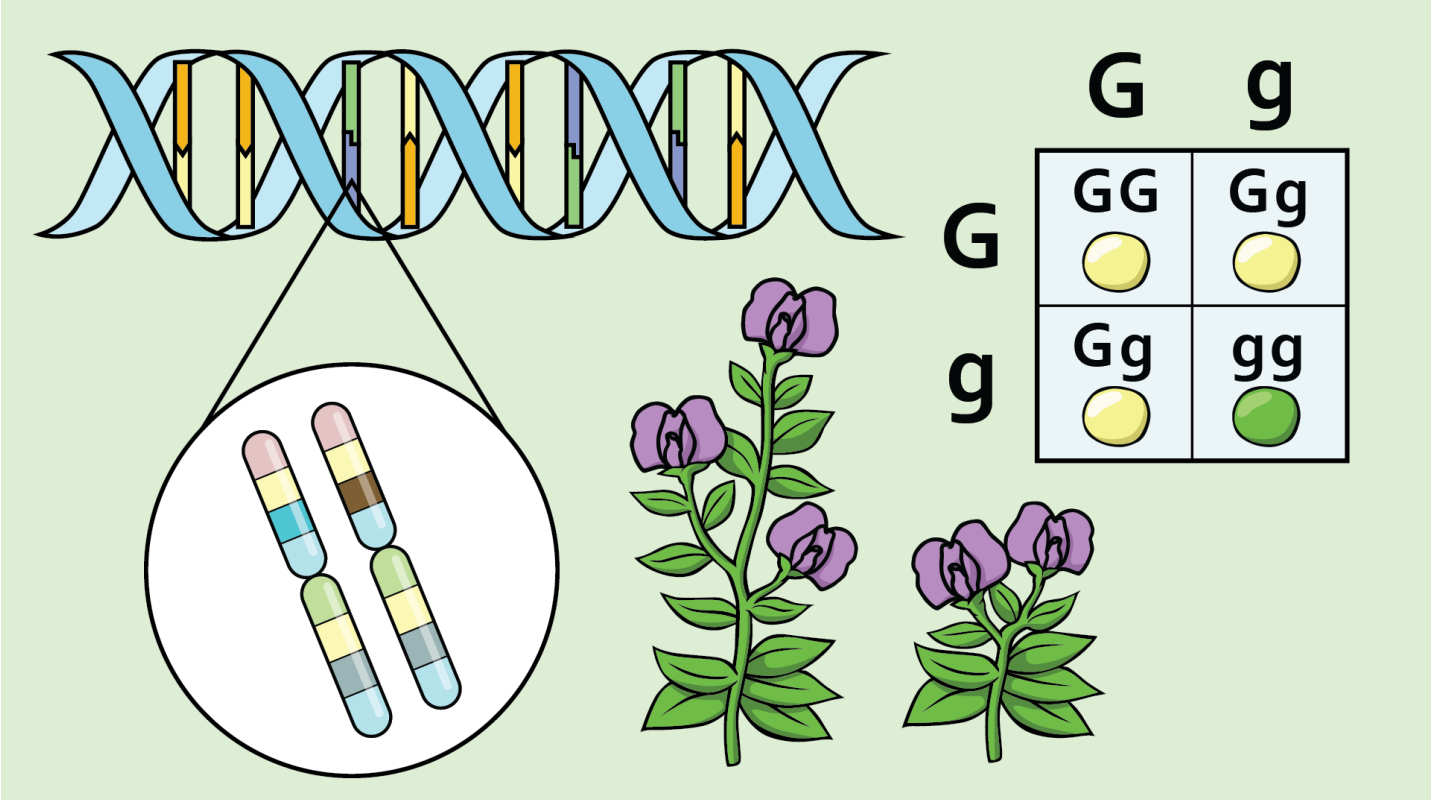
الكلية	التربية للعلوم الصرفة
القسم	علوم الحياة
المادة باللغة الانجليزية	Genetics 2
المادة باللغة العربية	علم الوراثة ٢
المرحلة الدراسية	الثالثة
اسم التدريسي	م.د. هبه عباس جاسم
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	Population genetics
عنوان المحاضرة باللغة العربية	وراثة العشائر
رقم المحاضرة	٤
المصادر والمراجع	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.



