البحث
٣

# تساؤلات فلسفية حول توارث الصفات

د. عبد الفتاح مصطفى غنيمة
قسم الفلسفة وعلم النفس
كلية الآداب ـ جامعة المنوفية

أبريل ١٩٩١

# تساؤلات فلسفية حول توارث الصفات ؟ ؟

* * * * *

**تساؤل** يخطر على بال الكثيرين ماهى الوراثة ؟ . . . هل هى اطراد الارتقاء والتطور عن طريق النسل ؟ . أم الوراثة هى الوسيلة الجنسية الدافعة للتناسل ؟ . . وحتى يصبح التشابه بين الابن وأبيه وفق قواعد وقوانين تجرى ثابته منذ آدم أبى البشر حتى عصرنا الحاضر . . . إلا أنهم مختلفون . . . وكيف يكون إنتقال المكونات الوارثية ؟ وهل يصح أن يقال أن أساس علم الوراثه هو كيفية تمرير الآباء لبعض خصائصهم المميزة إلى أبنائهم . وكيف تلعب الوارثه دورها فى ذلك ؟ . . . هذه الحقيقة واضحة من آلاف السنين ، فعليها يرتكز فنُّ تربية الأزهار وخيل السباق وحيوانات الرعى ، فإذا ما لقح حصان من أبطال السباق فرساً عادية ، فإننا نتوقع أن تلد مهراً يتصف بالسرعة ، كما أن المزارع الذى يهجن صنفين من البطاطس مرتفعى الإنتاج يتوقع ، بالطبع نسلاً يعطى محصولاً طيبا . . لا اعتقد أن هناك فرداً من الأفراد لم يهتم فى فترة من فترات حياته بمسائل الوراثة ، فأنت إذا نظرت فى وجه طفل لتحدد مدى الشبه بينه وبين أى من والديه ، أوحين تلحظ فى صديق أو قريب ملامح سبق أن لاحظتها فإنك فى هذه الحالات تفترض شعوريا أو لا شعوريا تدخل الصفات الوراثية التى امتدت بطريقة ما من السلف إلى الخلف . كما تشعر بأن وراء هذه الظواهر عملية نظامية غامضة ، وقد تحاول الوصول إلى أى تفسير عام ينطبق على تلك الحالات إلا أن ذلك قد يبدو مستحيلاً . العقل يدعونا ألا نتسرع فى حكمنا إذ أن المزيد من البحث المستفيض يتيح لنا استخلاص النظام من الدراسة الدقيقة . أى الصفات تنتقل إلى الأجيال القادمة وأيها يدفن مع صاحبه ، وكيف يتم ظهور إحدى الصفات الوارثية مع غيرها فيما يبدو خليطا . وكم صفة يرثها الإنسان من والديه ؟ شكل الوجه فقط أم الطول والقصر والبدانة والذكاء وكل الصفات العديدة التى يصعب حصرها . وهل كل خصائصنا البشرية من أعمق الصفات الأساسية إلى أدق التفاصيل التى تشكل الأفراد كلها تتأثر بدرجة أو أخرى بقوانين الوراثة ؟ .

لقد أدت صعوبات البحث عن قوانين الوراثة البيولوجية إلى طرق عديدة للبحث ، وزالت عقبات كثيرة كانت تعترض سبيل الفهم الواضح لتلك القوانين ، كما تحددت معالم

الطرق الرئيسية فى هذا الحقل ، وعبّدَتْها مجموعة متماسكة من لبنات الحقائق ليعبرها العلماء لاكتشاف حقائق هذا العلم الذى مازال حديثا للآن . ولا شك أن الاكتشافات المستحدثه التى تتم فى علم الوراثة الجزئية Molecular Genetics [1] شأنها شأن أى علم آخر - تفتح دائما آفاقا جديدة للبحث والدراسة ، وهذه الاكتشافات الحديثة تترابط جميعا لتكون أساساً متينا وبسيطا وواضحاً ، فلم يصبح من غير المقبول ممن يرغب فى معرفة أسرار الحياة أن يمضى فى طريقه دون الإلمام بهذه الحقائق المدهشة ، ولا غضاضة بالتأكيد فى بذل الجهود حتى نصل إلى فهم مناحى المعرفة التي يجب أن نلم بها فى هذا الفرع ، حتى نستطيع التعمق فى معرفة أسرار توارث الصفات فى الكائنات الحية بأكملها .

العين البشرية قاصرة عن رؤية عوالم كثيرة خافية ، إذ لو اعتمدنا عليها فيما نرقب ونرى ، لغاب عن مداركنا ما انطوى عليه الخلق من نظم صارمة قُدّرت تقديراً مذهلاً . فنظرة العين إلى التراب واللحم والأنسجة والألياف والخشب ، من مكونات شتى ، غير نظرة العلماء إليها « بعين » الميكروسكوب حيث يكبر الأشياء للعين لألآف المرات ، وكلما كان التكبير أكبر ، ظهرت التفاصيل أكثر ، وتجلت للعين أكوان دقيقة من داخل أكوان أدق ، من داخل أكوان أدق وأدق !

