

Lab. 4

قانون هاردي واينبرج Hardy Weinberg Law

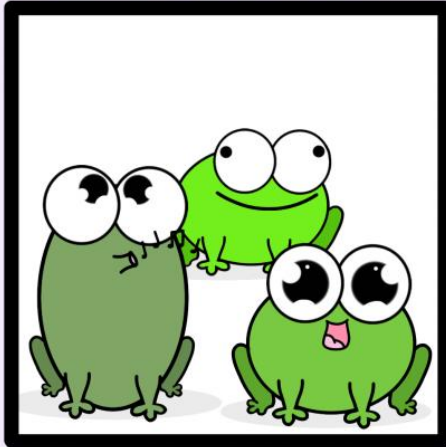
- **قانون هاردي - واينبرج:** تكون العشيرة في حالة اتزان إذا كان التلقيح عشوائي وفي غياب القوى التي تغير من تكرار الجينات فإن التكرار الجيني وتكرارات التراكيب الوراثية تظل ثابتة من جيل إلى جيل.

- **ولهذا الأساس عدة افتراضات يعتمد عليها أهمها:**

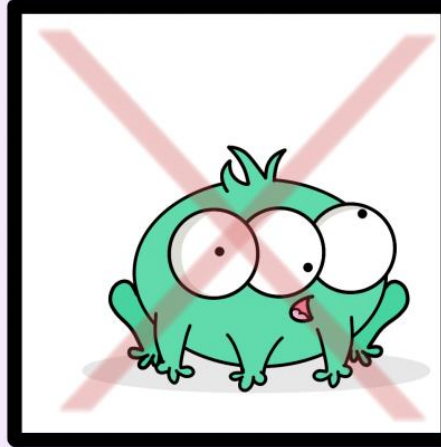
- ١- التلقيح (التزاوج) العشوائي
- ٢- لا يوجد فعل انتخابي ،أي ان لكل جين فرصة الاستمرار المساوية لفرص الجينات الأخرى ولكل تركيب جيني نفس الكفاءات في إنتاج النسل
- ٣- عدم حدوث الطفرات
- ٤- العشيرة مغلقة، عدم حدوث هجرة
- ٥- العشيرة تكون كبيرة نسبيا أي ان التكرارات الاليلية لا تتغير من جيل إلى جيل نتيجة الصدفة

Assumptions of Hardy-Weinberg Equilibrium

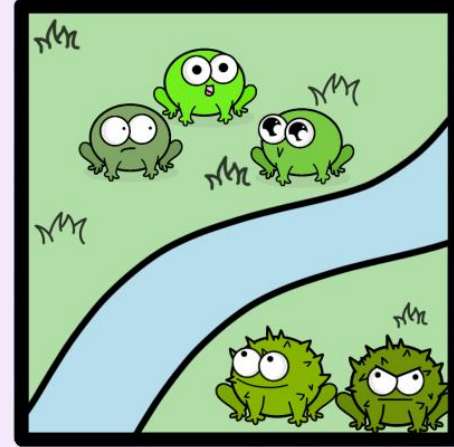
1. No Selection



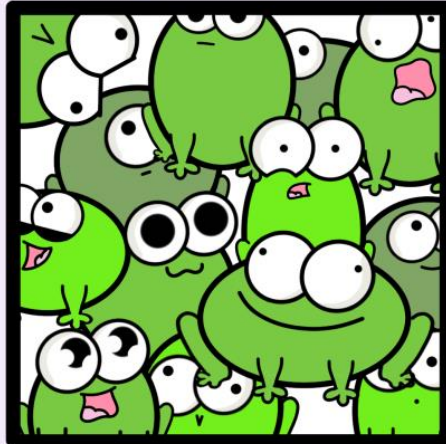
2. No Mutation



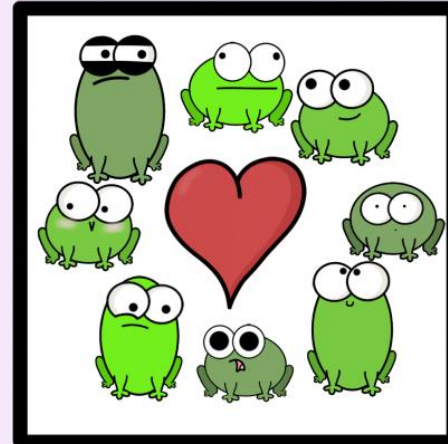
3. No Migration



4. Large Population



5. Random Mating



Hardy- Weinberg Law

- نفترض وجود عشيرة ما وأن هناك موقع جيني معين له أليلان هما L^M و L^N وأن تكرار الأليل $P=L^M$ وتكرار الأليل $q=L^N$ فإن تكرارات التراكيب الوراثية المتوقعة إذا كان هناك تلقيح عشوائي تكون:

	الجامينات الذرية		
		$P(L^M)$	$q(L^N)$
	الجامينات الأنثوية	$P(L^M)$	P^2
		$q(L^N)$	Pq

$$P^2 = L^M L^M$$

$$2Pq = L^M L^N$$

$$q^2 = L^N L^N$$

$$1 = P + q$$

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

Hardy- Weinberg Law

- أي ان تكرارات التراكيب الوراثية P^2 , $2Pq$, q^2 التي نتجت من التلقيح العشوائي لجين له اليدين تشكل ما يعرف بقانون هاردي واينبرج

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

		Male Gametes	
		p	q
Female Gametes	p	p^2	pq
	q	pq	q^2

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

حساب التكرار الجيني وتكرار التراكيب الوراثية

• أولاً في حالة السيادة غير التامة:

