائدةً وكانت الفرصةُ سانحةً للتجريب — فكنَّا نطلب من التوائم أن يصفوا يومَهم الدراسي برقمٍ من ١ إلى ١٠؛ حيث كان الرقم ١ يعني أسوأ يومٍ مرُّوا به، والرقم ١٠ أفضل يومٍ.

ما إن أصبح المقياسُ جاهزًا وتمَّ اختبارُ جدواه على عينةٍ صغيرة من الأطفال، حتى بدأ المحاوِرون التابعون للدراسة الاتصال بعينةٍ ممثلة اجتماعيًّا من أُسَر توائم دراسة التطور المبكر للتوائم، الذين يرعون توائم متطابقين في العاشرة من عمرهم؛ لسؤالهم عمَّا إن كانوا يودُّون المشاركة. وكانت الاستجابةُ إيجابيةً، ونموذجًا للعطاء المستمِر من الأُسَر المشتركة بدراستنا. وعلى مدار أسبوعين، كان المحاوِرون يتحدَّثون إلى ٦٠ توءمًا أو نحو ذلك كلَّ مساء بعد المدرسة، وطلبوا من مدرِّسيهم تقييمَهم من حيث تحصيلهم الدراسي في اللغة الإنجليزية والرياضيات والعلوم. وتمَّتْ تغذيةُ قاعدةِ بياناتنا بالاستجابات مباشَرةً، وانتظرنا على أحر من الجمر على أملِ ظهورِ علامةٍ واضحة على الكيفية التي تؤثر بها البيئةُ داخل المدرسة على التحصيل الدراسي (آسبري وآخرون، ٢٠٠٨).

إلا أن العلامة لم تظهر، وإنْ توخَّيْنا القسطَ فسنقول إنه في اليوم الأول الذي عملنا على مجموعة البيانات الجديدة المثيرة للاهتمام التي حصلنا عليها، أصابتنا خيبةُ أمل كبيرة؛ إذ كانت توجد علامات هنا وهناك على خبراتٍ بَدَتْ كما لو كانت مهمةً، قليلًا على الأقل، إلا أننا لم نتوصَّل إلى أي اكتشاف. إلا أننا عندما عدنا نجرُّ أذيالَ الفشل وقد انهارت معنوياتنا، اكتشفنا مصابيحَ خافتةً في الطريق المعتم.

جاء بصيصُ النور الأول من حقيقة أنه على الرغم من أن ضغوط الأقران والضغوط الدراسية وضغوط المدرسين لم يثبت ارتباطُها بالتحصيل الدراسي بوجهٍ عامٍّ؛ فقد كانت مرتبطةً ارتباطًا سلبيًّا بالتدفُّق لدى الأطفال، وبمشاعرهم الإيجابية حيال اليوم المدرسي. وظهر أن الضغوط بالمدرسة مرتبطةٌ سلبيًّا بالسعادة بالمدرسة؛ وكانت نسبةُ علاقات الاقتران بين ضغوط الأقران والضغوط الدراسية من ناحيةٍ والتدفُّق من ناحية أخرى، نسبةً ذات دلالة إحصائية. لم تكن النسبةَ التي شرعنا نبحث عنها، لكنها كانت بدايةً.

لكن ما كنَّا معنيِّين به تحديدًا هو إيجاد علاقاتِ اقترانٍ ذات دلالة إحصائية بين الاختلافات في خبرة المدرسة والاختلافات في التحصيل الدراسي لدى توءمَيْن متطابقَيْن. ولأنَّ كلا الطفلين في زوج من التوائم المتطابقين يشتركان في جيناتهما كافة؛ فأي

اختلافات بينهما لا بد أن البيئة هي ما تسبَّبَ فيها. وإذا اقترنت الاختلافات في خبرتهم مع الاختلافات في تحصيلهم الدراسي، فهذا يعني أن الخبرة المعنية تعمل كمؤثر بيئي غير مشترك. ونحن نستند في عملنا إلى افتراضِ أن المدرسة حافلةٌ بالتأثيرات البيئية غير المشتركة على أغلب جوانب السلوك، وعلى التحصيل الدراسي بشكل خاص.

عثرنا بالفعل على بعض علاقات اقتران ذات دلالة إحصائية؛ فبدايةً اكتشفنا أنه إذا تعرَّض أحد التوءمَيْن المتطابقَيْن لضغوطِ أقرانٍ أكثرَ ممَّا تعرَّض له التوءم الآخَر، قلَّت احتمالات تعبيره عن الشعور بالسعادة أو بالاستغراق أو بالتدفُّق خلال دروس اللغة الإنجليزية. لكن على الرغم من أن الطفل الذي يواجِه صعوباتٍ أكثر مع أقرانه كان أقلَّ سعادةً في حصص اللغة الإنجليزية، لم يَعْنِ هذا بالضرورة أن أداءه كان أقلَّ كثيرًا منهم؛ فلم توجد علاقة اقتران على مستوًى ذي دلالةٍ إحصائية بين اختلافات التوائم المتطابقة في مشاكل الأقران أو التدفُّق، وبين اختلافات التوائم المتطابقة في التحصيل الدراسي للغة الإنجليزية. ربما ظهرت هذه النتيجة لأن تقييمات المدرسين التي استخدمناها كانت بالغةَ البساطة، ما منعها أن تعكس الاختلافات الصغيرة؛ أو لأن عينتنا كانت بالغةَ الصِّغَر، ما منعها أن تعكس علاقات الاقتران ذات الدلالة الإحصائية؛ أو لأنه لا يوجد أي رابط على الإطلاق. فعلى سبيل المثال: منحنا المدرسون تقييمات مثل ٣ أو ٤ أو ٥، في حين أن التلاميذ يجري تقييمهم في الواقع على مستويات ٣أ أو ٣ب أو ٣ج أو ٤أ أو ٤ب أو ٤ج، ويُنتظَر من التلاميذ التحسُّن بمقدار مستويَيْن فرعيَّيْن تقريبًا كلَّ عام. وعمليًّا هذا يعني أنه إن كان أحد التوءمين بمستوى ٤أ، والآخَر بمستوى ٤ج، فالأول متقدِّم عن الثاني بعامٍ بأكمله، إلا أن بياناتنا لم تتمكَّن من إظهار ذلك. إلا أنه حتى مع القصور الكبير لبساطة تقييمات المدرس وصِغَر حجم العينة، فإن علاقة الاقتران بين الاختلافات في ضغوط الأقران والاختلافات في التحصيل الدراسي للغة الإنجليزية، كانت بالغةَ القُرْب من تحقيق دلالة إحصائية؛ ولهذا السبب سنحتفظ بالبيانات من أجل الدراسة الكبرى التي نخطِّط لإجرائها في أقرب وقتٍ. ونحن متفائلون تفاؤلًا حذرًا إزاء إيجاد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مشاكل الأقران والتحصيل الدراسي.

بعد ذلك اكتشفنا أن الاختلافات بين التوائم المتطابقة في ضغوط الأقران ترتبط ارتباطًا ذا مدلول بالاختلافات لدى التوائم المتطابقين في التحصيل الدراسي للرياضيات؛ بحيث كان الطفل الذي عانَى من مشاكل أكثرَ يؤدِّي أداءً أقلَّ في الرياضيات. وكذلك ارتبطَتِ الاختلافات بين التوائم المتطابقين في «التدفُّق» في دروس العلوم ارتباطًا ذا مدلول

بالاختلافات بينهم في التحصيل الدراسي للعلوم. وتشير هذه الأبحاث — وإنْ كانت الإشارة بشكل غير قاطع — إلى أن مساعدة الأطفال على التحكُّم في علاقاتهم ومشاعرهم حيال أية مشكلات في إطار هذه العلاقات (والقول أسهل من الفعل بالتأكيد)، وإيجاد سُبُل كي يستغرقوا بعمق في الدروس، لا سيما دروس العلوم؛ قد يكون لها تأثير كبير على التحصيل الدراسي، بمعزل عن الحمض النووي الذي يحمله كل طفل؛ وهذا أمر غير واضح لكنه واعد، ويوفر لنا مجالًا للعمل عليه.

وفي أبحاث أحدث، كنَّا نتحدَّث إلى آباء التوائم المتطابقين الذين تتراوح أعمارهم بين ١٦ و١٨ عامًا، محاوِلين البحثَ عن سبب الاختلافات في مستوى أدائهم بالشهادة العامة للتعليم الثانوي. ومن الجدير بالإشارة أننا لم نَرَ اختلافاتٍ كبرى كثيرة بين نتائج امتحانات التوائم المتطابقين؛ ما يؤكِّد ما توصَّلَتْ إليه أبحاثُنا في سنٍّ مبكِّرة أن الجينات بالغةُ الأهمية في تطوُّر التحصيل الدراسي. إلا أننا نرى بالفعل بعض الاختلافات؛ ما يشير إلى تأثيراتٍ بيئيةٍ مهمة، والأُسَر المعنِيَّة كثيرًا ما تذكر نظريةَ الأقران؛ فعلى سبيل المثال: تحدَّثْنا إلى والدَيْ توءمَيْن متطابقَيْن يبلغان من العمر ١٧ عامًا: دانيال ومارك (ليسا اسمَيْهما الحقيقيين). حقَّقَ مارك ١٠ درجات، تنوَّعَتْ بين (أ*) و(ج) في مواد الشهادة العامة للتعليم الثانوي، وكان يدرس المستويات أ،[1] ويأمل في الالتحاق بالجامعة لدراسة تكنولوجيا الموسيقى. أما دانيال فتمكَّنَ من اجتياز أربع موادَّ في شهادةٍ عامةٍ للتعليم الثانوي بدرجات تراوحت بين (أ*) و(ج)، والتحق بكليةٍ للحصول على دورة مهنية، لكنه فشل في العام الأول وأصبح عاطلًا عن العمل ويبحث عن وظيفة تتيح تدريبًا عمليًّا. وهذه اختلافات بالغةُ الضخامة في التحصيل الدراسي، ومن المحتمل أن يكون لها تأثيرٌ كبير على الاختلافات بين خبرات الولدَيْن في مرحلة الرشد. وفي الواقع، بدأت الاختلافات بالفعل في الظهور، ولكن ليس بالضرورة على النحو الذي نتوقَّعه؛ فمارك يمرُّ بضغوط أكبر ولا يخرج كثيرًا لأنه قَلِق من التخلُّف عن صفِّه، في حين أن دانيال يقضي وقتًا طويلًا بصالة اللياقة البدنية، ويستمتع بحياة اجتماعية نَشِطة. عندما تحدَّثْنا إلى والدَيْهما، كان ردُّهما المباشِر أن مارك بذلَ مجهودًا أكبر ببساطة وجنى ثمارَ هذا، وقالَا: «ضيَّعَ دانيال وقتًا طويلًا في اللهو، وأصبح مهرِّجَ الصف.» لكن لا يزال أمامنا تفسيرُ تمتُّعِ أحد التوءمين بأخلاقياتِ عملٍ أقوى من أخلاقياتِ عملِ الآخَر.

عندما ناقشنا، بتفصيلٍ أكبر، الاختلافاتِ بين خبرات دانيال ومارك والتحصيل الدراسي لكلٍّ منهما، اكتشفنا أن الولدَيْن كانَا في فصلين دراسيَّيْن منفصلين طوال

المدرسة؛ ما وفَّرَ فرصةً كبيرةً لوجود خبرات غير مشتركة. وفي أول عامين بَدَا أنهما يحسِّنان الأداء بشكل متساوٍ، إلا أنه بنهاية المدرسة الابتدائية، كان مارك يتفوَّق على أخيه باستمرارٍ. وعندما طلبنا من والدَيْهما التفكيرَ في هذه النقطة قليلًا، سارَعَا إلى عَزْو الأمر إلى تأثير الصداقات. وعلى الرغم من أن دانيال ومارك كانَا «صديقَيْن مقرَّبَيْن منذ مولدهما»، وكان لديهما بعض الأصدقاء المشتركين، فقد كانا يتحرَّكان بوجهٍ عام في دوائر مختلفة جدًّا، و«الأمر كله رهن الصحبة من حولك». وقد وصفَا أصدقاء مارك بأنهم أطفالٌ متحمِّسون وأذكياء، أما أصدقاء دانيال فكانوا محبِّين للمرح وغير مكترثين كثيرًا بالوفاء بالمتوقَّع منهم. وهذا مثال واحد فحسب، وكما أوضح آخرون فإن مجموعةً من «القصص» لا تعني توافُر «بيانات». إلا أن الحقيقة تظل أنَّ كثيرًا من الآباء يقلقون بشأن تأثير الصداقات السلبية على أطفالهم، ودراستُنا الرائدة سلَّطَتِ الأضواء على علاقات الأقران بصفتها مصدرًا ممكنًا للتأثير البيئي غير المشترك على التحصيل الدراسي. وفيما يتعلَّق بالجينات، كان ينبغي لِدانيال أن يتمكَّن من تحقيق أي شيء حقَّقه مارك، لكنَّ شيئًا ما — والصداقات أحد الاحتمالات — منعه من ذلك. أُجرِيت بعض أبحاث علم الوراثة السلوكي على الصداقة، وكذلك التنمُّر، وسنستفيد على ما يبدو من استقدامِ هذه الأبحاث إلى السياق التربوي والتفكير فيما يمكن عمله، إن كان هناك ما يمكن عمله، من أجل مساعدة الصغار على إقامة علاقات صداقة صحية، قد يكون لها تأثيرٌ إيجابي على نجاحهم بالمدرسة والاحتفاظ بهذه الصداقات.

(١) الإيجابية والتحصيل الدراسي

في النهاية، نجح أبسط مقاييسنا — أَلَا وهو تصنيف اليوم بأسره على مقياسٍ من ١ إلى ١٠ — وخالَفَ التوقُّعات؛ إذ ارتبطت الاختلافات بين التوائم المتطابقين في متوسط تقييم اليوم ارتباطًا ذا دلالة إحصائية بما بينهم من اختلافات في التحصيل الدراسي في الرياضيات والعلوم. وببساطةٍ، كان التوءم الأكثر إيجابيةً حيال المدرسة يؤدِّي أداءً أحسن في الرياضيات والعلوم. توجد بالتأكيد احتمالية الدجاجة والبيضة، وأن الطفل الذي أحسَنَ الأداءَ بالدروس كان أكثر إيجابيةً حيال المدرسة، لكن العلاقة مثيرةٌ للاهتمام مع ذلك.

إذن، في ختام دراستنا انتهينا إلى الفرضية القائلة بأن الإيجابية حيال المدرسة والتدفُّق في حجرة الدراسة وضغوط الأقران تعمل كمؤثراتٍ بيئيةٍ غير مشتركة على التحصيل الدراسي، كما لاحظنا علاقاتٍ قويةً بين ضغوط الأقران والضغوط الدراسية وبين التدفُّق؛ وفي بعض المواد على الأقل، بين التدفُّق والتحصيل الدراسي؛ ما يشير إلى إمكانية وجود تفاعُل متسلسل. وكذلك لاحظنا أن الضغوط ارتبطت ارتباطًا سلبيًّا بالتدفُّق؛ ما يشير إلى الفرضية القائلة بأن ضغوط الصف الدراسي متصلة بتدنِّي الروح المعنوية، وأن هذا التدنِّي الذي يصيب الروحَ المعنوية، من منطلق التدفُّق والإيجابية، له أثر سلبي غير مباشِر على التحصيل الدراسي. وربما نستفيد من تعليم الأطفال كيف يتعامَلون مع الضغوط ويحقِّقون التدفُّقَ كوسيلةٍ لدفع أدائهم الدراسي. فهذا النوع من «مهارات التفكير» قد يُثبِت كونه جزءًا مؤثرًا من المنهج. وسنتناول هذه الفكرة بمزيدٍ من التفصيل في الجزء الثاني.

(٢) مُستنسَخون في حجرة الدراسة

كان أحد الجوانب المثيرة للاهتمام في هذه الدراسة، والذي تكرَّرَ مع الدراسات السابقة، أن التوائم المتطابقين في الفصل الدراسي ذاته تمتعوا بخبرات مختلفة داخله واختلفت نظرتهم له. وإنْ تدبَّرْتَ في هذا الأمر فستجده مثيرًا للدهشة تمامًا؛ فهؤلاء الأطفال، على الصعيد الجيني، مُستنسَخون بعضهم من بعض، إلا أن التوءمين عندما نشآ في الأسرة نفسها وتعلَّمَا في حجرة الدراسة عينها، خبرَا العالَمَ بشكلٍ مختلف. وحتى في الفترة القصيرة التي درسناهم فيها، التي امتدت لأسبوعين، أدرَكَ كل فرد منهم أن خبراته مختلفة عن خبرات شقيقه التوءم. وكانت نسبة الاقتران بين كل توءمين أقل من ٠,٥٠ من حيث ضغوط الأقران والعلاقات مع مدرِّسيهما، وهي نسبة بعيدة كل البُعْد عن ١,٠٠، وانطبق الأمر ذاته على التدفُّق في دروس العلوم؛ حيث بلغت نسبة الاقتران ٠,٣٦ فحسب؛ ما يشير إلى أن التمتُّع بدروس العلوم (والعلاقات مع الأقران والمدرسين) يتأثَّر بالخبرات غير المشتركة أكثر بكثير مما يتأثَّر بالجينات أو البيئة المشتركة. وكذلك، علاقات الاقتران بين التوائم المتطابقة فيما يخص الضغوط الدراسية والتدفُّق في فصول اللغة الإنجليزية والرياضيات، والإيجابية حيال المدرسة (في التصنيف اليومي المتوسط) لم تتجاوز نسبة ٠,٥٠ بكثير. وفي المقابل، كانت علاقات الاقتران لدى التوائم المتطابقين

بالنسبة إلى التحصيل الدراسي في اللغة الإنجليزية والرياضيات والعلوم، تدور كلها في فلك ٠,٨٠؛ ما يشير إلى وجود دور أقوى بكثير للجينات، وربما البيئة المشتركة، في التحصيل الدراسي مقارنة بمدركات الخبرة.

كيف يتسنَّى لتوءم أن يعاني من مشكلات مع فروضه المدرسية (أو يمر بها بشكل موضوعي) ومع علاقاته، بدرجة تزيد عمَّا يمرُّ بها شقيقه التوءم، الذي هو في الواقع مُستنسَخ منه؟ يجب أن تكون الصدفة احتمالًا واردًا للإجابة، كما أن الاختلافات البيئية التي تبدأ في الحمل — الموقع في الرحم وما يصل من المشيمة ... إلخ — قد تحوِّل حُزَم الدي إن إيه المتطابقة إلى عوالم متباعدة؛ حيث تعزِّز كلُّ فرصة وخبرة من فردية كل توءم. وما نراه في البيانات، على الرغم من ذلك، هو أن المدرسة تؤدِّي بالفعل وظيفةَ الخبرة غير المشتركة، على الأقل ذاتيًّا، وهي بذلك يمكن أن تؤثِّر على السلوك والشخصية والكثير من الصفات غيرها. إلا أنه لا تتسنَّى لنا معلومات أكثر عن احتماليةِ تأثيرها على التحصيل الدراسي، وكيفيةِ هذا التأثير. وهذا يستلزم دراسةً وبحثًا جادَّيْن، مع الوضع في الاعتبار — كما يُطلِعنا عنوانُ كتابٍ ذائعِ الصيت عن هذا الموضوع — أن الأطفال في العالَم الغربي يقضون «خمسة عشر ألف ساعة» كحدٍّ أدنى من طفولتهم بالتعليم الإلزامي (راتر، مون، مورتيمور، أوستون، ١٩٧٩). وعلى المستوى الشخصي، إنْ فكَّرْتَ في خبرتك التعليمية، فما الأدلة التي تلحظها على التأثير البيئي غير المشترك؟ نحن نتوقَّع أن أغلب الأشخاص سيلاحظون الكثير. هل ألهمك مدرِّس بعينه؟ هل حصلت على دور مهم في مسرح المدرسة أتاح لك عددًا من الفرص؟ هل ادَّعَيْتَ المرضَ كي تمكث بالمنزل لأنك كنتَ تعاني من التنمُّر بالمدرسة؟ هل ترك أفضلُ صديقٍ لك المدرسةَ أو هجرك؟ ثمة فُرَصٌ للتأثير البيئي غير المشترك بكل رواق بالمدرسة، وبكل حجرةِ دراسةٍ بها؛ ويكمن التحدِّي في تعيين كيفية عمل تلك التأثيرات ومناطق تأثيرها. وكما ذكرنا سابقًا، لقد اضطلعنا بهذا التحدِّي في دراسة جديدة، نتحدَّث فيها من جديدٍ إلى التوائم المتطابقين وأُسَرهم، ونهدف إلى اكتشاف جوانب التعليم التي تصنع فارِقًا بحقٍّ في التحصيل الدراسي والسعادة واتخاذ القرار لدى الصغار وهم يستعِدُّون للتخرُّج من المدرسة.

هوامش

(1) A-levels are national exams linked to university admission, usually taken in year 13.

الفصل العاشر

الفجوة بين المكانة الاجتماعية وجودة المدرسة

بطريقةٍ أو بأخرى، تقلَّدَ أطفال الطبقة العاملة أدوارَ الأبطال والأشرار في قصص خيالية عن التعليم يروِّج لها الإعلام؛ فمن ناحيةٍ، يوجد القلائل الذين حصلوا على مِنَح دراسية بمدارس انتقائية، أو التحقوا بجامعات أكسفورد وكامبريدج وهارفرد وبرنستون، على الرغم من أنهم وُلِدوا وترعرعوا في ظروفٍ لا تُنبِئ بمستقبلٍ باهرٍ؛ إنها حكاية الفقراء الذين تحوَّلوا إلى أغنياء على غرار سندريلا. وتكنُّ الصحفُ حبًّا لصور هؤلاء الأطفال، حبًّا يكاد يعادِل حبَّها لصور الفتيات الرشيقات اللائي يرتدين تنانير قصيرة، ويُلوِّحْنَ بشهادات النجاح في امتحاناتهن؛ وهو توجُّه ذو دلالة. وعلى الجانب الآخَر، يوجد عددٌ أكبر بكثير من هؤلاء الأطفال ممَّن لا يحصلون على درجات مرتفعة في امتحاناتهم، والمدارس التي يرتادونها هي نفسها المدارس التي يغيِّر آباء الطبقة الوسطى الطموحون أماكنَ سكنهم كي يهربوا منها. وتصوِّر الصحفُ حزنَها وجزعَها بالصور التي تختار نشرها لهؤلاء الأطفال؛ عادةً صور لصغارٍ تكسو البقعُ بشرتَهم، وتحمل وجوهُهم أماراتِ التهديد، ويرتدون معاطفَ مزوَّدة بغطاءٍ للرأس (ليس من النوع الذي ترتديه ذات الرداء الأحمر الصغيرة). وكثيرًا ما تجدهم مدخِّنين أو حوامل أو كلا الأمرين. انْتَقِ مدرسةً تمَّ تصنيفها على أنها مدرسة فاشلة، وستجد بالتأكيد أنها لا تقع في ضاحيةٍ تحفُّها الحدائق، أو يرتادها أبناء وبنات المدرسين والأطباء والمحامين والمحاسبين. وبقصر النقاش على البنين، كما هو الحال غالبًا، سنَلِجُ عالَمًا لا يضمُّ تقريبًا سوى الشخصيات الشريرة. ويبدو أن تعليم الطبقة العاملة مستنقعٌ من اليأس يتَّصِف بتدني المطامح، وتدني الدخل، وتدني المكانة، وبالصغار المتدني الأخلاق.

إذن ما الذي يجري حقًّا؟ هل هذا الانطباع — الذي يساهم كثيرًا في تحفيز الدعاية المبالَغ فيها حول اختيار المدرسة — انطباعٌ خياليٌّ أم تصويرٌ مُنصِف ودقيق؟ هل الأطفال الذين تربَّوْا على يد آباء لم يحصلوا على مؤهلات تعليمية، أو حصلوا على القليل منها، ويحظون بمكانة وظيفية متدنية وبدخل متدنٍّ في أحد الأحياء الخَطِرة؛ هل بالضرورة يُسِيئون الأداء بالمدرسة؟ وإن كان ذلك، فلِمَ إذن؟

الإجابة على تلك الأسئلة تطرح بعض الحقائق المعقَّدة والمزعجة؛ أولها أن المكانة الاجتماعية والاقتصادية — التي تشير في هذا السياق عادةً إلى المؤهلات التعليمية للآباء ومكانتهم الوظيفية — لا تقل قدرتها على التنبؤ بالتحصيل الدراسي عن قدرةِ معدل الذكاء (وترتبط به كذلك)؛ وقد ثبت هذا في دراسات على مستوى العالم. وعلى الرغم من التأكيد الكبير على جودة المدرسة — كما تقيسها الهيئة البريطانية للمعايير التعليمية بالمملكة المتحدة — فالمكانة الاجتماعية والاقتصادية تطغى عليها على صعيد التنبُّؤ بمستوى تحصيل الأطفال بالمدرسة (ووكر، بتريل، بلومين، ٢٠٠٥)؛ فيبدو أن البدايات المتواضعة غالبًا ما ترتهن بالنتائج المتدنية.

الحقيقة المزعجة الثانية هي أن المكانة الاجتماعية والاقتصادية متوارثة جزئيًّا. يمكن أن تفسر الجينات تقريبًا نصف الاختلافات بين الأشخاص من حيث المؤهلات التعليمية التي يحصلون عليها، و٤٠٪ من قابلية التغيُّر في المكانات الوظيفية التي يتقلَّدونها. يبدو أن من الغريبِ القولَ بأن جانبًا من جوانب بيئة الطفل، كالوضع الاجتماعي لأسرته، يتأثَّر بفعل الجينات، لكن الأمر في الحقيقة غيرُ مفاجِئ عندما يضع المرءُ في الاعتبارِ التأثيرَ الجيني على التحصيل الدراسي، وكيف ينعكس على المكانة التعليمية والوظيفية. نعلم كذلك أن الجينات تستطيع تفسيرَ ٣٠٪ من الاختلافات في الدخول، وأحيانًا تكون مشمولةً في مقاييس المكانة الاجتماعية والاقتصادية. وقد اقتُرِحت تصنيفات أخرى للمكانة الاجتماعية والاقتصادية على أساس رأس المال الاقتصادي (أصول الثروة)، ورأس المال الاجتماعي (الأناس الذين تتواصل معهم)، ورأس المال الثقافي (الكتب التي تقرؤها، والحفلات الموسيقية التي تحضرها، والمتاحف التي تزورها ... إلخ). لم تُجْرَ أي دراسة موجهة جينيًّا لهذه الجوانب الإضافية من المكانة الاجتماعية والاقتصادية، لكننا نتنبَّأ أنه من المحتمل أن تُبدِي، على الرغم من ذلك، مستوياتٍ أعلى كثيرًا من قابلية التوريث؛ لأنها تعكس الكثيرَ من إنجازات الفرد وميوله وتفضيلاته. وعلى اعتبار أن المكانة الاجتماعية والاقتصادية للآباء قابلةٌ للتوريث، وأن التحصيل الدراسي للأطفال قابلٌ للتوريث كذلك،

لا عجب أن أبحاث الجينات اكتشفَتْ أن الجينات تلعب جزئيًّا دورَ الوسيط بين الروابط بين المكانة الاجتماعية والاقتصادية والتحصيل الدراسي. إجمالًا لما سبق، تتأثَّر المكانة الاجتماعية والاقتصادية بفعل الجينات، وكذا العوامل البيئية، وهذا يمثِّل لكثيرين حقيقةً مُزعِجةً.

