

## الأول: الخريطة الجينية

### اول: نقشه زنتيكي (ژنوم)

يمكن تعريف الجين بأنه معلومة معينة مكتوبة بلغة ذات نظام رباعي من النوكليوتيدات يمكن أن تنتقل بالنسخ - عبر الأجيال - كاملة أو مجزأة.

میتوان ژن را این گونه تعريف كرد: اطلاعاتی معين كه با زبانی خاص كه تشكيل شده از حروف چهارگانه نوكلئوتیدها می باشد، نوشته شده است و می تواند با همانندسازی به طور كامل و یا به صورت جزئی از طریق نسلها، انتقال یابد.

وكما أن نظام أو لغة الكمبيوتر ثنائية وهي عبارة عن لغة صفر واحد، كذا اللغة الجينية رباعية تتكون من أربعة أنواع من النوكليوتيدات ويرمز لها بالأحرف الأربعة (G\_C\_T\_A)، وهذه النوكليوتيدات تترتب بسطرين طويلين ملتفين ومتراپطين لتكوّن الكروموسوم، فالكروموسوم عبارة عن ملف كبير يحوي معلومات كثيرة مكتوبة بلغة رباعية نوكلئوتيدية، وهذه المعلومات تسمى الجينات، والجينات هي التي تعطي لكل كائن حي شكله ونظام عمله وشكل ونظام عمل كل جزء فيه من الشعر والجلد وشكل الأصابع والأطراف وحتى القلب والدماغ والجهاز الهضمي والتنفسي ومن الأوراق والزهور والثمار وحتى الجذور.

همان‌طور که سیستم یا زبان رایانه دودویی و از زبان صفر و یک تشکیل شده است، زبان چهارگانه ژنی هم از چهار نوع نوکلئوتید که به صورت G-C-T-A خوانده می‌شود، ساخته شده است. این نوکلئوتیدها در دو سطر طولانی مارپیچی و پیوسته مرتب شده‌اند تا کروموزوم را به‌وجود آورند. بنابراین کروموزوم عبارت است از پرونده بزرگی که به زبان چهارگانه نوکلئوتیدی نگاشته شده و دربرگیرنده اطلاعات بسیاری است. این اطلاعات را ژن می‌نامند. این ژن‌ها هستند که به هر موجود زنده‌ای، شکل ظاهری و سیستم عمل آن و همچنین شکل و سیستم عمل هر یک از اجزا و بخش‌های آن از قبیل مو، پوست، شکل انگشتان و دست و پا، و حتی قلب، مغز، سیستم گوارش، دستگاه تنفس، برگ‌ها و شکوفه‌ها و ثمره و حتی ریشه‌ها را اعطا می‌کنند.

**فالجينات هي عبارة عن لغة نقل لخريطة عندما يتم تنفيذها يتكون الكائن الحي وعندما يتم تنفيذ بعضها يتكون جزء من الكائن الحي، فكل إنسان مثلاً لديه في كل خلاياه خريطة جينية موحدة ولكن وهو جنين في بطن أمه عندما كان يُراد تنفيذ الكبد يعمل جزء من هذه الخريطة وينفذ فيتكون الكبد وعندما يراد تنفيذ القلب يعمل جزء آخر من هذه الخريطة الجينية وينفذ القلب وهكذا الأمر بالنسبة للغدد.**

بنابراین ژن‌ها عبارتند از زبان انتقال نقشه؛ و هنگامی که به‌طور کامل عملیاتی می‌شوند، موجود زنده شکل می‌گیرد، و هنگامی که بخشی از این نقشه اجرا شود، بخشی از موجود زنده شکل می‌گیرد. به عنوان مثال در هر انسان همه سلول‌ها نقشه ژنی یکسانی دارند. هنگامی که انسان به صورت جنین در شکم مادرش است، زمانی که می‌خواهد کبد به‌وجود آید بخشی از این نقشه عمل می‌کند و اجرا می‌شود و به این ترتیب کبد پدیدار

می‌گردد. هنگامی که قلب می‌خواهد تشکیل شود، بخش دیگری از این نقشه ژنتیکی شروع به فعالیت کرده و اجرا می‌شود و به این ترتیب قلب به وجود می‌آید. در مورد غده‌ها نیز همین گونه است.

