الوراثة وعلاقتها بالتربية

(١)

للتربية عوامل كثيرة يرجع بعضها الى عمل الانسان وما يبتكر 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 فى تنشئة المرءوتربيته . فالطفل لايخرج الى هذه الحياة وهو كالصحيفة البيضاء أو العجينة اللينةفان القدرة الالهية قد صبته فى قالب محدود الأطراف وطبعته بطابع له شأن كبير فى تحديد نشوئه وتدرجه . ومثله فى ذلك مثل الثمار فى نموها وهى تابعة لعوامل أخصها طبيعة البذور وما مرت به من مراحل وما اعتورها من أطوار فى الأجيال السابقة . فليس الطفل إذن ابن ساعة بل هو وليد أجيال ماضية أورثته صفات خاصة واستعدادات محدودة وقد رسمت له المقادير فى سابق الأزل عناصره الاولى التى قد تصادف خصباً وعناية فتنمو إلى أقصى حد مستطاع . وقد يعتورها الجدب والاهمال فتضمر ويذوى نبتها ويتضاءل شأنها الى حين . فالانسان وكل كائن ينمو فى حدود خاصة على مثال وراثى 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 بارىء النسمات

ومدبر الكائنات . وهى من العوامل المسيطرة على تربية الفرد وتكوينه وهى التى تخرج للمربى المواد الأولى التى يعهد اليه فى صقلها وتقويمها مستعيناً بالعوامل الكثيرة للتربية والتعليم . وجدير بالمربين أن يعيروا موضوع الوراثة جانباً من عنايتهم . ولنذكر هنا كلمة موجزة توضح حقيقتها وأثرها

يستوقف نظر الباحث فى الكائنات الحية صفتان مرتبطتان وهما ما بين الأصل وفرعه من تشابه فى كثير من الصفات وما يوجد كذلك من تباين فى بعضها . وأن الغرض من نظريات الوراثة وقواعدها هو البحث عن أسباب التباين وعن أسرار التشابه وعن طريقة توزيع الصفات التى للأصول على فروعها ونسلها وعن وسائل الاحتفاظ بالصفات النافعة القوية ، والقضاء على الصفات الضارة الضعيفة أو تغيير وجهتها واضعاف شوكتها . وقد بذل الباحثون جهدهم فى كل ذلك ولا يزالون يوالون الدرس والتحقيق ، وعمادهم التجارب والتفكير فى عجائب صنع الله فى خلقه ، والنظر فى عظيم قدرته ، والتدبر فيما يقع تحت حسهم من جليل الآثار فى نمو الكائنات من حيوان ونبات فاهتدوا الى حقائق ذات شأن ووصلوا الى قواعد فى التوارث وأسراره ينبغى أن نسترشد بها فى موضوعنا

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

من الثابت أن التناسل فى الحيوانات والنباتات الراقية لابد لحدوثه

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

(الخلية) هى أصل الكائنات الحية . وتختلف الخلايا فى حجمها فبعضها صغير لايرى الا بمجهر عظيم القوة وبعضها يرى بالعين العارية وبعضها يصل الى حجم كبير كما فى بيض الطيور . وقد استعان الباحثون على دراسة الخلية وتركيبها وخواصها بالمواد الملونة الكشافة فوصلوا الى كثير من أسرارها . وتشتمل الخلية على مادة «البروتوبلازم» أى المادة الحية وهى تتغذى وتنمو وتتحرك . وتتكون من عناصر أهمها الاكسجين والايدروجين 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 قطبى الخلية

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

ومن ذلك نرى أن منشأ الكائن الحى خلية ملقحة تنمو وتتكاثر . فلنبحث اذن عن مصدر هذه الخلايا ومنشئها فى العنصرين الممتزجين لنرى أهى ناشئة من الجسم أم من مادة دائمة تنتقل من كائن الى آخر . فان هذا يفسر لنا نظام التناسل

معلوم أن الكائن الحى انما ينشأ من كائن حى مثله ، والأمثلة التى أمامنا فى تكوين بيض الطيور وبذور النبات وجراثيم الحياة فى الحيوان توضح ذلك . وقد فرض العلامة داروين (١٨٠٩ — ١٨٨٢) ان الخلايا والانسجة فى الكائنات الحية تفرز أجساماً صغيرة جداً تسبح فى الجسم وتسير حتى تحل فى الخلايا الجرثومية وهى التى تصير فيما بعد بذوراً لخلق جديد . وعلى ذلك تشتمل الخلايا الجرثومية على كل مميزات الجسم الأصلى 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 فى وجوده عن خلايا الجسم وأنسجته . وهذه الجراثيم الأصلية دائمة النمو والازدياد بنفسها وما الجسم الا المزرعة أو البيئة الاولى التى تساعد على هذا النمو كما أن الحياة الدنيا هى البيئة الثانية . فهذه الجراثيم على ذلك انما تنمو فى الجسم لا منه .

