الفصل الثانى

الچينات والخليَّة

فى داخل نواة الخليَّة توجد «الچينات» . .

وهى تحتوى على كَمٍّ هائلٍ من المعلومات الوراثية . .

وهى التى توجِّه جميع سُلوكيَّات الخليَّة .

فى هذا اليوم التقى أحمد بعدد من أصدقائه فى مكتبة الحى الذى يجاوره.

أحمد:

مرحبًا بكم فى المكتبة.

الأصدقاء:

مرحبًا بك أنت يا أحمد..

لماذا لم نَعُدْ نراك تأتى إلى المكتبة ؟

أحمد:

كنت مشغولاً بالمذاكرة والامتحانات.

الأصدقاء:

كلنا كنا مشغولين بالمذاكرة، ولكننا كنا نقضى بعض الوقت فى زيارة المكتبة؛ لنتثقَّف ونرفِّه عن أنفسنا.

أحمد:

أنا أعلم أهمية المكتبة بالنسبة لنا، وكذلك أعرف ضرورة العلم والثقافة، ولكنَّنى رغم عدم زيارتى للمكتبة إلا أننى كنت أتثقَّف فى العديد من المجالات بطريقة أخرى.

الأصدقاء:

وكيف ذلك ؟

أحمد:

أنتم تعرفون أن والدى أستاذٌ جامعىٌّ، وهو مثقَّف بدرجة كبيرة فى العديد من العلوم؛ لذلك كنت أقضى معه بعض الوقت، فى أثناء فراغى من المذاكرة؛ لكى أستفيد منه، ولكى يحدِّثنى عن العلوم المختلفة، ولقد أعطانى اليوم كتابًا علميًا مفيدًا اسمه «كهف الأسرار».

الأصدقاء:

تُرَى عن أىِّ شىءٍ يدور موضوع هذا الكتاب يا أحمد ؟..

أحمد:

إن هذا الكتاب يتحدث عن العديد من الموضوعات العلمية المهمة، فما رأيكم أنْ أُحَدِّثكم عن أحد هذه الموضوعات ؟

الأصدقاء:

موافقون يا أحمد.

أحمد:

سوف نتحدث عن كهف الأسرار وعالم العجائب فى جسم الإنسان.. إنها.. «الخليَّة».

أحد الأصدقاء:

«الخليَّة».. وماذا تقصد بهذه الكلمة ؟

أحمد:

إنها وحدة بناء الكائن الحى، فكل بنيان لابد له من أساس لتكوينه، وهكذا يكون جسم الكائن الحى، فهو يرتكز على هذه الخلية، والتى توجد فى الإنسان، وفى الحيوان، وفى

النبات، مع بعض الاختلافات القليلة التى تميز كل كائن عن الآخر.

وهذه الوحدة البنائية (الخليَّة) تمثل كهف الأسرار والمعلومات الخفيَّة، وهى محاطة من الخارج بغشاء يُعرَف بـ«الغشاء البلازمى» وله وظائف عديدة.

الأصدقاء:

وما هى هذه الوظائف يا صديقنا؟

أحمد:

هذا الغشاء يعمل على حماية المكوِّنات الداخلية فى الخلية، كما أن به فتحات تسمح بتنفس الخلية، بالإضافة إلى تنظيم نفاذ المواد المختلفة من وإلى الخلية، كما توجد بهذا الغشاء أماكن محددة ترتبط بها «الكروموسومات» عند انقسام الخلية.

أحد الأصدقاء:

مهلاً يا أحمد.. فأنا لا أفهم كلامك.. فما هى هذه «الكروموسومات» التى تتحدث عنها؟

أحمد (يضحك) ويقول:

سوف نتحدث عنها ـ يا صديقى ـ بعد قليل، فلا تقلق هكذا..

والآن فلنتحدث عن تلك المكوِّنات التى تحتويها الخلية، ولكن أولاً لابد أن تعرفوا ـ يا أصدقائى الأعزاء ـ أن جميع المكوِّنات التى سوف أحدثكم عنها تسبح فى سائل لزج يُعرف «بالسيتوبلازم»، وهو سائل چيلاتينى شفَّاف، وهو ضرورى لوجود كل المكوِّنات الخلوية بداخل الخلية حتى تؤدى وظائفها على أكمل وجه.

