الفصل الثانى

جولة فى عالم الكروموسومات.

ومن أبرز الأحداث والجهود المبذولة لاكتشاف الكروموسومات نذكرخمس أحداث هي :

١ـ سنة ١٩٠٢ تم اكتشاف أن الكروموسومات الموجودة بالخلايا الحية توجد علي هيئة أزواج ويحتمل أنها تحمل الصفات الوراثية.

٢ـ سنة ١٨٧١ م نجد عالم الفيزيقاء السويسري فريد ريك ميتشر الذي أعلن عن تمكنه من فصل النواة عن السيتوبلازم من خلايا صديدية وخلايا من سمك السالمون وأنه استطاع أن يستخلص من هذه النوي مادة حمضية هي (النيوكلين Nuclein) وأوضح أنها تحتوي علي كمية كبيرة من الفوسفور .

٣ـ سنة ١٨٨٨م تم استخدام اسم كروموسوم لأول مرة بواسطة العالم «والدير» للدلالة علي مكونات الأنوية . وهو تركـيب نووي لوجـوده داخل النواة وله صفات محددة ويستطيع التكاثر الذاتي مع احتفاظه بخواصه المورفولوجية والفسيولوجية خلال مروره في أطوار الإنقسام الخلوية وهو الأداة الرئيسية لحمل الجينات .

٤ـ لم يعرف عدد كروموسومات الإنسان إلا عام ١٩٥٦ م عندما نشر جو- هين - تيو Joe - Hin - Tjio وألبيرت ليفان A. levan نتائجهما التي أكدت أن العدد الصحيح للكروموسومات هو ٤٦ كروموسوم موجودة علي شكل ٢٣ زوج.

٥ـ ومن بعض التجارب علي الغدة التيموسية لأحد العجول تمكن العالم ميرسي وزميله سنة ١٩٦١م من توضيح مكونات المادة الكروموسومية وبأنها تتكون من جزئين:

أ ـ الجزء الأساسي حوالي (٩٠٪) ، ٤٥٪ منه علي هيئة مادة الدنا الوراثية و٥٥٪ بروتين من نوع الهستون وترجع أهمية هذا البروتين بأنه يحيط بالمادة الوراثية (الدنا) ويساعدها في التحكم في أداء وظيفتها.

ب ـ الجزء الضئيل من مادة الكروموسوم (١٠٪) به نسبة من المادة الوراثية (الدنا الوراثي) ونسبة من المادة الوراثية (الرنا الوراثي) ونسبة عالية من البروتين الثقيل .

ويتوزع علي الكروموسومات في الخلية البشرية الچينات (ويسمي الكرموسوم بحامل الچينات) وتبدو كحبات العقد. وإذا تم فرد الحمض النووي الديؤكسي ريبوز الموجود بكل كروموسوم داخل الخلية (المادة الوراثية) والتي تسمي (الدنا الوراثي) سيصل طوله إلي ٦ أقدام.

ونجمل تركيب الكروموسوم بأنه يتركب من الدنا الوراثي، الرنا الوراثي وبروتينات الهستون، مواد دهنية Lipids يتكون كل كروموسوم من جزئين متماثلين يسمي كل واحد. بالكروماتيد Chromatide وهما منفصلان عن بعضهما ويتصلان في منطقة توجد بينهما تسمي السنترومير.

عدد الكروموسومات

وتسمي أيضاً الصبغيات

أ ـ في الخلية الجسدية. ب ـ في الخلية الجنسية.

أ ـ في الخلية الجسدية:

١ـ هو عدد ثابت لكل كائن من الكائنات الحية يميزه عن غيره ويكون أيضاً عدد الكروموسومات بنواة الخلية ثابت للنوع ويسمي العدد الجسدي أو الثنائي Diploidno

٢ـ في حالة الإنسان نجد أن عدد الكروموسومات الكلي هو ٤٦ كروموسوم منهم ٤٤ كروموسوم ذاتي (أوتوسوم) و٢ كروموسوم جنسي والكروموسومات الجنسية نوعان أحدهما مؤنث (س)(X) والآخر مذكر (ص) (Y) وإذا كان أنثي فإن الكروموسومات بنواة الخلية هي (٤٤ كروموسوم ذاتي + XX) .