مثال ١:

في قطيع معين من ابقار الشورتهورن وجدت الاعداد التالية:

AA لونها احمر طوبي ١٦

Aa لونها طوبي ٤٨

aa لونها ابيض ٣٦

أ- أوجد التكرار الجيني لهذه المجموعة؟

ب- ماهي تكرارات التراكيب الوراثية؟

ت- هل هذه العشيرة في حالة اتزان ام لا؟

الحل

AA	لونها أحمر	١٦
Aa	لونها طوبي	٤٨
aa	لونها أبيض	٣٦

أ - التكرار الجيني للآليل $P = A$ = عدد الافراد الاصيله لهذا الآليل + $\frac{1}{2}$ عدد الافراد الخليطة

العدد الكلي

$$0.4 = \frac{(48) \frac{1}{2} + 16}{100}$$

التكرار الجيني للآليل $q = a$ = عدد الافراد الاصيله لهذا الآليل + $\frac{1}{2}$ عدد الافراد الخليطة

العدد الكلي

$$0.6 = \frac{(48) \frac{1}{2} + 36}{100}$$

ب- تكرار التراكيب الوراثية:

التكرار الجيني للاليل

$$A=0.4$$

التكرار الجيني للاليل

$$a=0.6$$

$$=P^2 = AA \bullet$$

$$0.16 = (0.4)^2$$

$$=2Pq = Aa \bullet$$

$$0.48 = (0.6) (0.4) \times 2$$

$$=q^2 = aa \bullet$$

$$0.36 = (0.6)^2$$

ج- لمعرفة اذا العشيرة في حالة اتزان او لا
نستخرج تكرار الافراد الخليطة ونقارنها بالقيمة $2Pq$
اذا كانت متساوية فالعشيرة متزنة

تكرار الافراد الخليطة = عدد الافراد الخليطة \ العدد الكلي

$$0.48 = 48/100 =$$

وحيث ان القيمة المستخرجة من الفقرة السابقة $2Pq = 0.48$

العشيرة في حالة اتزان

$$P^2 + 2pq + q^2 = 1 \quad \text{و} \quad p+q=1$$

$$0.16+0.48+0.36 = 1 \quad 0.4+0.6=1$$

مثال ٢

- عند فحص ٣٠٠ من ماشية الشورتهورن سجل الأتي :-
عدد الماشية الحمراء النقية = ١٠٨
عدد الماشية البيضاء النقية = ٤٨
عدد الماشية ذات الألوان الطوبية = ١٤٤
- احسبي التكرار الجيني لكل من الجين السائد والجين المتنحي ؟
- تكرار التراكيب الوراثية المتوقعة بالجيل الثاني في حالة تزاوج العشيرة تزاوجا حرا ؟
- هل يمكن اعتبار العشيرة في حالة توازن ؟

الحل

أ- حساب التكرار الجيني لكل من الجين السائد والجين المتنحي :

عدد الماشية الحمراء النقية $AA = 108$

عدد الماشية البيضاء النقية $aa = 48$

عدد الماشية ذات الألوان الطوبية $Aa = 144$

$$P(A) = \frac{108 + (144) / 2}{300} = 0.6$$

$$q(a) = \frac{48 + (144) / 2}{300} = 0.4$$

$$p + q = 1$$

$$0.6 + 0.4 = 1$$

ب- تكرار التراكيب الوراثية المتوقعة بالجيل الثاني في حالة تزاوج العشيرة
تزاوجا حرا:

$$= P^2 = AA \quad \bullet$$

$$0.36 = (0.6)^2$$

$$= 2Pq = Aa \quad \bullet$$

$$0.48 = (0.6)(0.4) \times 2$$

$$= q^2 = aa \quad \bullet$$

$$0.16 = (0.4)^2$$

$$P^2 + 2Pq + q^2 = 1$$

$$(0.6)^2 + 2(0.6)(0.4) + (0.4)^2 = 1$$

ج- حال العشيرة: بما ان

$$P^2 + 2pq + q^2 = 1$$

$$\text{و} \quad p+q=1$$

العشيرة في حالة اتزان لان نسب افراد الاجيال التالية متساوية مع جيل الاءاء

ثانيا : في حال السيادة التامة:

• مثال:

لون الصوف الابيض في الاغنام يعتمد على اليل سائد B ولون الصوف الاسود b متنحي، افترض ان عينة تتكون من ٩٠٠ من الاغنام في قطيع معين اعطيت البيانات التالية:

ابيض = ٨٩١

أسود = ٩

نسبة التراكيب الوراثية = 1 : 2 : 1

BB : Bb : bb =

نسبة الأشكال المظهرية = 3 : 1

= ابيض : اسود

عدد التراكيب الوراثية = ٣

وعدد الاشكال المظهرية = ٢

أ- احسبي التكرار الجيني؟

ب- ماهو تكرار الافراد الخليطة؟

الحل:

• أ- تكرار الافراد المتنحية = q^2 = عدد الافراد المتنحية / العدد الكلي

$$9 \setminus 900 = 0.01 = q^2$$

تكرار الاليل المتنحي $\sqrt{q^2} = q$

$$0.1 = \sqrt{0.01} = q = b$$

$$0.9 = 0.1 - 1 = q - 1 = p = B$$

$$= 2Pq = \text{تكرار الافراد الخليطة (حاملة للصفة)}$$

$$0.18 = (0.1)(0.9)2$$

نشاط

- احسبي التكرار الجيني AA, aa لكل عشيرة وعلقي على النتائج :

	AA	Aa	aa
Population-1	30	50	20
Population-2	50	10	40