

الوراثة وعلاقتها بالتربيته

(١)

للتربية عوامل كثيرة يرجع بعضها الى عمل الانسان وما يتكر من وسائل ونظم ، وبعضها الى أثر البيئة الطبيعية والاجتماعية وبعضها الى الفطرة وما خطته الاقدار وما يرث الفرد عن آبائه وأجداده من صفات ومميزات وكل هذه العوامل مرتبطة متعاونة ولكل منها أثره في تنشئة المرء وتربيته . فالطفل لا يخرج الى هذه الحياة وهو كالصحيفة البيضاء أو العجينة اللينة فان القدرة الالهية قد صبته في قالب محدود الأطراف وطبعته بطابع له شأن كبير في تحديد نشوئه وتدرجه . ومثله في ذلك مثل الثمار في نموها وهي تابعة لعوامل أخصها طبيعة البذور وما مرت به من مراحل وما اعتورها من أطوار في الأجيال السابقة . فليس الطفل إذن ابن ساعة بل هو وليد أجيال ماضية أورثته صفات خاصة واستعدادات محدودة وقد رسمت له المقادير في سابق الأزل عناصره الاولى التي قد تصادف خصباً وعناية فتتمو إلى أقصى حد مستطاع . وقد يعتورها الجذب والاهمال فتضمحل ويذوى نبتها ويتضاءل شأنها الى حين . فالانسان وكل كائن ينمو في حدود خاصة على مثال وراثي به تنشأ الفروع من الاصول وتتناسل الأجيال على نظام يحفظ النوع الى أن يرث الله الأرض ومن عليها

والوراثة سنة من سنن الكون وآية تدل على قدرة باري السموات

ومدبر الكائنات . وهي من العوامل المسيطرة على تربية الفرد وتكوينه وهي التي تخرج للمربي المواد الأولى التي يعهد اليه في صقلها وتكوينها مستعينا بالعوامل الكثيرة للتربية والتعليم . وجدير بالمربين أن يعيروا موضوع الوراثة جانباً من عنايتهم . ولنذكر هنا كلمة موجزة توضح حقيقتها وأثرها يستوقف نظر الباحث في الكائنات الحية صفتان مرتبطتان وهما ما بين الأصل وفرعه من تشابه في كثير من الصفات وما يوجد كذلك من تباين في بعضها . وأن الغرض من نظريات الوراثة وقواعدها هو البحث عن أسباب التباين وعن أسرار التشابه وعن طريقة توزيع الصفات التي للأصول على فروعها ونسلها وعن وسائل الاحتفاظ بالصفات النافعة القوية ، والقضاء على الصفات الضارة الضعيفة أو تغيير وجهتها وإضعاف شوكتها . وقد بذل الباحثون جهودهم في كل ذلك ولا يزالون يوالون الدرس والتحقيق ، وعمادهم التجارب والتفكير في عجائب صنع الله في خلقه ، والنظر في عظيم قدرته ، والتدبر فيما يقع تحت حسهم من جليل الآثار في نمو الكائنات من حيوان ونبات فاهتدوا الى حقائق ذات شأن ووصلوا الى قواعد في التوارث وأساره ينبغى أن نسترشد بها في موضوعنا

ويجدر بنا قبل كل شيء أن نطرق باب علم الحياة لنعلم منه نظام التناسل والتوالد في الكائنات الحية ، فذلك خير ما نستعين به ونركز عليه شرطاً من بحثنا في هذا الصدد

