الفصل الأول

أمثلة من الحيوانات

التماثل هو صورة المرآة المنعكسة للاختلاف . قد يبدو لنا أن شيئين يتشابهان بفضل اختلافهما عن شئ ثالث ، أو يبدو لنا أيضاً أنهما مختلفان بفضل مشابهة أحدهما لثالث .

عندما خطا داروين لأول مرة إلى فيجى ورأى لأول مرة السكان المحليين البدائيين بدا له أنهم أقرب للحيوانات من البشر ، ووصف مأوى أحدهم بأنه مثل جحر أرنب برى . فهذا الإنسان الفيجى بالغ الاختلاف عن خريج كمبردج ؛ بحيث بدا له أنه أكثر شبهاً بالحيوان . بعد ذلك بسنوات زار داروين حديقة حيوان لندن حيث كان فيها قردة من الأورانج أوتان ، أخذ داروين يرقب تصرفاتها ليكتب بعدها أنها تشبه تصرفات الإنسان أكثر من تصرفات الحيوانات المتوحشة ، وأن الإنسان عندما يراها سيفقد اعتداده بذاته كمخلوق عظيم ، ويعرف أنه مجرد سليل للحيوانات . وما لبث داروين أن طور هذه الأفكار في نظرية الانتخاب الطبيعى . وظل يؤمن بأن سلوك الإنسان وسلوك الحيوان فيهما أوجه شبه أكثر مما فيهما من اختلاف . وأخذ يتأمل باستمرار فيما يوجد عند الحيوانات من أوجه سلوك تماثل الإنسان ، ويبحث فيها عن الأصول التطورية لانفعالات الإنسان ودوافعه وعاداته وذكر بوضوح أن التطور لازم للعقل مثلما يلزم للجسد .

خالف هذا الرأى الكثيرون من نفس أنصار التطور والانتخاب الطبيعى ، كوالاس مثلاً الذى رأى أن العقل البشرى أكثر تعقداً من أن يكون نتاج الانتخاب الطبيعى ، ولابد من وجود قوى أخرى تؤدى إلى تنميته . نحن نعرف الآن أن والاس كان مصيباً في جزء مما ذكره . هناك فجوة هائلة بين أدنى فرد من البشر وأرقى فرد من القردة العليا . نحن كبشر ننحدر من سلف مشترك حديث عاش منذ حوالى ١٥٠٠٠٠ سنة ، بينما السلف المشترك بيننا وبين الشمبانزى عاش على الأقل منذ ٥ ملايين عام . ولكن والاس لم يكن مصيباً فيما استنتجه من فرض له يقول إن تطور عقل الإنسان يتطلب بالتالى تفسيراً مختلفاً عن عقل الحيوان . ذلك أنه إذا كان هناك وجه اختلاف بين حيوانين ، فإن هذا لا ينفى أنهما يمكن أن يتشابها فى أوجه أخرى

كان ديكارت فى القرن السابع عشر يصر على أن الحيوانات نوع من الأوتوماتون أو الكائنات الآلية ، فالحيوان لا يتصرف عن معرفة وإنما حسب تنظيم أعضائه . والوحوش ليست صغيرة العقل وإنما ينقصها العقل تماماً . وظهر فى عصر داروين مدرسة الغرائزيين التى ترى أن البشر أنفسهم نوع من الأوتوماتون تدفعهم الغرائز ،

بينما ظهرت أيضاً مدرسة «العقليين» التي ترى أن مخ الحيوانات فيه عقل وفكر . وصلت هذه النزعة للأنسنة عند رومانسيً السيكولوجيا الفكتوريين إلى أن اعتبروا أن كل حيوان له عقل يماثل تماماً العقل البشرى ، ولكنه يتجمد عند طور معـــين يكافئ عقل الطفل فى سن معين . فالشمبانزى له عقل صبى فى العشريات ، بينما عقل الكلب يكافئ عقل طفل أصغر ، وهلم جرا . يضرب المثل لذلك بقدرة الكلاب الأليفة على فتح مزلاج الباب للخروج منه .

ساعد على هذه النزعة المؤنسنة قلة ما كان يُعرف عن سلوك القردة العليا . ففى القرن التاسع عشر قلما حدث بحث علمى جدى أو لقاء بين الإنسان وهذه القردة . والقلة التى أُسرت منها فى حدائق الحيوانات ، كان الإنسان يهتم بأن يكسبها عادات بشرية أكثر من اهتمامه بدراسة سلوكها الطبيعى . وهكذا أصبح من تقاليد حديقة حيوان لندن عرض لحيوانات الشمبانزى وهى تجلس إلى مائدة شاى بعد الظهر على الطريقة الإنجليزية مستخدمة أدوات الطعام البشرية . وبهذا كانت النظرة الغالبة للقردة العليا هى أنها مجرد صبية حرفيين عند البشر تبعث على الضحك .