**ويمكن تصور أن يظهر جين جديد في المجموعة الجينية المنتشرة على الأرض بطرق:**

می‌توان به وجود آمدن ژنی جدید در مجموعه ژن‌های منتشر شده بر روی زمین را به صورت‌های زیر تصور نمود:

**أولاً: عندما يحصل طفر أثناء عملية نسخ الجين فيتم تبديل أحد النوكليوتيدات بأخر أو لنقل أحد الأحرف الأربعة بأخر فيتغير الجين ويصبح أمراً آخر وكلمة جديدة، فمثلاً: لو كان عندنا جين تسلسله التالي (AAAGCCCTGCCC) فتحصل طفرة ويتبدل أحد أحرف A بأخر وهو G فيصبح الجين الجديد (AAGGCCCTGCCC)، وبعضهم يعلل الطفر الذي يحصل هنا بأنه خطأ في النسخ.**

اول: هنگامی که جهشی در اثنای همانندسازی ژن رخ می‌دهد، یکی از نوکلئوتیدها به نوکلئوتید دیگری تبدیل می‌شود یا به عبارت دیگر یکی از حروف چهارگانه به حرفی دیگر تغییر می‌کند؛ بنابراین ژن، تغییر یافته، به ژنی دیگر و کلمه‌ای جدید تبدیل می‌شود. مثلاً: اگر ما ژنی با توالی AAAGCCCTGCCC داشته باشیم، و جهشی به‌وجود آید و یکی از A ها به حرف دیگری مثلاً G تبدیل شود، ژن جدید AAGGCCCTGCC

پدیدار می‌گردد. برخی این جهش به‌وجود آمده را نتیجه خطا در همانندسازی می‌دانند<sup>(۱)</sup>.

(۱)- تغییر در یک نوکلئوتید را جهش نقطه‌ای گویند. (مترجم)

**وثانیاً :** عندما يحصل طفر جيني نتيجة انفصال مقطع جيني سواء كان يمثل جزءاً من جين أو جيناً كاملاً أو حتى أكثر من جين، وهذا المقطع الجيني الذي هو عبارة عن مجموعة نوكلئوتيدات إما ينقلب في مكانه، أو أنه ينتقل إلى موضع آخر في نفس الكروموسوم، أو أنه ينتقل إلى كروموسوم آخر ويرتبط به، وبحسب الأمر الأخير يكون ما حصل كأنك أخذت صفحة أو مجموعة صفحات من كتاب الفيزياء ووضعتة في كتاب آخر مثل التاريخ أو الرياضيات أو الكيمياء.

دوم: زمانی که جهش ژنتیکی در نتیجه بریده شدن مقطع ژنی به‌وجود می‌آید، خواه بخشی از یک ژن باشد یا یک ژن کامل، و یا حتی بیش از یک ژن باشد. این مقطع ژنی عبارت است از مجموعه‌ای از نوکلئوتیدها که یا در مکان خودش تغییر می‌کند، یا اینکه به موضع دیگری در همان کروموزوم انتقال می‌یابد، و یا اینکه به کروموزوم دیگری رفته و به آن می‌چسبد. مورد اخیر مشابه آن است که گویی صفحه یا صفحاتی از کتاب فیزیک را بگیریم و آنها را در کتاب دیگری مثل تاریخ، ریاضی یا شیمی قرار دهیم<sup>(۲)</sup>.

(۲)- جهش‌های ساختاری شامل حذف، مضاعف شدن، واژگونی و جابجایی می‌باشند. (مترجم)

**ثالثاً:** انتاج جينات جديدة أثناء عملية التكاثر الجنسي نتيجة مقايضة الجينات الأصغر بين مجموعتي الأب والأم الجينيتين.

سوم: توليد ژنهای جديد در اثنای عمل تقسيم جنسى، در نتيجهء مبادلهء ژنهای کوچکتر بين دو مجموعهء ژنى پدر و مادر (۳).

(۳) - کراسينگ اوور، برای اطلاع بیشتر به پاورقى صفحه ۷۶ مراجعه کنید. (مترجم)