وراثة العشائر Population genetics

بدأت دراسة العشائر سنة ١٩٠٨ عندما قدم كل من العالم الانكليزي هاردي Hardy والعالم الالماني واينبركWeinberg مبدأ جديد خاص بتكرار الجينات والتراكيب الوراثية الاصيلة في العشائر المندلية. تعرف العشيرة المندلية mendelian population بانها مجموعة من الكائنات تعيش في منطقة جغرافية محدودة تربطها علاقة قربى وراثية وتستطيع هذه الكائنات ان تتكاثر جنسيا وتنتج افراد خصبة ، اكبر العشائر المندلية هي العشيرة البشرية .

التكرار الجيني Gene frequency

العلمان هاردي و واينبرك درسو التكرارات الجينية على وراثة العشائر فظهر قانون هاردي-واينبرك Hardy-Weinberg الذي نص على « ان التكرارات النسبية لاي جين يحتمل ان تبقى ثابتة ضمن العشيرة من جيل الى اخر شرط عدم حدوث القوى المؤثرة على هذه التكرارات (كوارث طبيعية ، التزاوج الخارجي، ... الخ)

اذا اعتمد زوج من الجينات A, a ستكون نسبة تواجد الكميتات حاملة A, a معتمدة على تكرار التركيب الوراثي للجيل الابوي

اذا كان معظم افراد العشيرة من نوع aa عندها سيكون تكرار الجين المتنحي عالي نسبيا وان نسبة الكميتات التي تحمل A تكون قليلة

يمكن معرفة التكرار الجيني للعشيرة عند معرفة نسبة تكرار الكميتات a, A

اذا كان P= النسبة المئوية لاليلات A

q-= النسبة المئوية لاليلات a

فان P+q= ١

	P A	q a
P A	P2 AA	Pq Aa
q a	Pq Aa	qq aa

التكرار المتوقع للتراكيب الوراثية كما يلي

$$(q+P)^2 = q^2+2qp+p^2 = ١$$

aa+Aa+AA

ان هذه المعادلة تعبر عن توقع التكرارات الوراثية للنسل الناتج بدليل التكرارات الكميتية الابوية ويدعى بقانون هاردي واينبركhardy-weinberg

اهمية دراسة وراثة العشائر

١- التعرف على التركيب الوراثي للعشائر المختلفة بتحديد الجينات السائدة والمتنحية والهجينة.

٢- التعرف على كيفية انتقال هذه الصفات من جيل الى اخر في افراد هذه العشيرة

٣- تحديد الجينات التي تتحكم بصفات غير مرغوب فيها وتحاول ان نحد من انتشارها في العشيرة وتنمية الصفات الجيدة

٤- معرفة التطور الحادث في العشيرة من خلال دراسة التكرارات الجينية

شروط توازن العشيرة

هل تعتبر جميع العشائر متوازنة ام لا؟

لا تكون جميع العشائر في حالة توازن وذلك لان هناك شروط عديدة يجب ان تتوفر في العشيرة لكي تكون في حالة توازن ومنها:

١- العشيرة كبيرة لانهائية والتزاوج عشوائي

٢- لا يوجد هناك اي انتخاب اي هناك فرصة لجميع الكميتات في اظهار واعطاء الطراز المظهري.

