العلاقة بين الوراثة والذكاء

روبرت بلومن، كلية كنجز، لندن
توماس س. برايس، كلية كنجز، لندن

ROBERT PLOMIN
THOMAS S. PRICE

لقد جرى تجاهل إسهام علم الوراثة genetics في حقل تعليم الموهوبين مدة طويلة من الزمن. وعليه، فإن هذا الفصل يهدف إلى ضرورة مراعاة مزيد من التوازن بين الوراثة والبيئة في دراسة أصول الموهبة؛ وذلك من أجل إحراز مزيد من التقدم في مجال تربية الموهوبين. يركز هذا الفصل على الذكاء باعتباره أحد المجالات المألوفة في هذا السياق. كما يؤكد أهمية إسهام أبحاث الوراثة في فهم الوراثة والبيئة. وإذا فُهمت البحوث في مجال الوراثة المتصلة بالذكاء فهمًا صحيحًا، فإنها لن تشكل تهديدًا لتربية الموهوبين، بل على العكس من ذلك، ستقدم حقائق أساسية يمكن أن تُسهم في نمو هذا المجال في اتجاهات جديدة ومثيرة.

تجدر الإشارة إلى أن تركيزنا على الذكاء Intelligence نابع من كونه نقطة مركزية في كثير من النظريات ذات العلاقة بالموهبة، إلاّ أن السبب الرئيس لهذا التركيز، يكمن في أن الذكاء قد حظي بكم هائل من البحوث الجينية، مقارنة بغيره من السمات البشرية الأخرى، وربما كانت البحوث في مجال الذكاء أكثر من البحوث مجتمعة في المجالات المتعلقة بالموهبة. ومع ذلك، فهناك حاجة ماسة إلى إجراء مزيد من البحوث المتعلقة بعلم الوراثة في مجالات الموهبة وعلاقتها بالذكاء (Simonton, 2001). فعلى سبيل المثال، وكما سنوضح لاحقًا، فإن اهتمامنا ينصب على القضايا ذات العلاقة بالدافعية، كما أننا ننظر إلى النزعات الوراثية ضمن سياق الميل الفطري المكتسب أكثر من الاستعداد.

ونحن نتوقع أن معظم النتائج المستخلصة عن الوراثة، التي نناقشها مقارنة بالذكاء، بدءًا من النتائج المتصلة بالتأثير الوراثي المهم والجوهري؛ ستكون ذات علاقة بمجالات الموهبة الأخرى.

الوراثة والتنشئة NATURE & NURTURE

تُعدّ مسألة تجاهل الوراثة في النقاشات المعاصرة للموهبة أمرًا مثيرًا. ويعود جزء من سبب هذا التجاهل إلى إرث النظرية السلوكية في علم السلوك، الذي قاد إلى ما يسمى «البيئية» (أنت تمثل ما تتعلم)، التي حكمت بعدم ارتياح علماء السلوك لعلم الأحياء أو البيولوجيا. ويتمثل السبب الرئيس لذلك في خوف كثير من أن اكتشاف أي تأثير للوراثة سوف يعني استحالة عمل أي شيء بيئيًا.

يُعدّ هذا المفهوم خطأ لأسباب ثلاثة، هي:

أولاً، إن إدراك تأثير الوراثة لا يعني بالضرورة أن الأثر أو السمة مردها إلى الوراثة؛ إذ نادرًا ما تتسبب عوامل الوراثة بأكثر من نصف متغيرات السمات السلوكية.

ثانيًا، إن «التأثير الجيني» مقارنة بالسمات المعقدة مثل الذكاء، يدل على النزعات المحتملة لا البرمجة المقررة سابقًا. كما أن الاضطراب الذي يحدثه «جين» بمفرده، مثل مرض هنتينجتون (Huntington)، أو آلاف من الاضطرابات الأخرى التي تحدثها جينات مفردة نادرة، قد تأخذ مجراها بصرف النظر عن الجينات الأخرى أو البيئة. وتشمل السمات والآثار المعقدة العديد من التأثيرات الجينية والبيئية؛ لذا، فإن التأثيرات الجينية في السمات المعقدة ليست مغلقة أو محددة ميكانيكيًا، بل إن الجينات نادرًا ما تُسهم في تحديد مسار التطور. وخلاصة القول: إن الوراثة لا تعني الفطرية، حيث إن الفطرية تتضمن نماذج عمل ثابتة للنوع البشري لا تتأثر بالخبرة.

ثالثًا، تصف الأبحاث الوراثية التأثيرات الوراثية والبيئية فقط، كما هي ضمن معدلها لدى مجموعة من السكان في وقت معين. وحتى لو كانت السمات موروثة، فقد يكون للتدخل أثره الكبير. فعلى سبيل المثال، هنالك نوع من التخلف

العقلي يُدعى فينيل-كيتونوريا (PKU) يُسببه جين وراثي، إلاّ أنه يمكن تفادي آثاره المدمرة بوساطة حمية معينة (Plomin, DeFries, McClean, & McGuffin, 2001). ويُعدّ هذا المرض وعلاج الحمية الخاص به بمثابة مثال على المبدأ العام، الذي يتمثل في أن التدخل الجديد- الذي لم يُسهم مسبقًا في التأثيرات البيئية بالمجتمع- قد يكون له تأثير رئيس في هذا المجتمع.

من الواضح أن الوراثة لا تعني الثبات وعدم القابلية للتغير. وبعبارة أخرى، فإن الأبحاث تصف ما هو كائن، ولا تتنبأ بما يمكن أن يكون. فالموهبة ليست مجرد موهبة فحسب، بل إن الأمر يتطلب الكثير من الممارسة. وعلاوة على ذلك، فإن غالبية الأفراد يفيدون بشكل هائل من التدريب. وبالرغم من ذلك، يجب ألاّ يصار إلى اعتماد هذه الحقائق لتقرير أن العوامل البيئية تُعدّ مسؤولة عن أصل الفروق بين الأفراد، أو أن العوامل الوراثية ليست ذات قيمة؛ إذ يُعدّ مدى إسهام العوامل البيئية في الفروق الفردية المتصلة بتطوير الموهبة، وبعد الكثير من الممارسة، مسألة تجريبية مبنية على الملاحظة والاختبار. وقد أظهر تطبيق ملائم على ذلك أن دور الوراثة في أداء مهمة حركية هو أمر أساسي وجوهري قبل التدريب، وفي أثنائه، وبعده (Fox, Hershberger, & Bouchard, Jr., 1996).

وفيما يتعلق بالخوف من التأثيرات الوراثية، فإن الأبحاث الوراثية تصف ما هو كائن، ولا تمنع ما ينبغي أن يكون. ويتمثل الخوف الكبير في أن الجينات المرتبطة بالأداء الفكري ستقلص من دعم البرامج الاجتماعية؛ إذ إنها ستضفي الشرعية على غياب العدالة الاجتماعية، وتجعل منها أمرًا طبيعيًا، فضلاً عن الحقيقة غير المرحب بها، التي تفيد بأن المساواة في الفرص المتاحة، لن تفضي إلى المساواة في النتاجات؛ لأن الناس يتباينون في بعض قدراتهم لأسباب وراثية. ومع ذلك، فعندما قال الآباء المؤسسون للولايات المتحدة إن الناس خلقوا سواسية، لم يعنوا بذلك أنهم جميعًا يشبهون بعضهم بعضًا تمامًا، لكن المقصود بذلك هو أنهم سواسية أمام القانون. وبذا، تبرز الحاجة إلى الديمقراطية لضمان المساواة في معاملة الناس رغم الاختلاف فيما بينهم. ويتماشى التأثير الوراثي مع العديد من الإجراءات بما في ذلك عدم اتخاذ أي إجراء على الإطلاق. وتبرز القيم على المسرح عند اتخاذ القرارات بخصوص ما يجب عمله إزاء مثل هذه المعرفة.

إذا كانت الأبحاث الوراثية تصف « ما هو كائن» بدلاً من التنبؤ« بما يمكن أن يكون»، أو تصف « ما يجب أن يكون»، فما أهمية العوامل الوراثية إذن؟

سوف تستمر العديد من البرامج التعليمية للموهوبين في أداء دورها دون تغيير؛ سواء أكانت الوراثة مهمة أم غير مهمة. وقد لا تكون معرفة التأثيرات الوراثية عاملاً مساعدًا للمربين في مواجهة طفل موهوب. ومن المرجح أن تُسهم بحوث الوراثة في هذا المجال بطرائق عدّة، رغم أن التأثيرات الوراثية لا تحمل أية تداعيات ضرورية لأي إجراء اجتماعي؛ إذ إن القرار الجيد يجب أن يكون مقرونًا بالمعرفة. وعليه، فإن معرفة ما هو كائن يساعد على التوجه نحو معرفة ما يمكن أن يكون.

