

## النشوء والوراثة<sup>(١)</sup>

من الامور المسلّم بصحتها ان الاولاد يشبهون والديهم ولكن هذا التشابه لا يتناول كل الخواص بل هناك تباين كثير . والعلماء الذين انقطعوا لدرس الوراثة غرضهم الوقوف على الاسلوب الذي تستخدمه الطبيعة لاجداث هذا التشابه العام وهذا التباين الخاص . واجماعتهم حتى الآن تدل على ان الكروموسوم هو الركن الذي عليه يقوم نظام الوراثة في الاحياء الكثيرة التركيب من انواع الحيوان والنبات . والكروموسوم جسم صغير مستطيل يكون في نواة الخلايا التي تتألف منها اجسام الحيوانات والنباتات وهو في غالب الاحيان لا يرى . ولكن قبل انقسام الخلية تقرب الكروموسومات بعضها من البعض فتدعى بالمكروسكوب . وعددها في النوع الواحد من الحيوان او النبات واحد لا يتغير في بعض الانواع يهبط العدد الى اربعة ويرتقي في البعض الآخر الى ما فوق المائة

وكروموسومات الخلية تختلف غالباً وقبل انقسام الخلية تجتمع ازواجاً كل زوج يتألف من اثنين متماثلين حجماً وشكلاً ولكلّهما يختلفان عن غيرهما . فعدد الكروموسومات في نوع واحد يجب ان يكون شغماً . هذه قاعدة مطردة ولها شواذ قليلة متعلقة بكون الفرد ذكراً او انثى . وحينما تنقسم الخلية ينشطر كلٌّ من هذه الكروموسومات الى شطرين على طولها سواء كانت الخلية في البيضة التي يتكون منها الجنين او في انسجة الجسم . فاذا كان كل كروموسوم مركباً من ذرات صغيرة مرصوفة بعضها الى جانب البعض على طولها وكانت هذه الذرات مقرّ عوامل الوراثة فحينما ينشطر الكروموسوم الى شطرين ينقسم كلٌّ من هذه الذرات ايضاً الى شطرين . ولكن خلايا البيضة واللقاح الذي تلقح به لا تجري كروموسوماتها هذا الجري فبدلاً من ان ينشطر كلٌّ منها الى شطرين تجتمع في البدن ازواجاً وحين تقسم الخلية يتفصل الكروموسوم الواحد عن الآخر فيكون في كلٍّ من جزئي الخلية نصف العدد من الكروموسومات الذي يوجد في سائر خلايا الجسم سواء كانت الخلية من خلايا البيضة او من خلايا اللقاح . وهذا لا

(١) من مقاله المستكمل لي بمجلة « عمل العالم » الانكليزية

يؤثر في نوع كروموسومات بل في عددها فبدلاً من وجودها أزواجاً كما في الخلية  
النامية نجدتها مفردة . وبعد التلقيح أي بعد ن تتحد خلية الانثى بخلية الذكر يتم  
عدد الكروموسومات ولكن يكون نصفه قد جاء من الأب والنصف الآخر من الأم  
وقف العلماء على ما تقدم من درس التلاهي بالمكروسكوب فلنحول نظرنا لتري  
نتائج بحثهم

إذا لقحنا نبتة مجد الصبح التي تزهر ازهاراً بيضاء بلقاح من مجد الصبح الذي  
يزهر ازهاراً حمراء نشأت نبتة لون ازهارها بين الابيض والاحمر أي قرنفلية . ثم اذا  
لقحت النباتات التي ازهارها قرنفلية اللون من نفسها او بعضها من بعض بنشأ  
منها نباتات نفسها يزهر ازهاراً قرنفلية والربع الواحد تكون ازهاره بيضاء مثل  
احد الجددين والربع الاخر تكون ازهاره حمراء مثل الجد الآخر . واذا لقحنا هذه  
النباتات الحمراء والبيضاء كلاً من نفسه او من الآخر جاء نسل الاحمر مع الاحمر  
احمر والابيض مع الابيض ابيض والابيض مع الاحمر نصفه قرنفلي وربعه احمر  
وربعه ابيض . واذا لقحنا القرنفلي من نفسه او بعضه من بعض نتج منه نباتات  
نصفها قرنفلي وربعها ابيض وربعها احمر