من الثابت أن التناسل في الحيوانات والنباتات الزاكية لا بد لحدوثه

من امتزاج عنصرين وتلقيح أحدهما بالآخر فينشأ عن ذلك خلية ملقحة تنمو على نظام محكم

(الخلية) هي أصل الكائنات الحية . وتختلف الخلايا في حجمها فبعضها صغير لا يرى الا بمجهر عظيم القوة وبعضها يرى بالعين العارية وبعضها يصل الى حجم كبير كما في بيض الطيور . وقد استعان الباحثون على دراسة الخلية وتركيبها وخواصها بالمواد الملونة للكشفة فوصلوا الى كثير من أسرارها . وتشتمل الخلية على مادة « البروتوبلازم » أى المادة الحية وهى تتغذى وتنمو وتتحرك . وتتكون من عناصر أهمها الاكسجين والايروجين والازوت والكربون . وفى داخلها النواة وهى جسم مغلف بغشاء فى داخله سائل أوفر فوسفوراً من البروتوبلازم . ويعوم فى السائل الذى فى النواة خيط ملتو على نفسه على شكل شبكة تجذب المواد الملونة وتتأثر بها تسمى « الشبكة الكروماتينية » . وفى الخلية جسم صغير يسمى « سنتروزوم » يظهر فى بعض الخلايا عند انقسامها ويوجد فى بعضها باستمرار . وتمتاز الخلية النباتية بوجود أجسام صغيرة مستديرة بعضها عديم اللون وبعضها أصفر أو أخضر ، وبفجوات تحتوى على عصير ومواد أخرى

(نمو الخلية) تنمو الخلية بالانقسام وينتهى ذلك بانقسام نواتها قسمين متساويين فتقسم الشبكة الكروماتينية أجزاء على أشكال مستطيلة أو مقوسة وينشأ عن هذه الأجزاء أجسام تسمى « كروموزومات » وهى ذات لون داكن تظهر بوضوح فى أثناء انقسام الخلية وتكمن فى غير ذلك . ثم ينقسم الجسم المسمى سنتروزوم قسمين يذهب كل قسم الى أحد قطبي الخلية

وتعتمد بينهما الياف رفيعة مخترقة البروتوبلازم . ثم تنقسم الكروموزومات انقساماً طويلاً كل الى قسمين متساويين وهذه الأقسام تجذب نحو السنتروزوم في القطبين حتى اذا استقرت تم انقسام الخلية . ويستمر النمو على هذا النحو حتى يتم التكوين

ومن ذلك نرى أن منشأ الكائن الحي خلية ملقحة تنمو وتتكاثر . فلنبحث اذن عن مصدر هذه الخلايا ومنشأها في العنصرين المتزجين انرى أهى ناشئة من الجسم أم من مادة دأمة تنتقل من كائن الى آخر . فان هذا يفسر لنا نظام التناسل

معلوم أن الكائن الحي انما ينشأ من كائن حي مثله ، والأمثلة التي أمامنا في تكوين بيض الطيور وبذور النبات وجراثيم الحياة في الحيوان توضح ذلك . وقد فرض العلامة داروين (١٨٠٩ - ١٨٨٢) ان الخلايا والانسجة في الكائنات الحية تفرز أجساماً صغيرة جداً تسبح في الجسم وتسير حتى تحل في الخلايا الجرثومية وهى التى تصير فيما بعد بذوراً لخلق جديد . وعلى ذلك تشتمل الخلايا الجرثومية على كل مميزات الجسم الأصيلي وخواصه وصفاته . وينشأ الفرع على مثال أصله الذى منه نشأ . ومن هذا نرى أن داروين يقول بوراثة الصفات المكتسبة ، على أن هذه الحقيقة لاتزال موضع بحث ونظر . ولكن نظرية داروين هذه لم يقم عليها دليل حسى يثبت وجود هذه الأجزاء التى يفرزها الجسم . وهى على فرض وجودها تكون صغيرة جدا الى حد الخيال

وقد جاء الباحثون بعد دروين فقالوا ان العناصر الجرثومية للحياة

ليست نابعة من الجسم أو متولدة منه أو من ذرات تفرزها خلاياه كما قال داروين بل أن هناك منبعاً دائماً من جراثيم الحياة وأصلها وهو مستقل في وجوده عن خلايا الجسم وأنسجته . وهذه الجراثيم الأصلية دائمة النمو والازدياد بنفسها وما الجسم الا المزرعة أو البيئة الاولى التي تساعد على هذا النمو كما أن الحياة الدنيا هي البيئة الثانية . فهذه الجراثيم على ذلك انما تنمو في الجسم لا منه .

