الفصل السادس

الجينات والحيوان

obeikandl.com

obeikandl.com

هذه الحيوانات التى نستفيد منها . . من لحومها ، وألبانها ، وفرائها . .

ولكن كيف يتم ذلك ؟ . .

وما الذى يوجِّه العمليات الحيوية داخل أجسام هذه الحيوانات ؟ . .

ـ إنها العوامل الوراثية «الچينات» .

obeikandl.com

obeikandl.com

جلس أحمد مع والده كالعادة، ليتعرَّف منه على كل ما يحيط به، ويتعلَّم منه كل ما هو جديد وحديث فى العلم..

وبدأ الأب حديثه قائلاً:

سوف أحدثك اليوم يا أحمد عن عالم غريب مملوء بالعديد والعديد من الكائنات التى تختلف فى أشكالها وفى أحجامها..

إنه عالم «الحيوان»، ذلك العالم الذى يضمُّ أنواعًا عديدة، فهناك «الأبقار» بألوانها الصفراء الجميلة، وهناك «الجاموس» الضخم، وهناك «الخيول»، وهناك «القطط»، وهناك «الكلاب»، وهناك «الطيور» بأشكالها المختلفة وأصواتها الجميلة، وأنواع أخرى عديدة تعيش معنا وفى كل مكان حولنا، فمنها من يعيش على الأرض، ومنها من يعيش فى البحر، ومنها من يعيش فى الجو،وكلها مخلوقات الله لتخدم الإنسان ولكى يستفيد منها فى حياته.

أحمد:

إنى أحب الكثير من هذه الكائنات يا أبى، وأتمنَّى أن أعرف: ما هو السبب فى هذا الاختلاف بينها ؟.. وكيف يعيش

بعضها فى البرّ بينما يعيش بعضها الآخر فى البحر، ويعيش البعض الآخر فى الجو ؟

الأب:

إنه ذلك السر الذى يحتوى على كلٍ شىء عن حياة كل كائن حى على كوكب الأرض، إنه «الدنّا الوراثى» ذلك الشريط الذى يحمل تاريخ المخلوقات كلها، وأنت تعرف أنه موجود بالجينات التى توجد فى نواة الخلية، ويوجد شريط خاص بكل كائن حى، ويعطيه مميزات وصفات تختلف عن الآخرين، والحيوان مثله مثل أىّ كائن حى له أعضاء عديدة تقوم بوظائف مختلفة، ولكن فى عمل متناسق لكى يؤدى هذا الحيوان الوظيفة التى خلقه الله من أجلها.

وهذه الأعضاء تتكون من أنسجة، ووحدة بناء الكائن الحى هى «الخلية»، ولكن هل تختلف الخلية الحيوانية كثيرًا عن الخلية النباتية.. والتى سبق وأن تحدثت معك عنها ـ فى اللقاء الماضى ـ يا أحمد ؟..

إن الخلية الحيوانية لا يوجد بها «غشاء بلازمى» مثل الخلية النباتية، والذى يتحكّم فى نفاذية المواد من وإلى داخل الخلية النباتية، حيث إنها ذاتية التغذية.

أما الحيوان فهو غير ذاتى التغذية، أى: يعتمد على غيره فى الحصول على المواد عالية الطاقة، وهناك أنواع من الحيوانات تعتمد على النبات ليوفِّر لها احتياجاتها من الغذاء مثل الأرانب والماشية والخيول

وهناك أنواع أخرى تتغذَّى على لحوم الحيوانات الأخرى مثل

القطط والكلاب والذئاب والأسود والنمور.

وهناك كائنات تعيش على كائنات حية أخرى، أو فى داخلها، وتستمد منها غذاءها المجهَّز كليًا أو جزئيًا مثل: البراغيث، والبعوض، وديدان البلهارسيا.

ويوجد نوع آخر يختلف فى طريقة الغذاء، فهو يعيش على البقايا المتحلِّلة للكائنات الميتة، مثل كثير من أنواع الفطريات والبكتيريا المترمِّمة.

ونجد أيضًا الخلية الحيوانية لا تحتوى على البلاستيدات الخضراء والتى توجد فى النبات لكى يستطيع القيام بعملية البناء الضوئى ليحصل على المواد الغذائية عالية الطاقة.