وبالعين نرى المخلوقات المنظورة متباينة فى التكوين ، ومختلفة فى الأشكال ومتعددة فى الألوان ، ولهذا قسمها العلماء إلى رتب وعائلات وأجناس وأنواع . . لكن هذا الاختلاف الظاهرى سوف يتلاشى بالتدريج ، كلما تعمقت فى النظر إلى بدايات الخلق بالتفصيل . . فتشريح الكائنات الحية ، هو أول خطوة متواضعة فى رؤية بعض التفاصيل حيث يتضح أن هناك أعضاء فى الكائنات الحية . . ولكل عضو أنسجته ، والأنسجة متشابهة فى الحيوانات الثديية أو ما دونها إلى حد كبير ، لأنها تؤدى نفس العمل . . فأنسجة الجهاز الهضمى ، قد جاءت لتهضم وتمتص ، وأنسجة الجهاز العصبى لتحس ، وأنسجة الكلى للتنقية والترشيح ، وأنسجة الرئتين للتنفس ، والعضلات لتتحرك والجلد لحماية العضلات والعظام لكى تحفظ الجسم قائما . . . والنباتات هى الأخرى لها أنسجة ، ولا يختلف ذلك فى الإنسان عن الحيوان . . ويعنى هذا أن تلك الأنسجة لها بدايات مشتركة ، وأصول موحدة ، وجذور متوارثة يعرفها العلماء من خلال عمليات التشريح

---

(١) Barry, J.M : Molecular Biology . Genes and the Chemical Control of living cells , Prentice Hall inc sec. edition . 1975 . p. p. 29 - 38 .

المقارن بين الكائنات .

وعند حدود الأنسجة ، تتوقف كفاءة العين البشرية ، فلا تكاد بعدها أن ترى شيئا مذكوراً ، لكن « عين » الميكروسكوب المركبة تكشف التفاصيل للعين ، وتوضح أن كل نسيج يتكون من خلايا . . أو بمعنى آخر وأعم نرى وحدة الحياة ممثلة فى خلية[1] ، أى أن كل المخلوقات من خلايا ، ولا يختلف فى هذا الميكروب عن الحشرة عن الدودة عن النبات والحيوان والإنسان . . فالكل ينشا من خلية ، والخلايا ليست صورة طبق الأصل من بعضها ، بل هى تتخذ بدورها أشكالا وأنماطا وأحجاما مختلفة . لكن التساؤل الذى يسرى بيننا ما هو السر الكامن وراء هذا التنوع الهائل على مستوى الخلايا[2] ثم الأنسجة ثم المخلوقات ثم الأنواع ؟ وهل يمكن أن نتساءل كيف ينشا هذا الطوفان الدافق من كل سلالات وأجناس الكائنات من أصل واحد ، أو خلية أولى كانت هى بمثابة « أم » كل الخلايا التى اشتقت من أصلها كل هذه السلالات الخلوية التى يرقبها العلماء بالميكروسكوبات ؟ وإذا كان هذا صحيحا ، فما هى المكونات الموحدة التى تشترك فيها جميعا ؟ . . ثم كيف تتميز الخلايا فى الكائن الواحد ، رغم أنها نشأت من خلية واحدة ملقحة ؟ . . وما هو سر الاختلاف بين أفراد النوع الواحد ، وبحيث لا يأتى مخلوق فى هذا النوع شبيها فى كل صفاته مع أى مخلوق آخر ؟ . . الخ .

---

(١) الخلية هى مصدر الحياة الزاخرة ، وهى الأصل التى تولدت منه هذه الملايين من الخلايا التى تكون أو تدخل فى تكوين عضو واحد أو نسيج واحد من جسم الإنسان ، والخلية الأولى لتكوين الإنسان هى البيضة المخصبة . . وهى على صغرها وضآلتها إنما تحمل فى ثناياها منابع الأجيال المتلاحقة التى ستعقبه ، إنها تحمل فى ثناياها كل ما يميز نوعه الإنسانى من صفات .

راجع : Asimov , I . Guide to Biological Sciences . Pocket Books, 1978.

(٢) تشكل الخلية الوحدة الأساسية للحياة فهى الوحدة القادرة على الوجود المستقبل فضلا عن قدرتها على الحركة والنمو والانقسام ، وهناك من صنوف النبات والحيوان الدنيا ما يظل على خلية واحدة طوال حياته ، إلا أن أغلب أنواع الحيوان والنبات تتكون أجسامها من كتلة متماسكة من الخلايا المتعددة ، وبالرغم من هذ التماسك والتعدد فإننا لو فصلنا هذه الخلايا بعضها عن بعض وزرعنا كل خلية على حدة فى وسط ملائم يحتوى على الغذاء اللازم ، فإنها سوف تنمو وتنقسم بلا حدود لتكون ذرية لها . . . . . .

راجع : Comber, L.C. Bioglgy and the Modern World. Thames and .Hudson Ltd . London 1978 .

الواقع أن مثل هذه التساؤلات تنطوى على تحديات كبرى ، لكل من فكر وتساءل وتأمل وتعجب ، وإن كان ذلك لن يزيل الحجب عن الأسرار العظيمة التى تنطوى عليها قضية خلق الكائنات ، بل لابد أن يتبع مرحلة التعجب والتساؤل ، مراحل متطورة للبحث والتجربة فى أصول الأشياء ، أو بدايات الخلق ، وهذا ما ارتضاه العلم سبيلا ، والفلاسفة طريقا ، فتفتحت لهم كنوز من المعرفة الحقة ، لأنها قامت على أساس التفكير العلمى المنطقى .

الخلايا ذاتها لها ظاهر وباطن ، ولكى نطّلع على الباطن ، فلابد من تشريح الخلية بوسائل ، إما بالرؤية من خلال « عيون » الميكروسكوبات ، أو بالتحليل الفيزيائى لكل مالا تستطيع وسائل الرؤية إظهاره ، ثم لابد من التدليل والتحقيق التجريبى على ذلك بتجارب هادفة ، ليتحقق القول بالعمل ، أو النظرية بالتطبيق ، وهذه سمات المنهج العلمى الأصيل .

