حلول تمارين علم وراثة الساكنة

حل التمرين 1 :

1) حساب القيمة الانتقائية:

⇦ في منطقة (Dorset):

★ القيمة الانتقائية المطلقة:

نسبة الفراشات الفاتحة القادرة على العيش والتوالد هي: $(62/496)x100 = 12.5\ \%$

القيمة الانتقائية المطلقة هي: 0,125

نسبة الفراشات الداكنة القادرة على العيش والتوالد هي: $(30/473)x100 = 3.3\ \%$

القيمة الانتقائية المطلقة هي: 0,063%

★ القيمة الانتقائية النسبية:

بالنسبة للفراشات الفاتحة: 1

بالنسبة للفراشات الداكنة: 0,063/0,125 = 0,5

⇦ في منطقة (Birmingham) :

★ القيمة الانتقائية المطلقة:

نسبة الفراشات الفاتحة القادرة على العيش والتوالد هي: $(161/64)x100 = 25\ \%$

القيمة الانتقائية المطلقة هي: 0,250

نسبة الفراشات الداكنة القادرة على العيش والتوالد هي: $(82/154)x100 = 53.2\ \%$

القيمة الانتقائية المطلقة هي: 0,532

★ القيمة الانتقائية النسبية:

بالنسبة للفراشات الداكنة :1

بالنسبة للفراشات الفاتحة: 0,25/0,532=0,47

2) يتبين بناء على معطيات القيمة الانتقائية التي تعبر عن قدرة فرد معين على نقل حليلاته إلى الجيل الموالي أن الفراشات الفاتحة لها قدرة كبيرة على نقل حليلاتها في منطقة Dorset بالمقارنة مع الفراشات الداكنة.وعلى العكس من ذلك، في منطقة Birmingham الفراشات الداكنة لها قدرة أكبر على نقل حليلاتها بالمقارنة مع الفراشات الفاتحة.

3) يفسر اختلاف تردد المظاهر الوراثية لفراشة أرفية السندر بين منطقة Dorset و منطقة (Birmingham) بتأثير الانتقاء الطبيعي إذ تتوزع هذه الفراشات تحت تأثير ضغط تدخل الطيور المفترسة: على جذوع الأشجار غير الملوثة في منطقة Dorset يصعب رؤية الفراشات الفاتحة ويسهل رؤية الفراشات الداكنة مما يفسر ارتفاع تردد الفراشات الفاتحة في هذه المنطقة. على العكس من ذلك، في منطقة Birmingham ذات الجذوع الداكنة بفعل التلوث يسهل رؤية الفراشات الفاتحة من طرف الطيور المفترسة، ويصعب رؤية الفراشات الداكنة،مما يفسر ارتفاع تردد هذه الأخيرة في هذه المنطقة.

4) شهد تردد الفراشات الداكنة ما بين سنتي 1960 و 1975 انخفاضا بطيئا وتدريجيا إذ انتقلت نسبتها من 95% إلى 80% . بعد هذه الفترة عرف التردد انخفاضا سريعا إذ مر من 80% إلى 15% ما بين 1975 و 1995. يفسر هذا الانخفاض بالتدني التدريجي للمواد الملوثة التي كانت تتوضع على الأشجار مما جعلها تكتسب لونها الفاتح تدريجيا وبذلك أصبحت الفراشات الداكنة أقل قدرة على التخفي فجعلها أكثر عرضة للافتراس من طرف الطيور المفترسة مما أدى إلى انخفاض نسبها.

حل التمرين 2 :

1) تحديد الأنماط الوراثية لمختلف المظاهر الخارجية:

المظاهر الخارجية	بيضاء	مبقعة بالأبيض والأسود	سوداء
العدد الملاحظ	6000	1000	3000
الأنماط الوراثية	BB	BN	NN

ذ- يوسف الأندلسي

2) التردد الملاحظ لمختلف الأنماط الوراثية:

$$\text{التردد الملاحظ لنمط وراثي معين} = \frac{\text{عدد الأنماط الوراثية الملاحظ}}{\text{مجموع أفراد الساكنة}}$$

تطبيق عددي:

