أسس الوراثة

في الحكمة المأثورة أيها الانسان اعرف نفسك وفي معرفة النفس لذة لا تبارى . فالوراثة من الموضوعات الاخاذة التي تمكننا من ان نبصر ما في أنفسنا ونتحقق قول الشاعر

وتزعم انك الجرم الصغير وفيك انطوى العالم الاكبر

فهي المسيطرة على حياة الفرد الجسدية والعقلية والروحية وهل أنيد والك من معرفة تلك القوة المسيطرة علينا والتي نحن مسيّرون بمشيّتها ؟ لماذا يشبه الابناء آباءهم ولماذا يختلفون عنهم ؟ لماذا يختلف الاخوان المنحدران من نفس الابوين فهذا ذكيٌّ وذاك بليدٌ وذاك ضعيف وهذا قويٌّ ؟ ما سبب تباين الافراد فمنهم النابغ ومنهم المنحط وفيهم النشيط وفيهم الخامل ؟ وما هي تلك الخواص الطبيعية التي تخلق الرياضيَّ والفنانَ والموسيقيَّ والشاعرَ والاديبَ والمصورَ ؟ ما هو السرُّ في تكوين الذكر والانثى وما هو منشأ التوأمين وما هو اثر المحيط في حياة الفرد وما قيمة التهذيب والتعليم في التأثير في حياته ؟ هذا وشل من بحر مما يختص به علم الوراثة فهو من أهم المباحث الثقافية التي يجب ان يعنى بها المرء ولا يعد المرء مثقفاً ثقافة صحيحة ما لم يكن ملمّاً الماماً صحيحاً بعلم الوراثة

***

ان علم اصلاح النسل الذي اخذت تدعو اليه الشعوب المتمدنة وتهتم به الاهتمام العظيم يقوم على علم الوراثة ولا يستطيع المرء ان يفهمه فهماً مجرداً عن المبالغات والخيالات اذا لم يكن له نصيب من علم الوراثة . والوراثة تأثير كبير في علاقات البشر الاجتماعية وفي سير مدنيتهم فاختلاط الاجناس وزواج الاقارب واصلاح النسل من الموضوعات التي تنضمُّ تحت لوائها

وفي الوراثة الدليل الساطع على ثبوت مذهب النشوء والارتقاء كما سيمرُّ بنا في خلال البحث فالوراثة هي التي تهدينا سواء السبيل في حياتنا العقلية والجسدية وتنيرلنا ظلمات الحياة

وقد اعتمدت في ابحاثي على أوثق المصادر الحديثة المعترف بها في دوائر العلم والمعززة بالشواهد والتجارب الكثيرة وفضلت تأجيل ذكرها الى نهاية البحث لانها كثيرة . وقد جعلت لكل منها عنواناً مستقلاً تجمعها جميعاً الوراثة

فلنبدأ بتدرج هذا العلم منذ نشأته حتى اليوم لتنشأ في أذهاننا فكرة صحيحة عنه

نشأة علم الوراثة

لم يرتكز علم الوراثة على اساس علمي صحيح قبل القرن التاسع عشر وكل ما نعرفه عن هذا التاريخ مجرد ظنون واستنتاجات لا تعليل لها ولا رابط. وقد استرعت ظواهر التوالد في الحيوانات والنباتات فعلموا الكثير منها دون ان يعرفوا لها سبباً. ففي الاصحاح الثلاثين من سفر التكوين ان يعقوب قال للابان خاله اصرفني لاذهب الى مكاني والى اراضيّ فقال لابان ماذا اعطيك فقال يعقوب لا تعطني شيئاً . ان صنعت لي هذا الامر اعود ارعى غنمك واحفظها . اجتاز بين غنمك كلها اليوم واعزل انت منها كل شاة رقطاء وبلقاء وكل شاة سوداء بين الخرفان وبقباء ورقطاء بين المعزى فيكون مثل ذلك اجرتي فقال لابان حسنا ليكن بحسب كلامك فعزل في ذلك اليوم التيوس المخططة والبلقاء وكل العنز الرقطاء والبلقاء كل ما فيه بياض وكل اسود بين الخرفان ودفعها الى ايدي بنيه وجعل مسيرة ثلثة ايام بينه وبين يعقوب وكان يعقوب يرعى غنم لابان الباقية

