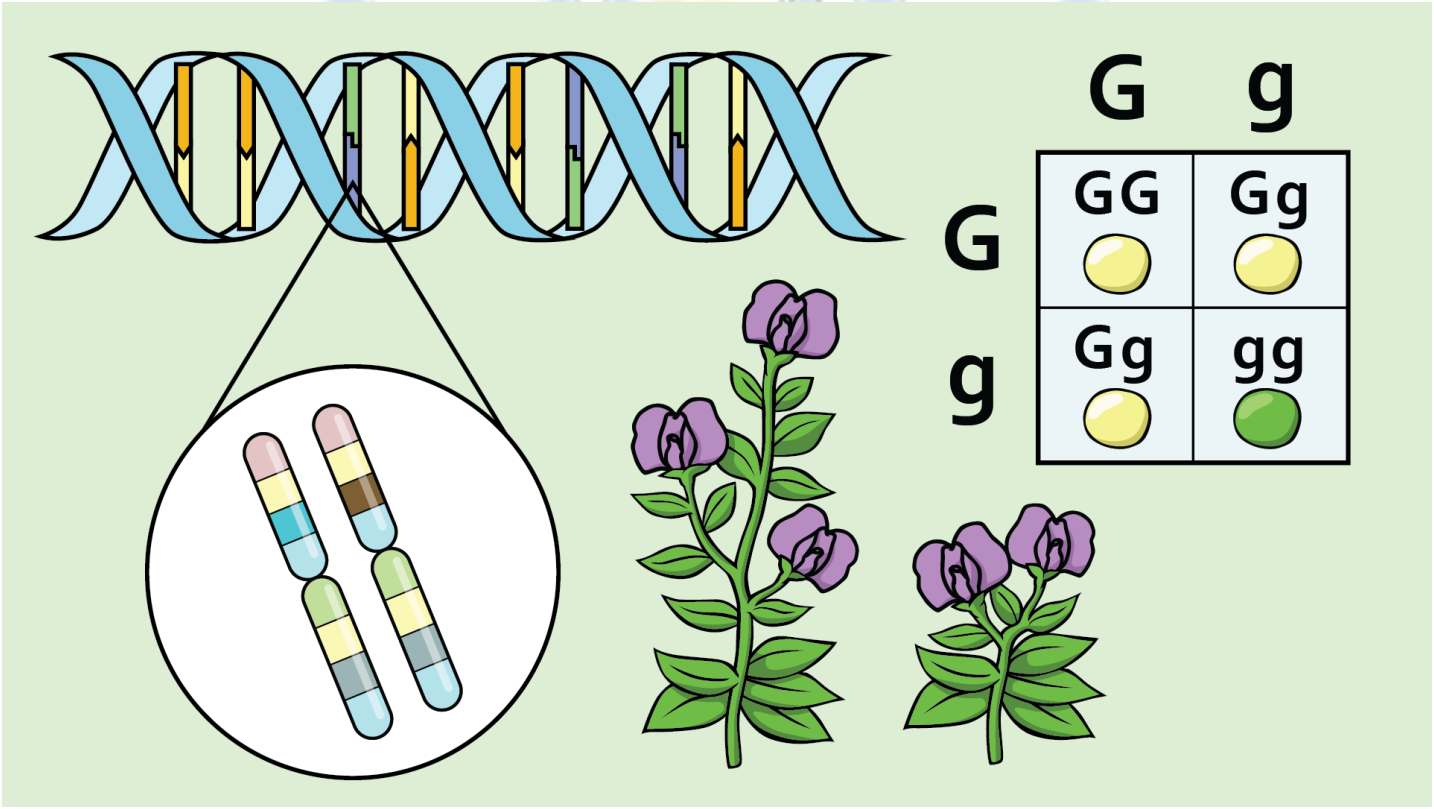
الكلية	التربية للعلوم الصرفة
القسم	علوم الحياة
المادة باللغة الانجليزية	Genetics 1
المادة باللغة العربية	علم الوراثة ١
المرحلة الدراسية	الثالثة
اسم التدريسي	م.د. هبه عباس جاسم
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	Genetics Introduction
عنوان المحاضرة باللغة العربية	مقدمة في علم الوراثة
رقم المحاضرة	١
المصادر والمراجع	العذاري، عدنان حسن (١٩٨٧) اساسيات في الوراثة، جامعة الموصل
	تاج الدين، سعد جابر و العيسى، عبدالنبي هادي (١٩٨٩) علم الوراثة ج٢، جامعة البصرة
	Brooker, R.J. (2005). Genetics Analysis and Principles, 2ed Edition, McGraw Hill.



