الحلول

تمرين 1 :

1.عدد الأنماط الوراثية وعدد المظاهر الخارجية متساوي ، إذن الحليلين متساوي السيادة ويمكن حساب ترداداتهم مباشرة :

$f(AceR)= ((2x66)+130)/2x416=0,315$

$f(AceS)=1-0,315 = 0,685$

2- المظهر الخارجي للبعوضات Ace^S/Ace^R مساوي للمظهر الخارجي للبعوضات Ace^S/Ace^S (حساسة للمبيد) إذن Ace^S سائد من الناحية البيولوجية ، البعوضات تموت لأن الكمية المركبة من الأنزيم النشط غير كافية.

3- لدينا هنا حالة السيادة ، مظهرين خارجيين و3 أنماط وراثية ، لذلك نفترض على أن الساكنة في حالة توازن H-W

$f(Ace^R)=p$, $f(Ace^S)= q$

Ace^S/Ace^S	Ace^S/Ace^R	Ace^R/Ace^R
q^2	$2pq$	p^2
[S]		[R]
350		66

$p^2 = 66/416=0,158$ $p= \sqrt{0,158} \approx 0,4$

$q=1-0,4 =0,6$

4- لا يمكنه اختبار التوازن لكونه افترضه مسبقا وسيجد حتما التوازن ، كما أن المعطيات لا تتضمن المعلومات بالقدر الكافي ويترجم ذلك بغياب ddl لإنجاز اختبار X^2 أو ما يصطلح عليه بمعيار pearson

التمرين 2 :

	AA	Aa	aa
♀	0,1	0,4	0,5
♂	0,7	0,2	0,1

أو AA AB BB

لأننا لا نعلم إذا كان هناك تساوي السيادة

حساب تردد الأمشاج في الجيل n

$p♀=\frac{(2\times0,1)+0,4}{2}=0,3$ $q♀ =1-0,35=0,7$

$p♂ \frac{(2\times0.7)+0.2}{2}= 0,8$ $q♂ =1-0,8=0,2$

تردد الأنماط الوراثية في الجيل n+1 :

AA	Aa	aa
$p♀ \times p♂$	$p♀\times q♂ + p♂\times q♀$	$q♀ \times q♂$
0,24	0,06 + 0,56	0,14
	0,62	

حساب تردد الأمشاج في الجيل n+1

$$p_{n+1} = \frac{(2\times0{,}24)+0{,}62}{2} = 0{,}55$$

$$q_{n+1} = \frac{(2\times0{,}14)+0{,}62}{2} = 0{,}45$$

تساوي تردد♀ - ♂ في الجيل الأول

تردد الأنماط الوراثية في الجيل n+2

AA	Aa	aa
p_{n+1}^2	$2\times p_{n+1}\times q_{n+1}$	q_{n+1}^2
0,3025	0,495	0,2025

- حساب تردد الأمشاج في الجيل n+2

$$p_{n+2} = \frac{(2\times0{,}3025)+0{,}495}{2} = 0{,}55$$

$$q_{n+2} = \frac{(2\times0{,}2025)+0{,}495}{2} = 0{,}45$$

حصول توازن H-W في الجيل n+2 (ثبات الترددات)

تمرين 3 :

- حساب تردد الحليلات عند ♂

P_{W^+}♂=170/200=0,85

P_W♂ =30/200=0,15

- حساب تردد الحليلات في الساكنة بأكملها

نفترض أن الساكنة في حالة توازن H-W وأن تردد ♂ = تردد♀ وبذلك :

P_{W^+}♀=0,85　　P_W♀ = 0,15

في هذه الحالة تردد الإناث بعيون بيضاء هو :

f (♀[w]) = P_W♀^{2} = 0,0225= 2.25%

تمرين 4 :

المظاهر الخارجية	[ma-]	[ma+]	
الذكور	77 $X^{ma-}Y$	23 $X^{ma+}Y$	المجموع = 100
الإناث	44 $X^{ma-}X^{ma-}$	56 $X^{ma+}X^{ma-}$　$X^{ma+}X^{ma+}$	المجموع = 100