D+H+R= 1

$$f(BB) = D = \frac{6000}{10000} = 0,6$$

$$f(BN) = H = \frac{1000}{10000} = 0,1$$

$$f(NN) = R = \frac{3000}{10000} = 0,3$$

3) تردد الحليلين B و N:

$f(B) = p = D + H/2 = 0,6 + 0,1/2$
$= 0,65$

$f(N) = q = R + H/2 = 0,3 + 0,1/2$
$= 0,35$

p+q= 1

4) حسب قانون Hardy Weinberg، فإن التردد النظري لمختلف الأنماط الوراثية يمكن حسابه بالشكل التالي:

$f(BB) = p^2$ و $f(BN) = 2pq$ و $f(NN) = q^2$

- لحساب العدد النظري يضرب التردد النظري في مجموع عدد أفراد الساكنة (N):

⇦ عدد BB هو: $p^2 \times N = (0.65)^2 \times 10000 = 4225$

⇦ عدد BN هو: $2pq \times N = 2 \times 0.65 \times 0.35 \times 10000 = 4550$

⇦ عدد NN هو: $q^2 \times N = (0.35)^2 \times 10000 = 1225$

5) اختبار التطابقية χ^2:

⇦ حساب قيمة χ^2:

$$\chi^2 = \sum \frac{(\text{عدد الأفراد النظري - عدد الأفراد الملاحظ})^2}{\text{عدد الأفراد النظري}}$$

⇦ تطبيق عددي:

$$\chi^2 = \frac{(6000 - 4225)^2}{4225} + \frac{(1000 - 4550)^2}{4550} + \frac{(3000 - 1225)^2}{1225}$$

$= 745,71 + 2769,78 + 2571,94 = 6087,43$

⇦ حساب درجة الحرية ddl: ddl = عدد الحليلا – عدد الأنماط الوراثية

ddl = 3 – 2 = 1

⇦ قيمة χ^2 المستخرجة من الجدول هي : 3.841

نلاحظ أن قيمة χ^2 المحسوبة أكبر من قيمة χ^2 العتبة المقروءة في الجدول، اذن يرفض قانون Hardy Weinberg أو بعبارة أخرى ساكنة الماعز ليست ساكنة متوازنة.

حل التمرين 3 :

1) العلاقات المحددة لتردد مختلف الأنماط الوراثية عند الجيل الموالي:

- سنعتبر الساكنة كبيرة جدا، وبالتالي فكافة الأنماط الوراثية موجودة:

- شبكة التزاوج:

♀ \ ♂	A p	B q	O r
A p	AA [A] p^2	AB [AB] pq	AO [A] pr
B q	AB [AB] pq	BB [B] q^2	BO [B] qr
O r	AO [A] pr	BO [B] qr	OO [O] r^2

$f(AA)=p^2$ ، $f(AO)=2pr$ ، $f(BB)=q^2$ ، $f(BO)=2qr$ ، $f(AB)=2pq$ ، $f(OO)=r^2$

2) تردد مختلف المظاهر الخارجية عند هذا الجيل.

$$f[A] = p^2 + 2pr$$
$$f[B] = q^2 + 2qr$$
$$f[AB] = 2pq$$
$$f[O] = r^2$$

حل التمرين 4 :

1) التردد p للحليل السليم :

$$p = 1 - q = 1 - 0,001 = 0,999$$

2) التردد بالنسبة لـ:

- الرجال المصابين بالمرض: يحمل الرجال المصابون النمط: $Xm//Y$

$$f(Xm//Y) = f(Xm) = q = 0,001 = 10^{-3}$$

- النساء المصابات بالمرض . تحمل النساء المصابات النمط: $Xm//Xm$

$$f(Xm//Xm) = q^2 = (0,001)^2 = 10^{-6}$$

إذن احتمال إصابة النساء، يقل بألف مرة احتمال إصابة الرجال.

- النساء الناقلات للمرض. تحمل النساء الناقلات للمرض النمط: $XN//Xm$

$$f(XN//Xm) = 2pq = 2x0,999 \times 0,001$$
$$= 2.10^{-3}$$

حل التمرين 5 :

الناعورية مرض وراثي يصيب الإنسان، يتحكم في ظهوره حليل (h) متنحي مرتبط بالصبغي الجنسي X. يتردد هذا المرض في صفوف الذكور بنسبة 1%.