علاوةً على ذلك، تعد الفجوة في التحصيل الدراسي بين الطبقات الاجتماعية في المملكة المتحدة من أكبر الفجوات في العالَم المتقدِّم. ظاهريًّا تبدو هذه المعلومة مُحبِطة؛ فالأطفال الذين يُولَدون في كنف آباء من مكانة متدنية، يواجهون صعوبةً تلو الأخرى؛ فالجينات والبيئة معًا تعملان ضدهم وضد أُسَرهم. وهم ممثَّلون بأعداد مفرطة في ضخامتها في تقديرات الأطفال المصنَّفين على أنهم يعانون من احتياجات تعليمية خاصة، والفجوة بينهم وبين أقرانهم من الطبقة الوسطى واضحة قبل أن يبدءوا المدرسة بوقت طويل، ولا تنفك تتَّسِع بمرور الوقت. وعلى نحوٍ مشابِهٍ، نحن على علم بأن العوامل البيئية تؤثِّر على المكانة الاجتماعية والاقتصادية بقدر تأثير العوامل الجينية على الأقل، وأنه يمكن استخدام البيئة كعامل للتغيير. كما نعلم أن بعض التلاميذ من أُسَر ذات مكانة اجتماعية واقتصادية متدنية يحقِّقون مستويات بالغة الارتفاع من النجاح الأكاديمي، ونحن نقترح أن من السُّبُل المهمة للتقدُّم بالأبحاث اكتشافُ كيف يتمكَّن هؤلاء الأطفال من تحقيق هذا النجاح، وسبب هذا. إن استطعنا الإجابة على ذاك السؤال فسنتسلَّح بقدرة أكبر على تعزيز التأثيرات البيئية التي تصنع فارقًا إيجابيًّا للأطفال والشباب من خلفيات محرومة اقتصاديًّا واجتماعيًّا. سنتمكَّن من تعيين سُبُل جديدة لتقليل التفاوُت واستخراج الإمكانات، عبر العمل بالتوافُق مع التكوين الجيني للأطفال لا ضده.

لا يمكن لأبحاث علم الوراثة السلوكي أن تغيِّر من هذه الأدلة الملحوظة؛ فالمكانة الاجتماعية والاقتصادية تتنبَّأ بالفعل بالتحصيل الدراسي، ويرجع ذلك جزئيًّا لأسباب جينية. لكن ما بمقدور علماء الوراثة السلوكيين هو الغوص أعمق قليلًا لكشف النقاب عن التأثيرات الجينية والبيئية الفاعلة، والبدء في فهم كيفية تفاعلها المحتمل بعضها مع بعض. ومن الجدير بالملاحظة هنا أنه يوجد إجماع عام على أن التعليم هو أفضل آلية لتحقيق التكافؤ في الفرص وتعزيز الحراك الاجتماعي، إلا أن بعض دراسات علم الاجتماع الحديثة (جولدثورب، ٢٠١٢) تشير إلى أن الأمر ليس بهذه البساطة؛ فلعلنا نحتاج إلى النظر فيما يتجاوز المدارس بحثًا عن العوامل البيئية المؤثرة على المكانة الاجتماعية والاقتصادية والحراك الاجتماعي، التي قد تشترك في علاقات اقتران إيجابية

بين النمط الجيني والبيئة. يتعلَّم الأطفال بالمنزل كما يتعلَّمون بالمدرسة، ومن المرجح أن يعزِّز تخصيصُ التعليم في كل بيئات التعلُّم الإمكاناتِ الجينية.

(١) تدني المكانة الاجتماعية والاقتصادية: ملامح

سنبدأ بمحاولة وَصْف قاسم صغير ممَّا يعني أن تُصنَّف أسرةٌ من الأُسَر بأنها ذات مكانة اجتماعية واقتصادية متدنية؛ وكيف تختلف على الأرجح خبرات تلك الأُسَر، في المتوسط، عن الأُسَر ذات المكانة الاجتماعية الأعلى. مَن منَّا لم يشاهد سياسيًّا مترفًا يتحدَّث عن المحرومين بالأخبار ويأمل في قدر من الفهم الحقيقي لتعقيدات وتناقضات حياة الناس؟

من المرجَّح أن تكون الأسرة من الطبقة العاملة أفقر من الأسرة من الطبقة المتوسطة، من حيث النقود الواردة إلى المنزل؛ وهذا الفقر النسبي له أن يؤثر على جوانب بيئة المنزل كافة، وله تأثيرٌ على الأطفال الناشئين بها. وقد توصَّلَتْ دراسة حديثة بالمملكة المتحدة إلى وجود تأثير قوي وكبير لدَخْل الأسرة على الوظيفة المعرفية لدى الأطفال في سنِّ الخامسة (شون، جونز، تشن، مون، ٢٠١٢). ونحن نعلم أن لتدنِّي الدَّخْل تداعياتٍ غير مباشِرة، بما فيها ضغوطُ الأبوة وغيابُ الموارد للإنفاق على الكماليات؛ مثل: دروس السباحة أو الموسيقى، والرحلات التعليمية أو النزهات، وأجهزة تكنولوجيا المعلومات، والكتب، والأدوات الرياضية. والأطفال الذين يشبُّون في أُسَر ضعيفة الدَّخْل لا يحظَوْن نتيجةً لذلك بتكافُؤِ الفرص في هذا الصدد، ويستمر هذا الأمر طوال فترة تعليمهم؛ وعليه تقلُّ احتمالات تعرُّضهم لموارد مثل المعلمين الخصوصيين عندما يواجهون صعوبةً في مادة من المواد، ما يعيق تحصيلهم الدراسي ويقيِّد إمكاناتهم المستقبلية. وفي حين أن الضغوط ليست حكرًا بالتأكيد على الأُسَر المتدنية المكانة الاجتماعية والاقتصادية، فإن الموارد التي نذكرها متوافرةٌ بصورة اعتيادية للأطفال الميسوري الحال، وتتيح لهم فرصًا أكبر لتنمية مواهبهم وتحديدها. وليس من قبيل المصادفة أن أعضاء منظمة بوني كلوب (لتعليم ركوب الخيل) عادةً ما تبدو عليهم سيماء الطبقة الوسطى، ولا يكونون عادةً من أطفال عمَّال النظافة أو العاملين بمراكز الاتصالات أو العاطلين عن العمل. قد يمثِّل تحقيق التكافؤ بين هذه الفرص إحدى طرق إتاحة الساحة للجميع على قدم المساواة. ومن الجدير بالذكر أن البيئات المتكافئة لن تقلِّل من تقديرات إمكانية التوريث. وفي المقابل، كما ناقشنا في الفصل الثالث، يمكن اعتبار إمكانية التوريث مؤشرًا للتكافؤ؛ فعندما

تستوي الساحة البيئية أمام الجميع، سيزداد إذن ظهورُ الاختلافات الجينية بين الأفراد، ولن يقل؛ وفي الفصل الأول وصلنا إلى أن هذا — على أسوأ الاعتبارات — ثمنٌ بسيط ندفعه في مقابل تمتُّع جميع الأطفال بفُرَصٍ متكافئة لتحقيق إمكاناتهم. حاليًّا لا يحصل الأطفال من الأُسَر ذات المكانة الاجتماعية والاقتصادية المتدنية على فُرَص متكافئة؛ وهي مشكلة ربما يمكننا المساعدة في حلها، بما يفيد الأطفال والشباب المحرومين.

أظهرت الأبحاث أيضًا أن الأطفال بالأُسَر المتدنية المكانة الاجتماعية والاقتصادية، إلى جانب كونهم أفقر، يجري التحدث إليهم بمعدلٍ أقلَّ من الأطفال بالأُسَر الأعلى مكانةً اجتماعية واقتصادية، وغالبًا ما يبدءون المدرسةَ بمعرفة لغوية أقل بكثير (بروسل-جيتس، ماكانتير، فريبون، ١٩٩٥). فالآباء من أُسَر الطبقة العاملة يقضون، في المتوسط، وقتًا أقصر مع أطفالهم، وهم أقل استجابةً لاحتياجاتهم من الآباء الأثرياء الأكثر تعليمًا؛ ويمكن أن يعكس ذلك ضيق الوقت أو فرط الضغوط أو تبنِّي اتجاهٍ مختلف من الأبوة، إلا أنه يبدو بالفعل مرتبطًا بالتطور المعرفي لأطفالهم. ويمكن أن تُطلِعنا دراسة موجهة جينيًّا لهذه الظاهرة على المزيد عن كيفية تأثير هذا الارتباط. وقد أدَّتْ هذه النتيجة ببعض الباحثين في مجال علم النفس والاقتصاد إلى القول بأن الحرمان يتعلَّق بغياب التحفيز أكثر من غياب الموارد المالية فحسب؛ وهذا سبيل من السُّبُل المتاحة أمام الأبحاث الموجهة جينيًّا في المستقبل؛ فعلى سبيل المثال: ربما يمكن تقديم خدمة منزلية شبيهة بخدمة المتابعة — التي لا تُقدَّم حاليًّا إلا للأطفال في مرحلةِ ما قبل المدرسة، الذين جرى تشخيصهم بأنهم من ذوي الاحتياجات التعليمية الخاصة — للأطفال بالأُسَر المحرومة. وباستطاعة زائرِي المتابعة المنزليِّين التركيزُ على تصميم طرق نافعة لتحفيز تنمية الطفل من خلال اللعب والتواصُل، ويمكن تقييم منافع هذا الأسلوب في تجربة اختبارية.

ثمة جوانب أخرى من بيئة المنزل ظهر أن لها مفعولًا سلبيًّا على القدرة المعرفية والتحصيل المدرسي — وأنها أكثر شيوعًا بين الأُسَر المتدنية المكانة الاجتماعية والاقتصادية — وهي الفوضى والازدحام (ملكي وآخرون، ٢٠٠٤). يرى مكتب الإحصاء الأمريكي أن المنازل التي يقطنها أكثر من فردٍ بالغرفة الواحدة مزدحمة، وفي عام ٢٠٠٠ انطبق هذا المعيار على أكثر من ٥٪ من منازل الولايات المتحدة؛ وبحسب إحصاء ٢٠٠١ بالمملكة المتحدة، كان الرقم بإنجلترا وإمارة ويلز ٧٪. وبموجب هذا التعريف، المنزل الذي يضمُّ حجرةَ معيشةٍ ومطبخًا وحمامًا وغرفتَيْ نومٍ يصبح مزدحمًا إنْ شغله ستة أفراد أو أكثر،

لكنه كافٍ لزوجين يعولان ثلاثة أطفال. وحتى بعد الضبط الإحصائي لتأثيرات المكانة الاجتماعية والاقتصادية، وُجِد أن الأطفال من المنازل المزدحمة يمرون بمستويات مرتفعة من الضغوط، وبمشكلات سلوكية، وبتأخُّرٍ في النمو المعرفي. كما نعلم أن الآباءَ بالمنازل المزدحمة أقلُّ استجابةً لأطفالهم، وقد افترض الباحثون أن هذا ربما يعكس انعزالَ الآباء بشكلٍ غير مقصود عن أطفالهم، وذلك خلال محاولة التعامُل مع سعي الأطفال المستمر والمزعج لنيل انتباههم. وأظهرت دراسة حديثة (إيفانز وآخرون، ٢٠١٠) أن الازدحام بمكان السكن في مرحلة الطفولة المبكرة يمكن أن يُنبئ بالنمو المعرفي في سن الثالثة، وأن العلاقة بينهما ترجع بشكلٍ كبير إلى عدم استجابة الأمهات جيدًا لأطفالهن. ونحن نعلم أن لاستجابة الآباء أهميتَها، وأن الازدحام ضارٌّ بالأطفال، في كلٍّ من المنزل وأماكن الرعاية النهارية.

والفوضى مرتبطة بالازدحام، وبالمكانة الاجتماعية والاقتصادية، لكن الأبحاث أبدَتْ أن الفوضى تُنبئ بالتحصيل الدراسي حتى مع ضبط تأثيرات المكانة الاجتماعية والاقتصادية؛ فالأطفال الذين يُحسِنون الأداء بالمدرسة عادةً ما يأتون من منازل هادئة نسبيًّا ومنظَّمة وتتمتَّع بنظام يمكن التنبؤ به. وقد ظهر أن الأطفال بالمنازل الصاخبة والفوضوية والمضطربة ينزعون إلى الانسحاب من التحديات الدراسية، ويُبْدُون طموحات متدنِّية ومستويات منخفضة من المثابرة مع فروضهم المدرسية (براون ولو، ٢٠٠٨)؛ فكلما زاد إدراك الأطفال لمنازلهم على أنها فوضوية، ضَعُف أداؤهم بالمدرسة.

تناولَتْ دراسةٌ حديثة موجهة جينيًّا هذه الظاهرة، وتساءلت عمَّا إذا كان الاقتران بين الفوضى والتحصيل يرجع إلى الجينات أو بيئة المنزل. يقوم هذا البحث، الذي أجراه كين هانزكومب من فريق دراسة التطور المبكر للتوائم، على فرضية أن الجينات تؤثر على التحصيل الدراسي، لكنها قد تؤثِّر أيضًا على تصورات الأطفال الذاتية لمستوى الفوضى في منازلهم. وقد ثبتت صحة هذه الفرضية؛ فعندما سألنا توائم بالدراسة في الثانية عشرة من العمر عن الفوضى بمنازلهم وأُسَرهم، كانت ردودُ التوائم المتطابقين أكثرَ شبهًا من التوائم غير المتطابقين؛ ما يوحي بأن تصورات بيئة المنزل تأثَّرَتْ بفعل الجينات، وقاد ذلك إلى فرضية قائلة بأن الطبيعة إلى جانب التنشئة ربما تتسبَّب في العلاقة بين الفوضى والتحصيل الدراسي. وقد أكَّدَ تحليل البيانات صحةَ هذه الفرضية؛ فثلثا هذه العلاقة يرجعان إلى البيئة، بينما يرجع الثلث الباقي إلى الجينيات. والتأثير البيئي هنا بديهي؛ فالطفل في منزل فوضوي قد لا تتوافر له بهذا المنزل مساحةٌ هادئة نظيفة لأداء فرضه

المنزلي، أو ربما لا يجد الدعم في إرساء نظام روتيني لإنجاز الفروض المنزلية، وقد لا يستطيع إيجاد الكتب وغيرها من المصادر التي يحتاجها عندما يكون في احتياج لها، وقد يُصِيبه التعب إنْ لم يكن له نظام ثابت للنوم، وربما لا يتمكَّن من التركيز بسبب الإرهاق أو بسبب أن ضوضاء التلفزيون أو الصياح يصعِّب عليه ذلك. لكن كيف يؤثِّر الجانب الجيني؟ حسنًا، نحن لا نعرف تحديدًا، لكننا نفترض أنه من المرجح أن يعتمد على مَن تخصه الجينات التي تُكوِّن الرابطَ بين ارتفاع مستويات الفوضى وتدنِّي مستويات التحصيل الدراسي — الأمر الذي سنتناوله في بحث مستقبلي.

ولذا، إنْ ألقينا باللوم على جينات الوالدين، فسيكون بين أيدينا مثال على علاقة اقتران سلبي بين النمط الجيني والبيئة؛ فالآباء الذين يخلقون بيئات منزلية فوضوية قد لا يشجِّعون على درجة كبيرة من التحصيل بالمدرسة، وقد لا يهتمون بالفروض المنزلية، على الأقل جزئيًّا بسبب ميل جيني لعدم القيام بذلك، وسيقع أطفالهم في خطر من كلٍّ من الجينات التي يرثونها من آبائهم والبيئة غير التربوية التي يخلقونها. لكن مع اعتبار أن الأطفال المشمولين في هذه الدراسة في الثانية عشرة من عمرهم ويرتادون المدرسة العليا، يبدو أنه من المستبعد أن تكون جيناتهم الخاصة غير فاعلة في التأثير لحدٍّ ما؛ وفي هذه الحالة قد تكون أمامَنا علاقةُ اقترانٍ نَشِطٍ بين النمط الجيني والبيئة، فإذا كان الأطفال يرفضون الإيواء إلى الفراش أو إغلاق التلفزيون أو الجلوس للمذاكرة، فقد ييأس آباؤهم من محاولة فرض النظام، وقد يمضي مدرِّسوهم وقتًا في السيطرة على سلوكهم أطول ممَّا يمضونه في التدريس الفعلي لهم. أحد المسارين الجينيين أو كلاهما بديهي، وتوجد حاجة لمزيدٍ من الأبحاث من أجل الفهم الكامل لكيفية التأثير الفعلي للرابط الجيني بين الفوضى والتحصيل الدراسي.

رأينا حتى الآن كيف يمكن أن تؤثر بيئة المنزل — والمكانة الاجتماعية والاقتصادية على وجه الخصوص — على تحصيل الطفل بالمدرسة، لكن كيف يمكن مقاومة ذلك من خلال نظام تعليمي موجَّه جينيًّا؟ في الجزء الثاني من هذا المؤلَّف، سنقترح أسلوبًا جديدًا ثوريًّا لرَأْب الصدع بين المنزل والمدرسة، وهو أسلوب ربما يساعد في تشكيل الطريقة التي سيتفاعل بها المدرسون مع كل تلميذ، ويشجع على ممارسات أفضل بالمنزل عبر التركيز على تكافؤ الفرص. إنه أسلوب يضع في الحسبان واقع وجود علاقات الاقتران بين النمط الجيني والبيئة وقوتها من أجل تحسين مستويات الاستغراق والدافعية لدى الأطفال. ونعتقد أنه سيخفِّف من العبء الملقَى على عاتق المدرسين، وسيعلي من مستويات

التحصيل المدرسي لدى الأطفال الضعفاء. وسنناقش قاسمًا من الأفكار التي أوحت لنا بهذا النهج لاحقًا في هذا الفصل.

(٢) ما المقصود بإمكانية توريث المكانة الاجتماعية والاقتصادية؟

تتأثَّر المكانة الاجتماعية والاقتصادية بفعل الجينات وكذلك بفعل البيئة، والعلاقة بين المكانة الاجتماعية والاقتصادية والتحصيل الدراسي علاقةٌ تحكمها الجينات جزئيًّا في الأصل؛ فالاثنان يرتبطان عن طريق الحمض النووي للشخص؛ وهذا يعني أن أطفال الآباء الذين لم ينجحوا بالمدرسة وواصلوا حياتهم ليصلوا لمكانة متدنية في المجتمع، من المرجح أن يُشبِهوا آباءهم لأسباب جينية، بقدرِ ما يشبهونهم لأسباب بيئية. وجوهريًّا، من المحتمل أن يكون الأطفال الناشئون في أُسَر متدنية الدخل — الأُسَر المستهدفة من مشروعات مثل «شور ستارت» و«هيد ستارت» — ضعفاءَ جينيًّا وكذلك بيئيًّا؛ ومن ثَمَّ يصبح السؤال المطروح علينا هو: ما الذي يمكننا عمله من أجل دعم الأعضاء الأضعف من المجتمع، وتعزيز الحراك الاجتماعي عند أقصى الطرف الأيسر من المنحنى الجرسي حيث تبلغ الحاجة إليه مبلغها؟ لا نملك إجابات محدَّدة، لكننا يمكن أن نقترح بعضَ المقترحات الأولية؛ ولنا أن نقطع بأن هذا سؤالٌ يحتاج إلى إجابة. لقد لاحظنا وجود الكثير من الحالات حيث لا يحظى الأطفال المحرومون بفُرَص متكافئة، وهي ظاهرة تنمُّ عن ظلم بيِّن. أحد سُبُل علاج مشكلة بعض الأُسَر المحتجزة في خندق المكانة الاجتماعية والاقتصادية المتدنية، هو التركيز على تحقيق تكافؤ الفرص لمصلحة الأُسَر الأكثر ضعفًا، إلا أنه يجدر بنا تذكير أنفسنا بأنه على الرغم من أن التأثيرَ المحتمل ترتُّبه على هذا المنهج نافعٌ جدًّا، فإنه لن يقلِّل من تقديرات إمكانية توريث المكانة الاجتماعية والاقتصادية أو التحصيل الدراسي. لكنَّ إتاحة فُرَص جديدة قد تحتضن الإمكانات الطبيعية التي لولا تلك الفرص لَظلَّتْ خامدةً.

إن العيش في بيئة فقيرة، بالمعنى الحرفي أو المجازي، بسبب وضع الأبوين لَهُو وضع غير عادل، ويعترض سبيل تعظيم إمكانات الفرد الشخصية والاجتماعية والاقتصادية؛ ومن ثَمَّ ينبغي أن تتصدَّر الأُسَر المتدنية المكانة الاجتماعية والاقتصادية قائمةَ المرشحين للحصول على موارد إضافية والخضوع لعمليات تدخُّلٍ مستهدَفة بعناية؛ وقد مُنِحوا إياها إلى حدٍّ ما، في شكل برامج مثل «هيد ستارت» بالولايات المتحدة و«شور ستارت» بالمملكة المتحدة. لكن هذه المبادرات معرَّضة للفشل؛ لأنها تعجز عن إدخال تغييرات

دائمة على مستويات ذكاء الأطفال، وهذا أمر على قدر خاص من الأهمية في زمن الركود العالمي وانتشار التخفيضات في التمويل. كذلك يمكن القول بأن هذه البرامج لا تتمكَّن في الواقع من الوصول إلى الأسر الأكثر ضعفًا، إما في الوقت المناسب وإما بالشكل المناسب. والمجموعاتُ التي يديرها برنامج «شور ستارت» — على الرغم من أنه برنامج ممتاز في أحوال كثيرة — حافلةٌ أيضًا في كثيرٍ من الأحيان بأمهات الطبقة الوسطى وأطفالهن، في حين أن الأُسَر المحرومة التي صُمِّمت هذه البرامج لمساعدتها تمثِّل أقليةً فيها.

وعلى الرغم من وجود هذه المشكلات — التي يمكن إيجاد حلٍّ لها — فإن استراتيجية الاستثمار في الأطفال الصغار كوسيلةٍ لتحقيقِ التكافؤ على الساحة وتحسينِ النتائج المستدامة للأطفال المحرومين، قد أيَّدها جيمز جيه هيكمان، الحائز على جائزة نوبل وبروفيسور الاقتصاد بجامعة شيكاجو. فالبروفيسور هيكمان مهتمٌّ بما يطلق عليه أصول التفاوت بين البشر وسُبُل علاجه، وقد كتب في أحد مقالاته العديدة حول الموضوع:

> الاستثمارُ في الأطفال الصغار المحرومين مبادرةٌ سياساتية عامة نادرة التطبيق، من شأنها أن تعزِّز الإنصاف والعدالة الاجتماعية، وفي الوقت نفسه تشجِّع الإنتاجية في الاقتصاد والمجتمع بوجه عام.
>
> هيكمان، ٢٠٠٦

يستخدم هيكمان حججًا اقتصاديةً لدعم النظرية التي تدفع بأننا نقصِّر في الاستثمار في الأطفال في مرحلةِ ما قبل المدرسة، وقد وصف سلسلةً من المفاهيم الجوهرية للسياسة الاجتماعية في مرحلة الطفولة المبكرة، جميعها ذات مدلول جيني. أولها: أن التفاعل بين النمط الجيني والبيئة يؤثِّر على بنية المخ وتكوين المهارات؛ أي إن العلاقة التفاعلية بين الجينات والخبرة تصنع فارقًا في نمو المخ، الذي يتمتع بمرونة كبيرة وقابلية استثنائية للتأثُّر بالبيئة في مرحلة الطفولة المبكرة. ثانيًا: أن إتقان المهارة يتبع قواعد هرمية؛ فالمهارات الأساسية يجب إتقانها أولًا قبل الدنوِّ من المستوى التالي من المهارة. ويكمن ذاك المفهوم في صميم توصياتنا للنظام التعليمي في الجزء الثاني. ثالثًا: أن المهارات يتوقف بعضها على بعض، وتتأثَّر بالخبرة. رابعًا: أن ثمة فتراتٍ حسَّاسةً يتمتَّع فيها المخ بأقصى درجات المرونة. تتوافق مفاهيم هيكمان الأربعة بشكل ملائم مع نتيجة أبحاث

علم الوراثة السلوكي التي توصَّلْنا إليها، والتي تقول إنَّ لمفعول البيئة المشتركة أغلبَ التأثير في سنواتِ ما قبل المدرسة.

سبق أن استعرضنا مشكلة اعتبار برنامجَيْ هيد ستارت وشور ستارت فاشلَيْن في بعض الجوانب، ويرجع ذلك إلى أنهما لا يحسِّنان من معدل الذكاء على المدى الطويل. إلا أن هيكمان يزعم أن هذا التأويل يُسقِط الصورة الكبرى، ولتوضيح وجهة نظره، يشير إلى برنامج بيري لمرحلة ما قبل المدرسة؛ وقد كان عبارة عن عملية تدخُّل تجريبية لمدة سنتين أُجرِيت في أوائل ستينيات القرن العشرين على الأطفال الأمريكيين الذين من أصول أفريقية في الثالثة والرابعة من العمر، والذين اعتُبِروا محرومين ويواجهون احتمال الفشل بالمدرسة. تضمُّ العملية دراسةَ حالاتٍ إفرادية مقترنة بحالات ضابطة؛ إذ كان الخاضعون للدراسة يرتادون الحضانة لمدة ساعتين ونصف صباحَ كل يوم من أيام العمل، ويتلقَّوْن زيارة منزلية لمدة ساعة ونصفٍ مرةً أسبوعيًّا من معلمتهم في المدرسة. صُمِّمت الدراسة بحيث تشرك الأم في العملية التربوية، وتساعد على تطبيقِ منهجٍ ما قبل المدرسة بالمنزل. تعلَّمَ الأطفال من خلال اللعب لا التلقين، وكان التركيز على تنمية المهارات غير المعرفية. وببلوغ الأطفال سن العاشرة، لم تزد معدلاتُ ذكاءِ أطفالِ دراسةِ الحالة عن معدلات ذكاء أطفال المجموعة الضابطة، إلا أن درجات اختبارات تحصيلهم كانت أعلى بكثيرٍ بسبب تمتُّعهم بدافعية كبرى للتعلم — حسبما يقول هيكمان. وهذا مثير للاهتمام على اعتبار أن التحصيل الدراسي يتمتَّع بإمكانية توريث تفوُّق القدرة المعرفية (غالبًا ما تختفي علاقات الاقتران بين النمط الجيني والبيئة داخل تقديرات إمكانية التوريث). لم يكن للبرنامج أيُّ أثرٍ طويل الأمد على معدل الذكاء، إلا أن الآثار على التحصيل الدراسي والرفاهية كانت بالغةً. تابعت الدراسة هؤلاء الأطفال حتى سن الأربعين، ووجدت أن أفراد المجموعة المُعالجة تمتَّعوا بمعدلاتٍ أكبر من التخرُّج من المدرسة العليا، وبمرتبات أعلى، وبنِسَب أعلى من ملكية المنازل، وتلقَّوْا مساعداتٍ حكوميةً أقلَّ، ووُجِّهت لهم اتهامات جنائية أقل من المجموعة الضابطة (شفاينهارت وآخرون، ٢٠٠٥). فقد تمتَّعوا إجمالًا بمكانة اجتماعية واقتصادية أعلى من أفراد المجموعة الضابطة، ومكانتُهم الاجتماعية والاقتصادية المحسنة والجديدة هي ما سينبئ بمستوى التحصيل الدراسي لأطفالهم، لا مكانتهم الاجتماعية التي تمتَّعوا بها وقتَ ولادتهم — إنه التطبيق العملي للحراك الاجتماعي. ولا شك في أن جيناتهم لا تزال تشبه جينات آبائهم، لكن البيئة استُخدِمت

على نحوٍ يبدو أنه ساعَدَهم على الارتقاء، ومنحهم خبرات جديدة تمكَّنَتْ جيناتُهم من التفاعُل معها على نحوٍ إيجابي.