إن السبب الرئيس لفهم الأصول الوراثية والبيئية للفروق الفردية في الذكاء، هو الهدف العلمي الأساس للتفسير والتوضيح. ورغم أن العلوم الأساسية لا تحمل وعودًا للتطبيق العملي، إلاّ أنها غالبًا ما تقود إلى تطبيقات مهمة وجديدة. ويُعدّ الفضول هو المحرك القوي وراء العلم. إنه الفضول الذي يشترك فيه كل من المربين وأولياء الأمور، الذين يتساءلون عن الطريقة التي يُطوّر فيها الأبناء أنفسهم.

الذكاء (القدرة المعرفية العامة، العامل g)

هناك قضية أساسية تتعلق بالذكاء، لا بُدّ من استعراضها في هذه العجالة، وهي أن الذكاء من حيث المبدأ كلمة مثيرة للجدل، كما هو الحال بالنسبة إلى كلمة الوراثة في عالم تربية الموهوبين، حيث إن هناك العديد من المعاني المختلفة لكلمة الذكاء التي يفضل استخدامها؛ منعًا للبس. ويُقصد بالذكاء في هذا الفصل «القدرة المعرفية العامة، التي تمثل حقيقة راسخة مفادها أن جميع المقاييس الموثوقة – تقريبًا - للقدرات المعرفية (مثل اختبارات القدرات اللفظية، والمكانية، والذاكرة) تتداخل فيما بينها بطريقة معتدلة على أقل تقدير.

وتمثل القدرة المعرفية العامة العامل المشترك بين هذه الاختبارات.

وفي تحليل ما ورائي لما يقرب من (٣٢٢) دراسة شملت مئات الأنواع من اختبارات المعرفة، كان معدل الارتباط بين هذه الاختبارات قرابة (٠,٣٠) (Carroll, 1993).

يشير أسلوب التحليل العاملي، الذي توجد بموجبه علامة مركبة تمثل الصفات المشتركة بين المقاييس، إلى أن عاملاً عامًا (المكون الرئيس الأول) يُعدّ مسؤولاً عن نحو ٤٠٪ من التباين الكلي للاختبارات المعرفية (Jensen, 1998b). وعلى أية حال، فإن هذه القواسم المشتركة ليست مجرد تجريد إحصائي؛ لأن بوسع المرء أن ينظر إلى مصفوفة الارتباط بين هذه المقاييس، ويكتشف وجود علاقة إيجابية بين هذه الاختبارات كلّها. كما أن بعض المقاييس (مثل القدرة: اللفظية، والمكانية) تتداخل على نحو أكبر - في المتوسط - من غيرها من المقاييس (مثل اختبارات الذاكرة غير اللفظية).

وبسبب تداخل جميع هذه المقاييس فيما بينها إلى حد ما، فإن العامل العام مصنف بحساب علامة كلية بسيطة على مجموعة متنوعة من المقاييس المعرفية، كما هو الحال في اختبارات الذكاء. ويلاحظ أن هذا النوع من التداخل لا يظهر في المقاييس التقليدية لقدرات الاستدلال، والذاكرة، والقدرات المكانية واللفظية فحسب، بل يظهر في مهمات معالجة المعلومات التي تعتمد على الوقت اللازم لرد الفعل، وبعض المهمات المعرفية الأخرى المستعملة لتقويم الذاكرة العاملة على سبيل المثال (Anderson, 1992).

تمكن شارلز سبيرمان (Charles Spearman) عام ١٩٠٤م من تعرّف القدرة المعرفية العامة، واستخدم الحرف (g) بصفته مؤشرًا محايدًا يساعد على تجنب العديد من دلالات كلمة «الذكاء». وعليه، يُعدّ مؤشر الدلالة (g) واحدًا من أكثر السمات صدقًا وثباتًا في المجال السلوكي (Gensen, 1998a). كما أنه يتمتع بثبات طويل المدى في مرحلة ما بعد الطفولة، مقارنة بأية سمة سلوكية أخرى (Deary, Whalley, Lemmon, Crawford, & Starr, 2000).

يتنبأ العامل (g) بمخرجات اجتماعية مهمة، مثل المستويات التعليمية والوظيفية، على نحو يفوق بكثير أية سمة أخرى (Gottfredson, 1997)، ويلعب هذا العامل دورًا رئيسًا في المعرفة في مرحلة الشيخوخة (Salthouse & Czaja, 2000). وبطبيعة الحال، فهناك العديد من القدرات غير المعرفية المهمة، مثل القدرات الرياضية، التي لا يترتب على دمجها ببعضها بعضًا الكثير من المعارف، كما هو الحال فيما يسمى فكرة الذكاءات المتعددة (Gardner, 1983; see chapter 8). يضاف إلى ذلك أن العامل (g) لا يضمن بأي حال النجاح في المدرسة، أو في موقع العمل، كما يتطلب التحصيل شخصية، ودافعية، ومهارات اجتماعية، يشار إليها حاليًا بالذكاء العاطفي (Goleman, 1995)، (انظر الفصل ٣١).

ورغم أن مفهوم (g) مقبول بصورة كبيرة (Carroll, 1997; Neisser et al., 1996; Snyderman & Rothman, 1987)، إلاّ أن هذا القبول ليس عامًا. وقد روجع الجدل القائم حول العامل (g) (Jensen, 1998a)، وهو يشمل قضايا أيدلوجية، مثل: المخاوف السياسية، والفكرة التي مفادها أن العامل (g) يعكس فقط المعرفة والمهارات التي لها قيمة في الثقافة السائدة (Gould 1996)، وتشتمل الاعتراضات ذات الطابع العلمي على نظريات تركز على قدرات محددة (Gardner, 1983; Sternberg 1985; See chapter 7 by Sternberg). وعلى أية حال، عندما تُختبر هذه النظريات تجريبيًا، فإن العامل (g) يتألق بشكل واضح. فعلى سبيل المثال، اعترف أحد كبار المؤيدين لوجهة نظر مكونات المعالجة المعرفية بتوافر «أدلة قوية تدعم وجود بعض أنواع العامل العام في الذكاء البشري». وفي الحقيقة، فإننا عاجزون عن إيجاد أي دليل مقنع تمامًا ضد وجهة النظر هذه» (Strnberg & M. K. (Gardner, 1983). إلاّ أن العامل (g) لا يقدم القصة كاملة؛ إذ تُعدّ عوامل المجموعات التي تمثل قدرات محددة هي الأخرى مستويات مهمة في التحليل، لكن محاولة سرد قصة القدرات المعرفية دون الإشارة إلى العامل العام (g) يفقد الرواية الحبكة بأكملها.

وعلى الرغم من أهمية العامل (g)، إلاّ أن هناك أهمية كبيرة للوظائف المعرفية، حيث توجد القدرات المعرفية عادة ضمن نموذج هرمي (Caroll, 1993). وتحتل القدرة المعرفية العامة قمة الهرم، ممثلة بذلك الصفات المشتركة لاختبارات القدرة المعرفية كلّها. ويقع تحت القدرة المعرفية العامة في الهرم عوامل واسعة لمزيد من القدرات المعرفية المحددة، مثل القدرة اللفظية، والقدرة المكانية، والذاكرة، وسرعة معالجة المعلومات. وقد استُخرجت دلالات هذه العوامل الواسعة باستعمال اختبارات عدّة. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن إيلاء الجزء السفلي من الهرم أهمية خاصة، استنادًا إلى العمليات الابتدائية التي يعتقد أن لها صلة بمعالجة المعلومات.