1) التردد q لحليل الناعورية والتردد p للحليل السليم.

لدينا $f(Xh) = 1\% = 0.01$

في حالة مورثة مرتبطة بالصبغي الجنسي X فان تردد الأنماط الوراثية عند الذكور يساوي تردد الحليلات.

$$q = f(Xh) = f(XhY) = 0.01$$

نعلم أن: $p + q = 1$ $\Leftarrow$ $p = 1 - q = 1 - 0.01 = 0.99$

2) التردد المنتظر للنساء المريضات:

كي تصاب المرأة بالمرض، يلزم أن تحمل حليلي الناعورية، يعني أن يكون نمطها: XhXh

$$f(XhXH) = q^2 = (0.01)^2 = 0.0001 = 0.01\ \%$$

نسجل أن تردد إصابة النساء (0,01%) ضعيف جدا بالمقارنة مع احتمال إصابة الرجال (1%).

3) التردد المنتظر للنساء الناقلات للمرض:

تحمل النساء الناقلات للمرض النمط الوراثي: XNXh

$$f(XNXH) = 2pq = 2 \times 0.99 \times 0.01 = 0.0198 = 1.98\ \%$$

حل التمرين 6 :

1) $f(Rh^-) = q$

$f(Rh^- Rh^-) = f[Rh^-] = q^2 = 14 / 100$

⇨ $q = \sqrt{f(Rh^- Rh^-)} = \sqrt{14/100} = \sqrt{0.14} = 0.37$

⇨ $f(Rh^-) = 0.37$

2) $f(Rh^+Rh^+) + f(Rh^+Rh^-) + f(Rh^-Rh^-) = p^2 + 2pq + q^2$

$f(Rh^+Rh^+) = p^2 = (1 – q)^2 = (0.63)^2 = 0.3969$

$f(Rh^+Rh^-) = 2pq = 2(0.63 \times 0.37) = 0.4662$

ادن تردد Rh^+Rh^+ من بين الأفراد $[Rh^+]$ هو: $p^2/(p^2 + 2pq) = 0.3969 / 0.3969 + 0.4662 = 0.46$

وتردد Rh^+Rh^- من بين الأفراد $[Rh^+]$ هو: $2pq/(p^2 + 2pq) = 0.4662 / 0.3969 + 0.4662 = 0.54$

حل التمرين 7 :

☒ نحسب تردد الحليلات $f(E_1)$ و$f(E_2)$ و$f(E_3)$ على التوالي p وq وr.

$f(E_1) = p = ((72 \times 2) + 57 + 99) / (300 \times 2) = 300 / 600 = 0.5$

$f(E_2) = q = ((24 \times 2) + 99 + 33) / (300 \times 2) = 180 / 600 = 0.3$

$f(E_1) = r = ((15 \times 2) + 57 + 33) / (300 \times 2) = 120 / 600 = 0.2$

☒ نحسب تردد الأنماط الوراثية باعتبار أن هذه الساكنة متوازنة وتخضع لقانون Hardy – Weinberg :

$$f(E_1E_1) + f(E_2E_2) + f(E_3E_3) + f(E_1E_2) + f(E_1E_3) + f(E_2E_3) = p^2 + q^2 + r^2 + 2pq + 2pr + 2qr = 1$$

$f(E_1E_1) = p^2 = (0.5)^2 = 0.25$

$f(E_2E_2) = q^2 = (0.3)^2 = 0.09$

$f(E_3E_3) = r^2 = (0.2)^2 = 0.04$

$f(E_1E_2) = 2pq = 2 \times (0.5 \times 0.3) = 0.3$

$f(E_1E_3) = 2pr = 2 \times (0.5 \times 0.2) = 0.2$

$f(E_2E_3) = 2qr = 2 \times (0.3 \times 0.2) = 0.12$

☒ نحسب العدد النظري للأنماط الوراثية (n): (N = عدد أفراد الساكنة)