إذا كان لدينا توازن H-W فإن التردد عند♂ = التردد عند♀

f(X^{ma-}♂)=77/23+77=0,77

إذا كانت هذه الساكنة في توازن H-W بالنسبة لهذه المورثة تستعمل q^2 $2pq$ p^2

وعليه $q^2=44/100=0,44$; $f(X^{ma-}♀)=q=0,66$; $p=1-q=0,34$

اعتمادا على هذه الحسابات $f(X^{ma-}♂) \neq f(X^{ma-}♀)$;

إذن ليس هناك توازن ، لنحسب اختبار التطابقية

إذا كانت هذه الساكنة في توازن H-W فإن

$$f(X^{ma^-}♀) = q♀ = f(X^{ma^-}♂) = q♂ = 0,77 \quad p = 0,23$$

	$X^{ma-}X^{ma+}$	$X^{ma-}X^{ma-}$	$X^{ma+}X^{ma+}$
	$0,23^2=0,05$	$2x0,23x0,77=0,35$	$0,77^2=0,6$
الحد المنتظر		40	60
الحد الملاحظ		56	44

$$X^2 = \sum \frac{[\text{الحد الملاحظ} - \text{الحد المنتظر}]^2}{\text{الحد المنتظر}} = 10,6$$

$ddl = 3-2=1$ $\quad$ وddl = عدد الأنماط الوراثية – عدد الحليلات $\quad \alpha = 5\%$

X^2 المستخلصة من الجدول إذن تساوي : 3.84 . وبما أن X^2 المحسوبة أكبر من X^2 المرجعية تعتبر فرضية التساوي غير مقبولة ونستنتج أن أفراد هذه الساكنة لا تستجيب لقانون Hardy-weinberg

يمكن فقط حسب تردد الحليلات عند الذكور ، أما التردد عند الإناث فيستحيل معرفته .

تمرين 5 :

المجموع=330	[طويل] 210		[قصير] 120	♂
	cc q^2	Cc 2pq	CC p^2	
	[طويل]		[قصير]	♀

إذا كانت الساكنة في توازن H-W بالنسبة لهذه المورثة ، فإن :

$f♂ = f♀$ إذن : $\quad f(C) = p = 1-q = 0,2$; $\quad f(c) = q = 0,80 \quad q^2 = 210/330 = 0,64$

[طويل]	♀ [قصير]
Cc cc	CC
$2pq + q^2$	p^2
$2\times0,8\times0,2 + 0,8^2 = 0,96 = 96\%$	$0,2^2 = 0,04 = 4\%$

تمرين 6 :

جدول التزاوج

	X^H 1%	X ≈1
X^H 1%	X^HX^H	X^HX
Y	X^HY	XY

$f([♂ H]) = f(X^HY) : 1\% \times 1 = 1\%$

$f([♀ H]) = f(X^HX^H) : 1\% \times 1\% = (0{,}01)^2 = 0{,}01\%$

تمرين 7 :

	AA	Aa	aa
HW:	p^2	$2pq$	q^2

$aa = 2\ Aa$

$q^2 = 2 \times 2pq$

$q^2 = 4pq$

$q^2 = 4q(1-q)$

$q^2 = 4q - 4q^2$

$5q^2 = 4q$

$5q = 4$

$q = 4/5$

تمرين 8 :

[crépu]	[frisé]	[normal]
M^FM^F	M^NM^F	M^NM^N
50	800	150

المجموع = 1000

تردد الحليلات

$f(M^F) = (2\times50+800)/2\times1000 = 0{,}45 = p$ $f(M^N) = (2\times150+800)/2\times1000 = 0{,}55 = q$

إذا كانت الساكنة في توازن H-W بالنسبة لهذه المورثة ، فإن

=	[crépu]	[frisé]	[normal]
	M^FM^F	M^NM^F	M^NM^N
	p^2 p^2N	$2pq$ $2pqN$	q^2 q^2N

202,5	495	302,5	الحد المنتظر
50	800	150	الحد الملاحظ

$$X^2 = \sum \frac{[\text{العدد الملاحظ} - \text{العدد المنتظر}]^2}{\text{العدد المنتظر}} = 379{,}6$$