الأصول الوراثية والبيئية للعامل (g)

بداية، لا بُدّ من الإشارة إلى أن الدراسات تُظهر أن العامل (g) ينتقل في العائلات، وأن معامل ارتباط علامات (g) لكل

من الآباء والأبناء والإخوة يقدر بنحو (٠,٤٥). والسؤال الذي يطرح نفسه هنا: هل يؤثر العامل (g) في العائلات لأسباب تُنسب إلى الوراثة أم البيئة؟

تقدم دراسات التوائم والأبناء بالتبني نوعًا من التجارب الطبيعية لاستبعاد التأثيرات الوراثية والبيئية. لمزيد من التفاصيل عن الأساليب الوراثية، انظر:.Plomin et) (al., 2001 فإذا كان التشابه بين أفراد العائلة هو بتأثير العوامل الوراثية، فيجب أن يكون الأفراد المرتبطون وراثيًا، المنفصلون بسبب التبني، متشابهين رغم عدم اشتراكهم في البيئة العائلية نفسها. وإذا كان التشابه بين أفراد العائلة مرده البيئة العائلية المشتركة، فإن الأفراد غير المرتبطين وراثيًا، الذين يُتبنّون معًا، يجب أن يتشابهوا رغم عدم اشتراكهم في الصفات الوراثية.

تشير نتائج عشرات الدراسات إلى أهمية كل من الوراثة والبيئة. وتشمل القرابة من الدرجة الأولى الآباء، والأبناء، والأقارب من الإخوة والأخوات، الذين يتشابهون في الصفات الوراثية بنسبة تصل إلى (٥٠٪).

لقد كان معدل معامل ارتباط العامل (g) لـ (١٠١٧) زوجًا من أقارب الدرجة الأولى، الذين تم تبنيهم منفصلين عن بعضهم بعضًا، هو (٠,٢٢)، ممّا يوضح أن العوامل الوراثية تساوي نصف معامل ارتباط العامل (g) البالغ (٠,٤٥) للأقارب من الدرجة الأولى الذين يسكنون مع بعضهم بعضًا (Bouchard and McGue, 1981)، في حين كان متوسط معامل ارتباط العامل (g) لـ (٢١٠١) زوج من الآباء غير المتصلين وراثيًا وأبنائهم بالتبني، وأزواج من الأبناء غير المتصلين وراثيًا (بالتبني)، لكنهم يعيشون في العائلة نفسها، قرابة (٠,٢٣)، ممّا يشير إلى أن البيئة العائلية المشتركة تلعب هي الأخرى دورًا مهمًا.

وعليه، يرتبط المتبنون القريبون وراثيًا بنحو (٠,٢٢)، والمرتبطون بيئيًا بقرابة (٠,٢٣)، والمرتبطون وراثيًا وبيئيًا معًا بقرابة (٠,٤٥).

يُعزى نصف التشابه للعامل (g) بين الأقارب من الدرجة الأولى إلى الطبيعة، في حين يُعزى النصف الآخر إلى التنشئة. من جهة أخرى، تُعدّ القابلية للتوريث عملية إحصائية تصف نسبة المتغيرات في العينة الدراسية، التي يُعزى سببها إلى الفروق الوراثية بين الأفراد. وتقدر الصفات الموروثة من بيانات التبني هذه بنحو (٤٤٪)، الأمر الذي يعني أن الفروق الوراثية تتسبب بقرابة (٤٤٪) من هذا المتغير، من بين المتغيرات بين الأفراد في علامات (g). لقد تضاعف الارتباط من (٠,٢٢) إلى (٠,٤٤) لتقدير الصفات الوراثية؛ لأن الأقارب من الدرجة الأولى يتشابهون وراثيًا بنسبة (٥٠٪) فقط. وهذا يعني أن قرابة نصف فروق معامل ارتباط العامل (g) بين الأفراد ضمن العينة الدراسية، يمكن حسابها على أساس الفروق الوراثية بينها، في حين تتسبب التنشئة والبيئة العائلية المشتركة بحدوث (٢٣٪) من المتغير. أمّا المتبقي من متغير علامات العامل (g)، فيمكن أن يُعزى إلى الخطأ في المقاييس بنسبة تقدر بنحو (١٠٪)، وللتأثيرات البيئية غير المشتركة من قبل الأفراد في العائلة نفسها بنحو (٢٣٪).

تقدم دراسة التوائم نوعًا آخر من التجارب الطبيعية، تجري فيها مقارنة التوائم المتطابقة وراثيًا بالتوائم الأخوية (غير المتطابقة)، والأقارب من الدرجة الأولى، الذين يكون معدل الارتباط في صفاتهم الوراثية (٠,٥٠). وإذا كانت الوراثة تؤثر في سمة ما، فإن التوائم المتطابقة تكون أكثر تشابهًا مقارنة بالتوائم الأخوية. وقد كان متوسط معامل الارتباط للعامل (g) بين التوائم المتطابقة قرابة (٠,٨٦)، وبين التوائم الأخوية (٠,٦٠) (Bouchard, Jr., & McGue, 1981). ولأن التوائم المتطابقة يكون فيها التشابه الوراثي ضعف ما هو موجود بين التوائم الأخوية؛ فإن التقدير التقريبي للصفات الوراثية يضاعف الفروق في الارتباط بين التوائم المتطابقة والتوائم الأخوية. ويساوي هذا التقدير لقابلية السمات الوراثية للانتقال ما نسبته (٥٢٪) (٠,٨٦- ٠,٦٠ × ٢)، وهذا التقدير يماثل تقدير ألـ (٤٤٪) في دراسات التبني. وممّا تجدر ملاحظته أن الارتباط (٠,٦٠) للتوائم الأخوية يتجاوز الارتباط (٠,٤٥) للأقارب غير التوائم، ممّا يشير إلى أن عوامل البيئة المشتركة تُسهم في تشابه التوائم على نحو أكبر منه في حال الأقارب غير التوائم. وسوف يصار إلى تقديم شرح مفصل عن هذا الأمر فيما بعد.

يشمل أحد تصاميم التبني الأكثر إثارة، التوائم المتطابقة الذين عاشوا في بيئات منفصلة (لم يتربوا في العائلة نفسها)، رغم أن عدد الأزواج من هذه التوائم قليل لأسباب واضحة. وقد كان معدل معامل ارتباط العامل (g) للعديد من الدراسات، التي اشتملت على ما مجموعه (٦٥) زوجًا

من الأزواج المتطابقة الذين تربوا منفصلين، هو (٠,٧٢) Bouchard, Jr., & McGue, 1981). ولأنهم متشابهون وراثيًا، لكنهم ليسوا من الخلفية العائلية نفسها؛ فإن ارتباط التوائم المتطابقة يقدم تقديرًا مباشرًا للصفات الوراثية. إن هذا التقدير الوراثي المقدر بنحو (٧٢٪) هو أعلى من التقدير (٤٤٪) في دراسات التبني، والتقدير (٥٢٪) في دراسات التوائم. وقد تكرر هذا التقدير في دراستين حديثتين بمجموع (٩٥) زوجًا من التوائم المتشابهة (Bouchard , Lyken, McGue, Segal & Tellegen, 1990). أمّا التفسير المحتمل لهذا التقدير العالي للصفات الوراثية، فهو تركيز دراسات التوائم المتطابقة المستقلة على اليافعين بدلاً من تركيزها على الأطفال والمراهقين، بعكس غالبية دراسات التبني والتوائم المتطابقة. وكما هو موضح لاحقًا، فإن قابلية الانتقال الوراثي تبدو أكبر في المراحل المتأخرة من الحياة.

تشير تقديرات القابلية للتوريث التي توصلت إليها تحليلات ما ورائية للعائلة، والتبني، وبيانات التوائم، إلى نسبة تقدر بنحو (٠,٥٠) Chipuer, Rovine, & Plomin, 1990; Loehlin, 1989). وهناك نفر قليل من العلماء الذين ما زالوا يجادلون في النتيجة القائلة «إن العامل (g) يظهر تأثيرًا وراثيًا مهمًا» (Snyderman & Rothman, 1978). وتجدر الملاحظة إلى أن مجموع متغير علامة (g) يحتوي على أخطاء في القياس. وكما سنناقش لاحقًا، فإن الراشدين يظهرون قابلية أكثر للانتقال الوراثي من الأطفال. وبغض النظر عن التقدير الدقيق للصفات الوراثية، فإن تأثير الوراثة في علامة (g) ليس ذا أهمية إحصائية فحسب، لكنه جوهري أيضًا.