$n(E_1E_1) = f(E_1E_1) \times N = 0.25 \times 300 = 75$

$n(E_2E_2) = f(E_2E_2) \times N = 0.09 \times 300 = 27$

$n(E_3E_3) = f(E_3E_3) \times N = 0.04 \times 300 = 12$

$n(E_1E_2) = f(E_1E_2) \times N = 0.30 \times 300 = 90$

$n(E_1E_3) = f(E_1E_3) \times N = 0.20 \times 300 = 60$

$n(E_2E_3) = f(E_2E_3) \times N = 0.12 \times 300 = 36$

☒ نحسب χ^2:

$$\chi^2 = \sum \frac{(\text{عدد الأفراد النظري} - \text{عدد الأفراد الملاحظ})^2}{\text{عدد الأفراد النظري}}$$

$$\chi^2 = (72-75)^2/75 + (24-27)^2/27 + (15-12)^2/12 + (99-90)^2/90 + (57-60)^2/60 + (33-36)^2/36$$
$$= 0.12 + 0.333 + 0.75 + 0.9 + 0.15 + 0.25$$
$$= 2.5$$

☒ نحسب قيمة ddl:

ddl = عدد الحليلات - عدد الأنماط الوراثية

ddl = 6 – 3 = 3

☒ نحدد قيمة χ^2 العتبة انطلاقا من جدول الوثيقة 2: $\chi^2 = 7.815$

نلاحظ أن χ^2 المحسوبة (2.5) أصغر من χ^2 العتبة (7.815)، نستنتج أن الساكنة تخضع لقانون Hardy – Weinberg.

حل التمرين 8 :

1) - حساب تردد المظاهر الخارجية:

المعطيات : النسبة المئوية للأفراد الذين لا يتذوقون هذه المادة هي 30 %.
الساكنة في حالة توازن لأنها تخضع لقانون Hardy-Weinberg وبالتالي فترددات المظاهر الخارجية هي كالتالي:

f [T] = 0.7 و f [t] = 0.3

- حساب تردد الحليلات:

الفرد الذي يبدي الصفة المتنحية هو متشابه الاقتران، وبما أن الساكنة متوازنة يمكن كتابة العلاقة التالية :

$f(t//t) = f[t] = q^2$

إذن يمكن تحديد تردد الحليل t كالتالي $f(t) = q = \sqrt{f[t]}$

تطبيق عددي $f(t) = \sqrt{0.3} = 0.547$

بما أن $q + p = 1$ إذن يمكن تحديد قيمة التردد p $1 - q = p$

تطبيق عددي $f(T) = p = 1 - q = 1 - 0.547 = 0.453$

حساب تردد الأفراد مختلفي الاقتران:

$f(T//t) = 2pq = 2 \times (0.453 \times 0.547) = 0.495$

حل التمرين 9 :