على أنه مع بدايات القرن العشرين سخرت شتى مدارس علم النفس من مدرسة العقليين ، وأثبت كورنداك أن الكلاب عندما تفتح الأبواب يكون ذلك صدفة أثناء تصرفات متكررة ، وليس عن فهم الطريقة عمل مزلاج الباب . وكرد فعل للمدرسة العقلية ، ظهرت مدرسة السلوكية التى ترى أن سلوك الحيوان هو سلوك أوتوماتيكى وانعكاسى بلا وعى ، والحيوانات لا تفكر ولا تتأمل ، وإنما تستجيب فقط لعوامل استثارة . وسرعان ما طبق سكنر السلوكى هذا المنطق نفسه على البشر ، ولكن أحداً لم يأخذ رأيه هذا مأخذاً جدياً . وعلى أى حال فإن السلوكيين عامة عادوا بنا إلى التمييز نفسه الذى استخدمه ديكارت للتفرقة بين عقل الإنسان وعقل الحيوان . أما علمـــاء الاجتماع والأنثروبولوجيا ، فقد ركزوا على الخاصية البشرية التى تسمى الثقافة ، مستنكرين أي كلام عن غريزة بشرية . وبحلول منتصف القرن العشرين كان من الهرطقة أن نتحدث عن وجود عقل فى الحيوانات ومن الهرطقة أن نتكلم عن وجود غرائز فى الإنسان ؛ فالأمر كله هو وجود اختلاف وليس مشابهة .

أغانى القردة الشعبية

تغير كل ما سبق فى ١٩٦٠ .. كانت هناك شابة تدعى جين جودال لم تدرس لأى درجة علمية ، وأخذت تراقب لاغير حيوانات الشمبانزى على شواطئ بحيرة تنجانيقا . ولما كانت غير مقيدة بنظريات تقول إن الحيوانات لا يُفترض أن تكون لها شخصيات أو أن تفكر أو أن تحس بالإنفعال والألم ، فإنها كتبت وصفاً للحياة بين أفراد الشمبانزى ، استخدمت فيه كل تلك المفاهيم والمصطلحات الممنوعة ، حتى توصل للقارئ ما تراه من تصرفات مذهلة ، فيها صراع ومميزات شخصية وطموحات

وغيرة وخداع وحب وتمييز للشخصيات وإحساس بدوافع . فتقول مثلاً «استعاد إيفريد ثقته بنفسه كالذكر الأقوى لأن فيجان لم يكن دائماً مع شقيقه فابن . وحتى عندما يكون الشقيقان معاً ، فإن فابن لم يكن دائماً يساعد فيجان» ، وهذه كلها أفراد شمبانزى .

هكذا كشفت كتابات جودال عن أن هذه القردة العليا ليست أتوماتونات بدائية خرقاء ، ولكنها كائنات لها حياة اجتماعية فيها تعقد وحذق مثل حياتنا . فالكائنات البشرية فيها قدر من الغرائز أكثر مما كنا نظن ، كما أن الحيوانات لها قدر من الوعى أكثر مما كنا نعتقد. هكذا أصبحت أوجه التشابه لا الاختلاف هى التى تلفت النظر.

على أنه حينما أصدر ديزموند موريس كتاب القرد الأعلى عارياً فى ١٩٦٧ ، والذى وضح فيه أوجه التشابه بين الإنسان والحيوان ، فإن معظم دارسى سلوك الإنسان رفضوه باعتباره كتاب إثارة ، وظل الأنثروبولوجيون وعلماء الاجتماع يتجاهلون نتائج دراسة سلوك الحيوان باعتبارها بلا أهمية .

داوم الفلاسفة لقرون على محاولة تعريف الإنسان ككائن متفرد ، فهو عند أرسطو حيوان سياسي ، وعند ديكارت الحيوان الوحيد الذي يفكر ، بينما يرى ماركس أن الإنسان وحده هو الذي لديه القدرة على الاختيار بوعى . أما الآن فإن أفراد الشمبانزى كما وصفتهم جودال يصعب للغاية استبعادهم من أى من هذه التعاريف .