تدعم أبحاث علم الوراثة السلوكي حجة هيكمان بأن أفضل وقت لاستدعاء التأثيرات البيئية المشتركة لاستهداف التحصيل الدراسي للأطفال — ربما من خلال الثقة بالنفس والدافعية والمطامح — هو قبل بداية المدرسة؛ ومن هذه المرحلة فصاعدًا تقلُّ تأثيراتُ البيئة المشتركة. يمكننا أيضًا القول بأن أحد أطراف علاقة الاقتران المفضية إلى المكانة الاجتماعية والاقتصادية التي تَعِدُ بتحسين فُرَص الأطفال المحرومين هو الأبوة الواعية والمتجاوبة، وأن مبادرات مرحلة ما قبل المدرسة يمكن أن تركِّز انتباهها على تلك النقطة، كما جرى ببرنامج بيري لمرحلة ما قبل المدرسة. إن إجراءات التدخل التي تتطلَّب إدخالَ التربويين التعليمَ إلى البيئات المنزلية للأطفال المحرومين على أرض الواقع؛ قد تبدو مكلِّفةً، لكن الأدلة تشير إلى أنها ستغطِّي تكلفتها عبر الزمن. واحتضان الإمكانات الطبيعية في سنوات ما قبل المدرسة في حاجةٍ إلى مزيدٍ من الدراسة باعتباره استراتيجيةً لتعزيزِ الحراك الاجتماعي واستخراجِ الإمكانات الفردية.

(٣) جودة المدرسة

عادةً ما تقع المدارس الفاشلة في المناطق المحرومة؛ ومن ثَمَّ ترتبط جودةُ المدرسة ارتباطًا لا فكاكَ منه بالمكانة الاجتماعية والاقتصادية. وفي المملكة المتحدة، أدَّتْ هذه المشكلة إلى انتهاجِ سياسةِ المنافسة وتسويق التعليم حيث يُمنَح الأبوان الخيارَ، أو على الأقل وَهْم الخيار، بشأن المدرسة التي سيرتادها طفلهم. وقد أجمع الباحثون على أن ذلك كان حلًّا غيرَ ناجحٍ لمشكلة التفاوت، بل إنه يمارس جهدًا نَشِطًا في سبيل إعاقة رأب الفجوة الاجتماعية؛ لأن الطبقات الوسطى ثبت أنها تتمتَّع بقوةٍ شرائية أكبر وقدرةٍ أعلى على «الالتزام بقواعد اللعبة» من أجل النجاح في التقدُّم إلى المدرسة التي اختاروها؛ سواء أَتضمَّنَ ذلك تغييرَ السكن، أم الاستعانة بخدمات مدرِّس خصوصي، أم الظهور أكثر بالكنيسة، أم كتابة البيانات المناسبة باستمارة التقديم، أم تنمية موهبة طفل في الرياضة أو الموسيقى. وتوصَّلَتْ إلى النتيجة ذاتها الأبحاثُ التي تناوَلَتْ مسائلَ اختيار المدرسة وجودة المدرسة بالنسبة إلى سماتِ الطلاب الديموغرافية والتحصيلِ الدراسي بحسب خلفية المكانة الاجتماعية والاقتصادية؛ وبيت القصيد، في هذه الحالة، هو أن تنوُّع الفرص يؤدي على ما يبدو إلى تفاقُم تفاوت الفرص — وهذا تحذير يذكِّرنا بألا

نبالِغَ في التحمُّس لتوصياتنا بتطبيق نظامٍ تعليميٍّ موجَّه جينيًّا، أو في تعميم تطبيقه دون تمييز.

في الواقع لم يُجْرَ عددٌ كبير من الأبحاث الموجهة جينيًّا على جودة المدرسة بصفتها مؤثرًا بيئيًّا، إلا أنه قد أُجرِي الكثير من الأبحاث غير الموجهة جينيًّا حول هذا الموضوع، التي توصَّلَتْ إلى أن جودة المدرسة قد لا تزيد عن كونها عاملًا مُضلِّلًا لا يوجد بينه وبين التحصيل الدراسي سوى علاقة سببية بسيطة، إنْ وُجِدت. وهكذا، عندما تُوصَم مدرسةٌ من المدارس بأنها «فاشلة» لأن تلاميذها لا ينجحون دراسيًّا، لا يستتبع ذلك بالضرورة أن يكون هذا الفشل خطأَ المدرسة نفسها بالكامل؛ فإنْ كانت المدرسة نفسها مليئةً بتلاميذ من أُسَر ذات مكانة اجتماعية واقتصادية راقية، ويتمتَّعون بميل جيني إلى التحصيل الدراسي، فمن المستبعَد بشكل كبير أن تُوصَف المدرسة بالفشل، حتى مع عدم إجراء تغييرات من أيِّ نوعٍ على طاقم التدريس أو المنهج. لكن، على الرغم من أن الظروف قد تكون صعبة، فمن الواضح أن هذه المدارس المُخصَّصة للمجتمعات المحرومة لا تنجح في مهمتها المتعلِّقة بتقديم تعليم جيد لتلاميذها.

كان صدور تقرير كولمان عام ١٩٦٦ نقطةَ تحوُّلٍ في هذا المجال؛ إذ ضمَّ دراسة ضخمة بلغت ٧٠٠ صفحة حول المساواة في التعليم بالولايات المتحدة. خلص كولمان، وهو عالم اجتماع، إلى أن خلفية التلميذ ومكانته الاجتماعية والاقتصادية أهمُّ بمراحل للتحصيل الدراسي من الاختلافات في موارد المدرسة. ويرى التقرير، فيما يخالف المناهج البريطانية الحالية الباهظة التكلفة مثل برنامجَيْ «أكاديميز» و«فري سكولز»، أن إغداق الأموال على المدارس ورَفْع إجمالي الإنفاق على التلميذ لن يصنع فارقًا كبيرًا، وأنه يجب توجيه إجراءات التدخُّل إلى الأُسَر لا إلى المدارس. وقد اكتشفنا نحن أيضًا في دراسة التطور المبكر للتوائم أن جودة المدرسة ليست مسئولةً إلا عن نسبة ضئيلة من الاختلافات بين الأطفال من حيث التحصيل الدراسي، وأن المكانة الاجتماعية والاقتصادية على مستوى الأسرة هي صاحبة أقوى تأثير (ووكر، بتريل، بلومين، ٢٠٠٥).

يفسح تقرير كولمان مجالًا لإسهام جودة المدرس في الاختلافات الفردية في التحصيل الدراسي على العكس من الموارد؛ وهو الدليل الذي يدعمه باحثو الاقتصاد وكذلك علم النفس والاجتماع (انظر على سبيل المثال بحث هانوشك، ٢٠١٠). وعادةً ما تختلف جودةُ المدرِّس حتى داخل المدرسة الواحدة؛ الأمر الذي سيلاحظه أيُّ والد يتابِع طفله وهو يرتاد الفصولَ المتعاقبة في مدرسة واحدة. ومن المحتمل كذلك أن يكون حتى أفضل

المدرسين غير ناجحين بالدرجة نفسها مع جميع الأطفال، وأن علاقات الاقتران بين النمط الجيني والبيئة تلعب دورًا ها هنا، ما لم يكن المدرس واعيًا تمامًا بالاحتياجات الفردية، ويدرِّس بفصلٍ مكرَّس بالكامل للتعليم المُخصَّص. بالطبع هذا هو الوضع المثالي، وكلما سعينا لتحقيق الوضع المثالي، اقتربنا منه. وتشير الأدلة من الدراسات غير الجينية إلى أن جودة المعلم على قدرٍ عظيمٍ من الأهمية يفوق جودة بنايات المدرسة أو مواردها أو الإجراءات المعقَّدة للالتحاق بها. والرسالة التي نستخلصها هي أن إجراءات التدخُّل التي تركِّز على التعلُّم النَّشِط بين الوالد والطفل، والمدرس والطفل، هي الواعدة أكثر من غيرها.

والتفاعُلات القريبة بين الراشدين كالمدرسين والآباء، وبين الأطفال الذين يدرِّسون لهم ويُنشِئونهم؛ هي التربة الأكثر خصوبةً لازدهارِ علاقات الاقتران بين النمط الجيني والبيئة، ولتعلُّمِ الأطفال في بيئةٍ تتعرَّف على احتياجاتهم ونقاط قوتهم. وللمكانة الاجتماعية والاقتصادية أهميتها، ويجب التفاعل معها في أي سياسة تعليمية منصفة. لا تتمتَّع جودة المدرسة بكل تلك الأهمية المنسوبة إليها، لكنَّ التفاعُلَ بين الجينات والخبرة وبين الأم وطفلها الذي يتعلَّم اللغةَ، أو بين مدرس الرياضيات وتلميذه الكاره لها؛ هو المهم حقًّا. وتلك الدروس مستمَدةٌ من الأبحاث التربوية والاقتصادية والاجتماعية، إضافةً إلى الأبحاث في مجال تخصُّصنا، وسنضعها نصبَ أعيننا ونحن نصمِّم نسختنا من النظام التعليمي الموجَّه جينيًّا، الذي يوفِّر فرصًا متساوية للتلاميذ كافة.

الرسالة المستخلَصة هنا هي أنه على الرغم من تنبُّؤ المكانة الاجتماعية والاقتصادية فعليًّا بالتحصيل المدرسي وتأثُّرها بالجينات، فإن تصميم إجراءاتِ تدخُّلٍ تدور في فلك التأثيرات البيئية، وتهدف إلى القضاء على مفعول الفقر وتدنِّي التحفيز والازدحام والفوضى؛ هو أفضل سبيل للتقدُّم إنْ كنَّا بصدد إتاحةِ فُرَصٍ متكافئة للجميع.

الفصل الحادي عشر

علم الوراثة والتعلُّم: أفكار رئيسية

اكتشف علماء الوراثة السلوكيون قدرًا ضخمًا من المعلومات عن التعلُّم والسلوك أكبر ممَّا يستوعب هذا الكتاب؛ وقد آثَرْنا التركيزَ على تلك النتائج الأقوى والأوثق صلةً بالتحصيل المدرسي، ويمكن اختزالها في سبعة مبادئ قوية، أو أفكار رئيسية كما يشير عنوانُ هذا الفصل. وعلى هذه المبادئ سنحاول وضْعَ لَبِناتِ نظامٍ تعليمي موجَّه جينيًّا في الجزء الثاني.

(١) الفكرة الرئيسية ١: التحصيل الدراسي والقدرة يتفاوتان، ويرجع ذلك جزئيًّا لأسباب جينية

تكمن هذه الحقيقة في صميم جميع الأبحاث التي أجريناها. إنْ حدَّدْنا درجةً متوسطة للقدرة المعرفية العامة، أو درجةً متوسطة في امتحانٍ للغة الإنجليزية أو الرياضيات أو العلوم؛ فإن ٥٠٪ من الأشخاص المصمَّم لهم هذا الامتحان سيُحرِزون درجاتٍ أعلى من الدرجة المتوسطة، و٥٠٪ سيُحرِزون درجات أدنى. ويشير التوزيع الطبيعي لهذه القدرات إلى أن الأشخاص سيحققون مستويات متباينة تزيد عن الدرجة المتوسطة وتقل عنها. وحتى عندما نحسن المتوسط، فإننا لا نقلِّل من الاختلافات بين الناس (المعروفة إحصائيًّا بالتبايُن). ولحمضنا النووي تأثيرٌ يتراوح بين متوسطٍ وقويٍّ، على المكان الذي نحتله، كأفرادٍ، في التوزيع. ويرى عدد كبير جدًّا من السياسات التعليمية أنَّ كلَّ مَن يُحرِزون درجةً أقل من المتوسط «فاشلون»؛ وهذا سوء فهم متأصِّل في الإحصاءات والدراسات البيولوجية المتضمنة. وإنْ لم تُقِرَّ نُظُم التعليم الوطنية بهذه الحقيقة وتضعها في الحسبان، فستستمر في تبديد المال والإمكانات البشرية على مناهج

لا تصنع أيَّ فارقٍ لدى الأفراد أو المجتمع؛ بل يجب أن يُشكِّل القبولُ بتنوُّع التحصيل الدراسي والقدرة — الراجع جزئيًّا لأسباب جينية — الأساسَ الذي سيقوم عليه نظامٌ مدرسيٌّ أفضلُ. وإن وظيفة المدارس — بمجرد أن يتمَّ تدريب الأطفال كافة حتى مستوًى مقبول — هي احتضان هذا التنوُّع؛ فلا جدوى من محاولة إجبار الأطفال كافة على تحقيق الدرجة نفسها في كل شيء.

(٢) الفكرة الرئيسية ٢: ما يُعتبَر غير طبيعي هو طبيعي

لن نجد جينًا وحيدًا يمكنه تفسير قدرة شخص من الأشخاص (أو عدم قدرته) على القراءة أو الكتابة أو تعلُّم الرياضيات أو العلوم أو الرياضة، أو يختص بالاكتئاب أو السمنة أو المشاكل السلوكية أو الربو. والسلوك البشري يتأثَّر بالكثير من الجينات والكثير من الخبرات، لكلٍّ منها تأثير بسيط (فرضية مواقع الصفات الكمية)؛ وهي تجتمع بالعديد والعديد من الطرق لتؤثِّر على هويتنا وما نفعله. لن نتمكَّنَ أبدًا من التحكم في الذكاء أو الفشل باستبدال جينات بعينها هنا أو هناك؛ لأن التأثير سيكون حينها مختلفًا باختلاف الأشخاص، بحسب مجملِ تاريخهم من الخبرات وطبيعةِ ما يحملونه من أليلات.

تُطلِعنا فرضية مواقع الصفات الكمية على أن تدنِّي القدرة في أيٍّ من المواد الدراسية، بما فيها القراءة والرياضيات، لا يختلف جينيًّا عن القدرة المتوسطة أو القدرة الفائقة. والجينات التي تؤثِّر على القدرة الرياضياتية لدى كلٍّ من بروفيسورِ رياضياتٍ وشابٍّ يجد صعوبة في اجتياز امتحان رياضيات؛ هي الجينات نفسها، وإنْ لم تكن بالضرورة بالنُّسَخ (الأليلات) نفسها. وهذا يخلق فارقًا ضخمًا في كيفية تشخيص الاحتياجات التعليمية الخاصة — إذا كنَّا بصدد تشخيصها — على مستويَي الأطفال المتعثرين والموهوبين؛ ويؤثر كذلك على الكيفية التي نخصِّص بها التعليم ليلائِم احتياجات هؤلاء الأطفال وعلى كيفية توزيع مواردنا. فإذا تمكَّنَّا على سبيل المثال من تطبيق تدخُّلٍ تعليمي مُعَدٍّ جيدًا على الأطفال الأقل قدرةً وحدهم، فقد يؤدِّي هذا إلى سدِّ الفجوة بين طرفَيِ المنحنى الجرسي قليلًا، بينما لن يؤثِّر كثيرًا على متوسط قدرة السكان.

(٣) الفكرة الرئيسية ٣: الثباتُ جينيٌّ أما التغيُّرُ فبيئيٌّ

تشير دراسات علم الوراثة السلوكي حتى الآن إلى أن الجينات التي تؤثِّر على التحصيل الدراسي أو القدرة في مرحلةٍ عمريةٍ ما، السابعة مثلًا، ستستمر في التأثير على التحصيل الدراسي أو القدرة في جميع المراحل العمرية اللاحقة (تقلُّ درجةُ تحقُّق ذلك في مادة العلوم كما تُدرَّس حاليًّا، مقارَنةً بالمواد الدراسية الأخرى). ومن حيث المبدأ، يعني هذا أنه إذا كانت الجينات وحدها المسئولةَ (كما سيُقنِعك القائلون بالحتمية الجينية)، فسنتمكَّن من استخدام نتائج اختبارات الأطفال الصغار للتنبؤ بدرجات اختباراتهم في مرحلتَيِ البلوغ والرشد بدرجةٍ عاليةٍ من الموثوقية، كذلك سنتمكَّن من استخدامها للتنبُّؤ بمجموعة كبيرة من النتائج الحياتية الأخرى. ولأن التغيُّر جينيٌّ، فسوف تُمدُّنا المعلومات الجينية بالفعل بقدرةٍ تنبُّئِيةٍ حقيقية؛ ولهذا السبب علينا أن نفكِّر مليًّا في التكنولوجيا الحيوية الناشئة، وفي إمكانية استخدام الرقاقة الجينية للتنبُّؤ بقدرة التعلُّم (رقاقة التعلُّم). لكنَّ معدلَ نجاح هذا التنبؤ سيظل دومًا بعيدًا عن نسبة المائة في المائة؛ لأن البيئة — بتأثيرها على الفرد وعبر التفاعُل مع جيناته — تؤدِّي دورَ عامِلِ التغيير. ففي حالة وجود طفلٍ اعتادَ في الماضي التفوُّقَ في المدرسة، ثم بدأ أداؤه يضعف بشكل غير معتاد، فأغلب الظن أن الأسباب بيئيةٌ. وينبغي أخذ التذبذُبات المفاجئة في أداء أو سلوك أطفال المدارس على محمل الجد، إما من أجل التعرُّف على أسبابها الاجتماعية، وإما من أجل علاجها (حال وجود مشكلةٍ في تحصيل الطفل وسلوكه) أو تشجيعها والتعلُّم منها (حال وجود تحسُّن في تحصيل الطفل وسلوكه). فكما تنمو النباتات بشكل مختلِف في مختلَف الظروف المناخية، أو في ظل رعايةِ بستانيٍّ مختلف، ينطبق الأمرُ نفسه على البشر. وفهمُ الجينات والوثوقُ في ديمومة تأثيراتها، يتيحان لنا التركيزَ على التقلُّب النسبي للبيئات المؤثرة، وكيفية تفاعُلها على نحوٍ بنَّاءٍ مع التركيب الجيني للطفل.

(٤) الفكرة الرئيسية ٤: الجيناتُ عامَّةٌ أما البيئاتُ فمتخصِّصةٌ

تُطلِعنا الأدلة التي يسقوها علمُ الوراثة السلوكي على أن جينات بعينها قد تشترك في مجموعة كبيرة من القدرات المعرفية وصور التحصيل الدراسي. قد يساعدنا التفكيرُ في القدرة المعرفية العامة على إدراك هذا المفهوم؛ فإذا عدنا إلى اعتبار القدرة المعرفية العامة مقياسًا لمقدرتنا المعرفية، فإننا نفترض أن الجينات المؤثرة على القدرة المعرفية

العامة سيثبت بمرور الوقت أنها تؤثِّر أيضًا على التحصيل الدراسي في القراءة والكتابة والحساب؛ والأبحاث تُجرَى بصدد تأكيد هذه النظرية. وإن كانت الجينات وحدها هي المسئولة، فستكون تحليلاتُ القدرات أكثرَ تماثُلًا للجميع عمَّا هي عليه في الوقت الحالي.

إن الدورَ المتخصِّص للبيئات بالغُ الأهمية للمدارس والمدرِّسين؛ فبينما بعض الخبرات يمكنها استخراج الإمكانات وتحسينها (أو إفسادها) في مادة دراسية معينة، كالعلوم؛ لا يوجد سبب يدفعنا لاعتقاد أن الخبرات نفسها ينبغي أن يكون لها التأثيرُ نفسه على الرياضيات. لا يوجد سبيل وحيد معتمَد لتعليم الأطفال؛ فاختلاف المواد المدرسية، فضلًا عن اختلاف الأطفال، يستدعي أساليبَ مختلفةً. والتربويون، سواء أكانوا آباءً أم مدرسين، لديهم الصلاحية اللازمة لتعظيم الإمكانات الجينية. لكن ينبغي لهم إيجاد نقاط التأثير المناسبة واستنفارها من أجل القيام بذلك، وإتاحة الحرية الكافية للتلاميذ للتعرُّف على تلك النقاط.

(٥) الفكرة الرئيسية ٥: البيئات تتأثَّر بالجينات

سيتطوَّر فهمنا للتفاعل بين الجينات والبيئة بشكل متضاعف على مدار العقود القليلة القادمة؛ فعلى سبيل المثال: نرى تقدُّمًا مثيرًا للاهتمام في ميادين مثل علم الوراثة اللاجيني؛ دراسة كيف يمكن للتغييرات الكيميائية في الدي إن إيه تغييرُ التعبير الجيني دون التأثير على الشفرة الجينية. إلا أننا عرفنا سابقًا أن خبراتنا تتأثَّر بجيناتنا من خلال عملية الاقتران بين النمط الجيني والبيئة؛ فالبيئات لا تعمل بمعزل عن الجينات بل بالتعاون معها. وبالمثل، لا تعمل الجينات مستقلةً عن الخبرة؛ ومن ثَمَّ لا داعيَ لخوف التربويين من أن الجينات تنطوي على حتمية، بل ينبغي للمدرسين أن يعتبروا أنفسهم مستخرجين للإمكانات الجينية للأطفال، لا كاتبين عشوائيًّا على صفحة بيضاء تخيُّلية.

أحد سُبُل البحث — وسُبُل التدخُّل فيما بعدُ — المثيرة للاهتمام على وجه الخصوص، هو علاقات الاقتران الإيجابية بين النمط الجيني والبيئة؛ حيث ينتقي الأفراد بيئاتهم الخاصة على أساس الصفات المتأثرة جينيًّا، التي يمكن أن تتسبَّب في العلاقة بين البيئة والنتيجة، مثل الشخصية أو الحالة المزاجية، أو معدل الذكاء، أو الدافعية، أو الثقة بالنفس. تلك هي الأسباب الأكثر ترجيحًا وراء قابلية البيئات للتوريث (طبيعة التنشئة)، ونتنبَّأ بأن إدراك تلك العمليات سيؤدِّي إلى تحسُّن عظيم في عملية التخصيص بالمدارس، ونأمل أن يتمكَّن فريقنا البحثي من تقديم مساهمةٍ كبيرةٍ في هذه التطوُّرات.

(٦) الفكرة الرئيسية ٦: البيئات الأهم هي البيئات التي تختلف بين كل فرد وآخَر

نحن نعلم أن أهم البيئات، لا سيما بعد سِنِي الطفولة المبكرة وتعلُّم المشي، هي البيئات الخاصة بكل فرد على نحوٍ موضوعي، أو البيئات التي ربما يتشاركها الأشقاءُ الناشئون بالأسرة ذاتها لكنها تؤثِّر على كلٍّ منهم بشكل مختلف. وقد أوضحنا كيف يدرك التوائم المتطابقون جينيًّا — الذين يَنشئون في البيت نفسه ويتعلمون في الحجرة الدراسية ذاتها على يد المدرس عينه — بيئةَ التعلُّم بشكل مختلف؛ ما يجعل الخبرات الذاتية والفردية على قدرٍ خاصٍّ من الأهمية عند اعتبار طرق جديدة لاستخدام المدارس لاستخراج الإمكانات وتخصيص بيئة التعلُّم لكل طفل. وكما هو الحال دائمًا، ينبغي أن يكون التركيزُ على الطفل الفرد — الطفل لا المشكلة — وما يصلح له. عندما نُسأَل عن مدى إمكانية توريث مجموعة كبيرة من السلوكيات المرتبطة بالتعليم، عادةً ما نكتشف أن الخبرات غير المشتركة مسئولةٌ عن أغلب التبايُن غير الجيني. إن أولوية البحث الآن للتحديد الدقيق للخبرات التي تصنع فارقًا دون غيرها، ولمعرفة أي الأطفال تؤثِّر فيهم.

(٧) الفكرة الرئيسية ٧: تكافؤ الفرص يقتضي تنوُّع الفرص

هل لعالَمٍ تجري فيه معاملتُنا كلنا على النحو نفسه أن يكون يوتوبيًّا؟ لنفترض أنه أُتيح لنا كلنا العيش في منازل كبيرة جميلة تطلُّ على شوارع واسعة تحفُّها الأشجار، وكلنا ارتدنا نفس النوع من المدارس الحسنة السمعة والبالغة النجاح، وتساوَتْ دخولُ أُسَرِنا؛ فهل سنصبح جميعًا أكثر تشابُهًا؟ في الواقع الإجابة لا. ربما ستظهر بعض التشابهات السطحية الناتجة عن تشارك نمط حياة معيَّن، لكن سيستمر خمسون بالمائة من الأفراد في التفوُّق من حيث التحصيل الدراسي والمهارة المعرفية على الخمسين بالمائة المتبقين. ويمكن تعزيز سلوكيات معينة، بما فيها التحصيل الدراسي، لدى لأفراد كلهم، لكن شكل المنحنى الجرسي لن يتغيَّر كثيرًا، وأصحاب التحصيل الضعيف على الجانب الأيسر من المنحنى سيظلون تقريبًا على مسافةٍ بعيدة جدًّا عن أصحاب التحصيل المتقدِّم على الجانب الأيمن من المنحنى كما هم الآن، على الرغم من أن بعض التغييرات التي نقترحها ربما تَرْأب الصدعَ قليلًا على الأقل، كما نأمل. إضافةً إلى ذلك، فإن مساواة الخبرة من شأنها أن تؤدِّي إلى زيادة تقديرات إمكانية التوريث عن النِّسَب المتاحة لدينا حاليًّا؛

فإن كانت التنشئة واحدةً للجميع، فلن يكون بمقدورها إحداثُ الفروق بين الناس؛ بل الطبيعةُ وحدها هي القادرة على ذلك. وعبر إدخال المزيد من الخيارات في مجال التعليم، نرى أن بمقدورنا خَلْقَ مدارس يمكن فيها احتضانُ مزيدٍ من الطبائع المختلفة احتضانًا كاملًا.

في الجزء الثاني من هذا الكتاب نطرح التطبيق العملي لتلك الأفكار الرئيسية في شكل سلسلةٍ من الأفكار السياساتية القابلة للاختبار، ونقترح نموذجًا لمدرسة موجهة جينيًّا. لكننا سنلقي نظرة أولًا على بعض الأساليب المتوافرة بالفعل لأولئك المهتمين بتخصيص التعليم.

