الفصل السابع

الجينات والإنسان

obeikandl.com

أنتَ أيُّها الإنسان ، يا مَنْ كُلِّفْتَ بِعِمَارَة الأرض . .

هل فَكَّرْتَ فى ذاتك ، وفى تكوينك ؟ . .

وهل فَكَّرْتَ فيما يحدث داخل جسمك من عمليَّات حيويَّة ؟

ـ إنَّك فى ذاتك «مَلَكُوتٌ» . .

ملكوتٌ مرسومٌ بِلُغَةِ «الچينات» .

obeikandl.com

وفى مكتب والد أحمد، جلس أحمد ينتظر حديث والده، فتُرَى عمَّ سوف يحدّثه اليوم ؟

الأب (يبدأ حديثه قائلاً):

ألم يكْفِ ما عرفته فى المرَّات السابقة.. ألم تملّ الحديث عن العلم يا أَحمد ؟

أحمد:

على العكس يا والدى، فأنا سعيد جدًا بحديثك، وشغوف لمعرفة المزيد من العلم، وأنا فى كَل مرة أنتظر حديثك الممتع بكل حرارة وشوق.

الأب:

حسنًا يا عزيزى، فهذا هو ظنى بك، ولكنى أردت أن أسمع منك رأيك، فربما تخجل مِنِّى ولا تقدر على الاعتذار عن لقاءاتنا.. ولذلك سوف أحدثك اليوم عن «نفسك»..

فما رأيك ؟

أحمد:

«نفسى»..!!

الأب:

هل تذكر ـ يا أحمد ـ تلك المجلة العلمية التى قرأناها أنا وأنت فى الشهر الماضى، وحديث الدكتور «ويلموت» عن تجربته العلمية ؟

أحمد:

نعم يا أبى، أذكرها، فيا لها من مجلة ممتعة ومثيرة حقًا !

الأب:

لقد تحدث «الدكتور ويلموت» عن تجربته الشهيرة لاستنساخ النعجة (دُولّلى) وقد شرح الرجل الأمر بوضوح، وأعتقد أنك استوعبت ما قاله هذا العالم الكبير ؟

أحمد:

حقًا يا والدى، فقد كان حديثه ممتعًا وجَذَّابًا، وإنى أذكره جيدًا. . فلقد تحدث عن تلك الخلية التى يتكون منها جسم الإنسان، وجسم الحيوان، وأنها تمثل الوحدة الأساسية لتكوين الجسم، فمنها تتكون الأنسجة المختلفة والتى تتخصَّص فى عدة وظائف مختلفة، وكل نسيج يكوِّن عضوًا له صفاته الخاصة ووظيفته المحددة، وهناك تلك المجموعات من الأعضاء التى تتعاون معًا لتؤدى وظيفة محددة فى الجسم وتكوِّن جهازًا من أجهزة الجسم المختلفة، مثل «الجهاز التنفسى» الذى يقوم بوظيفة التنفس، و«الجهاز الهضمى» المسئول عن هضم الغذاء الذى نأكله. . . إلخ.

الأب:

كلامك صحيح يا أحمد، فالخلية هى كهف الأسرار، وبئر الحقيقة، وهى تشبه المملكة.

أحمد:

حقًا يا والدى.. إنها مملكة، وعالم غريب مملوء بالأسرار، وإنى أذكر هذا الحارس الذى يحرس المملكة وهو ذلك «الجِدَار الخَلَوى».

الأب:

تمامًا يا أحمد.. فالجدَار الخَلَوى يمثل بوابات الحراسة للخلية، (وذلك فى الخلية النباتية)، كما يوجد الغشاء البلازمى الذى يتحكم فى مرور المواد من وإلى الخلية، ولقد عرفت ـ يا أحمد ـ من أحاديثنا السابقة عن الحيوان والنبات، أن هذا الجدار الخلوى يوجد فى خلايا النبات فقط.

أحمد:

نعم، لقد عرفت ذلك يا والدى، كما عرفت أن الخلية تحتوى على ذلك السائل الذى شَبَّهَهُ «الدكتور ويلموت» بالبحر متعدِّد الجزر والذى يُسمَّى «السائل الخَلَوى» أو «السيتوبلازم».