قال سانت أوغسطين إن الإنسان هو الكائن الوحيد الذى يمارس الجنس للمتعة بدلاً من ممارسته للتكاثر . ولكن هذا التعريف يتحطم على أيدى أفراد الشمبانزى وأقربائهم فى الجنوب من أفراد البونوبو . والأخيرون يمارسون الجنس عند الاحتفال بوجبة جيدة ، أو لإنهاء نزاع ، أو لتوطيد صداقة . وحيث إن الكثير من هذه الممارسات الجنسية تكون مع الجنس المثيل أو مع الأحداث فإن التكاثر هنا ليس له حتى أى وجود عارض .

قيل كذلك إن الإنسان هو النوع الوحيد الذى يصنع ويستخدم الأدوات ، ثم لاحظت جودال أن أفراد الشمبانزى تشكل عصا من الحشائش لاستخراج حشرات الأرضة أو تعتصر أوراقاً كالإسفنجة لتحصل على ماء للشرب .

ثم قلنا لأنفسنا إننا وجدنا لدينا الثقافة أو القدرة على نقل العادات المكتسبة من جيل لآخر بالمحاكاة . على أن أفراد الشمبانزى فى غرب أفريقيا يعلّمون صغارهم كيف يكسرون ثمار الجوز ، باستخدام مطارق خشبية فوق سندان من صخرة .

وهناك أكثر من خاصة كان يعتقد أن الإنسان وحده يختص بها ، ثم ثبت

وجودها ولو بصورة بدائية عند الحيوان ، مثل وجود مفردات لغوية عند القردة ، ووجود القدرة عند الشمبانزى على تخيل ما قد يفكر فيه شمبانزى آخر ، ومحاولة خداعه . كان يتصنع طفل شمبانزى وليد أنه قد تعرض لهجوم ، لتسمح له أمه بأن يرضع من ثديها ، أو أن يخفى فرد طعاماً عن سائر الفريق ، ويحاول خداعهم وإبعادهم عنه .

هكذا ثبت مؤخراً ما قاله داروين مبكراً من أن الاختلاف بين الإنسان والحيوان هو فقط من حيث الدرجة أو الكم ، وليس من حيث النوع أو الكيف . نحن نستطيع فقط أن نؤدى أموراً بأفضل من الشمبانزى ، مثل : عمليات الحساب ، والتفكير ، والتواصل ... إلخ

هل يعود بنا هذا إلى مذهب العقليين ، الذى يساوى القردة العليا بتلميذ حرفة بدائى ؟ حاول العقليون المحدثون تعليم اللغة للقردة العليا . تعلمت هذه الحيوانات بضع مئات من الكلمات ، عادة فى شكل لغة إشارة . على أن نتيجة هذه التجارب جعلتنا نتعلّم كيف أن هذه الحيوانات لا تستطيع أن تحسن أى لغة ، ولا يكاد مستوى أفضلها أن يصل إلى مستوى طفل من عامين ، كما بدا أنها غير قادرة على استخدام النحو والقواعد إلا صدفة ، يؤدى بنا هذا الفارق الملموس إلى الاعتراف بأن اللغة هى بالأحرى فارق نوعى بين الإنسان والحيوان ، وليست فارقاً فى الدرجة . وهذا لا يعنى أن الكلام عند الإنسان ليست له جذور ومشابهات فى التواصل بين الحيوانات ، فجناح الوطواط له مشابهة مع الساق الأمامية للضفدعة ، ومع ذلك لا تستطيع الضفدعة أن تطير . ونحن عندما نقر بأن اللغة فيها فارق نوعى ، فإن هذا لا يعنى أننا نستطيع أن نضع البشر فى موضع منفصل عن الطبيعة . لاشك أن الفيل يتفرد بخرطومه ، والكوبرا تنفرد بنفث سمها ، ولكن التفرد ليس فريداً .

وإذاً ماذا نكون نحن ، هل نشابه القردة العليا أو نختلف عنها ؟ الإجابة هى الأثنان معاً . دعنا نترك بعض العلماء يدرسون أوجه التشابه بينما يدرس آخرون أوجه الاختلاف .