$\alpha = 5\%$ و ddl= عدد الأنماط الوراثية – عدد الحليلات   ddl = 3-2=1

X^2 المستخلصة من الجدول إذن تساوي : 3.84 . وبما أن X^2 المحسوبة أكبر من X^2 المرجعية تعتبر فرضية التساوي غير مقبولة ونستنتج أن أفراد هذه الساكنة لا تستجيب لقانون Hardy-weinberg

تمرين 9: ساكنة في توازن :

لدينا :

$I^A = I^B > i$

$\boxed{I^A\ p \,;\, I^B\ q \,;\, i\ r}$

[A]	[A]	[B]	[B]	[AB]	[O]
I^AI^A	I^Ai	I^BI^B	I^Bi	I^AI^B	$i\,i$
p^2	$2pr$	q^2	$2qr$	$2pq$	r^2

$$[A] + [O] = I^AI^A + I^Ai + i\,i = p^2 + 2pr + r^2 = (p+r)^2$$

$$(p+r)^2 = \frac{[A]+[O]}{\text{المجموع}} \Leftrightarrow p+r = \sqrt{\frac{[A]+[O]}{\text{المجموع}}}$$

$$\Leftrightarrow p = \sqrt{\frac{[A]+[O]}{\text{المجموع}}} - r$$

$$[B] + [O] = I^BI^B + I^Bi + ii = q^2 + 2qr + r^2 = (q+r)^2$$

$$q = \sqrt{\frac{[B]+[O]}{\text{المجموع}}} - r$$

$\boxed{p + q + r = 1}$

-2

[A] 36%   [B] 12%   [AB] 3%   [O] 49%

$\hat{r} = \sqrt{0{,}49} = 0{,}7$ $\hat{p} = \sqrt{0{,}49 + 0{,}36} - 0{,}7 = 0{,}22$ $\hat{q} = \sqrt{0{,}49 + 0{,}12} - 0{,}7 = 0{,}08$

3 - % لمتشابهي الاقتران

$[A] = I^AI^A / [A]$

$= p^2 \ / \ p^2 + 2pr$

$= 0{,}135\ ;\ 13{,}5\%$

التمرين 10:

1- حسب تردد الحليلات:

$$F(a)= (1787+3039/2) / 6129 = 0.54= p$$

$$F(B)= (1303 +3039/2) / 6129 = 0.46 = q$$

حساب تردد الأنماط الوراثية المنتظرة حسب قانون H-W:

$$F(AA) : p^2 = (0.54)^2=0.2916$$

$$F(AB) = 2pq=2 \times 0.54 \times 0.46 = 0.4968$$

$$F(BB) \ : q2=(0.46)2=0.2116$$

2-حساب المظاهر الخارجية المنتظرة حسب قانون H-W:

$$AA : p^2 N + 0.2916 \times 6129 = 1787.2$$

$$AB : 2pqN = 0.4968 \times 6129 = 3044.9$$

$$BB : q2N= 0.2116 \times 6129 = 1296.9$$

استنتاج : مما سبق و انطلاقا من مقارنة الأعداد النظرية بأعداد المظاهر الخارجية يتضح أن هذه الساكنة خاضعة لقانون H-W.

تمرين 11 :

-1

	[S]	[ST]	[T]
النمط الوراثي	A^SA^S	A^SA^T	A^TA^T
العدد الملاحظ	36	27	18

$$f(A^S) = \frac{36 \times 2 + 27}{2 \times 80} = 0.61 \qquad f(A^T) = \frac{18 \times 2 + 27}{2 \times 80} = 0.39$$

2- توجد الساكنة في حالة توازن

	[S]	[ST]	[T]
	p^2	$2pq$	q^2
العدد النظري	29.40	38.19	12.40
العدد الملاحظ	36	27	18

$X^2 = 6,87$

$\alpha = 5\%$ وddl = عدد الأنماط الوراثية – عدد الحليلات $\qquad ddl = 3-2=1$

X^2 المستخلصة من الجدول إذن تساوي : 3.84 . وبما أن X^2 المحصوية أكبر من X^2 المرجعية تعتبر فرضية التساوي غير مقبولة ونستنتج أن أفراد هذه الساكنة لا تستجيب لقانون Hardy-weinberg أو أن المحدد الوراثي أكثر تعقيدا مما تم افتراضه

