

كيف نفهم الأطفال

سلسلة دراسات سيكولوجية - ٧

الطفنل والوراشة

نشر هذا الكتاب بالاشتراك

مع

مؤسسة فرانكلين للطباعة والنشر

# الطِّفْلُ وَالْوَرَاثَةُ

---

تأليف

بريس ل . نيوجارتن

ترجمة

الدكتور ابراهيم حافظ

مدرس علم النفس بمعهد التربية العالي  
المعلمين بالاسكندرية .

إشراف وتقديم

الدكتور عبد العزيز القوصي

عميد معهد التربية العالي للمعلمين  
بجامعة عين شمس

---

ملتزمة الطبع والنشر  
مكتبة النهضة المصرية  
لأصحابها حسن يوسف محمد وإخوتهما  
٩ شارع عدلي باشا القاهرة

١٩٥٥

هذه الترجمة مرخص بها ، وقد قامت مؤسسة فرانكلين للطباعة والنشر بشراء حق الترجمة من صاحب هذا الحق

This is a translation of « Your Children's Heredity » by Bernice L. Neugarten. Copyright, 1951, by Science Research Associates Inc.

## محتويات الكتاب

صفحة

- ٧ . . . . . مقدمة الدكتور عبد العزيز القوصي
- ١٣ . . . . . ١ - لماذا ندرس الوراثة ؟  
اعرف الحقائق  
قائمة أسئلة
- ١٨ . . . . . ٢ - كيف تعمل الوراثة  
مجري الحياة  
الكروموسومات والجينات  
من الحمل الى الولادة  
كيف تتكون البويضات والحيوانات المنوية  
العلاقة بين الطفل وأسلافه
- ٣٣ . . . . . ٣ - كل طفل يختلف عن غيره  
لماذا يختلف الأطفال  
لماذا تختلف وراثة الأخوة والأخوات  
الوراثة  
قد يختلف الطفل عن كلا أبويه  
الجينات السائدة والجينات المتنحية  
هل توجد أجناس « خالصة » ؟
- ٥٢ . . . . . ٤ - الوراثة والبيئة  
الوراثة ليست قضاء مبرما  
الخصائص المكتسبة

٥ - ما الذى يرثه طفلك ؟

ذكر أم اثنى

هل سيأتى طفلك شبيها بك

الذكاء

الموهبة الموسيقية

الشخصية

٦ - الوراثة والمرض

أنواع الشذوذ

النقص العقلى

الجنون

٧ - ماذا يستطيع الآباء والمعلمون عمله ؟

مراجع للاستزادة .

# مقدمة

بقلم الدكتور عبد العزيز القوصي

عميد معهد التربية العالي للمعلمين بجامعة عين شمس

مشكلة الوراثة ككل المشكلات الحيوية ليست وليدة العصر الحديث ، وانما نجد أنها شغلت ذهن الانسان منذ زمن بعيد يكاد لايسهل تحديده . وهذا أمر طبيعي فالانسان يستبقى ذاته على قيد الحياة عن طريق ذريته . وطبيعي كذلك أنه يريد أن يستبقى ذاته على صورة تجلب له الفخر والارتياح . ولذا كان طبيعيا أيضا أن يرغب المرء في أن ترث ذريته خير الطباع وأسمى الصفات سواء في ذلك جمال الخلقة أو قوة الصحة أو ذكاء العقل أو طيب الخلق .

وإذا نحن قرأنا أقدم الكتب وما تحتويه من حكم تشكل خبرات الأجيال تشكيلا واضحا نجد أن مشكلة الوراثة لم تكن قديمة فحسب وانما أخذت بعض نظرياتها تتبلور وتتكون بصورة ما وان كانت صورة لا يطمئن لها العلم الحديث كل الاطمئنان فنجد الشاعر العربي يقول :  
إذا كان الطباع طباع سوء فلا أدب يفيد ولا أديب  
ويؤكد الشاعر هنا أن للكائن طبيعة ثابتة لا تؤثر فيها البيئة ولا يجدي فيها التأديب والتعليم .

وقال شاعر في ابنه :

أعرف فيه قلة النعاس وخفة في رأسه من راسي

وواضح أن الشاعر يقول هذا بكثير من الدعابة ولكنها دعابة ينطوى عليها بعض الاعتقاد المبني على بعض المشاهدة.

وواضح كذلك أن هناك عدم تحديد في العبارة مرتبط بعدم تحديد فيما لوحظ وفيما استنتج . ومع هذا فلا يخلو بيت الشعر من إشارة الى بعض الحقيقة التي تهتم القائل .

وجاء في التوراة : « الآباء يأكلون الحصرم والأبناء يضرسون » . وفي هذا معان ما زال العلم يعالج مشكلاتها ومن هذه ان الصفات المكتسبة تورث أم لا تورث .

وجاء في سورة آل عمران : « ان الله اصطفى آدم ونوحا وآل ابراهيم وآل عمران على العالمين . ذرية بعضها من بعض » وتحمل العبارة الأخيرة من الآية الكريمة فكرة توارث الصفات الطيبة المنتقاة ولذا فان الله اختار هؤلاء واصطفاهم لما فيهم من توارث مؤكد للصفات الطيبة .

وقال رسول الله صلى الله عليه وسلم : « واصطفاني من قريش فانا خيار من خيار من خيار » . وفي الحديث الشريف نفس المعنى الذي يؤكد أن التفوق في الصفات يورث من جيل الى جيل .

ولم يقتصر الأمر على ما ورد في الكتب السماوية أو الأحاديث أو أقوال الشعراء . وانما نجد أن الأمثال العادية

المنتشرة بين الناس تحمل الكثير من هذه المعانى المؤكدة  
لفكرة الوراثة فمن هذه أن العصا من العصية ، وان الحية  
لا تلد الا الحية ، وان هذا الشبل من ذلك الأسد ، وان الديك  
الفصيح فى البيضة يصيح ، وان ابن الوز عوام ، وان العرق  
يمد لسابع جد .. الى غير ذلك مما لاحصر له .

ولكننا عندما نتنقل الى أقوال بعض المربين نجد أن هناك  
خلافاً . فالامام الغزالي يؤكد أن عقل الطفل قابل للتأثر بكل  
ما حوله ، ويؤكد لو ك كذلك أن الطفل يولد وعقله صحيفة  
بيضاء ينقش عليه المربى ما يريد . أما روسو فإنه يرى أن  
الطفل خير بطبيعته ولا يفسد أحواله سوى تدخل الكبار .

وهذه الآراء بدورها لا تخلو من صواب كثير فهى تؤكد  
جانبا أكثر من آخر . ومع هذا فإننا نرى فى الوقت نفسه  
شاعرا عربيا يصف الموقف فى اتران وحكمة فيؤكد كلا من  
الجانبين دون أن يغفل الآخر . ويتحدث عن هذا فى الناحية  
العقلية التى لايسهل ملاحظتها بنفس الوضوح الذى تلاحظ  
به الناحية الجسمية . يرى هذا الشاعر فى الحياة العقلية  
جانبين جانبا مرجعه الوراثة وجانبا مرجعه البيئة ويرى أن  
جانب الوراثة من الأهمية بحيث يضع الحدود التى تحدد  
مدى أثر البيئة . فلا يمكن أن نحول الأغبياء بطبيعتهم الى  
أذكياء عن طريق التعليم . وهذا ما قاله الشاعر :

رأيت العقل عقليين فمطبوع ومصنوع  
ولا ينفع مصنوع اذا لم يك مطبوع

وقد اتجه العلماء الى موضوع الوراثة ووجدوا صعوبات كبرى الى أن ظهر مندل . وقد تميز على غيره بأن اختار صفة واحدة في بعض أنواع نبات الفول والباذلاء وبهذا تجنب التعقيد الناشئ من تدخل العوامل الأخرى . وبذلك فتح الباب للبحث والاستقصاء والاختصاص والتجريب ووضع النظريات والقوانين .

ويريد الناس اجابات عن أسئلة متعددة منها هل مرض السل وراثى ؟ هل السرطان وراثى ؟ هل الميل الى شرب الخمر وراثى ؟ هل سوء الخلق وراثى ؟ هل الجنون وراثى ؟ هل المواهب وراثية ؟ .

ونلاحظ عند دراستنا لحالات الشذوذ أن الوالد يميل أحيانا الى أن ينسب ما فى ابنه من مشكلات الى وراثة من الاخوال . ونلاحظ أن الأم تميل أحيانا الى أن تنسب ما فى ابنها من مشكلات الى وراثة من الأعمام . وواضح من هذه المشاهدات أن هناك عقيدة فى وراثة الصفات العقلية . وان هناك ميلا الى التفاخر الذاتى والى الاتهام الغيرى .

وهذه المغالطات العلمية لاتضايقنا اذا جاءت من أشخاص عاديين ، ولكن خطورتها فى انبعاثها من علماء أعلام ، وقد حدث هذا عندما أرادت بعض الدول فى النصف الأول من هذا القرن أن تثبت تفوقها العنصرى على العالم ، وأفضلية

الجنس الآرى على جميع الأجناس ورتبت لنفسها على هذا الأساس حقوقا دولية .

فعلم الوراثة وحقائقه لها وزنها فى حياتنا الخاصة وفى حياتنا الدولية وفى حياتنا الصناعية وفى كل جوانب الحياة .

وقد تفرع عن علم الوراثة علم تطبيقى هو علم تحسين النسل فمن الممكن تحسين نسل الديكة والأبقار والجاموس والغلال والفاكهة بحيث يتحسن الانتاج كما وكيفما فيزيد اللحم ويرتفع نوعه ويزيد اللبن ويتحسن نوعه وهكذا مما يهم الدول فى الوقت الحاضر .

وتقوم مصر فى الوقت الحاضر سعيا وراء رفع مستوى الانتاج بتجارب واسعة النطاق فى هذه النواحي .

ولكن أهم من هذا من الناحية الفردية والقومية أن تعمل على تحسين مستوى الانتاج الانسانى ، ومعروف أن تزاوج الأذكىاء ينتج فى الغالب أذكىاء وأن تزاوج الأقياء بالأقياء ينتج فى الغالب أقياء .

فيحسن بالشخصين اللذين يختار أحدهما الآخر للزواج أن لا يكتفى الواحد منهما بما يراه فى الآخر من صفات وانما يدقق بعض الشيء فى صفات الآباء والأعمام والأخوال والأجداد وبذلك يمكنه أن يسعد ويفخر ويمكنه أن يؤدي خدمة قومية فى ناحية الانتاج .

ويحضرني بهذه المناسبة قوله صلى الله عليه وسلم  
« تخيروا لنطفكم فان العرق دساس » .

وانى لسعيد حقا أن أقدم للقراء هذا الكتيب الصغير فى  
حجمه الكبير فيما تنطوى عليه صفحاته من علم غزير عميق  
مبسط واضح مقرب الى ذهن كل قارئ، ويسعدنى أيضا أن  
قام على ترجمة هذا الكتاب رجل معروف بجولاته العلمية  
الناجحة وجولاته الأدبية الرائعة .

## لماذا ندرس الوراثة؟

هل سألت نفسك يوما ، ما الذى يجعل الطفل بالصورة التى هو عليها ؟ ولماذا كان لطفلك هذا الجسم وهذه الشخصية وهذا الخلق ؟ وما مدى أثر الوراثة فى ذلك ؟ وما مقدار تأثير البيئة فيما يتعلمه من أشياء وفيما وقع له منذ مولده ؟

ما الذى تستطيع أنت - بوصفك أبا أو معلما - لتعين الطفل على أن يصبح الشخص الذى تود أن يكونه ؟ وما حدود قدرتك فى هذه الناحية ؟  
لاشك أنك فكرت فى هذه الأسئلة مرات كثيرة .

### أعرف الحقائق :

كثير من الناس يؤمنون بطائفة من الأفكار الخاطئة والخرافات التى تدور حول البيئة والوراثة . ومن أمثلة ذلك المثل السائر : « الطفل لأبيه » . حدث فى الصيف الماضى أن يزيدا وقع فى مأزق فقد سرقت سيارة السيد هاشم وارتاب الناس فى أن يزيدا هو السارق . وظلت زوجة السيد هاشم تردد قولها « لاشك أنه هو السارق . أليس الولد لأبيه ؟ » صحيح ان والد يزيد كان من أصحاب السوابق ، ولهذا فعلى الرغم من أن يزيدا أثبت بالدليل القاطع أنه لاشأن له بسرقة السيارة الا أنه ظل موضع الريبة مدة طويلة .

وخلافا لرأى هذه السيدة ، لا يعتقد معظم علماء الحياة بأن النزعة الى الاجرام ترجع الى الوراثة . فالأب المجرم قد يغدو ابنه مجرما فيما بعد ، ولكن ليس من المحتمل أن يكون اجرام الابن من فعل الوراثة . ولكن زوجة السيد هاشم لم تكن تعرف ذلك . وكذلك حال الكثيرين غيرها مع الأسف .

ألم يقع بصرك مرة في احدى الصحف على أسئلة القراء في عامود « نصائح الى الآباء » ؟ اليك مثلا منها : « سيدي العزيز . مضى على زواجى عامان . وأنا وزوجى فى صحة جيدة . ولكن تبين لى حديثا أن أحد أعمام زوجى توفى بالسل فى سن الثامنة عشرة . فهل هذا يعنى أن من سننجهم من الأطفال سيصابون بالسل ؟ امضاء : زوجة قلقة » .

ان السل لا يورث ، وأقصى ما قد يورث هو نوع من الصدر أو الرئتين يجعل الشخص أكثر قابلية للإصابة بمرض السل اذا تعرض ليكروبه .



الآراء الخاطئة عن الوراثة قد تسبب لك كثيرا من القلق الذى لا داعى له على طفلك .

المثالان السابقان يدلان على مدى أهمية معرفة الحقائق عن الوراثة . فالآراء الخاطئة قد ينجم عنها كثير من الضرر والقلق للذين لامبرر لهما . واليك قائمة موجزة بأسئلة عن الوراثة . حاول الاجابة عنها بنفسك لتختبر مدى معلوماتك عن الوراثة .

اقرأ العبارات الآتية وضع أمام كل منها علامة في خانة خطأ أو خانة صواب ( الاجابات في صفحة ٧٥ ) .

صواب | خطأ

- ١ — يرث الولد من أبيه أكثر مما يرث من أمه .
- ٢ — يسرى بعض دم كل من الأبوين في عروق الطفل .
- ٣ — تستطيع الحامل بوسائل معينة أن تضمن أن جنينها سيكون غلاما .
- ٤ — الصفات التي تنتقل بالوراثة لا يمكن أن تتأثر بالبيئة .
- ٥ — من الممكن أن يورث الزهري .
- ٦ — من الممكن أن يورث مرض السكر .
- ٧ — أطفال هذا الجيل أذكى من أطفال الأجيال الماضية .
- ٨ — الموهبة الموسيقية وراثية الى حد كبير .
- ٩ — بعض الناس كذوبون بالفطرة .
- ١٠ — بعض الناس معلمون بالفطرة .
- ١١ — قد ينجب أبوان عيونهما بنية اللون طفلا

- ١٢ - قد ينجب أبوان عيونهما ذات لون أزرق « حقيقي » طفلا بنى العينين .
- ١٣ - بعض الأجناس أرقى من غيرها من حيث الوراثة .
- ١٤ - قد تنتقل « العادات السيئة » من جيل الى جيل عن طريق الوراثة .
- ١٥ - المرضى يكونون عادة ذوى وراثة رديئة.
- ١٦ - قد تنتقل الاصابات الناجمة عن الحوادث من سلالة الى أخرى بالوراثة .
- ١٧ - الصفة الوراثية قد تظهر فى سلالة دون أخرى .
- ١٨ - اذا أصاب الأبوان تعليما راقيا فان من ينجبونه من الأطفال يكون على الذكاء.
- ١٩ - لا يستطيع الأبوان تغيير وراثة أبنائهما .
- ٢٠ - قد ينجب أبوان عاديان طفلا أبلها .
- ٢١ - تنتقل الوراثة من سلالة الى أخرى عن طريق الدم .
- ٢٢ - المسئول عن جنس المولود هو الأب لا الأم.
- ٢٣ - تتساوى وراثة الأطفال اذا انحدروا من صلب نفس الأبوين .

سنحاول في هذا الكتيب بسط الاجابات عن هذه  
الأسئلة ، والاجابة أيضا عن سائر أسئلة الآباء والمدرسين عن  
الوراثة . ولا شك أن القارئ سيلحظ أن بعض الأسئلة  
لا جواب له ، وما ذلك الا لأن هناك نواح كثيرة عن الوراثة  
ما زالت مجهولة . اذ على الرغم من التقدم الكبير الذى  
أحرزه علم الوراثة ( أو علم الأجنة كما يسميه علماء الحياة )  
فى نصف القرن الأخير فان الطريق مازال طويلا . ومع ذلك  
فقد تحققت فى هذا الميدان كثير من الكشوف الهامة التى  
كانت لها قيمة ملحوظة سواء من الناحية العملية أو فى شؤون  
الحياة اليومية .

ولا شك أن الامام ببعض الحقائق عن الوراثة قد يعينك  
على أن تفهم طفلك أحسن من ذى قبل ، وأن تتبين كيف  
أصبح على ما هو عليه ، وكيف تستطيع أن تؤثر فى نموه  
تأثيرا حسنا مشمرا .

## كيف تعمل الوراثة؟

هل سمعت يوماً أن « الدم ينبيء » ؟ أو سمعت جداً يفخر بحفيده قائلاً : « انى أتوقع الكثير من هذا الصبى فان دمي يجرى فى عروقه ! » أو آخر يقول : « ان الأسرة فى حاجة الى دم جديد ! » .

من المعتقدات الشائعة بين الناس أن خليطاً من دم الأب والأم يجرى فى عروق كل طفل ، أى أن دم الطفل «مزيج» من دم أبويه . والنتيجة المنطقية لهذا الاعتقاد أن يؤمن الناس أيضاً بأن بعض دم كل سلف من أسلاف الطفل يجرى فى عروقه .

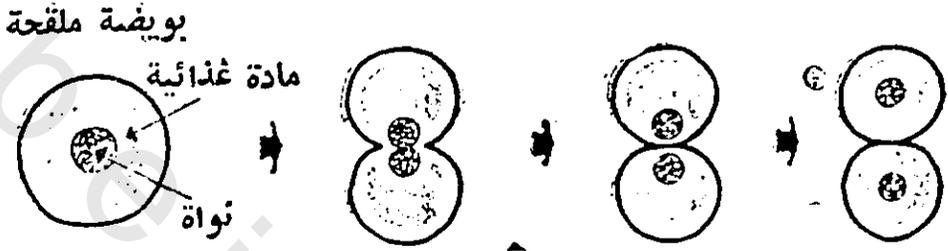
ولكننا نعرف الآن أن هذا ليس صحيحاً ، فالوراثة لاتعمل عن طريق الدم على الاطلاق .