وبدون الدخول فى التفاصيل ، نقول إن العلم قد حقق فى هذا إنجازات هائلة ، وفتح العقول على أسرار مذهلة ، فكما تنطوى المخلوقات على ظاهر وباطن ، كذلك الحال مع الخلية ، فلها شكل مميز يحدد طبيعتها ووظيفتها فى الأنسجة التى تحتويها ، ومع ذلك فهى تشترك فى أمور جوهرية . . منها غلاف أو جدار رقيق غاية الرقة ليحفظ لها استقلالها ومادة حياتها ، ومنها السيتوبلازم الحى الذى تنتشر فيه مكونات متخصصة ، وكأنما هى بمثابة المكونات الفرعية للخلية ، ومن التآلف والتناسق بين هذه المكونات الكيميائية ، تتوازن العمليات المختلفة فى « ملكوت » الخلية الدقيق الحجم والعظيم الشأن ، لكن ذلك قد لا يهمنا الآن بقدر ما يهمنا أن نعرف أن هذه المكونات محكومة بالنواة ، وهى التى تهيمن على كل ما حولها من مكونات مختلفة ، فرغم دقة حجم الخلية إلا أنها تحتوي على بلايين من الجزيئات الأساسية العضوية اللازمة لتسيير دفة الحياة فيها بخلاف جزئيات الماء والأملاح غير العضوية ، فهذه وحدها تتجاوز ملايين الجزئيات ! وطبيعى أن هذه الجزئيات تتكون أساساً من ذرات ، ولو أننا أحصينا عدد الذرات فى بويضة الانسان الملقحة لبلغ عددها ما يربو على ١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ ( أى مائة مليون مليون ذرة ) .

وكما أن للخلية ظاهر وباطن ، كذلك النواة لها ظاهر وباطن . . أما ظاهرها فينبئ بسور أو غلاف يحدد لها شكلها ، لتتفرغ للرسالة الكبرى التى تدير بها عالمها ، وأما

باطنها فلن يظهر إلا إذا أرادت الخلية أن تكون نسخة من ذاتها ، وعندئذ نشاهد أحداثاً رائعة ، قسمها العلماء إلى فصول خمسة ، وفى كل فصل نرقب أحداثاً متلاحقة ، والحديث فى تفاصيلها قد يتشعب ويطول ، ولن نتعرض لها هنا ، لكن يكفى أن نشير إلى أن هذه الاحداث متشابهة فى خلايا كل الكائنات ، لأنها جميعاً تنمو من خلال عمليات الانقسام التى تسرى بحساب ومقدار [١] .

وفى هذه الأحداث تظهر « تكوينات » الخلية على « خشبة » المسرح أزواجاً أزواجاً ، وما الممثلون هنا إلا تلك التكوينات الدقيقة التى تعرف باسم الكروموسومات أو « الصبغيات » Chromosomes وسميت كذلك لأنها تمتص الأصباغ التى يعامل بها العلماء الخلايا ، علّها تظهر تحت الميكروسكوبات بتفاصيل أوضح ، لأن هذه الكروموسومات ليست إلا « أشرطة » الحياة الدقيقة التى طويت طياً متقناً ، لتتخذ هذه الأشكال التى تشبه العلق أو الدود الصغير . وبهذه الكروموسومات نبدأ . . فالعلماء - فى الكشف عن أسرار الحياة كمن يمسك بين يديه بعدة صناديق متداخلة ومتراكمة ، وكلما فتح منها صندوقاً ، وجد فى داخله صندوقا أصغر فأصغر فأصغر . . كذلك تظهر الأنسجة متراكبة من خلايا أصغر ، وفى داخل الخلايا أنوية أصغر ، وفى داخل الأنوية كروموسومات أصغر ، ولاشك أن الأشرطة تحتوى على نظم أصغر وأصغر وهى بالفعل كذلك . فالنواة - فى الخلية - بمثابة مكتبة كيميائية ضخمة تضم بلايين المعلومات ، وهذه المعلومات مرتبة وموزعة على كروموسومات ، والكروموسومات أشبة بالملفات ، ولكل نوع من الكائنات عدد ثابت من الكروموسومات محدد من البداية فى البويضة والحيوان المنوى فإذا تلقحت البويضة فى عملية التزاوج فذلك يعنى اجتماع النسخ أو الملفات التى تمثل الذكر والأنثى فى تكوين واحد ، وهنا تبدأ بداية كل مخلوق فى أى نوع من الأنواع . . . الحيوان المنوى الخاص بالنوع الانسانى يحمل فى رأسه خطة العمل الموزعة على ٢٢

(١) النواة هى عقل الخلية المدبّر وفكرها المخطط وهي معقل الوراثة وحصنها ، فلا شئ يتكون ويتفاعل ويؤدى مهمته إلا بأمر النواة ، والكروموسومات أهم مكونات نواة الخلية . وهى أجسام صغيرة تحمل مفردات الشفرة التى ترمز للصفات الوراثية وتتحكم فى وجودها . وترتب الكروموسومات نفسها على شكل أزواج ويميز عدد الأزواج نوع الكائن الحى ، فهى ثلاثة وعشرون زوجاً فى الإنسان . يعتمد بقاء الخلية الحية على استمرار وجود وسلامة السيتوبلازم والنواة معاً ، فكل منهما يكمل الآخر وفضلا عن استمرار الوجود فإن لنواة الخلية وظيفة هامة أخرى فهى تتحكم فى نوعية هذا الوجود بتحكمها فى صفات الكائن الحى الظاهر منها والباطن .

راجع : - Bonner , D. M : Heredity , Prentice - Hall of India,New Delhi - Third ed - 1976 .