وقد كان لهذا الرأى مجال فى نظرية العالم الألمانى « ويسمان » سنة ١٨٨٥ م التى أثارت اهتماما لايقل عما أثاره رأى داروين فى أصل الأنواع ووحدتها . بحث هذا العلامة فى أصل الخلايا فازداد اعتقادا بفكرة «استمرار المادة الجرثومية للحياة وأصلها » . وقال أن البويضات أو الخلايا الاولى التى يتولد منها الكائن الحى تحتوى على المادة الجرثومية لأصل الحياة وهى تكثر وتتوزع فى 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 عقدا متماسكا متصل الحلقات

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

الاجسام التى فى خليتى العنصرين وتتحد فى الخلية الملقحة . ويرى كذلك أن كل جسم من هذه يحتوى على كل المقومات للفرد وان كانت هذه الحقيقة لاتزال مجالا للاعتراض والخلاف . أما التباين فى الأفراد فهو راجع الى النظام الذى تتركب عليه الاجسام فى انضمامها وكذلك الى ماللمادة التى يبنى منها الجسم من الأثر فى المادة الجرثومية للحياة ، هذا الى أثر الغذاء أيضاً فان بعض أجزاء المادة الجرثومية ينمو على حساب الآخر

* * *

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

الدراسة الاحصائية للوراثة

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

ويوضح الباحثون فى هاتين الطريقتين نتائج استقراءهم برسم بيانى ذى خطوط مختلفة صعودا وهبوطا واستواء لايضاح النتيجة ومتوسطها وقد

وجد العلامة « جولتن » 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

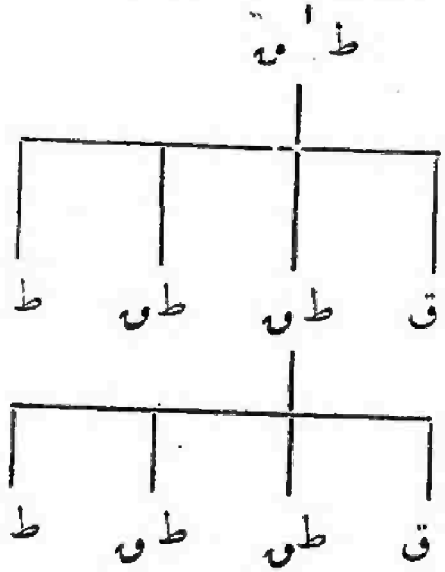
(طريقة مندل فى الوراثة)

تعتمد هذه الطريقة على التجارب والمظاهر الحسية لا على الاحصاء العددى . وصاحبها هو « الأب يوحنا جرجور مندل » النمسوى . كان راهبا فى دير فى بوهيميا . وقد أذاع نتيجة بحثه وطبع ما وصل اليه سنة ١٨٨٦ وظهر ذلك فى أعمال جمعية التاريخ الطبيعى فى « برن » فى بوهيميا . ولكن بحثه لم يقابل باهتمام . ولعل ذلك راجع الى اشتغال أذهان الباحثين بكتاب داروين « أصل الأنواع » الذى كان ذا شأن فى ذلك الوقت . وفى سنة ١٩٠٠ عنى الباحثون بنظرية مندل واهتموا باجراء تجاربها فظهرت لهم آثارها

وقد اهتدى مندل الى طريقته بما قام به من التجارب على النباتات التى فيها صفات متنقلة فى فصائلها تظهر أحيانا وتختفى أحيانا . ومعظم تجاربه المهمة كانت على البسله التى كان يزرعها فى 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 فى كثير من الصفات . واليك مثلا على طول الساق فى هذا النبات