الجنس وتأثيره

هناك طريق واحد يتطور فيه السلوك على نحو مختلف عن تطور التشريح . فى حالة التشريح ترجع معظم أوجه التشابه إلى الانحدار من سلالة مشتركة ، فنجد مثلاً أن الإنسان والشمبانزى كلاهما لديه خمسة أصابع فى كل يد ورجل . إلا أن هذا لا يصدق على السلوك الاجتماعى . والأنواع التى على صلة قرابة وثيقة يمكن أن يكون لكل منها نظام اجتماعى مختلف جداً ، إذا عاشوا فى مواطن بيئية مختلفة أو أكلوا طعاماً مختلفاً . كما أن الأنواع التى على صلة قرابة بعيدة قد تكون لديها نظم اجتماعية متشابهة جداً ، إذا كانوا يقطنون فى مثوى بيئى مشابه . عندما يتشابه

سلوك نوعين ، فإن هذا فيه إفادة أقل عن سلفها المشترك ، وإفادة أكثر عن ضغوط البيئة التى شكلتهما . وأمثلة ذلك كثيرة .

تبدو أفراد الشمبانزى مشابهة نوعاً للغوريلا الصغيرة ، وأحياناً يلتبس أمر الهياكل العظمية للشمبانزى الكبير مع هياكل الغوريلا الصغيرة . أما فى البرية .. فإن سلوكهما يختلف اختلافاً ملحوظاً ، بدايته فى طريقة التغذية . الغوريلا عاشبات تأكل سيقان وأوراق النباتات الخضراء وبعض الفاكهة . أما الشمبانزى فهو أساساً آكل ثمار يلتمس الفاكهة على الأشجار ولكنه يضيف لها النمل والأرضة ولحم القردة إن أمكن . وهذا الاختلاف فى التغذية يملى اختلافاً فى التنظيم الاجتماعى . النباتات موجودة بوفرة ولكنها ليست مغذية جداً . وحتى تعيش عليها الغوريلا يجب أن تظل تأكل طوال اليوم تقريباً ، ولا تحتاج إلى أن تتحرك لمسافات بعيدة جداً .. وقد أدى هذا إلى أن تكون المجموعة من الغوريلا مستقرة بأكثر ويسهل الدفاع عنها، كما أدى هذا بدوره إلى إغراء ذكور الغوريلا بأن يطوروا استراتيجية تعدد الزوجات ، ويستطيع كل ذكر أن يحتكر عدداً صغيراً من الإناث فى حريم خاص به ، ويقوم صغارهن غير البالغين بدفع الذكور الآخرين بعيداً عنهن .

أما الفاكهة فتظهر على غير توقع فى أماكن مختلفة . وبالتالى ، يحتاج أفراد الشمبانزى إلى أن يكون نطاق موطنهم كبيراً للتيقن من العثور على شجر مثمر . وعندما توجد شجرة مثمرة ، يتوافر الطعام بحيث يستطيع أفراد الشمبانزى أن يشركوا معهم فى موطنهم أفراداً كثيرين آخرين ، إلا أنه بسبب اتساع مدى الموطن ، كثيراً ما تضطر جماعات الشمبانزى إلى الأنقسام مؤقتاً . وبالتالى .. فإن استراتيجية تعدد الزوجات لا تصلح لذكر الشمبانزى . والطريقة الوحيدة للتحكم فى الوصول إلى الإناث وسط مجموعة كبيرة هكذا أن يتشارك الذكر مع الذكور الآخرين فى مضاجعتهن . وبالتالى فإن الإناث المفضلات فى فرقة من الشمبانزى يتشارك فيهن عدد من الذكور المتحالفين معاً . ويصبح أحد الذكور «مقدماً» للذكور ، ويكون له نصيب أكبر من المضاجعة ولكنه لا يحتكرها .

الاختلاف فى السلوك الاجتماعى النابع من اختلاف نظام التغذية لم يكن مطلقاً موضع تخمين حتى ستينيات القرن العشرين . ولم نتبين إلا فى الثمانينيات أن هذا الاختلاف قد ترك علامة فى تشريح نوعين من القردة العليا .. ففى الغوريلا تكون فائدة وجود حريم جد عظيمة للتكاثر ، بحيث إن الذكور الذين يقبلون التعرض لمخاطر كبيرة للحصول على الحريم يثبت عموماً أنهم ذكور أكثر خصوبة من الذكور الذين يتخذون موقفاً أكثر حرصاً . وأحد الأخطار التى تستحق التعرض لها هو النمو إلى حجم كبير جداً ، حتى وإن كان ذلك يتطلب طعاماً وافراً لإعاشة جسد كبير .