فاخذ يعقوب لنفسه قضباناً خضراً من لبن ولوز ودلب وقشر فيها خطوطاً بيضاء كاشفاً عن البياض الذي على القضبان واوقف القضبان التي قشرها في الاجران في مسافي الماء حيث كانت الغنم تجيء لتشرب تجاه الغنم لتتوحم عند مجيئها لتشرب فتوحمت الغنم عند القضبان وولدت الغنم مخططات ورقطاء وبلقاء وافرز يعقوب الخرفان وجعل وجوه الغنم الى المخطط وكل اسود بين غنم لابان وجعل له قطعاناً وحده ولم يجعلها مع غنم لابان وحدث كلما توحمت الغنم القوية ان يعقوب وضع القضبان امام عيون الغنم في الاجران لتتوحم بين القضبان وحين استضعفت الغنم لم يضعها فصارت الضعيفة للابان والقوية ليعقوب فاتسع الرجل كثيراً وكان له غنم كثير . هذه فكرة ساذجة عن الوراثة ولكن ورامها حقيقة علمية وهي ان للون ميزة خاصة من وجهة الحسن والقبح والجودة وعدمها ولاهتمام العرب بانسابهم وانساب خيلهم فكرة اساسية للوراثة وتأثيرها في النسل

واول من صبغ هذا الموضوع بالصبغة العلمية هو شارلس داروِنْ المشهور مؤلف كتابي « اصل الانواع » و« تسلسل الانسان » والذي ينسب اليه مذهب النشوء والارتقاء. فنشر سنة ١٨٦٨ مقالاً بين فيه نظريته في الوراثة وسماها التولد الكلي (Pangenesi) وخلاصتها ان كل اجزاء الجسم تشترك في تكوين نطفة الذكر ونطفة الانثى فكل عضو من أعضاء الجسم يبعث من مادته الى الدم باوقات مستمرة أو فترات معينة ذرات متناهية في الصغر سماها بزرات (Gemmules) فتسري هذه الذرات في الدم الى ان تصل الخصية أو المبيض وبعد التلقيح تنمو هذه البزرات وتولد كل منها عين النسيج الذي اشتقت منه

وعقب هذه النظرية نظرية استمرار تأثير الخلية التناسلية وزعيم هذه النظرية اوغست ويزمن

August Weismann سنة ١٨٣٤ — ١٩١٤) الالماني المشهور واستاذ علم الحيوان في فريبورغ (Freiburg) . وقد نشر بين سنة ١٨٦٨ وسنة ١٨٩٢ سلسلة مقالات عن تنوع المخلوقات وهو اول من تنبأ عن بقص علم الكروموسوم لدى اقسام الخلية وانكر انتقال الصفات المكتسبة وخلاصة نظريته كما يلي :

حينما تتلقح نطفة الانثى بطفة الذكر وتنشأ منهما الخلية الاولى التي تشتق منها كل خلايا الجسم فتختص كل منها بتكوين جزء خاص من اجزاء الجنين ، تحافظ بعض الخلايا على حالتها الاصلية دون ان يطرأ عليها تغير فينشأ من هذه الخلايا نطفة الذكر ونطفة الانثى دون ان يكون لها علاقة بسائر الخلايا التي تكوّن منها الجنين الا علاقة الاشتقاق من اروما واحدة أي إن هذه الخلايا هي منشأ الخلايا التناسلية وهي تحتفظ باخراج نوعها فقط . فالخلايا التي تكوّن منها الجسم متولدة من الخلية الاولى التي هي نتيجة اتحاد الذكر بالانثى واما الخلية التناسلية فلم تتولد من خلايا الجسم بل من خلية تناسلية سلفتها

وفي سنة ١٨٦٩ طبع السير فرانسيس غلتن الذي مرّ ذكره كتاباً نفيساً سماه النوع الوراثي Hereditary Genius تتبع فيه تاريخ عدة عائلات معروفة بانكلترا من سياسيين وعلماء وادباء وقواد وشعراء وموسيقيين وغيرهم خلال شجرة أسرهم وقصده من ذلك ان يثبت ان المواهب الطبيعية وراثية