كان مندل اول من وقف على هذه الحقائق كما ابشأ في المقتطف مراراً ( انظر  
مجلد ٣٣ صفحة ٦٦٦ ومجلد ٤٥ صفحة ٣١٣ و٤٣٧ ) وعليها بنى رأيه في الوراثة  
وهذا الرأي يزداد تأييداً وثبوتاً كلما تقدم العلماء في أبحاثهم . فمندل يقول ان سميزات  
الحيوان او النبات — كاللون والحجم والشكل — ممثلة في الحيوان او النبات  
نفسه بموامل خاصة دعاها عوامل الوراثة وهي تنتقل من الوالدين الى النسل . وقال ان  
في كل نبات او حيوان عاملين لكل صفة احدهما جاء من الأب والآخر من الأم  
فاذا كان الكروموسوم مقترعوامل الوراثة فالادوار التي يمر فيها قبل انقسام  
الخلية تبين بكل جلاء اسباب توزيع الصفات التي تنتقل بالوراثة كما ثبت توزعها في  
التجارب المذكورة آنفاً وفي غيرها مما جريه العلماء في كثير من الحيوانات  
والنباتات . ونتائجها كلها تتفق على المبدأ الاساسي المفصل في تجرية مجد الصبح  
المذكورة سابقاً . وبهذا المبدأ نفساً ما نراه في نوع الانسان من ان صفات احد  
الوالدين الخامة قد لا يظهر بعضها في بعض اولادهم بل في بعض احفادهم . وقد  
ظهر لدى البحث ان كثيراً من صفات الاولاد ليست متوسطة بين صفات الوالدين

يل هي في بعضهم مماثلة لصفات احد الوالدين الخاصة وقد دعيت هذه الصفات بالصفات المتغلبة ودعي ما يقابلها في الوالد الاخر بالصفة المتغلبة  
ان الامور التي ذكرناها سابقاً تصحح على كل صفتين متضادتين كالطول والقصر ولكن ماذا تكون النتيجة اذا لقحتنا بازلاً قصيرة الجيوب صفراءها من بازلاً طويلة الجيوب خضراءها مثلاً فهناك اربع صفات متضادة؟ والجواب انه يظهر في النسل الاول عوامل الطول والقصر والخضرة والصفرة ولكن حيث ان كلا من الطول والصفرة صفة متغلبة والقصر والخضرة صفة من الصفات المتغلبة تكون البازلا يتنوع عام اميل الى الطول والصفرة منها الى القصر والخضرة لان الصفتين الاوليين تتغلبان على الصفتين الاخرين . وحينما تلقح هذه البازلا من نفسها ياتي نسلها بمئة حبيوة طويلة صفراء وبمئة حبيوة طويلة خضراء وبمئة حبيوة قصيرة صفراء وبمئة حبيوة قصيرة خضراء . وحيث ان كلا من هذه النباتات قابل للتلقيح من نفسه ومن الانواع الثلاثة الاخرى فالزور الجديدة تكون على نسبة ٩ : ٣ : ٣ : ١ كما ترى في الجدول التالي . وقد رمزنا بالحرف ط عن الطويل وق عن القصير و ص عن الاصفر و خ عن الاخضر ولفهمه يجب الا ننسى ان الصفة المتغلبة تكسف الصفة المتغلبة فلا تظهر

ق خ	ق ص	ط خ	ط ص	ط ص
ط ص	ط ص	ط ص	ط ص	ط ص
ط خ	ط ص	ط خ	ط ص	ط خ
ق ص	ق ص	ط ص	ط ص	ق ص
ق خ	ق ص	ط خ	ط ص	ق خ
ق خ ١	ق ص ٣	ط خ ٣	ط ص ٩	النتيجة

ويقرأ هذا الجدول هكذا طويل اصفر مع طويل اصفر ينتجان طويلاً اصفر . وطويل اصفر مع طويل اخضر ينتجان طويلاً اصفر وهلم جراً الى آخر السطر الاول . والسطر الثاني طويل اخضر مع طويل اصفر ينتجان طويلاً اصفر وطويل اخضر مع طويل اخضر ينتجان طويلاً اخضر وطويل اخضر مع قصير اصفر ينتجان طويلاً اصفر وطويل اخضر مع قصير اخضر ينتجان طويلاً اخضر .