والآن، ماذا عن العامل (g) العالي؟

لا يمكن افتراض أن الأسباب المؤدية إلى وجود العامل (g) العالي لدى الأفراد، هي الأسباب نفسها التي أدّت إلى وجود المدى العادي للفروق الفردية (Plomin, 1991). ومن المثير حقًا أننا لا نعرف الكثير عن الأصول الوراثية والبيئية للعامل (g) العالي. وتتمثل القضية فيما إذا كانت عوامل الوراثة تؤثر في القدرة العالية، التي تختلف عن التركيز العادي للإسهامات الوراثية في فروق الذكاء بين الأفراد ضمن مجتمع الدراسة؛ إذ إن أسباب حصول أحد الأطفال على معدل ذكاء يبلغ (١٥٠)، وحصول آخر على معدل ذكاء يبلغ (١٤٥)، يُعدّ أقل أهمية من فهم سبب حصولهما على مثل هذا المعدل المرتفع، مقارنة ببقية أفراد المجتمع.

لقد نشر فرانسيس جالتون (Francis Galton)، الذي يُعدّ الأب الروحي لعلم الوراثة السلوكي، أول دراسة لعائلة من الأفراد الموهوبين، بعنوان: «العبقرية الوراثية: استقصاء في قوانينها وتبعاتها» (Galton, 1869/1992). ونظرًا إلى عدم توافر طريقة مقنعة لقياس القدرة العقلية في ذلك الوقت؛ فقد اعتمد جالتون على السمعة والشهرة كمؤشر. لقد حدد هذا الباحث قرابة ألف رجل بارز، ووجد أنهم ينتمون إلى ثلاثمئة عائلة، مقترحًا أن الميل نحو النبوغ يُعزى إلى أسباب تتعلق بالعائلة. وقد كان جالتون يدرك إمكانية الاعتراض على ذلك؛ بسبب اشتراك - أقارب الرجال البارزين — الذين لم تشملهم الدراسة- في المزايا الاجتماعية والتعليمية والمالية نفسها. ومع ذلك، فقد خلص إلى أن العبقرية مسألة تتعلق بالطبيعة (الوراثة)، لا التنشئة (البيئة).

وبطبيعة الحال، فإن دراسات العائلة وحدها لا تستطيع أن تفصل بين العوامل الوراثية والبيئية. وقد شرع جالتون عام ١٨٨٣م، وبمعركة لا داعي لها، بتأليب الوراثة ضد البيئة، مشيرًا إلى أنه لا مفر من النتيجة القائلة «إن الوراثة تتفوق على البيئة تفوقًا كبيرًا». ومع ذلك، فقد كان عمله مهمًا وحيويًا في توثيق مدى التغيرات في سلوك البشر، مشيرًا إلى أن الوراثة تشكل الأساس للتغيرات السلوكية.

هناك دراسة حديثة عن أثر العائلة في العامل (g) العالي، شملت متابعة الأفراد الموهوبين في دراسة تيرمان، حيث كان معدل ذكاء ذريتهم (١٣٣)؛ أي ضمن أعلى المئينات في توزيع درجات الذكاء (Oden, 1968). وتشير هذه النتيجة إلى أن العوامل العائلية تُسهم على نحو فاعل في العامل (g) العالي. ولكن، يتبين مرة أخرى أن دراسة العائلة غير قادرة على فك التشابك بين آثار الوراثة والبيئة.

لقد طُوِّر منحى وراثي جديد لهذه القضية؛ بغية تحليل بيانات التوائم، وتحديد موقعها في طريقة التوزيع؛ وهذا في الأساس تحليل للمتوسطات. وتقارن الطريقة المسماة تحليل (DF) نسبة إلى العالمين اللذين طوّراها (DeFries & Fulker) عام ١٩٨٥م، متوسط علامات أفراد من التوائم المتماثلة من أصحاب العلامات العالية، بعلامات أزواج من التوائم المتطابقة والأخوية. فإذا كانت العوامل العائلية (الوراثية، والبيئية) غير مهمة، فيجب أن يكون متوسط معدل ذكاء التوائم (-co) المتماثلة قريب من (١٠٠)، وهو متوسط مجتمع الدراسة. أمّا إذا كانت العوامل العائلية مهمة، فسوف

يقع معدل ذكاء هؤلاء التوائم بين متوسط معدلات التوائم العالية، ومتوسط معدل مجتمع الدراسة. وإذا كانت العوامل الوراثية مهمة، فإن أفراد التوائم المتطابقة سيحققون متوسط معدلات قريبة ممّا يحققه التوائم ذوو المعدلات العالية، أكثر ممّا يحققه أفراد التوائم الأخوية غير المتطابقة. وتشير المحاولات الأولى لتطبيق هذا المنحى على العامل (g) العالي، إلى أن أهمية العوامل الوراثية على الطرف العالي من توزيع معدلات الذكاء، هي ذاتها لبقية نقاط التوزيع (Plomin & Thompson, 1993).

ورغم الحاجة إلى مزيد من الدراسة في هذا المجال للتحقق من صحة هذه النتيجة، فإن هذه النتائج تضع فرضية مهمة مفادها «إن الذكاء المرتفع، بلغة التأثير الوراثي، قد يعني مجرد الطرف العالي لبُعْد الذكاء المتواصل»، وهذا يعني أن مجموعة الأوراق الوراثية نفسها قد ينالها الجميع، إلاّ أنها تُوزّع على أفراد الطرف العالي من التوزيع بطريقة أفضل. وتجدر الإشارة إلى أن هذه النتائج تشير إلى النسب المئوية الضئيلة لعلامات العامل (g) فقط، لا إلى العبقرية النادرة جدًا (واحد في المليون). ويعتقد لايكن ورفاقه (Lyk-ken, McGue, Tellegen, & Bouchard, Jr., 1992) أن التأثيرات الوراثية في النبوغ والعبقرية تختلف عن تلك التي تؤثر في المعدل الطبيعي للذكاء، من حيث إن الدمج النادر للعديد من الجينات قد يكون ضروريًا للنبوغ والعبقرية.

لقد عولجت مسألة تأثير الوراثة والبيئة في العامل (g) العالي في هذا الفصل، من خلال تحليل بيانات مأخوذة من دراسة طولية متصلة بتوائم صغيرة، سُميت دراسة التطور المبكر للتوائم، حيث يكتسب حجم العينة الكبير قوة أكبر مقارنة بالدراسات السابقة. لقد كان مقياس (g) المستخدم بمثابة المكون الرئيس الأول لاختبارات المعرفة اللفظية وغير اللفظية، التي أجريت على أطفال في عمر سنتين، وثلاث سنوات، وأربع سنوات، باستخدام أدوات تقرير الوالدين. وتشير التحليلات الوراثية لهذه العينة التي تمثل (٢٣٣٩) زوجًا من التوائم المتطابقة (Monozygotic, MZ)، و (٢٣٠٣) زوج من التوائم الأخوية، (Dizygotic DZ) من الجنس نفسه في سن الرابعة، إلى قابلية معتدلة لتوريث العامل العام المستخلص من هذه المقاييس (Price, Eley, Petrill, & Plomin, 2001). وباستعمال الأزواج من الجنس نفسه في هذه العينة، فإن الصفات الوراثية لهذا المركب المعرفي، هي: ٠,٢٤ (٠,٢٠ ، ٠,٢٩) في سن الثانية، و ٠,٢٥ (٠,٢٠ ، ٠,٣٠) في سن الثالثة، و ٠,٢١ (٠,١٦ ، ٠,٢٧) في سن الرابعة. كما تشير تحليلات (DF) لأعلى (١٥) في المئة من العلامات في كل عمر، إلى صفات وراثية جماعية تقدر بنحو ٠,٢٥ (٠,١٢ ، ٠,٣٨) في سن الثانية، و ٠,١٦ (٠,٠٣ ، ٠,٢٩) في سن الثالثة، و ٠,٠٦ (-٠,٠٨ ، ٠,١٩) في سن الرابعة. يتضح ممّا سبق أن الفروق في الصفات الوراثية ليست مهمة في السنوات: الثانية، والثالثة، والرابعة من العمر، كما أنها لم تُظهر أثرًا مهمًا للفروق الوراثية بين الأفراد عبر التوزيع كلّه. وهكذا، فإن التفسير البسيط لهذه النتائج، هو أن العامل (g) العالي، يمثل فقط الحد العالي للعامل الوراثي نفسه، الذي يعمل عبر التوزيع للعامل (g). ومع ذلك، فإن انحدار الصفات الوراثية للعامل (g)، من سنتين إلى ثلاث سنوات، وإلى أربع، يحتاج إلى مزيد من الاستكشاف.