وبالتالى ، فإن وزن الغوريلا الذكر يصل لما يقرب من ضعف وزن الأنثى . أما الشمبانزى فلا توجد عليه ضغوط ليصبح حجمه كبيراً ، وعلى العكس فإن زيادة حجمه تزيد من صعوبة تسلق الأشجار ، والأفضل أن يكون حجه أكبر من الأنثى بقليل . كما أنه لا فائدة من أن يحاول أن يتفوق على منافسيه فى الجنس لأنه أحياناً يحتاج إليهم كحلفاء فى الدفاع على منطقة الموطن . ولكن حيث إن معظم الإناث يمارسن الجنس مع كثيرين من الذكور فى الفرقة الواحدة ، سنجد أن ذكور الشمبانزى الذين غالباً ما يتشكل منهم الأسلاف هم من كانوا فى الماضى الأفراد الذين يقذفون المنى بعدد أكبر من القذفات وأكبر فى حجم القذفة . وبالتالى أصبح لذكر الشمبانزى حجم هائل للخصيتين وقدرة جنسية عارمة . تبلغ نسبة وزن خصيتى الشمبانزى إلى وزن جسده ستة عشر مثلاً لهذه النسبة فى الغوريلا . ويمارس ذكر الشمبانزى الجنس بعدد يقرب من مائة مثل لما يمارسه ذكر الغوريلا .

حجم خصية الشمبانزى ليس له معنى فى حد ذاته ، ولكن معناه يتضح بالمقارنة بالغوريلا ، وهذا هو جوهر علم التشريح المقارن .

هناك نوع ثالث من القردة العليا الأفريقية وهو البونوبو ، وهم وإن كانوا مشابهين للشمبانزى شكلاً إلا أنهم تطوروا منفصلين عن الشمبانزى طيلة ٢ مليون سنة فى جنوب نهر الكونغو . والبونوبو يأكلون الفاكهة مثل الشمبانزى، ويعيشون فى مواطن كبيرة النطاق ؛ بحيث نتوقع أن تكون حياتهم الجنسية وأحجام خصيتهم مماثلة للشمبانزى ، إلا أن النوعين يختلفان اختلاف مذهلاً ؛ ذلك أن الإناث هن المسيطرات عادة عند جماعات البونوبو ، وهن اللاتى يرهبهن الذكور . وتصل الإناث إلى ذلك عن طريق تشكيل تحالفات فيما بينهن ومساعدة إحداهن للأخرى . ومرة أخرى فإن سر تأخى الإناث هو بسبب نمط حياتهن الجنسية ، فهن بالإضافة إلى مضاجعتهن للذكور يوثقن من الروابط الحميمة بينهن بكثرة وشدة نوبات السحاق فيما بينهن . لم يتوصل العلماء إلى تفسير سلوك البونوبو إلا فى ثمانينيات القرن العشرين ، حينما ظهرت التحديات الكبيرة لذكورية العلم ، وانحيازه للرجال أو الذكور . لم يتمكن العلماء بعد من قياس حجم خصية ذكور البونوبو ، وإن كان من المتوقع أن تكون أكبر من الشمبانزى لأن إناث البونوبو أنشط جنسياً من إناث الشمبانزى بعشرة أمثال تقريباً . على أن من المهم أن نلحظ أن الذكور فى هذا المجتمع النسائى النزعة لهم طبيعة أرق وألطف ، ولا يعرف عنهم شن أى غارات على الفرق المجاورة . ذلك أنه فى مجتمع تمارس إناثه الجنس بهذا النشاط ، يكون من الأفضل للذكور أن يوفروا قواهم للجنس ، وليس للصراع والحرب . وبهذا فإن بعض نشيطات الحركة النسائية يرين أن المجتمع البشرى يجب أن يتخذ من البونوبو قدوة له، وبدلاً من أن يعمل للحرب فإن الأفضل أن يعمل للنشوة الجنسية .

يتضح من هذا أن الأنواع المختلفة من القردة العليا يوجد فيها تنوع مذهل فى تخطيط الاستراتيجيات الاجتماعية والجنسية بحيث تتلاءم حسب المستوى البيئى والتغذية عند كل نوع . وحسب هذا التنوع فإن كل نوع يكون له طابع فريد ، ولكن هذا يعنى أيضاً أن صفة التفرد ليست صفة استثنائية .

دخول الوراثيات

حين يدور النقاش حول مدى خصوصية البشر تظل الحجج دائماً تتأرجح ما بين نظرية تشابه الإنسان والحيوان حسب داروين ونظرية وجود الاختلاف حسب ديكارت .