كيف تعمل الوراثة اذن ؟ لكى نجيب عن هذا السؤال ينبغى أن نستعرض بايجاز بعض الحقائق المتعلقة بعلم الحياة .

### مجرى الحياة :

ينمو جسم الانسان ، شأنه فى ذلك شأن سائر صور الحياة ، من خلية مفردة يبلغ حجمها الأصىلى حجم رأس

الدبوس . وتسمى هذه الخلية « خلية البويضة الملقحة » ،  
وتتكون من اتحاد حيوان منوى واحد من الأب ببويضة  
واحدة من الأم . وهذه الخلية التى تبدأ بها الحياة البشرية  
تنمو فى الحجم وتنقسم الى خليتين .



وتنمو كل من هاتين الخليتين وتنقسم بدورها مكونة  
أربع خلايا .



ثم تصبح الخلايا الأربع ثمان فستة عشر فاثنتين وثلاثين  
وهكذا حتى يتكون الجسم البشرى من ملايين الخلايا  
فيصبح شبيها ببناء يتكون من آلاف مؤلفة من قوالب  
الطوب .

وأثناء تضاعف الخلايا تتكون منها أنواع مختلفة فبعضها  
يصبح خلايا القلب وأخرى للكبد أو الجلد أو الاعصاب  
وغير ذلك . وكل هذه الأنواع ترتبط ببعضها مكونة أعضاء

يؤدي كل منها وظيفة معينة في الجسم . فخلايا القلب مثلا تقوم بوظيفة ضخ الدم وتوزيعه على سائر أنحاء الجسم

### الغدد التناسلية :

تتكون الغدد التناسلية من مجموعة معينة من هذه الخلايا (وهي الخصيتان عند الذكور والمبيضان عند الاناث). ولها وظيفة خاصة هي التكاثر ، ولهذا فانها تفرز نوعا خاصا من الخلايا الجرثومية التي تسمى عند الذكور بالحيوانات المنوية وعند الاناث بالبويضات .

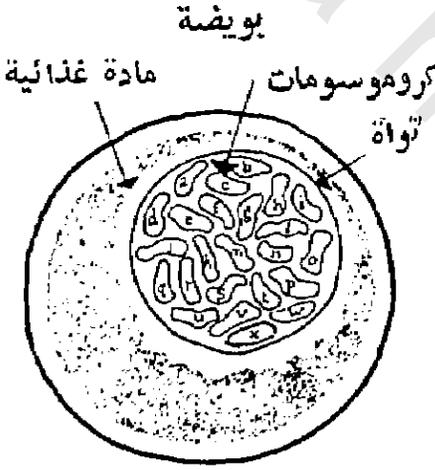
وعند ما يتحد حيوان منوي من الأب ببويضة من الأم يحدث الحمل اذ أن البويضة تلتحق بالحيوان المنوي وعندئذ تبدأ الحياة الجديدة .

ونستطيع أن ننظر الى مجرى الحياة على أنه عملية مستمرة حلزونية ، فباتحاد حيوان منوي وبويضة تنشأ خلية مفردة ، وهذه الخلية تضاعف نفسها مكونة الجسم البالغ ، وهذا الجسم يولد خلايا جرثومية تتحد احدى الخلايا الذكرية منها باحدى الخلايا الأثوية فتبدأ حياة جديدة وهكذا على مر الأجيال المتعاقبة .

وسنحاول في الأقسام التالية أن ندقق النظر في بعض خطوات هذه العملية حتى يتضح لنا كيف تؤدي الوراثة عملها .

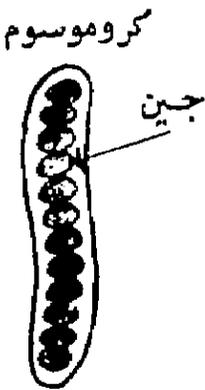
## الكروسومات والجينات :

الحيوانات المنوية والبويضات هي الخلايا الخاصة بالتكاثر . ويتكون الحيوان المنوي من « رأس » به نواة تحتوى على مادة حية شديدة التماسك تسمى « الكروموسومات » ، ومن « ذنب » يتحرك حركة أمامية خلفية فيدفع الحيوان المنوي الى الأمام . وكل نواة بها ٢٤ كروسوما .



ولكن مم تتكون البويضة ؟

تتكون البويضة من جزء مركزى هو النواة التى تحتوى على الكروموسومات ، وقادر من المادة الغذائية التى يتزود منها الكائن الجديد بالطاقة الأولى للحياة . وعدد الكروموسومات فى نواة البويضة ٢٤ أيضا .



والكروموسومات عصى دقيقة أو خيوط من المادة الحية  
تحمل وحدات تشبه الخرز وتسمى الجينات

وهذه الجينات هي وحدات الوراثة فكل واحد منها له  
وظيفة خاصة بتحديد نمو الفرد وشكله الخارجى وسلوكه.  
فهناك جينات تؤثر على لون العين وأخرى على لون البشرة  
وغيرها على شكل الجسم أو حجمه أو على ذكاء الفرد وغير  
ذلك .

والجين — بقدر ما نعلم — أدق وحدة فى المادة الحية ،  
ويمكن تشبيهه بالذرة من بعض النواحي ، فهو عند علماء  
الحياة كالذرة عند علماء الكيمياء أو الطبيعة .

ولا يدرى أحد على وجه التحقيق العملية التى تحدد بها  
الجينات الوراثة. ولكننا نعلم أن الوراثة تتضمن عملية كيميائية  
بالغة التعقيد . كما أنه ما من أحد يعرف بالضبط عدد الجينات  
فى الكروموسومات الأربع والعشرين التى يحتويها الحيوان  
المنوى أو البويضة . ولكن من المؤكد أن بالكروموسومات  
ما لا يقل عن بضعة آلاف من الجينات مرتبة فى خط على طول  
الكروموسوم .

وتبلغ الجينات من الدقة حداً يتعذر معه تصور حجمها ،  
فمن العسير رؤية الخلية البيضية بالعين المجردة ، كما أن الخلية  
المنوية لا يمكن أن ترى إلا بالمجهر إذا أنها أصغر من البويضة

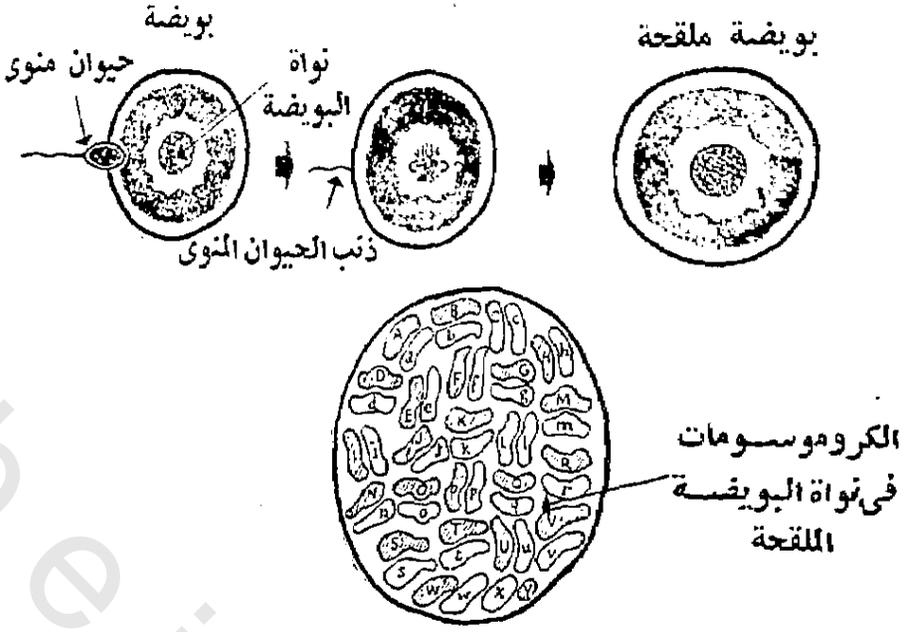
مائة مرة تقريبا . وفي داخل كل من البويضة والحيوان المنوى توجد النواة ، وفي داخل النواة يوجد ٢٤ كروموسوما ، وفي كل كروموسوم مائة جين أو أكثر .

ولو أننا استطعنا جمع كل مادة الوراثة التى نشأ عنها جميع سكان الأرض – أى أننا لو تمكنا من جمع كل الجينات التى نجم عنها ما يقرب من بليونين من الناس – لوجدنا أنها لاتزيد فى حجمها عن قرص صغير يكاد يكون فى حجم أحد أقراص الاسبرين !

هذه الدقائق من المادة ، أى الجينات ، تلعب دورا هاما فى حياة الأطفال ، فهى تضم فى داخلها كل الخصائص اللازمة لتكوين كائن بشرى كامل ، وهى تكون عددا لاحصر له من التشكيلات التى تجعل كل طفل يختلف عن غيره .

### الحمل وانقسام الخلية :

يحدث الحمل عندما يخترق الحيوان المنوى البويضة فينفصل ذنبه وتفتح نواته لينطلق منها ما تضمه من كروموسومات . وفى الوقت نفسه تفتح نواة البويضة فتحرر كروموسوماتها وعندئذ يتحد كل كروموسوم من الحيوان المنوى بنظيره من كروموسومات البويضة بحيث يصبح لدينا ٢٤ زوجا من الكروموسومات أى ٤٨ كروموسوما .



وكما تتحد الكروموسومات مكونة أزواجا كذلك تتحد الجينات ، فنجد مثلا أن الجينات الخاصة بلون العين والآلية من الحيوان المنوي للأب تتحد مع نظائرها من جينات لون العين الآلية من بويضة الأم .

وقد سبق القول أنه لكي ينمو الكائن الجديد لا بد للبويضة الملقحة من أن تنتج خلايا كثيرة أخرى وهذا يحدث بالانقسام واعادة الانقسام .

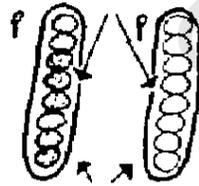
فعندما تتأهب البويضة الملقحة

للالقسام فان كل كروموسوم يبنى

كروموسوما آخر ملاصقا له ومماثلا له

تماما ، وهكذا يتجمع ٤٨ زوجا من الكروموسومات حول مركز نواة الخلية .

جينات لون الشعر



جينات لون العينين

ويتمدد الخلية من الوسط تتمدد أزواج الكروموسومات.



هذا الرسم يبين زوجا واحدا من الكروموسومات  
أما الكروموسومات الثلاث والعشرون الباقية  
فمحدد لها مثل ذلك

وعندئذ تنقسم الخلية الى خليتين فيهما مجموعتان متماثلتان  
من الكروموسومات وأخريان من الجينات .

وتتكرر هذه العملية تكرارا مستمرا . بيد أن الخلايا  
الناشئة تكون من أنواع مختلفة كما أنها تختلف من حيث  
الحجم والشكل والوظيفة ، ولكنها جميعا تضم في نواتها نفس  
مادة الوراثة التي كانت في البويضة الأصلية الملقحة . أو بعبارة  
أخرى تحتوي كل خلية على نفس الكروموسومات الثماني  
والأربعين وعلى نفس الجينات أيضا .

( والاستثناء الوحيد لهذه القاعدة هو حالة الخلايا  
الجرثومية وهي الحيوانات المنوية والبويضات فانها تتكون  
— كما سيأتى الكلام فيما بعد — بطريقة انقسام مغايرة  
للطريقة السابقة وتحتوى على ٢٤ كروموسوما بدلا من ٤٨ ) .

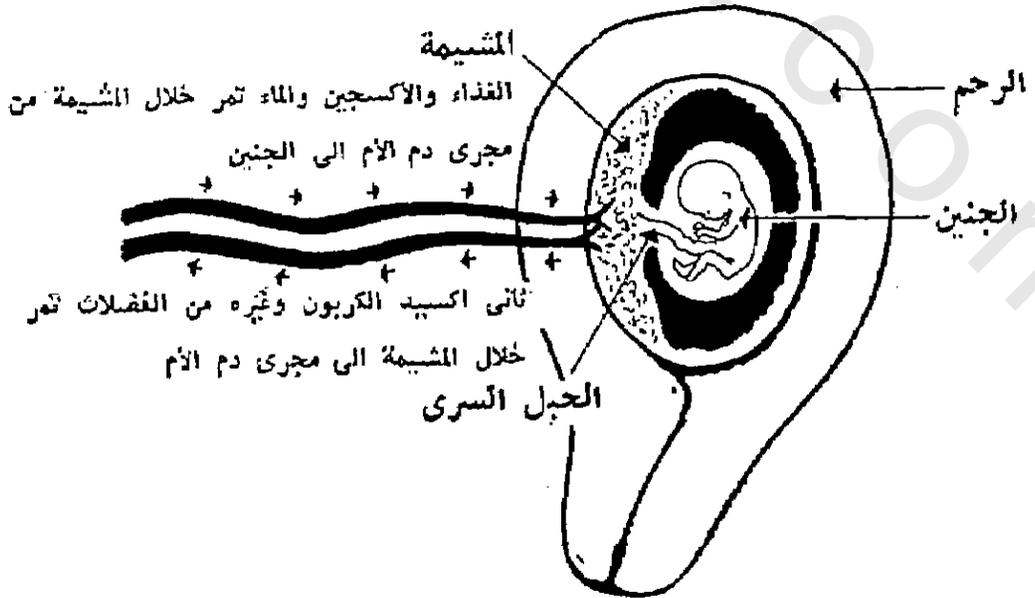
من الحمل الى الولادة :

ذكرنا أن الحمل يحدث عندما يتم اتحاد بويضة بحيوان  
منوى . ولكن الطفل لا يولد الا بعد مدة طويلة من ذلك .  
ويختلط الأمر كثيرا على معظم الناس فيما يتعلق بما يحدث

بين الحمل والولادة . فمن المعتقدات السائدة مثلا أن الصورة التي يأتي بها الطفل الى هذا العالم انما تتوقف على الوراثة والوراثة وحدها . وهذا ليس صحيحا .

ان وراثة الطفل تتحدد نهائيا عند لحظة الحمل ، أى عند اتحاد البويضة بالحيوان المنوى ، فكروموسومات الأب الأربعة والعشرون وكروموسومات الأم المماثلة لها فى العدد تكون وراثة الطفل الكاملة . أما كل ما يؤثر فى تشكيل الجنين بعد ذلك فيصدر عن البيئة أى ما يحيط بالجنين . فالبويضة بمجرد تلقيحها تنمو وتنقسم فى بيئة ، وهذه البيئة هى جسد الأم طيلة شهور الحمل التسعة .

وعندما تبدأ الخلية فى النمو والانقسام فى الأيام الأولى التى تعقب الحمل تصبح كتلة صغيرة من الخلايا الضعيفة التماسك . وهذه الكتلة من الخلايا تنحدر فى بطن من مهبل الأم حيث حدث التلقيح الى الرحم حيث تلتصق بجداره ، وعندئذ يتكون غشاء سميك يسمى المشيمة ، وخلال هذا الغشاء تحصل كتلة الخلايا النامية - التى تسمى الآن جنينا - على الغذاء اللازم للنمو .



ويكون الجنين حول نفسه غلافًا واقيا مملوءًا بسائل ، كما يتكون له جيل يسمى « الجبل السرى » ينتقل فيه الغذاء من الأم إلى الجنين ، كما تخرج الفضلات عن طريقه . ولكن ليس هناك اتصال مباشر بين دم الأم ودم الطفل في أى وقت من الأوقات ، فان المشيمة تكون كجدار يفصل بين مجرى دم الأم ودم الطفل ، اذ يكون دم الأم خارجها ودم الطفل داخلها . ويمر الغذاء والأكسجين خلال هذا الجدار من الأم إلى الجنين ، كما يتخذ ثانى أكسيد الكربون والفضلات اتجاهها مضادا إلى الخارج . وينمى الجنين الدم الخاص به وكذلك جهازه العصبى وعضلاته وعظامه .

كذلك لانجد اتصالا مباشرا بين أعصاب الجنين وأعصاب الأم ، أو اختلاطا بين دمهما . وهذا أمر هام فى تحديد ما تستطيع الأم نقله إلى جنينها وما لا تستطيع .

ما بعض الأشياء التى تستطيع الأم تزويد طفلها بها عن طريق بيئته أى جسمها ؟ أولها الغذاء فاذا لم يكن غذاء الأم متزنا فان ذلك يؤثر على طفلها . وثانيها العقاقير والمستحضرات الطبية فتناول الأم جرعات كبيرة من الكحول أو المورفين مثلا قد ينزل بالطفل الضرر . وثالثها ميكروبات بعض الأمراض كالدفتريا والزهرى والتيفود ، فميكروبات هذه الأمراض قد تنتقل إلى الجنين عن طريق المشيمة .

وعلى الرغم من أن هذه الاشياء قد تؤذى الطفل فانه

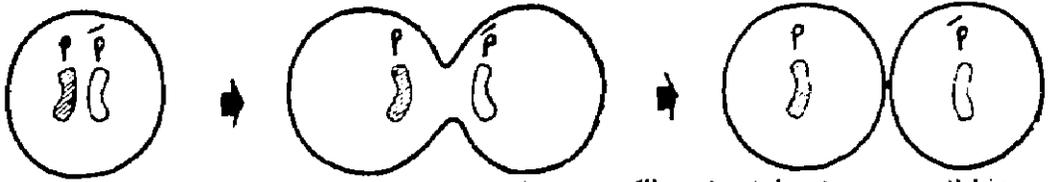
في أغلب الحالات ينمو نموا طبيعيا ويولد بعد تسعة شهور في صحة حسنة .

وكل سأتخذ الأم من وسائل لرعاية صحتها وحالتها النفسية يعين الطفل على أن يبدأ حياته بداية حسنة . وليس صحيحا أن خبرة عنيفة واحدة كالفرع الشديد تترك أثرها في الطفل . فكل القصص التي تدور حول أطفال ولدوا بآذان مشوهة لأن القبيلة أفرغت أمهاتهم ، أو أطفال ولدوا بعلامات مميزة لأن أمهاتهم اشتبهن فأكهة معينة أثناء الحمل ( الوحم ) ، كل هذه القصص ومثيلاتها خيالية ولا نصيب لها من الصحة ، إذ ليست هناك علاقة بين الجهاز العصبي للأم والجهاز العصبي لجنينها ، وليس ثمة وسيلة تنتقل بها خبرات الأم الى جنينها .