القدرات المعرفية الخاصة

ترى الأبحاث الوراثية أن العوامل الواسعة للقدرات اللفظية، هي أكثر وراثية من العوامل الواسعة الأخرى، مثل: الذاكرة، وسرعة المعالجة، إلاّ أنه لا تتوافر أبحاث كافية لتأكيد صحة هذا الاستنتاج البسيط. فالأمر يحتاج إلى مزيد من الأبحاث، تركز على كل قدرة معرفية خاصة (Polmin & DeFries, 1998). فعلى سبيل المثال، يُظهر العامل الواسع للقدرة المكانية صفات وراثية معتدلة. ولكن، يبدو أن هذا العامل يشمل اختبارات لأكثر القدرات المعرفية الوراثية، وبعض الاختبارات لأقل القدرات الوراثية. وعلى النقيض من ذلك، بالنسبة إلى العامل الواسع للقدرة اللفظية، الذي يُظهر صفات وراثية معتدلة أيضًا، فإن معظم الاختبارات- بما فيها الاختبارات المتنوعة؛ كالمفردات، وطلاقة الكلمات- تُظهر هي الأخرى صفات وراثية معتدلة. وبالنسبة إلى الذاكرة، يبدو أن الاختبارات التي تشتمل على الكلمات أكثر وراثية من غيرها من أنواع اختبارات الذاكرة الأخرى.

وإضافة إلى السؤال المتعلق بالوراثة لمثل هذه القدرات المعرفية المحددة، فقد بدأت الأبحاث الوراثية البحث والتحقق من مقاييس معالجة المعلومات، إضافة إلى مقاييس جديدة لعلم الأعصاب، مثل جهاز رسم موجات الدماغ، والتخطيط السطحي للبزترون (جسم موجب ذو كتلة تعادل كتلة الإلكترون)، والتخطيط الدماغي (Kosslyn, & pol-min, 2001; Vernon, 1993).

ما وراء الوراثة

تُعدّ النتيجة التي أشارت إلى أهمية إسهامات الوراثة في الفروق الفردية في علامات اختبار الذكاء، واحدة من أكثر الحقائق أهمية التي كشفت النقاب عنها أبحاث الذكاء. وحتى في حال قبول هذه النتيجة بالكامل، فإننا نكون أقرب إلى بداية رواية الوراثة والذكاء أكثر من قربنا إلى نهايتها (Plomin, 1998). أمّا بقية الرواية، فتتطلب أن نذهب إلى ما هو أبعد من المكونات البيئية والوراثية الخفية للمتغيرات. هناك ثلاثة اكتشافات وراثية أخرى تستحق الذكر، يُمكن إجمالها على النحو الآتي:

يبين الاكتشاف الأول ...أن الصفات الوراثية للعامل (g) تزداد مع التقدم في العمر (Mc McCartney, Harris & Bernieri, 1990; McGue, Bouchard, Jr., Iacno, & Lykken, 1993; Plomin, 1986). ويشير فرز النتائج وفقًا للعمر إلى أن الصفات الوراثية تزداد من نحو (٠,٢٠) في مرحلة الرضاعة إلى قرابة (٠,٤٠) في مرحلة الطفولة، ثم إلى (٠,٦٠) وربما أعلى من ذلك في مراحل الحياة الأخرى (McGue et al., 1993)، حتى بالنسبة إلى الأشخاص الذين تجاوزوا سن الثمانين .(McClearn et al., 1997) ويُعدّ هذا التزايد للصفات الوراثية عبر مراحل الحياة أمرًا مثيرًا؛ إذ إنه يُعدّ مغايرًا للحدس المتعلق بالفرضية القائلة «إن تأثير التجارب يتراكم مع مرور الزمن». فهذه النتيجة ترى أن الناس يختارون، ويعدلون، ويجدون البيئة التي تساعد على تطوير ميولهم. وعليه، فمن المناسب التفكير بالعامل (g) بصفته ميلاً فطريًا أكثر من كونه استعدادًا.

أمّا الاكتشاف الثاني... فقد انحدر من التحليلات الوراثية المتصلة بالتغير والاستمرار من مرحلة عمرية إلى أخرى. تُظهر هذه التحليلات أن العامل الوراثي يُسهم في التغيير كما في الاستمرار، خاصة خلال فترة التحول من الطفولة المبكرة إلى الطفولة المتوسطة (Fulker, Cherny & Car-don, 1993). وهذا يعني أن العوامل الوراثية التي تُسهم في الفروق الفردية في العامل (g) في سن الطفولة المبكرة، تختلف - إلى حد ما - عن العوامل التي تؤثر في الذكاء في سن الطفولة المتوسطة. ورغم أن هذا قد يعني تحول جينات جديدة في سن الطفولة المتوسطة، فمن المرجح أن للجينات نفسها تأثيرات مختلفة في دماغ الأطفال في سن الثامنة، مقارنة بالأطفال في سن الرابعة (Plomin, 1986).

يتضمن الاكتشاف الثالث...تحليلاً وراثيًا متعدد المتغيرات، يجعل من الممكن تقدير مدى تأثير الوراثة في إحدى السمات المتداخلة مع التأثيرات الوراثية لسمات أخرى.

تحدث التحليلات الوراثية متعددة المتغيرات عملية إحصائية تدعى الارتباط الوراثي، تُعدّ تقديرًا لمدى ارتباط تأثير الوراثة في سمة ما بالتأثيرات الوراثية في سمة أخرى، بعيدًا عن الصفات الوراثية لكلتا السمتين. ورغم أن جميع القدرات المعرفية وراثية إلى حد ما، فإن الارتباط الوراثي بينها قد يتراوح من صفر إلى واحد حيث الاستقلال التام، وصولاً إلى (١,٠)، حيث تؤثر الجينات نفسها في القدرات المعرفية المختلفة. وفيما يتصل بالقدرات المعرفية، فقد تبين من التحليلات الوراثية متعددة المتغيرات، أن الارتباط الوراثي بين القدرات المعرفية عالٍ جدًا وقريب من (١,٠) (Petrill, 1997). وبعبارة أخرى، فإذا ما تبين أن جينًا ما كان مرتبطًا بقدرة معرفية بعينها، فإنه يتوقع أن يكون الجين نفسه مرتبطًا بالقدرات المعرفية الأخرى كلّها. وكما تبين سابقًا، فإن العامل (g) يتسبب في (٤٠٪) من التباين الكلي لاختبارات المعرفة. وقد كان لهذا الاستنتاج تداعياته الجدلية؛ إذ إن ما يُعدّ خاصًا باختبار معرفي، يُعدّ بيئيًا إلى حد كبير؛ أي أن ما يجعلنا جيدين في الاختبارات كلّها، يعتمد على الوراثة اعتمادًا كبيرًا. ولكن، ما يجعلنا أفضل في بعض الاختبارات، يعتمد على البيئة إلى حد كبير.

هناك مثال آخر على تحليل الوراثة متعدد المتغيرات، يشمل اختبارات التحصيل المدرسية التي تُظهر تأثيرًا وراثيًا جوهريًا. فقد أظهرت تحليلات الوراثة متعددة المتغيرات، أن آثار الوراثة في اختبارات الذكاء تكون مسؤولة عن التأثيرات الوراثية لاختبارات التحصيل المدرسية (Thompson, det terman & Plomin, 1991; Wadsworth, 1994). وعلى النقيض من ذلك، فإن الفروق بين علامات اختبار الذكاء واختبارات التحصيل المدرسية، مردها بيئي في الأصل. وتوضح هذه النتيجة إمكانية وجود تطبيقات غير متوقعة للأبحاث الأساسية على النحو الآتي:

أولاً، ترى النتائج أن علامات اختبارات التحصيل المدرسية، بعيدًا عن علامات اختبارات الذكاء، تخلو من تأثير الوراثة تمامًا؛ لذا، فإنها تقدم مقياسًا أفضل لمدى فاعلية بيئة الطالب في تعزيز التحصيل وتدعيمه.

ثانيًا، ترى النتائج أن تدني التحصيل، الذي يُعرف بأنه

التباين بين القدرة والتحصيل، مرده العوامل البيئية. وقد تعكس العوامل البيئية هذه عمليات تتصل بالدافعية، حيث إن التناقض بين القدرة والتحصيل يكون واضحًا بصورة جلية لدى الأفراد قليلي الدافعية. وتستحق الأبحاث التي تسعى إلى تحديد العوامل البيئية التي تقود إلى تدني التحصيل، أن تُعطى الأولوية القصوى؛ بغية تقوية الموهوبين من ذوي التحصيل المتدني، وتعزيزهم، وتطوير قدراتهم.