والطر الثالث قصير اسفر مع طويل اسفر ينتجان طويلاً اسفر وقصير اسفر  
مع طويل اخضر ينتجان طويلاً اسفر وقصير اسفر مع قصير اسفر ينتجان قصيراً  
اسفر وقصير اسفر ومع قصير اخضر ينتجان قصيراً اسفر . والطر الرابع قصير  
اخضر مع طويل اسفر ينتجان طويلاً اسفر وقصير اخضر مع طويل اخضر  
ينتجان طويلاً اخضر وقصير اخضر مع قصير اسفر ينتجان قصيراً اسفر وقصير  
اخضر مع قصير اخضر ينتجان قصيراً اخضر

فما تقدم ترى انه في الامكان ان نستمر على تضريب نوعين مختلني الصفات  
فتحصل على نوع جديد له الصفات التي تريدها وهذا ما يعملونه بالحنطة الآت  
ان ما ذكر قبلاً يصح اذا كانت عوامل الوراثة تعمل مستقلة بعضها عن بعض  
ولكن ذلك ليس قاعدة مطردة اذ في بعض الاحيان نجد ان العوامل الوراثية  
يتصل بعضها ببعض وتعمل معاً وهذا يحدث اذا كان الكروموسوم الواحد مقراً  
للصفتين . ويظهر من ابحاث بعض العلماء في الكروموسوم ان هذا مطابق للواقع . فقد  
جرب المستر مورغن في نوع من الذباب فوجد ان اجتماع ازواج الكروموسومات  
قبل انقسام الخلية بمقبة انفتال الكروموسوم الواحد على الآخر وانقسامه  
وتبادله مع رفيقه احد شطريه . فاذا كانت العوامل مرسوفة رصفاً طويلاً فكلما  
اقترب عامل هو مقراً الصفة الواحدة من آخر هو مقراً الصفة الثانية صعب الفصل  
بينها حين انقسام الكروموسوم وتبادله شطره مع شطر الكروموسوم الثاني .  
ولذلك تبقى الصفتان في بعض الاحيان في كروموسوم واحد وتعملان كعامل متباين  
الاجزاء . ومما اقره البحث العلمي ان مركز العوامل الوراثية في الكروموسوم لا  
يتغير مطلقاً فهو من هذا القبيل كمقدم مؤلف من خريزات كثيرة تعين شكل ما يتولد  
منها وحجمه وسائر صفاته التي تنتقل بالوراثة . اما ما هي العلاقة بين عوامل الوراثة  
والصفات الوراثية فسر لم يهتد اليه العلماء حتى الآن لان علم الاحياء لا يزال  
في بدايته كما كان علم الكيمياء قبلما قام دلتن وقال بالرأي الجوهرى

#### الوراثة والتباين

اذا نظرنا الى موضوع الوراثة من جهة اخرى رأينا انه يستحيل علينا ان  
نفهم اسراره الا بعد ان نقف على فعل التباين او التغير في الكائنات الحية

التغير من صفات الاحياء اي ان أفراد النوع الواحد يختلف بعضها عن البعض . وقد اثبت العلماء ان لا نشوء بلا تغير ولذلك علينا ان نرى هل تنتقل كل هذه التغيرات بالوراثة او لا . وقد تقدمت ابحاث العلماء في هذا الموضوع منذ عشرين سنة الى الآن تقدماً بيناً وهم يقسمون هذه التغيرات الى قسمين : الاول التغيرات التي تتناول عوامل الوراثة ذاتها التي مقرها في الكروموسوم ويدعونها بالتغيرات الثابتة والثانية هي التغيرات التي تتناول اوصاف الهي الخارجية وهي عائدة الى البيئة

اذا اخذنا مقداراً من بزور البازلا من زرة واحدة وربناها حسب ثقلها يجتمع لدينا سلالة تامة أعلاها اثقل البزور وآخرها أخفها وزناً ومما نلاحظه أيضاً في هذه السلسلة ان اكثر الحبوب ما كان وزنه متوسطاً بين الطرفين . ثم اذا زرنا الحبوب الثقيلة نحصل على حبوب متوسط وزنها اعلى من متوسط وزن المقدار المذكور آنفاً واذا كررنا هذا العمل رأينا ان متوسط ثقل البزرة الواحدة يزيد زيادة بينة ولكن هذه الزيادة لا تمتدئ جداً محدوداً . اذ ذلك يجب ان نبحث عن سفة اخرى فنعمل على تحسينها