الأب:

صحيح يا أحمد، فأنت تتذكر حديث هذا العالم بدقة شديدة تدل على مدى تركيزك وحسن فهمك للأمور، ولعلَّك تتذكر هذه الجزر التى يقوم كلٌّ منها بوظيفة محدَّدة تمامًا، فمنها: ذلك الجسم الذى حدثتك عنه عدَّة مرَّات، وهو «الميتوكوندريا» والذى يتركَّب من غشاءين.

أحمد:

نعم، تتكوَّن «الميتوكوندريا» من جدارين: أحدهما أملس، والآخر متعرِّج.

الأب:

تمامًا يا أحمد، و«الميتوكوندريا» ـ كما عرفت ـ هى المسئولة عن إنتاج الطاقة اللازمة لنشاط الخلية، لكى يستطيع الكائن الحى أن يمارس حياته بنشاط.

أحمد:

لقد تحدث أيضًا «الدكتور ويلموت» عن «أجسام جولجى» والتى تشبه العناقيد المدلاَّة فوق بعضها البعض، وتمتلأ نهاياتها المنتفخة بسوائل عديدة تُعرف «بالإفرازات الهاضمة» والتى تعمل على هضم المواد الغذائية.

الأب:

مدهش يا أحمد، يبدو أنك ستكون عالماً فى الخلايا..!

أحمد (يضحك) ويقول:

تلميذك يا أبى.

الأب:

نِعْمَ الابنُ أنت يا أحمد، وفخر التلاميذ أنت، وبالتأكيد أنت تذكر هذه الشبكة المترامية الأطراف فى ذلك السائل الخلوى، إنها «الشبكة الإندوبلازمية» والتى توجد فى خلايا جسم الإنسان، كما توجد فى خلايا الحيوان والنبات، كما تعرف أن هناك تلك «الريبوسومات» والتى سبق أن حدثتك عنها من قبل

وهى مسئولة عن تكوين «البروتين» فى الخلية، ويوجد أيضاً «السنتريولان».

أحمد:

أعرفهما يا والدى، فهما اللذان يكوِّنان تلك الخيوط التى تشبه «الأستك» وتُعرف «بخيوط المغزل» وهى تلعب دورًا مهمًا فى انقسام الخلايا ونموها.

الأب:

أَلَمْ أقلْ لك إنك ستكون عالماً فى الخلايا !..

حسنًا يا بطل.. فهل تتذكر تلك الإدارة الحاكمة للعمليات الحيوية بالخلية ؟

أحمد:

نعم، وكيف أنساها ـ وهى تحمل ذلك الشريط الحلزونى المزدوج، والذى بدونه لا توجد حياة ـ إنها «النواة»، التى يوجد بداخلها ذلك السائل اللزج الهلامى الذى يشبه الجيلاتين ويُعرف «بالبروتين النووى» كما قال «الدكتور ويلموت».

الأب:

صحيح يا أحمد.. وهذه النواة ـ التى توجد فى داخل أىّ خلية من جسم الإنسان ـ تحمل تلك «الصبغيّات» المعروفة باسم «الكروموسومات»، والتى تلتفّ حول بعضها لتكوِّن «الشبكة الكروماتينية»، وهذه الكروموسومات هى التى تحمل الجين الذى يضم هذا الشريط المزدوج والحاكم الآمر والناهى لكل ما يدور فى الخلية وهو «الدَّنا الوراثى».. ولكن هل تعرف أن هذه «الكروموسومات» لها عدد معين وثابت ؟

أحمد:

عدد معين.. وثابت !

الأب:

نعم يا صغيرى، وهذا العدد يختلف من كائن إلى آخر، فمثلاً يا أحمد يوجد بداخل نواة كل خلية جسمية فى الإنسان ستة وأربعون صبغيًا، بينما فى حشرة ذبابة الفاكهة يوجد ستة عشر صبغيًا.. وهذه الصبغيات توجد دائمًا فى حالة أزواج، أى: كل زوج يتصل بنقطة «السنترومير» كما تعلم يا أحمد، وبذلك سيكون عدد الأزواج فى نواة خليتك الجسمية «....» ؟

أحمد:

سيكون عددها ثلاثة وعشرين زوجًا من الصبغيَّات.

الأب:

تمامًا يا أحمد.. ولكن ألم تلاحظ أنى حددت «الخلية» بكلمة «خلية جسمية» ؟.. وذلك لأن هناك نوعاً آخر من الخلايا فى الجسم.