تحديد الجينات

لقد بدأ القرن العشرين باكتشاف قوانين مندل (Mendel) للوراثة، حيث برزت كلمة الوراثة إلى حيز الوجود عام ١٩٠٣م. وبعد خمسين عامًا، تبين أن ألـ (DNA) هو المسؤول عن الوراثة. لقد فُكّكَ رمز الوراثة عام ١٩٦٦م؛ باستبدال الحروف الثلاثة (DNA) بالحروف الأربعة (G,A,T,C). وترمز هذه الحروف الثلاثة إلى الحموض الأمينية العشرين، التي تُعدّ اللبنات الأساسية للبروتين. وقد كانت البداية العظيمة للقرن الجديد تتمثل في مشروع الجينوم البشري، الذي قدم مسودة عمل لتسلسل ثلاثة بلايين حرف لـ (DNA) في الجينوم البشري.

لقد كان أكثر أنواع التطور إثارة للوراثة السلوكية، تحديد تسلسلات ألـ (DNA) التي تجعلنا نختلف عن بعضنا بعضًا، حيث لا يوجد تسلسل جينوم بشري؛ إذ إن لكل واحد منا جينومًا خاصًا به. وقد حُدّدت العديد من فروق ألـ (DNA)، حيث قدم مشروع الجينوم البشري تقنيات جديدة جعلت بحث آلاف متغيرات ألـ (DNA) في آن واحد أمرًا ممكنًا؛ نظرًا إلى اتصالها بالسمات السلوكية. وتُعدّ فروق ألـ (DNA) هذه مسؤولة عن الاضطرابات، والأبعاد النفسية والوراثية المنتشرة. فعندما نقول إن هذه السمة وراثية، فإننا نعني أن المتغيرات في ألـ (DNA) موجودة، وهي ما يُسبّب الاختلافات. ويتمثل التحدي في استعمال آلاف علامات ألـ (DNA) الجديدة لإيجاد الجينات في النظام المركب، الذي يشمل عوامل جينية متعددة، إضافة إلى عوامل غير جينية (Plomin, Owen & McGuffin, 1994). ورغم أن الأبحاث ما تزال قائمة في مجال العامل (g) العالي، إلاّ أنه لم يُكتشف- حتى الآن- أي جين يُسهم في العامل (g).

تحديد البيئات

لا يكفي القول إن التصاميم الوراثية الحساسة، التي تقدر أهمية كل من الطبيعة (الوراثة) والتنشئة (البيئة)، ملائمة- بشكل فريد- للبحث في تأثيرات البيئة. هناك اثنان من أكثر الاكتشافات أهمية في أبحاث الوراثة السلوكية على البيئة، لا الوراثة، يمثل أولها موضوع البيئات المشتركة وغير المشتركة المشار إليهما سابقًا. وتكمن الحقيقة الواضحة في أن الذكاء في العائلات قد نُسب بطريقة منطقية، لكنها خطأ، إلى البيئة العائلية المشتركة.

إن فرضية البيئة (Harris, 1998) القائلة «إن البيت يُعدّ أكثر الأجزاء أهمية في بيئة الطفل»، تقضي بأن الأطفال الذين يتربون في البيت نفسه يجب أن يشبه بعضهم بعضًا؛ لأنهم يشتركون في التأثيرات البيئية نفسها. وإلى حد ما، هذا هو الحال قبل مرحلة المراهقة، ولكن على المدى البعيد، لا تؤدي التنشئة في العائلة نفسها إلى جعل الأطفال يحصلون على علامات مشابهة في اختبارات الذكاء. وفي الواقع، فإن الأطفال المرتبطين وراثيًا في العائلة نفسها يكونون متشابهين، إلاّ أن الوراثة هي المسؤولة عن هذا التشابه العائلي. أمّا التأثيرات البيئية ذات الصلة بالتطور المعرفي، فتجعل الأطفال داخل العائلة الواحدة مختلفين لا متشابهين. يسمى هذا النوع من التأثير البيئي «البيئة غير المشتركة»؛ لأن التأثيرات البيئية هذه لا يشترك فيها الأطفال الذين ينشؤون في العائلة نفسها (Plomin & Daniels, 1987).

وكما ذكر آنفًا، يبدو أن وراثة الذكاء تزداد خلال دورة الحياة. وفي الوقت الذي تزداد فيه الوراثة، تبدأ الآثار البيئية المشتركة بالتراجع. فقد أظهرت الأبحاث الوراثية السابقة التي تشمل الأطفال الصغار والتوائم، وجود آثار جوهرية للبيئة المشتركة. وعلى الرغم من ذلك، فقد أشارت الأبحاث خلال العقدين الماضيين إلى أن الآثار البيئية المشتركة تقل كثيرًا بعد مرحلة المراهقة. وعلاوة على ذلك، فقد أظهرت دراسات التوائم تقديرات مبالغ فيها بالنسبة إلى تأثير البيئة المشتركة (Plomin, 1988).

يأتي الدليل الأقوى لأهمية البيئة المشتركة من ارتباط الإخوة بالتبني؛ ذلك أن أزواجًا من الأطفال غير المرتبطين وراثيًا يُتبنّون في العائلات نفسها، ويكون متوسط معامل ارتباط العامل (g) الخاص بهم، هو (٠,٣٠) وفقًا للدراسات. ومع ذلك، فإن مثل هذه الدراسات اعتادت على تقويم الإخوة بالتبني كأطفال.

لقد توصلت الدراسة الأولى التي أُجريت عام ١٩٧٨م على (٨٤) زوجًا من الإخوة بالتبني، تراوحت أعمارهم بين (١٦-

٢٢) عامًا، إلى نتائج مذهلة مفادها أن معامل ارتباط العامل (g) كان (-٠,٠٣) (Scarr & Weinberg, 1978). وبالمثل، وجدت دراسات أخرى لإخوة بالتبني أكبر عمرًا، معامل ارتباطات منخفضة للعامل (g). أمّا أكثر الأدلة إثارة، فجاءت من دراسة طولية استغرقت عشر سنوات، وشملت قرابة مئتي زوج من الإخوة بالتبني. وقد كان معامل ارتباط العامل (g) في متوسط عمر ثماني سنوات (٠,٢٦). وبعد مرور عشر سنوات، كان معامل الارتباط قريبًا من الصفر (Loehlin, Horn &Willerman, 1989). ترى هذه النتائج أن البيئة المشتركة مهمة لعلامات العامل (g) في أثناء فترة الطفولة، عندما يعيش الأطفال في البيت، ثم تتلاشى أهميتها بعد مرحلة المراهقة.

تُظهر هذه النتائج أن الأولوية في الأبحاث يجب أن تنصب على تحديد الخبرات غير المشتركة، التي تكون مسؤولة عن التأثيرات البيئية طويلة المدى في العامل (g). أمّا تلك العوامل البيئية غير المشتركة التي تجعل الأطفال داخل البيت الواحد مختلفين، مثل اختلافهم في معاملة الآباء، وفي الخبرات المدرسية، وفي الخبرات مع الأقران، فتشير إلى التبعات طويلة المدى للتأثيرات البيئية في العامل (g). ويتمثل الأمر الأساس في ضرورة دراسة طفل من كل عائلة؛ بغية معرفة الخبرات البيئية التي تجعل الأطفال الذين يعيشون في عائلة واحدة مختلفين. وعمومًا، فقد ترتبط مقاييس البيئة المشتركة بعلامات العامل (g) في أثناء الطفولة، ولكن ليس بعد ذلك. وفي الجانب المقابل، لا يتوقع أن ترتبط مقاييس البيئة غير المشتركة بعلامات (g) في أثناء الطفولة.

أمّا الاكتشاف الثاني المهم من أبحاث الوراثة ذات العلاقة بالبيئة، فقد أُطلق عليه اسم طبيعة التنشئة (Plomin & Bergeman, 1991). وتتمثل هذه الظاهرة في الآتي:

إن المقاييس التي تُستعمل لتقويم البيئة تُظهر تأثيرات وراثية في دراسات التوائم والتبني التي أجريت في السنوات الأخيرة (Plomin, 1994). ورغم أن ذلك يبدو متناقضًا، إلاّ أن المقصود بذلك هو أن المقاييس الظاهرية للبيئة تُقوّم السمات المؤثرة وراثيًا عن غير قصد. ومثال ذلك أن أحد أكثر المقاييس شيوعًا واستخدامًا في بيئة البيت (السلوك الوالدي)، باعتباره مرتبطًا بالتطور المعرفي؛ يُدعى «الملاحظة البيتية لقياس البيئة» (Caldwell & Bradley, 1978).