كروموسوما ، زيادة على الكروموسوم المحدد للجنس وكذلك الحال فى بويضة الأنثى . فإذا تجمعت حصيلة ذاك مع تلك ، نتج ٢٢ زوجاً من الكروموسومات ، وكل زوج منها متشابه تماماً ، عدا الزوج الخاص بتحديد الجنس . . وطبيعى أن أى كروموسوم فى أى زوج من هذه الأزواج ، يعبر عن نفسه ، ويترجم معلوماته ، ويحولها إلى صفات وراثية ، لكن قد يكون التعبير فى أحدهما ، أقوى من التعبير فى الآخر ، وهنا نقول أن أحد الصفتين سائدة ، والأخرى متنحية Allogene ، ومن حصيلة التعبير الوراثى ، تأتى أفراد النوع الواحد مختلفة الألوان والأصوات والطباع والأشكال والبصمات والبروتينات . . صحيح أن السمات العامة تحمل صفات النوع ، فيكون الإنسان إنساناً ، والتفاح تفاحاً . . الخ . لكن هناك اختلافات فى التفاصيل الدقيقة ، وهى اختلافات ظاهرة وباطنة . . فأما الظاهرة فهى الشكل العام للمخلوق ، وأما الباطنة فتكمن أساساً فى التكوين الجزيئى للخلية أو النسيج ، ويتضح ذلك تماماً عند نقل عضو أو نسيج من مخلوق ، وزرعه فى مخلوق آخر من النوع نفسه ، وعندئذ يتعرف الجسم على الأنسجة أو الخلايا الغريبة ، ويجهز لها جيشاً من قوته الدفاعية ليزيلها من ملكوته ، وكأنما هو يحس أن « لغتها » مختلفة عن لغة جزيئاته التي صنعها ، وبخطته الوراثية التى لا يشاركه فيها أحد سواه !

والواقع أن كل كروموسوم بمثابة أشرطة ملفوفة ومكدسة بالخطط والمعلومات . . ولكل خطة وراثية جزء محدد على الشريط ، وهذا الجزء نسميه « جينة [1] » أو مورثه لأنها

(١) استخدمت كلمة جينة لأول مرة عام ١٩٠٩ بمعرفة العالم الدانمركى جوهانش وأعطى لها معنى وحدة توارث الصفات وأعطاها أيضا معنى وحدة حسابية تستخدم فى تحديد النسب العددية للأفراد الناتجين عن التهجين ، وفى الفترة من ١٩٤٤ - ١٩٥٥ كانت الخطوات الكبري الخاصة بالكشف عن طبيعة الجينات الفيزيائية والكيميائية . وفى عام ١٩٧٥ استطاع علماء الأحياء استخراج الجينات من الخلايا ونقلها من خلية إلى أخرى وتشريحها وتحليلها بيولوجيا وكيماويا . وكان ذلك بداية لظهور علم الوراثة الجزيئية الذي يهتم بالجينات والكروموسومات وهى تعادل فى أهميتها الذرات والجزيئات في الفيزياء الذرية . تصطف الجينات بطول جسم الكروموسوم ، الواحد منها خلف الأخرى وكأنها حبات عقد ، تختص كل جنية من هذه الجينات بصفة وراثية بذاتها . . ويقدر بعض العلماء المحدثين أن عدد الجينات فى نواة خلية الإنسان يبلغ حوالى خمسة ملايين جينة موزعة على تلك الكروموسومات الثمانى والأربعين . من الكروموسومات القصير والطويل والكروموسوم رغم دقته . يرى بالميكروموسكوب أما الجينة فلا نستطيع رؤيتها بأقوى المكبرات ولكننا حقيقة ثابته ثبوت الذرة التى لم نرها رؤية مباشرة ، ولكننا رأينا من آثار انشطارها ما يغشى الأبصار ويصم الآذان - وأهم خصائص الجينات قدرتها على توليد جينات من ذات نوعها كلما انقسمت الخلية .

راجع : Loewy, Ariel : Cell Structure and Function. Modern Biology series 1963.

تقوم بترجمة خطتها لتصنع بها جزيئاً بروتينياً يدخل فى تشكيل الحياة ، أضف الى ذلك أن الجينات لا تشتغل هكذا على هواها ، بل هي محكومة بجينات أخرى تسيطر على عمليات التشغيل والإيقاف على الشريط أو الأشرطة ، كأنما لسان حالها يقول « ابدأ من هنا » . . أو « توقف هناك » . . أو « أسرعْ » . . أو « تباطأ » . . كل هذا يتوقف على حجم العملية ، أو على أنواع الجزيئات التي تحتاجها الخلية !

ولا تتحكم الجينات فقط فى تعيين نوعية وأشكال وأنشطة المخلوقات بل تتحكم كذلك فى تحديد جنسية المواليد من حيث كونهم ذكوراً أو أناثاً ، إذ يوجد كروموسومان مميزان - من بين الكروموسومات التى تحتويها نواة كل خلية للذكور - يعرفان بالكروموسومين الجنسيين ينفصلان عن بعضهما فيما يكونه الكائن من أمشاج ذكرية أو حيوانات منوية أما الكروموسوم الجنسى فمتشابه فى جميع ما يكونه الكائن الأنثوى من خلايا بيضية . . فجنسية الأجنة ( ذكرا أو أنثى ) مرتبطة كل الارتباط بنوعية الكروموسوم الجنسى الذي تحتويه الحيوانات المنوية . فإخصاب البيضة بأحد نوعى الحيوانات المنوية لا ينتج إلا ذكوراً وإخصابها بالنوع الآخر لا ينتج إلا إناثا ، ومن ثم فليس للمرأة دور فعال فى تحديد جنسية المولود لأن جميع ما تنتجه من بيضات متشابهة الكروموسومات والجينات ، أما الرجل فهو المسئول الأول والأخير بحسب مدى سيادة وقدرة أحد نوعى الحيوانات المنوية للوصول وإخصاب البيضات [١] .

والاختلاف الجينى لنوعى الحيوانات المنوية فى الذكور ، وارتباط ذلك باختلاف جنسية المولود - كان هو الاحساس الذى اعتمد عليه فى تطوير البحوث الخاصة بتحديد جنس المولود فى كل من الحيوان والإنسان . . فمما هو معروف فى الهند - برغم غلاء اللحوم وتفاقم أزمتها - أن إناث الأبقار مقدسة ومن المحرم ذبحها واستغلال ما تكتنز به من لحوم أما ذكور الابقار فهى غير مقدسة وحلال للآكلين .