ولهذا ليس ثمة ما يدعو الأم الى الاكثار من حضور الحفلات الموسيقية على أمل أن يولد طفلها مزودا بموهبة موسيقية ! كما أن من العبث أن تسرف الأم في قراءة كتب العلوم أو الفلسفة حتى تنجب طفلا عبقريا ! كل هذه الأمور قد تعود بالنفع على الأم ، ولكنها لن تؤثر في وراثه الطفل .

### كيف تتكون البويضات والحيوانات المنوية :

تتكون الحيوانات المنوية والبويضات — كما سبق القول — في الغدد التناسلية بطريقة انقسام في الخلايا تختلف عن طريقة انقسام خلايا الجسم .



هذا الرسم يبين زوجا واحدا من الكروموسومات  
أما الكروموسومات الثلاث والعشرون الباقية  
فبحد لها مثل ذلك

فعندما يكون الحيوان المنوي ، أو البويضة ، على وشك  
التكوين ، فإن الكروموسومات بدلا من أن تتضاعف  
تصطف على صورة أزواج بحيث يتجه أحد كل زوج منها  
الى طرف من طرفى الخلية .

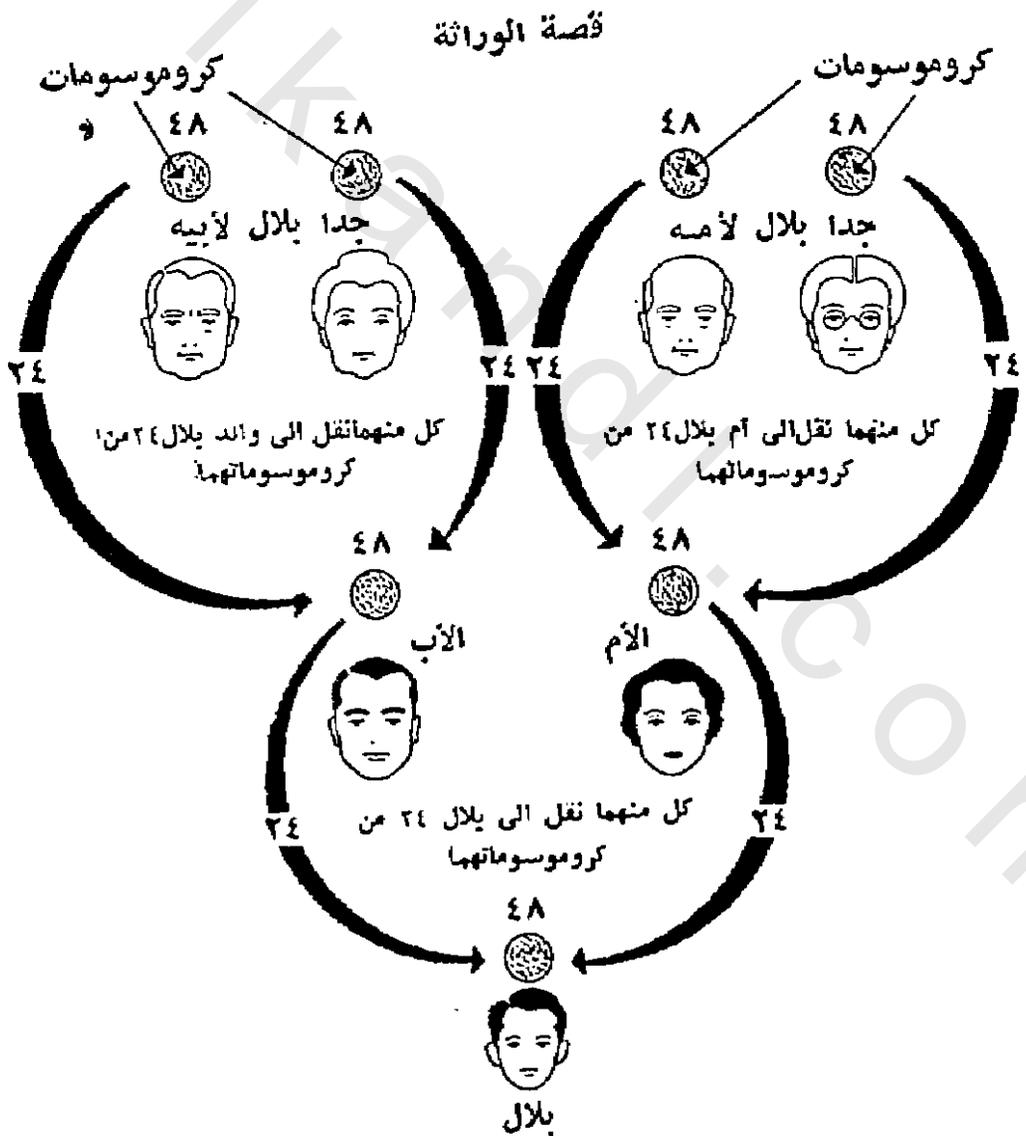
وعندئذ تنقسم الخلية الى قسمين  
وبذلك تحتوى كل بويضة ، أو كل حيوان منوي ، على  
٢٤ كروموسوما بدلا من ٤٨ ، وهذا النوع من الانقسام  
يطلق عليه اسم الانقسام الاختزالي .

ولكن لماذا تختزل خلايا التكاثر على هذا النحو ؟ لو أنك  
فكرت فى السبب لوجدت أن هذه العملية تجعل الكائن  
المتولد من اتحاد حيوان منوي واحد ببويضة واحدة يبدأ  
من جديد بثمان وأربعين كروموسوما . ولو لم يحدث هذا  
الاختزال لبدأ الفرد بست وتسعين كروموسوما ، ولبدأ  
أفراد السلالة التالية بعدد من الكروموسومات يبلغ ١٩٢  
وهكذا . وعلى الرغم من أننا قد لانعرف على وجه التحقيق  
نتيجة مثل هذا التضاعف المستمر الا أن من المؤكد أن كائنا  
بدأ مزودا بست وتسعين كروموسوما لا بد أن يجيء عملاقا  
شائها ، ومن المحقق أنه لن يكون « بشرا » .

ومهما يكن من أمر فليس هناك ما يدعو الى التفكير في هذا الأمر ، فكل الكائنات البشرية تحمل ٤٨ كروموسوما فقط . وعملية الانقسام الاختزالي تضمن بقاء هذا العدد ثابتا من جيل الى جيل .

### العلاقة بين الطفل وأسلافه :

لنفحص الرسم الآتي الذي يمثل أسرة بلال .



كان والد بلال يحمل ٤٨ كروموسوما — أى ٢٤ زوجا من الكروموسومات فى كل خلية من خلايا جسمه ، منها ٢٤ انتقلت اليه من أمه ، ٢٤ من أبيه . ثم نقل الأب الى ابنه ٢٤ من كروموسوماته أى كروموسوما واحدا من كل زوج .

وكان لأم بلال أيضا ٤٨ كروموسوما فى كل خلية من خلايا جسمها ، ٢٤ منها انتقلت اليها من أمها ، ٢٤ من أبيها ، وهى بدورها نقلت الى ابنها بلال ٢٤ من كروموسوماتها ، أى كروموسوما واحدا من كل زوج .

ومعنى هذا أن ربع الكروموسومات فى خلايا هذا الولد جاءت من جده لأبيه ، وربعها من جدته لأبيه ، وربعها من جده لأمه وربعها من جدته لأمه .

ولو رجعنا جيلا قبل ذلك لوجدنا أن ثمن كروموسومات الطفل ترجع الى كل من أسلافه الأربعة لأبيه وثمانى آخر الى كل من أسلافه الأربعة لأمه . وهكذا .

فهل استطعت الآن أن تكون فكرة عن علاقة الطفل بأجداده وأسلافه ؟ ان الكروموسومات تتصل فى خط لاينقطع على مر السلالات المتعاقبة .

والجينات لا تتغير بانتقالها من جيل الى جيل . وسنتكلم عن ذلك ببعض التفصيل فيما بعد . ولكن لابد من أن نذكر دائما أن الوالدين لا يستطيعان فى الظروف العادية تغيير

الجينات التي يحملانها ، وهما يحملان نفس الجينات التي  
اتقلت اليهما وينقلان نصفها الى أبنائهما .

وما دام الأمر كذلك فإن الطفل يحمل بعض الجينات  
نفسها التي كانت لأجداده لأبيه وبعض الجينات التي كانت  
لأجداده لأمه . فمن ناحية الوراثة يعتبر الطفل ثمرة ، لا لأبويه  
فحسب ، بل ولسلسلة طويلة متصلة من الأسلاف أيضا .

## كل طفل يختلف عن غيره

كثيرا ما تثير الفروق الكبيرة بين الأطفال انتباه المدرسين والآباء اذ يلاحظون فروقا واضحة فى القدرات بين تلاميذ الفرقة الواحدة والسن الواحدة . كما أنهم كثيرا ما يلاحظون فروقا كبيرة حتى بين أطفال الأسرة الواحدة . ومن الأمور المألوفة أن يشير أحد الآباء الى ولديه قائلا: « لشد ما يختلف ولداى هذان . ان الفرق بينهما كالفرق بين الليل والنهار ! » ومن الطبيعى أن نواحى التشابه تثير اهتمامنا ايضا فكثيرا ما نسمع عبارات كالاتية : « محمود يكبر حسن بثلاث سنوات ومع ذلك فانه يشبهه تماما » . ولكننا ننظر الى أوجه الشبه — دون أوجه الاختلاف — كما لو كانت أمرا مسلما به مفسرين ذلك بقولنا : « هذان الصبيان — على أية حال — ينحدران من أسرة واحدة . »

وستتكلم ببعض التفصيل فيما بعد عن أوجه الشبه بين الاطفال ، ولكننا سنركز اهتمامنا الآن على نواحى الاختلاف بينهم .

### لماذا يختلف الأطفال ؟

أولا : هناك فروق ترجع الى الوراثة . فابتك سامية

تختلف عن صديقتها آمال لأنها تنحدر من صلب أجداد  
يختلفون عن أجداد آمال وبذلك فهي تحمل مجموعة مختلفة  
من الجينات .

وثانيا : هناك فروق ترجع الى البيئة . فكل من سامية  
وآمال شبتا في بيئتين مختلفتين ، فقد نشأتا في أسرتين  
مختلفتين ، وتلقتا تعليمهما على يد مدرسات مختلفات . كذلك  
كان طعامهما مختلفا ، كما اختلفت الأمراض التي أصابتها ،  
وربما اختلفتا في الدين وطرق التفكير . كل هذه الخبرات  
المتنوعة يمكن تلخيصها في لفظ **البيئة** . فبيئة الطفل لا تقتصر  
على الهواء التي يتنفسه ، والطعام الذي يتناوله ، والبيت  
الذي يسكنه ، بل انها تشمل أيضا نوع التدريب الذي يتلقاه ،  
والناس المحيطين به وأساليب تعامله معهم وشعوره نحوهم ،  
وكذلك اللغة والعادات التي يتعلمها منهم .

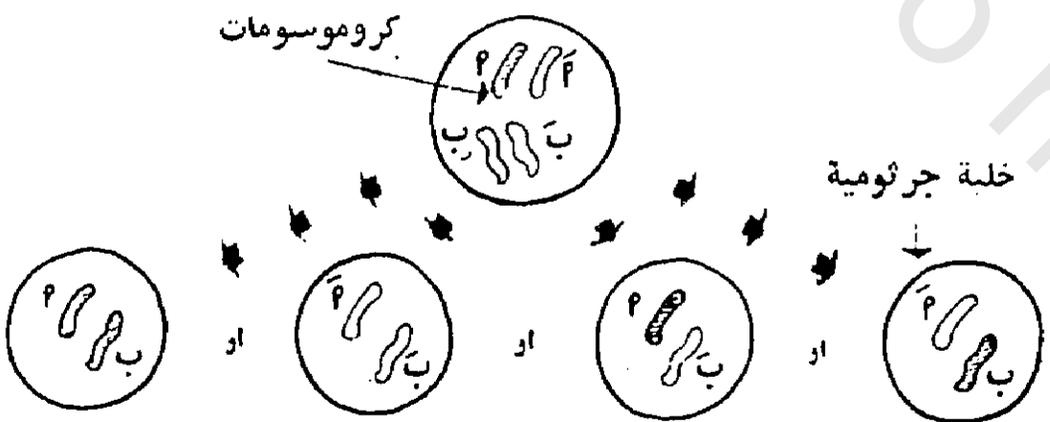
ولننظر مثلا الى الشقيقين عصام وهشام . ان عصام هزيل  
البنية ، تتابه من حين لآخر نوبات من الربو ، وهو خجول  
شديد الحساسية منطو على نفسه يتعذر عليه أن يصادق سواه  
من الأطفال . أما أخوه الأصغر هشام فمرح مستبشر ونجم  
لامع في فريق كرة السلة ، كما أنه محبوب من مدرسيه ورفاقه .  
هذان الولدان أخوان نشأ في أسرة واحدة ، ومع ذلك  
فان بيئة كل منهما كانت في الواقع مختلفة عن بيئة الآخر .  
فعصام وهو الابن البكر للأسرة كان قررة عين والديه لأنه أول  
من أنجبا من الأطفال ، فكانا يكثران من تدليله والحديث عنه

عندما كان طفلا ، ويضطربان أشد الاضطراب لأقل وعكة  
تصيبه . وعندما ولد هشام كانت خبرتهما بالأطفال قد اتسعت  
فلم يكن يصيبهما قلق شديد اذا ما أصابه برد أو اذا ما جرح  
ركبته ، كما انه اعتاد أن يعالج مشكلاته بنفسه دون حاجة  
الى مساعدة أحد . وهكذا غدا طفلا حسن الطباع معتمدا  
على نفسه . ومن هنا جاءت الفروق الناجمة عن البيئة على  
الرغم من نشأة الطفلين في أسرة واحدة .

ولكن الوراثة أيضا تلعب دورا هاما في ايجاد الفروق  
بين أطفال الأسرة الواحدة واليك تفصيل كيفية حدوث ذلك.  
**لماذا تختلف وراثة الأخوة والأخوات :**

تذكر دائما أنه عندما تتكون البويضة أو الحيوان المنوى  
بطريقة الانقسام الاختزالي فانها تحتوى دائما على  
كروموسوم واحد من كل زوج من الكروموسومات .

ولكن اتصال كروموسوم من زوج ما بكروموسوم من  
زوج آخر أمر يتوقف على الصدفة . واليك توضيح ما نعنى :



إذا كانت الخلية تحتوي على زوجين فقط من الكروموسومات هما 11 أ، ب ب (بدلاً من 24 زوجاً) فإن كروموسومات هذين الزوجين قد تنفصل وتتصل ببعضها في عدة تشكيلات لتكون بويضات وحيوانات منوية فقد يحدث الاتصال بين 11 أ، ب أو ب، ب، وقد يحدث الاتصال بين 11 أ، ب أو ب، ب وبذلك يكون لدينا أربع تشكيلات محتملة الحدوث . وإذا كان بالخلية الأصلية التي تكونت منها البويضات والحيوانات المنوية أربع أزواج من الكروموسومات هي 11 أ، ب ب، ج ج، د د، وأخذنا واحداً من كل زوج بطريقة عشوائية لكان لدينا 16 تشكيلة محتملة الحدوث من البويضات والحيوانات المنوية .

وهكذا إذا كان لدينا 24 زوجاً من الكروموسومات فإن عدد التشكيلات المحتملة يكون 16 و 16 و 16 . وهذا يعنى من الناحية النظرية أن أى ذكر من البشر يستطيع أن ينتج أكثر من 16 مليون تشكيلة مختلفة من الكروموسومات في حيواناته المنوية ، وكل أنثى تستطيع أن تنتج أكثر من 16 مليون تشكيلة مختلفة من الكروموسومات في بويضاتها . واحتمال ظهور أى تشكيلة من هذا العدد الهائل يساوى احتمال ظهور أى تشكيلة أخرى .

والجينات مثلها أيضاً كمثل الكروموسومات من حيث الاتصال والاتصال في تكوين البويضات والحيوانات المنوية،

وهي تستطيع الانتقال من كروموسوم الى آخر في أى زوج من الكروموسومات . فاذا كان لدينا بضع آلاف من الجينات المختلفة ، واذا كان في استطاعة كل منها الاتصال بأى واحد آخر فان عدد التشكيلات الممكنة يتجاوز العد .

وبذلك فاننا اذا حاولنا التفكير في عدد التشكيلات التي قد تنجم عن اتحاد بويضة بحيوان منوى فاننا قد نصل الى رقم خيالى . واحتمال انجاب أب وأم معينين لطفلين يحملان نفس مجموعات الكروموسومات لا يزيد على ١ في ٣٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ . !!

### التوائم :

اننا لن نتكلم هنا عن التوائم المتحدة أو المتطابقة ، فهذه التوائم تتحد في الوراثة ، وتتكون ، لا باتحاد بويضتين . بحيوانين منويين ، بل عن طريق انفلاق يحدث بعد الحمل بفترة ما ، أى أن بويضة ملقحة واحدة تنتج فردين . ومعظم التوائم ليست متحدة اذ تتكون من اتحاد بويضتين بحيوانين منويين . ومثل هذه التوائم لا يكون الشبه بينها من ناحية الوراثة أكثر من الشبه بين الاخوة والأخوات .

هذه هي الكيفية التي تنجم فيها الفروق بين الأطفال المنحدرين من صلب نفس الأبوين عن طريق الوراثة . فكل طفل يرث تشكيلة مختلفة من كروموسومات أبويه . وكلما تكونت تشكيلة مختلفة من الكروموسومات ظهر فرد جديد مختلف عن غيره .

وهذا يفسر لنا لماذا تكون إحدى أختين شقراء ذات موهبة موسيقية بينما الأخرى كستنائية الشعر لا تحب الموسيقى .  
فوراثة الأطفال من نفس الأبوين لا تكون واحدة الا اذا كانوا من نوع التوائم المتحدة .  
قد يختلف الطفل عن كلا أبويه :

والآن كيف تفسر حالة ثريا ؟ انها شقراء وعيونها زرقاء، ولكن شعر أبويها أسود وعيونها بنية اللون . هل هذا يعنى أنها متبناة وليست ابنتهما فعلا ؟ لا ! فالطفل قد يختلف عن كلا أبويه . ويمكن تفسير ذلك فى ضوء مبدأين من مبادئ الوراثة هما مبدأ الجينات السائدة والمتنحية ، والمبدأ الذى سنطلق عليه اسم مبدأ « الجينات ذات التأثير المتكافئ » .  
الجينات السائدة والجينات المتنحية :

سنأخذ من لون العينين مثالا لتبسيط شرح كيف يؤدي مبدأ الجينات السائدة والجينات المتنحية عمله .

