وراثة العشائر (الوراثة السكانية)

Population Genetics

العينة العشوائية (الاعتباطية) Random Samples

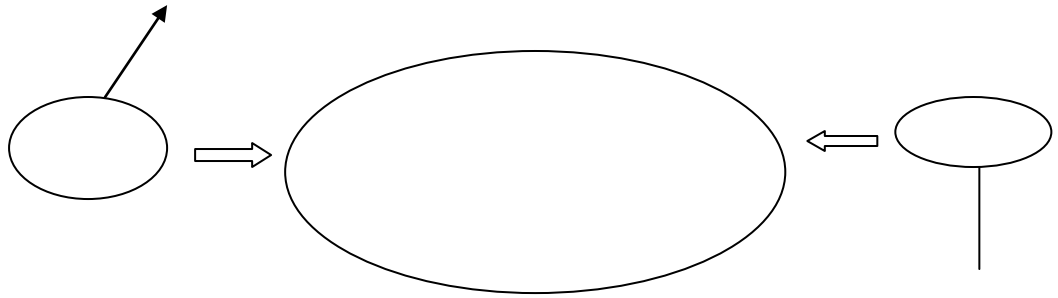
وهو أن كل فرد في العشيرة له نفس الفرصة بان ينتخب كممثل لمجموع وهذا يعني ضرورة استبعاد أي فرد منتخب على أساس التميز وذلك لأنه إذا تم التميز في اختيار فرد ما مبني على تركيب وراثي معين وبالتالي زيادة تكرار هذا التركيب في إفراد المجموعة السكانية إي أن العينة هنا تعتبر عينه متميزة لإفراد معينين ذات صفات خاصة وبالتالي تكون المجموعة تمثل صفات وراثية معينه وبالتأكيد فان مثل هذه العينة تعتبر غير عشوائية ولا تمثل العشيرة .

العشيرة المندلية Mendel an Population

مجموعة من الكائنات التي تتكاثر جنسيا وبينها درجة عالية نسبيا من القرابة (مثل النوع الواحد ، قطيع ، صنف ، سلالة ،.... الخ) وتكون داخل حدود جغرافيه محددة يحدث التزاوج بينها . إذا اعتبرت جميع الكاميتات الناتجة من عشيرة المندلية كخليط افتراضي من الوحدات الوراثية التي ينشا منها الجيل التالي ، فسيكزن عندنا ما يعرف بمستودع الجينات Genes pool

مستودع الجينات (المجمع الجيني Gene pool)

عبارة عن جميع المعلومات الوراثية التي تمتلكها الإفراد المتكاثرة في مجموعة سكانية يتزاوج افرادها بصورة عشوائية . نحصل على هذا المفهوم لو اعتبرنا جميع الكاميتات الناتجة لعشيرة مندلية هي خليط افتراضي لوحدات الوراثيه ينشا منها الجيل التالي :-



لو أخذنا بنظر الاعتبار زوج من الليلات (A , a) فسنجد أن نسبة الكاميتات في مستودع الجينات التي تحمل (A or a) ستعتمد على تكرارات التراكيب الوراثية لجيل لإباء التي تكون كاميتات المستودع . فمثلا ، أذا كانت غالبية العشيرة بالتراكيب الوراثي المتنحي aa فان تكرار الاليل المتنحي في مستودع الجينات سيكون عاليا نسبيا وبالتالي ستكون نسبه الكاميتات الحاملة للا ليل السائد A منخفضة .

عندما يكون التزاوج بين أفراد العشيرة عشوائيا تماما ، اي عندما يكون لكل كميت مذكر في مستودع الجينات فرصة مساوية للاتحاد مع كل كميت مؤنث ، فان تكرارات الزيجوتية المتوقعة في الجيل التالي يمكن التنبؤ بها من معرفتنا بالتكرارات الجينية (الاليلة) في مستودع الجينات للعشيرة الأبوية . بمعنى انه إذا عرفنا التكرارات النسبية الكاميتات A , a في مستودع الجينات ، فانه يمكن حساب التكرارات المتوقعة للتراكيب الوراثية

والمظهرية للنسل . أذا كانت P تمثل النسبة المئوية للاليلات A في مستودع الجينات و q تمثل النسبة المئوية للاليلات a ، فانه يمكننا استخدام طريقة مربع بوينت للحصول على كل الكاميتات الممكنة عن طريق الصدفة .