٣- العشيرة مغلقة، لا توجد هجرة من والى العشيرة

٤- ندرة في الطفرات والطفرات العكسية

٥- الانقسام الاختزالي هو العامل الوحيد الفعال في عملية تكوين الكميتات

يقصد بالتكرار الجيني gene freguency هو نسبة عدد المواقع التي يشغلها جين معين في عشيرة معينة الى مجموع مواقع ذلك الجين في تلك العشيرة اي يمثل نسبة عدد الافراد الحاملين لجين معين الى مجموع افراد العشيرة . يقال للعشيرة p^2, $2pq$, q^2 بانها في حالة توازن في ظل التوازن العشوائي ويقصد بالتوازن عدم وجود تغير في نسب التراكيب الوراثية في العشيرة من جيل الى جيل اي عدم وجود تغيير في تكرار الجينات.

نوع التزاوج	تكرار التزاوج	النسل		
		AA	Aa	aa
AA *AA	P^4	P^4	-	-
AA *Aa	$4\ P^3q$	$2\ P^3q$	$2\ P^3q$	-
Aa * Aa	$4P^2q^2P^2q^2$	$2\ P^2q^2$	$2\ P^2q^2$	-
AA * aa	$2p^2q^2$	-	$2\ P^2q^2$	-
Aa X aa	$4Pq^3$	-	$2\ Pq^3$	$2\ Pq^3$
aa * aa	q^4	-	-	q^4

يتم استخراج التكرار الجيني للجينات المختلفة كما يلي

اولا : اذا كانت الصفة تقع تحت تاثير زوج من الجينات

أ- اذا كانت السيادة بين الجينين تامة Complete dominance

تكون السيادة تامة عندما تكون هناك ثلاث طرز وراثية و طرازين مظهريين فقط وذلك لان الافراد الهجينة تحمل طراز مظهري مشابه للافراد السائدة النقية ، لاستخراج التكرار الجيني في هذه الحالة نعتمد على الافراد الحاملين للصفة المتنحية لماذا؟

١- التكرار الجيني للاليل المتنحي q من المعادلة التالية

- $q = \sqrt{\frac{\text{عدد الافراد الحاملين للصفة المتنحية}}{\text{العدد الكلي}}}$
- نستخرج قيمة تكرار الاليل السائد p كما يلي p+q=1 ----p=1-q

مثال / في عشيرة مكونة من ١٤٠٠ فرد كان هناك ٢٠ فرد يستخدمون اليد اليسرى، استخرج التكرار الجيني للجينات المتحكمة بهذه الصفة

- نرمز لعامل اليد اليمنى R
- نرمز لعامل اليد اليسرى r

	العدد
الافراد الحاملين لليد اليمنى RR, Rr	١٣٨٠
الاراد الحاملين لليد اليسرى rr	٢٠

$q = \sqrt{\frac{٢٠}{١٤٠٠}}$

$= ٠.١١٩$

p-=1-0.119= 0.889

ب- اذا كانت السيادة بين الجينين غير تامة Incomplete dominance

تكون السيادة غير تامة عندما يكون هناك ثلاثة طرز وراثية وثلاث طرز مظهرية، عند وجود اليلات مشاركة في نظام الاليلين ، فان كل تركيب وراثي له شكل ظاهري مميز. اذا رمزنا للافراد الحاملين لصفة احد الاليلات (A^1A^1) D ومتباين التركيب (الهجينة) $H(A^1A^2)$ والمتنحية و$(A^2\ A^2)$ R فان تكرار الاليل السائد يستخرج من المعادلة التالية (Nالعدد الكلي للافراد)

- $P= \frac{2D+H}{2N}$ $\qquad q = \frac{٢R+H}{٢N}$

مثال / في عشيرة مكونة من ٨٠٠ فرد كانت مجاميع الدم حسب نظام MN تتوزع كما يلي M=300 فرد و N=120 فرد استخرج التكرار الجيني للجينات المتحكمة بهذه الصفة