فمثلاً: أي طفل يأخذ من أبيه عن طريق الحيمن 23 كروموسوماً ومن أمه عن طريق البويضة 23 كروموسوماً، وهذه الكروموسومات الثلاث والعشرون في الحيمن هي عبارة عن خليط من كروموسومات الأب الـ 46 التي حصل على نصفها من أمه ونصفها من أبيه فلدیه كروموسوم مكرر من ناحية التخصص والعمل فيكون عنده كروموسوم 1م من الأم وكروموسوم 1 ب من الأب يحملان معلومات مختلفة لكن عن الأجزاء نفسها فمثلاً: إذا كانت الجينة رقم 1 في الكروموسوم 1م مسؤولة عن تركيب الجلد فتكون أيضاً الجينة رقم 1 في الكروموسوم 1ب مسؤولة عن تركيب الجلد ولو كانت الجينة 1-1 م مسؤولة عن لون الجلد فتكون الجينة 1-1 ب مسؤولة عن لون الجلد أيضاً وكل منهما تعطي لوناً مختلفاً، وما يحصل عندما ينتج الجسم الحيمن أنه لا يضع فيه كروموسومات الأب كاملة (الكروموسومات ب) ولا كروموسومات الأم كاملة (الكروموسومات م)، بل كل كروموسوم في الحيمن يكون عبارة عن ملف جديد تماماً يحمل بعض الصفحات من كروموسومات أم الرجل (م) وبعض الصفحات من كروموسومات أبيه (ب) بحيث إن الكروموسوم الجديد لا يشبه أي كروموسوم للرجل بل هو كروموسوم جديد يحمل المعلومات بترتيب جديد وكل حيمن ينتجه الرجل يحمل مجموعة كروموسومات جديدة ومختلفة عن الآخر ويعطي الحيمن الذي يقوم بتلقيح البويضة للجنين كروموسومات جديدة لا تشبه كروموسومات أبيه ولا جده لأبيه ولا جدته لأبيه، وكذا بالنسبة

للبويضة فعندما تنتج المبايض البويضة تقوم بنفس الشيء فتأخذ نصف الـ 46 كروموسوماً التي ورثتها المرأة عن أمها وأبيها ولكن كل كروموسوم من الـ 23 التي ستحتويها البويضة لن يكون أحد كروموسومات أم المرأة (م) ولا أحد كروموسومات أبيها (ب) التي ورثتها عنهما بل سيكون كروموسوم جديد عبارة عن خلطة من الاثنين المتماثلين القائمين بالمهمة من الـ 46 كروموسوماً أي أن الكروموسوم الجديد هو كتاب جديد يحوي صفحات من الكتابين القديمين لأب وأم المرأة.

مثال: هر كودكى ۲۳ كروموزوم را از طريق اسپرم پدر و ۲۳ كروموزوم را از طريق تخمك مادر دریافت می‌کند. این بیست و سه كروموزوم در اسپرم عبارتند از ترکیبی از ۶ كروموزوم پدر که او هم نیمی از آنها را از مادر خود و نیمی را هم از پدرش گرفته است، بنابراین دارای كروموزومی با تخصص و عمل تکراری می‌باشد. او كروموزوم ۱م را از مادرش و كروموزوم ۱پ را از پدرش دارد که این كروموزومها حامل اطلاعات مختلفی از اجزای خود هستند. مثلاً اگر ژن شماره ۱ در كروموزوم ۱م مسئول ترکیب پوست باشد، ژن شماره ۱ در كروموزوم ۱پ نیز مسئول ترکیب پوست می‌باشد؛ و اگر ژن ۱-۱م مسئول رنگ پوست باشد، ژن ۱-۱پ نیز مسئول رنگ پوست است و هر یک از آنها رنگ متفاوتی را به پوست می‌دهد. زمانی که اسپرم تولید می‌شود، در آن نه كروموزومهای کامل پدر آن فرد (كروموزومهای پ) وجود دارد و نه كروموزومهای کامل مادرش (كروموزومهای م)، بلکه كروموزومهای اسپرم عبارتند از ترکیب کاملاً جدیدی که هر یک حامل برخی صفحات كروموزومهای مادر فرد (م) و برخی صفحات كروموزومهای پدرش (پ) می‌باشد؛ به‌گونه‌ای که كروموزوم جدید شبیه هیچ یک از كروموزومهای فرد نیست، بلکه كروموزومی جدید است که اطلاعات نوینی را حمل می‌کند. هر اسپرمی که مرد تولید می‌کند، حامل مجموعه‌ای از كروموزومهای جدید

است که با یکدیگر تفاوت دارند و هنگامی که با تخمک لقاح می‌یابد تا جنین را به‌وجود آورند، کروموزوم‌های جدیدی به جنین می‌دهد که هیچ شباهتی نه با کروموزوم‌های پدرش، نه پدر بزرگ و مادر بزرگ پدرش ندارد. در مورد تخمک نیز چنین است. وقتی که تخمدان‌ها تخمک تولید می‌کنند، زن نیمی از ۴۶ کروموزوم را از مادرش و نیمی را از پدرش به ارث می‌برد اما هیچ یک از ۲۳ کروموزوم تخمک، کروموزوم مادر آن خانم (م) و یا پدرش (پ) که از آن دو به ارث برده است، نیستند بلکه کروموزوم جدیدی خواهد بود که ترکیبی از دو کروموزوم مشابه از ۴۶ کروموزومی است که از آنها به وجود آمده است. به عبارت دیگر کروموزوم جدید همچون کتاب جدیدی شامل صفحاتی از دو کتاب قدیمی پدر و مادر زن است.