فى السبعينيات من القرن العشرين ، حاول العلماء استخدام تحليل دنا * عند الإنسان والشمبانزى ليروا مدى الاختلاف بين النوعين ، ولكنهم ذهلوا عندما وجدوا أن دنا البشر والشمبانزى يتماثلان بنسبة حُددت الآن بأنها ٩٨,٨ ٪ عند المقارنة بين الحروف فى النص أو القواعد العضوية فى دنا . أما إذا أدخلنا فى المقارنة ما يحدث من حذف وإضافة للنص فإن نسبة المشابهة تصبح فقط ٩٥ ٪ . زادت دهشة العلماء عندما تبين أن جزئ دنا الشمبانزى يشبه جزئ دنا البشرى أكثر مما يشبه دنا الغوريلا . وبهذا تأكد أن الإنسان مجرد فرد فى عائلة القردة العليا . ويمكن للعلماء بتحليل أوجه الشبه والاختلاف بين هذه الجزئيات تحديد الزمن الذى استغرقه وقوع هذا الاختلاف ، وبالتالى فإنه أصبح فى الإمكان إنشاء «ساعة جزيئية» ، يقاس بها طول الزمن الفعلى الذى مر منذ كان لنوعين من الكائنات سلف مشترك . أوضحت تحاليل الساعة الجزيئية أن القرد الأعلى الذى كان سلفاً مشتركاً للإنسان والقردة العليا الأخرى ، كان موجوداً منذ ٥ ملايين سنة وليس ١٦ مليون كما كان الظن فيما مضى . والإنسان هو أحدث فرع لعائلة القردة العليا ، وسلفه المشترك مع الشمبانزى وجد بعد السلف المشترك لها هما والغوريلا ، كما وجد بعد زمن طويل من السلف المشترك لكل هؤلاء مع الأورانج أوتان .

تجرى الأبحاث الآن لتحديد أين يكمن الفارق المهم بين دنا الإنسان والشمبانزى الذى يحدد اختلاف كل نوع منهما عن الآخر . لن تكون هذه مهمة سهلة . يوجد فى چينوم الإنسان ما يقرب من ٣ بلايين حرف أو قاعدة عضوية فى دنا . يختلف أفراد البشر طبيعيًا أحدهم عن الآخر بنسبة ٠,١ ٪ من هذه الحروف ، أى إن هناك ٣ ملايين حرفاً مختلفاً بين كل فرد والآخر . ويصل اختلاف الحروف بين الإنسان والشمبانزى إلى نسبة ١,٥ ٪ أى إن هناك اختلافاً فى ٤٥ مليون حرف ، وهذا عدد يصل إلى عشرة أمثال عدد الحروف فى الإنجيل .

* دنا : حامض نووى يشكل المكون الأساسى للجينات أو المورثات .

على أن الأهم من العدد المطلق للحروف هو طريقة ترتيبها ، فهذا هو الذى يحدد ما ينتج عنها كمعلومات رقمية . وقد ثبت من أبحاث الجينوم البشرى أن عدد الجينات الفعالة ، أو التى تترجم معلوماتها الرقمية إلى وصفة بروتين ، هو ٣٠٠٠٠ جين . ومن المرجح أن يكون للشمبانزى العدد نفسه تقريباً ، وإن كان لم يحدد بالضبط حتى الآن . وحيث إن النوعين يختلفان بنسبة ١,٥ ٪ ، فإنه يترتب على ذلك أن الإنسان لديه ٤٥٠ جيناً مختلفاً ، بينما يتماثل فى النوعين ٢٩٥٥٠ جيناً . على أننا عندما ننظر فى الأمر من ناحية أخرى ، فربما سنجد أنه على الرغم من تماثل حروف النص فيما عدا ١,٥ ٪ ، إلا أن كل فقرة أو كل جين فى الإنسان يختلف تماماً عن كل جين أو فقرة فى الشمبانزى . والحقيقة قد تكون فى مكان ما بين هذين الطرفين . وهكذا ربما سنجد أن جينات كثيرة ستكون متماثلة فى الأنواع ذات القرابة الوثيقة ، وأن جينات كثيرة ستكون مختلفة اختلافاً بسيطاً ، وأن ثمة عدداً قليلاً جداً سيختلف تماماً .

لعل أكبر اختلاف ظاهر بين الإنسان وسائر القردة العليا هو أنها كلها لديها زوج من الكروموسومات زائد عما فى البشر . وهذا العدد المختلف فى الكروموسومات يعنى أن أى منتج هجين بين الإنسان والشمبانزى لو حدث وعاش سيبقى عقيماً ، وهو ما يسمى «بالانفصال التكاثرى» بين الأنواع .