المقدمة

عرف علم الوراثة Genetics بانه العلم الذي يبحث في اسباب التشابه والاختلاف في الصفات بين الافراد التي ترتبط مع بعضها بصلة قرابة لمختلف الكائنات الحية. اي انه هو العلم الذي يدرس العلاقة بين الاجيال المتتابعة المسؤولة عن اسس التوريث Heredity

هو علم تجريبي يبحث في ماهية الكائنات الحية عن طريق معرفة طبيعة المادة الحية ، تركيبها، كيفية انقسامها وتكاثرها وكيفية قيامها بوظائفها الحيوية وكيفية تنظيمها ، كيفية عمل المادة الوراثية وتاثيرها في صفات الكائن الحي واجياله.

ويعتبر علم الوراثة علما اساسيا ، يعتمد على اجراء التجارب وتحليل النتائج واستنباط القوانين واثباتها. وهو من العلوم البيولوجية الحديثة لان مولده جاء في القرن العشرين حيث اكتشفت واثبتت قوانينه المختلفة مكونه ما يعرف بالوراثة التقليدية Classical Genetics ومن ثم شهد تقدما كبيرا كون ما يعرف بالوراثة الحديثة Modern Genetics وقد تشعب وتفرع الى عدة فروع اهمها:

١- الوراثة التقليدية Classical Genetics
٢- الوراثة الحديثة Modern Genetics
٣- الوراثة الخلوية Cytogenetics
٤- وراثة العشائر Population Genetics
٥- الوراثة الكمية Quantitative Genetics
٦- الوراثة التكوينية Development Genetics
٧- الوراثة الفسيولوجية Physiological Genetics
٨- وراثة الطفرات Mutagenesis
٩- وراثة احياء الدقيقة Microbial Genetics
١٠- وراثة المناعة Immunogenetics
١١- الوراثة التطبيقية Applied Genetics
١٢- الهندسة الوراثية Genetic Engineering

اهمية علم الوراثة

اصبح لعلم الوراثة تطبيقات عملية هامة في مجال الزراعة والطب والاجتماع، ان علم الوراثة من اهم

- ركائز النهوض بالانتاج الزراعي عن طريق استخدامه في انتاج سلالات عالية الانتاج من الناحية الكمية والنوعية لمنتجات الحليب والبيض واللحوم والصوف والذرة الصفراء والحنطة والرز والقطن و العديد من المصادر الاخرى للغذاء تحت الظروف البيئية المتغايرة .
- يستخدم للحصول على حشرات نافعة ذات انتاجية اكبر ، وفي مكافحة الحشرات
- الحصول على بكتريا وفطريات تتميز بانتاج عال من المضادات الحيوية
- اهميته في مجال الطب من خلال اثبات الابوة عن طريق دراسة مجاميع الدم وراثيا
- استعمال قوانين الوراثة في دراسات الاجتماع والتاريخ وتحسين الجنس البشري عن طريق دراسة تاثير التزاوج بين الاقارب

تاريخ علم الوراثة

تم العمل بعلم الوراثة منذ ٥ الاف سنة ق. م. حيث تم نقل حبوب اللقاح من النخلات المذكرة الى المؤنثة لضمان حصول ثمار اكبر. تم تهجين سلالات مختلفة من الكلاب والماشية، تم تلقيح الحمار والحصان للحصول على البغل، تربية سلالات الخيول القوية . كانو يعتقدون سابقا ان الحياة تنشا ذاتيا لكن في القرن السابع عشر اثبت مجموعة من العلماء خطأ هذه الافكار وبينو ان الحياة لا تاتي الا من حياة قبلها وان استمرار الحياة يكفله انتقالها او توريثها من الاباء الى الابناء.

