

تابع للعوامل التي تؤدي الى تغيرات في التراكيب الجينية ويمكن قياسها كميا والتنبؤ بالاتجاه التي تسير فيه هذه التغيرات (Systematic processes):

3- الطفرات Mutation:

تتأثر الخواص الوراثية للعشيرة بالطفرات ويتوقف تأثير هذه الخواص على سرعة أو معدل الطفرات Rate of mutation فهناك نوعين من الطفرات:

١. الطفرات نادرة الحدوث بحيث اذا حدثت مرة لا تكرر. وهذه الطفرات لا تأثير لها على الخواص الوراثية للعشيرة.

٢. الطفرات المتكررة أو الكثيرة الحدوث وهي التي تؤثر على الخواص الوراثية للعشيرة.

الطفرات نادرة الحدوث هذه الطفرة تعطي جينا واحدا جديدا أو تركيبا كروموسوميا واحدا في العشيرة بأكملها. وليس لهذا النوع من الطفرات أهمية أو تأثير لأن احتمال بقاءها ضئيل جدا في عشيرة كبيرة الحجم. مثلا اذا كان التركيب الجيني لأفراد العشيرة بأكملها هو $A_1 A_1$ فإن طفرة واحدة من A_1 الى A_2 تغطي فردا واحدا تركيبه الجيني $A_1 A_2$ وبالتالي فإن تكرار الأليل A_2 سيكون ضئيلا جدا في عشيرة كبيرة الحجم ويمكن أن يفقد بمرور الاجيال.

الطفرات المتكررة : لاحظنا قبل ذلك أن غالبية الطفرات تفقد من العشيرة نتيجة المصادفة وذلك بعد اجيال قليلة من حدوثها. ولكن من ناحية أخرى فإن الطفرات تحدث في كل جيل وهذا هو السبب في أن عديد من الجينات الجدية يثبت وتصبح من التركيب الجيني للعشيرة.

التكاثر الجنسي Sexual Reproduction :

التكاثر بالبذور التي تحتوي علي أجنة نشأت بطريقة جنسية. ويسبق تكوين الجنين الجنسي خطوات، تعد غاية في الأهمية بالنسبة للمربي فيحدث أولا الانقسام الاختزالي في كل من متوك ومبايض الأزهار، وما يتبع ذلك من تكوين حبوب اللقاح، وأنويه الكيس الجنيني الأحادية. وتحدث أثناء الانقسام الاختزالي عمليات الارتباط والعبور، وانعزال الكروموسومات والعوامل الوراثية.

ويلي ذلك عمليتا التلقيح والإخصاب المزدوج، التي تنتهي بتكوين جنين، يكون مختلفا وراثيا عن أبويه في حالات التلقيح الخلطي. وتعد هذه الانعزالات الوراثية المصدر الرئيسي للاختلافات التي يحتاج إليها المربي لتربية النباتات وتحسينها كما أن لطريقة التلقيح السائدة في محصول ما دورا كبيرا في تحديد أنسب الطرق لتربيته، وكيفية تداوله أثناء برنامج التربية.

الانقسام الاختزالي: (الميوزي)

يعد الانقسام الميوزي عماد عملية التكاثر الجنسي، ويعد الإلمام بخطواته ضروريا لفهم كثير من الأمور التي تبني عليها قواعد توارث الصفات، وقواعد تربية النباتات. ويتضمن الانقسام الميوزي انقسامين، أولهما اختزالي وينتج منه خليتان تحتوي كل منهما علي نصف عدد الكروموسومات، وثانيهما ميتوزي يؤدي إلي مضاعفة عدد الخلايا الناتجة من الانقسام الأول دون أن يؤثر في عدد الكروموسومات بها.

النوع والجنس

أ. الجنس هو صفة بيولوجية تميز بين الذكر والأنثى. الكلمة التي تلائم هذا المعنى

باللغة الإنجليزية هي Sex أو Gender.