♀ / ♂	P A	q A
P A	P^2 AA	pq Aa
q a	pq Aa	q^2 Aa

لاحظ أن p+q=1 ، اي ان النسبة المئوية للكاميتات A, a لابد أن يكون حاصل جمعها ١٠٠% حتى يمكن أن نأخذ بنظر الاعتبار جميع الكاميتات في مستودع الجينات . ويمكن تلخيص التكرارات المتوقعة للتراكيب الوراثية (الزيجوتية) في الجيل التالي كالاتى :-

$$(p+q)^2 = p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

AA Aa aa

وعلى ذلك فان p^2 هي الجزء من الجيل التالي المتوقع أن يكون سائدا أصيلا (AA) ، 2pq الجزء المتوقع ان يكون خليطا (Aa) ، q^2 الجزء المتوقع أن يكون متنحيا (aa) . ويجب أن يكون حاصل جمع هذه الأجزاء جميعها يساوي واحد صحيح لكي يشمل كل التراكيب الوراثية في عشيرة النسل . تسمى هذه المعادلة التي تعبر عن التراكيب الوراثية المتوقعة للنسل على أساس التكرارات الكاميتية للمستودع الجيني بقانون **هاردي – وينبرج** إذا استوفت العشيرة للشروط الاتزان التي بنيت عليها هذه المعادلة .

شروط الاتزان

١- العشيرة كبيرة الحجم غير محدودة وتتزاوج عشوائيا (تزاوج حر)
٢- لا يوجد انتخاب فعال ، بمعنى أن كل تركيب وراثي تحت دراسة يمكنه البقاء بنفس الدرجة لأي تركيب أخر (لا يوجد معدل وفيات) وكل تركيب وراثي عنده نفس الكفاءة في أنتاج النسل (لا يوجد معدا تكاثري) .
٣- العشيرة مغلقة ، بمعنى انه لا يسمح بهجرة الإفراد منها واليها .
٤- ندرة حدوث الطفرات .
٥- الانقسام الاختزالي يكزن طبيعيا وتكون الفرصة هي العامل الوحيد في تكوين الكاميتات .

قانون هاردي – وينبرج :-

يعطي هذا القانون توقعات التراكيب الجينية للجيل التالي من دلائل تكرارات المجموع الجيني للأبوين وتكون نسب الطراز الجينية لهذا القانون مشابهة في الجيل التالي للنسب التي كانت موجودة في الجيل الذي يسبقه . ينص هذا القانون على أن (التكرارات النسبية لأي جين تبقى ثابتة من جيل إلى أخر وذلك في العشائر الكبيرة التي يتزاوج أفرادها بصورة عشوائية بشرط غياب العوامل التي تغير من

تكرار تلك الجينات زمن هذه العوامل (الانتخاب ، ألهجره ، الطفرة ، زواج الأقارب ، شذوذ انعزال الكاميتات بعملية الانقسام الاختزالي وغيرها)).

مثال / لقد وجد احد الباحثين في مجال الوراثة البشرية أن ٣٦ فرد من مجموع ١٠٠ فرد كانوا غير متذوقين لمادة كيميائية يطلق عليها (Phenyl Theo Caramel (PTC في حين أن الإفراد الباقين متذوقون لهذه المادة هم ٦٤ فرد. المطلوب ؛-

١- حساب التكرار الجيني للاليل السائد متذوقون (T) والتكرار الجيني للاليل المتنحي غير متذوقون (t) .

٢- ما عدد الإفراد الهجينة في صفة التذوق

٣- أيجاد التراكيب الوراثية المتوقعة في الجيل التالي .

T = Taster t = non taster

$q^2 = tt = 36/100 = 0.36$

$q = \sqrt{0.36} = 0.6$

p+q= 1 p= 1-q 1- 0.6 = 0.4

٢- عدد الإفراد الهجينة

2 pq x 100 = 2x 0.6 x 0.4 = 48

3-

$AA = P^2 = (0.4)^2 = 0.16$

Aa = 2 pq = 2 x 0.4 x 0.6 = 0.48

TT = 16
Tt = 48
Tt = 36

TOTAL 100

س/ يعرف في الإنسان حالة من الأنيميا تسمى ثاليسيميا (فقر دم البحر المتوسط) يحكمها زوج من الليلات التعادلية السيادة . يؤدي التراكيب الوراثي الأصيل T^mT^m إلى أنيميا حادة (ثاليسميا رئيسية) و التركيب الوراثي الخليط T^mT^n يؤدي إلى أنيميا خفيفة (ثاليسميا ثانوية) و الإفراد العادية تكون أصلية T^nT^n . وجد أن توزيع هذا المرض في عشيرة ايطالية كان بالتقريب ٤ ثاليسميا رئيسية ، ٤٠٠ ثاليسميا ثانوية و ٩٥٩٦ عادية . هل العينة العشيرة تتفق في حدود مقبولة إحصائيا مع توقعات الاتزان ؟