ولما كان من العسير الجمع بين الجوع والتقديس فقد بذلت الجهود للتقليل من عدد الإناث وتكثير عدد الذكور ، وذلك حتى تشبع البطون ولا تخدش فى الوقت ذاته قدسية الأديان والتقاليد ، إذ لوحظ أن التلقيح الصناعى عمل على الإقلال من عدد الإناث وزيادة عدد الذكور ووجد أن مرد ذلك يرجع إلى عملية التلقيح التى تتطلب بعض الوقت ، مما ينتج

---

(١) راجع : Crick F. H. C. The Genetics Code : Science Amer. 215 (4) : 1967. PP. 55 - 63 .

عنه ترسيب بعض الحيوانات المنوية فى قاع جهاز الحقن لتبقى به ويكون مآلها الاندثار ولا تسهم فى عملية الإخصاب ، وغالبية هذه الحيوانات المنوية المترسبة هى الحاوية على الجينة المحددة للأنوثة ، كما وجد أن الحيوانات المنوية الاخيرة تتحرك تحت الميكرسكوب بنسبة ٢٥٪ أقل من تلك المعطية للذكورة ، ومن ثم يمكن العمل على إيجاد أكثر الظروف ملاءمة لكل من نوعى الحيوانات المنوية لتحديد جنسية المولود ! .

يتضح من ذلك أن الجينات الموروثة تتجمع فى سلاسل لتكوين الكروموسومات وانها هي العوامل الفعالة لبلورة كافة ما يتمتع به الكائن من أنشطة وملامح وصفات ، وفيها تكمن الشفرة الموجهة بما ترسل من إشارات . . ويتكون كل جين كيميائيا من حمض نووي مغلف بمواد بروتينية وكل جزئ من هذا الحمض النووى يتكون من عدة وحدات صغيرة أساسية مكررة تعرف كل واحدة منها باسم « **نيوكليوتيدة** » التى تتكون بدورها من سكر خماسى « ريبوز » مفسفر تتصل به إحدى القواعد من البيورينات أو « **البيريميدينات** » ! وتركيب هذ الوحدات الاساسية وطريقة انتظام مكوناتها هى التى تحمل بين طياتها جميع ما تتطلبه الخلية الحية من معلومات لتتخذ ملامحها النهائية وتواصل أوجه نشاطها وتؤدى سائر أعمالها وتصل هذه المعلومات - بغية التنفيذ - إلى أجزاء صغيرة متخصصة بالخلية تعرف باسم « **الريبوسومات** » وذلك بواسطة طراز آخر من الاحماض النووية يعرف باسم « **حمض الريبونيوكلييك الرسول** » وهذه الريبوسومات هى المسئولة أساسا عن كافة التفاعلات الحيوية فى الخلية . . ويعد حمض الريبونيوكلييك الرسول بمثابة حلقة الاتصال بين الشفرة المنبعثة من الجينات وبين الأداة الفعالة لتنفيذ توجيهاتها وهى الريبوسومات ، وذلك لترجمة إشاراتها إلى آلية انشطة وأفعال ! .

وقد أثبتت الدراسات البيوكيميائية مشاركة كل الكائنات الحية فى نفس الشفرة من حيث مكوناتها ومدلولاتها ونتائجها ، إلا أن التساؤل الذى يقلقل الفلاسفة والذى لابد وأن تتجاوبه االاذهان هو : **كيف تظهر جميع هذه الاختلافات من حيث التشكيلات والنوعيات برغم تشابه الشفرة الجينية فى جميع مايدب على أديم الأرض من شتى الكائنات** ؟ ويرد العلماء بقولهم لقد أتضح من البحوث التي أجريت على شتى الاحياء أنها لا تعدو جميعها إلا أن تكون صورا مختلفة لذات الحياة الحاوية لنفس الصفات وعلى سبيل المثال فإن سلسلة الحمض النووى فى خلية حيوان ثديى تتضمن سبع ملايين اشارة مختلفة ، لا يعمل منها إلا عدد محدود يتراوح بين الستمائة والثلاثة ملايين مما ينبئ بأن

أية خلية تستطيع أن تستقبل عدة إشارات أخرى غير تلك التى تستجيب لها وتجعلها موضع التنفيذ ، ومن المحتمل كذلك أن تتضمن كل سلسلة من سلاسل أى حمض أمينى مختزن من سائر الاشارات المطلوبة لتكوين أية صورة من صور الحياة المعروفة ، ولكن لا يعمل منها إلا البعض ، أما ما تبقى فيكون فى صورة خامدة لا تبدى تأثيرها [١].

وتخليق المادة الحية هى أولى الخطوات التى يتطلع إليها العلماء لتخليق الحياة . ولما كانت هذه المادة الحية لا يستوى عودها ولا تؤتى ثمارها المرجوة إلا بتوجيه وإشراف الجينات التى تتحكم فى كافة أوجه نشاطها ومدى تحورها وتشكلها الى العديد من المخلوقات ، وقدرتها على إفراز وفعالية الإنزيمات ، فقد اتجهت البحوث نحو تخليق الجينات ، ولا يعدو هذا التخليق حتى الآن إلا أن يكون تخليقا كيميائيا ، مثله فى ذلك كمثل صانع التماثيل الصماء الذى يستطيع تشكيل عجينة فى لون وقوام الاجساد ، ويستطيع أن يشكل منها تمثالا يكاد يضاهى مظهريا شكل الإنسان ، إلا أنه لا يستطيع أن يبعث فيه بتلك النفحة الإعجازية الربانية التى تجعله ينبض بالحياة ، ويستوى قائما على قدميه متنقلا ومتحدثا كالانسان ، وليقوم بسائر ما يقوم به من أنشطة وأعمال ! .

