University of Tikrit
College of Education for Women
Biology Department

جـامعة تكـريـت
كليـــة التـــربـيـــة للـــبنات
قسـم علـوم الحـياة

المقدمة

مما لا شك فيه أنّ الاهتمام بالوراثة قد بدأ منذ مرحلة مبكّرة من تاريخ البشريّة، فقد اهتم الإنسان بوراثة الصفات المرغوب بها والغير مرغوب بها على حد سواء، وطبقّ مبادئها لتحسين المحاصيل الزّراعيّة، والحيوانات الأليفة؛ فعلى سبيل المثال، يُظهر أحد الألواح البابليّة الذي يعود لأكثر من 6000 عام شجرة العائلة لبعض الخيول، ويُشير إلى بعض الصّفات التي يمكن توارثها، كما تُظهر المنحوتات القديمة التّلقيح المتقاطع (التّهجين) لأشجار النّخيل، وبالرّغم من ذلك فإنّ أول تسجيل للنظريات المتعلقّة بالوراثة كان في زمن قدماء الإغريق. ابتكر العالم أبقراط (**Hippocrates**) فرضيّة شموليّة التّخلّق (**Pangenesis**) والتي تنص على أنّ أعضاء الأبوين تُشكّل بذوراً غير مرئيّة تنتقل عن طريق الجماع إلى رحم الأم، حيث تعيد تشكيل نفسها لتكوّن طفلاً، أما العالم أرسطو (**Aristotle**) فقد افترضّ أنّ الدّم هو الذي يزوّد الجسم بالمواد البنائيّة التي يتكوّن منها، وأنّه المسؤول عن نقل الصّفات الوراثيّة من جيل لآخر، فقد كان يعتقد أنّ السّائل المنويّ الذي ينتجه الذّكر هو دم مُنقّى، وأنّ دم الأنثى أثناء الحيض مماثل للسائل المنوي للذكر، ومن اتّحادهما في رحم الأم ينشأ الطّفل. اقترح العالم الفرنسي جان باتيست لامارك فرضيّة (**Jean-Baptiste Lamarck**) وراثة الصّفات المُكتسبة، وفرضيّة الاستعمال والإهمال، وافترضّ أنّ بعض الأعضاء قد تتطوّر نتيجة للتغيرات البيئيّة، وأنّ هذه الصّفات التي اكتسبها الكائن الحي يمكن أن يورّثها لسلالته، وكان يعتقد أن رقبة الزّرافة الطّويلة كانت نتيجة لمحاولة حيوانات شبيهة بالغزال مدّ رقابها إلى مسافات أطول أثناء محاولتها الوصول إلى أوراق الأشجار العالية. وبعد ذلك قدّم العالمان ألفريد راسل والاس (**Alfred Russel Wallace**) وتشارلز داروين (**Charles Darwin**) فرضيّة الانتخاب الطّبيعي، وافترضّ داروين أنّ الإنسان والحيوانات لهما أصل مشترّك، إلا أنّ هذه الأفكار بدت في ذلك الوقت متعارضة مع تجارب العالم مندل في الوراثة.

استغل الإنسان منذ القدم العلم - لا سيما علم الوراثة - في حياته العملية دون تفهم له. فحتى في عصور ما قبل التاريخ قام الفلاحون بتهجين كثير من السلالات النباتية والحيوانية وقد وجد علماء الآثار حبوباً من القمح المهجن في العراق واسيا الصغرى يعود تاريخها إلى تسعة آلاف عام قبل الميلاد، واكتشفت جداول صخرية في بابل

وأشور تحتوي أسماء الخيول التي تم تهجينها ببعضها للحصول على أنواع افضل. واستطاع الإنسان القديم إنتاج البغال من تهجين الخيول والحمير، وكذلك إنتاج أنواع افضل من كلاب الصيد عن طريق التهجين أيضاً، ولكنه كان - رغم ذلك - يجهل اسم علم الوراثة، ولهذا ربط - في أكثر الأحيان بين البيئة والوراثة، فاعتقد الإغريق - مثلاً - ان لون البشرة الأسود ناتج من التعرض الطويل لأشعة الشمس، وأن الخيول العربية الأصيلة في الصحراء أنت من تزاوج الرياح الشرقية مع إناث الخيول، أو أن هذه الخيول لقحت بثعابين ضخمة. وقد أطلق الأوربيون الذين رأوا الزرافة أول مرة في القرن السابع عشر هذا الإسم عليها، ويعني باللاتينية «الجمل الفهد» لاعتقادهم أنها هجين ناتج من تزاوج الجمل بالفهد واستمر علم الوراثة خليطاً من الحقائق العلمية والأساطير حتى منتصف القرن التاسع عشر، وإلى حين ظهور تجارب العالم النمساوي كريكور مندل الذي يعد المؤسس الحقيقي لـ «علم الوراثة الحديث».

