

359 Bot

قانون هاردي

وينبرغ

Hardy

Weinberg Law

Lab 4



# قانون هاردي - وا نبرج:

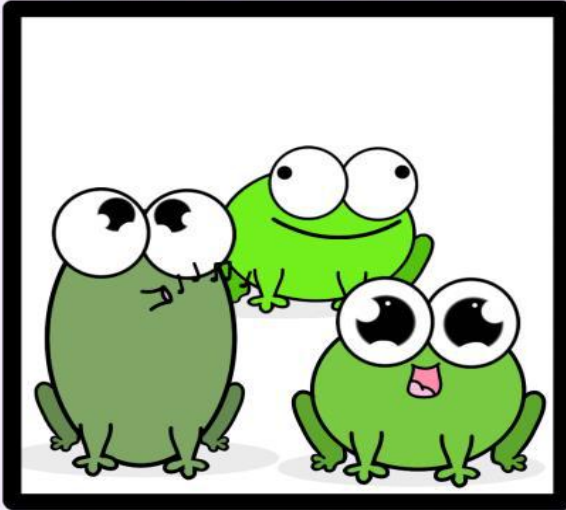
تكون العشيرة في حالة اتزان إذا كان التلقيح عشوائي وفي غياب القوى التي تغير من تكرار الجينات فإن التكرار الجيني وتكرارات التراكيب الوراثية تظل ثابتة من جيل إلى جيل.

ولهذا الأساس عدة افتراضات يعتمد عليها أهمها:

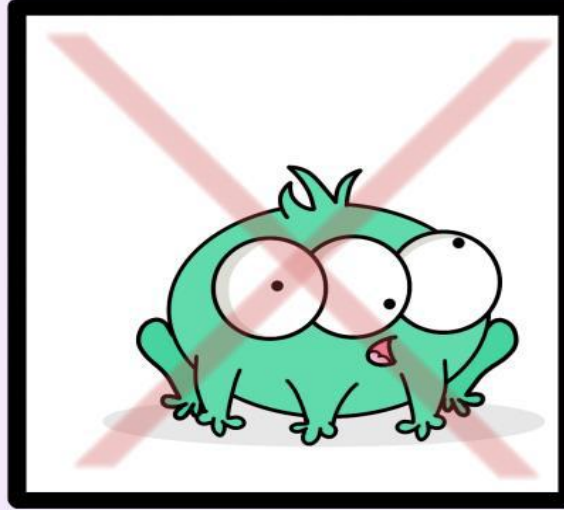
- ١- التلقيح (التزاوج) العشوائي.
- ٢- لا يوجد فعل انتخابي ، أي أن لكل جين فرصة الاستمرار المساوية لفرص الجينات الأخرى ولكل تركيب جيني نفس الكفاءات في إنتاج النسل.
- ٣- عدم حدوث الطفرات.
- ٤- العشيرة مغلقة ، عدم حدوث هجرة.
- ٥- العشيرة تكون كبيرة نسبياً أي أن التكرارات الأليلية لا تتغير من جيل إلى جيل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