درس ساجريت Sageret عام ١٨٢٦ على هجائن البطيخ وتوريث الصفات المختلفة. ونشر جالس دارون Charles Darwin سنة ١٨٥٩ كتابه "اصل الانواع" حيث ذكر ان جميع الكائنات الحية منذ بدء الخليقة حتى الان تتشارك اسلافا مشتركة وان القرد هو السلف للبشر. يعتبر كريكور مندل Gregor Mendel ابا علم الوراثة نتيجة لعمله

الدقيق وتجاربه التي اجراها على نبات البزاليا التي قام بتفسيرها ١٨٦٦، حيث اجرى تجاربه في حديقة الكنيسة التي كان يعمل بها. وقد اصبحت الاستنتاجات التي حصل عليها اساسا لعلم الوراثة . اذ تميز بدراسته كل صفة على حدة . اذ قام بوضع النموذج الرياضي الدقيق لانتقال الوحدات الوراثية الا انه لم يكن لديه مفهوم بايولوجي محدد عن كيفية الانتقال .

يعتقد ان علم الوراثة ولد سنة١٩٠٠ بعد ان اكتشف ثلاثة من علماء النبات بحث مندل الذي قام بنشره عام ١٨٦٦. وهم العلماء هيوجو دي فريز Hugo de Vries الذي عرف بنظرية الطفرة Mutation theory، وكارل كورينزCarl Correns و ايريك فون تشيرمالك سينيج Eric Von Tschermark-Seysenegg

وفي عام ١٩٠٥ اطلق العلم وليام باتسون William Bateson كلمة "علم الوراثة Genetics" على هذا العلم المتطور والتي تعود لكلمة يونانية تعني التوليد to generate .

مبادئ علم الوراثة:

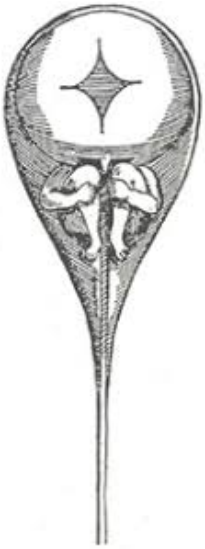
لقد اوجدت مفاهيم اساسية مختلفة بواسطة المشاهدات والتجارب والتي تعتبر مبادئ علم الوراثة وان بعض هذه المبادئ هي:

١- الجين هو وحدة التوريث
٢- الجينات تترتب بشكل خطي على الكروموسومات
٣- الكروموسومات بشكل عام هي وحدات مفردة في الخلايا التكاثرية (البيضة والحيمن) ولكنها تكون بشكل مزدوج في البيوض المخصبة والخلايا الجسمية التي تتطور من البيوض المخصبة.
٤- ازواج الجينات والكروموسومات تنعزل الى خلايا تكاثرية مختلفة.
٥- مجاميع من ازواج الجينات المختلفة تترتب بشكل مستقل عند تكوين البيوض والحيامن.
٦- الجينات هي عبارة عن وحدات من DNA التي لها القدرة على التضاعف، وهذه الوحدات تحمل رسائل مشفرة يمكن ان تترجم الى سلاسل ببتيدية متعددة مسؤولة عن انزيمات او بروتينات تركيبية.
٧- الطفرات تحدث في الجينات والكروموسومات

٨- توجد جينات متعددة تسيطر على وراثة الصفات الكمية مثل الحجم واللون وغيرها من الصفات.
٩- الجينات في العشائر تكون متوازنة وان التوازن يمكن ان يتغير بسبب الطفرات، الهجرة والانتخاب.
١٠- الانماط الموروثة في العشائر تتاثر بنوع التزاوج داخلي ام خارجي.

بعض الاراء القديمة التي تفسر توريث الصفات

١- سبق التكوين Preformation



بعد ان صنع روبرت هوك المجهر المركب وشاهد العلماء الحيوانات المنوية تسبح في السائل المنوي خيل لبعضهم ان بداخل الحيوان المنوي شكل صغير يشبه الانسان Homunculus واعتقدو ان نموه سيعطي الفرد الجديد وبذلك يكون الحيمن هو الذي يقوم بنقل الصفات وكانت تسمى هذه المجموعة من العلماء Animalclists . الى جانب ذلك كانت هناك مجموعة اخرى من العلماء تدعى Ovists تعتقد في كون البويضات هي المسؤولة عن نقل المادة الوراثية لان فيها الشكل الذي يشبه الانسان. وان للسائل المنوي وظيفة ادامة نمو البويضة.