أحمد:

نوع آخر..!.. تقصد «الخلايا الجنسية»؟

الأب:

نعم يا أحمد.. و«الخلايا الجنسية» توجد فى صورة «الحيوان المنوى» الذى تنتجه «الخصيتان» فى الرجل، وكذلك فى «البويضة» التى يفرزها «المبيض» فى الأنثى.. وكلٌّ منهما

يحمل عددًا من الصبغيات يبلغ نصف العدد الذى تحمله نواة أىّ خلية جسمية أخرى، حيث إن الحيوان المنوى يتحد مع هذه البويضة ليكوِّن الجنين الذى لابد أن يحمل ستة وأربعين صبغيًا (أى: يحمل ثلاثة وعشرين زوجًا من الصبغيات)، ويكون نصفها من الأم والنصف الآخر من الأب، لذلك تحتوى كل خلية جنسية على ثلاثة وعشرين صبغيًا، والتى تحمل الصفات الخاصة بكل شخص فى ذلك الشريط المزدوج «الدِّنا الوراثى».

أحمد:

«الدِّنا الوراثى» هو المسئول عن ذلك التباين والاختلاف بين تلك الكائنات الحية، فيا له من تركيب بديع ودقيق لهذا المخزن من المعلومات التى توجِّه الكائن الحي ليقوم بوظائفه التى خلقه الله من أجلها.. إنه حقًا يشبه السُّلَّم، وكم أتمنى أن أصعد على هذا السُّلَّم الوراثى الخاص بى، وأمسك بجداريه اللذين يتكوَّنان من ذلك السكر الخماسى فى ذرات الكربون والذى يرتبط بتلك المجموعة التى تحتوى على الفوسفور والمعروفة باسم «الفوسفات»، ثم أصعد على درجات هذا السُّلَّم والمكوَّنة من تلك القواعد النيتروجينية: الأدنين (A) والتى ترتبط بالقاعدة النيتروجينية الثايمين(T) برابطة هيدروجينية ثنائية، وكذلك القاعدة النيتروجينية الجوانين(G) والمرتبطة بالقاعدة النيتروجينية السيتوزين(C) برابطة هيدروجينية ثلاثية.. وإن رغبتى فى صعود ذلك السُّلَّم الوراثى هى من أجل كشف أسراره ومعرفة ما سيجرى فى حياتى؛ فهو الذاكرة الحافظة لكل المعلومات الخاصة بى.

الأب:

إنها أمنية جميلة يا أحمد، وليتنى أصعد معك سُلَّمى الوراثى، لكى أعرف المزيد والمزيد، وكما تعرف يا أحمد فإن قُطْرَ نواة الخلية صغير جدًا، فهو يبلغ حوالى (من ٢ إلى ٣ ميكرون)، والميكرون وحدة صغيرة جدًا (تساوى جزءًا من ألف جزء من المليمتر)، ولذلك كان لابد من ضم هذا الشريط المزدوج حتى تستوعبه نواة الخلية الصغيرة، ويقوم بهذا العمل جزيئات من البروتين المعقد تُعرف «بجزيئات الهستون»، والتى يلتف حولها الدَّنا الوراثى مكوِّناً حلقات عديدة إلى أن يصل طوله إلى أصغر ما يمكن، وعند انقسام الخلية ينفكّ هذا الشريط «المتحلزن» حول نفسه، لكى يتضاعف ويسمح بانقسام الخلية إلى خليتين جديدتين تشبهان الخلية الأم، مما يسمح بنمو الخلايا وتكاثرها؛ فتزيد فى الطول وتكبر وتنمو الأعضاء.

أحمد:

لقد قرأت فى الكتاب الذى أعطيته لى ـ يا أبى ـ أن هذا «الدَّنا الوراثى» قد يُصاب بالعطب؛ مما يؤثر على العمليات الحيوية فى الجسم.

الأب:

نعم ـ يا أحمد ـ فالدَّنا الوراثى يتعرَّض للتلف من تأثير درجة الحرارة مما يؤدى إلى تكسير تلك الروابط التى تضم أجزاءه المختلفة. .كما أن «الدَّنا الوراثى» حسَّاس جدًا تجاه المؤثرات الكيميائية والإشعاعية، وهذا يؤدى إلى حدوث خلل فى ترتيب تلك القواعد النيتروجينية المكوِّنة له.

