علم الوراثة واسراره العجيبة

بقلم الاستاذ محمد عبد المجيد الحمراني

ان ما اوردناه سابقاً نبذة موجزة عن الحقائق العلمية الثابتة التي فسر على ضوئها علماء الاحياء كافة الظواهر الطبيعة البارزة في صفاتها ومميزاتها التشريحية المختلفة ، وقبل ان نتناول كيفية توزيع العوامل الوراثية لا بد لنا ان نستعرض شيئاً عن الخطوات التمهيدية التي بموجبها استقرت معرفة الحقائق وزال الالتباس عن تفسير تلك الظواهر التي بقيت ردحا من الزمن في تبلبل واضطراب علاوة على ظهور بعض المزاعم والتصورات الكيفية البعيدة عن طبيعة الموضوع وواقعيته ..

والراهب النمساوي (غريغور مندل) هو اول من بحث في الوراثة باسلوب علمي تجريبي ، اذ انه قام بعدة تجارب عملية على ازهار مختلفة في حديقته الخاصة بصومعته [ان (غريغور) راهب، الا انه ولع بدراسة الوراثة نظراً لما شاهده من الظواهر الطبيعية اللافتة التي جلبت انتباهه لدراستها ولمعرفة كنهها تجربة تامة دون ان يتقيد بالاصول الموضوعة الصارمة التي طالما حاربت مثل هذا الانحياز عن جادة اللاهوت وعلم الفقه الخاص المجرد] ثم نشر هذه التجارب ونتائجها في نشرة جمعية التاريخ الطبيعي المؤسسة في (براون) عام ١٨٦٥ ، الا ان ابحاثه هذه مع اهميتها من الناحية العلمية لم تلاق رواجا وصدى يتناسب مع تلك الاهمية نظراً لانشغال العلماء عنها به آنذاك بآراء [داروين] التي نشرها في كتابه الشهير « اصل الانواع » والتي هدمت جميع المعتقدات القديمة في تدرج الأحياء وتفسير وجودها على البسيطة ، ولذلك ظلت تلك الابحاث مجهولة حتى اواخر القرن التاسع عشر حيث برز ثلاثة علماء معاصرين له ، وهم العالم النمساوي [تشرمان] والعالم الهولندي « دي فرايس » والعالم الالماني « كورنس » حيث اعادوا تجارب مندل مرة اخرى وبنفس الطرق التي قام بها ، فتحققوا صحة معظمها فكانت هذه خطوة مرموقة الى تشجيع علماء الطبيعة للقيام بتجارب مختلفة على النباتات والحيوانات حتى انتهت تلك الابحاث بقوانين علمية رصينة لا تزال في تقدم مستمر .

وعلى هذا الاساس يعتبر هذا الراهب النمساوي بنظر علماء الاحياء الواضع الاول للحجر الاساسي في موضوع الوراثة ، ولذا فاننا سنتناول دراسة التجارب التي قام بها بشيء من الايجاز لما لتجاربه وابحاثه من اهمية كبرى من الناحيتين العلمية والتاريخية .

ابحاث مندل : —

أجرى « مندل » تجاربه على نبات خاص في حديقته وهو نبات « البازلاء » والسبب في اختياره لهذا النوع من النبات لانه يتمتع بالمميزات التالية :

١ — ان الصفات البارزة من سلالات هذا النوع يظهر

فري بنا كأمة تهوى الحياة الصحيحة ، وتحرص على السعادة لتعيش بين الأمم رافعة الرأس مختالة فخورة . ان تمشي وراء تلك النظم نابذة كل مبدأ لا يتفق والحق والمنطق مبتعدة عن كل روح ملوثة بدرن العبث والتمرد . ناهجة سبيل الذين عملوا الصالحات في كل وقت . ناشرة الوية الاخلاق التي حرص الاجنبي على لفها لتكون له الغلبة علينا، مرددين قوله تعالى : (كم من فئة قليلة غلبت فئة كثيرة باذن الله) تلك الكلمات التي تدخل على الضمير فتودع فيه سمى عقيدة صحيحة يرتكز عليها المرء ساعة المحن ، وتخلق في نفسه ثقة لا يقوى على تفسخها الزمن

لذا تجد الآية الكريمة حثت ذوي التفكير والمروءات ان لا يقطعوا ما امر الله به ان يوصل ، ومن فعل ، فاولئك من الذين يفسدون في الارض، ولهم اللعنة ولهم سوء الدار .