- مورثة بثلاث حليلات

$A^S = A^T$ ويسودان على A^0 هذا التحديد الوراثي يمكن من تفسير مشكل الأفراد الأربعة الناقصة

$f(A^S)=p \; ; f(A^T)=q \; ; f(A^O)=r$

	[S]		[T]		[ST]	[O]	
	SS	SO	TT	TO	ST	OO	
	p^2	$2pr$	q^2	$2qr$	$2pq$	r^2	
العدد الملاحظ	36		18		27	4	$\Sigma = 85$

إذا كانت الساكنة في توازن H-W بالنسبة لهذه المورثة ، فإن

$r^2 = f([O]) = 4/85 \; ; \quad \hat{r} = 0,22$

$[S]+[O] : p^2 + 2pr + r^2 = (p+r)^2 \; ; \; \hat{p} = \sqrt{[S]+[O]} - r \qquad = \sqrt{\frac{49}{100}} \; r = 0.40$

$[T]+[O] : q^2 + 2qr + r^2 = (q+r)^2 \; ; \; \hat{q} = \sqrt{[T]+[O]} - r = \qquad \sqrt{\frac{25}{100}} \; r = 0.29$

$!!! \; \hat{p} + \hat{q} + \hat{r} = 0.97 \; !!!$

هذا الانحراف عن القيمة 1 راجع إلى خطأ في طريقة تحديد العينة وإلى الطريقة المعتمدة لتقدير الترددات p , q ,r والتي لم تأخذ بعين الاعتبار الأفراد [ST]

4- نعم يمكن لختيار التوازن إذا ما اعتمدنا فرضية مورثة ب 3 حليلات ، نحسب العدد المنتظر للفئات الأربع

	[S]		[T]		[ST]	[O]	
	SS	SO	TT	TO	ST	OO	
	p^2	2pr	q^2	2qr	2pq	r^2	
العدد الملاحظ	36		18		27	4	$\Sigma = 84$
	37.07		19.07		23.07	4.80	

$X^2 = 0{,}98$

ddl = 3-2=1 عدد الأنماط الوراثية – عدد الحليلات = ddl و $\alpha = 5\%$

X^2 المستخلصة من الجدول إذن تساوي : 3.84 . وبما أن X^2 المحسوبة أصغر من X^2 المرجعية تعتبر فرضية مورثة ب 3 حليلات مقبولة ونستنتج أن أفراد هذه الساكنة تستجيب لقانون Hardy-weinberg

تمرين 12 :

لدينا 3 حليلات A , B , C :

A^1A^1	A^2A^2	A^1A^2	A^1A^3	A^2A^3	A^3A^3	
25	106	113	9	15	0	/ 268

$$f(A^1) = \frac{2 \times 25+113+9}{2 \times 268} = 0.32$$

$$f(A^2) = \frac{2 \times 106+113+15}{2 \times 268} = 0.63$$

$$f(A^3) = \frac{9 + 15}{2 \times 268} = 0.05$$

إذا كانت الساكنة في توازن Hardy-weinberg

	A^1A^1	A^2A^2	A^1A^2	A^1A^3	A^2A^3	A^3A^3
Fr génotyp theo	p^2	q^2	2pq	2pr	2qr	r^2
Eff theo:	p^2N	q^2N	2pqN	2prN	2qrN	r^2N
eff theo	27.44	106.37	108.06	8.58	16.88	0.67
eff obs	25	106	113	9	15	0

$X^2 = 1{,}35$

ddl = 6-3=3 و $\alpha = 5\%$

X^2 المستخلصة من الجدول إذن تساوي : 7,81 . وبما أن X^2 المحسوبة أصغر من X^2 المرجعية نستنتج أن أفراد هذه الساكنة تستجيب لقانون Hardy-weinberg

ملحوظة : المحسوب غير ملائم لأن عدد إحدى الفئات أصغر من 5

تمرين13 :