وقد كان لهذا الرأي مجال في نظرية العالم الألماني « ويسمان » سنة ١٨٨٥ م التي أثارت اهتماماً لا يقل عما أثاره رأى داروين في أصل الأنواع ووحدها . بحث هذا العلامة في أصل الخلايا فازداد اعتقاداً بفكرة « استمرار المادة الجرثومية للحياة وأصلها » . وقال أن البويضات أو الخلايا الاولى التي يتولد منها الكائن الحي تحتوى على المادة الجرثومية لأصل الحياة وهي تكثر وتتوزع في الخلايا ويتحول بعضها الى مادة لبناء خلايا الجسم وتنميته ، ويبقى بعضها على حاله كمادة جرثومية للحياة تنتقل من جيل الى جيل فتصل اللاحقين بالسابقين وتنظم من النوع عقداً متماسكاً متصل الحلقات

فالمادة الجرثومية تنحول الى مادة لبناء الجسم ولكن خلايا بناء الجسم لا تتحول الى مادة جرثومية . ولذلك يقول « ويسمان » ان التغيرات المكتسبة التي لم تؤثر في المادة الجرثومية لا تنتقل بالوراثة ، ولا تنتقل الصفات الا اذا تغيرت هذه المادة نفسها . ويقول أيضاً ان المادة الجرثومية توجد في نواة الخلية وعلى الخصوص في الجسم المعروف باسم كروموزوم وهو الذي يحمل الصفات والخواص التي تورث . وفي التلقيح تتجمع هذه

الاجسام التي في خليتي العنصرين وتتحد في الخلية الملقحة . ويرى كذلك أن كل جسم من هذه يحتوي على كل المقومات للفرد وان كانت هذه الحقيقة لا تزال مجالاً للاعتراض والخلاف . أما التباين في الأفراد فهو راجع الى النظام الذي تتركب عليه الاجسام في انضمامها وكذلك الى المادة التي يبني منها الجسم من الأثر في المادة الجرثومية للحياة ، هذا الى أثر الغذاء أيضاً فان بعض أجزاء المادة الجرثومية ينمو على حساب الآخر

مما تقدم يتضح لنا أن ليس في الوراثة شك فقواعد علم الحياة وكذلك المشاهدات الحسية تثبت ذلك بجلاء . فلننظر اذن في طريقة توزيع الصفات الوراثية على الأعتاب والأجيال المتعاقبة . وقد سلك الباحثون في ذلك طريقين طريق الاحصاء العددي وطريق التجارب

الدراسة الاحصائية للوراثة

يتبع الباحثون في ذلك خطتين (الأولى) اختيار صفة خاصة وتتبعها في عدد عظيم من الافراد ونسلهم لمعرفة حد التشابه ومدى توزيع الصفات (والثانية) تتبع عدد من الأفراد لمعرفة ما عسى أن يكون بينهم من التشابه والصفات الثابتة . ويراعى في ذلك صفات العنصرين الممتزجين حتى ينتهي الاحصاء بمقياس متوسط تراوح بينه الصفات

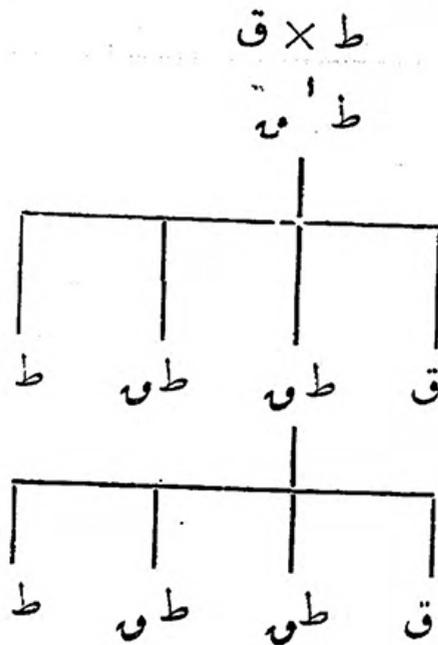
ويوضح الباحثون في هاتين الطريقتين نتائج استقراءهم برسم بياني ذي خطوط مختلفة صعوداً وهبوطاً واستواء لا يوضح النتيجة ومتوسطها وقد