﴿ مندل والوراثة ﴾

والنظرية التي لها قيمتها ولا تزال حتى اليوم احدى الاسس التي ترتكز عليها الوراثة هي نظرية مندل . ولما كانت طاملاً قويًّا في كثير من الصفات الوراثية يجدر بنا ان نتوسع قليلاً في البحث عن مكتشف هذه النظرية الاب يوحنا غريغور مندل وهو راهب من رهبان النمسا ولد سنة ١٨٢٢ وتوفي سنة ١٨٨٤ وفي حياته عظة كبيرة تربنا كيف يولد الفقر عظماء الرجال . فقد ولد هذا النابغة من احدى عائلات الفلاحين في النمسا وحال الفقر الذي طالما طمس مواهب الرجال بينهُ وبين امانيهِ الى ان قيض الله له شقيقتهُ التي ضحته بمهرها الضئيل ليستعين بهِ على قضاء حقوق للعلى فَبَلَهُ فتخرج من المدرسة وهو في سن الحادية والعشرين من العمر فعلم العلوم الطبيعية مدة خمس عشر سنة في Prunn من بلاد النمسا ثم دخل دير Konigenpluster في مدينة برن فصار راهباً ثم اباً وانعكف على درس انواع الخمس التي في حديقة الدير واخذ يجري التجارب المتعددة عليها وعلى غيرها من النباتات الموجودة في تلك الحديقة فشغف بهذا العمل شغفاً لا مزيد عليهِ وجعل يناسل اصناف الخمس ويراقبها ويدوّن النتائج التي يحصل عليها . وقد استرعت مقدرته انظار رؤسائهِ فمكنوه من ان يدرس سنتين في جامعة فيانا ثم رجع بعدها الى الدير وانعكف على اتحاه العكاف العابد على عبادتهِ . وفي سنة ١٨٦٦ بسط اكتشافه امام

جمعية العلوم الطبيعية في برن التي لم تعبأ به فاهتف هذا النسل في عضد ابنتنا بن تلقي السلمة بعقل الفيلسوف وقال لبعض اصدقائه ان زمني سيأتي سريعاً . وبالحقيقة اتى زمانه وكان بعد موته بخمس عشرة سنة فني سنة ١٨٩٩ اتى نظريته ثلاثة من اساطين العلماء وهم De Vries الهولاندي وكورنس Correns الالماني وشيرماك Tschermak النمسوي

ونأتي الآن على خلاصة نظريته . قلنا ان اكثر تجارب مندل كانت في الحمص فقد وجد مندل ان بعض نبت الحمص طويل وبعضهُ قصير ومنهُ ما هو متجعد الورق وغيره ناعمهُ وقسم اخضر وآخر غير ذلك فاخذ يناسل هذه الاصناف المختلفة ويراقب نسلها بدقة فيختر بزوراً من نبت يبلغ طوله عدة اقدام واخرى لا يتجاوز نبتها بضع بوصات ولما نمت تلك البزور زاوجها واخذ البزور المتولدة من هذا التزاوج وغرسها في السنة الثانية وبدلاً من ان تكون هذه البزور متوسطة بين الطول والقصر انبتت كلها نبتاً طويلاً فجعل هذا النسل الطويل يلقح بعضهُ بعضاً فدهش لما رأى النتيجة مختلفة فقد نمى بعضها طويلاً وبعضها قصيراً ولكن بنسبة معينة وهي ثلاث نبتات طويلة الى نبتة واحدة قصيرة. فاستنتج مندل ان صفة القصر التي لم تظهر اولاً كانت كامنة فاطلق على الصفة التي ظهرت اولاً وهي صفة الطول الصفة الغالبة Dominant لانها تغلبت على صفة القصر وظهرت في النسل وأطلق على صفة القصر الصفة الكامنة Recessive لانها بقيت كامنة في النسل الاول وظهرت في النسل الثاني. ثم تابع التناسل وتوصل الى النتيجة الآتية :— ان الصنف الصرف الذي ليس فيهِ خليط يولد صرفاً فاذا ناسلنا قصيراً صرفاً بقصير صرف كان النسل قصيراً صرفاً اي لا يولد غير القصير وكذلك اذا زاوجنا صنفاً طويلاً صرفاً بصنف مثله فان النسل ينشأ طويلاً صرفاً لا اثر للقصر فيهِ. ولكن اذا زاوجنا النسل الناشيء من تزاوج طويل بقصير بصنف آخر طويل لم يظهر النسل كله طويلاً بل ظهر منهُ ثلاثة اتسال طوال ونسل قصير. ومن هذه الثلاثة الطوال نجد واحداً طويلاً صرفاً اي لو زاوجناه بطويل مثله ينشأ النسل طويلاً والطويلان الآخران فيهما اثر كامن من القصر فلو زاوجنا احدهما بصنف طويل يظهر النسل خليطاً من طويل وقصير بنسبة ٣ طويل الى واحد قصير فتكون النسبة المائوية هكذا