ب. النوع هو مجموعة تصنيف. الكلمة التي تلائم هذا المعنى باللغة الإنجليزية هي

Species. فقط المخلوقات التي تتبع لنفس النوع يمكنها أن تتكاثر فيما بينها وإنجاب

أفراد نسل خصبة. المخلوقات التي تتبع لأنواع مختلفة لا يمكنها أن تتكاثر فيما بينها
أو أفراد نسلها ليست خصبة. على سبيل المثال، قطّ المستنقعات وقطّ الرمال لا
يمكنهما التكاثر فيما بينهما لأنّهما نوعان مختلفان (مع أنّهما يتبعان لنوع القطط)؛
صحيح أنّ الفرس والحمار يمكنهما التكاثر فيما بينهما، لكن بسبب أنّهما نوعان
مختلفان، أفراد نسلهما- البغال- ليست خصبة.

الصفات الوراثية والصفات المكتسبة

توجد لكلّ مخلوق صفات تميّزه. يمكن من بين الصفات ملاحظة صفات تنعكس في المظهر
الخارجي أو في مبنى الجسم، وصفات تتعلّق بعمليات تحدث في الجسم، وصفات تتعلّق
بالسلوك.

يمكن ملاحظة بعض الصفات عن طريق الحواسّ (لون العينين على سبيل المثال)،
ويمكن ملاحظة صفات أخرى فقط عن طريق فحوص مختلفة (نوع الدم على سبيل المثال).
توجد صفات تميّز جميع الأفراد في مجموعة معيّنة (على سبيل المثال، وجود الريش في
مجموعة الطيور)، وهناك صفات تميّز بعض الأفراد فقط (على سبيل المثال، لون العينين
الأزرق).

بعض صفات المخلوق هي وراثية وبعضها الآخر صفات مكتسبة.

تتحدّد الصفات الوراثية بواسطة معلومات معيّنة في DNA الفرد مثل شكل الأذنين، حجم
الأنف، لون العينين، الحساسية للجلوتين.

الصفات المكتسبة لا تتحدّد بواسطة الـ DNA، وتُكتسب للفرد أو يكتسبها الفرد خلال الحياة،
بتأثير شروط بيئية معيّنة (مثل الأدوية والغذاء والتربية والعادات). هناك صفات تُكتسب
على أثر تعرّض غير فعّال لشروط معيّنة مثل لون الجلد الغامق في أعقاب التعرّض
للشمس، وهناك صفات مكتسبة، على الفرد أن يعمل ليؤدّي إلى ظهورها، مثل تطوير
العضلات واكتساب التعليم أو ترويض الحيوانات.

يولد بنو البشر مع قدرة كامنة على الكلام والفهم والقراءة والكتابة- هذه صفات وراثية. لكنّ الكلام والقراءة والكتابة بلغة خاصّة- هي صفات مكتسبة. على سبيل المثال، إجادة اللغة العربية منوطة بتعلّمها من أسرته أو في مدرسة تعليم اللغة العربية. فهي لا تميّز بالضرورة أبوي الفرد، ومن المفهوم ضمناً أنّها لا تنتقل بالوراثة إلى أفراد نسله. تعلّم اللغة العربية ليس منوطاً بأيّ تغيير في الـ DNA.

الصفات الوراثية فقط (وليس المكتسبة) تنتقل بالوراثة من الأبوين إلى أفراد نسلهم.