- مجموعة التركيب الوراثي العدد

• M	MM	٣٠٠	D
• N	NN	١٢٠	H
• MN	MN	٣٨٠	R

• $P=\frac{2D+H}{2N}$ $=q$ $\frac{٢R+H}{٢N}$ •

$P= 0.612$ $P= \frac{2*300+380}{2*800}$

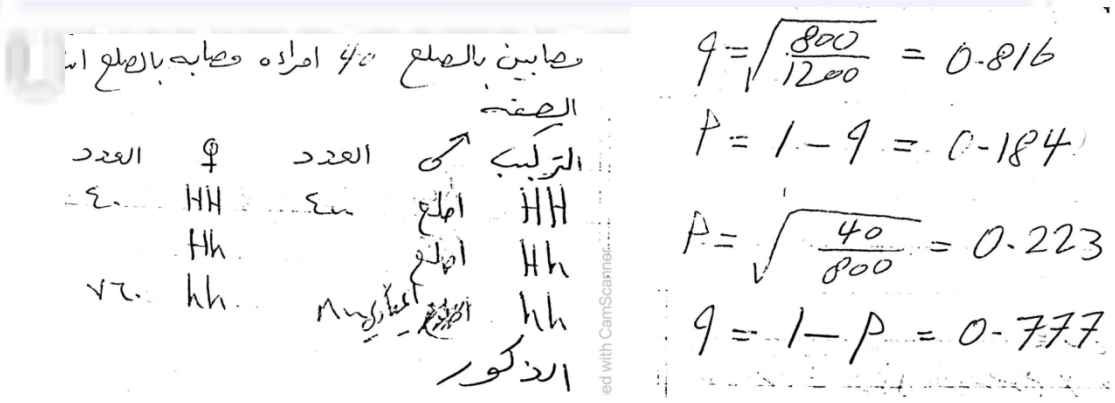
$q= 0.387$ $\frac{٢*120+380}{٢800} = q$

ج- اذا كان الجينين متاثرة بالجنس Sex-influenced traits

في هذه الحالة تختلف الافراد الهجائن بين الذكور والاناث فيجب ان نحدد الافراد الذين يحملون تركيب وراثي واحد للذكور وكذلك للاناث ومنهم نستخرج التكرار الجيني، ففي الذكور يعتمد على الصفة المتنحية ويستخرج اولا تكرار الاليل المتنحي لها اما في الاناث فيعتمد على الصفة السائدة ويستخرج اولا تكرار الاليل السائد

• الصلع	ذكر	انثى	
• HH	اصلع	صلعاء	
• Hh	اصلع	اعتيادية	
• Hh	اعتيادي	اعتيادية	

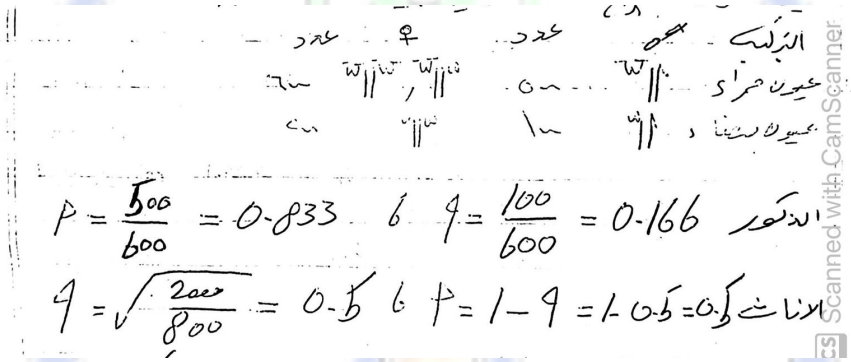
مثال / في عشيرة بشرية مكونة من ١٢٠٠ رجل و ٨٠٠ انثى كان هناك ٤٠٠ رجل مصابين بالصلع ٤٠ انثى مصابة بالصلع استخرج التكرار الجيني المتحكمة في الصفة



اذا كانت الجينات مرتبطة بالجنس ارتباط تامComplete linkage

يستخرج تكرار الذكور لا تجذر القيمة بينما الاناث تجذر القيمة في الذكور يمكن استخدام الاليل السائد او المتنحي مباشرة لعدم وجود هجائن اما في الاناث فيعتمد على الجينات المتنحية فيستخرج الاليل المتنحي ثم السائد، كما في لون العين في الدروسوفلا و نزف الدم الوراثي و عمى الالوان الجزئي