لقد استعمل مقياس «الملاحظة البيتية لقياس البيئة» لتقويم سلوك الأمهات تجاه الأبناء ضمن دراسة خاصة بالتبني، وذلك للإخوة العاديين، والإخوة بالتبني، حيث سُجلت علامات منفصلة لسلوك الأمهات تجاه كل طفل في عمر اثني عشر شهرًا، وعمر أربعة وعشرين شهرًا (Plomin ., DeFries & Fulker, 1988)

وقد تركز السؤال الأهم حول إذا كانت الأمهات أكثر تشابهًا في سلوكهن تجاه الإخوة المرتبطين وراثيًا، مقارنة بسلوكهن مع الإخوة بالتبني غير المرتبطين وراثيًا. وإذا كان الأمر كذلك، فإن هذا النمط من النتائج سوف يفترض وجود تأثيرات وراثية. وقد كان متوسط معامل الارتباط لمجموع علامات مقياس «الملاحظة البيتية لقياس البيئة» (٠,٥٠)، و (٠,٣٦) على التوالي للإخوة العاديين والإخوة بالتبني خلال اثني عشر شهرًا. وفي عمر أربعة وعشرين شهرًا، كان نمط الارتباط بين الإخوة متشابهًا، حيث بلغ (٠,٥٠) للإخوة العاديين، و(٠,٣٢) للإخوة بالتبني. وهكذا، فإن هذه البيانات ترى أن تقويم سلوك الآباء بوساطة مقياس «الملاحظة البيتية لقياس البيئة»، يعكس بصورة أساسية الفروق الوراثية بين الأطفال.

وإذا كانت العوامل الوراثية تُسهم في مقاييس البيئة، مثل مقياس «الملاحظة البيتية لقياس البيئة»، فإن العوامل الوراثية قد تكون متضمنة في الارتباط بين مقياس «الملاحظة البيتية لقياس البيئة»، والتطور المعرفي لدى الأطفال أيضًا. وعمومًا، يبدو أن الأمور هي على هذا النحو، حيث إن نصف تنبؤات مقياس «الملاحظة البيتية لقياس البيئة» بالتطور المعرفي للأطفال، قد يكون بفعل العوامل الوراثية (Braun-gart, Plomin, DeFries, & Fulker, 1992).

تقترح النتائج المتعلقة بطبيعة التنشئة أنه يجب على الأبحاث الخاصة بالبيئة العائلية أن تكون مطعمة بالتصاميم الوراثية، التي قد تفصل بين الوراثة والبيئة (Rowe, 1994). وبعبارة أدق، يجب على أبحاث تطوير الوراثة والبيئة التركيز على دور الأطفال الفاعل في إيجاد البيئة الخاصة بهم، واختيارها، وتكييفها (Scarr, 1992). ومن الملاحظ أن الأطفال اللامعين يستطيعون اختيار أقرانهم، كما هو حال أقرانهم، ويتمتعون بفرص كبيرة لاختيارهم في البرامج التربوية التي تدعم قدراتهم. إنهم يقرؤون ويفكرون أكثر، وهذا هو المعنى العميق لمعرفة التأثير الوراثي في مقاييس البيئة؛ إذ إن الجينات تُسهم في الخبرة ذاتها (Plomin, 1994).

الخاتمة

يظهر تقارب أدلة العديد من الدراسات التي أُجريت على العائلات والتوائم والتبني، الدور الرئيس الذي تلعبه الوراثة في أصول الفروق الفردية في المجال الطبيعي للذكاء، وربما في الذكاء العالي أيضًا. وما يزال هنالك الكثير حول السؤال الأساسي المتعلق بالوراثة والبيئة، خاصة فيما يتصل بالقدرات المعرفية المحددة.

وبالرغم من الحاجة إلى مزيد من الأبحاث في هذا المجال، فإن هدف هذا الفصل قد يذهب إلى ما هو أبعد من تقديرات الصفات الوراثية. إن القدرة البارزة لتحديد جينات محددة بعينها وذات صلة بالذكاء، تمثل إمكانية مثيرة ستُحدث ثورة في عالم البحث الوراثي، عبر إمكانية تحديد الجينات المتصلة ببعضها بعضًا، عن طريق فحص قطرات قليلة من الدم، أو خلايا قليلة تؤخذ من الوجنتين. وعلى الرغم من ذلك، فإن غالبية ما يُعرف حاليًا عن وراثة الذكاء، يأتي من دراسات التوائم والتبني، وستواصل مثل هذه الدراسات تقديم معلومات قيمة حتى عند دخول أبحاث الوراثة الجزيئية على الخط.

هنالك حاجة إلى مزيد من الأبحاث التي يجب أن تفيد من مناحي التحليل الوراثي: المتطورة، ومتعددة المتغيرات، والبيئية. ورغم أن مثل هذه الأبحاث قد بدأت للتو، فقد أظهرت نتائج غاية في الأهمية. فعلى سبيل المثال، تشير أبحاث الوراثة المتطورة إلى أن وراثة الذكاء تزداد مع العمر، وأن العوامل الوراثية تُسهم في التغيرات مع تقدم السن، خاصة عند التحول إلى الطفولة المتوسطة. وقد أشارت الأبحاث الوراثية متعددة المتغيرات إلى أن تأثيرات الوراثة في القدرة المعرفية تكون عامة للعامل (g)، أكثر من كونها عمليات محددة. كما تقترح أن التداخل بين الذكاء والتحصيل المدرسي مرده عوامل وراثية، في حين تعود الفروق بينهما إلى أصول بيئية. ولعل أكثر النتائج أهمية يتمثل في النتائج البيئية ذات العلاقة بأهمية التأثيرات الوراثية والبيئية غير المشتركة في الخبرات. ومن الاتجاهات المهمة الأخرى للبحث، التركيز على استقصاء أثر العوامل البيئية، بما في ذلك الممارسات التعليمية، حيث إنها تتفاعل مع النزعة الطبيعية للوراثة.

إن إدخال استراتيجيات الوراثة في البحث الخاص بتعليم الموهوبين، يَعِدُ بتحفيز كلا المجالين، ويساعد في إسهاماته نحو فهم تطوير الموهبة.

أسئلة للتفكير والمناقشة

١. هل هناك تناقض أو تعارض بين القدرة المعرفية العامة أو العامل (g)، ونظرية جاردنر للذكاءات المتعددة؟ برّر إجابتك.

٢. للعامل (g) أثره في العائلة. استعمل بحث التوائم لشرح جوانب الوراثة والبيئة المتعلقة بهذا التعميم.

٣. في قسم «ما وراء الوراثة» لكل من بولمن ورايس، ماذا عنيا عندما قالا: «ربما يكون أكثر ملاءمة أن تفكر بالعامل (g) كميل فطري بدلاً من الاستعداد»؟

٤. ماذا يُقصد بـ « البيئة غير المشتركة»؟

REFERENCES

Anderson, M. (1992). *The development of intelligence: Studies in developmental psychology.* Hove, UK: Psychology Press.

Bouchard, T. J., Jr., Lykken, D. T., McGue, M., Segal, N. L., & Tellegen, A. (1990). Sources of human psychological differences: The Minnesota Study of Twins Reared Apart. *Science, 250,* 223–228.

Bouchard, T. J., Jr., & McGue, M. (1981). Familial studies of intelligence: A review. *Science, 212,* 1055–1059.

Braungart, J. M., Plomin, R., DeFries, J. C., & Fulker, D. W. (1992). Genetic influence on tester-rated infant temperament as assessed by Bayley's Infant Behavior Record: Nonadoptive and adoptive siblings and twins. *Developmental Psychology, 28,* 40–47.

Bussell, D. A., Neiderhiser, J. M., Pike, A., Plomin, R., Simmens, S. J., Howe, G. W., Hetherington, E. M., Carroll, E., & Reiss, D. (1999). Adolescents' relationships to siblings and mothers: A multivariate genetic analysis. *Developmental Psychology, 35,* 1248–1259.

Caldwell, B. M., & Bradley, R. H. (1978). *Home observation for measurement of the environment.* Little Rock: University of Arkansas.

Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities.* New York: Cambridge University Press.