تأتى الكروموسومات على صورة أزواج . فلون عيني الطفل يتحدد لا بجين واحد بل بزواج من الجينات على الأقل ( الواقع أن أى صفة تنشأ من أكثر من زوج واحد من الجينات حتى ولو كانت صفة بسيطة مثل لون العينين ) .

ولنأخذ لونين فقط هما البنى والأزرق « الأصيل » (بعض العيون تبدو زرقاء ولكن عند فحصها بدقة نجد فيها نقطا بنية، وهذه ليست زرقاء « أصيلة » ) .

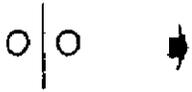
كل شخص يحمل جينان للون شخص بني العينين - - - جينان بنيان



العينين أحدهما من الأب والآخر

من الأم .

شخص أزرق العينين - - - جينان أزرقان



فلو كان كلاهما من جينات

زوج من الجينات  
مختلط اللون

شخص بني العينين - - -

اللون الأزرق فان لون العينين



يكون أزرقا .

وإذا كان كلاهما من جينات اللون البني فان لون العينين

يكون بنيا .

ولكن اذا كان أحدهما للون البني والآخر للون الأزرق

فان لون العينين قد يكون مع ذلك بنيا وهذا يرجع الى أن

الجين الخاص باللون البني هو السائد بينما الآخر يعتبر متنحيا

أو بعبارة أخرى أن الجين البني « أقوى » من الجين الأزرق

الذي « يتنحي جانبا » .

ولكن الجين الأزرق لا يتغير بوجود الجين البني اذ أنه

قد ينتقل الى السلالة التالية ( في بويضة أو حيوان منوى ) .

ويكون له فرصة الظهور فيه . فالجينات لا تتغير ولكنها عندما

تظهر في تشكيلات جديدة فان تأثيرها قد يكون مختلفا .

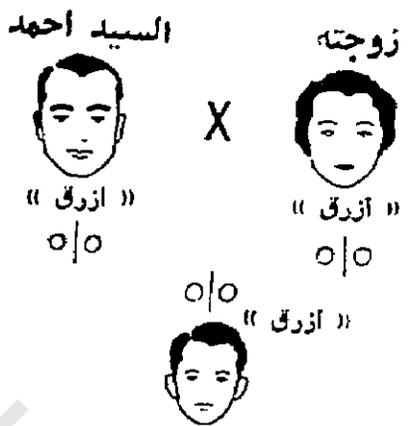
وهذا هو السبب في أن جين العيون الزرقاء يظل على حاله

حتى ولو لم يظهر أثره .

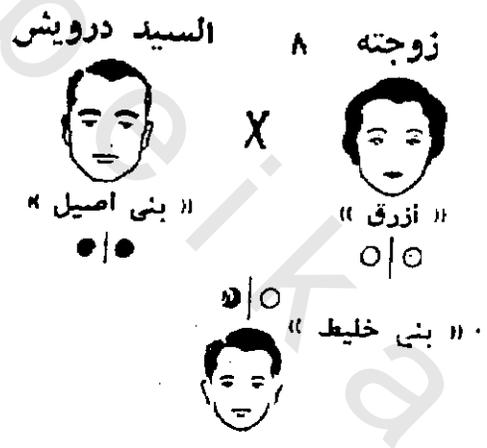
والآن لنر كيف تورث العيون الزرقاء أو البنية . لننظر

في بعض الاحتمالات واحدا بعد الآخر . اليك أربعة منها :

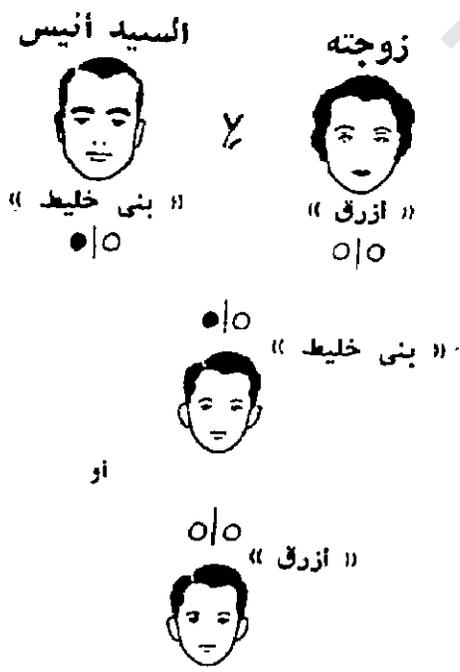
### الحالة الأولى : كل من السيد



أحمد وزوجته من ذوى العيون الزرقاء « الأصيلة » وهذا يعنى أن عند كل منها جينان للعيون الزرقاء وليس من الممكن أن يكون عندهما جينات بنية . وإذن فكل خلية جرثومة من خلاياها ستحمل جينات العيون الزرقاء ) وعندما يتحد الحيوان المنوى ( الذى يحمل جينات العيون الزرقاء ) ببويضة ( تحمل أيضا نفس الجينات ) فان ثمرة ذلك تكون جينان للعيون الزرقاء لدى الطفل ، وبذلك يكون أطفال هذين الأبوين زرق العيون .



### الحالة الثانية : للسيد درويش



عينان بنيتا اللون ، ويتبين من دراسة أسلافه أنه لم يكن من بينهم شخص واحد أزرق العينين لحمسة أجيال سابقة . ومن ثم يمكن القطع بأن السيد درويش من ذوى العيون البنية « الأصيلة » وبذلك

يحمل جينان للعيون البنية . أما زوجته فعيونها زرقاء . فما اللون الذى ستكون عليه عيون أطفالهما ؟ .

ستكون هناك تشكيلة واحدة ممكنة لجينات لون العيون في نسلهما ( اذكر أن كل طفل يرث جينا - بنيا - من أبيه ، وجينا واحدا - أزرق - من أمه ) . وبذلك فإن كل طفل من أطفالهما سيحمل زوجا خليطا من الجينات ، ولكن لما كان جين اللون البنى أقوى من جين اللون الأزرق فإن عيون أبناء السيد درويش ستكون بنية

**الحالة الثالثة :** السيد أنيس له عينان بنيتان ، وكان أبوه كذلك . أما أمه فمن ذوات العيون الزرقاء . واذن فمن المؤكد أن السيد أنيس يعتبر من ذوى العيون البنية « الخليطة » . إذ أنه يحمل جينا للون البنى وآخر للون الأزرق . وزوجته زرقاء العينين . فما اللون الذى ستكون عليه عيون أبنائهما ؟ سيكون لأبنائهما تشكيلتان ممكنتان من الجينات الخاصة بلون العينين . فالسيد أنيس سينتج - فيما يختص بلون العيون - نوعين من الحيوانات المنوية بقدر متساو نصفها يحمل جينات عيون زرقاء والآخر يحمل جينات عيون بنية . أما زوجته فستنتج نوعا واحدا من البويضات التى تحمل جينات العيون الزرقاء .

وبذلك فإن نصف أبنائهما سيكون ذا عيون بنية ناتجة عن اتحاد البويضة الحاملة لجينات العيون الزرقاء بالحيوان المنوى الحامل لجينات العيون البنية . أما النصف الثانى فسيكون ذا عيون زرقاء ناتجة عن اتحاد البويضة الحاملة

لجينات العيون الزرقاء بالحيوان المنوى الحامل لجينات من نفس النوع .

ولا تصدق نسبة المناصفة هذه الا اذا أنجب هذان الأبوان عددا من الأطفال يكفي لانطباق « قانون الصدفة » . وتستطيع أن تفهم معنى ذلك على الوجه الآتى: اذا رميت عملة الى أعلا ثم التقطتها مرات متعددة فانك ستجد أن أحد وجهيها هو الذى سيكون الى أعلى فى نصف عدد المرات والوجه الآخر هو الذى سيكون الى أعلى فى النصف الآخر ، أما اذا رميتها مرتين أو ثلاثا فقد يظهر أحد الوجهين دون الآخر فى المرات كلها . وهنا يقال ان عدد المرات لم يكن كافيا لانطباق « قانون الصدفة » .

وبالمثل نجد أن عدد من تنجبهم معظم الأسر من الأطفال قليل بحيث لا يكفي لانطباق قانون الصدفة . فقد ينجب السيد أنيس ثلاثة أطفال فقط ويكونون جميعا ذوى عيون بنية أو زرقاء . ولكن هذا لاينفى امكان انجابه عددا متساويا من الأطفال ذوى العيون البنية والزرقاء .

**الحالة الرابعة :** السيد فؤاد له عيانا بنيتان وكذلك أبوه . أما أمه فعيناها زرقاوان . ولزوجته عيانا بنيتان وكذلك أبوها ، أما أمها فعيناها زرقاوان . وبذلك يكون كل من السيد فؤاد وزوجته من ذوى العيون البنية « الخليطة » .

فماذا سيكون لون عيون أبنائهما ؟



ويلاحظ في هذه الحالة أن أبوين عيونهما بنية قد ينجبان طفلا ذا عيين زرقاوين

ما النتائج التي تخرج بها من هذه الأمثلة فيما يتعلق بوراثة لون العيون ؟

١ - ان الطفل قد يختلف عن كلا أبويه ( فالسيد فؤاد وزوجته لهما عيون بنية ، ولكن من الممكن أن ينجبا طفلا أزرق العينين ) وما ينطبق على لون العينين ينطبق أيضا على غير ذلك من الصفات المماثلة .

٢ - ان الصفات قد لا تظهر في سلالة من السلالات ( فأم السيد فؤاد كانت ذات عيين زرقاوين وكان حفيدها - دون ابنها الوحيد - ذا عيين زرقاوين أيضا ) .

٣ - ليس في وسع أحد أن يعرف تكوين الشخص من حيث الجينات من مجرد النظر اليه . وليس في الامكان القطع بالصفات التي قد تنتقل من شخص الى طفله ( فالسيد درويش والسيد فؤاد كانا من ذوى العيون البنية ، وكان لابد أن ينجب الأول أطفالا ذوى عيون بنية فقط ، أما الثاني فكان من الممكن أن يجيء أطفاله بعيون بنية أو زرقاء ) .

٤ - قد يكون الشخص « حاملا » لبعض الصفات ( فالسيد أنيس والسيد فؤاد من ذوى العيون البنية ولكنهما « حاملان » لزرقة العينين ) .

ويمكن أن نضيف في معرض الحديث بعض النتائج العملية لمعرفةنا بالفروق الوراثية . ألم تصادف يوماً أحد أولئك الأطفال الذين يقال لهم من حين لآخر : « ياللعجب ! انك لاتشبه أباك أو أمك على الإطلاق ! » . وكثيراً ما يعقب ذلك تعليق يقصد به النندر مثل : « يا ترى من تركك لنا على عتبة الباب ؟ » أو غير ذلك من العبارات التي كثيراً ما تقلق بال الطفل وتجعله يسائل نفسه عما اذا كان حقا ابن أبويه . ان معرفة الوراثة تساعد على التخلص من مثل هذه الشكوك والمخاوف اذ يمكن اقناع الطفل بأن الكثيرين من الأطفال لايشبهون أحدا من أبويهم ، وأن عدم وجود هذا التشابه انما يرجع الى تشكيلات جديدة من الجينات التي ورثوها ، أو بعبارة أخرى أن عدم مشابهة الطفل لأبويه ليس دليلا على أنه ليس طفلهما .

### الجينات ذات «التأثير المتكافئ»

وراثة لون العينين توضح كيف يعمل مبدأ **السيادة** على ايجاد أطفال يختلفون عن آبائهم . ولكن هناك صفات أخرى تؤدي عملها بطريقة مختلفة اذ أن أحد جيني زوج من الجينات لايلغى أثر الجين الآخر ، بل ان كلا منهما يكون ذا تأثير مكافئ لتأثير الآخر ، فهما يعملان معا لايجاد أثر مزجي . ( تذكر أن الجينات ذاتها لاتمتزج ولكن الذي يمتزج هو أثرها ) .

وسنوضح هذا التأثير المزجى بمثال من لون البشرة ( بعد تبسيطه نوعا ما ) .

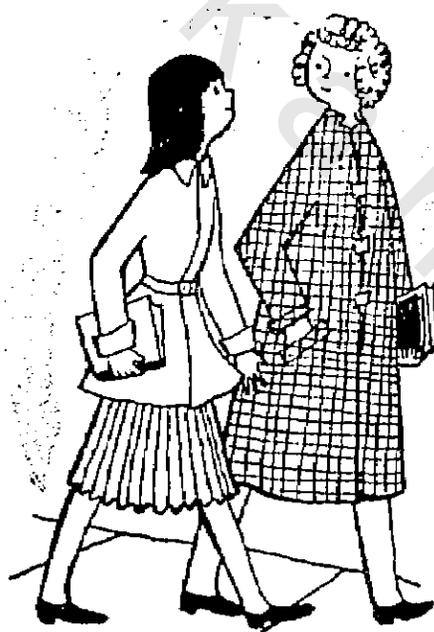
إذا تزوج شخص ذو بشرة سمراء داكنة من شخص ذى بشرة ناصعة البياض فإن لون بشرة أبنائهما تكون وسطا بين السمرة والبياض . فلون البشرة اذن مثال آخر للحالة التى يختلف فيها الطفل عن كل من أبويه .

وهناك كثير من الأفكار الخاطئة عن الوراثة فيما يتعلق بلون البشرة ، كالقول بأنه اذا كان الأبوان أبيضاً البشرة فلا يمكن أن ينجبا طفلا أسمر اللون حتى ولو كان جد أحدهما أسود البشرة . ان بشرة الطفل لا يمكن أن تكون أشد سمرة من بشرة أحد أبويه الا اذا انتقلت اليه « جينات » سمراء من الأب الآخر أيضا . أو بعبارة أخرى اذا ولد طفل أسمر اللون فإن هذا يعنى أن كلا من أبويه ينحدر من أجداد سمر البشرة . وهذا ينطبق أيضا على حالة بياض البشرة . فاذا كانت بشرة كل من الأبوين سمراء فلا يمكن أن ينجبا طفلا أبيض اللون . واذا ولد طفل أبيض البشرة فإن هذا يعنى أن كلا من أبويه ينحدر من أجداد بياض اللون .

#### أطفال الأسر غير ذات القرابة :

قد تكون أمينة مختلفة عن أختها ليلي ، ولكنها أشد اختلافا عن سامية زميلتها فى الدراسة ، لأن سامية من نسل أبوين تختلف جيناتها عن جينات أبوى سامية . فأمينة وليلي

قد تختلفان ولكن في حدود معينة ، وهذه الحدود ترجع الى أن مجموع كروموسومات أبويهما لا يزيد على ٩٦ ، فكل طفل ينحبه هذان الأبوان انما يكون نتيجة احدى تشكيلات هذه الكروموسومات الست والتسعين . أما أبوا سامية فيحملان مجموعة أخرى من الكروموسومات عددها أيضا ٩٦ وينتج عنها بطبيعة الحال أطفال يختلفون عن أبناء الأسرة الأخرى . ولهذا فان أطفال الأسرة الواحدة يتشابهون فيما بينهم أكثر مما يتشابه أطفال الأسر التي لاتربطها صلة القرابة لأنهم يولدون ولهم نفس المدى المحدود من الجينات .



الشبه بين الاقارب أقوى منه بين غير الاقارب

وإذا ذهبنا أبعد من ذلك ونظرنا إلى الفروق بين الأطفال الذين ينحدرون من أجناس مختلفة لوجدنا أن التشابه بين طفلين من السويد مثلا يكون في المتوسط أشد من التشابه بين طفلين أحدهما سويدي والآخر إيطالي . وأن التشابه بين طفلين زنجيين يكون أقوى منه بين طفلين أحدهما زنجي

والآخر أبيض . وهذا يرجع بوجه عام الى نفس المبدأ الذى بسطناه وهو أن الجينات التى توجد لدى كل جنس من الأجناس البشرية المختلفة انما يكون لها مدى محدود من

امكانيات التشكيل . وقد ظلت بعض الجماعات حقا طويلة منعزلة عن سواها من الجماعات وتكاثرت فيما بينها لمدة طويلة .

ولكن لا بد هنا من مناقشة بعض النقط الهامة :

١ - ان الفروق التي في داخل أى جماعة قومية أو عنصرية تكون أكبر من متوسط الفروق بين الجماعات المختلفة . فالزنج يتراوح لون بشرتهم بين السواد والبياض ، والسويديون يختلف لون شعرهم من الأشقر الباهت الى الكستنائى الداكن . ومن اليسير أن تجد في مدينة أمريكية كبيرة رجلا من البيض ذا بشرة أشد سمرة من أحد الزنج ، أو سويديا أقصر قامة من ايطالى وهكذا .

**هل توجد «أجناس» خالصة ؟**

٢ - لا يوجد شيء اسمه جنس « خالص » ، أو جماعة قومية « نقية » . فقد كان هناك دائما اختلاط وتزاوج بين الأجناس والأمم . ولم تدم عزلة بعض الجماعات الا فترة قصيرة بالنسبة لتاريخ الانسان الطويل . وكلما أوغلنا في الماضى ازداد وضوح تمازج الشعوب بصورة أشد من عزلتها . وقد ظلت أمريكا « بوتقة انصهار » للشعوب عدة قرون ، كما كانت هناك بواتق أخرى لاحصر لها في تاريخ البشرية .

٣ - ستلاحظ أننا نتكلم عن الجماعات القومية والعنصرية بدلالة المظهر الخارجى كلون الشعر والبشرة وحجم الجسم ،

اذ ليس لدينا أى دليل يثبت وجود فروق وراثية بين الأجناس فيما يتعلق بالخصائص الأكثر أهمية كالذكاء والخلق والشخصية .

٤ - كذلك ليس هناك دليل على أن جنسا من الأجناس أرقى أو أدنى من غيره بالوراثة . قد نجد في وقت من الأوقات أن احدى الجماعات قد تفوقت على غيرها ، ولكن هذا التفوق يمكن تفسيره على أساس عوامل أخرى ( جغرافية وثقافية وتاريخية ) ، وليس على أساس الوراثة . فسيادة الشعوب الغربية ( أو البيضاء ) مثلا انما يعتبر حدثا جديدا نسبيا في تاريخ العالم .