1- ترابط الحليلات : لدينا حالتين ممكنتين

A>a او A<a

A>a	A<a

A>a

	AA	Aa	aa	
	126		46	$\Sigma = 172$
Si HW	p^2	$2pq$	q^2	

$q^2 = 46/172$; $q = \sqrt{\frac{46}{172}} = 0.517$

$p = 1 - 0,517 = 0,483$

A<a

	AA	Aa	aa	
	126	46		$\Sigma = 172$
Si HW	p^2	$2pq$	q^2	

$p^2 = 126/172$; $p = \sqrt{\frac{126}{172}} = 0.855$

$q = 1 - 0,73 = 0,145$

-إذا فترضنا
مولود غير شرعي إذا كنت الام ذات قزحيه غيرملونة ($aa, P=q^2$) واب بقزحيه غير ملونه ($aa, P=q^2$) ومولود بقزحيه بنيه اللون ($P=p$)
إذن احتمال ولادة غير شرعيه هو :

$$P=q^2 x q^2 x p=pq^4$$

او
ام ذات قزحيه بدون تلون ($aa, P=q^2$) واب بقزحيه غير ملونه ($aa, P=q^2$) لكي يكون للمولود قزحيه بنيه اللون يجب ان يكون لمشيج الصادر عن الحقيقي A . إذن الاب AA ($P=p^2$) و Aa ($P=2pq$)

$\Longrightarrow$ P(مولود غير شرعي) $= q^2 \times q^2 \times ((p^2 \times 1) + (2pq \times ½))$
$= q^2 \times q^2 \times (p^2 + pq)$
$= q^2 \times q^2 \times p(p+q)$
$= pq^4$
$= 0,025 \rightarrow 2,5\%$

تمرين 14:

للحصول على مثل هذه العائله ، يجب ان يكون الابوين mM :

	M	m
M	M/M	M/m
m	M/m	m/m

$$\frac{2pq}{p^2+2pq} \times \frac{2pq}{p^2+2pq} = 0,57^2$$

في مثل هذه العائله

- P(ذكر غيرمبرز) $= ½ \times ¾ = 3/8$
- P(أنثى مبرزة) $= ½ \times ¼ = 1/8$

P(أنثى مفرزة و ذكرين غير مفرزين 1) $= 0,57^2 \times 3 \times (3/8 \times 3/8 \times 1/8)$

$= 0,017 \rightarrow 1,7\%$

تمرين 15 :

A>a $q = 0,22$

[ذرة طويلة]		[ذرة قصيرة]
AA	Aa	aa
p^2	$2pq$	q^2

يجب ان تكون الذرة الطويلة Aa للحصول على خلف قصير

♂ Aa [ذرة كبيرة]) × ♀ Aa [ذرة كبيرة]

$$\frac{2pq}{p^2+2pq} = 0{,}36 \quad \times \quad \frac{2pq}{p^2+2pq} = 0{,}36$$

¼خلف التزاوج Aa x Aa سيكونون قصار

$P = ¼ \times (0,36)^2 = 0,032 \rightarrow 3,2\%$

تمرين: 16

الأمشاج A و a

p_n q_n

A ⟶ a

نسبة الطفرة u / المشيج/الجيل

بعد الطفرة، (الأمشاج A المتحولة a) pn x u

إذن: pn+1 =pn- upn=pn(1-u)

$q_{n+1} = q_n + up_n$

$p_{n+2} = p_{n+1}(1-u)$

$= p_n(1-u)^2$

إذن:

$$\boxed{p_{n+x} = p_n(1-u)^x}$$

أ- $P_n=1$; x=1000

Pn+x= 1(1-10-5)1000=0,99

ب- Pn= 0,5 ; x=2000

Pn+x= 0,5(1-10-5)2000=0,49

ت- Pn=0,1 ; x=10000

Pn+x= 0,1(1-10-5)10000=0,099

الاستنتاجات:

سيكون للطفرة وحدها تأثير ضعيف على الساكنات و ينبغي أن يكون هناك عدد كبير من الأجيال لكي تكون التغييرات ملموسة ! في حين تعتبر الطفرات عاملا مهما لأنها تحدث التغيرية وبتنسيق مع عامل آخر، (الانتقاء مثلا) يمكن لتردد الحليل الطافر أن يحافظ عليه (وقد يرتفع تردده ! حالة مقاومة مبيدات الحشرات)