# Assumptions of Hardy-Weinberg Equilibrium

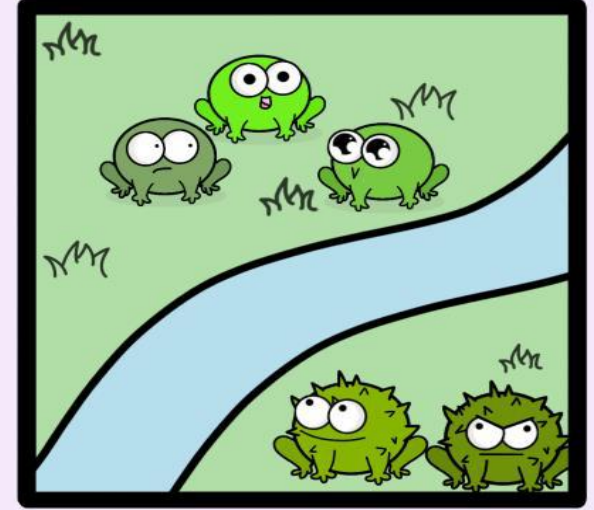
1. No selection



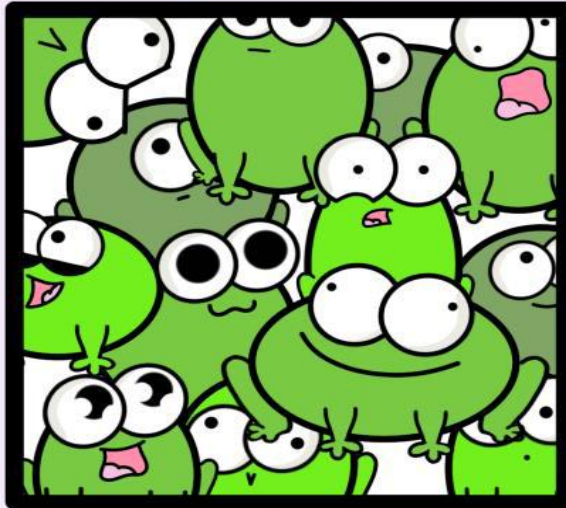
2. NO Mutation



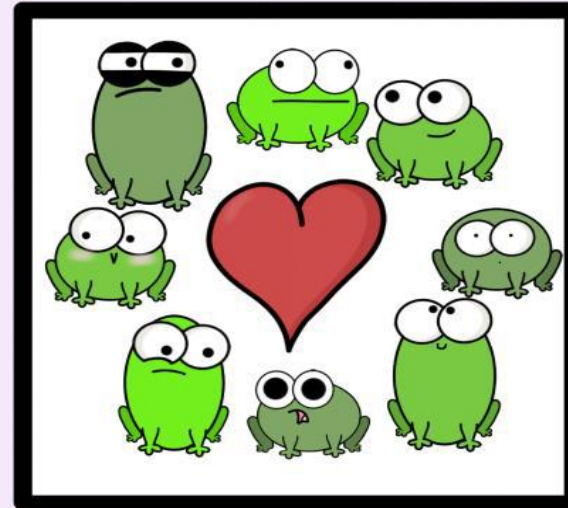
3. NO Migration



4. Large Population



5. Random Mating



# Hardy-Weinberg Law

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

$$P^2 = L^M L^M \bullet$$

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

$$q^2 = L^N L^N \bullet$$

$$1 = P + q \bullet$$

|                    |          | الجاميتات الذكورية |          |
|--------------------|----------|--------------------|----------|
| الجاميتات الأنثوية |          | $P(L^M)$           | $q(L^N)$ |
|                    | $P(L^M)$ | $P^2$              | $Pq$     |
|                    | $q(L^N)$ | $Pq$               | $q^2$    |

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

**Hardy-Weinberg Law**

أي أن تكرارات التراكيب الوراثية  $P^2$  ,  $2Pq$  ,  $q^2$  التي نتجت من التلقيح العشوائي لجين له أليلين 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 قطع معين من أبقار الشورتهورن وجدت الأعداد التالية:

AA لونها أحمر طوي ١٦

Aa لونها طوي ٤٨

aa لونها أبيض ٣٦

أ- أوجد التكرار الجيني لهذه المجموعة؟

ب- ماهي تكرارات التراكيب الوراثية؟

ج- هل هذه العشيرة في حالة اتزان أم لا؟

الحل :

AA لونها أحمر طوي ١٦

Aa لونها طوي ٤٨

aa لونها أبيض ٣٦

أ- التكرار الجيني للآليل  $P=A$  = عدد الافراد الأصيلة لهذا الأليل + 0.5 (عدد الافراد الخليطة)