وهذا التقريع الذي يظهر من خلال الآية الكريمة يعلمنا ان المتهاون عن اعتناق الفضيلة وتطبيق النظم الدينية ليس فقط يعتريه وهن في الحياة بل ينال جزاءه في الدار الآخرة التي تسالم على صحتها ووجودها عقلاء البشر ، ولعل في حديثنا هذا كفاية لتفهم هذه الآية المتضمنة لاسرار هذه الخاطرة السامية التي تعلم الانسان حسن السيرة ، وتبعده عن كل صفة نكراء ..

سلمان الانباري

فيها التفاوت بصورة طبيعية فتجد مثلا ان النباتات الطويلة الساق قد يبلغ طول ساقها نحو « ٧ » اقدام في حين ان النباتات القصيرة الساق يتراوح طول ساقها بين ٢-٥ر١ قدم .

٢ ـ ثم ان الوان ازهارها قد تكون بيضاء ناصعة أو ملونة بالوان مختلفة حمراء وصفراء وغيرها .

٣ ـ كما وتوجد سلالات منها تحمل بذوراً خضراء واخرى صفراء وبعضها ناعمة والبعض الآخر خشنها .

٤ ـ اما الميزة الاساسيـــة التي سهلت تجاربه هي ان ازهارها خنثية [اي انها تحمل اعضاء التذكير والتأنيث في زهرة واحدة] لذا فمن السهولة جداً التحكم والسيطرة على عملية التلقيح حسب ظروف التجربة ذاتيـة او غير ذاتيـة [نعني بالتلقيح الذاتي عمليـــة نقل بذور اللقاح من اعضاء التذكير في زهرة النبات الى اعضاء التأنيث في الزهرة نفسها بينما التلقيح غير الذاتي هو عملية نقل بذور اللقاح من اعضاء التذكير من زهرة لنوع من النبات الى اعضاء التأنيث لزهرة اخرى غيرها ولكنها تابعة لنفس الفصيلة النوعية] .

اما السبب الذي ساعد الراهب « مندل » على تحقيق استنتاجاته هو انه اعتبر الكائن الحي من الوجهة الوراثيـة مجموعة من الصفات مستقلة بعضها عن بعض وليس بكونه وحدة مستقلة من الوجهة الوراثية كما كان معروفاً في الاوساط العلمية سابقاً، وبذلك درس على ضوء تجاربه وفكرة استقلال الصفات كيفية انتقال أو توارث كل صفة من الصفات التي عينها دون الالتفات الى الصفة الاخرى حتى توصل الى نتائج جد مهمة ، وذات قيمة علمية عظيمة ساهمت الى حد بعيد في تطور علم الوارثة تطوراً شاملا كان من نتائجـــه الوصول الى تفسير الحقائق الغامضة المجهولة من جهة ـ وحلولا هداما للافكار البالية الخرافية التي كانت تهيمن على عقول النـاس وحتى العلماء في الادوار التي سبقت عهده من الجهة الثانية .