تمرين: 17

$$A2 \underset{u}{\overset{v}{\rightleftarrows}} A1$$

$U = 10^{-5}$ $v=10^{-6}$

$P_{n+1}=p_n-up_n+vq_n$

في التوازن: $\Delta p = P_{n+1} - p_n = 0$ إذن $P_{n+1} = p_n$

إذن: $p_n= p_n- up_n + vq_n$

$Up_n=vq_n$

$Up_n=v(1- p_n)$

$Up_n= v-vp_n$

$p_n(u+v)=v$

$$p_n = \frac{v}{u+v} = p_e$$

إذن : فتردد التوازن للحليلين هو :

$$p_e = \frac{10^{-6}}{10^{-5}+10^{-6}} = 0,09$$

تمرين 18

ليكن N_e العدد الفعلي : يعني حجم ساكنة مثالية وضعت تحت تأثير الانحراف بحيث إن سلوكها الوراثي وتطورها سيكون هو نفسه عند الساكنة المدروسة . حينما يكون انتشار الجنسين غير متساوي، تقارب N_e بالصيغة التالية :

$$Ne = \frac{4N_m N_f}{N_m + N_f} = \frac{4\times1\times\infty}{\infty} = 4$$

أما ساكنة الإناث فهي لامتناهية.

تمرين 19

$$Ne = \frac{4\times5\times95}{100} = 19$$

19فردا مع 1/2 ذكر و1/2 أنثى

التمرين 20

للمورثة حليلين، A و a

إذا كان الفرد متشابه الاقتران aa يموت الفرد في الرحم

AA	Aa	aa
p^2	$2pq$	q^2
p^2	$2pq$	×

إذا لم يكن وجود ل aa ، فالقسم الوراثي الوحيد الذي يوجد فيه الحليل a هو قسم الأنماط المختلفة الاقتران.

للحصول على أكبر عدد من الحليلات a ينبغي أن يكون أكبر عدد من الأفراد المختلفي الاقتران: Aa 100%

وتردد الحليل a الأقصى=50%

استنتاج: إذا وصل الحليل المميت التردد الأقصى، فسوف تكون الساكنة إلا بمختلفي الاقتران.

التمرين 21

للمورثة حليلين: v وV V>v

في القفص توجد لساكنة 1/2 [وحشي] X 1/2 [أثري]

تزيل الآباء في كل جيل ولايوجد أي تراكب بين الأجيال

أ- تتم التزاوجات بالصدفة
لا يوجد أي انتقاء للمورثة
العدد كبير جدا
الطفرة شبه منعدمة

$\Big\}$ شروط H-W
توازن H-W في جيل واحد

تركيبات الأنماط الوراثية والمظاهر الخارجية

v v	V v	V V
[الأثري]		[الوحشي]
q^2	2pq	p^2

ب- حينما ترفع غطاء القفص فالذباب [الوحشي] يطير

v v	V v	V V
[الأثري]	[الوحشي]	
q^2	2pq	p^2

يبقى فقط [الأثري] إذا v v

وهكذا يبقى الحليل v فقط يتردد $f(V)=0$ و $f(v) = 1$

وبالتالي فالأجيال الموالية ستكون كلها v v

ويبقى هذا صالحا كذلك إذا ما أزحنا الغطاء في كل جيل

ت- إذا كان v سائدا : إذا طبق الانتقاء على جيل واحد

v v	V v	V V
[الأثري]		[الوحشي]
q^2	2pq	p^2
$0,25=¼$	$2\times0,5\times0,5=0,5=½$	$0,5^2=0,25$

الجيل n [الوحشي] 1/4 يطير [الأثري] 3/4 يبقى

سوف لن يبقى إلا V v و v v في الساكنة

$$Vv : ½ / ¾ = ½ * 4/3 = 2/3$$
$$vv : ¼ / ¾ = ¼ * 4/3 = 1/3$$

حساب تردد الحليلات في الجيل n

$$f(v) = \frac{2\times \frac{1}{3} + \frac{2}{3}}{2} = \frac{\frac{4}{3}}{2} = 2/3$$

$$f(V) = \frac{\frac{2}{3}}{2} = 1/3$$

تردد الأنماط الوراثية في الجيل n+1

VV	Vv	vv	
p^2	2pq	q^2	
$(1/3)^2 = 1/9$	$2 \times 1/3 \times 2/3 = 4/9$	$(2/3)^2 = 4/9$	الجيل n+1