مثال// في عشيرة لحشرة الدروسوفلا مكونة من ٦٠٠ ذكر و ٨٠٠ انثى كان من بين الذكور ١٠٠ حشرة ذات عيون بيضاء و ٦٠٠ انثى ذات عيون حمراء استخرج التكرار الجيني



الارتباط غير التام بالجنس Incomplete linkage

في هذه الحالة لا يوجد اختلاف بين الذكور والاناث لان كلاهما يحملون اليلان للصفة وتظهر الافراد الهجائن في كلا الجنسين ويتعامل في استخرج التكرار الجيني معاملة الصفة ذات السيادة التامة حيث يستخرج اولا الاليل المتنحي ثم الاليل السائد ، كما في التهاب الكلى وعمى الالوان الكلي.

الارتباط بكروموسوم Y

في هذه الحالة يستخرج التكرار الجيني للافراد الذكور فقط لان الاناث لا تحمل كروموسوم Y ويمكن استخراج الاليل السائد او المتنحي لعدم وجود افراد هجائن ولا تجذر القيمة لان كل فرد يحمل اليل واحد

مثال في عشيرة مكونة من ٥٠٠ رجل كان بينهم ٥٠ رجل مصاب بالاذن المشعرة استخرج التكرار الجيني

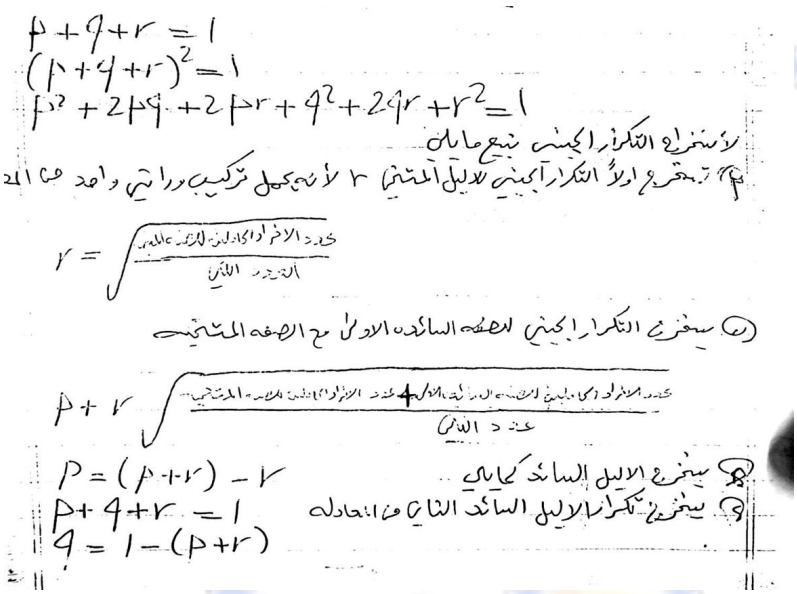
P=450/500 = 0.9 ..... q=1-0.9= 0.1

q=50/500= 0.1 ..... P=1-0.1= 0.9

ثانيا// اذا كانت الصفة تقع تحت تاثير اكثر من زوج من الالائل

في هذه الحالة يضاف عامل اخر الى المعادلة الاصلية مع كل زيادة لزوج من الالائل، كما يلي:

$$(P+q+r)^2 = p^2+2pq+2pr+q^2+2qr+r^2=1$$



مثال / في عشيرة الارانب كان اللون يتوزع كما يلي ٦٠ ارنب شنشلا ٤٠ ارنب رمادي فاتح ٨٠ امهق ١٠٠ رمادي استخرج التكرار الجيني للاليلات

رمادي CC, Cc^{ch}, Cc^{h}, Cc

شنشلا $C^{ch}C^{ch}$

رمادي فاتح $C^{ch}C^{h}, C^{ch}c$

امهق cc