الجزء الثاني

التطبيق العملي

الفصل الثاني عشر

التطبيق العملي لتخصيص التعليم

هَبْ أنك مدرسٌ ذو خبرة تدرِّس لثلاثين تلميذًا — لا يُرهِقك إلى حدٍّ ما سوى التعليمات الحكومية المتواترة التي لا تنقطع بشأن ما ينبغي أن تفعله وكيف ينبغي أن تفعله — ولا تزال في المجمل سعيدًا بمهنتك التي اخترتَها منذ سنواتٍ طوالٍ مضَتْ. تخيَّلْ أن اليومَ هو يوم الخميس، وأنك تطلق صفيرًا بابتهاجٍ، بعد الظهيرة، في انتظار عطلة نهاية الأسبوع القادمة، وتحزم حقيبتك وتُجرِي بعض الترتيبات النهائية بحجرة الدراسة؛ وفجأةً يدخل عليك مديرُ المدرسة، وعلى الفور يقرع ناقوس الخطر داخلك؛ فدائمًا ما يوجد دافعٌ خلف تلك الزيارات المفاجئة، وهذه المرة ليسَتِ استثناءً؛ فهو يريدك أن تعرف أنه وافَقَ على تجريب منهجيةٍ جديدةٍ ستُجرَى بها ملاحظتك أنت وزملائك، وتقييمكم على أساس كيف تخصِّصون بفاعليةٍ التدريسَ وبيئةَ التعلُّم بحجرة الدراسة.

يبتسم لك المدير كما لو كان يهديك صُحْبة من الورود، وهو يُطلِعك على أنه يريد أن يرى «خطةَ تحسين التخصيص» التي ستعدُّها على مكتبه بحلول منتصف الفصل الدراسي؛ أيْ بعد أسبوعين فقط؛ فتبتسم بدورك وتُومِئ برأسك موافِقًا وتقول: «لا مانعَ لديَّ، أتمنَّى لك عطلةً سعيدةً!» في الوقت الذي ينطلق فيه داخلك سيلٌ من السباب.

يمرُّ نصف الساعة التالية ولا تتبيَّن فيه ما يجري وأنت تضرب أخماسًا في أسداس، وتشكو إلى المدرس بالحجرة المجاورة، وتتناول قطعَ البسكويت التي لم تلتفت إليها طوال اليوم. أنت بالفعل تبذل قصارى جهدك؛ فما الذي يريدونه منك إذن؟ أنت تعلم أنه سيكون أمرًا رائعًا إنْ تمكَّنْتَ من تدريس ٣٠ درسًا مختلفًا في الوقت نفسه، لكن كيف يفترض بك القيام بذلك؟ ما الذي بوسعك عمله حيال داني هاردكاسل، الذي يشعر بملل شديد من سهولة الرياضيات، لكنه لا يستطيع الانتقالَ إلى أي دروس أصعب حتى تجد وقتًا لتجلس معه وتوضِّح له بعضَ الأساليب الجديدة؟ وماذا تفعل مع ميلي براكين التي

لا تزال ضعيفةً في القراءة، وتتعرَّض لسخرية الأطفال الآخَرين لأنها تقرأ قصصَ الأطفال الصغار؟ بينما لا يكفُّ الأطفال على تلك الطاولة عن إزعاج بعضهم بعضًا، لدرجة أنهم لم يحقِّقوا أيَّ تقدُّمٍ يُذكَر لأسابيع؛ وكلما ركَّزْتَ على مشكلةٍ بعينها، وجدتها تخلق عدةَ مشاكل أخرى. وهكذا تغادر المدرسة مجهَدًا ومهمومًا، وقد بدأتَ بالفعل تشعر بالجزع ارتقابًا ليوم الإثنين.

(١) ما الذي يمكن عمله لجعل التدريس والتعلُّم أكثر تخصيصًا؟

لعل أوضح الحلول المتاحة حاليًّا هو أجهزة الكمبيوتر. إن استخدام التكنولوجيا لتخصيص التدريس والتعلُّم محل خلاف بعض الشيء، ولم تثبت بعدُ منافِعُه، لكن من حيث الإمكانات العملية، من الصعوبة بمكان التغلُّب على أجهزة الكمبيوتر. ومن المغري بالتأكيد التفكير في وجود تكنولوجيا قادرة على استخراج مهارات ومَلَكات الفهم لدى الأطفال بوتيرة مدَرَّجة تدريجًا دقيقًا، وبمنهجية ذات مراحل محدَّدة بدقة.

بعض الأشخاص لا يحبِّذون استخدامَ التلاميذ أجهزةَ الكمبيوتر كثيرًا؛ فهم يرونها شرًّا حديثًا لا بد منه، مقبولًا من أجل البحث عن المعلومات الأساسية — إذ يشيع استخدامُ محرِّك البحث جوجل هذه الأيام حتى بين الأطفال الصغار جدًّا — لكن ليس لأكثر من ذلك. ينبع الخوف على ما يبدو من أن حجرات الدراسة الزاخرة بالكثير جدًّا من أجهزة الكمبيوتر ستغدو أماكنَ مضجرةً خاليةً من الحياة تضمُّ صفوفًا من الروبوتات تحدِّق بصمتٍ في الشاشات. وبحسب ما قال فيل بيدل، التربوي المرموق من المملكة المتحدة: «التعليم المُلهم هو بهجةٌ حسية، والتفوُّق الغبي لأجهزة الكمبيوتر يُنكِر هذه الحقيقةَ.» ويُعرِب فيل عن تخوُّفه قائلًا: «... إنْ أمكن استخدام الكمبيوتر لتخصيص التعليم، فستتبدد في النهاية الحاجة إلى دَعْمٍ بشري لعملية التعلُّم» (بيدل، ٢٠٠٨). ونحن نتَّفِق على أن التعليم المُلهم بهجةٌ حسية، لكننا نختلف مع فكرة أن استخدام الكمبيوتر يَحُول بالضرورة دون ذلك، وأن الكمبيوتر يقلِّل من الحاجة إلى الدعم البشري في التعلُّم؛ إذ ينبغي أن يدعم التخصيصُ المحوسب طاقمَ المدرسة، لا أن يحل محله (على الرغم من أن بعض محلِّلي الأرقام السياسيين المُضللين سيفكِّرون بشكل مختلف).

ثمة تحدٍّ أكثر خطورةً يتمثَّل في أن التدريس القائم على الكمبيوتر — حتى عند تمتُّعه بدرجة عالية من التخصيص — لم يثبت حتى الآن أنه يزيد من درجات التحصيل

الدراسي. وفي الواقع اكتشف تقريرٌ فيدراليٌّ، صدَرَ بالولايات المتحدة عام ٢٠١٠، أن برامج الشرح المعتمدة على الكمبيوتر التي قيَّمَها التقرير «لم تُبْدِ أيَّ تأثيرٍ ملحوظ» على درجات الطلاب باختبار سات (اختبار الكفاءة المدرسية). ومن المهم على صعيد التعليم أن تكون إجراءات التدخُّل الجديدة مدعومةً بالأدلة، لكن أساليب التعلُّم المخصَّص المعتمِدة على الكمبيوتر لم تستوفِ بعدُ المعاييرَ العلمية العالية المستوى. إلا أنه ثمة سببٌ يدعو للتفاؤل بشأن إمكانية تحقيقها ذلك؛ فعلى سبيل المثال: توجد عشراتٌ من دراسات الحالة التي يورد فيها المدرِّسون والمدارس، بل مناطق تعليمية بأسرها أيضًا، حدوثَ تحسُّنات بين تلاميذهم من حيث الفهم والمتعة والقدرة؛ ما يشير إلى احتمالية أن الدراسات لم تصل بعدُ إلى ما يلاحظه المدرِّسون في الواقع العملي.

ومن المخيب للآمال أن البرامج التي طُوِّرت حتى الآن لا تدعمها أدلةٌ علمية، لكننا نرى أن ذلك ينبغي أن يشجِّع على استخدام تلك البرامج وجعلها أكثرَ فاعليةً، لا أن يُنحَّى هذا المنهج ككلٍّ. وحتى تكتسب هذه المناهج أرضيةً علمية صلبة من الأدلة، ننصح بمراعاة الحذر عند التحمُّس لتحسينها وعند تمويل هذا التحسين، لا أنْ نفرط في الحماسة والإنفاق. ولا تزال تكنولوجيا التخصيص في طور التشكُّل؛ فهي منهج يحمل للتعليم المخصَّص بحق إمكاناتٍ أكثر مما يحمل أيُّ منهج آخَر متوافر لدينا؛ ومن ثَمَّ ينبغي أن نوفر له الوقت والموارد التي يحتاجها للتحسُّن.

ينبغي أن تتيح أجهزةُ الكمبيوتر والبرامج، عند استخدامها جيدًا، للمدرسين ومساعديهم فرصةَ دَعْمِ كلِّ تلميذٍ بشكل أكثر فاعليةً. ومن المرجح أن يكون هذا المنهج هو الأنجح في المواد الدراسية المقيَّمة تقييمًا موضوعيًّا مثل الرياضيات. ونحن لا نقترح للحظةٍ واحدةٍ أن جميع الدروس ينبغي أن تُدرس بواسطة الكمبيوتر؛ فأكثر برامج تدريس الرياضيات تقدُّمًا وضعَتْه مؤسسة كارنيجي ليرنينج، بالتعاون مع العلماء في جامعة كارنيجي ميلون في بيتسبرج بولاية بنسلفانيا بالولايات المتحدة. ولم يجد التقرير الفيدرالي الصادر بالولايات المتحدة والمذكور آنفًا أن لبرنامج كارنيجي تأثيراتٍ ذات دلالة إحصائية على التحصيل الدراسي. إلا أن كثيرًا من المدارس التي استخدمَتْه أوردَتِ انتفاعَها به؛ فعلى سبيل المثال: تصف كريستا ميجورز، مدرِّسة الرياضيات من لويزيانا، الطلابَ الذين يواجهون صعوباتٍ وتلقَّوْا البرنامج على موقع كارنيجي ليرنينج قائلةً:

> الأطفال الذين سجَّلوا بالصف التجريبي «لحقوا» بأقرانهم المسجَّلين بالصفوف الاعتيادية خلال العام الأول، وحافظوا على هذا التقدُّم في السنة الثانية، على

الرغم من أنهم لم يعودوا مُسجَّلين في فصول كارنيجي. أما أغلب الطلاب بالمجموعة الضابطة، الذين كانوا مختلطين بالطلاب الاعتياديين، فإنهم إما ظلوا على مستواهم وإما تراجعوا عنه.

كما هو واضح، لا يزال أمامنا عملٌ ينبغي إنجازه لتحديدِ إن كان الدعمُ التجريبي لهذا النهج وشيكًا. وعلى أية حال، يبدو لنا أن للبرنامج الحالي مميزاته، وربما يصبح بمرور الوقت نموذجًا للتدريس واستراتيجيةَ تعلُّم ستتحسَّن نتيجةً للعملية البحثية. إن قدرةَ هذا البرنامج على الاستجابة للتطوُّر الفردي جاذبةٌ للاهتمام، ومن المعقول التنبُّؤ بأن مثل هذا البرنامج الحاسوبي سيتمكَّن في النهاية من التفاعُل مع تقنية رقاقة التعلُّم التي ناقشناها في الفصلين الأول والثاني. لا يزال أمامَ المنهج عملٌ ينبغي إنجازه، لكننا نعتقد أنه عملٌ جديرٌ بالعناء.

تأسَّست كارنيجي ليرنينج على يد فريقٍ من اختصاصيي العلوم المعرفية من جامعة كارنيجي ميلون، بالتعاون مع فريقٍ من مدرِّسي الرياضيات المخضرمين. كان أحدَ المؤسِّسين البروفيسور جون أندرسون، الذي ذاع صيته لابتكاره نموذجًا لكيفية عمل المخ، معروفًا بالاسم آكت-آر (الضبط التكيُّفي للأفكار-الإدراك). الهدفُ من أي بنية معرفية من هذا النوع هو تحديدُ العمليات المعرفية والإدراكية الأساسية التي تجعل العقَل يؤدِّي عمله. وقد حقَّقَ نموذج آكت-آر هذا بنجاح، وأثبتَتْ مئات الدراسات فاعليته. يشكِّل هذا النموذج للعقل أساسَ برنامجِ مؤسسة كارنيجي ليرنينج لتعلُّم الرياضيات من خلال الاستعانة بنظام «المعلِّمين المعرفيين»، مع نموذج آكت-آر داخلي بإمكانه تقليدُ سلوكِ أيِّ تلميذٍ يستخدم البرنامج الحاسوبي. وبإمكان «المعلِّمين المعرفيين» تخصيصُ المواد التعليمية والتنبُّؤ بالصعوبات التي قد يواجهها تلميذٌ بعينه.

يستطيع هذا المنهج القائم على الذكاء الاصطناعي تخصيصَ بيئةِ تعلُّم الرياضيات لكلِّ تلميذ بالصف، عبر التعرُّف على الاختلافات الفردية، وعبر إدراك أن سرعة اكتساب القدرة الرياضياتية وتعلُّمها وإتقانها تختلف بين التلاميذ؛ فيمكنه تحديد إنْ كان ثمة تلميذٌ يواجه صعوبةً في فهم شيءٍ ما أو لا يفهمه فهمًا كاملًا، ثم يخصص له إرشادات للتركيز على الجانب الضعيف لديه، ويعرض له مسائلَ جديدةً حتى يفهم الفكرةَ أو يتعلَّم المهارة. ولا مجال هنا لأن يرفع التلميذ يدَه وينتظر عندما يواجِه مشكلةً، أو أن يستسلم لمجرد أنه لا يستطيع حلَّ المسألة؛ فالبرنامج الحاسوبي قادرٌ على مساعدة

التلاميذ برفق في إيجاد الحل، ودعمهم وتشجيعهم وهم يقومون بذلك؛ فالأمر أشبه بتلقِّي تدريبٍ شخصيٍّ؛ مصدر للخبرة والتشجيع يدعمك، وأنت تعمل من أجل بلوغ أهدافك وتحقيق إمكاناتك.

يضرب برنامج كارنيجي للرياضيات بجذوره في النتائج التي توصَّلت إليها العلومُ المعرفية، كما شرحنا آنفًا، لكنه يعتمد كذلك على الأبحاث التي أجرتها البروفيسور كارول دويك من جامعة ستانفورد على العقلية والدافعية. وقد ناقشنا في الفصل السابع مضامينَ أبحاث «العقلية» على الطريقة التي نمتدح بها أطفالنا ونشجِّعهم، من أجل إرساء الدافعية والثقة بالنفس لديهم. ويقوم برنامج كارنيجي الحاسوبي بوظيفة مشابِهة عن طريقِ استغلالِ النتائج التي توصَّلَتْ إليها دويك، من أجل تخصيص التغذية الراجعة التي يقدِّمها نظامُ «المعلمين المعرفيين» للتلاميذ.

(٢) اكتساب عقلية مناسبة للتعلُّم

تصف البروفيسور كارول دويك في كتبها وأحاديثها وأبحاثها نوعين من العقلية: عقلية ثابتة، وعقلية نامية. وقد أَبْدَتْ هي وزملاؤها ومعاونوها على مدار عشرات التجارب كيف أن العقلية النامية تجني نتائجَ أفضل للجميع، وكيف أن العقلية النامية يمكن تدريسها، وهو المهم. وفي ضوء هذه الأبحاث، تكون التغذية الراجعة التي يقدِّمها برنامج كارنيجي ليرنينج للتلاميذ مصمَّمة خِصِّيصَى من أجل تعزيز العقلية النامية باعتبارها دافعًا لاكتساب مهارة الرياضيات.

أصحاب العقلية الثابتة يعتقدون أن الذكاء والموهبة فطريان ولا يمكن تغييرهما؛ وذاك يؤدِّي إلى اعتقادات على غرار: «الأذكياء أو الموهوبون فطريًّا لا ينبغي لهم المحاولة»، و«إنْ فشلتُ، فسيحطُّ الناس من قدري». وقد أثبتَتْ دويك وفريقها مرارًا وتكرارًا أن الراشدين والأطفال أصحابَ هذه العقلية يحجمون عن التحديثات لأنهم لا يعتقدون أن بإمكانهم تعلُّمَ ما لم يكتسبوه بشكلٍ طبيعي؛ ولا يريدون بذْلَ مجهودٍ لأن الاضطرار لفعل هذا يحطُّ من تقديرهم لذواتهم؛ ويرون أن الخروج من منطقة الراحة يعرِّضهم لما يرونه فشلًا، وهو ما لا يطيقونه. ربما يفسِّر ذلك السببَ وراء أن بعض التلاميذ الذي يُحسِنون الأداء في اللغة الإنجليزية يتخلَّفون في الرياضيات، والعكس صحيح؛ فمفهومهم عن الذات لا يتوافق مع حقيقة أن النجاح لا يأتي دون كدٍّ. وتشير فرضيةُ الجينات العامة

إلى أن التلميذ الذي يتمتَّع بقدرةٍ بالغةِ التفوُّق في اللغة الإنجليزية، من المحتمل أن يكون حَسَنَ المستوى على الأقل في الرياضيات، لكن أولئك التلاميذ — إنْ كانوا من أصحاب العقليات الثابتة — من المرجح أن يعتبروا أنفسهم حالاتٍ ميئوسًا منها، لا لسببٍ إلا أنهم لا يبلغون درجةَ الأداء الاستثنائي. نتيجةً لذلك، حتى عندما يكون هؤلاء الأشخاص بالغِي القدرة والموهبة، غالبًا ما لا يُحرِزون تقدُّمًا ويعيشون حياةً تحت مستوى كاملِ إمكاناتهم.

يتمتَّع كثيرٌ من التلاميذ بعقليات ثابتة، وتتكوَّن هذه العقليات لدى بعضهم في مراحل عمرية مبكرة جدًّا. وتزعم دويك أنهم يكتسبون هذه الاعتقادات غالبًا من الأشخاص من حولهم؛ آبائهم ثم مدرسيهم. لكننا نرى أن تلك الاعتقادات هي أيضًا دلالة على طبع خاضع لتأثير جيني، ونأمل أن نبحث هذه النقطة في أبحاثنا المستقبلية؛ فنحن نعتقد — لأسباب جينية وبيئية معًا — أنه من المرجح أن يكون اكتسابُ عقليةٍ نامية أصعبَ لبعض الناس دون الآخرين. إلا أن بجعبة دويك الكثيرَ من الأفكار النافعة حول مساعدة الطفل صاحب العقلية الثابتة لتكوين عقلية نامية؛ وتشكِّل مقترحاتها الأساسَ لبرنامجٍ حاسوبيٍّ تعليمي قامت بتطويره، وأطلقَتْ عليه اسمَ «برينولوجي». وهذا البرنامج الحاسوبي وسيلةٌ أخرى للتواصُل مع كل تلميذ من أجل رَفْع مستوى التحصيل المدرسي لديه، وتعكس مجددًا مزايا التعليم باستخدام الكمبيوتر في بعض الحالات على الأقل؛ فعلى سبيل المثال: يتحدَّث الكمبيوتر إلى التلميذ وحدَه، ويمكنه إيقاف أو تكرار الدروس وقتما أحبَّ ومتى شاء، ولن يضطر إلى مواكبة أداء ٢٩ تلميذًا آخَرين.

الطفل صاحب العقلية النامية يحبُّ التحدِّي. اهتمت دويك بهذا المجال البحثي أولَ الأمر عندما كانت تُجرِي أبحاثها حول اختلاف استجابات الأشخاص للفشل؛ فقد تفاجأَتْ عندما اكتشفَتْ أن بعض الأطفال عندما عُرِض عليهم لغزٌ صعب جدًّا، لم يعتبروا هذا فشلًا. ولاحظَتْ من استجاباتهم، عندما لم يستطيعوا القيام بشيء في التو واللحظة، أنهم بدلًا من الشعور بالفشل يشعرون كما لو أنهم يتعلَّمون. وتصف دويك ردَّ فعلها المبدئي (وليد العقلية الثابتة) تجاه هؤلاء الأطفال قائلةً: «تساءلتُ: ما الخلل فيهم؟ لطالما اعتقدت أنك إما تتأقلم مع الفشل وإما لا تتأقلم معه. لم أعتقد قطُّ أن أحدًا يحبُّ الفشل. هل هؤلاء أطفالٌ مختلفون أم أنهم يخفون شيئًا ما؟» يعلم الأطفال (والراشدون) أصحاب العقلية النامية أن للكدِّ في العمل مردودَه. سألَتْ دويك وزملاؤها أشخاصًا من كل الأعمار سؤالًا بسيطًا: «متى تشعر بالذكاء؟» كان ردُّ أصحاب العقلية

الثابتة أنهم يشعرون بالذكاء عندما لا يرتكبون أية أخطاء، أو عندما ينتهون من شيء بسرعة دون خطأ، أو عندما يجدون شيئًا ما سهلًا في حين لا يستطيع الآخرون عمله. أما أصحاب العقلية النامية فكانت ردودهم مختلفة جدًّا؛ فقد ذكروا أنهم يشعرون بالذكاء عندما يبذلون جهدًا جهيدًا ويتمكنون من فعل شيء لم يتمكنوا من فعله سابقًا. ونعتقد أن النتائج التي توصَّلَتْ إليها دويك على قدرٍ عظيمٍ من الأهمية في مجالَيِ التعليم والتربية. وقد أحسن مُبرمِجو مؤسسة كارنيجي ليرنينج صنعًا عندما أخذوا هذه الأبحاث في عين الاعتبار أثناء تصميم برنامج الرياضيات الحاسوبي المخصَّص؛ إذ يبدو أن العقلية تقدِّم وجهة نظر فريدة حول بواعث التعلُّم لدى التلاميذ.

يتَّضِح أن كثيرًا من الآباء وكثيرًا من المدرسين — تشجِّعهم حركة تقدير الذات التي اقتحمَتْ مجالَ تنمية الطفل في نهايات القرن العشرين — يُسِيئون فهْمَ الأمر؛ ففي كل مرة نقول لطفل من الأطفال: «لقد حصلتَ على تقدير ممتاز مرةً أخرى؛ كم أنت ذكي!» أو «أنت تتمتَّع بموهبة فطرية، وستحقِّق نجاحًا باهرًا!» أو «لقد سلبوك حقَّك؛ كنتَ الأفضل قطعًا وكنتَ الأحق بالفوز!»؛ نشجِّع تكوين عقلية ثابتة. فما بدأ كمحاولةٍ بسيطة لرفع الروح المعنوية للطفل وتعزيز ثقته بنفسه، يضرُّ بشكل غير مقصود قدرتَه على تحقيق كامل إمكاناته. إنِ امتدحتَ قدرته فلن يرغب في المخاطرة بالفشل. وهذا ليس مجرد رأي؛ فلدى البروفيسور دويك سلسلة كاملة من الدراسات المقنعة التي تؤيِّد نصيحتها هذه. عوضًا عن ذلك، ينبغي لنا امتداح الأطفال لجهدهم أو لتجربتهم مختلفَ الأساليب لحلِّ مشكلةٍ ما والتعرُّف على استراتيجيات تخطِّي العقبات. إنِ انتهى الطفل من مهمة بسرعة ودون أخطاء، فلن يتعلَّم منها شيئًا؛ فالمهمة بالغة البساطة بالنسبة إليه. وهذا يحدث طوال الوقت، لكن بدلًا من منح الطفل نجمةً أو شهادةً وإخباره بمدى تفوُّقه، تقترح دويك أنه ينبغي للأب أو المدرس الاعتذار إلى الطفل على تبديد وقته وأن يَعِده بإيجاد مهمة مناسبةٍ أكثر له المرةَ القادمة. يرشد برنامج كارنيجي الحاسوبي مثل هذا الطفل بشكل تلقائي إلى المستوى التالي في الرياضيات، ويقدِّم له بعض الدعم المبكر الذي يحتاجه في تعلُّم المهارات الجديدة المتضمنة. وبالمثل، يشجع البرنامج ويدعم الأطفال الذين يواجهون صعوباتٍ، بطرقٍ تمتدح خطواتهم الصغيرة نحو الأمام، وتحضُّهم على المثابرة.

يحقِّق الأطفال أفضلَ أداءٍ عندما يكونون خارج منطقة راحتهم؛ حيث يضطرون إلى الكدِّ قليلًا كي يصلوا إلى المستوى التالي. والأطفال ذوو العقلية الثابتة سيزعجهم ذلك إلى أقصى حدٍّ وسيرغبون في التراجُع؛ لذا ينبغي للمدرسين والآباء من حولهم الردُّ على ذلك بامتداح جهدِهم وتركيزِهم ودَأَبِهم، وجميع الصفات الأخرى التي تُعِينهم على المواصلة حتى يشعروا بمتعةِ تحقيقِ شيء لم يعرفوا من قبلُ كيف يحقِّقونه. ويشجع برنامج كارنيجي على اكتساب عقلية نامية عبر عرض التغذية الراجعة التي تركِّز على الجهد والتقدُّم، ومن خلال خاصية «رسائل اليوم» التي تشمل حقائقَ حول الكيفية التي يتغيَّر بها المخ وينمو أثناء تعلُّم الطلاب، موضِّحةً لهم أن المخ عضلة يمكن تقويتها من خلال التمرين، لا سيما الجد والمثابرة. ولعل أحد السبل التي يمكن بها تحسين برنامج كارنيجي الحاسوبي من أجل الوفاء بالمعايير الرفيعة للاختبار العلمي؛ هو إجراءُ تخصيصٍ إضافي لهذه الرسائل لتساعد على تكوين علاقاتِ اقترانٍ إيجابية بين النمط الجيني والبيئة، بمنح كلِّ طفل مديحًا وتشجيعًا موجَّهًا له بمزيدٍ من الدقة؛ فعلى سبيل المثال: من الممكن أن يحتاج ذوو العقلية الثابتة منهجيةً مختلفةً عن ذوي العقلية النامية، فالتعامُلُ مع إحدى هاتين الفئتين سيكون أصعب من التعامُل مع الأخرى، وقد يتمكَّن البرنامجُ الحاسوبي القادرُ على إدراكِ ذلك والاستجابةِ له على نحوٍ ملائمٍ من تحقيق تقدُّمٍ على مستوى الطفل ومنهج التدريس على حدٍّ سواء. لأبحاث دويك عن العقلية نتائجُ حاضرةٌ في الكثير من جوانب التعليم.

برنامج تدريس الرياضيات القائم على نموذج آكت-آر، والذي ابتكرَتْه مؤسسة كارنيجي ليرنينج؛ هو مثال واحد فحسب على برامج التخصيص الحاسوبية المتاحة بالفعل للتربويين. ولا نوصي بمسارعة جميع المدارس إلى شراء هذا البرنامج، أو البدائل الحالية له؛ لأنه من المنطقي توقُّعُ أن يُثبت هذا البرنامج فاعليتَه عبر تحسُّنٍ مُقاسٍ موضوعيًّا للتحصيل الدراسي، وهو ما لم يتحقَّق بعدُ. على الرغم من ذلك، من المهم أن تجرب بعض المدارس هذه المنهجيات التعليمية كي نتمكَّن من تنقيحها وتقييمها. ولا يزال هذا النوع من البرامج الحاسوبية قادرًا على الأرجح على المساعدة في الأخذ بيدِ الطفل عبر منهج الرياضيات بالوَقْع المناسِب له، وله أن يسهِّل التقدُّم على نحوٍ ليس باستطاعة المدرِّس وحده القيام به، عبر تقديم ٣٠ درسًا مختلفًا — بالفعل — إلى ٣٠ تلميذًا مختلفًا؛ أي إن البرنامج قادرٌ باختصارٍ على الكثير ممَّا ينبغي للتدريس

المتخصِّص أن يحقِّقه؛ ومن ثَمَّ قادرٌ على توفير التعليم المخصَّص عمليًّا. وفي الظروف المثالية، سيدعم صنَّاع القرار التربويون على المستوى الوطني مطوِّري مثلِ هذه البرامج، وسيكون من المفيد ربطها بالاختبارات الوطنية من أجل تقييم فاعليتها، كما سيكون من المفيد إتاحة تمويلٍ كافٍ للتنمية المهنية بحيث يتعلَّم المدرسون، كما ينبغي، الكيفية التي يدمجون بها مثل هذه البرامج الحاسوبية في دروسهم.