وقد جرب جوهانسن النباتي الدنماركي مثل هذه التجارب وتمكن من تليل الامور المتقدمة

البازلا تلتح نفسها ولذلك لم يمزج جوهانسن بزور النباتات التي جرب تجاربه فيها بل ابقى بزور كل نبتة على حدة وذلك لئلا كعدم اتصال عوامل غريبة بالبزور التي استعملها في تجاربه . ورغماً عن هذه الاحتياطات وجد ان ثقل البزور من النبتة الواحدة ليس متماثلاً بل وجد فيها ما هو اثقل من المتوسط وما هو أخف منه . ولكن معدل ثقل البزور كلها كان مساوياً لمعدل ثقل غيرها لا فرق بين البازلا التي نشأت من بزور ثقيلة أو من بزور خفيفة مما نسبة صريح

وتليل هذا التساوي بين النسليين والنباتين بين أفراد النسل الواحد هو ان مجموع عوامل الوراثة لا يتغير ولكن ما عثر عليه من التباين البسيط بين بزور النبات الواحد عائد الى عوامل خارجية كقصداء الغذاء والمطر ومكان البزرة في اقرن ومركز القرن من النبات فهذه العوامل لا تغفل في تكوين البزرة الوراثي بل تغير شكلها الخارجي

وقد جربت تجارب عديدة غير تجارب جوهانسن وفي كل تجربة كان ينتج نفس النتائج المذكورة سابقاً مما يدل على ان الصفات المكتسبة لا تنتقل بالوراثة مطلقاً أو تنتقل قليلاً حتى لا يكون لها تأثير في النشوء.

فقطعت اذنان الكلاب أجيالاً متوالية لا بسبب ولادة كلاب بنزاه الانجاب أو قتلها (١) كما ان قوة عضلات الحذاء لا تنتقل الى اولادهم ولو ان مثل هذه الصفات تنتقل بالوراثة لرأينا الفتيات الصينيات يولدن صغار الارجل

اذ ما هو سبب هذا التباين؟ ما هو سبب الاختلاف بين الانواع العريضة التي دل عليها جوهانسن في تجاربه؟ ما هو سبب الاختلاف في كثير من النضات (في عالمي الحيوان والنبات) التي تنتقل بالوراثة حسب قاعدة مندل؟

اذا لقعنا حيواناً أو نباتاً بلقاح من نوعه حصلنا على نسل صريح النسب أي ان الاولاد تكون متماثلة في اكثر صفاتها ولكن من آن الى آخر نجد ان واحداً أو بضعة آحاد من النسل الواحد مختلف عن سائر آحاد ذلك النسل بصفة واحدة أو باكثر من ذلك . فاذا لقح واحد منها من نسله ولد نسلًا بمائله ويختلف عن اعمامه اختلاف ابيو عنهم مما يدل على ان الاختلاف بينهم في صفة واحدة انتقلت حسب ناموس مندل وهذه الصفة ثابتة وليست وقتية . وقد دعى العلماء تفسيراً كهذا mutation . ولوحظ ان كثيراً من هذه التغيرات تحدث في الحيوانات والنباتات فجربت تجارب عديدة لدرستها أهمها التجارب التي أجريت في نوع من الذباب الاميركي المدعو بذب الذباب الاميركي . فحجم الذباب رمادي اللون وعيناه حمراوان وقد وجدوا في نسله تغيرات عديدة في العيون منها عيون بيضاء وعيون قرنفلية وعيون صغيرة وبعض الذباب كان بلا عيون مطلقاً — وتغيرات اخرى في شكل الجسم ولونه منها جسم اصفر اللون وآخر اسوده وتغيرات في الاجنحة اوشكها منها اجنحة معوجة وغيرها قصيرة وللبيض اجنحة غير كاملة وتغيرات اخرى عديدة في طول العمر والمقاومة لبعض الامراض وغيرها . واثبتوا ان الافراد التي تختلف عن والديها باحدى هذه الصفات اذا لقحت من نفسها يكون نسلها مثلها تماماً

(البقية تأتي)