وجد العلامة « جوتن » بناء على هذه الطريقة ان الأفراد يرثون نصف صفاتهم عن الآباء وربعها عن الأجداد وثمنها عن آباء الأجداد وهكذا. وتتبع كذلك بعض الأسر المعروفة بالنبوغ فوجد أن سلالتها تكون غالباً ممتازة وان لم ترث نفس النبوغ ولا مقداره

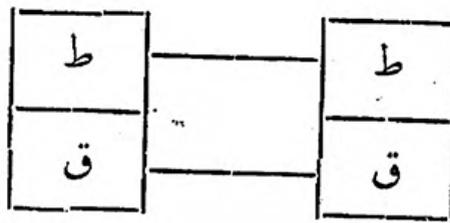
(طريقة مندل في الوراثة)

تعتمد هذه الطريقة على التجارب والمظاهر الحسية لاعلى الاحصاء العددي . وصاحبها هو « الأب يوحنا جور مندل » النمسي . كان راهبا في دير في بوهيميا . وقد أذاع نتيجة بحثه وطبع ما وصل اليه سنة ١٨٨٦ وظهر ذلك في أعمال جمعية التاريخ الطبيعي في « برن » في بوهيميا . ولكن بحثه لم يقابل باهتمام . ولعل ذلك راجع الى اشتغال أذهان الباحثين بكتاب داروين « أصل الأنواع » الذي كان ذا شأن في ذلك الوقت . وفي سنة ١٩٠٠ عنى الباحثون بنظرية مندل واهتموا باجراء تجاربها فظهرت لهم آثارها وقد اهتمدى مندل الى طريقته بما قام به من التجارب على النباتات التي فيها صفات متنقلة في فصائلها تظهر أحيانا وتختفي أحيانا . ومعظم تجاربه المهمة كانت على البسلة التي كان يزرعها في حديقة الدير . وقد لفتت نظره الصفات المختلفة وطريقة توزيعها ونظام ظهورها واختفائها فلاحظ كل صفة منها على حدتها كالطول واللون والشكل وغير ذلك ، ووصل الى نتائج مطردة على نظام ثابت محكم في كثير من الصفات . واليك مثلا على طول الساق في هذا النبات

كان بعضه طويلاً يبلغ نحو الستة الأقدام والآخر قصيراً يبلغ نحو
القدمين . فلقح أحد النوعين بالآخر فكان الناتج كله من النوع الطويل
الساق . وذلك لأن الصفتين المتقابلتين وهما الطول والقصر احدهما وهي
الطول هي المتغلبة فتظهر والاخرى وهي القصر مغلوبة فتكمن . فإذا زرعت
هذه الفصيلة ولقح بعضها ببعض كان الناتج منه طويل ومنه قصير ، وعدد
القصار الربع وإذا زرعت افراده لا تنتج إلا النوع القصير الساق . والثلاثة
الأربع الباقية من النوع الطويل الساق . ولكنها فسمان ربع إذا زرع ولقح
تلقيحاً ذاتياً أو مختلطاً مع مثله لا ينتج إلا فصائل طويلة الساق مهما كررنا
التجربة ، والباقي وهو الربعمان إذا زرع كان الناتج ربعه قصير صاف ، وربعه
طويل صاف ، والنصف الباقي فيه عاملاً الطول والقصر ، وبما أن عامل
الطول هو المتغلب فيظهر هذا النصف من النوع الطويل غير الصافي .
وتكون النتيجة كما يأتي مرموزاً لها بالحروف



ق = القصر الصافي . ط = الطول الصافي . و = القصر الكامن
وقد فسر « مندل » ذلك بأن كلا النوعين الأصليين كان يحمل في
خلاياه عاملاً واحداً وهو اما الطول أو القصر (أى عدم وجود عامل الطول)
فحين اختلاطهما كان الناتج مشتملاً على العاملين غير أن عامل الطول هو
المتغلب ولذا ظهر وكمن أمامه العامل المغلوب وهو القصر . وحين زرع هذه
الفصيلة ظهر هذان العاملان والتقيا في الأفراد على التناوب ، في ائتلاف مرة
واختلاف اخرى ، فعامل الطول يلتقى بمثله مرة وبضده اخرى ، وكذلك
عامل القصر يقابل مثله مرة وضده اخرى . وفي حالة اجتماع العاملين يكون
الطول المتغلب هو الظاهر ويكمن معه عامل القصر ، ولذا كانت نسبة عدد
القصار هي ١ الى ٣ من الطوال طولاً خالصاً أو مختلطاً بعامل القصر الكامن
وهناك شكلاً يوضح ذلك