توفِّر أجهزة الكمبيوتر تكنولوجيا التخصيصِ لكنها توفِّر أيضًا الخيارَ، والأهم من ذلك فرصة الحصول على التعليم. وأعرَبَ البروفيسور سيباستيان ثرون مؤخرًا عن أسفه حيال أن فصول الذكاء الاصطناعي التي يدرِّسها لا تصل إلا إلى المائتَيْ طالب تقريبًا المسجَّلِين بها. وإذ إنه ليس من النوعية التي تتنهد وتهزُّ كتفَيْها لا مبالِية ولا تفعل شيئًا، فقد أطلق نسخةً إلكترونيةً على الإنترنت من مقرَّره الدراسي؛ ومنذ أطلق مبادرته، سجَّلَ ١٦٠ ألف طالب بالمقرَّر، والآن — ومن خلال يوداستي، وهي شركة خاصة أسَّسَها ثرون — يُقدَّم ١١ مقررًا دراسيًّا للطلاب من كلِّ بلدٍ بالعالم، حسبما يقول ثرون، باستثناء كوريا الشمالية. ويقول إن النفقات تبلغ تقريبًا دولارًا واحدًا للطالب لكل فصل، وحاليًّا تُمنَح مقررات يوداستي وامتحاناتها وشهاداتها مجانًا. والمقررات الدراسية على شاكلة مقرَّرات ثرون تُعرَف باسم «موك» (المقرَّرات الإلكترونية المفتوحة الواسعة الانتشار) وهي تزداد عددًا؛ أُطلِق على عام ٢٠١٢ «عام الموك». وفي وقتٍ تتصدَّر فيه منظماتٌ كمنظمة اليونسكو طليعةَ نشْرِ التعليم في العالَم بأسره، يجب أن يحظى هذا النوع من المبادرات بالاهتمام باعتباره وسيلةً لتوفير تعليمٍ على المستوى الجامعي إلى الطلاب المهتَمِّين، ممَّنْ لن يتاح لهم هذا التعليم أبدًا بوسيلة أخرى. ومن الملفِت للانتباه أنه من بين الطلاب الذين اجتازوا أولَ امتحانات وضعها ثرون، لم يكن أصحابُ أعلى ٤١٠ درجات من طلاب جامعة ستانفورد، بل مجرد أشخاص مهتمين سجَّلوا في الدورة على شبكة الإنترنت. وفي عملية إضفاء الديمقراطية على التعليم، أغلب الظن أن أجهزة الكمبيوتر ستلعب دورًا بارزًا. إن العمل القادم سيركِّز على إتقان المنتجات والعمليات وإثبات فاعليتها وكفاءتها.

(٣) سُبُل أخرى لتخصيص التعلُّم

بالتأكيد لا يمكن أن يبدأ التعلُّم المُخصَّص وينتهي بأجهزة الكمبيوتر، وإنْ حظينا بنظرة شاملة لما يحدث في كل حجرة دراسية كلَّ دقيقةٍ من كل يوم، فسنرى الكثير والكثير

من الأمثلة على التطبيق العملي للتخصيص. يوجد مدرِّسون رائعون وواعون وعلى قدرٍ عالٍ من المهارات، وبأعداد كبيرة، قادرون على استخراجِ الأفضل من كل طفلٍ طوال الوقت. تكمن الصعوبة في تحقيق ذلك مع كل الأطفال في الوقت نفسه. نحن بحاجةٍ إلى التركيز على التعرُّف على ما يحقِّق نجاحًا مع كل طفل، واختبار إن كان يمكن تطبيقه على نطاق أوسع، وإن كان بإمكانه الصمود أمام صرامة البرهان العلمي. وعندما نجد مبادرات تستوفي هذه المعايير ينبغي نشرها للجميع، بحيث تتمكَّن كلُّ المدارس والمدرسين والتلاميذ من الانتفاع من حُسْن التطبيق. ومن واقع خبرتنا — الشخصية والعملية على حدٍّ سواء — صادفنا منهجياتٍ للتخصيص تبدو فعَّالةً حقًّا على أرض الواقع؛ منهجيات نستعِدُّ لنبني عليها فرضياتٍ قابلةً للاختبار.

نحن في حاجةٍ ماسة هنا إلى التفكير المشترك إنْ كنَّا بصدد جَمْع كل ممارسات التخصيص المتاحة واختبار فاعليتها علميًّا. تحاول مبادرة «وات ووركس كليرنجهاوس» بالولايات المتحدة تحقيقَ هذه الغاية تحديدًا؛ فمنذ تدشينها عام ٢٠٠٢ وهي تجمع الأبحاثَ التعليمية معًا في مكانٍ واحدٍ، وتعرض بوضوح درجةَ دَعْمِ الأدلة العلمية الوجيهة لطرائق تربوية بعينها. ويمثِّل معهد جامعة يورك للتعليم الفعال مبادَرةً شبيهةً بالمملكة المتحدة، وثمة جدولُ أعمالٍ تابِعٌ لهذه المبادرة يكتسب زخمًا لدى الحكومة أيضًا. وعلى الرغم من ذلك، لا يسع تلك الأنظمة سوى أن تكون على مستوى جودة الأبحاث المتاحة، وينبغي تحمُّل مسئولية تمويل الدراسات الحَسَنة التخطيط لأي تدخُّلٍ تربوي يثبت أنه واعد. من المهم أن يكون بعض هذه الدراسات على الأقل موجَّهًا جينيًّا. والبحث عن الدليل العلمي على الفاعلية هو خطوةٌ كثيرًا ما يجري إغفالها لأنها ستستهلك وقتًا ومالًا، والحكومة المعيَّنة لمدة أربع سنوات تريد أن تترك انطباعًا قويًّا وسريعًا قدر الإمكان، وبأقل تكلفة ممكنة. وهو منهجٌ قصير النظر، وبسببه ينبغي أن يكون التعليم مجالًا يضمُّ أكثر من حزب سياسي، بحيث لا تعطله التغييرات التي تطرأ على الحكومة. إن استثمرنا الوقتَ في البحث عمَّا يؤتي ثماره، وطبَّقناه، ثم سمحنا له بالاستمرار والنموِّ حسبما يقتضي من السنين؛ فسنجني المنافع كأفراد وكمجتمع؛ فالتخمينُ وإنفاقُ أموال دافِعِي الضرائب ومضايقةُ المدرسين ثم التخلِّي عن إجراء التدخُّل بسبب مشاكل مبكرة في الإجراء؛ لا يفيد على الإطلاق.

(٤) ملخص الفصل

دعونا لا نغفل ذاك المدرِّس المحبَط، الذي يجرُّ قدمَيْه جرًّا وهو يخرج من المدرسة إلى ساحة الانتظار، في الوقت الذي يعصف ذهنه مفكِّرًا فيما يكتبه في «خطة تحسين التخصيص». وسنقترح عليه خطوة بسيطة: انتقل إلى الصفحة التالية من هذا الكتاب. ففي الفصل القادم، ستجد إحدى عشرة فكرة تضع في الحسبان كلَّ شيء ناقشناه حتى الآن بين ثنايا هذا الكتاب؛ وكلها موجَّهةٌ جينيًّا وعمليةٌ قدر الإمكان، وهي في الوقت ذاته تستكشف سُبُلًا — بعضها قديم وبعضها حديث — لتطبيق التخصيص بكل حجرةِ دراسةٍ بالبلد. فما رأيك في أخْذِ ذلك في الاعتبار عند وضْعِ خطة تحسين التخصيص؟

الفصل الثالث عشر

إحدى عشرة فكرة سياساتية

نعرض في هذا الفصل قائمةَ أمنياتنا، ونسوق إحدى عشرة فكرة تمثِّل تأويلَنا الحالي لكيفية وضع النتائج الموجهة جينيًّا حول التعليم والتعلُّم موضع التطبيق. فإن جرى اختبار هذه الأفكار وثبتَتْ فاعليتها — وهي خطوة ضرورية في العلمية — نعتقد أن بإمكانها أن تجعل من المدارس أماكنَ أفضل للأطفال الذين يتعلَّمون بها، وللمدرِّسين الذين يعملون بها، وللمجتمع الذي ينفق عليها.

(١) الفكرة الأولى: تقليل محتوى المنهج المقرَّر إلى الحد الأدنى واختبار المهارات الأساسية

المبدأ الجيني: كلنا مختلفون.

التوصية: ينبغي تقليل المواد الإجبارية إلى الحد الأدنى (فالمنهج الموحَّد لا يناسِب الجميع). المنهج الوطني ينبغي أن يغطِّي فحسب «المهارات الأساسية» المتمثِّلة في القراءة والكتابة والحساب وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات (المعروفة بالمهارات المطلوبة للعيش بنجاح في المجتمع). ويُشترَط على الجميع — عدا المصابين بإعاقاتٍ بالغةٍ — اجتيازُ امتحانِ المهارات الأساسية النهائي — بحسب المنهج الوطني — للتخرُّج من المدرسة.

ثمة مهارات معيَّنة يجب أن يتعلمها الأطفال كي يصيروا راشدين مستقلين، لا سيما القراءة والكتابة والحساب وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات. ونحن نعلم كذلك أن التحصيل الدراسي السابق ينبئ بالتحصيل الدراسي في المستقبل، وأن تلك المهارات هي ما يتركب منها التحصيل الدراسي المبكر، وهي تمثِّل اللَّبِنات التي تشكِّل تقريبًا جميع

جوانب التعلُّم؛ فدونها، يُسَدُّ كثيرٌ من الطرق أمام الشباب. وقد سبق أن بيَّنَّا بجلاءٍ وجهةَ نظرنا في أن التعليم يفشل إنْ تُرِك الأطفال دون إتقانٍ أكيدٍ لهذه المهارات الأساسية يستمرُّ مدى الحياة. إلا أن وجهة النظر هذه ليست حجَّةً نسوقها ضد التعليم القائم على «المعرفة»، وهو ما توضِّحه أفكارنا الأخرى بحسب المفترض.

التأثيرات الجينية والبيئية تعني أن بعض الأطفال سيجدون صعوبةً في اكتساب هذه المهارات، في حين أن الآخرين سيكتسبونها بالسليقة تقريبًا دون الحاجة إلى الكثير من الإسهام الخارجي على الإطلاق. لكن يجب أن نتذكَّر أن غيرَ الطبيعي طبيعيٌّ، وأن الأطفال الذين يجدون صعوبةً في إتقان هذه المهارات غيرُ مختلفين جينيًّا — في كل الحالات تقريبًا — عن غيرهم من الأطفال، ولا يوجد سببٌ جيني يمنعهم من النجاح متى توافَرَ الدعمُ المخصَّص لهم. هؤلاء التلاميذ في حاجةٍ إلى طريقةِ تدريسٍ يفهمونها، ويجب تحديد مستوى استيعابهم الدقيق في بداية عملية التعلُّم، من أجل أن يتقدَّمَ سيرُ التعليم وعملية تكوين المهارات بتسلسُلٍ منطقيٍّ وهرميٍّ. وينبغي أن يكون لدَعْم هؤلاء الأطفال الأولوية لدى جميع المدارس.

تشير أبحاثنا، والأبحاث التربوية حول العالم، إلى أن الأطفال يتعلَّمون بطرق مختلفة وبسرعات مختلفة (بمرور الوقت، قد تساعِدنا رقاقاتُ التعلُّم على فهم مسبِّبات تلك الاختلافات)؛ ومن ثَمَّ نوصي بتصميم سلسلة من مستويات المهارات الأساسية ليعمل عليها جميع الأطفال، حتى يصلوا إلى اختبارٍ نهائي إما يجتازونه وإما يفشلون فيه، وبإمكان كل تلميذ خوْضُ هذا الاختبار متى ارتأى هو ومدرِّسه استعدادَه لذلك. ينبغي للمدارس التشجيعُ على اكتساب عقلية نامية بالحثِّ على المثابرة والدأب في المواد التي يجدها التلاميذ صعبةً، لا سيما عندما تكون هذه المواد هي المهارات الأساسية المشكِّلة لصلب المنهج. إنْ وجَدَ التلاميذ أن كل شيء يفعلونه سهل فهم لا يتعلمون، بل يستمتعون بالوضع القائم فحسب. تبدي لنا أبحاثُ كارول دويك على العقلية أن التلاميذ يتعلَّمون أفضل تعلُّمٍ عندما يتعلَّمون كيف يطيقون العمل على مستوًى أعلى قليلًا من المستوى الذي اعتادوا عليه؛ ولذاك السبب، سيستمر جميع التلاميذ في تنمية مهارات القراءة والكتابة والحساب لديهم، حتى إنِ اجتازوا اختباراتِ المهارات الأساسية الإجبارية مبكرًا.

سنلتمِس النصحَ بشأن تحديد العتبة الدنيا المناسِبة لاجتياز امتحان هذه الشهادة؛ فبعض الأطفال ذوي القدرة الفائقة سينتهون من جميع مستويات المهارات الأساسية والامتحان النهائي مبكرًا، وسيلتحقون بفصولٍ أكثر صعوبةً لمهارات القراءة والكتابة

والحساب؛ في حين أن البعض الآخَر سيشتغلون بتعلُّم الأساسيات وتعزيزها طوال تعليمهم. والشرطُ الوحيد لتخرُّج أي تلميذ من المدرسة هو اجتيازُ امتحانِ شهادةِ المهارات الأساسية النهائي، حتى إنِ استلزَمَ ذلك الإبقاءَ على نسبة صغيرة من التلاميذ بالمدرسة لعام إضافي. ونرى أن الإصرار على إتقان هذه المهارات الأساسية مدى الحياة، سيمنح الطلاب مزايا أكثر جذبًا لأصحاب العمل، وسيكون له تأثيرٌ إيجابي واسعُ النطاق على جودة حياتهم، لا سيما مَن يقلُّ اهتمامهم بالمجالات الأكاديمية. وبناءً على ذلك، نرى أن الأطفال الذين يحتاجون أكبر قدرٍ من المساعدة، ينبغي أن يحصلوا على أغلب المساعدة، وأن المساعدة التي يتلقَّوْنها ينبغي أن تكون مخصَّصةً بعناية بحسب احتياجاتهم الفردية.

(٢) الفكرة الثانية: زيادة الخيارات

المبدأ الجيني: الاقتران بين النمط الجيني والبيئة يتوقَّف على الاختيار.

التوصية: توسيع نطاقِ خيارات المواد المتاحِ لجميع التلاميذ، وإعطاء المدرسين حريةً أكبر في دروسهم.

نوصي بتوفير نطاق واسع من الخيارات في جميع المدارس، إلى جانب المهارات الأساسية الإلزامية، ونعتقد — خاصةً مع تقدُّم التلاميذ في العمر — أنه سيكون من المعقول جينيًّا لهم أن تتاح لهم الفرصة كي يرجِّحوا كفةَ ميولهم ومواهبهم في التعليم الذي يتلقَّوْنه. كما نرى أنه ينبغي إتاحة فُرَص أكبر بكثير لتلاميذ المدارس الابتدائية للاختيار وتوجيه تعليمهم؛ على سبيل المثال: الطفلُ صاحبُ الموهبة النامية أو المهتَمُّ بالموسيقى أو تصميم الألعاب أو الرياضة أو التاريخ أو علم الفلك أو الفن؛ ينبغي أن يُتاح له استخدام جزءٍ من يوم المدرسة لتنمية اهتمامه أو موهبته بصورة أكبر، وينبغي أن يتمكَّن من الوصول إلى الموارد والتواصُل مع مدرِّس (في الوضع المثالي) لمساعدته على تنمية اهتماماته ومواهبه. ومن المرجح أن «وقت الاختيار» هذا سيقتضي فصولًا مختلطةَ السن، وسنناقش بعض التطبيقات العملية لذلك في الفصل المقبل، حيث نحاول أول محاولة لنا لتطبيق أفكارنا وتوصياتنا على أرض الواقع.

عبر تجنُّب فَرْض القيود على ما يدرِّسه المدرسون وطرقِ تدريسه في جميع المجالات الأخرى غير اكتساب المهارات الأساسية وإتقانها مدى الحياة؛ نترك مساحةً للتخصيص

على مستوى الصف والمجموعات الصغيرة والأفراد. وسيتمكَّن المدرسون الأكفاء من استغلال اهتماماتهم ونقاط القوة لديهم، والجمع بينها وبين اهتماماتِ ونقاطِ قوةِ تلاميذهم، لتخطيط الدروس القيِّمة والمثيرة للاهتمام. سيتمكَّنون من تمضية وقت إضافي في موضوعات تبدو نافعةً بشكل خاص، دون القلق من التخلُّف عن المنهج الدراسي الموجَّه مركزيًّا أو التحضير للاختبارات. ولأن المنهج لن يكون مركزيًّا حينذاك، سوف يُنظَّم أيُّ اختبار على مستوى المدرسة، وسيكون غرضه الوحيد طَمْأَنة المدرسين على أن تلاميذهم يتعلَّمون ويُحرِزون تقدُّمًا. وعندما يبلغ التلاميذ سنَّ الامتحانات الرسمية، سيتَّبِعون خططَ المناهج الدراسية التي تضعها مجالسُ الاختبار المستقلة، والتي تنتقيها المدارس والمدرِّسون، كما يفعلون حاليًّا. وستُطَمْئِن نتائجُ اختبار شهادة المهارات الأساسية الحكوماتِ على أن المدارس تزوِّد التلاميذ بالمهارات الأكاديمية التي يحتاجونها كي يكونوا أعضاءً ناجحين بالمجتمع، وسيحصل التلاميذ كذلك، من سن ١٦ فصاعدًا، على نتائج اختبارات رسمية.

بالطبع تعتمد هذه التوصية على الاستعانة بخدمات مدرِّسين «أكفاء»؛ مدرسين يحملون أفكارًا متوطِّدة حول ما سيرغبون في تدريسه؛ ويتمتَّعون بمهارات استماع وملاحظة من الطراز الأول؛ وبجعبتهم أفكارٌ مستنيرة حول كيفية تخصيص تجربة التعلُّم لتلاميذ مختلِفي السمات داخل حجرةِ دراسةٍ مختلطة. قد يكون هؤلاء مدرِّسين من أصحاب «العقلية النامية»، ويمكن تقييم عقلياتهم إما عبر اختبارٍ للأهلية يمرُّ به المرشحون للحصول على دورات تدريب المدرِّسين، أو تدريسها لهم كمكوِّنٍ رئيسي من برنامج تدريب المدرس، وتقييمها فيما بعدُ من قِبَل أصحاب العمل. ينبغي منح أولئك المدرسين الاستقلاليةَ اللازمة لاستخراج إمكانات تلاميذهم على النحو الذي يرونه مناسبًا، ويُنتظَر من المدارس أن توفِّر لتلاميذها مجموعةً رحبة من الخيارات؛ تقدِّم لكل طفل ما يساعد على تحفيزه.

(٣) الفكرة الثالثة: إسقاط التصنيفات

المبدأ الجيني: غيرُ الطبيعي طبيعيٌّ.

التوصية: إن كان الأطفال في حاجةٍ إلى مساعدةٍ إضافيةٍ، فَلْتمنحهم إياها. لا داعيَ لكل تلك التصنيفات والروتين الحكومي.

مشاكل التعلُّم الشائعة ليست اضطرابات كيفية، بل لها أبعاد كمية. في أغلب الحالات، لا يختلف أدنى التلاميذ أداءً جينيًّا عن بقية الصف؛ فينبغي اعتبارهم يعانون من صعوبة لا إعاقة؛ وهذا ينطبق على أكثر مشاكل التعلُّم شيوعًا، مثل عسر القراءة وعسر الحساب. حاليًّا من المتوقَّع أن الطفل الذي يعاني من تدنِّي الأداء ينبغي إحالته للتقييم وتصنيفه، وعندئذٍ فقط يُمنَح الدعم. ومع ندرة الموارد، من المعتاد أن يجد الآباء أنفسهم في موقفٍ يضطرون فيه إلى الدفع مقابل تقييمٍ وتعليمٍ خصوصيَّيْن. ويضيع وقت ثمين في هذه العملية، ومن المرجَّح أن الضغوط النفسية التي تسبِّبها تؤذي جميع المتورِّطين فيها.

عوضًا عن ذلك، نوصي بتكثيف عملية الملاحظة والمتابعة للأطفال المتخلفين في أحد جوانب المهارات الأساسية، وأن يتلقَّى هؤلاء الأطفال دَعْمًا مُخصَّصًا بالمدرسة بمجرد أن تستدعي حالتهم ذلك. وينبغي تركيز الموارد على تزويد هؤلاء الأطفال بكل الدعم والتعليم الإضافي الذي يحتاجونه من أجل البقاء على مسار النجاح، وينبغي توظيف مبادئ التعلُّم الهرمي للتأكُّد من أن المهارات الجديدة تُبنَى على المهارات الحالية في خطوات سَلِسة للطفل، وينبغي أيضًا الاستعانة بالأسرة لدعم تعليم الطفل — متى كان ذلك ممكنًا — عبر مهامَّ ملموسةٍ، لكن إنْ لم يتحقَّق ذلك، ينبغِ عدم عقاب الطفل بأي حال من الأحوال؛ على سبيل المثال: من الشائع ألَّا يغيِّر مدرِّسو المدرسة الابتدائية كُتُبَ القراءة إلا بعد أن يقرأها الأطفال لآبائهم بالمنزل. عندما تقل مشاركة الآباء في عملية التعليم، سيترتَّب على ذلك أن بعض الأطفال ستقل فُرَصهم للقراءة جهرًا والتعرُّض لكُتُب جديدة. وينبغي الاستماع إلى قراءة هؤلاء الأطفال بالمدرسة بصورة أكبر للتعويض عن أوجه القصور بالمنزل، وفي الوقت نفسه ينبغي بَذْل الجهود من أجل حضِّ الآباء على الاشتراك في هذه العملية. ولا يجب أبدًا عقاب الأطفال على مشاكل آبائهم أو جوانب قصورهم.

كذلك نوصي بإيقاف تصنيف الأطفال بـ «الموهوبين والمتفوقين». في حجرة الدراسة المُخصَّصة لا ضرورةَ للتصنيف؛ لأن الاحتياجات الفردية لدى كل طفلٍ ستُلبَّى. وينبغي مَنْح فُرَص مناسبة لجميع الأطفال، ففي الوضع المثالي سيكون لدى كل طفل هبة أو موهبة أو هواية جديرة بالاحتضان. والوقتُ الذي يُقضَى في التعرُّف على الأطفال «الموهوبين والمتفوقين» وتصنيفهم وإحصائهم، هو وقت مُبدَّد يمكن تمضيته في استخراج إمكانات كل طفل بالصف.

بيت القصيد هو أنه ينبغي الحد من الروتين الحكومي والتصنيف بحيث يتلقَّى الأطفال الذين يجدون صعوبةً في أي مرحلة بتعليمهم — حتى إنِ اتضح أنها مشكلة وقتية — الدعْمَ الإضافي الذي يحتاجونه بمجرد حاجتهم إليه. ويمكن تسجيل أي صعوبة مستمرة في شهادة خاصة تُمنَح عند مغادرة المدرسة، ونوصي بأن يحصل عليها كل تلميذ (انظر توصية الفكرة الرابعة)، بحيث يمكن للتربويين وأصحاب العمل في المستقبل التعرُّف على احتياجاتهم واستيعابها. وبالتأكيد ينبغي منح الأطفال المتفوقين الدعْمَ والفُرَص التي يحتاجونها.

(٤) الفكرة الرابعة: تعليم الطفل، وكذا الصف

المبدأ الجيني: يمكن مراقبة الثبات الجيني والتغيُّر البيئي.

التوصية: ينبغي أن تكون لكل تلميذ خطةُ تعليمٍ خاصةٌ، تجب مراجعتها وتحسينها كلَّ عام. وينبغي أن يحصل كل طفل على شهادة خاصة حالَ تخرُّجه من المدرسة في نهاية تعليمه الإلزامي.

نقترح — قبل أن يبدأ كل طفل المدرسة — أن يزوره بالمنزل المدرس الذي سيتولى تقديمَ أولِ فصل دراسي له، إضافةً إلى موظَّفٍ مختصٍّ مدرَّب، وسيتولَّى هذا الموظف كاملَ المسئولية عن ملاحظة الطفل طوال فترة دراسته بالمدرسة وتتبُّعه والانتباه له بوجه عام. ستكون هذه الزيارة الفرصةَ الأولى للأسرة وللمدرسة كي يتعرَّف كلٌّ طرف على الآخَر ويتعرَّفَا على الطفل. ويمكن ملاحظة القدرة في هذه الأثناء، أو بشكل منفصل بالمدرسة، ويمكن استيفاء قائمة مرجعية تنموية لتكوين فكرة واضحة عن استعداد الطفل للمدرسة واحتياجاته الخاصة وملفه التنموي.

وبعد الزيارة، سيضع الموظف المختص «خطةً تعليمية خاصة» من أجل الفصل الدراسي الأول الذي سيلتحق به الطفل، ويمكن مراجعتها باستشارة المدرس وأسرة الطفل. في أول سنة من التعليم، ستُجرَى مراجعة خطة التعليم الخاصة مرةً أخرى بعد الكريسماس؛ حيث سيُؤخَذ في الاعتبار تكيُّفُ الطفل مع المدرسة، ومن هذه اللحظة ستخضع للمراجعة سنويًّا، خلال عطلة الصيف، ما لم تكن هناك ضرورة لمراجعة مرحلية. سيكون الموظَّفُ المختصُّ مسئولًا عن التواصُل الرئيسي بين الطفلِ والأسرةِ ومدرِّسِ الصف طوال مرحلة المدرسة، ومن المنتظر أن يمتلك معرفةً مستفيضة

باحتياجات الطفل ودوافعه وخلفيته. وحتى مع تغيُّر مدرِّسِي الفصول، لن يتغيَّر الموظف المختص، وسوف تساهِم استمرارية الرعاية هذه بالكثير في إتاحة مدخل شخصي للتعليم. سيكون لدى الطفل داعمٌ بالمدرسة يتفهَّم احتياجاته وتاريخه التعليمي والأسري جيدًا.

سيحقِّق النظامُ كاملَ نجاحه حقًّا عند مستوى التعليم الثانوي؛ حيث يكون للتلاميذ في الغالب العديد من المدرسين؛ مما يعوق تعرُّف أيٍّ منهم على التلاميذ كأفرادٍ بشكل خاص. وسيجمع الموظف المختص تقاريرَ من مدرِّسِي المواد، ثم يضعها ضمن السياق العام لتطوُّر الطفل، مكتشِفًا أية أنماط أو مسبِّبات جديدة للقلق على الفور. كذلك ينبغي أن يكون بمقدور هذا الموظف المختص تقديمُ النصح لمدرِّسِي الصف حول أفضل طريقة للعمل مع كل طفل من بين الحالات التي يتولَّاها، والوسائل الكفيلة باستخراج الأفضل منهم؛ وسيقوم بتوثيق هذه المعلومات ومقترحاتهم وأفكارهم ذات الصلة في الخطة التعليمية الخاصة السنوية.