ومن هذه المكوِّنات التى يحملها السيتوبلازم: تلك الأجسام ذات الأشكال المختلفة، والتى تختلف فى أحجامها وتُعرف «بالأجسام السبحية» أو «الميتوكوندريا»، وهى ذات جدار مزدوج.

أحد الأصدقاء:

تقصد ـ يا أحمد ـ أنها تتكوَّن من جدار ذى طبقتين.

أحمد:

نعم، والجدار الخارجى أملس، أما الجدار الآخر (الداخلى) فهو متعرِّج.

أحد الأصدقاء:

وما هو سبب تعرُّج الجدار الداخلى لهذه الأجسام السبحية يا أحمد ؟

أحمد:

لقد قال لى والدى إنها تحمل على سطح هذا الجدار الداخلى حُبيبات، وهذه الحبيبات تجعل ذلك السطح متعرِّجًا، أما السطح الخارجى فلا توجد عليه حُبيبات.

أحد الأصدقاء:

وما هى فائدة هذه الحبيبات ؟

أحمد:

إنها تحمل مركَّبات كيميائية مسئولة عن إنتاج الطاقة اللازمة لحياة الخلية وللقيام بالتفاعلات المختلفة بداخلها، وهذه المركَّبات تُعرف «بإنزيمات الطاقة» ومِنْ ثَمَّ فالأجسام السبحية هى المصنع المنتج للطاقة فى الخلية.

ثم يأتى الدور على تلك الأجسام (المبططة) والتى تنتهى بانتفاخات تشبه «البالونات» وهى تفرز العديد من الإنزيمات بداخل الخلية وتُعرف «بأجسام جولجى».

كما أن هناك شَبَكة كبيرة منتشرة فى السيتوبلازم يا أصدقائى، وهى تُعرف «بالشبكة الإندوبلازمية» وقد تكون هذه الشبكة أنبوبية ملساء حيث تعمل على نقل المواد المختلفة فى الخلايا، أو تكون شبكة أنبوبية محبَّبة، أى: يوجد على سطحها الخارجى حُبيبات.

أحد الأصدقاء:

مثل تلك الحبيبات الموجودة بالأجسام السبحية ؟

أحمد:

لا، فهى حُبيبات أخرى تُعرف «بالريبوسومات»، وهى مسئولة عن بناء «البروتين».

وأيضًا يوجد بالخلية جسمان صغيران اسمهما «السنتريولان» ويلعبان دورًا مهمًا فى انقسام الخلية.

كما توجد «عضيَّات» عديدة أخرى أذكر منها هذه الأجسام التى تشبه «الميتوكوندريا» ولكنها محاطة بغشاء واحد، بينما «الميتوكوندريا» محاطة بغشاءين، وتُعرف هذه الأجسام «بالليسوسومات»، أى: المحلِّلات.

الأصدقاء:

المحلِّلات ؟!

أحمد:

نعم يا أصدقائى، فهكذا عرفت من والدى، فإنها تُسمَّى بهذا

الاسم نظرًا لكونها تمتلك القدرة على تحليل «الجُزَيْئَات» المختلفة الموجودة بالخلية والتى لا تحتاجها الخلية بهذه الصورة، ولكن تحتاجها فى صورة أخرى بسيطة سهلة يمكنها الاستفادة منها.

الأصدقاء:

وما هى هذه «الجزيئات» يا أحمد؟

أحمد:

أنا لا أتذكرها بالضبط، ولكنى أعتقد أن منها: «البروتين» وهو يتحلَّل بفعل هذه الأجسام المحلِّلة، والتى تحتوى على العديد من الإنزيمات المحلِّلة، ومنها إنزيم يُعرف «بالبروتينيز» وهو يقوم بتحليل البروتين.