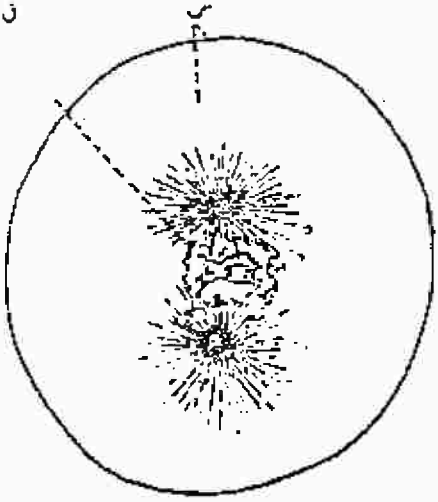
القصير الصرف	٢٥ بالمائة
الطويل «	٢٥ «
الطويل الذي فيه قصر كامن	٥٠ «

فنسبة الطويل ٧٥ بالمائة والقصير ٢٥ بالمائة او ٣ : ١ ولكن من هذه الثلاثة الطوال طويل واحد صرف فقط والطويلان الآخران تكمن فيهما صفة القصر

هذه خلاصة قانون مندل الذي لهُ شأن خطير في الوراثة وقد اجرى تجاربهُ من وجهة اللون

ايضاً تتوصل الى نفس النتيجة فدرس ما يربي على عشرة آلاف نبتة وكانت النتيجة واحدة في كل تجاربه . وقد افاد اكتشافه فائدة عظيمة خاصة ، مربي النباتات والحيوانات فهداهم الى كيفية التحكم على الصفات المرغوبة وتعزيزها فاستفاد منه مربو الماشية والخيل والطيور وما اشبه ومنه نشأت فكرة تحسين النسل . ومن الغريب ان مندل اكتشف نظريته قبل اكتشاف الكروموسوم الذي هو العامل الاساسي في نقل الصفات الوراثية وقد جاء اكتشاف الكروموسوم مؤيداً لاكتشافه كما سوف يمر بنا

وندخل الآن في صلب الموضوع محاولين تعريف الوراثة . لقد وضعت لها تعاريف كثيرة لا نرى حاجة الى ذكرها لانها لا تشفينا عن البحث عنها بل يجدر بنا ان نحللها تحليلاً كافياً يمكننا من وضع تعريف لائق بعد ان نتعرف كل نواحيها . تتركب المواد غير العضوية من جزيئات (Molecules) والجزيئات من ذرات (Atoms) والذرات من الالكترونات (او الكهارب) والبروتونات . فوحدة المواد غير العضوية الكهرب (الالكترون) . وبالمقابلة تتركب المواد العضوية من انسجة واعضاء وهذه تتركب من خلايا والخلية تتألف من مادة مغذية تسمى البيتوبلازم (Cytoplasm) ومادة مولدة اسمها النواة . والنواة تحتوي على اجسام متناهية في الصغر تسمى الكروموسومات (Chromosome) فوحدة المادة العضوية هو الكروموسوم . والكروموسومات هي العامل في نقل الصفات الوراثية من السلف الى الخلف ولهذا بدأنا في البحث بها لانها حجر الزاوية في بحث الوراثة



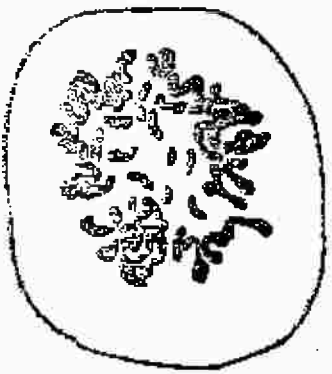
يمثل هذا الرسم بيضة نجمة البحر Starfish
(س) البيتوبلازم أو المادة المغذية
(ن) النواة وفيها اجسام صغيرة سوداء التي تمثل الكروموسومات