ومنه ترى أن الناتج هو طط - طو - طو - قق

ولاثبات صحة ذلك أخذ « مندل » الفصيلة الاولى المشتملة على
العاملين ولقحها بالنوع الأصيل الطويل الصافي ، فأنتج ذلك عدداً من النوع
الطويل الصافي ومثله من الطويل المختلط . ثم لقحها كذلك بالنوع الأصيل
القصير الصافي فانتج ذلك عدداً من النوع القصير الصافي ومثله من الطويل

المختلط . وقد كانت هذه التجارب خير دليل على صحة نظرية مندل

أجرى مندل مثل هذه التجارب على الاون في زهر البسلة فلقح النوع الأرجواني بالأبيض فكان الناتج ربه من الأبيض الصافي وربه من الأرجواني الصافي ونصفه من الأرجواني المختلط بعامل البياض . وكانت بقية التجربة مثلها في التجارب التي عملت في الطول والقصر وكتنا هاتين الصفتين الطول واللون تسير في طريقها على حسب القاعدة المتقدمة . فاذا راعينا الصفتين معاً نتجت أنواع متعددة ، طويلة بيضاء ، وطويلة أرجوانية ، وقصيرة كذلك . والنسبة التي تحدث من مراعاة صفتين كالطول وحجم الزهرة تتألف من ١٦ جزءاً ناشئة من ملاحظة أربعة أقسام للصفة الأولى في مثلها للصفة الثانية ، وتوزيعها هو

٩ أجزاء تجمع الصفتين الغالبتين

٣ » تشتمل على الصفة الأولى الغالبة

٣ » » » الثانية الغالبة

١ جزء واحد يشتمل على الصفتين المغلوبتين

وإذا لاحظنا أكثر من صفتين نشأت أنواع شتى معقدة ففي حال مراعاة ثلاث صفات تكون الأنواع هي ٦٤ (١٦ × ٤) . وإذا لاحظنا أربعاً كانت الأنواع ٢٥٦ (٦٤ × ٤) الخ

اجريت هذه التجارب أيضاً في الحيوان كالأرانب والدجاج والحمام

فكانت نظرية « مندل » صحيحة ثابتة في صفات كثيرة . غير أن بعض الصفات كالألوان لا تحصل إلا من عدة عوامل متجمعة . فاذا عرفت هذه العوامل وعرف ما في الفرد منها أمكن معرفة النتيجة عند الاختلاط ، ولكن معرفة ذلك تصعب أحيانا

والتجارب على كل حال واسعة النطاق يظهر فيها كثير من العجائب والظواهر الدالة على الحكمة البالغة في النمو والتوارث

ولنظرية « مندل » شأن عظيم عند النباتيين . فقد استخدموها في مزج فصائل النبات وصفاتها والحصول على أنواع جديدة والتخلص من صفات ضارة تعرض النبات لبعض العاهات وبذلك استطاعوا الظفر بأجود الأنواع . وأمامنا جهود الجمعية الزراعية في مصر وفيها الدلائل الكثيرة على ذلك

ومما يجدر بنا ملاحظته أن التلقيح بين فصائل متباعدة ينشأ عنه نسل قوى . أما التلقيح الذاتي أو التلقيح بين فصائل متقاربة فإنه ينتج نسلا ضعيفا . وفي النبات يحصل التلقيح المختلط بنفسه حتى ان منع ذلك بحجز النبات عن التلقيح المختلط بالوسائل الصناعية ينتج نباتا ضعيفا وذلك من عجيب أمر الوراثة ونظام التناسل وعظيم شأنهما

عبد الحميد حسن

(يتبع)

المدرس بدار العلوم

ملاحظة : نرجو القارئ ان يرسم خطين متصلين يربطان الحروف الاربعة