والآن سأحدثكم عن مكوِّن خطير من مكوِّنات الخلية فهو يمثل الإدارة الحاكمة لكل أمور الخلية.. إنه مركز السيطرة على جميع سلوكيَّات الخلية ويُعرف بـ «النَّواة»، وهذه النواة تتكوَّن يا أصدقائى من غشاء مزدوج يُعرف باسم «الغشاء النووى»؛ لأنه يحيط بالنواة، والذى يكون الغشاء الخارجى له أملس، أما الغشاء الداخلى فهو محبَّب وغير أملس، حيث يرتبط بالعديد من حُبيبات «الريبوسوم»، كما أن هذا الغشاء يحتوى على العديد من الثقوب التى تنتقل - عن طريقها - المواد من النواة إلى خارجها.

الأصدقاء:

تُرَى بأىِّ شىءٍ يحيط ذلك الغشاء النووى؟

أحمد:

إنه يحيط بأخطر مكوِّنات الخلية، وبالحامل لكل أسرار الحياة.. فنجده يحيط «بشبكة كروماتينية»، وهذه الشبكة ملتفَّة حول نفسها ومعقَّدة التركيب، وهى مكوَّنة من خيوط، كل خيط منها يُعرف «بالكروموسوم» والتى قد سألتمونى عنها فى بداية حديثنا.

وهذه الخيوط الكروموسومية ما هى إلا حوامل وراثية لجزيئات حية وخطيرة تُعرف «بالجينات».

الأصدقاء:

«الجينات»!!.. فيما يبدو أنك قد تعلَّمت أشياء كثيرة فى الفترة الماضية التى لم نرك فيها يا أحمد ؟

أحمد:

نعم يا أصدقائى؛ فلقد تعلَّمت واستفدت الكثير من والدى الحبيب، ولكنى لن أبخل عليكم بأىِّ معلومة عرفتها، فأنا قد نشأتُ على أنْ أحبَّ لأخى ما أحبُّه لنفسى.

وكما تعرفون فالعلم دائمًا فى تقدُّم، وكل يوم هناك جديد.. ومن ضمن المجالات الجديدة التى يبحث فيها العلماء ويهتمون بها: تلك «الجينات»؛ فهى تُعَدُّ أخطر الجزيئات البيولوجية فى جسم الكائن الحى بصفة عامة.

الأصدقاء:

وما هو السرُّ فى أهمية هذه الجزيئات البيولوجية يا صديقنا العزيز ؟

أحمد:

إنها تحمل ذلك «الـمَلِك» الذى يتحكَّم فى صُنع القرارات وإصدار التعليمات، إنه شريط الحياة «الدَّنَا الوراثى».

الأصدقاء:

«الدَّنا الوراثى»..!

أحمد:

لا تتعجَّبوا هكذا ـ يا أصدقائى ـ فهو لُبُّ الموضوع ومحور اهتمام العلماء، وسوف أتحدث عنه بما أتذكره من كلام والدى عنه، فهو شريط مزدوج وملتفٌّ حول نفسه حتى يصغر حجمه لكى تستوعبه هذه النواة الدقيقة الحجم، وعند فكِّه من الالتفاف حول نفسه نجده يشبه السُّلَّم الذى نصعد عليه، فهو له جانبان هما: السكر، والفوسفات، كما أن قواعد ودرجات هذا السُّلَّم هى عبارة عن مجموعة من «القواعد النيتروجينية» وسُمِّيت بذلك لأنها تحتوى على عنصر «النيتروجين».

الأصدقاء:

وما هى تلك «القواعد النيتروجينية» يا أحمد ؟

أحمد:

إنها أربعة أنواع يا أعزائى فمنها: القاعدة النيتروجينية «أدنين» ويُرمز لها بالرمز (A)، ومنها القاعدة النيتروجينية «ثايمين» ويُرمز لها بالرمز (T)،والقاعدة النيتروجينية «سيتوزين» ويُرمز لها بالرمز(C) ،والقاعدة الأخيرة هى «جوانين» ويُرمز لها بالرمز (G)،وهذه القواعد تتكامل مع بعضها البعض لترتبط بروابط تُعرف «بالروابط الهيدروجينية» لكى تكوِّن درجات ذلك السُّلَّم

الوراثى، ويكون فى شكل ذلك الشريط المترابط الأجزاء.

الأصدقاء:

إذن: فكل هذه الأنواع الأربعة ترتبط مع بعضها البعض.