تستند توصياتنا إلى الفكرة المستمَدة من أبحاثنا والمتمثلة في أن كل طفل له احتياجات تعليمية خاصة من نوع معين أو في مرحلة معينة، وأنه ينبغي مراقبة هذه الحاجات من كثب والاستجابة لها لدعم الطفل كي ينمو نموًّا كاملًا وينجح على مستوًى يُرضِيه. ونوصي أن يكون بكل مدرسة فريقها من علماء النفس التربويين، وأن يُجرَى تدريب هؤلاء المحترفين لأداء دور الموظَّف المختص. وفي هذه الوظيفة، سيتولون تقييم الملفات التعليمية وملفات القدرات وفهمها ونقل محتواها، والتواصل مع الأطفال وأُسَرهم، والتدرُّب على أساليب المشورة كي يكونوا قادرين على دعم التلاميذ الذين يحتاجون هذه الخدمة. كذلك سوف ينسِّقون الموارد الإضافية التي يحتاجها كل طفل، وبمرور الوقت سيدمجون المعلومات الجينية المستمَدة من تحديد تسلسُل الحمض النووي لكلِّ طفلٍ في «الإطار الشامل» لاحتياجات كل طفل. ونعتقد أن هذا استخدامٌ أفضلُ للقوى العاملة المدرَّبة والماهرة على أعلى مستوًى من المنهجية الحالية، التي تقتضي تعيينهم من قِبَل جهات حكومية محلية؛ حيث يقضون الكثير من وقتهم في قيادة سياراتهم بين مختلف المدارس وملْءِ الاستمارات ومكافحةِ الروتين الحكومي. ونرى أن الخدمة التي يمكن أن يقدِّموها للأطفال عبر دور الموظف المختص — بالإضافة إلى قدرتهم على تحسين مستوى التخصيص بالتعليم — لن يستطيع أحدٌ أداءها مثلهم، ويمكن أن تصنع فارقًا بالغَ الإيجابية في تحصيل الأطفال وسعادتهم وإمكانات نجاحهم طوال حياتهم.

(٥) الفكرة الخامسة: تعليم الأطفال كيف ينجحون

المبدأ الجيني: يمكن لمعدل الذكاء والثقة بالنفس أن يؤثِّرَا على العلاقة بين بيئة المدرسة والتحصيل، من خلال إحدى عمليات الاقتران بين النمط الجيني والبيئة.

التوصية: تقديم حصة أسبوعية لمهارات التفكير يحضرها جميع التلاميذ. (لن تكون مهارات التفكير مادةً بالمنهج الوطني؛ لأن مخطط المنهج الدراسي لن يكون مركزيًّا، ولن تكون هناك امتحانات عامة مرتبطة بالمادة. ستلتَزِم المدارس فحسب بتمضية ساعة واحدة أسبوعيًّا في تعليم مهارات التفكير.)

تشير الأبحاث حتى الآن إلى أن عملية الاقتران بين النمط الجيني والبيئة قد تكون مؤثرة في المساعدة على إنشاء العلاقة بين بيئة من البيئات، مثل جودة المدرس أو التنمُّر أو حجم حجرة الدراسة، وبين نتيجة من النتائج مثل التحصيل الدراسي. ولعلاقات الاقتران الإيجابية حيث تؤثِّر صفاتُ التلاميذ المحددةُ جينيًّا — مثل معدل الذكاء أو الدافعية أو الثقة بالنفس — على العلاقة بين البيئة والنتيجة؛ أولويةٌ بحثية قصوى في علم الوراثة السلوكي. عندما يتأتَّى لنا فهمٌ أوسع لهذه الظاهرة، وأدواتٌ أفضل لقياسها، ستتزايد قدرتنا على التوصية بعمليات التدخل التعليمية العملية لكل طفل بمعدل متسارِع. في الوقت نفسه، نعرف أن الصفات ذات التأثير المحتمل، مثل معدل الذكاء والثقة بالنفس، تربطها بالتحصيل علاقةٌ أقوى من البيئات التي استعرضناها حتى الآن. ونفترض وجود تفاعُل متسلسل تؤثر فيه البيئاتُ على هذه الصفات الوسيطة (إضافةً للجينات)؛ وبذلك تؤثِّر على النتيجة النهائية.

كل المعلومات التي تحصَّلْنا عليها حتى الآن تُثبِت لنا أن معدل الذكاء المرتفع والثقة بالنفس لهما تأثير إيجابي على التعليم، وأن كلًّا منهما عرضةٌ للتأثيرات الجينية والبيئية. ونعلم أيضًا أنهما يمكنهما التحسن بالتدريب المناسب؛ ومن ثَمَّ نوصي بحصة أسبوعية لمهارات التفكير لكل تلميذ بكل مدرسة تركز على تلك الصفات، فنحن ندرك أن كلتا الصفتين تتنبَّآن بتحقيق نتائج جيدة مدى الحياة، وأنهما تتأثران بفعل البيئة وكذا الجينات؛ ما يجعلهما مناسبتين تمامًا للتدخُّل التعليمي. في كثيرٍ من المدارس الخاصة، يتلقَّى التلاميذ بالفعل حصصَ تدريبٍ منتظمةً على جوانب اختبارات معدل الذكاء، مثل المهارات اللفظية وغير اللفظية، ويتدرَّب كثيرون غيرهم على يد مدرِّسين خصوصيين من أجل الاستعداد لاختبارات القبول بالمدارس، التي تكون — في أحيان كثيرة — اختباراتِ

ذكاءٍ بالأساس. ستحقِّق حصصُ مهارات التفكير بكل مدرسة تكافُؤَ الفرص، وتشير الأبحاث إلى استفادة كلٍّ من التلاميذ والمجتمع منها. ونوصي بتصميمِ وإتاحةِ مجموعةٍ كبيرة من الموارد، بما فيها الألغاز وتمارين الفلسفة، من أجل أي مدرس يبحث عن مصادر وعن أفكار ملهمة. وداخل المدارس، يمكن للمدرسين استخدامُ اختباراتِ معدلِ الذكاء والقياس النفسي للثقة والدافعية من أجل تقييم التلاميذ ومعرفة إنْ كانوا يُحرِزون تقدُّمًا في هذه المناحي أم لا. وينبغي للموظف المختص أن يحتفظ بالنتائج كجزء من الملف التنموي لكل طفل، وتُستخدَم النتائج لمصلحة الطفل لا كمؤشر على جودة المدرسة أو المدرس.

(٦) الفكرة السادسة: تشجيع تكافُؤ الفرص من سنٍّ مبكرة كأساس للحراك الاجتماعي في المستقبل

المبدأ الجيني: الأطفال في مرحلةِ ما قبل المدرسة معرَّضون بشكل خاص لتأثيرات البيئة المشتركة.

التوصية: توفير تعليم مجاني عالي الجودة للأطفال المحرومين قبل الالتحاق بالمدرسة وبدءًا من سن عامين، وتوفير تعليم مجاني عالي الجودة لجميع الأطفال من سن الثالثة إلى الرابعة قبل الالتحاق بالمدرسة، وتوفير دَعْم إضافي إلى الأطفال من الأُسَر المتدنية المكانة الاجتماعية والاقتصادية من وقت الميلاد.

تدعم هذه التوصية النتائجَ التي توصَّلت إليها دراسة «توفير التعليم الفاعل في سنٍّ ما قبل المدرسة» المجراة بالمملكة المتحدة، إضافةً إلى نتائج هيكمان الاقتصادية، كما تؤيِّد بقوةٍ السياسةَ الحكومية الحالية بالولايات المتحدة والمملكة المتحدة وغيرهما في العالَم المتقدِّم. ونحن ندعم هذه المنهجية لأنها تتَّسِق والنتائج التي خلص إليها علمُ الوراثة السلوكي بأن للبيئة المشتركة تأثيرًا جمًّا على الأطفال بسنٍّ ما قبل المدرسة، وبأن البيئات المؤذية — المنازل التي تنشأ بها أقليةٌ من الأطفال الضعاف بدرجة خاصة — تتمتَّع بقوة استثنائية؛ ومن ثَمَّ للتعليم المجاني العالي الجودة بسنٍّ ما قبل المدرسة للأطفال المحرومين؛ القدرةُ على قَطْع خطوات على طريق تحقيق تكافؤ الفرص التعليمية. وكما هو الحال مع المدارس، ينبغي لدُور الحضانة تلك التركيزُ على تنمية الأطفال كأفراد ودعمهم. وليس لتأجيل التعليم الرسمي تأثيرٌ سلبي بالبلدان التي يجري بها هذا

العرف؛ ولهذا السبب لا نعتقد أنه يتوجب على دور الحضانة التركيز على القراءة ما لم يبدُ أن طفلًا بعينه راغبٌ فيها. إلا أن التركيز على اكتساب عقلية نامية، ومعدل ذكاء، ومهارات اجتماعية، ومهارات تفكير، وثقة بالنفس؛ هو فكرة جيدة. ينبغي الاستعانة بدُور الحضانة لتعزيز الجاهزية للمدرسة لدى جميع الأطفال؛ وبإتاحة تعليم ما قبل المدرسة عالي الجودة مجانًا للأُسَر المحرومة — عبر أنواع دُور الحضانة التي ستتعالى أصواتُ أُسَر الطبقة المتوسطة كذلك للمطالبة بإلحاق أطفالها بها — سنساهم في تحقيق هدفنا المتمثِّل في إتاحة تكافؤ الفرص. وعلى الرغم من أن التأثير البيئي المشترك يضعف مع تقدُّم التلاميذ في العمر، ثمة أدلة تفيد بأن بعض المنافع قد يستمر وجودها.

إضافةً إلى تلك التدابير، ينبغي تزويد الأطفال من الأُسَر المتدنية المكانة الاجتماعية والاقتصادية بدَعْمٍ إضافي من وقت الميلاد. يفيد علم الوراثة السلوكي بأن جميع البشر يُولَدون مختلفين، وبأن الاختلافات في بيئاتنا — تنشئتنا — تزيد من الاختلافات التي نُولَد بها؛ وهذا عادةً أمرٌ سلبي — أن يقع أحدهم منذ الميلاد ضحيةً لتفاوُت الفرص — لكننا نقول إن الوضع لا ينبغي أن يكون هكذا؛ ففي الواقع يمكن استخدام الاختلافات البيئية وتأثيراتها، من أجل عكس اتجاه التيار وتحسين تكافؤ الفرص؛ فعبر توفير مزيدٍ من الفرص للأطفال بالأُسَر المحرومة، وتيسير استغلالهم هذه الفرصَ، بإمكاننا إحرازُ تقدُّمٍ في تحقيق تكافؤ الفرص وزيادة الحراك الاجتماعي.

لدينا عدة أفكار بشأن كيفية تطبيق ذلك، على الرغم من أننا ننتظر المزيد من العاملين من كثب مع الأُسَر المحرومة. أفكارنا موضوعة في الأساس لبدء نقاش حول شكل النظام التعليمي الذي يعزِّز تكافؤ الفرص ويوفر بيئةَ تعلُّمٍ مُخصَّصٍ حقيقيةً لجميع الأطفال، أيًّا كانت النقطة التي يبدءون منها على السلم الاجتماعي أو الجيني أو التنموي؛ فنوصي مثلًا بتدشين خدمةٍ شبيهةٍ بخدمة المتابعة، تستهدف كل الأطفال الناشئين بالأُسَر المحرومة؛ إذ سيتلقَّى هؤلاء الأطفال زيارات منزلية منتظمة، فيها ستُقدَّم لهم ولآبائهم أنشطةٌ قائمة على اللعب من أجل المساعدة على نموِّهم وتعزيزه. ونعتقد أن هذه المنهجية سترفع من مستوى تنمية المهارات والجاهزية للمدرسة، وستدعم الآباء في مساعدتهم لأطفالهم عبر تقديم نماذج جيدة يحتذون بها؛ ومن ثَمَّ ستعزز بيئات التعلُّم المنزلية المحفزة، وستشجِّع على اكتساب عقليةٍ نامية، وإيمانٍ بالقدرة على الإنجاز، وثقةٍ بالنفس من سنٍّ مبكرة جدًّا. وينبغي أن يكون زائرُ خدمةِ المتابعة المنزلية على اتصالٍ

بالأُسَر خلال فترة ما قبل المدرسة، حتى يسلِّم المسئولية إلى الموظف المختص عندما يلتحق الطفلُ بالمدرسة.

(٧) الفكرة السابعة: إرساء التكافؤ في الفرص اللاصفية بالمدرسة

المبدأ الجيني: تعتمد علاقات الاقتران بين النمط الجيني والبيئة على إتاحة الخيار.

التوصية: تحقيق التكافؤ في فُرَص ممارسة الأنشطة اللاصفية عبر توفير دعم إضافي للتلاميذ المنتمين لأُسَرٍ شحيحةِ الموارد.

إحدى النواحي التي تشهد تفاوُتًا في الفرص حاليًّا، هي إمكانية ممارسة الأنشطة اللاصفية؛ فالطفل الذي يمتلك الإمكانات المؤهلة ليكون فارسَ جوادٍ، والذي يشبُّ في مدينةٍ في كنف أسرة متواضعة، لن يكتشف أبدًا إمكاناته؛ لأن دروس امتطاء الخيل وإمكانية الوصول إلى الخيل هي أمور مكلِّفة إلى حدٍّ يحرمه تمامًا من الحصول عليها.

ينطبق الأمر ذاته على الطفل الذي كان يمكن أن يكون عازفَ بيانو أو متسلِّقَ صخورٍ أو راقصَ باليه. غياب المال يعترض سبيل تكافؤ الفرص، وكذلك إرادة الآباء وقدرتهم على اصطحاب الأطفال إلى الأنشطة اللاصفية ومنها. سيكون الأمر بالغَ الصعوبة إنِ اضطرَّ كلا الأبوين للعمل ولم تُتَحْ لهما الرعاية المناسبة للطفل، أو كانَا لا يمتلكان سيارة أو يعولان عدة أطفال أو يعانيان من إعاقات. هذه إحدى الطرق التي تتبدَّد بها الإمكانات؛ ومن ثَمَّ هي أحد السُّبُل التي يمكن فيها استخدام التعليم من أجل استخراج نقاط القوى لدى الفرد ومواهبه. نقترح أن يُزوَّد أطفالُ الأُسَر الأفقر بكوبونات يمكن استبدالها بأنشطةٍ لاصفية تُقام بالمدرسة أو خارجها. وبإتاحة المزيد من الدروس الخاصة العالية الجودة بموقع المدرسة، سنضمن على الأرجح إشراكَ الأُسَر بصورةٍ أفضل؛ ولذا فهذا ما نميل إليه.

(٨) الفكرة الثامنة: تصميم برنامج تربية بدنية من مرحلتين

المبدأ الجيني: للخبرات البيئية المشتركة مفعولٌ ضخم على اللياقة البدنية للأطفال في المدرسة الابتدائية، لكن الجينات تصبح أكثرَ تأثيرًا فيما بعدُ.

التوصية: صَمِّمْ برنامجًا مقننًا للتربية البدنية لجميع الأطفال بالمدرسة الابتدائية والعام السابع، ثم أَتِحِ الفرصةَ للأطفال في العام الثامن وما يليه لاختيار التمرينات التي سيمارسونها.

الأبحاث التي أوردناها في الفصل الخامس تشير بقوة إلى أن للخبرات البيئية المشتركة تأثيرًا ضخمًا على اللياقة البدنية للفتيان والفتيات في المدارس الابتدائية؛ وتلك النتيجة — إضافةً إلى مشكلة البدانة المتصاعدة، وزيادة الأمراض المرتبطة بأنماط الحياة الخالية من النشاط — هي سبب توصيتنا بأن تظل التربية البدنية مادةً إلزامية في المدارس الابتدائية. وتشير كذلك إلى أنه في مرحلة معينة في سِنِي المراهقة تكون للجينات الكلمةُ العليا لدى كلٍّ من البنين والبنات؛ وعلى ذلك نوصي بأن يحصل التلاميذ بالمملكة المتحدة — إلى جانب حصة التربية البدنية المقرَّرة بالمنهج الوطني كلَّ أسبوع بالمدارس الابتدائية — على حصة ثانية يمكنهم فيها اختيار النشاط الذي يرغبون في ممارسته من مجموعة كبيرة من الخيارات. ومرة أخرى، سيقتضي ذلك وجود مجموعات مختلطة الأعمار في حصص التربية البدنية؛ وعلى هذا النحو، بإمكان التلاميذ التعرُّف على الأنشطة التي يستمتعون بها أكثر من غيرها، واكتساب بعض المهارات الخاصة بها قبل أن يلتحقوا بالمدرسة الثانوية.

بعد العام الأول من التعليم الثانوي، ينبغي أن يكون منهج التربية البدنية قائمًا بالكامل على الاختيار، ويتضمن مجددًا مجموعةً متسعةً من الخيارات. يجب الكفُّ عن فرض نشاطِ العَدْو في المناطق المفتوحة تحت الأمطار، وحصصِ كرة القدم أو كرة الشبكة على الأطفال الذين يكرهون هاتين الرياضتين ببساطة وتثير لديهم إحساسًا بالمهانة. سوف يحترم النظام الجديد الاختلافات الفردية في التفضيل والقدرة، وسيصبح بإمكان التلاميذ اختيار المشاركة في أي تمرينات يحبونها أكثر من غيرها. والقاعدة الوحيدة هي أن عليهم اختيار نشاطٍ والالتزام بممارسته. والأدلة القائلة بأن التمرينات، لا سيما التمرينات الجماعية، قد تتفاعل أيضًا مع الجينات لتقلِّل من احتمالات اكتساب عادة التدخين طوال العمر بتداعياتها الصحية السلبية كافةً، تشير إلى أن هذه التوصية قد يكون لها تأثيرٌ إيجابي على الصحة والاقتصاديات الصحية، إضافةً إلى تحقيق النفع للأفراد الممارسين لها.

(٩) الفكرة التاسعة: تغيير الوجهة

المبدأ الجيني: تحقيق الإمكانات الجينية في كل أجزاء الأمة يقتضي إتاحةَ مجموعةٍ متنوِّعة من الفُرَص تتجاوز التعليم الثانوي.

التوصية: زيادة عدد ونطاق الخيارات المتاحة من أجل التدريب الوظيفي بالعمل أو بالكلية، وجعل التدريب المهني أقلَّ تكلفةً وأكثر جذبًا لأصحاب العمل، وتعليم التلاميذ بحيث يتقنون المهارات الأساسية ويكتشفون اهتماماتهم الحقيقية ويجتذبون أصحاب العمل.

لا يريد الجميع ارتياد الجامعة، ونرى أنه لا ينبغي للجميع ارتيادها، على الرغم من مخالفة هذا الرأي للأفكار العصرية السائدة. يوجد ملايين من الطلاب الذين سيحققون مزيدًا من الإشباع في الحياة، وبمرور الوقت سيكسبون المزيد من المال، عبر إتقان مجموعة من المهارات لا تشمل الحصول على درجة جامعية. في المملكة المتحدة، ارتفع سنُّ التخرج من المدرسة من ١٦ إلى ١٧ عام ٢٠١٣، وسيرتفع إلى ١٨ بحلول عام ٢٠١٥. ونرى أن هذا التغيير سيفيد الشباب والمجتمع، شريطة أن يوفر للشباب التعليمَ الذي يلبِّي احتياجاتهم واهتماماتهم وقدراتهم وطموحاتهم بحقٍّ؛ فبتقديم «مزيد من الرتابة» للتلاميذ الذين ينفرون من الدراسة الأكاديمية، سنحوِّل المدارس إلى حظائر تسبِّب من الخلل أكثر مما تصلح.

وصولًا إلى سنوات الدراسة المتقدِّمة، إنْ طُبِّقت توصياتنا فسينجح أغلب الطلاب في تخطي امتحان المهارات الأساسية، وسيكون لهم ملفٌ تنموي يعود إلى السنوات السابقة لالتحاقهم بالمدرسة الابتدائية، وموظفٌ مختص يعرفهم حق المعرفة. ويمكن استخدام هذه المعلومات لتقديم المشورة بشأن العمل والتدريب للأفراد المشتركين بالمنظومة، ولتحديد المقررات الدراسية التي ستقدِّمها المدرسة للتلاميذ الأكبر سنًّا؛ فالطفل الذي يريد أن يكون نجَّارَ موبيليا أو ميكانيكيًّا أو ضابط شرطة أو معاونَ رعايةٍ صحية أو معاونَ تدريس أو موظفَ استقبالٍ؛ ينبغي منحه فرصًا للحصول على تعليمٍ سينفعه وهو يحاول تحقيق طموحه، تتساوى مع الفرص التي تُمنَح للطفل الذي يريد الالتحاق بالجامعة — ويحتاج إليه — من أجل أن يكون محاميًا أو طبيبًا أو مهندسًا. فينبغي لكل مدرسةٍ تقديم مجموعةٍ كبيرة من المقررات الدراسية القيِّمة والمعتمدة، التي ستقدِّم نفعًا أكيدًا للشباب أثناء سعيهم للتوظيف، وينبغي أيضًا دعمها على الأقل بالقدر نفسه من

التمويل الممنوح للمواد الأكاديمية. لن يتطلَّب هؤلاء التلاميذ تمويلًا إضافيًّا بالجامعة؛ ومن ثَمَّ ستكون السنون النهائية لهم بالمدرسة هي الوقت المناسب لتكثيف الاستثمار في قدراتهم وفي خططهم للمستقبل. ثمة نقطة نرغب في إضافتها، ونحن نقدِّر أنه لن يسهل تحقيقها في المناخ الحالي؛ وهي أنه ينبغي أن يتمتع هؤلاء التلاميذ بمكانة مكافئة في بيئة المدرسة؛ وهي نقطة نؤكِّد عليها بناءً على إدراكنا أنهم يتلقَّوْن مقررات دراسية اختاروها وليس خيارات «بديلة» لأنهم لم يكونوا أذكياء بالدرجة الكافية لدراسة مواد أخرى. لقد قضَتْ سياسة التعليم تدريجيًّا عبر سنواتٍ طوال على احترام الخيارات التي لا تفضي بالتلاميذ إلى الجامعة. يجب استعادة احترام الاختلافات الفردية في المواهب والتفضيل، ويتحمَّل الآباء والمدرسون جزءًا كبيرًا من مسئولية استعادته.

إلى جانب تزويد جميع الشباب بالخيارات التي تتفق وقدراتهم وتفضيلاتهم النامية وإرساء تعليمهم على قاعدة من المهارات الأساسية، ينبغي للحكومات التعاوُن مع أصحاب العمل لتوفير التدريب المهني والتدريب الوظيفي والخبرة العملية والتدريب أثناء العمل لجميع التلاميذ الذين يفضِّلون ولوجَ المجالِ الوظيفي لا عالَمِ التعليم العالي.

(١٠) الفكرة العاشرة: تدريب المدرسين الجدد على علم الوراثة وتزويدهم بالأدوات اللازمة لتطبيقه

المبدأ الجيني: تخصيص التعليم هو أفضل سبيل لتحقيق إمكانات كل طفل مختلف بشكل طبيعي.

التوصية: إضافة مقرر دراسي يتناول جينات التعلُّم والتعليم في كل دورات تدريب المدرس، وطَرْح مناقصةٍ للمجموعات والأفراد الراغبين في تصميم وريادة منهجيات عملية لتخصيص التعليم. وينبغي لاحقًا إتاحة الأساليب والتدريبات والمصادر الناجحة بجميع المدارس.

نوصي بأن تضمَّ جميعُ مقررات تدريب المدرس وحدةً تدريبيةً واحدة على الأقل، تتناول جينات القدرة والتحصيل وكذا تأثير الاختلافات الفردية على مهنة التدريس. وفي هذا الإطار، نبدأ بتناول الافتراض القائل بأن الأطفال صفحاتٌ بيضاء لا تحتاج سوى مدرسين يتمتَّعون بالحد الكافي من المهارة لتمكينهم جميعًا من اجتياز ذات المهام الصعبة. سنشرع كذلك في إشراك المدرسين في التفكير بشأن التخصيص من أيامهم الأولى

في المهنة، ونرى أن هذه نقطة مهمة لأنها ستغيِّر من الأسئلة التي يطرحها المدرسون عندما يصادفون طفلًا يواجه صعوبات، أو من الصعب السيطرة عليه. ستعزِّز الوحدةُ التدريبية من قدرتهم على التفكير في مهنتهم وتحسينها؛ ففي نظام تعليمي لا يُجرَى فيه تقييمُ المدرسين وفقًا لاستيفاء كل طفل لعتبة معينة في سنة معينة، أو إحرازه تقدُّمًا خلال عدد معين من المستويات الفرعية من المنهج الوطني؛ من المهم أن تتوافر لديهم وسائلُ كفيلةٌ بتتبُّع التقدم والإمكانات ودعمهما. كما أنه من المهم أن يتمتع المدرسون بحرية التفكير في «خطط التعليم الخاصة» لكل طفل، وأن يجدوا في متناول أيديهم استراتيجيات لتفعيلها بنجاح في الفصول الكبيرة المختلطة القدرات؛ ونأمل أن يتمَّ ذلك بالتعاوُن مع الموظف المختص المسئول عن الطفل.

لدينا بعض الأفكار بشأن كيفية تطبيق التخصيص كما يجب أن يكون بحجرات الدراسة، منها مقترحنا بالاستعانة باختصاصيِّي علم النفس التربوي لشغل وظائف الموظفين المختصين بالمدرسة. كما نرى أن لأجهزة الكمبيوتر دورًا ضخمًا في تخصيص التعليم، ونتوقَّع أن تكون البرامجُ الحاسوبية التي تراعي قدرةَ التلميذ وتقدُّمَه أكبرَ داعمٍ للمدرسين الذين يحاولون تخصيصَ خبرة التعلُّم في حجرات الدراسة المختلطة القدرات. والاستخدام الذي لا ينفك يتنامى للتقنيات التفاعلية سيزيد احتمالاتِ إحرازِ جميع الأطفال تقدُّمًا، حتى في الأوقات التي لا تُتاح فيها للمدرس الواردُ اللازمة لتحفيز الأطفال على التقدُّم. إنَّ تركيزنا على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات سيدعم الأطفال في التمكُّن من الاستفادة من البرامج الحاسوبية التعليمية.

لا نوكل أنفسنا بتصميم البرنامج الحاسوبي أو تدخلات التخصيص العديدة الممكنة، بل نرى أن المدرسين ومصمِّمي البرامج الحاسوبية التربوية سيؤدُّون هذه المهمة على نحو أفضل، وأن التمويل الحكومي ينبغي توفيره لتشجيع ذلك، كما نرى ضرورة أن نتشارك نتائج الدراسات الموثوق فيها والمُحكَمة التخطيط لعمليات التدخُّل الرائدة؛ بحيث يمكن تفعيل أفضل الممارسات في التخصيص بجميع المدارس. وفي الوقت نفسه، سنركِّز على الاستمرار في إثراء قاعدة الأدلة التي تضم الاختلافات الفردية في التعلم، آملين أن نوفِّر المعلومات لهذه المبادرات.