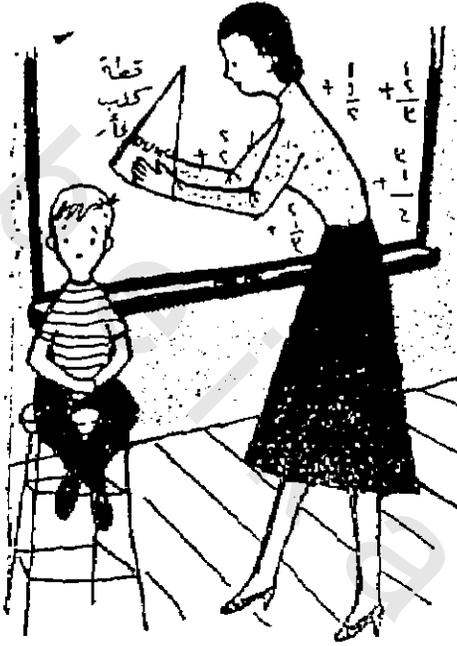
ما النتائج التى نخرج بها من كل هذا ؟

أولا : ان علم الوراثة يقدم لنا الدليل الكافى على أن كل طفل فريد فى نوعه . فلكل طفل خصائصه وصفاته . ولكل طفل امكانياته الخاصة ، وعلينا أن نساعد على تنميتها .

ثانيا : اننا لانصف الطفل اذا عاملناه على أنه عضو فى جماعة أو أسرة أو جنس أو أمة أكثر منه فردا . فليلى تختلف عن أختها أمينة كما تختلف عن أى بنت أخرى وليس من المتوقع أن تنهج نهج غيرها تماما .

وكثيرا ما يقع الآباء فى خطأ كالاتى اذ يقولون : « ان أمينة كانت دائما شغوفة بالموسيقى ، فلا بد أن نحمل لىلى على التمرن على العزف على البيانو ! » أو : « ان كارم كان

دائماً فاشلاً في الموسيقى . وقد تعلمنا من ذلك درساً لا ننساه  
فلا ينبغي لنا أن نضيع وقت ابنتنا الأصغر حسام في تعلم  
الموسيقى ! » .



كذلك يقع المدرسون في نفس  
الخطأ عندما يقول أحدهم مثلاً :  
« في فرقتي طفل آخر من أسرة همام .  
لقد كان أخوه الأكبر من تلاميذي  
من قبل . ولم يتعلم أحدهما شيئاً ! » .  
أو يقول آخر : « إن من دواعي  
غبطتي أن يكون سامي من تلاميذي  
هذا العام ، فقد كان أخوه طارق ممتازاً » .

إننا نغبن الطفل إذا حكمنا  
عليه بما نعرفه عن آخرين  
من أفراد أسرته

هذا النوع من الأخطاء يصبح  
ذا خطر عندما نحكم على

الأطفال على أساس عنصرهم أو جنسيتهم . وليس من الضروري  
أن نطيل هنا الكلام عن المآسى التي وقعت حديثاً في شتى  
أنحاء العالم نتيجة لفكرة سمو جنس معين على غيره من  
الأجناس . وما يهمنا نحن الآباء والمدرسون هو تلك الضروب  
من العسف التي تقع من حين لآخر على نطاق أضييق ، وكيف  
يتسنى لنا أن نحول دون حدوثها .

نستطيع أن نتجنب التسرع في الحكم على طفل إلى أن  
نعرف أي نوع من الأطفال هو بوصفه فرداً

ونستطيع أن نتجنب نعت الطفل بصفات تتصل بعنصره  
أو جماعته ، سواء أكانت هذه النعوت حسنة أم سيئة .  
ونستطيع أن نذكر أنفسنا دائما أن الأطفال الذين من  
سلالة أسرة رقيقة الحال ليسوا **بالوراثة** أخط من سواهم من  
أطفال الأسر « الراقية » . فالأطفال الملونون ليسوا **بالوراثة**  
أخط من الأطفال البيض . قد يختلف سلوكهم ونجاحهم  
المدرسي ولكن ليس من المحتمل أن يكون ذلك راجعا الى  
الوراثة .

## الوراثة والبيئة

أيهما أبلغ أهمية : الوراثة أم البيئة ؟ أيهما يلعب دورا



ترى ما سر ما أعانيه يا أبى : الوراثة أم البيئة ؟

أكبر فى تشكيل  
الطفل : الجينات  
أم المحيط الذى  
يعيش فيه ؟

الحق أن أى  
سمة من السمات  
أو أى خاصية  
من الخصائص

كالذكاء ولون البشرة والشخصية والخلق تتأثر بكل من الوراثة والبيئة . فالبويضة الملقحة التى أصبحت (عبد الرحمن) مثلا كان من المحتم أن تموت لو لم تجد غذاء تنمو به . وهذا الغذاء مصدره البيئة . ولكن كل ما فى العالم من غذاء لن يصبح (عبد الرحمن) ما لم توجد هذه المجموعة المعينة من الجينات منذ البداية .

ومهما تكن الصفة فليست البيئة هى كل شىء وكذلك ليست الوراثة .

## الوراثة ليست قضاء مبرما :

ان الوراثة تقضى الى ظهور استعدادات لدى الأفراد للاستجابة بصور معينة . ولكنها لا تؤدي الى نتائج نهائية .

خذ البنكرياس مثلا . اذا لم يكن افراز البنكرياس من الأنسولين كافيا اختل نظام السكر في الجسم ، وتعرف هذه الحالة باسم مرض السكر ، وهذا المرض يورث على صورة صفة متنحية . فاذا ورت الطفل جينان لمرض السكر أحدهما من أبيه والآخر من أمه فانه قد يصاب بهذا المرض .

والآن هب أن رجلا وزوجته يعلمان بوجود مرض السكر في كل من أسرتيهما ، فما الذي يمكن عمله للحيلولة دون اصابة أطفاليهما به ؟ أولا يمكن قبل تكون المرض التحكم في غذاء الطفل بالاقبال من المواد الدهنية والنشوية ، كما ينبغي ملاحظة وزن الطفل بعناية لأن السمنة الزائدة خطر عليه . ويستطيع الأبوان تجنب الطفل التعرض لأي توتر لا مبرر له ، وعرضه على الطبيب لفحصه من حين لآخر . فبمثل هذه الرعاية قد لا يصاب الطفل بالمرض على الاطلاق .

ولكن لنفرض أن المرض ظهر على الرغم من هذه العناية من جانب الأبوين ، فعندئذ يمكن باشراف الطبيب وتوجيهه حقن الطفل بالانسولين واخضاعه لنظام غذائي دقيق . وبهذا يمكن التحكم في المرض ويستطيع الطفل أن يحيا حياة عادية .

المهم هنا أن من الممكن تغيير آثار الوراثة بتغيير البيئة  
تغييرا مناسباً .

وهذه النقطة هامة وهى : ان وراثه صفة من الصفات

**لا تعنى استحالة تغييرها**

وتزداد معلوماتنا الآن يوماً بعد يوم فيما يختص بوسائل  
تغيير البيئة للحد من عيوب الوراثة، كما يتبين من علاج مرض  
السكر مثلاً . ومن أمثلة ذلك أيضاً حالة الطفل الذى يولد  
أصماً بسبب نقص وراثى فى الأذن ، فان مثل هذا الطفل الآن  
لا يعتبر مقضياً عليه بأن يحيا حياة التعاسة والخمول، اذ أصبح  
لدينا مدارس خاصة وطرق خاصة لتدريب الأطفال الصم ،  
وأساليب معينة لمعاونتهم على السمع .

فوراثة عيب من العيوب لا تعنى أن التحسن مستحيل .  
قد نجد فى ذلك مشكلة عسيرة الحل ، وقد يتعذر علينا  
التخلص من مثل هذه الحالات فى الأجيال القادمة لأن الجينات  
ستستمر فى الانتقال ، ولكن لا يترتب على ذلك أن المشكلة  
ميتوس منها .

وكما أن هناك بطبيعة الحال كثيراً من الظروف الوراثية  
التي لم نستطع التغلب عليها بعد فان هناك أيضاً الكثير من  
الظروف البيئية التي ما زالت مستعصية على العلاج .

**الصفات التي توجد منذ الولادة :**

من الأفكار الواسعة الانتشار رغم خطئها أن أى صفة

تظهر في الوليد انما تعزى الى الوراثة . ولكن مما لاشك فيه أن هناك عوامل كثيرة تؤثر في الطفل أثناء شهور الحمل التسعة منها التغذية غير الملائمة للأم ، وبعض العقاقير الضارة ، وميكروبات أمراض معينة ، وبعض حوادث النمو التي ترجع الى تغيرات كيميائية في جسم الأم .

ف نجد مثلا أن حالات الاجهاض وولادة أطفال موتى أو مشوهين تكون نسبتها لدى السيدات فوق سن الأربعين أعلى منها بين السيدات فيما بين سن العشرين والثلاثين . ونحن لانعلم على وجه التحقيق سبب ذلك ، فقد يكون ذلك راجعا الى تغيرات في الاتزان الكيميائي للأم مما يؤثر تأثيرا سيئا على الجنين النامي . ولكن مهما يكن من أمر فان هذا أثريبي وليس أثرا وراثيا . فجينات الأم وكروموسوماتها لا تتغير سواء أكانت في سن العشرين أو الثلاثين أو الخمسين .

ومن العيوب التي تظهر عند الولادة وتنجم لا عن الوراثة بل عن حادث معين وقع قبل الولادة الأقدام المشوهة والحلق المشقوق والبلاهة والعتة ( وهذان الأخيران نوعان من النقص العقلي ) .

وهناك فرق بين الظروف الوراثةية ( التي ترجع الى الجينات ) والظروف الولادية ( التي ترجع الى بيئة الطفل قبل ولادته ) .

## الظروف الولادية :

هل من الممكن أن يولد الطفل مصابا بالزهري ؟ نعم .  
هل الزهري يرجع الى الوراثة ؟ لا . انه و لادى . فقد تنقل  
الأم الزهري الى جنينها ولكن عن طريق بيئة جسدها وليس  
عن طريق جيناتها ، فميكروبات الزهري تستطيع الانتقال من  
مجري دم الأم عن طريق المشيمة الى مجرى دم الجنين .  
ان ميكروبات الأمراض لا يمكن أن تنتقل عن طريق الجينات :

انك قد تتساءل : « وما الفرق ؟ من الممكن أن يصاب  
الطفل بالزهري قبل ولادته ، وهذا هو المهم ! ماذا يعنينا من  
كيفية اصابته ؟ » .

هناك فرق كبير بلا شك . فاذا كان الزهري مصدره البيئة  
فعندئذ يمكن علاج الأم قبل الحمل وبذلك نقي أطفالها من  
الاصابة بالمرض . وقد يأتى يوم نكتشف فيه كيف نقي الأطفال  
من الأقدام المشوهة والشفاه العليا المشقوقة وغير ذلك من  
العيوب التى نعلم أنها ولادية .

وهناك طائفة أخرى من الصفات تستحق التمعن فيها  
ألا وهى الصفات التى ليست ولادية ولكنها تظهر كنتيجة  
لعملية الولادة نفسها . فالطفل قد يصاب بأذى أثناء ولادته .  
وان نسبة كبيرة مما يعرف باسم حالات « اصابات المخ »  
كلها تصيب الطفل أثناء الوضع .  
وقد تم بالفعل اكتشاف الوسائل التى تحول دون حدوث

كثير من حالات العمى عند الأطفال حديثي الولادة ، وبذلك تناقص عدد الاصابات تناقضا ملحوظا . فقد تبين أن الكثيرين من الأطفال يلتقطون ميكروب السيلان من الأم أثناء عملية الوضع مما كان يترتب عليه فقد بصرهم ، أى أن ذلك لم يكن راجعا الى عيب وراثي . وترتب على ذلك أننا الآن نظهر عيني الوليد بنترات الفضة مما خفض عدد الاصابات بنسبة ضخمة . فلو كانت هذه الأمراض وراثية لما كانت هناك وسيلة للحيلولة دون انتقالها الى الأطفال .

من المهم اذن أن تعلم أى الصفات يورث وأيها لا يورث اذ يترتب على ذلك فرق كبير لافى علاج الحوامل والأطفال اليوم فحسب بل وفى التنبؤ بصحة الأجيال القادمة أيضا . فمعرفةنا أن مرض السكر مرض وراثي جعل الأطباء على استعداد لمواصلة علاجه لمدة طويلة أو ربما الى الأبد ، بينما معرفةنا بأن الزهري لا يورث كان باعثا على الأمل بإمكان استئصال هذا المرض نهائيا فى يوم من الأيام .

#### الخصائص المكتسبة :

أن علم الوراثة مازال علما ناشئا ، وما زالت بعض مشكلاته تنتظر الحل . ولكننا على يقين من مبدأ معين وهو : أن الطفل لا يمكن أن يرث أى خاصية اكتسبها أحد أبويه أثناء حياته . فمن المعتقدات المنتشرة ، وان كانت خاطئة ، أن الأبوين يستطيعان أن ينقلا المهارات التى اكتسبها الى أبنائهما



مباشرة ، أو بعبارة أخرى أنهما  
يستطيعان تحسين وراثته أبنائهما .  
الحق أننا لا نستطيع ذلك مهما  
كنا نرغب فيه .

وازن بين جميلة راضى ومريم  
رفعت . إن كلا أبوى جميلة  
تخرجا فى الجامعة ، بينما أبوا  
مريم أميان تماما . فهل هذا  
يعنى أن لجميلة ميزة وراثية تجعلها  
تفوق على مريم فى دراسة

لا يستطيع الابوان تحسين  
وراثته طفلهما ، وانما  
يستطيعان تحسين بيئته  
المواد المختلفة ؟ كلا . فقد تكون مريم على قدر من الذكاء  
يساوى ذكاء جميلة أو يزيد عنه . وان تعليم الأبوين ليس له  
أى أثر على الجينات التى تنتقل الى نسلهما .

صحيح طبعا أن الأبوين الراقيا التعليم يحتمل أن ينجبا  
أطفالا يصبحون فيما بعد من ذوى التعليم الممتاز أيضا .  
والسبب هو أنهما سيعملان على ايجاد البيئة الصالحة للتعليم  
الحسن . فأسرة راضى كانت تحيط ابنتها جميلة بالكتب  
والموسيقى الراقية واللوحات الفنية الممتازة ، وكان تلقنها أن  
التعليم هدف هام من أهداف الحياة . كما أن موارد الأسرة  
المالية كانت تتيح لها تزويد البنت بتعليم ممتاز . ولهذا كان  
من المحتمل أن تكون جميلة أرقى تعليما من مريم التى حرمتها

الظروف هذه المزاي . ولكن ذلك لم يكن راجعا الى أى صفات موروثة

ان كل ما يرثه الطفل هو ٢٤ كروموسوما من الأم ومثلها من الأب . أما كل ما تنقله الى طفلك غير ذلك — كأفكارك واتجاهاتك وأسلوب حياتك وسائر مالك من صفات — فانما تنتقله بصورة غير مباشرة عن طريق البيئة .

وقد أشرنا آنفا فى هذا الكتيب الى أنه ليس ثمة ما يستطيع أحد الأبوين عمله لتغيير ما يحمله من جينات وبالتالي فليست هناك وسيلة للتأثير فى الجينات التى تنتقل الى أطفالهما .

#### الخصائص العقلية :

انظر الى فوزية مثلا . كانت أمها قد بلغت الأربعين من عمرها عندما ولدتها ، فهل لو أن فوزية ولدت عندما كانت أمها فى سن الثلاثين مثلا أكانت تجيء مزودة بوراثة أفضل ؟ لا . لأن الجينات لا تتأثر بعمر الأبوين أو بحالتهم الجسمية العامة .

قد تقول : « طبعا . كلنا يعلم ذلك ! » ولكن هل تعلم أيضا أن هذا المبدأ ينطبق على نواحي أخرى ؟ هل تعلم أن ما ينطبق على الخصائص الجسمية ينطبق كذلك على الخصائص العقلية ؟ فطفلك قد يكون منحدرًا من صلب أسرة كل أفرادها أطباء ولكن وراثته ستظل على حالها لو أن أفراد الأسرة كانوا جميعا فلاحين أو طهاة أو عمالا غير فنيين . ولو شئت أن يغدو

ابنك طبييا كسائر أفراد أسرة فان عليه أن يجتاز جميع مراحل التعليم والتدريب اللازمة لذلك ، لأنه لم يولد طبييا .

والحق أنه ليس ثمة دليل على أن هذه الحقب الطويلة من الحضارة التي مر بها الجنس البشرى قد زادت من ذكائه . فالطفل الذي يولد اليوم يبدأ حياته مزودا بنفس الاستعداد العقلي الذي بدأ به طفل ولد في العصور الوسطى ، ولكن ما سيعمله الطفل الحديث بهذا الاستعداد سيختلفه عما كان في وسع الطفل الآخر أن يعمله بسبب اختلاف البيئتين ، اذ سيجد في متناوله مزايا شتى أنواع المعرفة التي تراكت على مر العصور ، وهي المعرفة التي سيكتسبها بعد أن يولد فالتقاليد و « أساليب الحياة » والثقافة لاتورث .

وهذا المبدأ القائل بأن الخصائص المكتسبة لاتنتقل بالوراثة يعمل في اتجاهين . فكما أن الطفل لا يكتسب مزايا أبويه المكتسبة فهو أيضا لا يكتسب مساوئهما المكتسبة .

فابن اللص أو مدمن الخمر أو القاتل لا يشترط أن يكون ذا وراثة أسوأ من وراثة ابن الوزير أو المدير أو أستاذ الجامعة ، بل انها قد تكون مثلها أو أفضل منها . وهكذا تضمن الطبيعة لكل طفل في بداية حياته « قدرا جديدا » من الوراثة .

## ما الذي يرثه طفلك؟

« ماذا يرث الطفل بالضبط؟ » ليس ثمة جواب حاسم عن هذا السؤال لسوء الحظ ، فنحن لانستطيع أن نقول أن ٤٠٪ أو ٨٠٪ من مجموع الشخص تعزى الى الوراثة والباقي الى البيئة . واليك بعض الأسباب التي تجعل الاجابة عن هذا السؤال عسيرة .

أولاً : ان علم الوراثة علم ناشئ ، وما زال أمامنا الكثير لتعلمه . ولهذا فان كثيرا من الأسئلة مازال مفتقرا الى الاجابة الصحيحة ، كما ظل البعض الآخر موضع الجدل .