أحمد:

وهل يمكن إصلاح هذا الخلل يا أبى ؟

الأب:

لقد خلق الله سبحانه وتعالى طاقمًا خاصًا بعمليات إصلاح أىّ تلف فى أحد شريطى «الدَّنا الوراثى» المزدوج، وهذا الطاقم عبارة عن مجموعة من عشرين إنزيمًا، والتى يمكنها التعرُّف على مواقع الخلل فى أىّ خيط من شريط «الدَّنا الوراثى»، ويقوم باستبدال الجزء التالف بآخر سليم، وهذا يحدث فى حالة تلف أحد طرفى شريط «الدَّنا الوراثى».

أما إذا حدث التلف فى الخيطين المكوِّنين للدَّنا الوراثى فسوف تصبح عملية الإصلاح مستحيلة، وهذا ما يورِّثه الآباء للأبناء ويُسمَّى «الطفرة» والتى قد تسبِّب مرض السرطان، كما تعرف يا أحمد.

أحمد:

أجل يا والدى، حقًا إنه عالم عجيب.. «عالم الجينات».

الأب:

والإنسان ـ ذلك الكائن الحى الذى يعدّ أرقى المخلوقات، والذى حباه الله سبحانه وتعالى بقدرات لم تكن موجودة فى غيره من الكائنات الحية الأخرى ـ يعدّ سيِّد هذا العالم، وهو الذى يستطيع أن يسخِّر جميع المخلوقات التى تحيط به لكى يستفيد منها ولكى يبنى حضارة بشرية عظيمة لها كيانها ولها قدرها، تلك الحضارة التى تعتمد أول ما تعتمد على العِلْم وعلى العَقْل.

لذلك فالإنسان هو منظومة معقدة فى التركيب وفى النواحى النفسية، وهو يعيش ليحافظ على ذاته أولاً، ثم يحافظ على نوعه ثانيًا، ولكى يحافظ على ذاته لابد أن يحيا سليمًا قويًا، ويتغذى على غذاء صحى مفيد لجسمه.

وهذا الغذاء يستطيع أن يحصل عليه من تلك الكائنات الحية الموجودة فى بيئته، والتى تتمثل فى تلك النباتات المختلفة الأشكال والأحجام والأطوال، وكذلك يتغذى على لحوم الحيوانات المختلفة من: ماشية، وأغنام، وماعز، وبط، وإوز، ودجاج، وحمام، وأسماك مختلفة الأنواع، وغيرها، وأيضًا يتغذى على ألبان الحيوانات، فهو يتناول لبنها اللذيذ كما هو، أو يقوم بتصنيعه إلى منتجات ألبان مثل الجبن بأنواعه المختلفة، والزبادى، والقشدة، والزبد... إلخ.

لذلك فالإنسان هو كائن حى غير ذاتى التغذية، يعتمد على غيره فى الحصول على غذائه الذى يحوى تلك المركَّبات عالية الطاقة والتى تتمثل فى البروتينات، وهى إما بروتينات نباتية (أى: توجد فى أنواع معينة من النباتات مثل الفول والعدس) وإما بروتينات حيوانية.. (أى: توجد فى لحوم الحيوانات المختلفة).

وكذلك يمدّه الغذاء بكل من: المركَّبات السكرية، والدهون، والنشويات، والفيتامينات، وهى موجودة فى العديد من النباتات الخضراء وفى ثمار الكثير منها، وكذلك توجد فى ألبان الحيوانات المختلفة.

وهكذا استطاع الإنسان أن يستغل ما حوله من كائنات خلقها الله له لكى يستفيد منها ويسخِّرها لمصالحه.