ونلاحظ أن الخلية الحيوانية مثلها مثل أىّ خلية أخرى تحتوى على «السيتوبلازم» الذى يضم العديد من المكوِّنات الحية والتى تتمثل فى تلك الأجسام السبحية المعروفة «بالميتوكوندريا» و«أجسام جولجى» وهذه الشبكة المترامية الأطراف والتى تُسمَّى «الشبكة الإندوبلازمية»، ويوجد ـ أيضاً ـ «الريبوسومات»، و«الليسوسومات»، وهى منتشرة فى «السيتوبلازم»، بالإضافة إلى «السنتريولين» المسئولين عن تكوُّن «خيوط المغزل» فى مرحلة انقسام الخلية، كما تعرف يا أحمد.

وأيضاً توجد تلك «النواة» التى تحمل أهم وأخطر مكوِّنات الخلية بداخلها وهى «الجينات» التى تضم «الدَّنا الوراثى»، والجينات كما عرفت يا أحمد توجد على حامل وراثى مكوَّن من خيطين هما «الكروماتيدان».

وهذا الحامل الوراثى هو «الكروموسوم»، ويختلف عدد هذه

الكروموسومات من كائن لآخر، والجينات هى المسئولة عن حمل تلك المعلومات التى توجِّه الكائن الحى لكى يعيش ويبقى.

وحينما يعبِّر الجين عن نفسه فإنه يتكون داخل الخلية مادة كيميائية حيوية قد تكون هرمونًا أو إنزيمًا أو بروتينًا معينًا، ولكل واحد منها عمل محدد والجميع يتعاون لكى ينجح الجسم فى أداء وظائفه الحيوية المخصَّصة له.

والحيوان شأنه كشأن النبات تمامًا فهو يتغذى وينمو ويتحرك ويتنفس، ويُخرج، ويتكاثر.. ولكن كيف ينمو الحيوان ؟

أنت تعرف أن وحدة بناء جسم أىّ حيوان هى «الخلية»، وبالتالى فإنها تقوم بالانقسام لكى تعطى خليتين جديدتين تشبهان «الخلية الأم»، فيزيد عدد الخلايا، وتتوالى الانقسامات لتتكون كتلة من الخلايا التى تكبر وتختصّ لتعطى نسيجًا يختلف عن الآخر، فالنسيج العضلى يختصّ بالانقباض والانبساط، والنسيج الطلائى يختصّ بالإفراز.. وهكذا، فينمو الحيوان ويكبر، ولكن عمليات النمو تستمر لفترة محدودة، ثم يقف عندها النمو، مثل الزيادة فى الطول التى تتوقَّف عند فترة معينة، أما الزيادة فى الوزن فهى مستمرة ولا دخل لها بتوقُّف النمو، ولكن لكى ينمو الحيوان فهو يحتاج لطاقة كى تستطيع الخلايا أن تنقسم وتزيد فى عددها، وهذه الطاقة يستمدها.. ولكن من أىّ شىء يستمد الحيوان هذه الطاقة يا أحمد ؟

أحمد:

بالتأكيد ـ من الغذاء ـ يا والدى.

الأب:

بالفعل يا أحمد، فالغذاء هو المصدر الرئيسى للحصول على احتياجات الجسم من المواد المختلفة، فالحيوان يتناول الغذاء فى صورة جاهزة التركيب ومعقدة غالبًا، فهى ذات جزيئات ضخمة (مثل: البروتينات، والنشويات، والدهون)، والتى لا تستطيع أن تنفذ خلال أغشية خلايا جسم الحيوان ليستفيد منها إلا بعد أن يتم تكسيرها وتحويلها إلى جزيئات أصغر حجمًا وأبسط تركيبًا (مثل: الجلوكوز، والأحماض الدهنية، والأحماض الأمينية).

وهذه الجزيئات الصغيرة تكون قابلة للذوبان فى الماء فيسهل امتصاصها ودخولها إلى الخلية، ومِنْ ثَمَّ تستعملها الخلايا كمصادر للطاقة والبناء واستمرار النمو.