(١١) الفكرة الحادية عشرة: للحجم الكبير أهميته

المبدأ الجيني: التفاعلُ بين النمط الجيني والبيئة، والتأثيرُ البيئي غير المشترك؛ يعتمدان على الخيار.

التوصية: الحجم يسهِّل الخيار؛ فيُنصَح بزيادة حجم مدارسنا وتوثيق الروابط بين مستويات التعليم المدرسي المختلفة.

كل ما نعلمه بشأن الفروق الفردية، وبشأن التفاعل بين النمط الجيني والبيئة، وبشأن التأثير البيئي غير المشترك؛ يشير إلى أن الاختيار عنصرٌ متمِّم في توفير فُرَص بيئة متكافئة لكل الطبائع. وعمليًّا، تشير اقتصاديات الحجم إلى أن هذا يقتضي بالضرورة مدارسَ كبيرةَ الحجم؛ فالحجم سيجعل الخيار اقتصاديًّا وصالحًا للتحقق، والخيار هو بيت القصيد؛ ومن ثَمَّ يتوجَّب على المدارس أن تكون كبيرةَ الحجم، وأن تتمكَّن من توفير مجموعةٍ لم يسبق لها مثيل في تنوُّعها من الخيارات التعليمية، وأن تبلغ من الجاذبية أن يودَّ الجميع من مختلف الخلفيات الالتحاقَ بها. حظْرُ المنافسة لن يكون ممارسةً ديمقراطيةً — المدارس التي تنتقي أفضل التلاميذ وتنسب نجاحهم لنفسها — ومن ثَمَّ علينا أن نتغلَّب عليه. يوجد عدد قليل من المدارس التي بإمكانها التنافُس مع المدرسة التي حصل فيها طفلك على خبرةِ تعليمٍ مخصصة بالكامل، من تعلُّم الأبجدية حتى انتقاله من المدرسة أو تخرُّجه منها، والتي يمكنه فيها السعي لتحقيق «أي» هدفٍ تعليميٍّ قد تذكره. سيكون للحجم أهميته لأننا سنحتاج إلى قدر كافٍ من الطلب لتبرير المعروض المتنوع من الخبرات التعليمية الذي نودُّ طرحه. ستكون المدارس الموجهة جينيًّا مدارسَ كبيرةً جدًّا مع الاستمرارية بين التعليم الابتدائي والثانوي وما بعد الثانوي. سيوجد مكان لجميع الأطفال بمجتمع من المجتمعات في إحدى المدارس الموجهة جينيًّا، وإن كانت المدرسةُ محكمةَ التصميم والإدارة، فسيرغبون جميعًا في الالتحاق بها.

في الفصل التالي، سنتخيَّل مدرسةً في عالَمٍ تصبح فيه قائمةُ أمنياتنا قانونًا، وسنُنصِّب كلًّا منَّا وزيرَ تعليمٍ ليومٍ واحدٍ.

الفصل الرابع عشر

وزير تعليم لمدة يوم

بصفتنا «وزراء تعليم لمدة يوم»، سنقبل عن طيب خاطرٍ الأفكار السياساتية الإحدى عشرة التي طرحناها، إلا أننا سنُخضعها لاختبار علمي دقيق، فإن كانت النتائج إيجابيةً، فسننشئ مدرسةً موجهة جينيًّا، وإنْ نجحت مدرستنا فسننشر خططنا عبر مدارس الأمة؛ وسيستلزم ذلك إما تعليقًا صغيرًا ومؤقتًا لعدم الثقة فيما نطرحه، وإما بذْلَ جهدٍ شاقٍّ من جانبنا. ما نقترحه هنا هو رسمٌ تخطيطيٌّ لمدرسة موجهة جينيًّا، ويتولَّى الباحثون والمدرِّسون والمجتمعُ بوجهٍ عام مسئوليةَ تحديدِ الكثير من التفاصيل. لكنه بدايةٌ، شيءٌ نبدأ به عملنا، ولا ندَّعِي أكثرَ من ذلك.

الموقع المختار لمدرستنا الموجهة جينيًّا سيكون ضخمًا، أشبه بحَرَمِ جامعةٍ صغيرٍ منه بمدرسة تقليدية. من الضروري أن تكون بهذا الحجم لتتَّسِع لجميع المنشآت التي تحتاج لاستيعابها، وكل الخيارات التي ينبغي أن توفرها. ستخدم المجتمعَ من حولها، وسنجعلها بالغةَ الجاذبية وباهرةَ النجاح، وسندعم بيئةَ تعلُّم ممتعة جدًّا، وسنحافظ على سمعة طيبة للغاية، حتى إن كل طفل من كل دين وعِرْق وخلفية اجتماعية سيرغب في تلقِّي العلم بها. ينبغي أن يكون موقع مدرستنا كبيرًا جدًّا بحيث لا نضطر إلى إغلاق أبوابنا في وجه أي طفل من مجتمعنا المحلي. لن نتبنَّى إجراءاتِ قبولٍ معقَّدةً، ولن نعتمد على التقسيم الجغرافي. ستُبنَى مدرستنا بحيث تستوعب كلَّ طفل في مجتمعنا المحلي، وفي عالَمٍ مثالي سيضمُّ كلُّ مجتمعٍ مدرسةً مناظرة. لسنا خياليين، لكن هذا الفصل مساحة للتفكير اليوتوبي لا للجوانب العملية والاحترازية. وبما أننا نلعب دورَ سياسيين ها هنا، فمن واجبنا ألَّا نكلَّ في محاولةِ إقناعك بالفكرة.

سنشيِّد بالموقع مدرسةً ابتدائية ومدرسة ثانوية ومركزًا ملحقًا للأطفال ذوي الاحتياجات التعليمية الخاصة (الذين قد يتعلَّمون بالكامل داخل المركز، أو بالكامل داخل المدرسة التقليدية، أو في كلتا المنشأتين معًا). ستتوقف درجة إدماج الأطفال من أصحاب صعوبات التعلُّم أو المشكلات السلوكية بالفصول على احتياجات كل طفل ورغباته، لكن الإدماج الاجتماعي سيتحسن بمجرد تشارُكِ جميع الأطفال في الموقع والمنشآت؛ وبهذا النحو سنجعل الأطفالَ ذوي الإعاقات جزءًا من عالَم المدرسة الطبيعي، بدلًا من إخفائهم في مدارس منفصلة بعيدة. سنشيِّد كذلك مركزَ أنشطةٍ ضخمًا ومجهَّزًا بمسبح وتجهيزات تتيح فرصَ ممارسةِ مجموعةٍ كبيرة من الرياضات. ستكون هناك مساحة للعديد من الملاعب والساحات الرياضية وغيرها من التجهيزات الخارجية؛ مثل مركزٍ للبستنة لِمَن يطمحون أن يكونوا علماءَ نباتٍ أو علماءَ بيولوجيا أو نحَّالين أو زهَّارين أو مصمِّمي حدائق ومناظر طبيعية. سيضمُّ المركز كذلك مكتبةً ضخمةً للاطِّلاع والاستعارة عامرةً بالكتب، إضافةً إلى حجراتٍ لسماع الموسيقى، وحجرات الوسائط، ومعامل اللغات، ومسرح. وختامًا، سيكون هناك «مركز تنمية الطفل» الذي يضمُّ في فريقه ممارسًا عامًّا أو طبيبَ رعايةٍ أولية، وطبيبَ أطفالٍ، وممرضاتٍ، وأخصائيَّ تخاطُبٍ ولغةٍ، ومستشارين واستشاريين مهنيين، وفريقنا من الموظفين المختصين/علماء النفس التربويين. وسنستعين بخدماتِ متخصِّصين آخَرين؛ مثل أخصائي العلاج الطبيعي وأخصائي العلاج الوظيفي أيضًا، متى احتاجهما التلاميذ وبحسب الحاجة.

سيلتحق جميع الأطفال بمدرستنا الابتدائية، ولكلٍّ منهم «خطة تعليمية خاصة» يضعها الموظف المختص الذي سوف يقابلونه في منازلهم، بصحبة مدرسهم الأول، في الأشهر التي تسبق بدء المدرسة. وفي المستقبل، سيُجرَى استخراج المعلومات كذلك باستخدام تقنية الرقاقة الجينية. وسيعتمد منهجنا التعليمي في هذه المرحلة على الملف التنموي الذي يشكِّل أساسَ «الخطة التعليمية الخاصة». سيكون اللعب ركيزةَ فصولِ السنة التمهيدية، وسوف نُعِدُّ هذه الفصول بحيث تسمح بتكثيف الملاحظة والمراقبة والتتبُّع لا التلقين. ستكون فصولُ السنة التمهيدية والسنة الأولى للأطفال في سن الخامسة والسادسة صغيرةَ الحجم — ربما ستضمُّ حجرةُ الدراسة الواحدة ١٥ إلى ٢٠ طفلًا — من أجل تسهيل تحقيق نظام تعليمي بالغ التخصُّص في السنوات التي تُدرس فيها المهارات الأساسية لأول مرة، ويعتاد فيها الأطفال على التعلُّم والاندماج مع الآخرين في بيئة المدرسة. سيركِّز المدرسون على زرع الثقة ومهارات الانضباط، إضافةً

إلى تعريف الأطفال بنظام التعلُّم الرسمي عندما يكونون مستعِدِّين، ودعم نموِّهم في المناحي الاجتماعية والإبداعية والمعرفية والبدنية.

وقد توصَّلَتْ أبحاثُ التعليم إلى أن الفصول الصغيرة الحجم أكثرُ منفعةً في تلك السنوات الأولى؛ ما يدعم قرارنا بتنفيذ هذا الاستثمار في سنٍّ مبكرة لا متأخرة. وبعد أول سنتين، سيزيد حجم الفصول ليضم ٣٠ طفلًا كما هي العادة. تشير الأبحاث إلى أن هذا العدد لا يضرُّ بالأطفال، بل له أيضًا فائدة أخرى تتمثَّل في أن زيادة الأعداد يمكن أن تزيد من احتمالية تمكُّن المدرسين من تجميع الطلاب ذوي العقليات أو القدرات المتشابهة معًا، للتدريس لهم في مجموعات صغيرة، أو لتنفيذ أسلوب التعلُّم المدعوم بالأقران. بحلول هذا الوقت، في سن السابعة، سنكون قد تعرَّفنا على الأطفال الذين يحتاجون إلى دعم إضافي من أجل إتقان المهارات التعليمية الجوهرية، وأَحَلْنَاهم بالفعل إلى وحدات الخدمات المناسبة — متى كان ذلك مناسبًا — بمركز تنمية الطفل بموقع المدرسة، إضافةً إلى استيفاء احتياجاتهم بالصف. سيكون جميع الأطفال قد تعرَّضوا لدرجةٍ من التعليم الرسمي في المهارات الأساسية، وعلى الرغم من أن بعضهم سيُتقِن القراءةَ بحلول هذه المرحلة، فإن آخَرين لن يبدءوا رحلةَ القراءة إلا في وقت متأخِّر نسبيًّا. لن يكون هناك إلزامٌ بتبرير إحالةِ المدرس طفلًا إلى مركز تنمية الطفل للحصول على دعم إضافي، أو قرارِه بتقديم دروس خاصة للطفل أو تكوين مجموعات تدريس صغيرة، ولن تُوثق إلا بالخطة التعليمية الخاصة بالطفل المعنيِّ.

مع تقدُّم الأطفال خلال المدرسة الابتدائية التي أنشأناها، سينفِّذون أنشطةً مركزةً على المهارات الأساسية الثلاث، وعلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، تعكس أهدافهم الفردية كل يوم. ستُحدَّد هذه الأهداف بناءً على منهج وطني وعلى التقدُّم المُحرَز نحو الحصول على شهادة المهارات الأساسية. ومن المتوقَّع أن تستحوذ هذه الأنشطة على الجزء الأكبر من صبيحة كل يوم من أيام الأسبوع، مع وجود مساحةٍ لِلَّعب والتعلُّم والملاحظة الموجَّهة ذاتيًّا بين الأنشطة المركزة. سيشترك أطفالُنا مرةً واحدة أسبوعيًّا في حصةٍ للتربية البدنية بحسب المنهج الوطني تركِّز على اللياقة البدنية والصحة، وسيشتركون مرةً أخرى خلال الأسبوع في حصةٍ لممارسة نشاطٍ بدني من اختيارهم جنبًا إلى جنب مع أطفال المدرسة الابتدائية الآخَرين من كل المراحل العمرية الذين اختاروا النشاطَ ذاته؛ قد تشمل الخيارات كرةَ القدم، أو الرجبي، أو الهوكي، أو كرة السلة، أو السباحة، أو المبارزة، أو الفروسية، أو الرقص، أو الرماية، أو اليوجا، أو الفنون القتالية، أو التزلج، أو الجمباز،

أو العَدْو، أو ألعاب القوى، أو أي رياضة أخرى تُعرِب مجموعة الطلاب عن رغبتها في ممارستها. ستُقدَّم الدروس في المدرسة والمركز الرياضي والملاعب، وسيُقدَّم مستوًى تدريبيٌّ وافٍ ومستوًى من الجودة، حتى إن الطفل الذي سيلتزم — على سبيل المثال — بممارسة رياضة التايكوندو، سيتمكَّن من التقدُّم والحصول على الأحزمة إنْ أراد، وسيتمكَّن الأطفال الآخَرون من ممارسة رياضاتهم من منطلق المنافسة أو التقدُّم في المستويات أو الدرجات. ستُؤخَذ الخيارات والمشاركة على محمل الجد، ولن تُعتبَر «وقتًا مستقطعًا». ستكون حصة النشاط البدني هذه واحدة من حصتين «اختياريتين» في أسبوع المدرسة الابتدائية، وستُتاح للتلاميذ ممارسةُ النشاط نفسه طوال فترة دراستهم بالمدرسة إنْ أرادوا ذلك، أو يمكنهم اختيار أنشطة مختلفة مع كل فصل دراسي. في الوضع المثالي، سيلتزم التلميذ بممارسة النشاط الذي يحدده ويستمتع به ويستطيع إحراز تقدُّمٍ فيه بنهاية تعليمه بالمدرسة الابتدائية في سن الحادية عشرة.

إضافةً إلى الاختيار الرياضي الأسبوعي، ستكون هناك حصة «اختيارية» واحدة بعد الظهيرة من كل أسبوع، يُتاح للأطفال فيها انتقاءُ خيارٍ واحد من مجموعة واسعة التنوع من الخيارات التي يمكنهم مواصلة ممارستها في فصلٍ مختلط الأعمار، مع مدرس يتمتع بالخبرة الضرورية. تتبنى هذه الحصة أهدافًا تعليميةً تشبه تلك المطبَّقة على حصة الرياضة، حيث إنها لن تكون فترةَ تعطُّل عن الدراسة، بل ستُجرَى ملاحظة الأطفال ومراقبتهم في هذه الحصة بالقدر نفسه من الدقة كما في أي حصة أخرى، وسيُمنَحون دعمًا يهدف إلى تنمية شغفهم ومهاراتهم بصورة كبرى. إن الغرض الحقيقي هو منح أطفالنا فرصة كبيرة للتعرف على مواهبهم واهتماماتهم، بتجربة أنشطة وجوانب تعلُّم مختلفة، ولدعمهم في تنمية شغفهم وخبرتهم. وسيواصلون مجددًا ممارسة «اختيارهم» هذا طوال فصل دراسي واحد على الأقل، قبل أن يُتاح لهم خيار انتقاء «اختيار» آخَر.

في الوقت المتبقي، الذي سيبلغ تقريبًا ثلاث فترات بعد الظهيرة، سيُتاح للمدرس حرية تتبُّع اهتمامات الصف واحتياجاته عبر سلسلة من «الموضوعات» الأقصر أجلًا، ويمكنه استخدام هذه الحصص للتركيز على أهداف التعلم للفصل كله وأهداف التعلم الفردية. سيُخصَّص هذ الوقت كذلك لتناوُل موضوعات مثل الطبيعة والدين ومهارات التفكير والفن والموسيقى والمسرح والعلوم الإنسانية.

سوف تتيح حصص الموضوعات للطلاب فرصةَ مواصلةِ مادةٍ معينة بعمقٍ، وتنميةِ مهاراتهم في الفن والموسيقى والمسرح والتاريخ والجغرافيا والعلوم وغيرها من المواد

ذات الصلة. ستكون لمدرِّسينا الحرية الكاملة في انتقاء الموضوعات التي يطرحونها في فصولهم، وستتلقى المدرسةُ التمويلَ الكافي لدعم خيارات المدرسين بالموارد اللازمة. ولأن جميع الأطفال سيتعلمون مهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من بدء تعليمهم، ستكون شبكة الإنترنت سبيلًا فعَّالًا من حيث التكلفة لتزويد الأطفال بفرصة الاطِّلاع على مواد الدعم المناسبة دون تكبُّد نفقات باهظة. لم تكن هذه الدرجة من المرونة ممكنةً عندما كان موضوعٌ واحد يستلزم شراء ٣٠ كتابًا للفصل الواحد؛ ومن ثَمَّ إلزام أجيال من المدرسين بتدريس المادة العلمية ذاتها كل عام، بغضِّ النظر عن اهتماماتهم أو اهتمامات تلاميذهم. سيتمتع المدرسون والتلاميذ بدرجةٍ لا مثيلَ لها من الحرية في تشكيل وتوجيه تعلُّمهم.

ستظل الأجزاء الرئيسية المكوِّنة ليوم المدرسة الابتدائية دون تغيير جوهري؛ فسيُقسَّم اليومُ التعليمي بنظام بين التسجيل، واللعب في منتصف الصباح، والغداء واللعب وقت الغداء، واللعب في منتصف ما بعد الظهيرة. ستكون هناك تجمُّعاتٌ ووقتٌ لسرد القصص، وسيبلغ طول اليوم المدرسي حوالي ست ساعات ونصف.

بعد اليوم الدراسي، ستكون للأطفال حريةُ التسجيل في مجموعة ضخمة من الأنشطة اللاصفية، وستُحدَّد نفقاتها على أساس استطلاع الدخل، وسيكون من حق الأطفال الأفقر الاشتراك في أي نشاط يختارونه دون مقابل. وستستعين المدرسة بخدمات مدرِّسين متخصِّصين لمتابعة هذه الأنشطة اللاصفية؛ بحيث تعادل كفاءتُها كفاءةَ البرامج الخصوصية. غالبًا لا تتَّبِع المدراسُ هذا الأسلوبَ مع أنشطةٍ مثل دروس الموسيقى، وسيكون من الضروري توفير المدرِّسين الذين لديهم الوقت والقدرة الحقيقية على احتضان الموهبة أو الشغف عندما يجدونه. ستُتاح الأنشطة اللاصفية للأطفال من المدرستين الابتدائية والثانوية، إضافةً إلى مركز الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة، ولن تُطبَّق قيودُ السن إلا في حالة الضرورة القصوى.

تختلف المدرسة الابتدائية التي اقترحناها عن المدرسة الابتدائية التقليدية في بعض الجوانب المهمة؛ سيكون التعليم مخصَّصًا لدرجةٍ غير مسبوقة، بإشراك الموظفين المختصين الذين سيعرفون الطفل وسيعملون كداعمين له. سيؤدي هؤلاء الموظفون المختصون دورًا بالغَ الأهمية في ضمان تفهُّم احتياجات كل طفل بالتفصيل واستيفائها في جميع الأوقات، وسيتحدَّثون بالنيابة عن الطفل عندما يحتاج مواردَ إضافيةً أو دعمًا مكمِّلًا، وسيحرصون على توفير ما يحتاجه كل طفل للوفاء باحتياجاته الفردية. ولا شك في أن موظفينا المختصين سيقدِّمون خدمة راقية.

من ناحية، هذا أسلوب لطيف للقول إن المقترح سيكلف الكثير، لكن من المهم اعتبار أن تحسين التعليم سيجني عوائد اقتصادية على المجتمع ككلٍّ، إضافةً إلى دعم النمو الأمثل للطفل. والخدمة التي يوفرها موظفونا المختصون مصمَّمة لتقديم منافع دائمة ومحسِّنة من جودة الحياة لكل طفل، عبر التأكد من أن تعليمه مصمَّم كي يتلاءم مع احتياجاته الفردية، بما يتناسب معه تمامَ التناسُب قدر الإمكان. وأي مدرس يلاقي صعوبةً في التعامُل مع طفل من الأطفال، سيجد مَن يناقش معه وضْعَ الطفل ويساعده في ابتكار استراتيجيات لتحسين تعلُّمه ودعم سعادته. على أفضل التوقُّعات، سيكون هذا الموظف يعرف الطفل منذ سنِّ الرابعة، وكوَّنَ علاقةً قوية معه ومع أسرته على مدار السنين. سيكون علينا معاملة موظفينا المختصين معاملةً كريمة، وتحديد هيكل وظيفي ومادي يسمح بالارتقاء الشخصي. قد لا يُتاح للموظفين المختصين إجراءُ فحوصات الحمض النووي لكل طفل، على الرغم من أن ذلك سيتغيَّر بمرور الوقت، لكن سيتوافر لهم فَهْم واضح لتفرُّد الطفل؛ أيِ التجليات السلوكية لطبيعته وتنشئته.

عندما يبلغ الأطفال سن الحادية عشرة، سينتقلون إلى المدرسة الثانوية. ولما كانت مدرستنا الثانوية بالموقع نفسه الذي تحتله مدرستنا الابتدائية، سيكون قد سبق لهم زيارة المبنى مرات ومرات، واحتكوا بالمدرسين والتلاميذ هناك. وسيعتادون أيضًا على الاختلاط بتلاميذ المدرسة الثانوية في الأنشطة اللاصفية، وفي بعض الأحيان في الأنشطة التي يمارسونها في فترتَيْ بعد الظهيرة «الاختياريتين». علاوةً على ذلك، سيلازمهم الموظفُ المختص خلال هذه النقلة وطوال سنوات دراستهم بالمدرسة الثانوية. ونتوقَّع أن كل هذه العوامل ستتيح إجراءَ نقلة سلسة للغالبية العظمى من الأطفال.

في كثيرٍ من المناحي، ستكون الممارسات على مستوى المدرسة الثانوية شبيهةً بالممارسات على مستوى المدرسة الابتدائية. قد يوجد بعض الأطفال المتميزي القدرة ممَّن تخطَّوْا بالفعل امتحانات المهارات الأساسية النهائية، لكن أغلب الآخَرين سيتقدَّمون عبر المستويات بحسب قدراتهم؛ لأن الشهادة النهائية ستتطلَّب قدرًا جيدًا من الكفاءة. بعد العام الأول من المدرسة الثانوية، ستحلُّ محلَّ منهج التربية البدنية الوطني ساعةٌ أخرى رياضية اختيارية أسبوعيًّا يمكن للتلاميذ أثناءها انتقاءُ نشاطٍ من مجموعة كبيرة متاحة. وكما هو الحال على مستوى المدرسة الابتدائية، فإن المدرسة بأسرها ستحصل على حصص التربية البدنية معًا بحيث يمكن توفير أكبر عددٍ ممكن من الخيارات لمجموعاتٍ مختلطةِ الأعمار؛ وسينطبق الأمر نفسه على حصة التربية البدنية الثانية في الأسبوع.

لكن ستظهر بعض الاختلافات الكبرى؛ فعلى سبيل المثال: سننتهز الفرصةَ حين نفتتح مدرستنا لتجربة ميعاد حضور متأخِّر — العاشرة صباحًا مثلًا — لتلاميذ المدرسة الثانوية. في الوضع المثالي، سيكون قد سبق أن جرَّبْنا هذا في مدرسة قائمة؛ بحيث تكون الساعة التاسعة هي ميعادَ حضورِ نصف التلاميذ والساعة العاشرة هي ميعادَ حضورِ النصف الآخَر، حتى نكون متأكِّدين من القرارات التي نتَّخِذها. تشير الأدلة العلمية إلى أن الساعة البيولوجية للمراهِق متأخِّرة عدة ساعات عن الساعة البيولوجية للراشد، بسبب الاختلافات في معدلات الميلاتونين التي تجعلهما غير ملائمَيْن فطريًّا لمواعيد الحضور المبكر. وقد جرت تجربة الحضور في العاشرة في بعض المدارس، وبَدَا أنه ناجح، أو ليس مؤذيًا على الأقل، لكننا سنودُّ رؤيةَ النتائج التي ستتوصَّل إليها دراسة تجريبية تضمُّ حالات إفرادية مقترنة بحالات ضابطة على التغيُّر؛ بحيث نتأكَّد من أننا نقدِّم أفضلَ وأنسبَ النُّظُم التعليمية. وإن لم نجرِّب التدخُّلَ قبل الافتتاح، فسنحدِّد لأول دفعة من تلاميذنا عشوائيًّا ميعادَيْ حضور؛ إما الساعة التاسعة صباحًا وإما الساعة العاشرة صباحًا، ثم نختبر تحصيلهم ودافعيتهم وتقدُّمهم النسبي قبل اتخاذ القرار النهائي بشأن سياسة المدرسة. سنستخدم أيضًا البيانات لطرح أسئلة بشأن ما إن كان ميعاد الحضور المتأخر — لو كان له تأثير إيجابي — مناسبًا لسن الحادية عشرة أو لسن لاحقة — سن الثالثة عشرة أو الرابعة عشرة — وما إن كان ينبغي الرجوع إلى ميعاد البدء المبكر قبل سن السادسة عشرة. سنأخذ كذلك بعين الاعتبار توقيتَ الامتحانات النهائية في ضوء الأدلة المستخلصة. وأية تدخلات جديدة بمدارسنا ستكون دومًا مستنِدةً إلى أدلة علمية، وستخضع دومًا للتجربة قبل تبنِّيها وتفعيلها. المدرسة المصمَّمة على أساس علمي، مثل هذه المدرسة، يجب أن تظل على تمسُّكها بالأدلة العلمية والمنهج العلمي.