ولكن مع تكاثر الإنسان لكى يحافظ على نوعه وزيادة أعداد

البشر على وجه الأرض، أصبح هناك العديد من ملايين الأفواه الجائعة والتى تحلم بقطعة من الخبز أو كوب لبن، لذلك فإن الإنسان فكَّر كثيرًا وبحث حتى توصَّل إلى ذلك العلم المثير وهو «علم الجينات»، وقد تعلَّم الإنسان الكثير عنها وعن أسرارها، وهو يحاول الآن أن يسخِّر ما عرفه من معلومات عن تلك الجينات فى حلول لمشاكله، وذلك من خلال التطبيقات العملية للجينات، فإن العلماء يحلمون بإنتاج حَبَّة «القمح» فى حجم ثمرة البرتقال، وثمرة الكمثرى فى حجم ثمرة البطيخ، فهذا يزيد من حجم النباتات وثمارها مما يوفِّر كميات كبيرة منها تتيح الغذاء لعدد كبير من البشر، وذلك من خلال إدخال الجينات المسئولة عن زيادة الحجم والنمو بداخل الثمار المراد زيادة حجمها.

وكذلك يفكر العلماء فى إنتاج ثمار تحتوى على المواد الغذائية مجتمعة، حيث إنه من المعروف أن كل نوع من النباتات ينتج ثمارًا تحتوى على مادة غذائية من نوع معين.

فإذا تم إنتاج تلك الثمار التى تحمل كل المواد الغذائية ستصبح غذاءً كاملاً، وذلك عن طريق استنساخ الجينات المسئولة عن تكوين كل مادة غذائية ثم إدخالها مع «جينوم» تلك الثمرة المراد إنتاجها، فتقوم هذه الجينات بتوجيه أنسجة هذه الثمرة إلى تكوين المواد الغذائية المختلفة، ومِنْ ثَمَّ يمكن الحصول على تلك الثمار ذات القيمة الغذائية المتكاملة، والتى ستكون وجبة غذائية كاملة، يمكن تناولها فى أىّ وقت، وتُعتبر هى الحلّ الأمثل لأمراض سوء التغذية، والتى تعانى منها أغلب الشعوب النامية.

أحمد:

وبنفس الطريقة ـ يا أبى ـ يمكننا الحصول على اللحوم الوفيرة بتطعيم الجينات المعبِّرة عن إنتاج اللحوم فى الأجنَّة، لتكوين أنسجة ذات كفاءة أعلى، ومِن ثَمَّ إنتاج المزيد من اللحوم، وبالمثل يمكننا الحصول على كميات اللبن الوفيرة والتى تستطيع أن تلبِّى احتياجات البشر، وتُشبع تلك الأفواه الجائعة.

الأب:

تمامًا يا أحمد، فهذا العلم الحديث له تطبيقاته المختلفة والتى سيعمّ بها الخير على البشرية كلها إذا ما استُخدمت الاستخدام الأمثل لمصلحة البشر. وأنت تعلم يا أحمد أن الإنسان يعيش مع كائنات حية أخرى، قد يرى بعضها ولا يرى البعض الآخر، مثل تلك «الفيروسات»، و«البكتيريا»، والتى لا يراها إلا بواسطة «الميكروسكوب»، وهذه الكائنات منها ما يفيد الإنسان، ومنها ما يضرُّه ويدمِّر حياته، وذلك لأنها تسبِّب له العديد من الأمراض، ولقد واجه الإنسان مشكلات عديدة بسبب الإصابة بتلك الكائنات الضارة، ولذلك فإنه منذ أن اكتشف أضرارها وهو يحاول القضاء عليها ووقاية نفسه من شر الإصابة بها، وبحكم القدرات العقلية التى وهبها الله للإنسان استطاع أن يكتشف أدوية للكثير منها.

فالإنسان قد تمكَّن من معرفة تلك النباتات التى تحتوى على مواد لها القدرة على الشفاء من العديد من الأمراض، وهى تُعرف «بالأعشاب الطبية»، وتمكَّن الإنسان من الاعتماد عليها لفترة من الزمن.

ثم بعد ذلك عرف من خلال الأبحاث والدراسات أنها لا تفى بالغرض منها وأن منها ما يضرُّ صحته، فلجأ إلى تخليق مواد كيمياوية لها القدرة على علاج أمراضه وتخليصه من آلامها.

ولكن بالدراسة والبحث اكتشف أن هذه المواد الكيمياوية قد تفيد فى علاج مرض ولكنها قد تسبِّب مرضًا آخر.

ولذلك فكَّر كثيرًا فى حلٍّ مشاكله مع الأمراض المختلفة، وبعد معرفة المادة الوراثية والتقدُّم الذى وصل إليه الإنسان فى مجال «الهندسة الوراثية»، حاول الإنسان أن يستغل تلك الثورة العلمية فى علاج الأمراض التى تصيبه، ولم يكتفِ باستغلالها فقط فى مجال الحصول على غذائه وتوفير احتياجاته.