إن الأمر يبدو فى النواة وكأنما هو بمثابة واحد من « العقول » الاليكترونية التى عرفناها حديثا ، ذلك أن كل الخطط الوراثية مبرمجة على أشرطتها الدقيقة ، ليس ذلك فحسب ، بل إن التوقيت الزمنى مبرمج أيضا ، وكأنما هى تحمل معها ساعة ايقاف وتشغيل بيولوجية ، وبحيث تسير العمليات محددة بالزمان والمكان ، ويتضح ذلك تماماً فى عمليات انقسام الخلايا ، وظهور الانسجة والأعضاء أثناء تكوين الأجنة ، لكن هذا موضوع آخر ينطوى على متاهات من فوق متاهات .

والذين ينظرون إلى أنواع الكائنات بعيونهم المجردة ، فيرونها مختلفة اختلافاً واضحاً فإن ذلك قد لا يعنى أن كلا منها قد خلق خلقاً مستقلا ، بل تجمعها فى الخلق فكرة واحدة ممثلة فى الخلايا التى أصبحت وحدات البناء فى العالم الحى ، ورغم أن الخلايا قد تتخذ أشكالا وأحجاماً ووظائف مختلفة ، إلا أنها موحدة فى مكوناتها الأساسية التى تخدم كل خلية ، لكن هذا التنوع الهائل على مستوى المخلوقات والأنسجة والخلايا والنوى

---

(١) راجع : Sutton, H.E : Biochemical Genetics and Man. Accomplishments and problems . 1972 p. 62 .

والكروموسومات والجينات ، تجمعه فى النهاية فكرة الشريط الوراثى الموحد بين كل المخلوقات .

والواقع أن الإنسان لايرث العينين الداكنتين والشعر المسترسل والأنف الطويل من والديه وإنما يرث جينات فحسب ، والجينات هى المواد التى تنقل بالفعل من جيل إلى جيل ، فكل نبات وكل حيوان وكل إنسان ، يبدأ الحياة بهذا الميراث المستمد من الماضى منذ بداية الحياة على سطح الأرض ، وهذا التعميم ينطبق على الخلايا حيثما وجدت ، سواء أكانت خلايا نباتية أم حيوانية ، فإن نفس التنظيم ونفس الوظائف تظهر منها ، وهذا فى الواقع سبب قوى آخر يدعونا إلى تفسير ظواهر الحياة علي أنها تتضمن وحدة كامنة ، هى وحدة الأصل ووحدة الأصل ووحدة الخلق معاً تؤكدان وحدانية الخالق . . . هذا ما تقوّل به العلماء عن الحياة والتوارث ، هناك صلة رحم تجمع الأحياء جميعا في خامة مبدئية واحدة وإن حدثت عمليات التبادل بين صنوف الموجودات فى كل لحظة ، لكى تكشف لنا عن هذه الصلة ، النباتات تأخذ من الأرض الماء والأملاح وتحولها إلى أنسجة حية ، والحيوان يأكل تلك الأنسجة ويحولها إلى أنسجة أخرى من لحم ودم وعظم ، ثم هو فى النهاية يموت ويتعفن ويتحول إلى ماء وأملاح وعناصر ترتد للأرض ، ومن الأرض يعطى الطين الواحد ألف صنف من النباتات . هذه الحلقة الدائرة تكشف لنا عن الخامة المشتركة التى تختلف منها كل هذه الأشكال المتعددة . . . . **من الواحد يخرج الكل وإلى الواحد يعود الكل** . . . هناك وحدة نسيج وهناك وشائج قرابة وعلاقة رحم بين كل الموجودات ، حتى بين ما هو حى وما هو ميت ، ومن تراكيب النجوم والمجرات وتراكيب الأشجار والحيوانات والإنسان ، فقد كشفت التحاليل الكيماية لتراب الأرض والكواكب ولمكونات الماء والهواء أن عناصر هذا الكون واحدة . وعليه فالنتيجة الطبيعية أن خالق الكون والحياة واحد أحد .

فلو أننا نظرنا بالميكرسكوب الاليكترونى إلى شريط من فيروس أو ميكروب أو دودة أو سمكة أو أى نوع من أنواع النبات والحيوان ، بما فى ذلك الإنسان ، فإنك لا تستطيع أن تحدد إلى أى نوع من الكائنات ينتمى هذا الشريط أو ذاك . . مثلها فى ذلك كمثل أشرطة التسجيل التى نعرفها حق المعرفة ، فلو أن زيدا من الناس قد أمسك ببضعة أشرطة بين يديه ، وسألك إن كنت تعرف ما سجل عليها ، فقد تنظر إليه شزراً ، لأن المحتوى لا يظهر إلا إذا دار الشريط على جهاز التسجيل . . وكذلك الحال مع أشرطة الحياة . فإذا اشتغلت فى خلاياها ، تجسدت معلوماتها فى مخلوقات شتى . . مع الفرق الشاسع طبعا