بداية نشوء علم الوراثة

ان فضول الأنسان لمعرفة كيفية انتقال الصفات الوراثية هي قديمة قدم الإنسانية نفسها. فمنذ أقدم العصور لاحظ الأنسان ان الأبناء يشبهون إبائهم وأجدادهم وبعض أقاربهم. لاحظ أرسطو في عام 300 قبل الميلاد ان الصفات المميزة للشعر والأظافر وحتى طريقة المشي من الممكن أن تورث من الإباء وتظهر في الأبناء، حيث ان طبيعة الوراثة كانت من المسلمات الطبيعية ولكن العوامل والقوانين التي تتحكم في وراثة الصفات كانت غير مفهومة، وكانت هناك العديد من التفسيرات كانت مشتقة من الاعتقادات السائدة آنذاك مثل السحر والآلهة والاعتقادات الخرافية الأخرى، وفي ذلك الوقت كانت النظرية الأكثر قبولا لدا المجتمعات بان الوراثة هي عملية خلط لان الأبناء يظهرون تخفيفات مختلفة لصفات الإباء. كان مفهوم الخلط متلائما مع التفكير السائد في الأزمنة القديمة وهو يفسر لماذا بعض الأبناء يشبهون إبائهم والبعض الآخر لا يشبهونهم. تشبه هذه الأفكار نظرية (الصفات المكتسبة) للعالم لا مارك بعد 22 قرنا.

ظهرت أولى النظريات المادية في تفسير الوراثة من العاملين في مجال تضريب النباتات الذين كان لديهم الخبرة لتجربة تقنيات مختلفة في التضريب للحصول على تنوعات عديدة ، ويعتبر الراهب النمساوي كريكور مندل Gregor mendel متنبئاً بقوانين الوراثة، فقد بدأ في سنة 1857 بجمع أصناف من البزاليا وذلك لدراسة الاختلافات بينها وبعد سبع سنوات من التجارب وفي عام 1864 قام جورج يوهان مندل بأجراء تضريبات تجريبية في نبات البازلاء و استنادا الى نتائج تضريباته استنتج مندل ان الوراثة تستند إلى عوامل مفردة تكون مستقله عن بعضها البعض وتنتقل العوامل من جيل إلى أخر بنمط متوقع، ويكون كل عامل مسؤولا عن صفة معينة ممكن ملاحظتها على النبات. وسمى الصفة التي يمكن مشاهدتها بالنمط المظهري Phenotype، أما المعلومات الوراثية التي تحدد هذه الصفة سماها Genotype.

قدم مندل نتائجه والتفسيرات التي توصل اليها والتي تعرف اليوم **بقوانين مندل** في اجتماع جمعية التاريخ الطبيعي في برن في صيف 1865 وقد طبعت نتائجه ونظريته في مجلة الجمعية نفسها، ألا ان أحدا لم يهتم بها في حينه لانشغال العلماء بآراء دارون عن المتطور والنشوء ولعدم إدراكهم لأهمية النتائج التي توصل الهيا مندل . فبقت أبحاثه مهملة 34 سنة أي حتى سنة 1900 عندما أعيد اكتشاف قانون الانعزال من قبل ثلاثة علماء نبات كل قدم دراسته على انفراد حيث كانت النتائج التي حصلوا عليها تماثل نتائج مندل و هم كارل كورنز Karl Correns (اشتغل على نبات الاينوثيرا Oenothera) في هولندا، وهوكودي فراي (اشتغل على نبات الزينيا xenia) في المانيا، و ارك فون شيرماك (اشتغل على نباتات مزهرة مختلفة) وقد اظهروا اهمية ابحاث مندل . فقد أعيد نشر اصل أبحاث مندل وسرعان ما أيدت أراءه أبحاث أجريت في أجزاء مختلفة من العالم على كثير من أنواع النباتات والحيوانات فقد اكد عالم الحياة البريطاني باتيسون William Bateson عمل مندل عن طريق اجراء سلسلة من تجارب التهجين.