حسب تردد الحليلات في الجيل n+1

$$f(v) = \frac{2 \times 4/9 + 4/9}{2} = \frac{12/9}{2} = 6/9 = 2/3$$

$$f(V) = \frac{2 \times 1/9 + 4/9}{2} = \frac{6/9}{2} = 3/9 = 1/3$$

نعود إلى توازن H-W بعد جيل. لا تتغير الترددات في الجيل الموالي بعد الانتقاء

نظريا إذا طبق الانتقاء في كل جيل

VV	Vv	vv
[الوحشي]	[الأثري]	
p_n^2	$2p_nq_n$	q_n^2
	$\frac{2p_nq_n}{2p_nq_n + q_n^2}$	$\frac{q_n^2}{2p_nq_n + q_n^2}$

تردد الحليلات بعد الانتقاء (على مستوى الأمشاج وعلى مستوى الجيلة)

$$p_n = \frac{2pq}{2 \times (2pq + q^2)} = \frac{p}{2p+q} = \frac{p}{2p + (1-p)} = \frac{p}{1+p}$$

$$q_n = \frac{2q^2 + 2pq}{2 \times (2pq + q^2)} = \frac{q+p}{2p+q} = \frac{1}{p+1}$$

تردد الأنماط الوراثية في الجيل n+1

VV	Vv	vv
[الوحشي]	[الأثري]	
p_{n+1}^2	$2p_{n+1}q_{n+1}$	q_{n+1}^2

تردد الحليلات بعد الانتقاء (على مستوى الأمشاج)

$$p_{n+1}=\frac{p_n}{1+p_n}=\frac{\frac{p}{p+1}}{\frac{p}{p+1}+1}==\frac{\frac{p}{(p+1)}}{\frac{p+(p+1)}{p+1}}=\frac{p}{p+1}*\frac{p+1}{2p+1}=\frac{p}{2p+1}$$

$$q_{n+1}=\frac{1}{p_n+1}=\frac{1}{\frac{p}{p+1}+1}=\frac{1}{\frac{p+(p+1)}{p+1}}=\frac{p+1}{2p+1}$$

$$p_{n+1}=\frac{p_n}{1+p_n}=\frac{\frac{p}{p+1}}{\frac{p}{p+1}+1}==\frac{\frac{p}{(p+1)}}{\frac{p+(p+1)}{p+1}}=\frac{p}{p+1}*\frac{p+1}{2p+1}=\frac{p}{2p+1}$$

$$q_{n+1}=\frac{1}{p_n+1}=\frac{1}{\frac{p}{p+1}+1}=\frac{1}{\frac{p+(p+1)}{p+1}}=\frac{p+1}{2p+1}$$

البحث عن التوازن

$$\Delta p = p_{n+1}-p$$

$$=\frac{p}{p+1}-p=\frac{p-p(p+1)}{p+1}=\frac{p-p^2-p}{p+1}=\frac{-p^2}{p+1}$$

$$\Delta p = p_{n+1}-p$$

$$=\frac{p}{p+1}-p=\frac{p-p(p+1)}{p+1}=\frac{p-p^2-p}{p+1}=\frac{-p^2}{p+1}$$

تكون في حالة توازن حينما تكون $\Delta p=0$ إذا حينما تكون p=0
سيقصى الحليل الوحشي مع مرور الزمن . في التوازن ، f(V)=0 .

تمرين 22

الجيل n	AA	Aa	aa	
لنفترض أنه من الولادة يوجد الأفراد في تناسب مع H-W	p_n^2	$2p_nq_n$	$q_n^2=0.16$	$q_n=0.4$ $p_n=0.6$
قيمة الانتقاء W(valeur selective)(في تناسب مع نسب البقاء= aux taux de survie)	1	1	0	
البالغون	$1\times\frac{p_n^2}{W}$	$1\times\frac{2p_nq_n}{W}$	0	

$$p_{n+1} = \frac{p_n^2+p_nq_n}{W} = \frac{p_n^2+p_nq_n}{p_n^2+2p_nq_n} = \frac{p_n+q_n}{p_n+2q_n} = \frac{1}{1+q_n} = 0.715$$

$$q_{n+1} = \frac{p_nq_n}{p_n^2+2p_nq_n} = \frac{q_n}{p_n+2q_n} = \frac{q_n}{1+q_n} = 0.285$$