ما هي العلاقة بين الصفات والكروموسومات والمادّة الوراثية؟

تتحدّد الصفات الوراثية لكلّ مخلوق حسب المعلومات الموجودة في مادّته الوراثية. المادّة الوراثية لجميع المخلوقات الحيّة تسمّى DNA. هذه المادّة موزّعة في البكتيريا في كلّ الخلية، بينما في الحيوانات وفي النباتات تكون مركّزة في نواة الخلية ومغلّفة في الكروموسومات. تظهر الكروموسومات بأزواج كلّ زوج كروموسومات متماثل متشابه في تركيبته وفي حجمه، ويختلف عن الأزواج الأخرى. يحوي كلّ كروموسوم جزيئاً واحداً طويلاً من الـ DNA. يمكن أن نلاحظ في الجزيء الطويل مقاطع توجد في كلّ واحد منها معلومات عن صفة معيّنة (أو عن قسم من الصفة). مقاطع الـ DNA هذه تسمّى **جينات**. بكلمات أخرى، تتحدّد كلّ صفة بواسطة المعلومات الموجودة في الجين الموجود في الـ DNA الذي في الكروموسوم. عادةً ينتقل الـ DNA (المعلومات الوراثية) من جيل إلى آخر بدون تغيير، لكن يطرأ أحياناً تغيير على الـ DNA (تغيير في الجين). يسمّى هذا التغيير طفرة. في أعقاب الطفرة يمكن أن يطرأ تغيير على الصفات الوراثية التي تتحدّد بواسطة مقطع الـ DNA (الجين) الذي تغيير. يمكن أن تتسبّب الطفرات بتأثير أشعة الشمس ودخان السجائر وغير ذلك.

توجد لأنواع المختلفة من المخلوقات الحيّة عدد مختلف من الكروموسومات.

في كلّ عشيرة من المخلوقات الحيّة التي تتكاثر بالتكاثر التزاوجي، هناك تفاوت بين الأفراد رغم أنّ جميع الأفراد في العشيرة متشابهة، إلّا أنّ هناك فروقاً بينها. هذه الفروق هي المسؤولة عن التغيرات التي تحدث في الأنواع خلال الأجيال عندما تتغيّر الشروط البيئية، يموت معظم الأفراد في العشيرة، لأنّها لم تعد ملائمة للبيئة الجديدة. لكن في حالات كثيرة تنجح بعض الأفراد في البقاء والعيش في البيئة الجديدة أيضاً، بفضل صفات خاصّة تنفرد بها. صحيح أنّ هذه الأفراد هي أقلية ضئيلة، لكنّها تنجح في البقاء والتكاثر وأن تنقل إلى أفراد نسلها صفاتها الخاصّة، التي تمكّنها من البقاء. الفرد الذي لا تلائم صفاته الشروط الجديدة، ينقرض ولا يُنجب أفراد نسل. وبهذه الطريقة تتغيّر العشيرة، وصفات الأفراد الباقية، التي كانت أقلية في العشيرة، تتحوّل إلى أغلبية ويزداد عددها في العشيرة. هذه هي عملية الانتخاب الطبيعي: "انتقاء" الصفات الخاصّة الملائمة للبيئة وتحوّلها إلى أكثر انتشاراً، مكان الصفات الأخرى التي لم تعد ملائمة للبيئة.

إذاً، تتغيّر العشائر خلال الزمن، ويمكن خلال آلاف الأجيال أيضاً أن تنتج أنواع جديدة. هذه العملية التي تتغيّر فيها العشائر والتي تتطوّر فيها أنواع جديدة، تسمّى التطوّر (النشوء والارتقاء).

على سبيل المثال، انتشرت في إنجلترا في الماضي فراشات عثّ ذات أجنحة فاتحة اللون. عندما بدأت الثورة الصناعية وازداد استعمال أفران الفحم كمصدر للطاقة وللحرارة، تفاقم تلوث الهواء. كمّيات كبيرة من السناج غطّت الأجواء وأدّت إلى تحوّل حيطان البيوت إلى غامقة اللون. على أثر ذلك، صارت فراشات العثّ الفاتحة اللون بادية للعين على خلفية الحيطان الغامقة اللون، ممّا أدّى إلى اكتشافها من قبل العصافير بسهولة ومن ثمّ إلى افتراسها. فراشات العثّ الغامقة اللون لم تُفترَس بسهولة، وعدد كبير منها نجح في البقاء وأنجب أفراد نسل أيضاً. النتيجة: بعد زمن معيّن، تغيّرت عشيرة فراشات العثّ وتحوّل لونها إلى غامق.