والآن سنتناول تجاربه وابحاثه لاهميتهـا العلمية حسب التدريج التالي : ـ

آ ـ لقد اختيـــار « مندل » صفة طول الساق لنبات البازلاء موضع بحثه في تجاربه هذه فاخذ نوعين من النباتات النقية العوامل احدها طويل الساق والآخر قصيره « نعني بالنبات النقي العوامل : النبات الذي يحمل صفة من الصفات الموروثة اليه على طول خط التسلسل بصورة نقية . فالنبات الطويل الساق مثلا تكون هـذه الصفة عينها موجودة في السلف الاول والثاني والثالث .. الخ وهو ينقلها بدون تحوير اذا ما لقح ذاتياً ، او بنبات آخر فيـه نفس العامل بصورة نقيـة » واجرى تلقيحها بصورة عمليـة أي انه حمل بذور اللقاح بنفسه من زهرة فيها عامل القصير النقي الى ميسم زهرة اخرى من نفس النوع فيها عامل الطول النقي بعد ان اتلف اعضاء التذكير في الزهرة والتي تنقل اليها بذور اللقاح ، فلاحظ ان جميع افراد الجيل الاول بعد الانبات طويل الساق .

ب ـ ثم أخذ نتاج هذا الجيل الجديد ولقحه ذاتيـــاً « اما بنقل بذور اللقـاح من الزهرة الى ميسم نفس الزهرة او بنقل بذور اللقاح من زهرة الى ميسم زهرة اخرى على ان يكونا من افراد هذا الجيل الجديد » . فوجد ان الصفات تتوزع في الجيل الثاني كما يلي : ـ

١ ـ قصيرة نقية بنسبة ٢٥ ٪
٢ ـ طويل نقية بنسبة ٢٥ ٪
٣ ـ طويلة غير نقية « هجينة » بنسبة ٥٠ ٪

« ونعني بالهجيني الجيل الناتج من تزاوج فردين يحمل كل منهما صفتين متضادتين بحيث تكون احداهما متغلبة والاخرى كامنة ، وقد يطلق احياناً هذا الاصطلاح على الجيل الناتج من تزاوج كائنين متقاربين من النوع وليسا من نوع واحد ويكون عادة هذا الفرد عقيما كما هو الحال في البغال الناتجة من تزاوج الحمير مع الخيل الا ان النوع الاول منتج « غير عقيم » وليس كالهجين من النوع الثاني »

جـ ـ ثم اخذ هذه المجموعات الثلاثة السابقة « القصيرة النقية والطويلة النقية والطويلة غير النقية » واجرى عليها التجارب التالية : ـ

١ ـ لقح النباتات القصيرة النقية تلقيحاً ذاتياً بواسطته بنفس الطريقة فحصل على ١٠٠ ٪ من الافراد يحملون نفس العامل الوراثي بصورة نقية اي ان جميعها قصيرة الساق .

٢ ـ كذلك لقح النباتات الطويلة النقيـة فوجد ان ١٠٠ ٪ من الأفراد تحمل نفس هذا العامل الوراثي بصورة

نقية اي ان جميع افراد هذا الجيل طويل الساق .

٣ ـ ولكن عند مالقح النباتات الطويلة غير النقية ذاتياً وجد انها اعادت نفس السلسلة السابقة في الصفات أي :

ا ـ نباتات قصيرة نقية بنسبة ٢٥ ٪

ب ـ نباتات طويلة الساق نقية بنسبة ٢٥ ٪

جـ ـ نباتات طويلة غير نقية بنسبة ٥٠ ٪

ولما استوثق من صحة هذه النتائج اعاد تجاربه على صفات اخرى كلون الازهار او البذور فحصل على نفس النتائج ، وبذلك استنتج على ضوء هذه الحقائق قانونه الاول الذي اسماه « قانون الانعزال » والذي ينص بما يلي :

« اذا اختلف فردان في زوج من الصفات المتضادة النقية فان الصفتين الاصليتين تظهران في الجيل الثاني بنسبة ٣ : ١ »