بين أشرطة الناس ، وأشرطة الحياة . وتظهر الفكرة الموحدة فى الخلق بداية من الميكروب الهزيل، وانتهاء بالإنسان أكرم المخلوقات ، وأشرطة الحياة لها أيضا ظاهر وباطن ، فظاهرها ما نراه بالميكروسكوبات الاليكترونية على هيئة خيوط دقيقة غاية الدقة ، وإلى هذا الحد تتوقف مهمة هذه الميكروسكوبات ، لأنها لا تستطيع أن توضح الباطن ، حتى ولو جاءت الاشرطة مكبرة عشرات الالآف من المرات . . وإلى هنا أيضا يدخل علماء الكيمياء والفيزياء بكل ما وضعه العلم بين أيديهم من وسائل متقدمة (١) . . وبدون الدخول فى التفاصيل ، أتضح أن اشرطة الحياة جميعا جاءت على هيئة مجدولة كضفيرة الشعر أو هى أشبه ما تكون بسلم حلزونى ذي درجات متتابعة ، لكن كل الدرجات فى هذه الضفيرة أو السلم الوراثى تتكون من أربعة جزيئات كيميائية مختلفة ، وكل جزئ منها يتكون كذلك من أربعة عناصر مختلفة هى : الايدروجين ، والأوكسيجين ، والكربون والنيتروجين ، **اختيرت اختياراً حكيما وموفقاً لتصبح فكرة مذهلة يخلق الله بها ما يشاء من ملايين الأنواع من الكائنات ، وكذلك بلايين فوق بلايين من النوع الإنسانى ، ودون أن يتشابه إثنان تشابها مطلقا فى السمات الظاهرة والباطنة - خلق قام على أسس وأحكام ونظم بديعة لتنشأ على أساسها كل صور الحياة** . . إن تآلف الكربون والنيتروجين والأوكسيجين والايدروجين بنظم ذرية مختلفة ، قد تمخض عن جزيئات أربعة ، انتظمت بدورها فى الأشرطة المجدولة على هيئة درجات كيميائية ، جاءت بدورها أزواجاً أزواجاً ، لتصبح الشفرة المشتركة فى خلق جميع الأنواع من الكائنات ، والأزواج من هذه الشفرات تعنى أن شفرة واحدة ترتبط ارتباط اليكترونياً بشفرة أخرى مناسبة ، لتصبح درجة متكاملة أخرى مناسبة ، ونحن نعرف هذه الشفرات أو المركبات الكيميائية الأربعة بأسماء محددة . هى أدينين وثايمين وجوانين وسيتوزين ولنأخذ الحرف الأول من كل مركب من باب الاختصار والتبسيط ليس إلا ، ولنكتبها هكذا : ا ، ث ، ج ، س . . فأما أ ، ج

(١) دخل إلى ميدان البحوث البيولوجية باحثون من طراز جديد مسلحين بوسائل جديدة ، انتقلت من معامل الفيزياء والكيمياء والإحصاء الرياضى ، واقتحمت معامل علوم الوراثة والبيولوجيا الجزيئية لتقلب أساليب البحث رأساً على عقب ، ولتحل مكان الأساليب التقليدية التى استنفذت أغراضها ، ولم تعد قادرة على الوصول إلى القلب النابض للظواهر الوراثية الحية ، ولعل من أهم أسباب النجاح ما فرضته تلك الفئة من البحاث من معتقد بأن توارث الصفات إن هو فى آخر الأمر سوى ظاهرة من ظواهر الأحياء قابلة للتناول العلمى بغرض الوصول إلى فهم كامل لها . . فضلا عن إمكان التحكم فيها . . . والدليل ما استطاعته أساليب الهندسة الوراثية فى النباتات من إنتاج سلالات لا حصر لها تحمل الصفات الوراثية المطلوبة .

فتتبع عائلة من المركبات الكيميائية ، وكذلك ث ، س تنطوى تحت عائلة أخرى مختلفة ( إسمها العلمى لمن يهمه الأمر عائلة البيورينات وعائلة البيريميدينات على الترتيب كما سبق القول ) ، ولابد أن يتزواج أو يرتبط مركب من هذه العائلة بمركب من العائلة الأخرى ، بمعنى أن « أ » دائما ترتبط مع « ث » ، وكذلك « ج » مع « س » ، ولا شيء غير ذلك إذ لو حدث اختلاف طفيف ، لأدى ذلك إلى اختلاف فى عملية بيولوجية .

ولقد تحير العلماء والفلاسفة ردحاً طويلا من الزمان فى سر الاختلاف بين الكائنات على مستوى الفرد فى الجنس الواحد ، والنوع الواحد ، ثم الاختلاف على مستوى الأجناس والأنواع ذاتها ، رغم أنهم لاحظوا وعرفوا أن هناك علاقات ظاهرية وتشريحية تربط بين الكائنات فى سلسلة من التطور الهادف من الأبسط إلى الأعقد ، لكنهم وقفوا عند حدود زمانهم .

ولا شك أن كل شئ يتطور بمرور الزمن ، ولقد تطورت البحوث فى هذا الميدان بشكل مذهل ، وبحيث أصبح من الممكن الآن ادراك السر العظيم فى اختلاف الكائنات ، ومرورها فى حلقات تطورية متصلة ، وهو ما يطلق عليه الآن اسم الداروينية الحديثة أو التطور الحديث ، لأن ظاهر التطور والتنوع أمكن تفسيره والتدليل عليه بما يكمن فى باطن هذه الأشرطة الوراثية العجيبة .

إننا نعرف الآن – على وجه الدقة السر فى عملية الانقسام فى أية خلية ، وبحيث يؤدي هذا الانقسام إلى إنتاج خليتين متماثلتين تماماً فى مخزونهما الوراثى ، لأن الأشرطة الموجودة فى النواة تنشق طوليا إلى نصفين ، ثم يكمل كل نصف ذاته ، ليصبح شريطاً متكاملا ، وكأنما قد أصبحا توأمين متشابهين ثم تتوزع التوائم بالعدل والقسطاس بين الخليتين الجديدتين ، فتعاود العملية ذاتها ، وكأنما الأنصاف المنشقة تطبع نسخاً طبق الأصل من ذاتها ، وبهذه الطريقة تتوزع النسخ بين أنوية الخلايا الجديدة ، وبحيث تحتفظ بصفاتها الوراثية المحددة للنوع ، أى أن اشرطة خلايا شجرة البلوط مثلا تحتفظ بصفات شجرة البلوط ، وأشرطة خلايا الإنسان تحتفظ بصفات الإنسان ، وعلى هذا المنوال تكون اشرطة خلايا كل الأنواع [١] .

وطبيعى أن المخزون الوراثى يختلف من نوع إلى آخر ، فللفيروس شريط طوله ١ . . . . من المليمتر ، وفيه تكمن ١٧ ألف شفرة مزدوجة . . وللخلية البكتيرية شريط يبلغ

(١) Carlosn. J. G. : Chromosoma . London . 1956 . P. 27 .