ثانياً : كل خاصية بشرية تحتاج الى دراسة مستقلة ، فما يصدق على لون العينين لا يصدق على طول القامة ، وما يصدق على الذكاء لا يصدق على الأمانة .

ثالثاً : من العسير دراسة خصائص معينة وبخاصة سمات الشخصية والخلق . فكلنا يعرف ما العين وما الأذن ، ولكننا نختلف في تحديد ماهية الذكاء أو الأمانة . كذلك يتعذر علينا بوجه خاص تتبع الخصائص العقلية من جيل الى جيل . فقد نستطيع أن نعرف أن جدة وهبي كانت ذات عيون زرقاء أو بنية ، ولكن كيف نستطيع القطع بأنها كانت من حيث الذكاء

فوق المتوسط أو غبية . أليس من المحتمل أنها لم تر اختبار ذكاء قط !?

رابعا : من الصعب الرجوع الى بيئة معينة لدراسة الدور الذي لعبته في حالة خاصة . هل كان العم الأكبر لداود رياضيا ممتازا لأنه ورث جينات خاصة ، أو لأنه أتاحت له فرص غير عادية لتعلم كيفية استخدام قدرته الرياضية مما لم يتح لغيره ؟ نستطيع في ضوء هذه الصعاب أن نوجه عنايتنا الى بعض الخصائص التي تهمنا أكثر من غيرها بوصفنا آباء ومدرسين لنرى ماذا نعرف عنها .

أول ما يمكن قوله أن العلماء اكتشفوا أن الخصائص الجسمية — باعتبارها متميزة عن الخصائص العقلية وسمات الشخصية لدى الأفراد — تتأثر عموما بالوراثة أكثر مما تتأثر بالبيئة .

ذكر أم أنثى ؟

ما الذي يحدد جنس الطفل ؟

ما زال الكثيرون من الناس يعتقدون أفكارا خاطئة عن هذا الموضوع ، فكثير من الحوامل يتعاطين بعض الأعشاب أو العقاقير ، أو يحملن التوائم ، على أمل تحديد نوع المولود . وكل ذلك عبث لا طائل تحته .

فجنس الطفل مسألة تتعلق بالوراثة وتتحدد نهائيا في

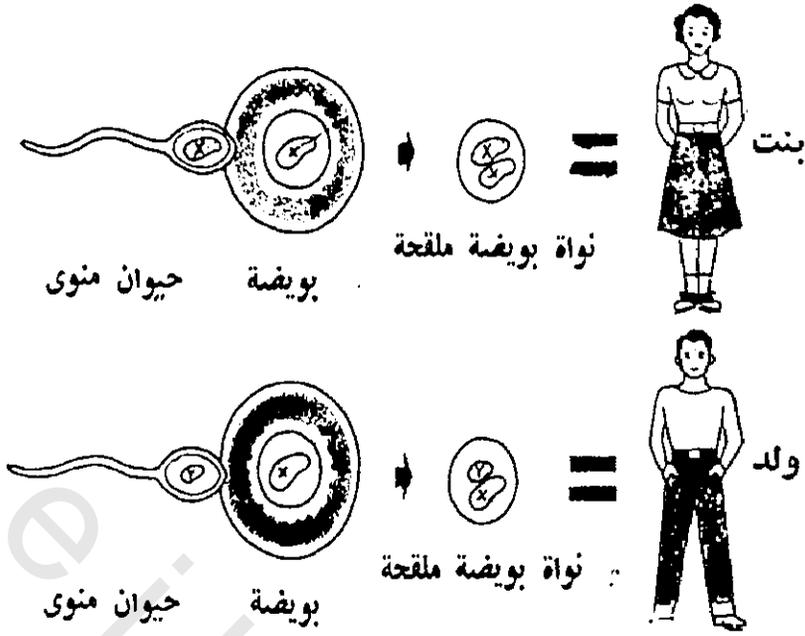
لحظة اتحاد البويضة بالحيوان المنوى . ولا يمكن عمل شيء  
بعد ذلك لتغيير جنس الطفل .

واليك كيفية تحديد جنس الطفل : من بين الـ ٢٤ زوجا  
من الكروموسومات التي تحتويها الخلية البشرية نجد أن  
٢٣ زوجا تتشابه لدى الرجل والمرأة ، ولكن الزوج الرابع  
والعشرين يختلف عند الاثني ، ويشار الى هذا الزوج بحرفي  
س ، ص ، أما الأزواج الباقية فيشار اليها بالحروف الأخرى .  
وكل أنثى تحمل كروموسومين من نوع س ، أما كل ذكر  
فيحمل كروموسوما واحدا من نوع س وكروموسوما واحدا  
من نوع ص . وهذا الأخير أصغر حجما من الأول .

ولما كانت كل أنثى من نوع س س فإن كل خلية في  
بويضاتها تحمل هذا النوع من الكروموسومات ( تذكر أن  
كل حيوان منوى أو بويضة يحمل واحدا فقط من كل زوج  
من الكروموسومات ) . ولما كان الذكر من نوع س ص فإن  
نصف حيواناته المنوية يحمل كروموسوما من نوع س والنصف  
الآخر يحمل كروموسوما من نوع ص .

ماذا يحدث عند اتحاد حيوان منوى ببويضة لتكوين  
جنين ؟ اذا كان هذا الحيوان المنوى يحمل كروموسوما من  
نوع س فإن الجنين يكون س س وبذلك يكون أنثى ، أما اذا  
كان يحمل كروموسوما من نوع ص فإن الجنين يكون س ص  
وبذلك يكون ذكرا .

## ما الذى يحدد جنس الطفل



ونظرا لأن الذكر هو الذى يحمل كلا النوعين من الكروموسومات ، فان الخلية الجرثومية للذكر هى التى تحدد جنس الطفل. فالجنس اذن صفة تورث عن طريق الأب وليس عن طريق الأم .

وهذا لا يعنى بطبيعة الحال أن الأب يستطيع أن ينجب ما يشاء من البنين والبنات ، اذ أن ملايين من الحيوانات المنوية تنطلق عند الاتصال الجنسى ، ونصفها يحمل كروموسومات من نوع س ، والنصف الآخر يحمل كروموسومات من نوع ص . فاذا حدث أن اتحد واحد من النصف الأول ببويضة قبل غيره جاء المولود بنتا ، أما اذا سبقه الى ذلك واحد من النصف الثانى جاء المولود ولدا .

هل سيأتى طفلك شبيها بك ؟

هذا السؤال مثير للاهتمام حقا ولكن لايسعنا الا أن نناقشه بايجاز .

**لون الشعر:** سبق أن وصفنا وراثه لون العينين ولون البشرة . ويورث لون الشعر بنفس الطريقة التى يورث بها لون العينين . ويمكن القول بوجه عام أن جينات الشعر الأسود تكون سائدة بالنسبة لجينات الشعر الفاتح اللون . فالطفل الذى أبواه من ذوى الشعر الأشقر يكون أشقر الشعر، أما الطفل الذى أبواه من ذوى الشعر الكستنائى فانه قد يكون أشقر أو كستنائى الشعر . ( انظر الفصل الثالث ) . وهذا طبعا يتوقف على ما اذا كانت هذه الخاصية «خالصة» أو «خليطة» عند الأبوين .

**الشعر الناعم والمجعد:** كذلك تورث نعومة الشعر أو تجعيده . وسيادة الجينات تكون وفقا لدرجة التجعيد ( فالشعر « الخشن » يتفوق على الشعر « الملتوى » ، والشعر « الملتوى » يتفوق على الشعر « المجعد » ، والشعر « المجعد » يتفوق على الشعر « المتزوج » ، والشعر « المتزوج » يتفوق على الشعر « الناعم » ) فاذا كان شعر الأبوين ناعما جاء شعر أطفالهما ناعما ؛ أما اذا كان شعرهما مجعدا فان أطفالهما يكونون ذوى شعر مجعد أو ناعم .

**الوجه :** يتحدد مظهر الوجه بعدد كبير من الجينات .

فالجينات المختلفة تؤثر في حجم الفك وشكله وحجم الشفتين وشكلهما وهكذا. ونظرا لتدخل عدد كبير من الجينات في ذلك فان التشكيلات الناجمة عنها تكون كثيرة العدد، ولهذا تتنوع انماط الوجه. فقد يكون للطفل جهة أبيه وفك أمه. ومثل هذه التشكيلة قد تظهر في وجه يبدو مختلفا عن وجه كل من الأم والأب.

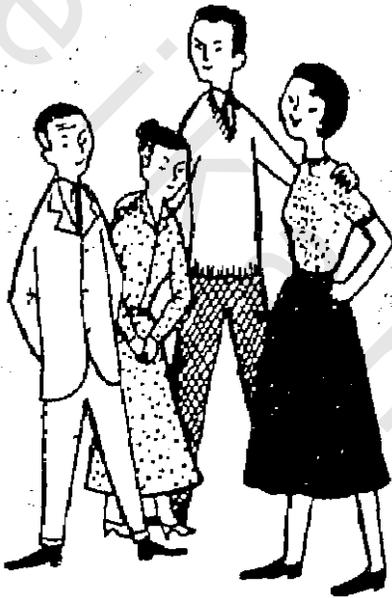
**الأنف:** ان الجينات الخاصة بالأنف البارز أو الروماني تكون بوجه عام سائدة بالنسبة للجينات الخاصة بالأنف المستقيم. وجينات الانوف المرتفعة والضيقة تسود جينات الأنوف المنخفضة والعريضة. وهذا يعنى أنه اذا كان أنف الأب مرتفعا ضيقا وكان أنف الأم منخفضا عريضا فان أنف الطفل يحتمل أن يكون مرتفعا ضيقا.

**تكوين البنية:** تتحدد الحدود العامة لبنية الطفل بواسطة جيناته. ففيما يختص بطول القامة وحده مثلا نجد أن جينات القصر تسود جينات الطول، ومعنى هذا أنه اذا كان كل من الأبوين طويلي القامة فمن المحتمل أن يجيء أطفالهما طوالي القامة جميعا، واذا كانا قصيري القامة فقد يجيء بعض أطفالهما قصارا والبعض طوالا. ( فالقصر مثل اللون البنى في العينين والطول مثل اللون الأزرق ) .

أما فيما يتعلق بالوزن فيبدو أن السمنة تسود النحافة، فالأبوان النحيفان ينجبان عموما أبناء نحافا، ولكن الأبوين

السميين قد ينجباز بعض الأطفال النحاف وبعض الأطفال  
السمان .

فاذا انتقلنا الى النواحي الأخرى لتركيب البنية ازدادت  
أهمية البيئة . فنوع الطعام الذى يأكله الطفل ، والأمراض التى  
تصيبه تعتبر من بين العوامل البيئية الكثيرة التى تؤثر فى  
تركيب الجسم .



أطفال اليابانيين الذين  
يعيشون فى أمريكا  
يكونون أطول قامة من  
زملائهم فى اليابان

ولعلك تعلم أن كل جيل  
يحيى أطول قامة وأثقل وزناً  
من سابقه ، ولا يرجع هذا إلى  
تغير فى الوراثة ، بل يرجع  
إلى ما طرأ على البيئة من تغير -  
كتحسن التغذية والعناية الصحية  
وازداد السيطرة على المرض  
وغير ذلك . ومن الأمثلة  
على ذلك أن طول اليابانيين  
يزداد إذا عاشوا فى أمريكا عنه  
لو أنهم عاشوا فى اليابان .

الذكاء :

اننا بوصفنا آباء ومعلمين نهتم بوجه خاص بالقدرة العقلية  
للأطفال العاديين - أى أولئك الذين ينتظمون فى فرق الدراسة

المعتادة . فاذا صادفنا طفلا بطيء التعلم فإن كلا من المعلم والأبوين يسألن نفسه : « هل هناك ما أستطيع عمله لعلاج ذلك ؟ » كما أننا اذا صادفنا طفلا موهوبا بدرجة غير مألوفة تتساءل : « هل في وسعنا أن نساعد على استغلال قدرته الى أقصى حد ممكن ؟ » .

مثل هذه الأسئلة تنفرع عن السؤال الأساسي الآتي : « كم من ذكاء الطفل يرجع الى الوراثة وكم منه يرجع الى البيئة ؟ » ما زالت الآراء منقسمة حول الاجابة عن هذا السؤال . ومما يلفت النظر أن العلماء يستخلصون أحيانا أحكاما مختلفة من نفس النتائج .

فقد وجد مثلا أن نسبة ذكاء أبناء عمال اليومية كانت منخفضة عن نسبة ذكاء أبناء ذوى المهن الفنية ( نسبة الذكاء تحسب من درجة الفرد في اختبار الذكاء ) ويعزو البعض ذلك الى وراثة رديئة ، كما يرجعها البعض الآخر الى بيئة سيئة .

كذلك تدل بعض البحوث على أن نسبة ذكاء الطفل قد ترتفع ارتفاعا محسوسا اذا ما وضع في بيئة صالحة . فمثلا اذا نقلنا طفلا يبلغ من العمر سنتين من ملجأ للأيتام حيث لم يكن يحظى الا بالقليل من العناية الفردية ووضعناه في بيت يظفر فيه بحب أبوين وعنايتهما فإن نسبة ذكائه قد تتحسن .

كذلك نعلم أن آلاف الأطفال الذين يدون « متخلفين » من الناحية العقلية انما يعانون متاعب انفعالية تقف عثرة في

سبيل تعلمهم . كما اننا كمعلمين كثيرا ما صادفنا أطفالا ازدهرت قدراتهم وتجلى ذكاؤهم عندما تلقوا تدريبا علاجيا وتشجيعا خاصا . فمن العسير علينا مهما توفرت لنا وسائل القياس أن نحدد مقدرة الطفل الموروثة .

ومن ناحية أخرى لانعرف وسيلة نجعل بها من المأفون شخصا عاديا ، ومن الأبله عبقريا .

وأقصى ما نستطيع قوله فيما يختص بناقصى العقول والعادين والمتازي الذكاء من الأطفال أن **الحدود العامة** للذكاء تتحدد بالوراثة . فقدرة الطفل لها حدود معينة ، وهو لا يستطيع أن يتجاوز هذه الحدود التي تتوقف على جيناته . وفي نفس الوقت تحدد البيئة مدى استغلال الطفل لهذه القدرة . فقد اتفق علماء الحياة على أن ندرة من الأفراد من يستطيعون بلوغ أقصى الحدود التي تسمح بها جيناتهم ، وان معظم الناس لا يستطيع تحقيق كل ما لديه من امكانيات . ومن المحتمل أننا لو استطعنا أن نبتدع طرقا أفضل للتدريس ، وأن نحسن استغلال حوافز التعلم عند الأطفال لأمكننا أن نحسن من ذكاء الأغبياء وأن نجعل الأذكياء أشد ذكاء .

بقيت كلمة تحذير فيما يتعلق بمحاولة خلق جيل من العقول الممتازة ! ان تحسين بيئة الطفل ، أو حفزه على التعلم ، لا يتم بالضرورة عن طريق الضغط عليه ، بل ان ذلك في كثير من الأحيان قد يؤدي الى عكس الغاية المرجوة . فكثير من

الأطفال بدأوا يتعلمون أسرع عن ذى قبل عندما أبعدها عنهم  
كل ضغط واستبدلنا النقد بالتشجيع .

### العبقرية :

يتطلب وجود عبقرى حقيقى تشكيلة نادرة غير عادية من  
الجينات . ولسنا نقصد بلفظ العبقرى مجرد شخص ذكى  
بشكل غير مألوف — أى تبلغ نسبة ذكائه ١٥٠ أو تزيد —  
بل نعنى شخصا ذا قدرة فريدة على الابتكار والابداع ، وهب  
« شيئا » زائدا يميزه عن سائر الناس العاديين مثلى ومثلك .

وقد يسرى النبوغ فى جميع أفراد أسرة ما .  
خذ أسرة باخ مثلا. لقد اشتهر رجال هذه الأسرة كموسيقيين  
لمدة خمسة أجيال متعاقبة . وقد فسر ذلك على أنه دليل على  
أثر الوراثة الممتازة ، كما فسر على أنه دليل على فعل البيئة  
الممتازة .

ولكن لو انك استعرضت أول اثنى عشر اسما تطراً على  
ذهنك لعباقرة اشتهروا فى الماضى لوجدت أن معظمهم ينحدر  
من بيئات متوسطة مثل وليم شكسبير وليونارد دافنشى  
وتوماس اديسون . فهذه العقول الجبارة شبت فى بيئات لم  
تكن غير عادية بحال من الأحوال .

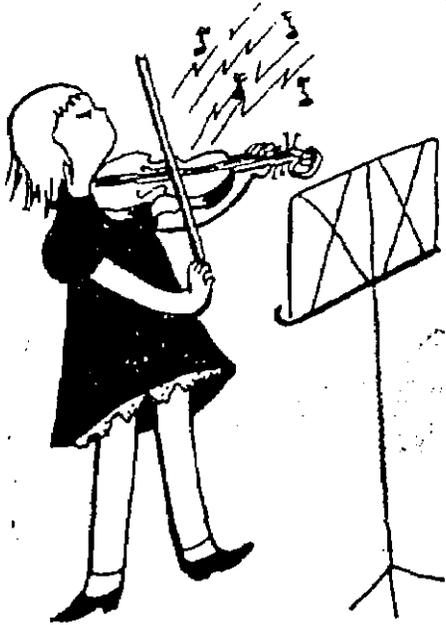
فما دامت البيئة على ما يبدو ليست السبب فى ظهور  
العباقرة ، فأننا نستطيع القول بدرجاة  
معقولة من اليقين أن الوراثة هى العامل الرئيسى . ولكن  
وجود التشكيلة الخاصة الممتازة من الجينات ليس ضمانا

أكيدا لظهور عبقرى . فمن المحتمل أن عددا كبيرا من العباقرة  
« لم يتح له الظهور » اذ حالت ظروف بيئية غير مواتية دون  
الكشف عما يستطيعون عمله .

ويعتقد معظم العلماء أن العباقرة المستترين يوجدون في  
كل الطبقات وفي كل الأجناس . وهنا نقول مرة أخرى أننا  
لو عرفنا كيف نغير البيئة فربما استطعنا أن ننتج في كل جيل  
عددا من العظماء مثل غاندى واينشتين وجورج واشنطن  
كارفرز !