أحمد:

نعم، هذه القواعد ترتبط مع بعضها البعض ولكن فى صورة ثنائيات أى: كل قاعدتين متكاملتين ترتبطان معاً «فالأدنين» نجده يرتبط مع «الثايمين» برابطة هيدروجينية ثنائية، ويُرمز لها بالرمز (A=== T)، أما «الجوانين» فيرتبط مع «السيتوزين» برابطة هيدروجينية ثلاثية، ويُرمز لها بالرمز (C ≡≡≡ G).

وهذا الشريط الوراثى يحمل معلومات وراثية تخصُّ صفات كل كائن حى وتميزه عن غيره من الكائنات فنجد أصحاب اللون الأبيض أو الأسود وغيرهما ـ وكذلك الشعر الأصفر، أو الأسود، أو البنى... كما نجد الطويل، والقصير، والبدين، والرفيع... إلخ ـ بالإضافة إلى أنه يتحكم فى الصحة والمرض.. ولذلك فهذا الشريط الوراثى هو سر الحياة وهو يمثل شريط سلوك الكائن الحى فى الحياة.

الأصدقاء:

حقًا.. إنه شىء عجيب يا أحمد.

أحمد:

لذلك اهتم به العلماء وبحثوا فى تركيبه وتوصَّلوا إلى العديد من «الجينات» التى تحمل المعلومات الوراثية المختلفة والمسئولة عن تباين صفات وسلوك الكائنات الحية عبر الأجيال..

وهذه «الجينات» لها علاقة قوية بالخلية كما نرى يا أصدقائى فيمكن من خلالها التدخل فى جميع صفات الخلية.

الأصدقاء:

وكيف يكون ذلك يا أحمد ؟

أحمد:

من خلال معرفة كل «الجينات» الموجودة داخل الخلية الحية وهو ما يطلق عليه العلماء «چينوم الخلية الحية»، وبمعرفة هذه الجينات يمكن التعرف على كل المعلومات الوراثية الخاصة بتوجيه جميع العمليات الحيوية والوظائف المختلفة فى الخلية، وبالتالى إذا تدخَّلنا فى هذه الجينات سنتحكَّم فى هذه الصفات والوظائف الحيوية، أى: إنتاج خلايا حسب الطلب؛ بمعنى أن ننتج خلايا تؤدى وظائف لم تكن تقوم بها من قبل.

الأصدقاء:

وكيف ذلك ؟

أحمد:

من الممكن أن نجعل الخلية تنقسم بكثرة شديدة لتعطى حجمًا كبيرًا للكائن الذى يحملها، كثمار النباتات مثلاً، فمن الممكن أن تكون ثمرة البرتقال فى حجم ثمرة البطيخ، أو تكون حبَّةُ القمح فى حجم ثمرة البرتقال... وذلك لكى يتغذى على هذه الثمار أكبر عدد من البشر؛ ولكى نتخلص من مشكلة الزيادة السكانية والمجاعات التى تجتاح الكثير من مناطق العالم.

الأصدقاء:

هل هذا يكون ـ فقط ـ فى النباتات يا أحمد ؟

أحمد:

لا، فمن الممكن تطبيق هذا الأسلوب فى الحيوانات التى نتغذى عليها لكى تنتج لنا حيوانات ضخمة الأجسام ممتلئة باللحوم، كما أنه من الممكن أن نطبقه على الخلايا الموجودة فى ضروع الحيوانات، والتى تفرز لنا اللبن الذى نتغذى عليه، ويدخل فى العديد من الصناعات الغذائية المعروفة لنا، وذلك بأن نضيف لها «جينات» تجعلها تفرز كميات كبيرة من اللبن تكفى العديد من الأفواه الجائعة.

وهذه الانقسامات ـ يا أعزائى ـ محدَّدة وموجَّهة، ويمكن التحكُّم فيها لمصلحة البشرية وفائدة الإنسان.

الأصدقاء:

وماذا ـ أيضًا ـ يا أحمد ؟

أحمد:

من الممكن أيضًا أن نضيف «هرمونًا» أو «إنزيمًا» إلى خلية لم تكنْ تفرزه من قبل؛ وبذلك تكتسب صفة جديدة لها، ولكنها تفيد الكائن الحى، وهى مكسب حيوىّ مهمّ له؛ فتجعله يتكيَّف مع ظروف البيئة المحيطة به.