أحد الاختلافات الكبرى بين مدرستَيْنا الابتدائية والثانوية سيتمحور حول إتاحة درجةٍ أكبر من الخيار الفردي بالمدرسة الثانوية للتلاميذ، ولن ينحصر ذلك في حصة وحيدة بعد الظهيرة. سيدرس التلاميذ بالسنة الأولى فصولًا إلزامية: مبادئ القراءة والكتابة ومهارات الحساب ومهارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وحصص التربية البدنية والعلوم. وخلال أول سنتين من المدرسة الثانوية، سيدرسون جرعةً مكثَّفةً من الفيزياء والكيمياء والبيولوجيا، بالإضافة إلى مقرَّر في فهم وتفسير النتائج العلمية، لكن سيُطلَب منهم استكمال دراسة مادة واحدة من تلك المواد لاجتياز الامتحان النهائي. سيرغب كثيرٌ من التلاميذ في استكمال دراسةِ المزيد من العلوم، أو ربما كلها، وهذا سيكون

اختيارهم. وإلى جانب هذه المواد، سيتعرَّض التلاميذ في سن الحادية عشرة والثانية عشرة إلى مجموعة كبيرة من المقررات موجزة، يستمر كلٌّ منها لنصف الفصل الدراسي. وفي نهاية عامهم الأول، سيختارون مجموعةً من تلك المقررات لدراستها في العام المقبل، وستُحدَّد الخيارات على أساس اهتمامات المدرس والتلميذ. وستُتاح للتلاميذ الفرصةُ نفسها للإبقاء على خياراتهم أو لتغييرها في العام المقبل، الذي سيختارون في نهايته الموادَّ التي سيدرسونها حتى سن السادسة عشرة من أجل الحصول على المؤهلات التعليمية الرسمية. ستكون الخيارات المتاحة أكاديمية: العلوم الطبيعية والاجتماعية، والرياضيات المتقدِّمة، ومهارات القراءة والكتابة، والكمبيوتر (مستوًى متقدِّم على الشهادة الأساسية)، والعلوم الإنسانية، واللغات الحديثة والقديمة، والمواد الفنية. ستغطِّي كذلك مجموعة واسعة من المواد المهنية التي ستعدُّ الطلاب — الذين سيكونون مُلِمِّين بمهارات القراءة والكتابة والحساب، وقادرين على استخدام الكمبيوتر — في المهارات والمعارف التي يعتقدون أنهم سيحتاجون إليها لبلوغ المستقبل الذي يطمحون إليه. سيتفوَّق نطاق الخيارات المتاحة على الخيارات التي تتيحها أية مدرسة أخرى، نتيجةً لحجم مدرستنا إلى جانب منحنا الأولويةَ للاختلافات الفردية. جميع تلاميذنا أحرارٌ في اختيار مزيج من المواد المهنية والأكاديمية إن ارتأَوْا — بالتشاوُر مع الموظف المختص والمدرسين والأسرة — أن هذا مناسب لهم وسيؤدِّي إلى تنشيط علاقات الاقتران الإيجابية بين النمط الجيني والبيئة؛ ما يتيح لهم الاستغلال الأمثل للفرص المتوافرة لبلوغ طموحاتهم وتحقيق إمكاناتهم الطبيعية.

الأمر كله رهن الاختيار (أترى كيف نتحدَّث كالساسة الآن؟) فعبر توفير نطاق غير مسبوق في رحابته من الخيارات في منهجنا والفرص اللاصفية التي نقدِّمها، سندعم التلاميذ في اتِّباعهم مسارًا تعليميًّا مصمَّمًا ليناسبهم، وسنمنحهم المهارات والمعارف والمؤهلات التي تمكِّنهم من ولوج العالم والنجاح فيه. سيتولَّى الموظف المختص المسئول عن كل تلميذٍ تتبُّعَ تقدُّمِه المُحرَز خلال المدرسة، وسيلتمس دَعْم المتخصصين من أي فرعٍ متى احتاج إليه. كذلك ستُقدَّم للتلاميذ مشوراتٌ مهنية رفيعةُ المستوى بناءً على ملفاتهم الخاصة.

بعد الامتحانات الرسمية في سن السادسة عشرة، سينتقل التلاميذ إلى مراكز تقربهم من تحقيق طموحاتهم. قد يلتحق بعضُهم بمعاهد تُقدِّم مقرَّرات أكاديمية تهدف إلى الإعداد للتعليم الجامعي، ويلتحق آخَرون بمعاهد مهنية تتلقَّى تمويلًا جيدًا وعلى صلة

قوية بأصحاب العمل، وتتوافر لها الأموال اللازمة لتدريب المبتدئين على نطاق كامل من المهن والمسارات الوظيفية. وستتولى المعاهد، لا الأفراد، مسئوليةَ التوفيق بين المتدربين وأصحاب العمل، وستوفر دعمًا مستمرًّا للشباب الصغار الذين تدرِّس إليهم لضمان أن تدريبهم متنوِّع بما يكفي ويحظى بتمويل جيد، بحيث لا يتخلَّف أحد عن المجموعة.

إن منهجيتنا الموجهة جينيًّا — وإنْ كانت باهظةَ التكلفة بلا شك — ستدعم الاختلافات الفردية وتحتضنها، ونتوقَّع أنه ستثبت فائدتُها الاجتماعية والاقتصادية للفرد والمجتمع على المدى الطويل، ونرى أنها استثمار في مجال التعليم يستحق أن نُقدِم عليه، وسيصنع فارقًا حقيقيًّا؛ إذ سيرتفع الأداء المتوسط وسيُعَدُّ كل طفل بصورة أفضل تؤهِّله لإيجاد سُبُل مفيدة وبنَّاءة للحياة في العالم عندما يتخرَّج من المدرسة. نهدف إلى معامَلةِ كل التلاميذ باحترام متماثِل، وتقديم فرصٍ متكافئة لهم، لكننا لا نعتقد أن جميع تلاميذنا على الشاكلة ذاتها؛ فالأطفال يتخذون كلَّ الأشكال والأحجام، ويتمتعون بجميع أنواع المواهب والشخصيات. لقد حان الوقت لاستغلال الدروس المستخلَصة من عِلْم الوراثة السلوكي من أجل خَلْق نظامٍ مدرسي يحتفي بهذا التنوُّع البديع ويشجِّعه.

المراجع

الجزء الأول: النظرية

الفصل الأول: الجينات والمدارس والتعلُّم

OECD (2010). *The High Cost of Low Educational Performance: The Long-run Economic Impact of Improving PISA Outcomes.* Paris: OECD. DOI: 10.1787/9789264077485-en.

Walker, S. O. and Plomin, R. (2005). The Nature-Nurture question: Teachers' perceptions of how genes and the environment influence educationally relevant behavior. *Educational Psychology,* 25, 509–516. DOI: 10.1080/01443410500046697.

الفصل الثاني: كيف نعرف ما نعرف

Collins, Francis (2010). *The Language of Life: DNA and the Revolution in Personalized Medicine.* New York: HarperCollins Publishers.

Harris, J. R. (1999). *The Nurture Assumption: Why Children Turn Out the Way they Do.* New York: Touchstone.

Hirschhorn, J. N. and Daly, M. J. (2005). Genome-wide association studies for common diseases and complex traits. *Nature Reviews Genetics,* 6, 95–108.

Watson, J. D. and Crick, F. H. C. (1953). Genetical implications of the structure of deoxyribonucleic acid. *Nature,* 171, 964–967.

الفصل الثالث: المهارات الأساسية الثلاث المهارتان الأولى والثانية: القراءة والكتابة

Chow, B. W.-Y., Ho, C. S.-H., Wong, S. W.-L., Waye, M. M. Y., and Bishop, D. V. M. (2011). Genetic and environmental influences on Chinese language and reading abilities. *PLoS One,* 6: e16640.

DeFries, J. C., Vogler, G. P., and LaBuda, M. C. (1986). Colorado Family Reading Study: An overview. In J. L. Fuller and E. C. Simnel (eds), *Perspectives in Behavior Genetics* (pp. 29–56). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Fisher, S. E. and DeFries, J. C. (2002). Developmental dyslexia: Genetic dissection of a complex cognitive trait. *Nature Reviews Neuroscience,* 3, 767–780.

Friend, A., DeFries, J. C., Olson, R. K., Pennington, B., Harlaar, N., Byrne, B., Samuelsson, S., Willcutt, E. G., Wadsworth, S. J., Corley, R., and Keenan, J. M. (2009). Heritability of high reading ability and its interaction with parental education. *Behavior Genetics,* 39, 427–436.

Hayiou-Thomas, M. E., Harlaar, N., Dale, P. S., and Plomin, R. (2006). Genetic and environmental mediation of the prediction from preschool language and nonverbal ability to 7-year reading. *Journal of Research in Reading,* 29(1), 50–74.

Hensler, B. S., Schatschneider, C., Taylor, J., and Wagner, R. K. (2010). Behavioral genetic approach to the study of dyslexia. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics,* 31, 525–532.

Kovas, Y., Haworth, C. M. A., Dale, P. S., and Plomin, R. (2007). The genetic and environmental origins of learning abilities and disabilities in the early school years. *Monographs of the Society for Research in Child Development,* 72, 1–144.

Laranjo, I. and Bernier, A. (2012). Children's expressive language in early toddlerhood: links to prior maternal mind-mindedness. *Early Child Development and Care,* 72, 748–767.

Mol, S. E. and Bus, A. G. (2011). To read or not to read: A meta-analysis of print exposure from infancy to early adulthood. *Psychological Bulletin,* 137(2), 267–296.

Oliver, B. R., Dale, P. S., and Plomin, R. (2007). Writing and reading skills as assessed by teachers in 7-year-olds: A behavioural genetic approach. *Cognitive Development,* 22 (1), 77–95.

Olson, R. K. (2007). Introduction to the special issue on genes, environment and reading. *Reading and Writing,* 20, 1–11.

Paracchini, S., Thomas, A., Castro, S., Lai, C., Paramasivam, M., Wang, Y., and Monaco, A. P. (2006). The chromosome 6p22 haplotype associated with dyslexia reduces the expression of KIAA 0319, a novel gene involved in neuronal migration. *Human Molecular Genetics,* 15(10), 1659–1666.

Paracchini, S., Steer, C. D., Buckingham, L. L., Morris, A. P., Ring, S., Scerri, T., Stein, J., Pembrey, M. E., Ragoussis, J., Golding, J., and Monaco, A. P. (2008). Association of the KIAA0319 dyslexia susceptibility gene with reading skills in the general population. *American Journal of Psychiatry,* 165, 1576–1584.

Samuelsson, S., Byrne, B., Olson, R. K., Hulslander, J., Wadsworth, S., Corley, R., Willcutt, E. G. and DeFries, J. C. (2008). Response to early literacy instruction in the United States, Australia and Scandinavia: A behavioural-genetic analysis. *Learning and Individual Differences,* 18 (3), 289–295.

Scerri, T. S., Morris, A. P., Buckingham, L. L., Newbury, D. F., Miller, L. L., Monaco, A. P., Bishop, D. V. M., and Paracchini, S. (2011).

DCDC2, KIAA0319 and CMIP are associated with reading-related traits. *Biological Psychiatry,* 70, 237–245.

Scheffner-Hammer, C., Farkas, G., and Maczuga, S. (2010). The language and literacy development of Head Start children: A study using the Family and Child Experiences Survey Database. *Language, Speech and Hearing Services in Schools,* 41, 70–83.

Taylor, J., Roehrig, A. D., Hensler, B. S., Connor, C. M., and Schatschneider, C. (2010). Teacher quality moderates the genetic effects on early reading. *Science,* 328 (5977), 512–514.

Wilcutt, E. G., Pennington, B. F., Duncan, L., Smith, S. D., Keenan, J. M., Wadsworth, S., DeFries, J. C., and Olson, R. K. (2010). Understanding the complex etiologies of developmental disorders: Behavioral and molecular genetic approaches. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics,* 31, 533–544.

الفصل الرابع: المهارات الأساسية الثلاث، المهارة الثالثة: الحساب

Freeman, H. (2006). Inside story: dyscalculia. *The Times,* 10 June 2006.

Gladwell, M. (2008). *Outliers: The Story of Success.* New York: Little, Brown and Company.

Schilpp, P. A. (Ed.) (1949). *Albert Einstein, Philosopher-Scientist.* Evanston, IL: Open Court.

الفصل الخامس: التربية البدنية: أسئلة مطروحة

Audrain-McGovern, J., Rodriguez, D., Wileyto, P., Schmitz, K. H., and Shields, P. G. (2006). Effect of team sport participation on genetic predisposition to adolescent smoking progression. *Archives of General Psychiatry,* 63 (4), 433–441.

Bouchard, C., An, P., Rice, T., Skinner, J. S., Wilmore, J. H., Gagnon, J., and Rao, D. C. (1999). Familial aggregation of VO_{2max} response to exercise training: results from the HERITAGE Family Study. *Journal of Applied Physiology,* 87(3), 1003–1008.

Dubois, L., Ohm Kyvik, K., Girard, M., Tatone-Takuda, F., Perusse, D., Hjelmborg, J., Wright, M. J., Lichtenstein, P., and Martin, N. G. (2012). Genetic and environmental contributions to weight, height, and BMI from birth to 19 years of age: An international study of over 12,000 twin pairs. *PLoS One,* 7:e30153.

Fisher, A., van Jaarsveld, C. H. M., Llewellyn, C. H., and Wardle, J. (2010). Environmental influences on children's physical activity: Quantitative estimates using a twin design. *PLoS ONE 5* (4): e10110.

Grilo, C. M. and Pogue-Geile, M. F. (1991). The nature of environmental influences on weight and obesity: A behaviour genetic analysis. *Psychological Bulletin,* 10, 520–537.

Kelly, T., Yang, W., Chen, C. S., Reynolds, K., and He, J. (2008). Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *International Journal of Obesity,* 32, 1431–1437.

Franklyn-Miller, A. (2011). Missed Olympic opportunity to get children exercising. *BBC News,* 21 November.

Maia, J. A. R., Thomis, M., and Beunen, G. (2002). Genetic Factors in physical activity levels: a twin study. *American Journal of Preventive Medicine,* 23 (2) (Supp 1) 87–91.

Skelton, J. A., Irby, M. B., Grzywacz, J. G., and Miller, G. (2011). Etiologies of obesity in children: Nature and nurture. *Pediatric Clinics of North America,* 58, 1333–1354.

Van der Aa, N., De Geus, E. J. C., van Beijsterveldt, T. C. E. M., Boomsma, D. I., and Bartels, M. (2010). Genetic influences on individual differences in exercise behavior during adolescence. *International Journal of Pediatrics,* 138345.

Wardle, J., Carnell, S., Haworth, C. M. A., and Plomin, R. (2008). Evidence for a strong genetic influence on childhood adiposity despite the force of the obesogenic environment. *American Journal of Clinical Nutrition,* 87, 398–404.

Yang, N., MacArthur, D. G., Gulbin, J. P., Hahn, A. G., Beggs, A. H., Easteal, S., and North, K. (2003). ACTN3 genotype is associated with human elite athletic performance. *The American Journal of Human Genetics,* 73(3), 627–631.

الفصل السادس: العلوم: أسلوب تفكير مختلف

Haworth, C. M. A., Dale, P., and Plomin, R. (2008). A twin study into the genetic and environmental influences on academic performance on science in nine-year-old boys and girls. *International Journal of Science Education,* 30 (8), 1003–1025.

Haworth, C. M. A., Dale, P., and Plomin, R. (2009). The etiology of science performance: Decreasing heritability and increasing importance of the shared environment from 9 to 12 years of age. *Child Development,* 80(3), 662–673.

Haworth, C. M. A., Dale, P., and Plomin, R. (2010). Sex differences in school science performance from middle childhood to early adolescence. *International Journal of Educational Research,* 49(2), 92–101.

Haworth, C., Davis, O. S., Hanscombe, K. B., Kovas, Y., Dale, P. S., and Plomin, R. (2013). Understanding the science-learning environment: A genetically sensitive approach. *Learning and Individual Differences,* 23, 145–150.

Jenkins, E. W. and Nelson, N. W. (2005). Important but not for me: Students' attitudes towards secondary school science in England. *Research in Science and Technological Education,* 23, 41–57.

Osborne, J., Simon, S., and Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education,* 25, 1049–1079.

Wang, M. T., Eccles, J. S., and Kenny, S. (2013). Not lack of ability but more choice: Individual and gender differences in choice of careers in science, technology, engineering, and mathematics. *Psychological Science,* 24(5), 770–775.

الفصل السابع: كيف يتوافق معدل الذكاء مع الدافعية؟

Blackwell, L. S., Trzesniewski, K. H., and Dweck, C. S. (2007). Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an intervention. *Child Development,* 78, 246–263.

Gottfredson, L. S. and Deary, I. J. (2004). Intelligence predicts health and longevity, but why? *Current Directions in Psychological Science,* 13 (1), 1–4.

Gunderson, E. A., Gripshover, S. J., Romero, C., Dweck, C. S., Goldin-Meadow, S., and Levine, S. C. (2013). Parent praise to 1- to 3-yearolds predicts children's motivational frameworks 5 years later. *Child Development,* in press.

Haworth, C. M. A., Asbury, K., Dale, P. S., and Plomin, R. (2011). Added value measures in education show genetic as well as environmental influence. *PloS* one 6 (2), e16006.

Haworth, C. M. A., Wright, M. J., Luciano, M., Martin, N. G., De Geus, E. J. C., Van Beijsterveldt, C. E. M., … and Plomin, R. (2009). The heritability of

general cognitive ability increases linearly from childhood to young adulthood. *Molecular Psychiatry,* 15 (11), 1112–1120.

Sternberg, R., Grigorenko, E., and Bundy, D. A. (2001). The predictive value of IQ. *Merrill-Palmer Quarterly,* 47 (1), 1–41.

الفصل الثامن: احتياجات تعليمية خاصة: أفكار ورؤى

Hodapp, R. M. and Dykens, E. M. (2009). Intellectual disabilities and child psychiatry: looking to the future. *Journal of Child Psychology and Psychiatry,* 50, 99–107.

الفصل التاسع: «مُستنسَخون» في حجرة الدراسة

Asbury, K., Almeida, D., Hibel, J., Harlaar, N., and Plomin, R. (2008). Clones in the Classroom: A daily diary study of the nonshared environmental relationship between monozygotic twin differences in school experience and achievement. *Twin Research and Human Genetics: The Official Journal of the International Society for Twin Studies,* 11 (6), 586.

Csikszentmihalyi, M. and Csikszentmihalyi, I. S. (1988). *Optimal Experience: Psychological Studies of Flow in Consciousness.* New York: Cambridge University Press.

Rutter, M., Maughan, B., Mortimore, P., and Ouston, J. (1979). *Fifteen Thousand Hours.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

الفصل العاشر: الفجوة بين المكانة الاجتماعية وجودة المدرسة

Brown, E. D., and Low, C. M. (2008). Chaotic living conditions and sleep problems associated with children's responses to academic challenge. *Journal of Family Psychology,* 22, 920–923.

Evans, G. W., Ricciuti, H. N., Hope, S., Schoon, I., Bradley, R. H., Corwyn, R. F., and Hazan, C. (2010). Crowding and cognitive development: The mediating role of maternal responsiveness among 36-monthold children. *Environment and Behavior,* 42(1), 135–148.

Goldthorpe, J.H. (2012). *Understanding—and Misunderstanding—Social Mobility in Britain: The Entry of the Economists, the Confusion of the Politicians and the Limits of Educational Policy.* Oxford: Barnett Papers in Social Research. http://www.spi.ox.ac.uk/fileadmin/documents/pdf/Goldthorpe_Social_Mob_paper.pdf (accessed 25 June 2013).

Hanushek, E. A. (2010). The Economic Value of Higher Teacher Quality. NBER Working Paper Series, Working Paper 16606 http://www.nber.org/papers/w16606.

Heckman, J. J. (2006). Investing in disadvantaged young children is an economically efficient policy. Presented at the Committee for Economic Development/The Pew Charitable Trusts/PNC Financial Services Group Forum on "Building the Economic Case for Investments in Preschool" New York, January 10, 2006.

Melki, I. S., Beydoun, H. A., Khogali, M., Tamim, H., and Yunis, K. A. (2004). Household crowding index: a correlate of socioeconomic status and inter-pregnancy spacing in an urban setting. *Journal of Epidemiology and Community Health,* 58(6), 476–480.

Purcell-Gates, V., McIntyre, E., and Freppon, P. A. (1995). Learning written storybook language in school: A comparison of low-SES children in skills-based and whole-language classrooms. *American Educational Research Journal,* 32(3), 659–685.

Reynolds A. J., Temple J. A., Ou S., et al. (2007). Effects of a schoolbased, early childhood intervention on adult health and well-being: A 19-year follow-up of low-income families. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine,* 161(8), 730–739.

Schoon, I., Jones, E., Cheng, H., and Maughan, B. (2012). Family hardship, family instability and cognitive development. *Journal of Epidemiology and Community Health,* 66(8), 716–722.

Schweinhart, L. J., Montie, J., Xiang, Z., Barnett, W. S., Belfield, C. R., and Nores, M. (2005). *Lifetime Effects: The HighScope Perry Preschool Study Through Age 40.* Monographs of the HighScope Educational Research Foundation, 14. Ypsilanti, MI: HighScope Press.

Walker, S. O., Petrill, S. A., and Plomin, R. (2005). A genetically sensitive investigation of the effects of the school environment and socio-economic status on academic achievement in seven-year olds. *Educational Psychology,* 25(1), 55–73.

الجزء الثاني: التطبيق العملي

الفصل الثاني عشر: التطبيق العملي لتخصيص التعليم

Beadle, P. (2008). A step too far. *The Guardian,* 1 April 2008. http://www.carnegielearning.com/ (accessed 17 June 2013).

قراءات إضافية

الجزء الأول: النظرية

الفصل الأول: الجينات والمدارس والتعلُّم

Collins, Francis (2010). *The Language of Life: DNA and the Revolution in Personalized Medicine.* New York: HarperCollins Publishers. Provides a first-rate and highly readable account of developments and precedents in personalized medicine.

Pinker, Steven (2002). *The Blank Slate: The Modern Denial of Human Nature.* New York: Penguin Putnam Inc. An important and entertaining discussion of why humans can no longer be viewed as "blank slates," and why they ever were.

الفصل الثاني: كيف نعرف ما نعرف

Plomin, R. (2008). *State-of-Science Review: SR-D7 Genetics and the Future Diagnosis of Learning Disabilities. Review commissioned as part of UK Government's Foresight Project, Mental Capital and Wellbeing.* London: Government Office for Science. A discussion of the potential for using genetic information to predict and prevent common learning difficulties.

Plomin, R. (2013). Child development and molecular genetics: 14 years later. *Child Development,* 84(1), 104–20. DOI: 10.1111/j.1467-8624.2012.01757.x. An account of the progress made—and the problems encountered—in identifying and using genes in developmental research and how this differs from what we expected.

Plomin, R. and Schalkwyk, L. C. (2007). Microarrays. *Developmental Science,* 10, 19–23. For further information about "gene chips."

Plomin, R., DeFries, J. C., Knopik, V. S., and Neiderhiser, J. M. (2013). *Behavioral Genetics* 6th ed. New York: Worth. The leading textbook in behavioral genetics. The sixth edition provides an up-to-date account of developments in the field.

Trouton, A., Spinath, F. M., and Plomin, R. (2002). Twins Early Development Study (TEDS): A multivariate, longitudinal genetic investigation of language, cognition, and behavior problems in childhood. *Twin Research,* 5, 444–448. A description of the TEDS sample and study.

http://www.genome.gov/11006943. For more information regarding the Human Genome Project (accessed 17 June 2013).

الفصل الثالث: المهارات الأساسية الثلاث، المهارتان الأولى والثانية: القراءة والكتابة

Haworth, C. M. A., Davis, O. S. P., and Plomin, R. (2013). Twins Early Development Study (TEDS): A genetically sensitive investigation of cognitive and behavioral development from childhood to young adulthood. *Twin Research and Human Genetics,* 16, 117–125.

الفصل الرابع: المهارات الأساسية الثلاث، المهارة الثالثة: الحساب

Docherty, S. J., Davis, O. S. P., Kovas, Y., Meaburn, E. L., Dale, P. S., Petrill, S. A., Schalkwyk L. C., and Plomin, R. (2010). A genome-wide

association study identifies multiple loci associated with mathematics ability and disability. *Genes, Brain and Behavior,* 9, 234–247. This first GWAS study of math finds the usual result of many genes of small effect.

Kovas, Y., Haworth, C. M. A., Dale, P. S., and Plomin, R. (2007). *The Genetic and Environmental Origins of Learning Abilities and Disabilities in the Early School Years.* Monographs of the Society for Research in Child Development 72 (3). New York, Oxford: Wiley–Blackwell. A detailed account of TEDS findings related to school achievement and cognitive ability in the elementary school years.

Kovas, Y., Doherty, S., Davis, O., Meaburn , E., Dale, P. S., Petrill, Schalkwyk, L., and Plomin, R. (2009). Generalist genes and mathematics: The latest quantitative and molecular genetic results from the TEDS study. *Behavior Genetics,* 39(6), 663–664. More detail on the generalist genes hypothesis. What matters most for schools is the finding that environments are specialists.

الفصل الخامس: التربية البدنية: أسئلة مطروحة

For further information on Professor Claude Bouchard's ongoing work on genetic and environmental influences on fitness and fatness and the HERITAGE Family Study, go to: www.pbrc.edu/heritage (accessed 17 June 2013).

For a detailed review of genetically sensitive research into smoking behavior try: Rose, R. J., Broms, U., Korhonen, T., Dick, D. M., and Kaprio, J. (2009). Genetics of smoking behavior. In Y.–K. Kim (ed.) *Handbook of Behavior Genetics* (pp. 411–432). New York: Springer.

Smoking research becomes ever more nuanced. This paper, for instance, presents evidence that how people experience their first ever

cigarettes is influenced by genes and nonshared environmental influence. Haberstick, B. C., Ehringer, M. A., Lessem, J. M., Hopfer, C. J., and Hewitt, J. K. (2011). Dizziness and the genetic influences on subjective experiences of initial cigarette use. *Addiction,* 106, 391–399.

الفصل السابع: كيف يتوافق معدل الذكاء مع الدافعية؟

Dweck, C. (2006). *Mindset: The new psychology of success.* New York: Random House. A popular account of Dweck's theory of fixed vs growth mindsets and how to develop them. For a slightly more academic treatment, try Dweck, C. (2000). *Self-Theories: Their Role in Motivation, Personality and Development.* New York: Psychology Press.

Plotz, D. (2005). *The Genius Factory: The Curious History of the Nobel Prize Sperm* Bank. New York: Random House. An entertaining and fascinating account of Plotz's follow-up of the babies born of the Nobel Prize sperm bank, the Repository for Germinal Choice.

الفصل التاسع: «مُستنسَخون» في حجرة الدراسة

For a further example of talking to the families of identical twins in order to generate new ideas about how the environment works see: Asbury, K., Dunn, J., and Plomin, R. (2006). The use of discordant MZ twins to generate hypotheses regarding nonshared environmental influence on anxiety in middle childhood. *Social Development,* 15, 564–570. This paper looks at influences such as bullying and traumatic events around the birth as possible predictors of anxiety.

الفصل العاشر: الفجوة بين المكانة الاجتماعية وجودة المدرسة

For more information on Ken Hanscombe's genetically sensitive research into the nature and nurture of family chaos we suggest the following two papers: Hanscombe, K. B., Haworth, C., Davis, O. S., Jaffee, S. R., and Plomin, R. (2010). The nature (and nurture) of children's perceptions of family chaos. *Learning and Individual Differences,* 20(5), 549–553; and Hanscombe, K. B., Haworth, C., Davis, O. S., Jaffee, S. R., and Plomin, R. (2011). Chaotic homes and school achievement: a twin study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry,* 52(11), 1212–1220.

For a different take on the implications of relationships between genes, social status and achievement Charles Murray's book makes for an interesting read: Murray, C. (2008). *Real Education: Four Simple Truths for Bringing America's Schools Back to Reality.* New York: Three Rivers Press.

الجزء الثاني: التطبيق العملي

الفصل الثاني عشر: التطبيق العملي لتخصيص التعليم

For an interesting approach to personalized learning, using technology among other methods, read this article about the "School of One": http://www.theatlantic.com/magazine/archive/2010/07/the-littlestschoolhouse/308132/1/ (accessed 17 June 2013);
and watch this video: http://schoolofone.org/concept_introvideos.html?playVideo (accessed 17 June 2013).

هنـــداوي