### الموهبة الموسيقية :

تتوقف القدرة الموسيقية على عدة عوامل . فمثلا لكي  
يكون الطفل عازفا بارعا على البيانو لابد له - الى جانب  
شروط أخرى - من التوافق الجيد بين الأصابع واليد



اذا لم تكن ابنتك ذات  
أذن موسيقية فلا تحاول  
اجبارها على تعلم العزف  
على الكمان

وعضلات الذراع . ولكي يكون  
موسيقياً ممتازاً من أى طراز  
لابد له من « أذن » موسيقية  
وإحساس دقيق بالنغم . وهذه  
الأمور تتوقف إلى حد كبير  
على خصائص جسمية هي غالباً  
وراثية . وهكذا إذا أرادت ابنتك  
سوزان أن تتقدم فى الموسيقى  
فلا بد أن يكون لديها منذ البداية  
موهبة موروثة

ولكن كل مواهب العالم وحدها لن تخلق موسيقيا كاملا .  
اذ يتطلب ذلك أيضا سنوات طويلة من التدريب والمران .  
وبعبارة أخرى لكى يغدو صاحب الموهبة الموسيقية موسيقيا  
بالفعل فانه يحتاج الى بيئة خاصة لتنمية هذه الموهبة .

فاذا كانت سوزان غير ذات اذن موسيقية فينبغى أن  
تجعلها تتخلى عن محاولاتها للتفوق فى الموسيقى . واذا كان  
ابنك قد تمرن بضع سنوات على العزف على البيانو ولكنه  
لايستطيع حتى الآن عزف مقطوعات بسيطة فيحسن بك أن  
تحمله على الانصراف عن محاولاته . أذكر له أن به نقصا  
وراثيا من هذه الناحية ودعه يكرس جهوده لما هو أجدى  
عليه وما يحتمل أن ينجح فيه .

كذلك قد يكون الطفل ذا حظ كبير من القدرة الموسيقية  
« المستترة » حتى ولو لم يكن واحد من أسلافه قد اهتم  
بالموسيقى ، اذ قد يكون هؤلاء الأسلاف من ذوى القدرة  
الموسيقية ولكنهم لم يستخدموها ، ولعلمهم اذن نقلوا اليه  
جيناتها . وهكذا فانك لن تستطيع التحقق من وجود قدرة  
موسيقية أو سواها من القدرات لدى طفل من مجرد معرفة  
ما لدى بقية أفراد أسرته من قدرات .

### الشخصية :

ينطوى تحت لفظ الشخصية آلاف من السمات والخصائص  
يتطلب الكلام عن كل منها والدور الذى تلعبه الوراثة فيه

مئات الصفحات . ولذلك فإن كل ما نستطيعه هنا هو مناقشة الشخصية بوجه عام .

تتأثر الصفات الجسمية أشد ما تتأثر بالوراثة ، ويتأثر الذكاء بدرجة أقل من ذلك قليلا ، أما الشخصية فأقلها جميعا تأثرا بالوراثة .

وبعبارة أخرى لنفرض أن اسماعيل وله ماله من الجينات ولد في بيئة غير البيئة التي ولد فيها فعلا ، أى فى أسرة مختلفة ومدينة أخرى بل وفى قطر آخر . فالى أى حد سيكون مختلفا عما هو عليه الآن ؟ سيكون له نفس الجسم ، وسيختلف ذكاؤه بقدر يسير ، ولكن شخصيته ستكون مختلفة الى حد كبير

فاذا كان طفلك عرضة لنوبات متكررة من الغضب العنيف فانك لاتستطيع القاء اللوم على الوراثة حتى ولو كان يشبه عمه فى ذلك . واذا كان مرحا يصادق الناس بسهولة فلا تستطيع أيضا أن تنسب ذلك الى الوراثة حتى ولو كنت تعلم أنه مثلك فى ذلك : ان شخصية ابنك قد تكون مثل شخصيتك ولكن هذا يرجع الى انه تعلم أساليب سلوكك وليس لأنه ورث عنك هذه الأساليب .

فمعظم سمات الشخصية مثل الخجل والثقة بالنفس والغيرة وروح الدعابة تعتبر الى حد كبير نتيجة لما حدث للشخص منذ ولادته . وتعتبر السنوات القليلة الأولى من الحياة ذات

أهمية خاصة في تحديد سمات الشخصية ، وليس للجينات دخل في ذلك .

وهذا لايعنى انه ليس للجينات أى أثر على الشخصية .  
قد تكون هناك جينات تؤثر في المزاج والسلوك ، ولكن ليس من المحتمل أن يكون تأثيرها مباشرا .

فسلوك بعض قصر القامة من الصبية قد يكون موسوما بالاعتداء والميل الى جذب اهتمام الناس ، ولكننا لانستطيع تفسير ذلك بقولنا أنه لا بد أن تكون هناك جينات للعدوان تتمشى مع جينات قصر القامة ، فبعض قصر القامة ليسوا عدوانيين فى سلوكهم ، ومن المحتمل أن ظهور حب الاعتداء وقصر القامة جنبا الى جنب عادة انما يرجع الى أن الصبى القصير يشعر بنقص بالنسبة لأقرانه ، ولكى يعوض عن هذا النقص كثيرا ما يغدو ثرثارا متسلطا .

فاذا نظرنا الى الأمر من هذه الناحية لبدأ لنا أن البيئة مسئولة عن هذا العدوان أكثر من الوراثة ، اذ لو ولد الصبى القصير فى مجتمع لايعتبر القصر فيه عيبا فربما صار شخصا مختلفا .

وهذا يفسر الكثير من سمات الشخصية ، اذ يفسر مثلا لما يصبح الرجل القوى الضخم مرحا متفائلا ، ولماذا يحس الرجل الزرى الدميم بالمرارة نحو العالم ، ولماذا قد يغدو الطفل الأحول خجولا منطويا على نفسه .

وعلى أى حال ليس لدينا دليل على وجود جينات خاصة  
بحدة المزاج أو النزعة الاجتماعية أو الخجل أو ما شابه ذلك  
من سمات الشخصية .



بعض الصفات كالخجل مكتسبة وليست موروثه

### الخلق :

بعض سمات الشخصية مثل الأمانة والتواكل والأثرة  
والشجاعة الأدبية تدخل جميعا تحت لفظ الخلق ، وهى  
موضع اهتمام الآباء والمعلمين .

وهذه السمات التى تعتبر جزءا من الشخصية من أقل  
السمات تأثرا بالوراثة .

فالوراثة قد يكون لها دور فى جعل الناس مجرمين ، ولكن  
إذا كان هذا صحيحا فنحن لانعلم أى الجينات ينجم عنها ذلك  
وكيف ؟ ولكننا نعلم فعلا أن للبيئة المحيطة بالفرد أثر هام  
فى الاجرام ، فنسبة جرائم القتل فى الولايات المتحدة مثلا

أعلى بكثير من مثيلتها في البلاد الأوروبية ، ومع ذلك فإن الأمريكيين ينحدرون من سلالة الأوربيين ، وبذلك يشتركون معهم في وراثتهم ، فلا بد إذن أن تكون في البيئة الأمريكية عوامل معينة — كاتجاهات الناس نحو القانون وأساليب الحياة وطرق التفكير والشعور — تدفع بالأمريكيين ، أكثر من الأوروبيين ، نحو جرائم القتل عند ما ينتابهم الحرمان والغضب .

مثال آخر : في شيكاغو حتى ظلت تقطنه منذ زمن بعيد جماعات عنصرية وقومية مختلفة ، فقد نزل به الألمان وجاء في أثرهم الايرلنديون فالبولنديون فالمكسيكيون ثم الزنوج . وكانت نسبة جناح الأحداث بين هذه الجماعات دائما عالية . لقد كان الحي بطبيعة الحال من الأحياء الفقيرة حيث الحالة الصحية وحالة المساكن والترويح سيئة للغاية . وكان من التقاليد المألوفة فيه أن كل صبي لا يستحق أن يوصف بالرجولة وبأنه ابن الحي الا اذا كانت له واقعة مع رجال الشرطة . ولكن بمجرد انتقال احدى جماعات السكان الى بيئة أفضل فان نسبة الجناح بين أبنائها كانت تنخفض .

ولا يعنى هذا أن حقارة البيئة مسؤولة عن كل مجرم ، اذ لا شك أن هناك عوامل أخرى ، فبعض الشء يكونون شخصيات معينة لأنهم لم يظفروا بحب أحد من الناس أو لأنهم حرموا من أى اشباع فى المدرسة أو من أصدقائهم أو أسرهم

مما يحتاج اليه كل طفل . فهناك طرق كثيرة لجعل الطفل مجرماً ، ولكنها جميعاً مؤثرات صادرة عن بيئة الطفل .  
 شيء واحد مؤكد هو أنه مهما يكن الدور الذي تلعبه الوراثة في تكوين الخلق فاننا نستطيع خفض نسبة الجريمة بتغيير البيئة ومن المحقق أن الطفل لا يولد مدموغاً بأنه سيصبح مجرماً .

كذلك ليس ثمة دليل على أن أى طفل يولد مدموغاً بأنه سيحيا حياة « خيرة » فنحن لم نجد - ولا يحتمل أن نجد - جينات معينة للخير أو الشر . والقول المألوف أن « الأبطال لا يولدون بل يصنعون » قول صحيح . وقد نضيف اليه قولنا « ان السعداء من الناس لا يولدون وانما يصنعون » .

### إجابات الأسئلة في صفحتي ١٥ ، ١٦

١	خطأ	٥	خطأ	٩	خطأ	١٣	خطأ	١٧	صواب	٢١	خطأ
٢	خطأ	٦	صواب	١٠	خطأ	١٤	خطأ	١٨	خطأ	٢٢	صواب
٣	خطأ	٧	خطأ	١١	صواب	١٥	خطأ	١٩	صواب	٢٣	خطأ
٤	خطأ	٨	صواب	١٢	خطأ	١٦	خطأ	٢٠	صواب		

## الوراثة والمَرَض

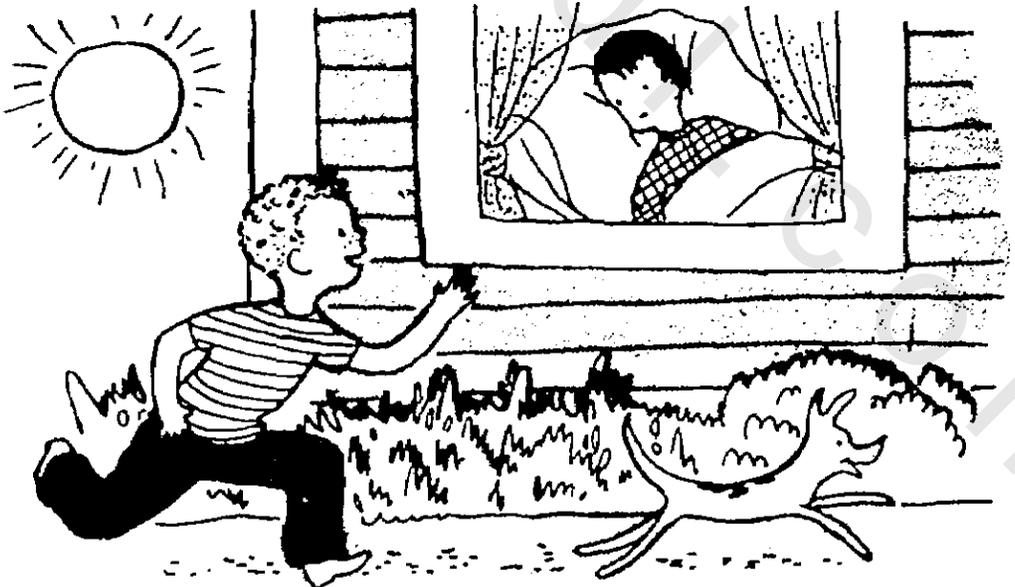
من بين آلاف الأمراض المختلفة التي قد تصيب الانسان نجد أن قليلا منها يرجع الى الوراثة . أما معظم الأمراض فلا تورث . وهناك فرق بين الأمراض الناشئة عن الميكروبات ( الأمراض المعدية ) والأمراض الناشئة عن خلل في وظائف أجهزة الجسم ( الأمراض غير المعدية ) .

وأما « الميكروبات » لا تورث ، إذ كما سبق القول لا تستطيع هذه الأمراض أن تؤثر في الجينات أو أن تنتقل عن طريقها . وأقصى ما قد يورث هو نوع من الضعف الجسمي يجعل الفرد أقل مقاومة لميكروب لمرض معين . فبعض الناس يكونون أكثر قابلية من غيرهم للإصابة بالسل أو الالتهاب الرئوى أو الانفلونزا . وهذه القابلية الكبيرة قد تكون راجعة الى ضعف وراثي ، وان كنا لا نستطيع القطع بذلك .

ولما كانت الميكروبات لا تورث فإن في الامكان استئصال بعض الأمراض مثل الزهري والسيلان والسل والانفلونزا والالتهاب الرئوى وذلك بواسطة العناية الطبية المثمرة . وليس لنا أن نقلق من ناحية انتقال آثارها الى الأجيال التالية .

ولننظر الآن في بعض الأمراض المألوفة غير المعدية .  
فأمراض القلب من أكثر أسباب الوفاة بين الرجال والنساء  
وهي أنواع شتى . ومن الجلى أن الوراثة عامل فعال في نوع  
معين منها هو الحمى الروماتزمية التي غالباً ما تصيب الأطفال .  
وتظهر القابلية لهذا المرض ( لا المرض ذاته ) كخاصية متنحية  
بمعنى أنه لكي يصاب الطفل بالمرض لا بد أن ينتقل إليه الجين  
الخاص بهذا المرض من كل من أبويه . ومع ذلك فإن بعض  
الأطفال الذين يحملون جينين من جينات هذا المرض  
لا يصابون به . وهكذا فإننا وان كنا لا نعرف العامل البيئي  
الذي يسبب هذا الاختلاف إلا أننا نعلم يقيناً أن الوراثة  
وحدها لا تسبب الإصابة بالحمى الروماتزمية .

وهناك ما يدل في بعض أنواع أمراض القلب الأخرى  
على ان الوراثة قد تكون عاملاً مؤثراً ، ولكن ليس هناك  
ما يثبت ذلك .



الوراثة عامل مساعد في أحد أمراض القلب  
وهو الحمى الروماتزمية

كما أن الدور الذي تلعبه الوراثة في حالات السرطان ما زال مجهولا أيضا. فهناك مئات من أنواع السرطان المختلفة اتضح أن القليل النادر منها هو الذي يورث ؛ ولكن ليس هناك دليل قاطع يثبت ما اذا كانت الوراثة تلعب دورها في أغلب حالات السرطان أم لا .

وقد تزايدت حالات القرحة التي تصيب الجهاز الهضمي واتضح أن الكثير من هذه الحالات ينشأ من التوتر العصبى وقد يكون بعضها ناجما عن عوامل بيئية ولكن ليس هناك دليل حتى الآن على أن للوراثة نصيب فيها .

#### « الأمراض القاتلة » الرئيسية :

يمكن تلخيص العلاقة بين الوراثة والمرض على النحو الآتى : ان الأمراض التي تسبب معظم الوفيات فى الولايات المتحدة اليوم هى بترتيب خطورتها : أمراض القلب والدورة الدموية ، السرطان ( بكافة أنواعه ) ، أمراض الكلى ، التهاب الرئوى والانفلونزا ، السل ( بجميع أنواعه ) ، الوضع السابق لأوانه ، والسكر .

وتعتبر الوراثة العامل الرئيسى فى مرض واحد من هذه المجموعة الخطيرة وهو مرض السكر ، وهى عامل مساعد فى نوع واحد من أمراض القلب هو الحمى الروماتزمية . أما فيما يختص بباقى المجموعة فمن المحتمل ان الوراثة تلعب دورا ولكننا لا نعرف مدى أهمية ذلك الدور .

وتزداد معلوماتنا عن الوراثة يوما بعد يوم ، ولكن ما لدينا من الأدلة عن أهمية الوراثة باق على حاله ، بل أننا نتبين في كثير من الحالات أن الوراثة لا أثر لها. وقد أوضحنا هذه النقطة عند الكلام عن أمراض « الميكروبات » . ونستطيع أن نضيف مثالا أخيرا هو مرض « لين العظام » ( وفيه تكون عظام الطفل «لينة» وساقاه ملتويتان وبه عيوب عظيمة أخرى ) ، فقد كان الاعتقاد السائد من قبل أن هذا المرض وراثي بسبب ظهوره في أفراد أسر بأكملها ، أما اليوم فنحن نعلم أنه ينجم عن نقص الفيتامينات في غذاء الطفل ، ولذلك فهو مولع بالجماعات الفقيرة ويظهر في أفراد أسر بأكملها لأن الفقر يجتاح هذه الأسر .

#### أنواع الشذوذ :

يظهر في أجسام الأفراد عدد لا حصر له من العاهات والعيوب . فهناك عيوب في تكوين الجسم ، وعيوب في وظائفه كالجلد والعضلات والعظام والحواس والأجهزة الداخلية. فإذا أخذنا الأصابع مثلا وجدنا أشخاصا يولدون ولهم ست أصابع أو ثلاث أصابع فقط ، وآخرون لهم أصابع ذات سلامتين فقط ، أو أصابع مفرطة الطول ( وتسمى أصابع عنكبوتية ) .

ولكن على الرغم من هذا العدد الضخم من العيوب والعاهات التي قد تصيب الانسان فان القاعدة العامة أن هذه

العيوب تكون بسيطة أو تافهة ، أما الحالات الخطيرة فحالات شاذة ، لأن معظم الناس عاديين ، وأي نوع من الشذوذ يحدث نادرا . ونظرا لأن معظم العيوب متنحية فلا بد لحدوثها من انتقال جينين نادرين أحدهما من الأب والثاني من الأم (والواقع أن من المحتمل وجود صنوف مختلفة من الشذوذ البسيطة في معظم الأطفال . ولكن نظرا لبساطتها فانها لا تلاحظ ولا تؤثر في حياة الأطفال ) .

وليس من الضروري أن تكون العيوب الجسمية وراثية . فكثير منها — بل معظمها — ولادى . وبعضها يحدث نتيجة لاصابات تقع أثناء الولادة أو بعدها . وطبيعى أن هناك طائفة من العيوب الجسمية تورث ، كما أننا نعرف كيف تنتقل هذه العيوب بالوراثة في بعض الحالات ، فالطفل يولد أصم أبكم مثلا إذا ما اتقل اليه من أبويه زوج من جين معين . ولما كان الصمم والبكم من الصفات المتنحية فإن أبوين عاديين قد ينجبان مثل هذا الطفل اذا كان كل منهما يحمل الجين المستتر .