هناك أيضاً اختلافات فى جينات أخرى مثل جينات فصائل الدم وجينات تؤثر فى عمل الغدة الدرقية ، وغير ذلك . وحتى الآن لم نعرف بعد أهمية هذه الاختلافات ، ودورها فى تحديد الفارق بين الأنواع .

هكذا فإن الإنسان يستخدم تقريباً المجموعة نفسها من الجينات كما فى الثدييات الأخرى ، ولكننا نتوصل بها إلى نتائج مختلفة عنهم . كيف يحدث أن مجموعتين من الجينات التى تتماثل تقريباً يمكن أن تنتج نوعين من الحيوانات يختلفان فى شكلهما تماماً مثل الإنسان والشمبانزى ؟ اتجهت الأبحاث إلى أن أساس الاختلاف ربما لا يكمن فى الجينات ، وإنما يكمن فى البيئة أو التطبع . ماذا لو جعلنا بيئة الجنين .. مختلفة وزرعنا بيضة مخصبة لأحد الأنواع فى رحم نوع آخر ، هل سيتغير نوع الجنين بتغير نوع الرحم أو البيئة ؟ تمنع الأخلاقيات العلمية إجراء تجارب من هذا النوع بين البشر والقردة العليا الأخرى . على أن تجارب من هذا النوع أجريت على ثدييات أخرى ، وكانت النتائج مشوشة . فعندما زرعت بويضات مخصبة لنوع وحشى من الثيران فى الماشية كان أن ماتت الأجنة سريعاً بعد الولادة . وحدث فشل مشابه فى تجارب أخرى كما بين القطط الوحشية والأليفة . رغم فشل هذه التجارب إلا أنها أوضحت على الأقل أن الطفل الوليد يكون مماثلاً للوالدين

البيولوچيين وليس للوالدين البديلين . هكذا فإن الچينات هى التى تحدد النوع وليس الرحم أو البيئة . لماذا اذن يختلف الإنسان عن الشمبانزى ، مع أن لهما چينات شديدة التشابه ؟ كيف أصبح للإنسان مخ حجمه ثلاثة أمثال حجم مخ الشمبانزى، وله القدرة على تعلم الكلام ، رغم تشابه چيناتهما ؟

الضغط على مفتاح التشغيل

عندما نقارن بين روايتين لمؤلفين مختلفين كديكنز وسالنجر مثلاً ، سنجد أنهما يستخدمان المجموعة نفسها من بضع آلاف من الكلمات . إلا أنه ستكون هناك كلمات معدودة يستخدمها سالنجر ولا يستخدمها ديكنز مثل مصعد وسيارة والعكس بالعكس ، ولكنها ستكون كلمات معدودة بالمقارنة بالعدد الكبير من الكلمات المتماثلة . ولعل المفردات المشتركة بينهما تصل إلى ٩٠ ٪ فى الكتابين . ومع ذلك فإنهما كتابان مختلفان ، والاختلاف لا يكمن فى استخدام مجموعة مختلفة من الكلمات ، وإنما يكمن فى استخدام الكلمات نفسها فى نمط وترتيب مختلف . ويمثل ذلك فإن اختلاف الشمبانزى عن الإنسان لا يكمن فى اختلاف الچينات ، وإنما يكمن فى أن الچينات نفسها تستخدم بترتيب ونمط مختلفين .

اكتشف العلماء فى ثمانينيات القرن العشرين وجود چينات هوكس فى ذبابة الفاكهة ، وهى چينات تختص بتنظيم خطة تنامى جسد الذبابة فى أطوار نموها الباكرة ، بحيث تحدد للذبابة تقريباً أين يكون موضع الرأس والسيقان والأجنحة ، وهلم جرا . وما لبث أن تبين بعدها أن الفئران أيضاً فيها چينات هوكس تقوم بالمهمة نفسها ، أى أنها تبين لجنين الفأر أين ينمى الأضلع ، بمثل ما تبين لجنين الذبابة أين ينمّي الأجنحة . بل إنه يمكن أيضاً تبادل هذه الچينات بين نوع وآخر . ويعنى هذا بالفعل أن الخطة الأساسية لأجساد الحيوانات كلها سبق أن وضع تصميمها فى چينوم سلف بائد قديم جداً عاش منذ ما يزيد عن ٦٠٠ مليون سنة وظل أثره باقياً فى سلالته حتى الآن .