ومن المعروف أن الخلية الحية متخصصة فى أداء عمليات حيوية محدَّدة، فالخلية التى تكوِّن النسيج العصبى تقوم بوظائف تختلف عن تلك الخلية التى تكوِّن النسيج العضلى أو النسيج الطلائى، وهذه أنسجة عديدة فى جسم الكائن الحى تجعله يمارس حياته بانتظام، ولكن التحكم فى هذه العمليات الحيوية التى تختص بها كل خلية معينة يكون من خلال تلك

«الجينات»، وقد تُصاب تلك «العمليات الحيوية» بالتوقف أو التعطل، وذلك يُعرف «بالعَطَب الخَلَوى».

الأصدقاء:

ولماذا يحدث ذلك «العَطَب الخَلَوى» ؟

أحمد:

لقد عرفت من الكتاب أن السبب فى ذلك «العَطَب الخَلَوى» يرجع إلى أن الجين ـ المسئول عن تلك العملية الحيوية ـ قد تعطَّل وتوقَّف عن العمل، أو لأن هناك «جينًا» آخر يُضادُّ عمل ذلك «الجين» ممَّا يؤدى إلى عدم حدوث العملية الحيوية.

الأصدقاء:

وما العمل ـ فى هذه الحالة ـ يا أحمد ؟

أحمد:

إن العلماء فكَّروا كثيرًا، وتوصَّلوا إلى حل هذه المشكلة عن طريق إنتاج «جين» آخر بديل لذلك «الجين» المصاب والمتوقف عن عمله، وفى حالة وجود «جين» مضاد له فمن الممكن أن يُزال ذلك «الجين» من خارج الخلية عن طريق عملية جراحية تُعرف «بالجراحة الجينية».

وهكذا فإن «الجينات» تلعب دورًا مهمًا فى حياتنا وفى صحتنا، وقد نستفيد بها فى إنتاج مكوِّنات معينة نحن فى حاجة إليها، فمن الممكن أن نُدخل «جينات» معينة إلى داخل «جينوم» خلايا أحد الكائنات الدقيقة مثل «البكتيريا»، وهذه «الجينات» مسئولة عن إنتاج مادة معينة تفيد فى علاج بعض الأمراض التى تصيب أجسامنا، لذلك تُعرف هذه الخلية البكتيرية «بالمصنع الدوائى

البيولوجى» حيث إنها ستنتج أدوية طبيعية غير كيميائية لا تضرّ صحة الإنسان.

لذلك فإن الخلية الحية هى محور كل التجارب الحيوية لكى نستفيد منها مستقبلاً، ويعقد العلماء ـ يا أصدقائى ـ آمالاً عديدة على تلك التجارب المتنوعة فى مجال «الجينات» و«الخلية» من خلال إنتاج الأدوية «الطبيعية» وتوفير الغذاء لكل الكائنات الحية.

كما يمكن تحوير خلايا الكائن الحى لكى يتكيَّف مع بيئته ويؤدى دوره فى مجال الحياة التى يعيش فيها.

الأصدقاء:

لقد استمتعنا كثيرًا بحديثك الجميل يا أحمد، ونحن نشكرك على كل هذه المعلومات الوفيرة التى أخبرتنا بها، فالعلمُ نورٌ حقًا، والثقافة كنزٌ لا يعرفه إلا المثقفون.

أحمد:

الفضل يرجع فى ذلك إلىٍ الله ـ سبحانه وتعالى ـ ثم إلى والدى، الذى لم يبخل علىَّ بشىء، ويحاول أنْ يعرِّفنى كل ما هو جديد ومفيد.

الأصدقاء (وهم يستعدُّون للانصراف):

نتمنى أن نراك دائمًا يا أحمد.. لكى تحدِّثنا عن كل جديد فى العلم.. فإلى اللقاء يا صديقنا العزيز.

أحمد:

إلى اللقاء يا أصدقائى الأعزاء.

○ ○ ○