٢- نظرية الاحتواء Encapsulation

وضع Bonvet نظرية الاحتواء وهي ان الام تحتوي على اصول الجراثيم Germs كل ابنائها واحفادها وهكذا. فمثلا حواء كان في مبايضها كل جراثيم الافراد والتي ظهرت وستظهر على الدنيا على شكل صناديق داخل صناديق.

وقد ثبت خطأ هذه النظرية بعد تحسين قدرة المجهر المركب على التوضيح والتاكد من عدم وجود الاجسام التي تشبه الانسان في اي من الحيوانات المنوية او البوبضة. ونعلم الان برغم اختلاف الحيمن والبويضة في الحجم فان كلا منها يحتوي على اجزاء متماثلة هي النواة. تجعلها متماثلين في نقل المواد الوراثية وهذه الحقيقية لم تخطر على بال احد حتى نهاية القرن التاسع عشر رغم نجاح هوك في

ملاحظة اتحاد الحيوانات المنوية والبويضة عام ١٦٨٠ ونجاح Spallanzani سنة ١٧٨٥ في اجراء التلقيح الصناعي في الكلاب واثبات ان الحيوانات المنوية ضرورية لنجاح التلقيح (لعدم نجاح الاخصاب بالسائل المنوي بعد ترشيحه وعزل الحيوانات المنوية منه).

٣- وراثة الصفات المكتسبة Inheritance of acquired characters

اساس هذه النظرية هو ان اعضاء الجسم تنمو نتيجة لاستعمالها وتضمر نتيجة لاهمالها وعدم استعمالها. وان التغيرات في صفات الفرد نتيجة للاستعمال او الاهمال تورث الى ابنائه . وتعتبر هذه النظرية من النظريات التي قبلها الكثير من العلماء ففسر بها لامارك Lammark نظريته عن التطور وهي " ان البيئة تؤثر بصورة مباشرة على صفات الكائن الحي وان الفرد بصورة تدريجية يكتسب التاقلم على البيئة المحيطه به وان هذه الصفات المكتسبة عبر الازمان هي صفات موروثة "

٤- شمولية التكوين Pangenesis

وضع دارون نظرية شمولية التكوين لتكملة نظرية وراثة الصفات المكتسبة. تفترض هذه النظرية ان كل خلية من خلايا الجسم تنتج مشابهات او جسيمات مصغرة لها تدى بالبريعمات Gemmules تنتقل الى المبايض والخصى عن طريق الدم ثم تتجمع في الكميتات وعندما تتخذ الكميتات المذكرة والمؤنثة وتتكون الاقحة الذي يعطي الفرد الجديد تتجمع الجسيمات المختلفة وتعطي خلايا وانسجة مشابهة لانسجة الاباء وقد اثبت جالتون خطا هذه النظرية عمليا عندما نقل دم كلب ابيض الى كلبة حمراء ، ولم يؤدي ذلك الى نقل صفة اللون الابيض الى ابناء الكلبة الحمراء التي نقل اليها الدم.

مميزات الاحياء المفضلة للتجارب الوراثية

في علم الوراثة لا يمكن اجراء التجارب على الكائنات بشكل عشوائي وانما يجب الاخذ بنظر الاعتبار الية انتخاب الكائن الحي المناسب للتجارب الو راثية وهي:

١- **التغاير Variation** الكائن الحي المنتخب للتجارب الوراثية يجب ان يظهر عددا من الفروقات والاختلافات المتعلقة بالصفات المدروسة.
٢- **اعادة التركيب الوراثي Recombination** ففي الاتحادات الجديدة تصبح التحليلات الوراثية اكثر سهولة وسرعة في كائن ما اذا كان يمتلك بعض الوسائل الفعالة لتجميع او تركيب صفات معينة يوجد قسم منها في احد الابوين بينما يوجد القسم الاخر في الاب الثاني . كما في تزاوج اب ذو عيون زرقاء وشعر اسود مع ام عيونها سوداء و شعرها اصفر فاذا كان الابناء يشبهون احد الابوين فهذا يعني ان ظاهرة الاتحادات الجديدة لم تتكون، اما اذا كان الابناء يحملون صفات من كلا الابوين فان هذه الظاهرة تكون قد تكونت.
٣- **التزاوج الموجه Controlled mating** سهولة التحكم في تزاوج الكائنات الحية، حيث يختار الباحث ابوين يحملان صفات معينة ويجري التضريب بينهما لمعرفة كيفية وراثة وانتقال هذه الصفة ويسجل نتائجها جيل بعد جيل. كما في التجارب الوراثية على حشرة ذبابة الفاكهة Drosophila الفار Mouse والنبات Plant
٤- **قصر دورة الحياة Short life cycle** : كلما كانت دورة الحياة اقصر كان تحليل النتائج الوراثية اسرع. مثلا يفضل اجراء التجارب الوراثية على الحشرات لقصر دورة حياتها مقارنة بالكائنات الحية الكبيرة مثل الفيل الذي يتميز بطول دورة حياته.
٥- **كثرة عدد النسل Large number of offspring** كلما زاد عدد الافراد قلة نسبة الخطأ وزادت نسبة استنتاج المعلومات الوراثية.
٦- **سهولة الاستعمال Convenience of handling** او التعامل مع الكائن الحي، كلما كان الكائن المدروس صغير الحجم و سهل التعامل معه كانت الدراسة الوراثية افضل مقارنة بالكائنات الحية ذات الحجم الكبير والتي يصعب التعامل او الحصول عليها.

مصطلحات في علم الوراثة Terms in Genetics

Genetics: هو العلم الذي يبحث في اسباب التشابه والاختلاف في الصفات بين الافراد التي ترتبط مع بعضها بصلة قرابة لمختلف الكائنات الحية

Heredity: هو انتقال الصفات في الكائنات الحية من الاباء الى الابناء.

Molecular Genetics: هو احد فروع علم الوراثة الذي يوضح تركيب وفعاليات الجينات على المستوى الجزيئي.

Gene: وهو الوحدة الاساسية لانتقال الصفات الوراثية في الكائنات الحية. ، وهو عبارة عن تسلسل من النيوكلوتيدات تحتوي على شفرة لبروتين معين او شفرة لجزيئة RNA.

Genome: وهو عبارة عن المجوعة الكاملة للمعلومات الوراثية التي يحملها الكائن الحي.

Allele : هو الصورة الأخرى للجين الذي يحتوي نفس الموقع لكن يأخذ شكل مغاير وقد يكون للجين اكثر من صورة واحدة .

Autosome: يطلق على الكروموسومات الجسمية عدا كروموسومي الجنس X, Y.

Allosomes : تعني الكروموسومات الجنسية وتشمل X, Y.

Chromosome: وهي اجسام رفيعة طويلة حبيبية تتالف من شبكة الكروماتين .

Chromatin: عبارة عن حلزون مزدوج طويل يتكون من شريط DNA مضاف اليه نوعين من البروتينات الهستونية والاهستونية.

Euchromatin: وهي قطع الكروموسومات التي تحتوي على اغلب الجينات التي تحمل الشفرة الوراثية.

Heterochromatin: وهي قطع الكروموسومات التي تكون خاملة وراثيا وتتميز بكثافتها العالية.

Diploid: وهو عدد الكروموسومات في اللاقحة (Zygote) او الخلايا الجسمية يطلق عليها 2n اي ثنائية المجموعة الكروموسومية.

Haploid: وهو عدد الكروموسومات في النطفة او البيضة ويطلق عليه 1n اي احادية المجموعة الكروموسومية.

Homozygous : متماثلة العوامل الوراثية RR, rr عند الانعزال لتكوين الامشاج نعطي نوع واحد من العوامل الوراثية اما R او r .

Heterozygous : متباينة العوامل الوراثية Rr عند الانعزال لتكوين الامشاج تعطي نوعين من العوامل الوراثية R و r .

UNIVERSITY OF ANBAR