چينات هوكس هى وصفات لصنع بروتينات تسمى «بروتينات النسخ» وظيفتها أن تجعل الچينات الأخرى فى حالة تشغيل (أو إيقاف) . حتى يكون أحد الچينات فى حالة تشغيل يتم ذلك عادة بتأثير أكثر من چين واحد . وچينات التشغيل أو الإيقاف هذه تعمل على الچينات الأخرى بأن تلصق نفسها بمنطقة من دناها تسمى «الحافز» . ومعظم الچينات لا يمكن تنشيطها إلا بعد أن تلتصق بروتينات التنشيط بالعديد من مناطق الحافزات . وهكذا فإن وظيفة چينات كثيرة هى أن تساعد على تشغيل أو إيقاف چينات أخرى ، بما يعتمد على حساسية الحافزات .

يعتقد العلماء أن معظم ما يحدث من تغير تطورى فى الحيوانات يكون فى الحافزات ، أى تغيير صغير فى الحافز سيكون له تأثيرات رهيبة فى التعبير عن الچين .

وكمثل فإن الفئران لها رقاب قصيرة وأجساد طويلة ، بينما الدجاج له رقاب طويلة وأجساد قصيرة . سنجد أن الفأر له ٧ فقرات عنقية ، و ١٣ فقرة صدرية ، فى حين أن الدجاجة لديها ١٤ فقرة عنقية ، و ٧ صدرية . مصدر الاختلاف هنا هو الحافزات الملتصقة بأحد چينات هوكس . وهذا الچين وظيفته هى تشغيل أو إيقاف عمل الچينات الأخرى ، التى تضع تفاصيل تنامى الجسد . يتكون الحافز من ٢٠٠ حرف من حروف دنا . وإذا حدث تغير فى هذه الحروف حتى ولو فى اثنين منها فقط فإن هذا قد يكون منه كل الفارق . ويؤدى التغير إلى أن يختلف تعبير چين هوكس عند الفأر عنه عند الدجاج .

وجه الجمال فى هذا النظام هو أن الجين نفسه يمكن إعادة استعماله فى أماكن مختلفة وأوقات مختلفة ، بأن يلتصق بمجموعة مختلفة من الحافزات . تُستخدم فى الأنسجة المختلفة حافزات مختلفة لتشغيل الچين ، ومن المحتمل أن الالاف الثلاثين من الچينات البشرية تُستخدم على الأقل فى سياقين أثناء التنامى وذلك بفضل مجاميع الحافزات المختلفة . وبهذا يكون لدينا طريقة لتعديل التعبير عن الجين الواحد بمجرد تعديل وضع الحافزات . وهذا ميكانزم يصلح لإحداث التغيرات التطورية ، صغيرة كانت أو كبيرة . وتغيرات التطور هكذا إلى نوع جديد ، يمكن أن تحدث دون أى تغيير فى الچينات نفسها . ومن هذا نتبين أن الچينوم ليس طبعة تصميم زرقاء لبناء الجسد ، وإنما هو وصفة لخبز الجسد كما يُخبز الرغيف .

حافزات دنا تعبر عن نفسها أيضاً فى بعد زمنى ، الشمبانزى له رأس مختلف عن رأس الإنسان ، ليس لأن لديه طبعة تصميم زرقاء مختلفة للرأس ، وإنما لأنه ينمّي فكيه لزمن أطول من الإنسان ، وينمى قحفة جمجمته لزمن أقل ، فالفارق بين النوعين كله فى التوقيت .

هكذا أدت دراسات الچينوم إلى أن أظهرت حقيقة أن الحيوانات تتطور بتكيف الحافزات المرتبطة بالچينات ، بما يمكنها من أن تنمى أجزاء مختلفة من أجسادها لزمن أطول ، وهذه الحقيقة لها دلالات عميقة لجدل الطبع والتطبع ، ذلك أن هذا النظام له إمكانات لا حصر لها ، ففى الإمكان تشغيل التعبير عند أحد الچينات ، ويؤدى نتاج هذا الچين إلى تشغيل التعبير عن چين آخر ، وكبت التعبير عن چين ثالث ، وهلم جرا . ووسط هذا كله يمكننا أن نرى أن العوامل الخارجية يمكن أن يكون لها دورها ، كعوامل التعليم أو التغذية ، والصراع أو الحب ، كلها يمكن أن تؤثر فى الحافزات ، وهكذا يظهر لنا فجأة أن التطبع يمكن أن يعبر عن نفسه من خلال الطبع .