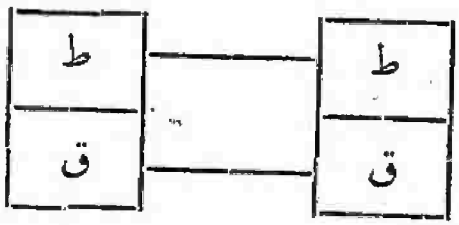
كان بعضه طويلا يبلغ نحو الستة الأقدام والآخر قصيراً يبلغ نحو القدمين . فلقح أحد النوعين بالآخر فكان الناتج كله من النوع الطويل الساق . وذلك لأن الصفتين المتقابلتين وهما الطول والقصر احداهما وهى الطول هى المتغلبة فتظهر والاخرى وهى القصر مغلوبة فتكمن . فاذا زرعت هذه الفصيلة ولقح بعضها ببعض كان الناتج منه طويل ومنه قصير ، وعدد القصار الربع واذا زرعت افراده لا تنتج إلا النوع القصير الساق . والثلاثة الأرباع الباقية من النوع الطويل الساق . ولكنها قسمان ربع إذا زرع ولقح تلقيحاً ذاتياً أو مختلطا مع مثله لا ينتج إلا فصائل طويلة الساق مهما كررنا التجربة ، والباقى وهو الربعان إذا زرع كان الناتج ربعه قصير صاف ، وربعه طويل صاف ، والنصف الباقى فيه عاملا الطول والقصر ، وبما أن عامل الطول هو المتغلب فيظهر هذا النصف من النوع الطويل غير الصافى . وتكون النتيجة كما يأتى مرموزاً لها بالحروف

ط × ق



ق = القصر الصافى . ط = الطول الصافى . و = القصر الكامن

وقد فسر « مندل » ذلك بأن كلا النوعين الأصليين كان يحمل فى خلاياه عاملا واحداً وهو اما الطول أو القصر (أى عدم وجود عامل الطول) فحين اختلاطهما كان الناتج مشتملا على العاملين غير أن عامل الطول هو المتغلب ولذا ظهر وكمن أمامه العامل المغلوب وهو القصر . وحين زرع هذه الفصيلة ظهر هذان العاملان والتقيا فى الأفراد على التناوب ، فى ائتلاف مرة واختلاف اخرى ، فعامل الطول يلتقى بمثله مرة وبضده اخرى ، وكذلك عامل القصر يقابل مثله مرة وضده اخرى . وفى حالة اجتماع العاملين يكون الطول المتغلب هو الظاهر ويكمن معه عامل القصر ، ولذا كانت نسبة عدد القصار هى ١ الى ٣ من الطوال طولا خالصاً أو مختلطا بعامل القصر الكامن وهاك شكلا يوضح ذلك



ومنه ترى أن الناتج هو ط ط — ط و — ط و — ق ق

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

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

* * *

أجرى مندل مثل هذه التجارب على اللون فى زهر البسلة فلقح النوع الأرجوانى بالأبيض فكان الناتج ربعه من الأبيض الصافى وربعه من الارجوانى الصافى ونصفه من الارجوانى المختلط بعامل البياض . وكانت بقية التجربة مثلها فى التجارب التى عملت فى الطول والقصر

وكلتا هاتين الصفتين الطول واللون تسير فى طريقها على حسب القاعدة المتقدمة . فاذا راعينا الصفتين معاً نتجت أنواع متعددة ، طويلة بيضاء ، وطويلة ارجوانية ، وقصيرة كذلك . والذبة التى تحدث من مراعاة صفتين كالطول وحجم الزهرة تتألف من ١٦ جزءا ناشئة من ملاحظة أربعة أقسام للصفة الأولى فى مثلها للصفة الثانية ، وتوزيعها هو

٩ أجزاء تجمع الصفتين الغالبتين

٣ « تشتمل على الصفة الاولى الغالبة

٣ « « « « الثانية الغالبة

١ جزء واحد يشتمل على الصفتين المغلوبتين

وإذا لاحظنا أكثر من صفتين نشأت أنواع شتى معقدة ففى حال مراعاة ثلاث صفات تكون الأنواع هى ٦٤ (١٦ × ٤) . واذا لاحظنا أربعا كانت الأنواع ٢٥٦ (٦٤ × ٤) الخ

* * *

اجريت هذه التجارب أيضاً فى الحيوان كالأرانب والدجاج والحمام

فكانت نظرية « مندل » صحيحة ثابتة فى صفات كثيرة . غير أن بعض الصفات كالألوان لاتحصل إلا من عدة عوامل متجمعة . فاذا عرفت هذه العوامل وعرف ما فى 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 فى النمو والتوارث

ولنظرية « مندل » شأن عظيم عند النباتيين . فقد استخدموها فى 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 فى مصر وفيها الدلائل الكثيرة على ذلك

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

(يتبع)

عبد الحميد حسن
المدرس بدار العلوم

ملحوظة : نرجو القارئ ان يرسم خطين متصالبين يربطان الحروف الاربعة فى شكل صحيفة ١٩