وإذا كان ذكر فإن الكروموسومات بنواة الخلية هي (٤٤ كروموسوم ذاتي + YX) .

وتوجد الكروموسومات في الخلايا الجسدية علي هيئة أزواج متشابهة تعرف بـ Homo logous Chr. وكل زوج كروموسومات متشابه في جميع مكوناته من التركيب والحجم وهي تسمي أيضاً الكروموسومات الذاتية .

ب ـ في الخلايا الجنسية (الجاميطات)

وهي تشمل البويضات في الأنثي ، الحيوانات المنوية في الذكر وحبوب اللقاح في عضو التذكير (الطلع) بزهور النباتات. وبالخلايا التناسلية تحوي الجاميطات أو الأمشاج نصف عدد الكروموسومات ويسمي العدد الأساسي Basicno وذلك نتيجة حدوث إنقسام اختزالي بالخلايا الأم التناسلية فتتكون الجاميطات وبها نصف عدد الصبغيات (الكروموسومات) .

ويرمز له بالرمز (n) فإذا كان الجاميط بويضة نجد الكروموسومات هي (٢٢ كروموسوم ذاتي +X) (بويضة أنثي الإنسان) .

(فالجاميط يحوي كروموسوم جنسي واحد) وجميعها مثل بعضها ـ (كل البويضات) وتسمي Homogametic وذلك لأن الكروموسومات الجنسية بالأنثي XX في الخلية الأم.

بينما الذكر يحوي تركيبه نوعان من الكروموسومات الجنسية (Y,X) لذا فنصف عددالحيوانات المنوية نجد كل منها به (٢٢ كروموسوم ذاتي + X) والنصف الآخر من الحيوانات المنوية نجد كل منها به (٢٢ كروسوم ذاتي +Y) .

وتسمي متباينة الجاميطات Heterogametic

وتسمي هذه الأمشاج (أحادية المجموعة الصبغية (Haploid no)

ـ وبإلتقاء جاميط مؤنث (بويضة) يحوي الكروموسوم الجنسي(X) مع جاميط مذكر (حيوان منوي) يحوي الكروموسوم الجنسي (X) يكتمل العدد بخلية الجنين ويكون الناتج أنثي.. وبالتقاء جاميط مذكر به الكروموسوم الجنسي(Y) مع جاميط مؤنث به الكروسوم الجنسي (X) يكتمل العدد بخلية الجنين ويكون ذكر.

∴ الذكر هو الذي يحدد جنس المولود وإن كان ... لطبيعة السائل المهبلي بالأنثي وإفرازات البويضة دور كبير في جذب نوعية من الحيوانات المنوية دون أخري .. (هذا ما تؤكده الدراسات الحديثة)

ولن تنسى التيلومير

حيث اكتشف مجموعة من العلماء من جامعة ماك ماستر في انجلترا أجزاء معينة تم تحديدها تقع علي نهايات الكروموسومات مسئولة عن تحديد عمر الخلية وعدد إنقساماتها !!! وتعتبر بمثابة ساعة تحدد عمر الخلية ولذلك تسمي التيلومير. وتم معرفة تركيبها وخصائصها وبأنها يوجد عليها شفرة من نوع خاص تسمي الشفرة الوراثية وهذه الشفرة مكررة بطريقة معينة عدة مرات وكلما انقسمت الخلية فقد جزء من طول التيلومير وبالتالي قصر التيلومير أي قصر جزء من الكروموسوم وفي كل مرة يفقد من (٥ - ٢٠) من هذا التتابع. والعدد الباقي يحدد الباقي من عمر الخلية وما بقي لها من فرصة لتستمر وتعيش وبالوصول إلي حد معين من الطول يتوقف إنقسام الخلية والكروموسوم وتبدأ الخلية الدخول في مرحلة أعراض الشيخوخة وعمليات الهدم بالخلية و .. الوفاة وهذا ما حدث مع النعجة دوللي التي تم استنساخها حيث شاخت قبل الأوان لأن خليتها التي جاءت منها هي خلية ضرع ليست جديدة بل من نعجة كبيرة وفقدت خلايا النعجة الأم الكثير من طول هذا التيلومير وما بقي من طول إستكملته دوللي عندما تكونت وبعدما نفذ بدأت اعراض الشيخوخة تظهر عليها قبل الأوان وكأن ماتم فقده من طول التيلومير من خلية ضرع الأم قد حسب من عمر دوللي وسيكون لنامعها وقفة أثناء جولتنا في عالم الاستنساخ الجسدي.