ولذلك فالإنسان يحاول استخدام الجينات فى تغيير العمليات الحيوية داخل الجسم ليعطيه الصحة والعافية، ويخلِّصه من الميكروبات الضارة.

أحمد:

نعم يا والدى، وأنا أذكر ذلك المرض اللعين الذى يفتك بالإنسان وهو مرض «السرطان»، وكيف أن العلماء يحاولون استخدام مجال الهندسة الوراثية فى علاج هذا المرض وتخليص البشر من آلامه وعذابه.

الأب:

بالفعل ـ يا أحمد ـ فإن هذا العلم سيقلب موازين الطب رأسًا على عقب، وسيغيِّر مسار البشرية فى علاج العديد من الأمراض.

والعلماء عاكفون فى معاملهم على إيجاد وسائل بديلة لعلاج

أمراض الإنسان بحيث لا تضرُّه ولكن تُخلِّصه من آلامه، وذلك من خلال تطبيقات علم الجينات، وقد توصَّلوا إلى إنتاج دم خالٍ من الميكروبات والمواد التالفة والفاسدة، وذلك من خلال استخدام الجينات المسئولة عن تكوين الدم.

وبذلك يمكننا استخدام هذا الدم المُنتَج تحت ظروف تعقيم عالية فى علاج العديد من الأمراض، كما يمكن إنتاج «الأنسيولين»، والذى تُفرزه «جزر لانجرهانز» فى البنكرياس، وهو يعمل على ضبط نسبة السكر فى الجسم، وعند إصابة هذه الجزر يحدث الخلل فى إفراز هرمون «الأنسيولين»، وبالتالى: تضطرب نسبة السكر فى الدم، ويُصاب الإنسان بذلك المرض المعروف بمرض «السُّكَّر»، والعلاج القديم ـ والمستعمل حتى الآن ـ هو إدخال كميات من هذا الهرمون (الأنسيولين) إلى جسم الإنسان لضبط نسبة السكر.

أحمد:

ومن أين كان يحصل العلماء على هذا «الهرمون» ؟

الأب:

توقَّعتُ أن تسأل ـ يا أحمد ـ مثل هذا السؤال، فهرمون «الأنسيولين» يفرزه «البنكرياس» الموجود فى أجسام الكائنات الحية الأخرى مثل الماشية، وكان العلماء يحصلون عليه من هذه الماشية ولكنَّ هناك فروقًا بين «الأنسيولين البشرى» و«أنسيولين بنكرياس الماشية».

ولذلك مع تقدُّم العلم وثورة الجينات قام العلماء باستخدام تلك الجينات التى توجِّه خلايا البنكرياس لإفراز هرمون

«الأنسيولين»، وذلك من خلال طرق مختلفة لاستغلال هذه الجينات فى الحصول على هذا الهرمون الحيوى بالجسم.

وهناك العديد من الأمراض التى تصيب الجسم ـ يا أحمد ـ والتى يأمل العلماء ـ من خلال استخدام هذه الثورة العلمية الهائلة ـ فى القضاء على هذه الأمراض وإراحة الإنسان من شرِّها وآلامها.

أحمد:

حقًا يا أبى، إن العلم نور، والحياة بدون علم لا فائدة لها، ولابد لنا من استغلال كل ما حولنا فيما يفيد ذاتنا ويحافظ عليها.

الأب:

نعم يا صغيرى.. ولكن كل علم جديد له مميزاته، ومساوئه.. و«علم الجينات» ـ الذى ستعيش أنت وكل الأطفال والفتيان والشباب والأجيال الجديدة فى ظل عصر هذا العلم وتطبيقاته ـ هذا العلم فيه الكثير من الاستخدامات السيِّئة التى نتمنَّى ألاَّ يستخدمها الإنسان.. حتى لا يدمِّر نفسه بنفسه !!

أحمد:

أتمنَّى ذلك يا والدى، وأدعو الله أن يوفِّق كل العلماء والباحثين فى هذا المجال إلى الاستخدام المفيد للجينات، الذى هو فى مصلحة الإنسان والبشرية جميعًا.

○ ○ ○