1) ترددات الحليلات

بما أن الساكنة متوازنة إذن $f[b] = f(b//b) = q^2$

$f[b] = n[b] / N = 9 / 900 = 0.01 = q^2$

$f(b) = q = \sqrt{0.01} = 0.1$

بما أن $p + q = 1$ إذن يمكن تحديد قيمة التردد p : $p = 1 - q = 1 - 0.1 = 0.9$

ترددات مختلف الأنماط الوراثية

$f(b//b) = q^2 = (0.1)^2 = 0.01$

$f(B//b) = 2pq = 2 \times (0.9 \times 0.1) = 0.18$

$$f(B//B) = p^2 = (0.9)^2 = 0.81$$

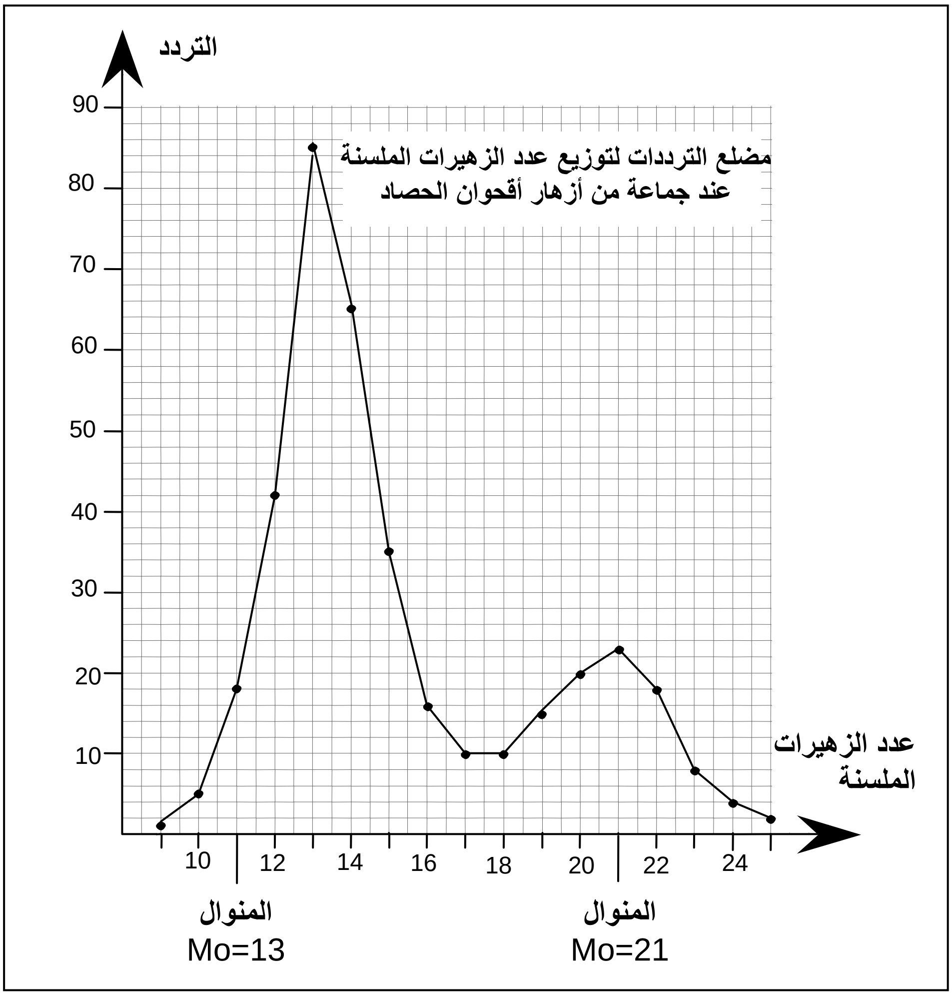
2) عدد الأفراد مختلفي الاقتران

$$n(B//b) = N \times 2pq = 900 \times 0.18 = 162$$

حل التمرين 9 : (علوم رياضية)

1) لا تتخذ قيم المتغير (عدد الزهيرات الملسنة) قيما متواصلة، بذلك نتكلم عن تغير غير متواصل.

2) التمثيل البياني: مضلع الترددات:



3) يبين هذا التوزيع منوالين:

- المنوال الأول قيمته: $Mo = 13$
- المنوال الثاني قيمته: $Mo = 21$

4) جماعة أقحوان الحصاد غير متجانسة لكون توزيعها يتضمن أكثر من منوال.

5) قيمة المعدل الحسابي:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{1}^{i} (f_i \, x_i)}{n}$$

$\bar{X}$ = المعدل الحسابي

fi = التردد

Xi = قيمة المتغير

$\sum fi = n$ = مجموع عدد أفراد الجماعة

ذ- يوسف الأندلسي

عدد الزهيرات الملسنة	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	المجموع
التردد	1	5	18	42	85	65	35	16	10	10	15	20	23	16	08	04	2	375
fi.xi	09	50	198	504	1105	910	525	256	170	180	285	400	483	352	184	96	50	5757

$$\bar{X} = \frac{5757}{375} = 15,35$$

6) بما أن توزيع هذه الجماعة أظهر أكثر من منوال، فهذا يعني أنها تضم أكثر من سلالة نقية، وعليه سيكون فيها الانتقاء فعالا.

7) العلاقة التي تمكن من حساب الانحراف النمطي المعياري:

$$\sigma = \sqrt{V} = \sqrt{\frac{\sum_{1}^{i} f_i \, (x_i - \bar{X})^2}{n}}$$

σ = الانحراف النمطي المعياري
X = المعدل الحسابي
fi = التردد
Xi = قيمة المتغير
N = مجموع عدد الأفراد
V = المغايرة