في عام 1906 اقترح William Bateson مصطلح Genetics كحقل من حقول البايولوجيا مخصص للتحري عن القوانين التي تحكم الوراثة، وادخل مصطلح Gene للدلالة على العوامل التي تنقل الصفات الوراثية عام 1909 من قبل العالم البايولوجي الدنماركي Wilhelm Johannsen و بدئا من العام 1901، استخدمت

الوراثة المندلية في تحليل أنماط توارث الصفات في النباتات والحيوانات وحتى الأنسان. اكتشفت الكروموسومات في العام 1879 من قبل Flemming في الانقسام الخيطي للخلايا بينما وضع مصطلح Chromosome من قبل Waldeyer في العام 1888

وفي العام 1910 اصبح علم الوراثة حقلا مستقلا عندما أخضع ذبابة الفاكهة Thomas H. Morgan إلى دراسات وراثية Drosophila melanogaster نظامية في جامعة كولومبيا في نيويورك. أظهرت الدراسات الوراثية اللاحقة على ألـ Drosophila ان الجينات تترتب على الكروموسومات برتيب تتابعي. أجمل Morgan هذه النتائج في النظرية الكروموسومية في الوراثة Chromosome theory of inheritance وذلك في العام 1915 بين عالم الرياضات الانكليزي Hardy و الطبيب الألماني W. Weinberg في عام 1908 ان الوراثة المندلية تخضع لتنظيمات عمل التراكيب الوراثية السكانية. أدخل عمل هؤلاء العلماء المفاهيم الوراثية إلى مربي النباتات والحيوانات بنجاح. وعلى الرغم من ان علم الوراثة اصبح من الحقول العلمية الثابتة خلال العقد الثاني من القرن العشرين، فان المعرفة عن الطبيعة الكيميائية للجينات تكاد ان تكون معدومة في ذلك الوقت. أصبحت العلاقة الوثيقة بين الكيمياء الحياتية والوراثة ظاهرة عندما أثبت عمل العلماء Beadle و Tatum نظرية جين واحد أنزيم واحد من(One enzyme One gene) خلال عملهم على فطر *Neurospora Crassa* وذلك في العام 1941. ابتدأ علم وراثة الاحياء المجهرية في العام 1943، عندما اكتشف كل من و Salvador E. Luria Max Delbrück الطفرات في البكتيريا. ومن التطورات المهمة لهذا العلم في تلك الفترة هي اكتشاف إعادة الارتباط الوراثية Genetic recombination في البكتيريا والفايروسات والبكتريوفاج.

العالم النمساوي كريكور مندل Gregor Mendel

ولد كريكور مندل Gregor Mendel، في 22 تموز من عام 1822، في قرية هيزندروف/ Heizendrof الواقعة حالياً في تشيكوسلوفاكيا، والتابعة أنذاك إلى امبراطورية النمسا والمجر، وكان والده فلاحاً مالكاً لقطعة أرض صغيرة يسدد ثمنها للنبيل النمساوي عن طريق العمل في أرضه مجاناً ثلاثة أيام في الأسبوع.

تميز مندل بحبه للمعرفة دون باقي إخوته، فبعد أن أنهى دراسته الابتدائية في الحادية عشرة من عمره، الح على والديه أن يسمحا له بالذهاب إلى مدرسة ثانوية في مدينة أخرى (1834-1840) ونجح بدرجة امتياز ثم درس في معهد عال (1840- 1843)، وكان يعاني من شظف العيش، وتكون معظم طعامه خلال هذه السنوات التسع من الخبز والزيت مما أثر على جهازه الهضمي في المستقبل. وفي عام 1843، أصيب والده في حادث أدى إلى تدهور صحته ومنعه من مساعدة مندل مالياً، فاضطر إلى الالتحاق بأحد الأديرة في مدينة برن «Brunn» في السنة نفسها وأصبح قساً عام (1847)، وبهذا أصبح له مورد مالي يمكنه من مساعدة عائلته. وقد تم إرسال مندل من الدير إلى جامعة فينا بين عامي (1853- 1851) لمواصلة دراسته، فنجح بامتياز في الفيزياء والحيوان وتصنيف النباتات والرياضيات ولكنه فشل في علم الأرض وتصنيف اللبائن وأدهشت سعة معلوماته في هذه المواضيع أساتذته، مما جعلهم يمنحونه توصية ليكون مدرساً للعلوم في ثانوية مدينة «برن». وقد استمر مندل في تدريس العلوم لطلاب الثانوية طوال حياته.