ثم قدم تفسيراً علمياً لهذه الظاهرة الطبيعية نلخصه بما يلي : ـ

لا بد ان يحمل النبات الطويل الساق على عامل وراثي سبب له ظهور هذه الصفة كذلك الحال في النبات القصير الساق وان هذين العاملين محمولين على الكرموسومات الموجودة في نواة الحجيرة التناسلية ، وانه عند اتحاد الكميتين الجنسين الذكري ـ والانثوي فان عامل القصر قد انتحى واختفى بينما برز عامل الطول بصورة متغلبة لذلك فان العامل الاول يعتبر كامناً في حين ان العامل الثاني متغلب ، وعليه فان جميع افراد الجيل الاول الطويلة الساق هي غير نقية العوامل نظراً لان كلا منها يحتوي على عامل القصر بصورة كامنة يظهره في الاجيال التالية كما هو الواقع من نتائج التجارب السابقة ، وعند تزاوج افراد الجيل الاول هذا تزاوجا ذاتيا تنتج افراد الجيل الثاني التي تتوزع فيها الصفتان توزيعاً منظما حسب النسب السابقة من حيث انها طويلة نقية ٢٥ ٪ وقصيرة نقية ٢٥ ٪ وطويل غير نقي ٥٠ ٪ ولذا فان هذا التفاوت البارز في توزيع الصفات لابد ان يكون سببه اختلاف الكميتات الجديدة الحاملة لهذين العاملين اذ من الواضح من الناحية العملية انه لو كانت هذه الكميتات متشابهة من حيث نوعية الصفات لكانت البويضة المخصبة الناتجة عنها متشابهة ايضاً

للسيد حسين القزويني البغدادي

حيتك تسحب للهنا أذيالها ... غيداء ماراءت العيون مثالها
بيضاء ناعمة الشبيبة غضة ... رسمت بمرآة الهوى تمثالها
جعلت عقارب صدغها حراسها ... من لثمها وجعودها افعى لها
قد زين الزند البهي سوارها ... حسناً وزين ساقها خلخالها
حوراء حالية المعاصم والطلى ... عشق المتيم غنجها ودلالها

وهذا خلاف الواقع .

اما كيفية توزيع العوامل الوراثية فيها فانه يتم اثناء نضج الحجيرات التناسلية في افراد الجيل الاول حيث ينعزل عامل الطول عن عامل القصر ثم يمر كل منهما في كميت واحد مستقل . ثم بعد ذلك تتحد هذه الكميتات عند عملية الاخصاب بالنسبة للاحتمال والمصادفة ، ولذا فان النتائج تترتب حسب الاحتمالات التالية : ـ

ا ـ اما ان يتحد (كميت) يحمل عامل الطول مع آخر يحمل عامل القصر ولذا فالفرد الناتج منهما يكون طويلا غير نقي العوامل .

ب ـ او يتحد (كميت) يحمل عامل الطول مع آخر يحمل نفس العامل فينتج منها فرد طويل الساق نقي العوامل .

جـ ـ او ربما يتحد (كميت) يحمل عامل القصر مع آخر يحمل نفس العامل حيث ينتج منهما فرد قصير الساق نقي العوامل والتعليل العلمي لهذا التوزيع يرجع الى ان جميع الحجيرات التناسلية في هذا الجيل غير متشابهة بالنسبة لما تحمله من العوامل الوراثية ولذا فان مجال المصادفة والاحتمال يهيمن على عملية اتحادها دون ان يكون هناك اي تأثير لظاهرة التجاذب الجنسي . كما وان هذه العوامل الوراثية المحمولة على الكرموسومات غير ثابتة (اي انها قلقة) من جهة وغير فاقدة لذاتيتها من جهة اخرى ، ولذا فان مجال الاحتمال في تلاقيها واتحادها عند عملية الاخصاب يكون اكبر من مجال التجاذب المقصود ، وعلى ضوء هذا التباين في نفس العوامل المحمولة لا بد ان يتبعه اختلاف في هذا التوزيع على افراد الجيل الثاني وهذا ما يحدث فعلا حيث تبرز النتائج حسب النسب السالفة الذكر . .

يتبع :

محمد عبد الحميد الحمراني
مدرس العلوم الطبيعية بثانوية النجف