وهذه العملية السابقة تُعرف بعملية «الهَضْم» والتى تشمل تحويل جزيئات الطعام الكبيرة إلى جزيئات صغيرة بواسطة الماء ومساعدة بعض الإنزيمات وإفرازات معينة يفرزها الجسم ليتمّ الهضم، والذى يكون غالباً فى «المعدة»، ثم يحدث بعد ذلك الامتصاص للجزيئات الصغيرة عن طريق الدم، والذى يقوم بنقلها إلى خلايا الجسم المختلفة، فيمكن لها النمو والانقسام، ومِنْ ثَمَّ يؤدى الجسم وظائفه بسهولة ويسر.

والحيوان مثله مثل أىّ كائن حى يتنفس لكى يحصل على الطاقة فى وجود الأكسجين الذى يستنشقه من الهواء الخارجى ثم يمر إلى الرئتين وهما عضو التنفس فى جسم الحيوان.

أحمد:

ولكن كيف تتحرك الحيوانات المختلفة ؟

الأب:

العديد من الحيوانات تمشى على أربعة أطراف، والبعض الآخر يطير فى الجو، من خلال تحوُّر الطرفين الأماميين إلى جناحين يساعدانه على الطيران، وبعض الحيوانات التى تعيش فى البحر وتسبح فى الماء من خلال تحوُّر الطرفين الأماميين أيضًا إلى مجدافين، ومِنْ ثَمَّ يستطيع كل نوع من الحيوانات التواؤم والتكيُّف مع الظروف البيئية المحيطة به سواء كانت أرضًا أو سماءً أو بحرًا.

ولكن كل الأنواع المختلفة من الحيوانات تقوم بعمليات حيوية ينتج عنها بعض الفضلات أو المواد التالفة، ولابد للكائن الحى أن يتخلص منها أولاً بأول وإلاَّ تراكمت فى جسمه وسبَّبت له الكثير من المشكلات والأضرار..

فهل تعرف هذه العملية التى يتخلص بها ذلك الكائن الحى من هذه الفضلات ؟

أحمد:

نعم.. إنها «عملية الإخراج».

الأب:

تمامًا يا أحمد، والمواد التى يخرجها الجسم عديدة وأهمها ثانى أكسيد الكربون، الذى تخرجه الرئتان فى عملية الزفير، وكذلك الماء الزائد عن حاجة الجسم، أما الفضلات النيتروجينية مثل: النشادر، واليوريا ـ والتى تحتوى على عنصر النيتروجين،

وهى ناتجة عن تكسير البروتينات ـ فإنها تخرج عن طريق «الكُلْيَة»، وأحيانًا عن طريق «الجِلْد»، ومثلها الأملاح والمواد السَّامَّة، ولذلك فإن أعضاء الإخراج فى جسم الحيوان تتمثل فى (الجلد والرئتين والكَبِد والكُلْيتين).

ولعلّك شاهدت كثيرًا حيوانات صغيرة مثل القطط والكلاب ترضع من أمهاتها، وهذه الحيوانات المولودة والصغيرة تأتى إلى الحياة نتيجة عملية حيوية مهمة وهى «التكاثر» الذى يقوم به الحيوان ليحافظ على نوعه من الانقراض.

وكل نوع من الحيوانات يضم «الذكر» و«الأنثى»، ويحمل كل واحد منهما «أعضاء تناسلية»، ويتم من خلال «الحيوانات المنوية» التى ينتجها الجهاز التناسلى فى الذكر والتى تتحد مع «البويضات» التى يفرزها المبيض الموجود بالجهاز التناسلى فى الأنثى؛ وبذلك يتكون الجنين فى رحم الأنثى وينمو، ثم تلده الأنثى لينمو ويكبر ويعيد دورة الحياة السابقة؛ ذلك لكى يحافظ على بقاء نوعه.

إذن: فالحيوان يمثل منظومة معقدة من العمليات الحيوية..

لكن ما علاقة الجينات بهذه العمليات الحيوية يا أحمد ؟

(أحمد يبدو عليه التفكير)..