و بهذا التيلومير العجيب يوجد انزيم خاص به يسمي إنزيم التيلوميريز وهذا الإنزيم يوجد نشيط فقط في كرات الدم البيضاء والخلايا السرطانية وكلما قصر طول التيلومير عمل هذا الإنزيم علي استعاضة وتكوين الطول مرة أخري فلا يقصر ولا تتعرض الخلية للموت وأعراض الشيخوخة وتظل متجددة منقسمة وهو سر من أسرار استمرار الخلايا السرطانية في الانقسام النشيط وعدم وفاتها وموتها.

الوارثة الخلوية Cytogenetics

هي فرع من فروع علم البيولوجيا نشأ نتيجة الدراسات المستفيضة في علمي الخلية والوارثة وهو يختص بدراسة العلاقات بينهما وبالتالي فيهتم بدراسة أي

تغيير يطرأ في الكروموسومات. ومنها تم معرفتنا بالكثير عن الشذوذ الكروموسومي والطفرات ويرجع سبب الطفرات أن يكون إما من البيئة أو لخلل في أثناء الانقسام الخلوي.

١- السبب البيئي:

أ - إما متعمد: لهدف مصلحة الكائن الحي ومصلحة الإنسان ليستفيد من النبات مثلاً كما سنعرف في مزارع الأنسجة وتدخل الهندسة الوراثية .

ب - أو غير متعمد : ويحدث طبيعياً وقد يضر بالكائن الحي أو يؤدي لظهور صفة جديدة مفيدة.

٢- الخلل في أثناء الانقسام الخلوى:

يمكن للكرموسومان أثناء الإنقسام الخلوي أن يتبادلا بعض من أجزاءهم بما يسمي (العبور) فيؤدي لظهور صفات جديدة عند انتقالها للأبناء. وهناك أبحاث يعكف عليها العلماء علي دراستها علي مستوي الجزيء.

فكل حرف عبارة عن جزيء أو مجموعة ذرات وعلي سبيل المثال يحدث مرض السرطان لأن ذرة واحدة تحركت بطريقة خطأ ونظراً لأن الجزيء يتحرك بسرعة كبيرة جداً، فقد تمكن العلماء من متابعته من خلال كاميرا الفيمتوثانية وتم حصر الأمراض الناجمة عن اختلال الكروموسومات وتبلغ حالياً ألف مرض وتشخيص الاختلال الكروموزمي في الشكل والعدد. وخاصة بعد اكتشاف طرق التحزيم الحديثة لصباغة الكروموزومات.

مثال لتشوه الكروموسومات

ومن أشهرها هي نقص جزء صغير من الكروموزوم رقم (٤) ويظهر في الذراع القصير وينتج عنه مرض «وولف هيرشهورن» وهو نوع من التخلف العقلي تصاحبه تشوهات بالجسم. وقد تكون الأجزاء الناقصة من الكروموزومات متناهية في الصغر بحيث لايمكن الكشف عنها بالفحص الميكروسكوبي، ولكن بدراسة الحمض النووي لهذه الأجزاء ومنها أيضاً مرض «متلازمة ويليامز» وتظهر أعراضه علي شكل ضعف بسيط في القدرات العقلية والذهنية ومستوي استيعاب الطفل وذكائه وانخفاض الأداء الفكري والإدراك الكامل.