والقزامة صفة وراثية ، ولها نوعان تكون نسب الجسم في أحدهما طبيعية ولكن نمو الفرد يتوقف في سن مبكرة بسبب اختلال في وظيفة الغدة النخامية التى تتحكم في النمو ، أما في النوع الآخر فإن الرأس والجذع يكونان عاديين ولكن الساقين والذراعين يكونان قصيرين . ومن حسن الحظ أن جينات القزامة تظهر نادرا جدا .

ماذا عن العمى ؟ من المحتمل أن أقل من ١٥٪ من حالاته ترجع الى عيوب موروثا ، أما ال ٨٥٪ الباقية فتسبب عن اصابات وأمراض تحدث قبل الولادة أو بعدها .

وهناك على الأقل مائة نوع مختلف من عيوب العين الوراثية التي تسبب العمى . وكل منها **وحده** نادر الحدوث ، أو بمعنى آخر أن هناك مائة نوع من الجينات التي قد تسبب اصابة الطفل بالعمى ، ولكن الاحتمال ضعيف في أن يتزوج رجل يحمل نوعا معيناً من جينات العمى بامرأة تحمل نفس النوع من الجينات . وحتى لو حدث مثل هذا الزواج فإن الاحتمال ما يزال ضعيفا في أن يتحد **الجينان** فينجم عنهما عمى الطفل .

#### النقص العقلي :

تدل التقديرات على أن واحداً من كل خمسين طفل يكون به نقص عقلي قد يصل الى حد عجز الطفل عن العناية بشئون نفسه ، أو عن أن يكون عضواً منتجاً في المجتمع . والنقص العقلي درجات كثيرة ، فلدينا المأفون ( الذي لا تتجاوز قدرته العقلية القدرة العقلية لطفل في السابعة أو الثامنة من عمره على الأكثر ) والأبله والمعتوه ( الذي لا تزيد قدرته العقلية على قدرة أبناء السنتين أو الثلاث سنوات ) .

وحوالي ٦٠-٧٠ في المائة من حالات النقص العقلي ترجع الى عوامل وراثية ، وتنجم باقى الحالات عن الأمراض والحوادث والظروف الولادية .



هل من الممكن أن ينجب  
أبوان عاديان طفلا ناقص العقل؟  
نعم . هل يحدث ذلك كثيراً؟ لا .  
وفي نفس الوقت ينحدر معظم  
ضعاف العقول من الأطفال من  
صلب آباء عاديين . وهذا يعني  
أننا لو استطعنا منع جميع  
الأشخاص المصابين بنقص  
عقلي من إنجاب الأطفال فان  
نسبة حالات النقص العقلي

لا تقلق بلا مبرر فان العيوب  
الخطيرة لا تحدث كثيرا

تنخفض كثيرا ، ولكن بعض الحالات ستوالى الظهور من حين  
لآخر بسبب حوادث البيئة ، كما ستظهر بعض الحالات نتيجة  
لجينات « رديئة » كانت خافية لدى بعض الأشخاص العاديين .

### الجنون :

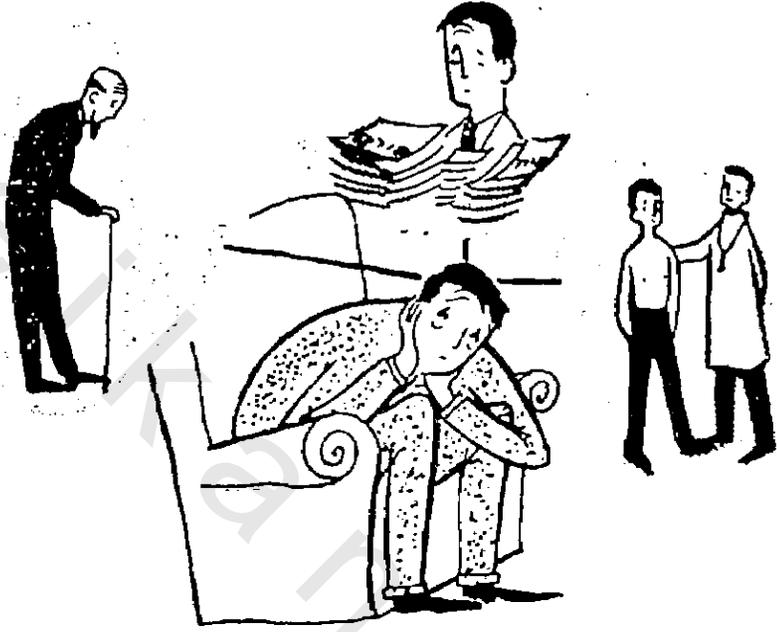
يطلق لفظ الجنون على طائفة كبيرة من الأمراض العقلية  
فالمجانين ذوى عقول مريضة . وقد يحدث المرض العقلي في  
أشخاص دون المستوى العادى ، أو متوسطى الذكاء ، أو  
ذوى ذكاء عال ، تماما كما قد يصاب بالالتهاب الرئوى أفراد  
قصار القامة أو متوسطى الطول أو طوالا .

وللمرض العقلي أنواع كثيرة ، ولكننا سنركز اهتمامنا  
على أشد هذه الأنواع خطورة وهو **الذهان** . فالمذهون  
لايستطيع أداء وظيفته فى المجتمع اما لأنه يعجز عن العناية

بنفسه ، واما لأنه قد يؤذى نفسه أو غيره من الناس . ومثل هذا الشخص هو الذى نسميه « مجنوناً » أى شخصاً انحرف انحرافاً شديداً عن العاديين من الناس من حيث التفكير والشعور بحيث أصبح يعيش فى عزلة عن العالم المحيط به . والمذهان صور مختلفة ينجم بعضها عن تلف فى المخ ( بسبب الشيخوخة أو ادمان شرب الخمر ، أو نتيجة لبعض الأمراض كالزهرى ) . والنوعان المألوفان من أنواع المذهان هما **الفصام** (أو انقسام الشخصية) و**ذهان الهوس والاكتئاب** أو **النواب** ( وهو تناوب حالات من المرح والاكتئاب الشديدين على الشخص ) . وهذان المرضان يتعذر ارجاعهما الى سبب معين . ولكن تتزايد الدلائل على أن الاستعداد لهما يورث وعلى الرغم من أن طريقة انتقالهما ليست واضحة الا أنه يبدو أن كلا منهما يتسبب عن عدة أزواج من الجينات ، وأن هذه الجينات لا بد أن تنتقل من كل من الأبوين وفضلاً عن ذلك — وهذه النقطة الهامة — لا يظهر المرض نفسه الا اذا كانت هناك عوامل معينة سيئة فى البيئة كالتوتر الجسمى أو العقلى الشديد .

ويبدو أنه على الرغم من ضرورة وجود عامل وراثى فى حالات المذهان الرئيسية الا أن الوراثة وحدها لا يتحتم أن تسبب الجنون . وقد أخذت معلوماتنا تتزايد يوماً بعد يوم فيما يتعلق بوسائل الوقاية من الأمراض العقلية وعلاجها . وكلما ازداد تقدمنا فى هذا الميدان اتسعت أمامنا آفاق الأمل .

ومهما يكن من أمر ، فلو كان في أسرتك شخص مصاب  
بمرض عقلي فلا تتسرع بالحكم عليه بأنه لن يشفى ، أو بأن  
الجنون يجرى في دم الأسرة ، أو أن أطفالك سوف يكونون  
مجانين .



ان الاستعداد للمرض العقلي قد يورث ولكن المرض نفسه  
لا يظهر الا اذا نجم عن البيئة توتر  
جسمي أو عقلي شديد

## ماذا يستطيع الآباء والمعلمون عمله ؟

لننظر الآن في النتائج المترتبة على النقط التي كانت موضوع المناقشة في هذا الكتيب .

إذا كنت ستصبح أباً وإذا كنت أنت وزوجك مثل أغلب الأزواج (مثل ٩٩٪ من الأزواج) فليس ثمت ما يدعو الى خوفك من الأبوة (أو الأمومة) . فأولاً : أنواع الشذوذ الشديدة نادرة الحدوث . وثانياً : يتبين في أغلب الحالات أن النقص أو الشذوذ لا يرجع الى الوراثة ( ولتذكر أن معظم الصفات التي كان من المعتقد أنها وراثية اتضح انها تحدث نتيجة لعوامل بيئية ) . وثالثاً : أصبح من الممكن علاج نسبة كبيرة من العيوب التي ترجع الى الوراثة .

وقد كان من نتيجة تقدم علم الوراثة أن حلت الطمأنينة محل القلق فيما يتعلق بتهديدات الوراثة .

صحيح أن أى طفل يعتبر نوعاً من المقامرة من حيث الوراثة فإن أحداً لا يمكنه التأكد من نوع الجينات التي سيرثها الطفل . ولكن هذه الحقيقة لا ينبغي أن تقلق الآباء كثيراً ، فما دامت أسرة كل من الأب والأم خالية من أى عيب

وراثي واضح فمن العبث التخوف من احتمال إصابة الوليد بمرض مخيف ، لأن هذا الاحتمال نادر جدا .  
ولكن هذا لايعنى من ناحية أخرى أننا ينبغي أن نسفه من شأن الوراثة وتناساها؛ فهناك بعض الأسر التي تهددها العيوب الوراثية تهديدا كبيرا والتي لا بد أن تقيم وزنا لهذا التهديد قبل انجاب الأطفال . فإذا كانت هناك صفة معينة تثير اهتمامك بوجه خاص، أو إذا كان قد ظهر في أفراد أسرتك نقص أو عيب معين ، أو إذا كنت تريد أن تزيد في معلوماتك عن نوع خاص من السلوك ، فإنا نقترح عليك أن تستعين بالمراجع الأساسية في علم الوراثة والطب أو أن



إذا أردت الاستزادة من المعلومات عن الوراثة فارجع إلى المراجع التي تعالج هذا الموضوع

تستشير طبيبا ، فإذا لم يعرف الطبيب ما إذا كانت الصفة التي تهتمك ترجع إلى الوراثة أم لا ، أو إذا لم يكن يعرف طريقة وراثتها ، فإنه قد يشير عليك باستشارة شخص آخر مختص غيره .

إذا أنجبت طفلاً واحداً به نقص فهل ينبغي أن تنجب  
سواه؟ أولاً لا بد من التحقق من أن ما بطفلك من نقص  
منشؤه الوراثة، وعليك بعد ذلك أن تزن احتمالات ظهور  
هذا النقص في طفلك الثاني أو الثالث .

ولا بد أن تذكر النقطة الآتية : إن ما حدث  
للطفل الأول سوف لا يكون له أى علاقة  
بما يحدث للثاني . فالذكر يفرز ملايين من الحيوانات المنوية  
والأنتى تفرز المئات من البويضات . ومقدار احتمال حدوث  
تشكيلة معينة من الجينات ينتج عنها طفل به نقص هو نفس  
احتمال حدوث هذه التشكيلة بالنسبة للطفل الثاني أو الثالث  
أو الرابع .

#### الصم والبكم :

فاذا كان طفلك الأول قد ولد أصماً أبكما مثلاً فهذا يثبت  
أنك أنت وزوجك تحملان جينات الصم والبكم ( لأنه لا بد  
أن يحمل كل من الأبوين الجين اللازم لظهور صفة ما فى  
الطفل) ولكنه لا يثبت أن جميع أطفالكما سيكونون صماً بكما  
أذ حتى لو كان كل من الأبوين يحمل هذا الجين فإن نسبة  
احتمال انجاب طفل أصم أبكم لا تزيد على ١ : ٤ ، وعلى  
هذا الأساس حدث اتحاد الجينين فى طفلك الأول ، وكل طفل  
تال سيكون احتمال ولادته مصاباً بهذا النقص هو ١ : ٤  
لا أكثر ولا أقل . وقد أنجبت بعض الأسر طفلين متتابعين

بهما هذا النقص ، كما أن أسرا أخرى أنجبت طفلا واحدا من هذا النوع أما باقى أطفالها فكانوا عاديين .

ولاشك أن نسبة الاحتمالات هذه لا تنطبق الا على الصفات التى تنتقل بنفس الطريقة التى ينتقل بها الصمم والبكم ، أى الصفات التى تكون متنحية والتى لا بد لظهورها من وجود الجين الخاص بها لدى كل من الأبوين . أما الصفات الأخرى فتختلف عن ذلك وهذه قد يزداد احتمال ظهورها أو ينقص تبعا لكل حالة . ولكن مهما تكن الصفة أو طريقة انتقالها فإن كل طفل فى الأسرة يتساوى مع غيره فى احتمال أن يولد عاديا لو أنه الطفل الأول .

وفى الأسر التى يظهر فيها عيب وراثى لا ينبغى فقط اقامة وزن لاحتمال ولادة الطفل بهذا العيب فحسب ، بل لا بد أيضا من النظر بعين الاعتبار الى خطورة العيب ذاته والتفكير فى مدى تأثيره على حياة الطفل . فكثير من الأطفال المتعثرين ( وبخاصة وقد تحسنت أساليب التربية الآن ) أصبحوا اليوم قادرين على أن يحيوا حياة سعيدة نافعة ، كما أن مستقبلهم قد غدا أكثر اشراقا بتقدم العلم .

ويعمل مبدأ الاحتمالات فى اتجاهين بطبيعة الحال ، فاذا كان طفلك الأول عاديا فإن هذا لا يضمن أن الطفل الثانى سيكون كذلك . فمن المحتمل أن يكون هذا الطفل الثانى عاديا ، ولكن هذا الاحتمال ليس سببه أن الطفل البكر كان

عاديا . كذلك لو كان البكر موهوبا بدرجة غير مألوفة فليس من المحقق أن يجيء طفلك الثاني موهوبا أيضا .

### نتائج عن الوراثة :

ما الذى نستنتجه بوصفنا آباء ومعلمين معا ، ومهتمين بمستقبل أطفالنا ، من معلوماتنا الحالية عن الوراثة ؟  
أولا : ان الجانب الثابت الذى لا يتغير من الطبيعة البشرية ضئيل جدا . فعقل الطفل وشخصيته وخلقه على جانب من المرونة يسمح بتشكيله بطرق متعددة . وكل فرد ( صغير أو كبير ) يعيش وفق الأساليب التى تعلمها . ونحن نعلم الآن ان الطفل بطبيعته يميل الى التعاون بقدر ما ينزع الى التنافس ، وهو مسالم بقدر ما هو مشاكس ، كما أن «شره» ليس أكثر من «خير» . واذا تجاوزنا عن الحالات الشاذة وجدنا أن عامل الوراثة ليس العامل الوحيد الفعال بالنسبة لغالبية الأطفال . والطفل الذى يولد مزودا بمجموعة طيبة من الجينات يتشكل الى حد كبير بالصورة التى تشكل بها البيئة .

وليست الوراثة هى التى تدفع الشخص العادى الى الامتياز بل انها البيئة . وليست الوراثة هى التى تخلق مساوئنا نحن البشر بوجه عام بل انها البيئة التى خلقناها لأنفسنا .

وقد قطعنا شوطا بعيدا فى تعلم وسائل التغلب على

البيئة الفقيرة ولا زلنا نتعلم كيف نسيطر على الفقر والبؤس والجهل والمرض . ولكن مازال الطريق أمامنا طويلا . فهناك مشكلات الحرب ، ورفع مستوى معيشة الكتل الضخمة من السكان ، ومواصلة الكفاح ضد المرض ، وتنمية شخصيات أطفالنا وخلقهم بصورة تساعدتهم على أن يحيا حياة أفضل ، وتمكن كلا منهم من استغلال قدراته الى أقصى حد مستطاع والمساهمة بغاية الجهد في سبيل صالح المجتمع .  
ان الطريق لطويل حقا .

وقد صاغ أحد أئمة علم الوراثة كل ذلك في الصورة الآتية :

«يمكن القول عموما أن علم الحياة الحديث قد مد بالقوة أولئك الذين يحاولون تحسين عقول الناس وأجسامهم بتحسين الظروف التي يعيشون فيها . ومعنى هذا أن تقدم أطفالنا سيتحقق ، لا بمحاولة تغيير الوراثة ، بل بمحاولة تغيير البيئة . فما زال في الحدود التي تضعها الوراثة متسع لبلوغ آفاق جديدة . وليس ضروريا أن ننتظر حتى ينتج لنا التطور أنواعا أفضل من الناس ، فان النوع الحالي ما زال له من الامكانيات ما لم يستغل حتى الآن .

ونستطيع كأباء ومعلمين أن نعمل على تقدم أطفالنا ومجتمعنا الذي نعيش فيه فالميدان فسيح وعلم الوراثة قد أثار لنا الطريق .

## مراجع للاستزادة

*Dunn, L.C., and Dobzhansky, Th.* Heredity, Race and Society. New York : The New York American Library, 1936.

في هذا الكتاب يناقش اثنان من المبرزين في علم الوراثة مبادئ الوراثة ، والفروق العنصرية وكذلك الأدلة المؤيدة والمناهضة لمشاريع تحسين النسل .

كذلك يتضمن هذا الكتاب مناقشة للنتائج الاجتماعية والسياسية المترتبة على علم الأجنة .

*Montague, Ashley.* Man's Most Dangerous Myth : The Fallacy of Race. and Ed. New York : Columbia University Press, 1945.

يتضمن هذا الكتاب مناقشة علمية دقيقة لمشكلة الفروق العنصرية كما يتضمن مادة وافية عن كثير من الأفكار الخاطئة المنتشرة عن الأجناس .

*Pfeiffer, John.* Genetics — The Science of Heredity. Public Affairs Pamphlet No. 165. New York : Public Affairs Committee, 1950.

تعرض هذه النشرة طائفة من فوائد علم الوراثة في الزراعة وفلاحة البساتين والمشكلات الانسانية المتعلقة بالصحة والمرض

*Scheinfeld, Amram.* The New You and Heredity,  
Rev. Ed. Philadelphia : J.B. Lippincott. Co., 1950.

قد يكون هذا الكتاب أحسن كتاب في علم الأجنة كتب  
للشخص العادي. فهو مرجع ممتاز لتفاصيل الوراثة كما أنه من  
الكتب الشيقة .

*Stern, Curt.* Principles of Human Genetics. San  
Francisco : W.H. Freeman and Co., 1950.

هذا الكتاب الجامعي يعرض تفسيراً حديثاً لمبادئ الوراثة  
البشرية ونتائج البحوث في هذا الميدان . وهو بالغ النفع  
للقارئ الذي يريد التخصص في دراسة هذا الموضوع .