الأب:

حسنًا، سأجيبك أنا يا صغيرى، فهناك علاقة كبيرة بين الجينات وجسم الحيوان، ولذلك فكّر العلماء فى استغلال الجينات فى حل المشاكل الكثيرة التى تواجه الحيوان والمربِّين، فعلى سبيل المثال: يمكن علاج العديد من الأمراض التى تفتك بالحيوان، وهى قد تكون أمراضًا وراثية تنشأ نتيجة حدوث خلل فى

الطاقم الوراثى بجسم الحيوان، وتنتقل هذه الأمراض عبر الأجيال من خلال العوامل الوراثية، فيتم إدخال جينات مضادة للجينات المرضية والتى تسبِّب حدوث المرض الوراثى، وذلك من خلال تثبيط عملها وإيقافها، أو يتم استئصال هذه الجينات المرضية عن طريق نوع من الجراحة يُعرف «بالجراحة الجينية».

وقد تكون الأمراض التى تصيب الحيوان أمراضاً ميكروبية غير وراثية، وهى تنشأ نتيجة لغزو الميكروبات لخلايا جسم الحيوان وإفرازها للسموم التى تُعرف «بالتوكسينات» ومِنْ ثَمَّ تؤثر على الأنسجة وتتلفها، وهذه الأمراض لا تنتقل عبر الأجيال، ولكنها تؤدى إلى القضاء على عدد كبير من الحيوانات الموجودة مما يؤدى إلى ضياع الكثير من الثروة الحيوانية، لذا تُستخدم تقنية «العلاج بالجينات» فى تلك الحالات بهدف إدخال جينات مضادة؛ لإفراز مواد مضادة لتوكسينات هذه الميكروبات. وتتم عملية الإدخال من خلال إدخال جينات مضادة للميكروبات ولكنها فى حالة غير نشطة، بحيث تظل فى «جينوم» الخلية الحيوانية حتى تتعرض الخلية للغزو الميكروبى، ثم تبدأ هذه الجينات المضادة بعد ذلك فى ممارسة نشاطها والقضاء على سموم هذه الميكروبات، ويُعرف هذا النوع من العلاج «بالطب الجينى الوقائى».

وقد يتم إدخال جينات نشطة فى حالة تعرُّض الخلية لغزو ميكروبى، وهذه الجينات لها القدرة على العمل الفورى بمجرد دخولها إلى الخلية، فتعمل فوراً للقضاء على الميكروبات.

وقد يتم استخدام الحيوان فى الحصول على الدواء اللازم لعلاج أمراض عديدة، وذلك من خلال إدخال جينات معينة ومسئولة عن تكوين مادة دوائية معينة فى خلايا الغدد الثديية فى

الحيوان، والتى تقوم بإفراز اللبن مع هذه المادة الدوائية، فاللبن يتغذى عليه صغار الحيوانات، وكذلك الإنسان، والدواء يفيد فى علاج العديد من الأمراض، لذا يحلم العلماء بأن يجعلوا الحيوانات مصانع متحركة للأدوية.

وإلى جانب ذلك يمكن استنساخ تلك الجينات التى توجِّه خلايا وأنسجة الحيوان إلى تكوين اللحوم أو الألبان أو الفِرَاء، ثم يمكن تطعيم هذه الجينات فى خلايا «الأجِنَّة» فى مراحل مبكرة، لتكوِّن أنسجة ذات كفاءة أعلى وفعالية أكثر فى أدائها لوظائفها، فالغدد الثديية المطعَّمة بتلك الجينات المسئولة عن زيادة إفراز اللبن، سوف تعطى لنا كميات كبيرة من اللبن.

وكذلك يمكن استخدام نفس العملية السابقة فى زيادة إنتاج حيوانات معينة للّحوم، أو كميات كبيرة جدًا من الفراء.

وهناك أبحاث لمعرفة الجينات المسئولة عن وجود أنواع معينة من الحيوانات فى مناطق محدَّدة (مثل: القطب الشمالى، والمناطق الباردة، أو فى المناطق الحارة)، ثم استنساخ هذه الجينات ونقلها إلى الحيوانات المراد تربيتها فى بيئة تختلف عن بيئتها الأصلية، وبذلك يمكن توفير العديد من الأنواع، دون الاختصاص بها لدولة معينة.

وهكذا ستقدِّم الأبحاث فى مجال «الهندسة الوراثية» الكثير والعديد من الخيرات والرخاء للبشرية، وهذا يحتاج إلى جهد كبير ووقت طويل، ونحن فى انتظار نتائج أبحاث العلماء.

أحمد:

لقد كان حديثك اليوم ممتعًا جدًا يا أبى.. فشكرًا لك.

○ ○ ○