طوله حوالى ١,١ ملليمتر لا غير ، لكنه يحتوى على ٤,٣ مليون شفرة مزدوجة هى بمثابة درجة فى سلم حلزونى ، وفى كل لفة أو جدلة ( لأن الشريط مجدول ) تكمن عشر درجات كيميائية ، وبين كل درجة وأخري مسافة تقدر بـ ٣,٤ انجستروم ( والانجستروم واحد من وحدات القياس فى هذا العالم المتناهى الدقة ، وهو يساوى جزءا من عشرة ملايين جزء من الملليمتر ! ! ) ، أى أن هذا الشريط الدقيق يحتوي على ٤٣٠ ألف لفة أو جدلة . وفى كل خلية من الخلايا الجسدية للإنسان يوجد حوالى مترين من هذه الأشرطة ، وهى موزعة على ٤٦ كروموسوما وتضم حوالى خمسة ملايين جينة أو مورثة وبها حوالى ثمانية آلاف مليون درجة أو شفرة مزدوجة ، ولو تصورنا أننا كتبنا هذا العدد الهائل من الشفرات على هيئة نقطة وشرطة ، فلن يكفيها عشرات من المجلدات الضخمة .

وبين خلايا الإنسان وخلايا الميكروب تتفاوت أطوال الأشرطة فى الكائنات ، فمنها ما يحتوى على بضعة ملليمترات أو سنتيمترات أو عشرات السنتيمترات ، لكنها جميعاً تتسم بنفس السمك ، وتسير على نفس الجدلات وتحتوى عى نفس المركبات الأربعة ، وتفصلها نفس المسافات بين جدلة وأخرى . . أى أن كل شيئ موحد بين جميع أشرطة الكائنات . .

لكن . . ما الذى يمسك بهذه الشفرات المزدوجة أو الدرجات الكيميائية المتتابعة ؟ إن الفكرة ببساطة شديدة أقرب الي فكرة السلالم الحلزونية التى ترتبط درجاتها « بدرابزين » إلى اليسار وإلى اليمين ، لكنه « درابزين » كيميائى بطبيعة الحال ، وهو يتكون من جزيئات سكرية خاصة متماسكة بجزئيات فوسفات ، وسكر مرتبط بفوسفات . . . إلخ ، يعطينا الهيكل الذى ترتبط به شفرات الحياة الأربع مع السكر فى درجات متتابعة . . بقى أن نذكر أن عرض هذا الشريط يقع فى حدود جزئين اثنين من مليون جزء من الملليمتر ، ولهذا يظهر بالميكروسكوبات الإليكترونية كشعيرات أؤ خيوط دقيقة ، رغم أنها مكبرة عشرات الألوف من المرات .

**السـر العظيـم**

ورغم أن هذا الكشف المثير عن مواصفات الأشرطة الوراثية وتكوينها الدقيق قد ظهر فى بداية النصف الثانى من القرن العشرين ، إلا أنها لا تزال تحتوي على كثير من المتاهات التى انكب عليها علماء الحياة فى العالم اجمع ، علّهم يعرفون عن تفاصيلها المزيد ولقد عرفوا الكثير ، لكن ما لم يعرف أكثر . . . . . !! ولاشك أن هذا الكشف -

فى حد ذاته - يعتبر أعظم الكشوفات فى عالمنا المعاصر على الاطلاق ، لأنه فسر لنا ما عجز السابقون عن تفسيره ، ووضع حدوداً للحيرة والتساؤلات المريرة التى جابهتها العقول الواعية .

لكن ذلك لا يفسر لنا كيف تتحول هذه الشفرات الكيميائية الأربع إلى مخلوقات شتى ومنها الإنسان الذى جاء ليبحث فى الحياة كيف بدأت وتنوعت وتشكلت ، ومع ذلك ،فيكفى أن نشير هنا إلى أن الشفرات بمثابة برمجة كيمائية على الأشرطة الوراثية ، وهى بمثابة مخزن هائل من المعلومات التى ستترجمها الأشرطة إلى خطة عمل تتجسد على أساسها المخلوقات وتتنوع ، أوهى كالأفكار التى تتزاحم فى عقول البشر ، ولابد من تحويلها إلى لغة مكتوبة ، أو اشكال مرسومة ، ثم تنفذ فى أوامر أو مشاريع هندسية وإنشائية وتكنولوجية نراها مجسدة فى بنايات ومكونات ومرافق تخدم الإنسان . . وكذلك الحال مع البرمجة الكيميائية ، لأن هذ البروجرامات سوف تطبع على أشرطة مبعوثة يحملها مندوبين ( النواة ) إلى ساحة الخلية ، لتجمع الجزيئيات الصغيرة المشتتة بغير هدف ظاهر ، وتبنيها فى جزئيات أكبر مختلفة التكوين والأشكال والوظائف ، ليؤدى كل منها دوره فى الحياة وكما أراد لها الله . . **« الذى أعطى كل شىء خلقه ثم هدى »** . . .
سورة طه (٥٠)

## المراجـع الأجنبيـــة


1- Beadle G. W : The secret of life. 1958.
2- Brachet, jean : The living cell. Sc. Amer 205 No 3. 1961.
3- Bonner- D.M, & stanley : Heredity. Brentice. Hall inc. 1964.
4- Carlson. J. G. : Chromosoma . 1956.
5- Caspersson . T. Cell Growth and Cell Function. Norton New York 1955.
6- Carl P. Swanson , Cytology and Cytogenetics. Prentice Hall 1967.
7- Crick, F.H : Gentetic code. Sc. Amer. 1962.
8- Davidson, : The Biochemistry of the Nucleic Acids. 1965.
9- Levine, R>P, : Genetics Modern Biology Series. 1962.
10- Loewy, Ariel : Cell structure and Function. modern Biology series 1963.
11- Mazia , Daniel : How cells devide. Sc. Amer. 1964.