[م=کروموزوم شماریک مادری، و پ=کروموزوم شماریک پدری. (مترجم)]

وللتوضیح أكثر: لنعبر الكروموسومات عبارة عن كتب مدرسية، فكل إنسان سواء كان رجلاً أم امرأة لديه 23 كتاباً من أبيه و 23 كتاباً من أمه في كل خلية من خلايا جسمه، وكل كتاب حصل عليه من أبيه يوجد له نظير حصل عليه من أمه ولكن المحتوى مختلف، فمثلاً: لديه كتاب جغرافيا من الأب وكتاب جغرافيا من الأم ولكن محتواهما مختلف، ولديه كتاب تاريخ من الأب وكتاب تاريخ من الأم مختلفان، وكتاب فيزياء من الأب وكتاب فيزياء من الأم مختلفان وهكذا حتى نصل الى 23 زوجاً، وعندما ينتج الرجل الحيمن فإنه يضع فيه فقط 23 كتاباً (كروموسوم)، وبهذا فهو يأخذ كتاب الجغرافيا الذي حصل عليه من أبيه ولكنه لا يضعه كما هو في حيمنه بل يرفع منه بعض الصفحات ويأتي بصفحات من كتاب الجغرافيا الذي حصل عليه من أمه ويضعها بدل الصفحات المرفوعة في كتاب جغرافيا الأب، وبنفس الطريقة توضع صفحات الأب المرفوعة في كتاب جغرافيا الأم كتعويض عن الصفحات التي

رفعت، وبهذا نحصل على حيامن تحمل فقط 23 كتاباً ولكنها ليست ككتب الأب ولا الأم، بل هي شيء جديد عبارة عن خلطة بين الاثنين.

برای توضیح بیشتر، کروموزوم‌ها را به کتاب‌های درسی تشبیه می‌کنیم. هر انسانی خواه مرد باشد یا زن، در هر یک از سلول‌های بدنش ۲۳ کتاب از پدرش و ۲۳ کتاب از مادرش را در وجود خود دارد. هر کتابی را که از پدرش گرفته همانند آن را نیز از مادرش گرفته است؛ البته محتوای آنها با هم تفاوت دارد. برای مثال او یک کتاب جغرافیا از پدرش و یک کتاب جغرافیا از مادرش گرفته اما مندرجات این دو با هم متفاوت می‌باشد. همچنین یک کتاب تاریخ از پدرش و یک کتاب تاریخ از مادرش دارد که با هم فرق می‌کنند؛ نیز یک کتاب فیزیک از پدر و یک کتاب فیزیک از مادر دارد که با هم متفاوت هستند. همین‌گونه ادامه می‌دهیم تا اینکه به ۲۳ جفت می‌رسیم. وقتی مردی یک اسپرم تولید می‌کند، تنها ۲۳ کتاب (کروموزوم) در آن قرار می‌دهد. به این ترتیب او کتاب جغرافیا را از پدرش می‌گیرد، اما آن را به همان شکل در اسپرم خود قرار نمی‌دهد، بلکه برخی صفحات آن را برمی‌دارد و به‌جای آن برخی صفحات کتاب جغرافیایی را که از مادرش گرفته است قرار می‌دهد و به این ترتیب صفحات کم شده را جبران می‌کند. به همین صورت از کتاب جغرافی پدر چند صفحه برمی‌دارد و به جای صفحه‌های کم شده از کتاب جغرافی مادر قرار می‌دهد و به این صورت صفحات کم شده را جبران می‌کند و به این ترتیب اسپرم ۲۳ کروموزوم را با خود حمل می‌کند اما این کتاب‌ها نه کاملاً شبیه کتاب‌های پدر است و نه شبیه کتاب‌های مادر؛ بلکه کتابخانه‌ای جدید است که حاصل ترکیب دو کتابخانه قبلی می‌باشد.

\*\*\*\*\*