ما هي الكروموسومات ؟ الكروموسومات اجسام متناهية في الصغر لا ترى بالعين المجردة بل بواسطة المجهر وهي الاجزاء التي تتشكل منها نواة الخلية انظر الرسم [1] وسميت كذلك بسبب تأثرها ببعض الاصباغ اكتشفها سنة ١٨٨٣ Flemming و Anton Shneide و Butschli وغيرهم وأول من استعمل هذه اللفظة Waldeyer سنة ١٨٨٨

(١) ان اكثر الرسوم التي توضح بها مقالاتنا مأخوذة عن كتاب جنز H. S. Jennings استاذ علم الحيوان ومدير معمل هذا العلم في جامعة Johns Hopkins بأميركا وموضوعه الطبيعة البشرية من الوجهة البيولوجية ، وسنشير الى الرسوم التي تكون مأخوذة من مصدر آخر

وكما قلنا سابقاً انها هي العامل المهم في نقل الصفات الوراثية وقد ساعد اكتشاف مساعدة كبيرة في تعليل نظرية مندل بنقل الصفات بنسبة ٣ غالب الى واحد كامن . ولما اكتشف مندل هذا القانون لم يكن عارفاً شيئاً عن الكروموسومات بل توصل الى نسبته بطريقة الاستقراء فجاءت نظرية الكروموسومات مؤيدة لها

يوجد في كل نوع من انواع المخلوقات عدد معين او مجموعة (Set) من هذه الكروموسومات فعددها في النوع الانساني ٤٨ كروموسوم او ٢٤ زوجاً (سنذكر الفرق بين الذكر والانثى فيما بعد) وفي ذباب الفواكه ثمانية وفي البط ٧٠ وفي الحردون ٢٤ وفي الخيل ٣٨ وفي الحمير ٦٤— ٦٦ وفي الزنبق ٣٤ وهلم جرًّا . فيختلف عددها باختلاف انواع النباتات او الحيوانات ولكن العدد محدود في النوع كما بيّنا فلو فحصنا كل خلية من خلايا الجسم البشري نجد فيها ٤٨ كروموسوماً الا الخلايا التناسلية ففيها نصف العدد اي ٢٤ لانها تفقد نصفاً ويبقى لها نصف كما سيجيء في البحث عن التناسل . وكذلك نجد ٨ كروموسومات في كل خلية من خلايا ذباب الفواكه و٢٤ في الحردون وهلم جرًّا



يمثل هذا الرسم خلية رجل أبيض كما ترى تحت المجهر وفيها ٤٨ كروموسوماً وهو العدد النوعي للصنف البشري

ينشأ الفرد في المخلوقات العليا من شطرين شطر الذكر وشطر الانثى او خلية الذكر وخلية الانثى فتتحد الخليتان ويتكوّن منهما خلية تنقسم الى ملايين الخلايا التي يتكون منها الفرد الكامل (ولا نبحث هنا عن كيفية التناسل لأننا سنفرد له فصلاً خاصًّا) . قلنا ان كل خلية تحمل مجموعة الكروموسومات المعينة للنوع وان نطفة الذكر ونطفة الانثى تحمل نصف هذه المجموعة فالخلية التي تتكوّن منها تحمل المجموعة الكاملة فيقال الابن نصف عدد الكروموسومات من الاب ونصفاً من الام كما ان كلاً من الام والاب نال نصفاً من امه ونصفاً من والده . وبتفاعل هذه الكروموسومات بعضها مع بعض ومع سائر اجزاء الخلية المحيطة بها تنشأ صفات الفرد . فاتحاد هذه العوامل بصورة معينة يولد شخصاً نابغاً او ذكيًّا واتحادها بصورة اخرى ينتج أبله او خاملاً . فاختلاف الافراد جداً وعقلاً يتوقف على هذه الكروموسومات التي لها نظام خاص تنشئ عليه كالنظام الهضمي والعصبي الخ . ويقال له النظام التناسلي او الوراثي genetic system وكما ان المرء لا يستطيع تعلم الكتابة والقراءة من دون تعلم الاحرف الهجائية هكذا لا يستطيع فهم الوراثة فهماً صحيحاً اذا لم يلم بهذا النظام فهو احرف هجاء الوراثة فلنبحث في هذا النظام . . .