العدد الكلي

$$0.4 = \frac{(48)0.5 + 16}{100}$$

ب- التكرار الجيني للأليل  $q=a$  = عدد الافراد الأصيلة لهذا الأليل + 0.5 (عدد الافراد الخليطة)  
العدد الكلي

$$0.6 = \frac{(48) 0.5 + 36}{100}$$

التكرار الجيني للأليل

$$A=0.4$$

التكرار الجيني للأليل

$$a= 0.6$$

$$P^2 = AA \bullet$$

$$0.16 = (0.4)^2 \bullet$$

$$2Pq = Aa \bullet$$

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

$$q^2 = aa \bullet$$

$$0.36 = (0.6)^2 \bullet$$

## ج- لمعرفة اذا العشيرة في حالة اتزان أو لا

نستخرج تكرار الافراد الخليطة ونقارنها بالقيمة  $2Pq$  إذا كانت متساوية فالعشيرة متزنة.

$$\begin{aligned} \text{تكرار الأفراد الخليطة} &= \text{عدد الأفراد الخليطة} \backslash \text{العدد الكلي} \\ &= 48/100 = 0.48 \end{aligned}$$

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

## العشيرة في حالة اتزان .

$$\begin{aligned} P^2 + 2pq + q^2 &= 1 & \text{و} & & P + q &= 1 \\ 0.16 + 0.48 + 0.36 &= 1 & & & 0.4 + 0.6 &= 1 \end{aligned}$$



## مثال ٢ :

عند فحص ٣٠٠ من ماشية الشورتهورن سجل الآتي :

عدد الماشية الحمراء النقية = ١٠٨

عدد الماشية البيضاء النقية = ٤٨

عدد الماشية ذات الألوان الطوبية = ١٤٤

- أحسبي التكرار الجيني لكل من الجين السائد والجين المتنحي؟
- تكرر التراكيب الوراثية المتوقعة بالجيل الثاني في حالة تزاوج العشيرة تزاوجاً حراً؟
- 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 تزاوجاً حراً:

$$P^2 = AA$$

$$0.36 = (0.6)^2$$

$$2Pq = Aa$$

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

$$= q^2 = aa$$

$$0.16 = (0.4)^2$$

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

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

حال العشيرة :

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

و

$$P + q = 1$$

العشيرة في حالة اتزان لأن نسب أفراد الأجيال التالية متساوية مع جيل الآباء

## ثانياً في حالة السيادة التامة

مثال :

لون الصوف الأبيض في الأغنام يعتمد على أليل سائد B ولون الصوف الأسود b متنحي ، افترض أن عينة تتكون من ٩٠٠ من الاغنام في قطاع معين أعطيت البيانات التالية:

أبيض = ٨٩١

أسود = ٩

نسبة التراكيب الوراثية = 1: 2 :1

BB:Bb:bb =

نسبة الأشكال المظهرية = 3:1

= أبيض : أسود

عدد التراكيب الوراثية = ٣

و عدد الأشكال المظهرية = ٢

أ- احسبي التكرار الجيني ؟

ب- ماهو تكرار الأفراد الخليطة؟

## الحل:

$$\text{أ- تكرار الافراد المتنحية} = q^2 = \text{عدد الافراد المتنحية} \backslash \text{العدد الكلي}$$
$$9/900 = 0.01 = q^2$$

$$\sqrt{q^2} = q \text{ تكرار الأليل المتنحي}$$

$$0.1 = \sqrt{0.01} = q = b \text{ تكرار الأليل المتنحي}$$

$$0.9 = 0.1 - 1 = q - 1 = P = B \text{ تكرار الأليل السائد}$$

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

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



# نشاط

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

|                     | <b>AA</b> | <b>Aa</b> | <b>aa</b> |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Population-1</b> | <b>30</b> | <b>50</b> | <b>20</b> |
| <b>Population-2</b> | <b>50</b> | <b>10</b> | <b>40</b> |

Happy Easter