Carroll, J. B. (1997). Psychometrics, intelligence, and public policy. *Intelligence, 24,* 25–52.

Chipuer, H. M., & Plomin, R. (1992). Using siblings to identify shared and non-shared HOME items. *British Journal of Developmental Psychology, 10,* 165–178.

Chipuer, H. M., Rovine, M. J., & Plomin, R. (1990). LISREL modeling: Genetic and environmental influences on IQ revisited. *Intelligence, 14,* 11–29.

Deary, I. J., Whalley, L. J., Lemmon, H., Crawford, J. R., & Starr, J. M. (2000). The stability of individual differences in mental ability from childhood to old age: Follow-up of the 1932 Scottish Mental Survey. *Intelligence, 28,* 49–55.

DeFries, J. C., & Fulker, D. W. (1985). Multiple regression analysis of twin data. *Behavior Genetics, 15,* 467–473.

Fox, P. W., Hershberger, S. L., & Bouchard, T. J., Jr. (1996). Genetic and environmental contributions to the acquisition of a motor skill. *Nature, 384,* 356–357.

Fulker, D. W., Cherny, S. S., & Cardon, L. R. (1993). Continuity and change in cognitive development. In R. Plomin & G. E. McClearn (Eds.), *Nature, nurture, and psychology* (pp. 77–97). Washington, DC: American Psychological Association.

Galton, F. (1869/1992). *Heredity genius: An enquiry into its laws and consequences.* Cleveland: World.

Galton, F. (1883). *Inquiries into human faculty and its development.* London: Macmillan.

Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences.* New York: Basic Books.

Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence.* New York: Bantam Books.

Gottfredson, L. S. (1997). Why *g* matters: The complexity of everyday life. *Intelligence, 24,* 79–132.

Gould, S. J. (1996). *The mismeasure of man* (2nd ed.). New York: Norton.

Harris, J. R. (1998). *The nurture assumption: Why children turn out the way they do.* New York: The Free Press.

Howe, M. J. A., Davidson, J. W., & Sloboda, J. A. (1998). Innate talents: Reality or myth? *Behavioral and Brain Sciences, 21,* 399–442.

Jensen, A. R. (1998a). *The g factor: The science of mental ability.* Westport, CT: Praeger.

Jensen, A. R. (1998b). The puzzle of nongenetic variance. In R. J. Sternberg & E. L. Grigorenko (Eds.), *Intelligence, heredity and environment* (pp. 42–88).

Kosslyn, S., & Plomin, R. (2001). Towards a neurocognitive genetics: Goals and issues. In D. Dougherty, S. L. Rauch, & J. F. Rosenbaum (Eds.), *Psychiatric neuroimaging research: Contemporary strategies* (pp. 491–515). Washington, DC: American Psychiatric Press.

Loehlin, J. C. (1989). Partitioning environmental and genetic contributions to behavioral development. *American Psychologist, 44,* 1285–1292.

Loehlin, J. C., Horn, J. M., & Willerman, L. (1989). Modeling IQ change: Evidence from the Texas Adoption Project. *Child Development, 60,* 993–1004.

Lykken, D. T., McGue, M., Tellegen, A., & Bouchard, T. J., Jr. (1992). Emergenesis: Genetic traits that may not run in families. *American Psychologist, 47,* 1565–1577.

McCartney, K., Harris, M. J., & Bernieri, F. (1990). Growing up and growing apart: A developmental meta-analysis of twin studies. *Psychological Bulletin, 107,* 226–237.

McClearn, G. E., Johansson, B., Berg, S., Pedersen, N. L., Ahern, F., Petrill, S. A., & Plomin, R. (1997). Substantial genetic influence on cognitive abilities in twins 80+ years old. *Science, 276,* 1560–1563.

McGue, M., Bouchard, T. J., Jr., Iacono, W. G., & Lykken, D. T. (1993). Behavioral genetics of cognitive ability: A life-span perspective. In R. Plomin & G. E. McClearn (Eds.), *Nature, nurture, and psychology* (pp. 59–76). Washington, DC: American Psychological Association.

Neisser, U., Boodoo, G., Bouchard, T. J., Jr., Boykin, A. W., Brody, N., Ceci, S. J., Halpern, D. F., Loehlin,

J. C., Perloff, R., Sternberg, R. J., & Urbina, S. (1996). Intelligence: Knowns and unknowns. *American Psychologist, 51,* 77–101.

Oden, M. H. (1968). The fullfillment of promise: 40 year follow-up of the Terman gifted group. *Genetic Psychology Monographs, 77,* 3–93.

Pedersen, N. L., Plomin, R., Nesselroade, J. R., & McClearn, G. E. (1992). A quantitative genetic analysis of cognitive abilities during the second half of the life span. *Psychological Science, 3,* 346–353.

Petrill, S. A. (1997). Molarity versus modularity of cognitive functioning? A behavioral genetic perspective. *Current Directions in Psychological Science, 6,* 96–99.

Plomin, R. (1986). *Development, genetics, and psychology.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Plomin, R. (1988). The nature and nurture of cognitive abilities. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence. Vol. 4* (pp. 1–33). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Plomin, R. (1991). Genetic risk and psychosocial disorders: Links between the normal and abnormal. In M. Rutter & P. Casaer (Eds.), *Biological risk factors for psychosocial disorders* (pp. 101–138). Cambridge: Cambridge University Press.

Plomin, R. (1994). *Genetics and experience: The interplay between nature and nurture.* Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Plomin, R. (1999). Genetics and general cognitive ability. *Nature, 402,* C25–C29.

Plomin, R., & Bergeman, C. S. (1991). The nature of nurture: Genetic influences on "environmental" measures. *Behavioral and Brain Sciences, 14,* 373–427.

Plomin, R., & Daniels, D. (1987). Why are children in the same family so different from each other? *Behavioral and Brain Sciences, 10,* 1–16.

Plomin, R., & DeFries, J. C. (1998, May). Genetics of cognitive abilities and disabilities. *Scientific American,* 62–69.

Plomin, R., DeFries, J. C., & Fulker, D. W. (1988). *Nature and nurture during infancy and early childhood.* Cambridge: Cambridge University Press.

Plomin, R., DeFries, J. C., McClearn, G. E., & McGuffin, P. (2001). *Behavioral genetics* (4th ed.). New York: Worth.

Plomin, R., Owen, M. J., & McGuffin, P. (1994). The genetic basis of complex human behaviors. *Science, 264,* 1733–1739.

Plomin, R., & Thompson, L. A. (1993). Genetics and high cognitive ability. In G. R. Bock & K. Ackrill (Eds.), *The origins and development of high ability* (pp. 62–84). Chichester, UK: Wiley (CIBA Foundation Symposium 178).

Price, T. S., Eley, T. C., Petrill, S. A., & Plomin, R. (2001). Longitudinal genetic analysis of specific cognitive abilities in pre-school children. *Submitted.*

Rowe, D. C. (1994). *The limits of family influence: Genes, experience, and behaviour.* New York: Guilford.

Salthouse, T. A., & Czaja, S. J. (2000). Structural constraints on process explanations in cognitive aging. *Psychology and Aging, 15,* 44–55.

Scarr, S. (1992). Developmental theories for the 1990s: Development and individual differences. *Child Development, 63,* 1–19.

Scarr, S., & Weinberg, R. A. (1978). The influence of "family background" on intellectual attainment. *American Sociological Review, 43,* 674–692.

Simonton, D. K. (2001). Talent development as a multidimensional, multiplicative, and dynamic process. *Current Directions in Psychological Science, 10,* 39–43.

Snyderman, M., & Rothman, S. (1987). Survey of expert opinion on intelligence and aptitude testing. *American Psychologist, 42,* 137–144.

Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence.* Cambridge: Cambridge University Press.

Sternberg, R. J., & Gardner, M. K. (1983). A componential interpretation of the general factor in human intelligence. In H. J. Eysenck (Ed.), *A model for intelligence.* Berlin: Springer Verlag.

Thompson, L. A., Detterman, D. K., & Plomin, R. (1991). Associations between cognitive abilities and scholastic achievement: Genetic overlap but environmental differences. *Psychological Science, 2,* 158–165.

Vernon, P. A. (1993). *Biological approaches to the study of human intelligence.* Norwood, NJ: Ablex.

Wadsworth, S. J. (1994). School achievement. In R. Plomin & D. W. Fulker (Eds.), *Nature and nurture during middle childhood* (pp. 86–101). Oxford: Blackwell.