الجيل n+1	AA	Aa	aa
البيضات	p_{n+1}^2	$2p_{n+1}q_{n+1}$	$q_{n+1}^2=0,081=8,1\%$
w	1	1	0
البالغون	$\frac{p_{n+1}^2}{W}$	$\frac{2p_{n+1}q_{n+1}}{W}$	×

$$p_{n+2} = \frac{1}{1+q_{n+1}} = \frac{1}{1+\frac{q_n}{1+q_n}} = \frac{1}{\frac{1+q_n+q_n}{1+q_n}} = \frac{1+q_n}{1+2q_n} = 0,779$$

$$q_{n+2} = \frac{q_{n+1}}{1+q_{n+1}} = \frac{\frac{q_n}{1+q_n}}{1+\frac{q_n}{1+q_n}} = \frac{\frac{q_n}{1+q_n}}{\frac{1+q_n+q_n}{1+q_n}} = \frac{q_n}{1+2q_n} = 0,221$$

تحديد النسبة المائوية للأنماط الوراثية المعينة في هذين الجيلين :

الجيل n+2	AA	Aa	aa
البيضات	p_{n+2}^2	$2p_{n+2}q_{n+2}$	$q_{n+2}^2 = 0,048 = 4,8\ \%$

عدد الأجيال للحصول على 1% من أفراد متشابهي الاقتران بالنسبة لهذا الحليل

1% نسبة الأفراد المتشابهي الاقتران $\Longleftrightarrow$ $q_{x-n} = 0.1$ و $p_{x-n} = 0.9$

$$q_{n+1} = \frac{q_n}{1+q_n}$$

$$q_{n+2} = \frac{q_n}{1+2q_n}$$

$$\boxed{q_{n+x} = \frac{q_n}{1+xq_n}}$$

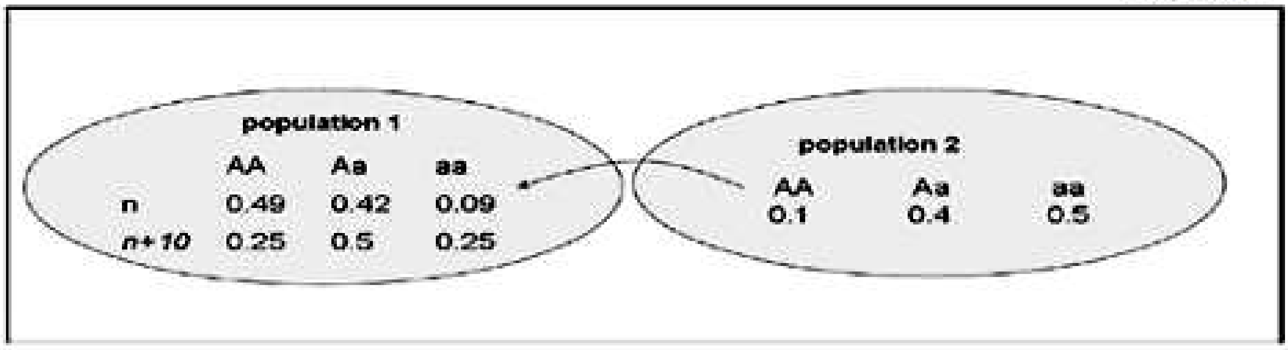
$$\frac{1}{q_{n+x}} = \frac{1+xq_n}{q_n} = \frac{1}{q_n} + x$$

$$\boxed{x = \frac{1}{q_{n+x}} - \frac{1}{q_n}}$$

$q_n = 0.4$
1% aa ➔ $q_{n+x} = 0.1$

$$x = \frac{1}{0.1} - \frac{1}{0.4} = 7.5$$ نجيال

التمرين 23



P_1 : تردد A في الساكنة 1

$p_{1\,n} = 0.49 + ½\,0.42 = 0.7$
$p_{1\,n+10} = 0.25 + ½\,0.5 = 0.5$

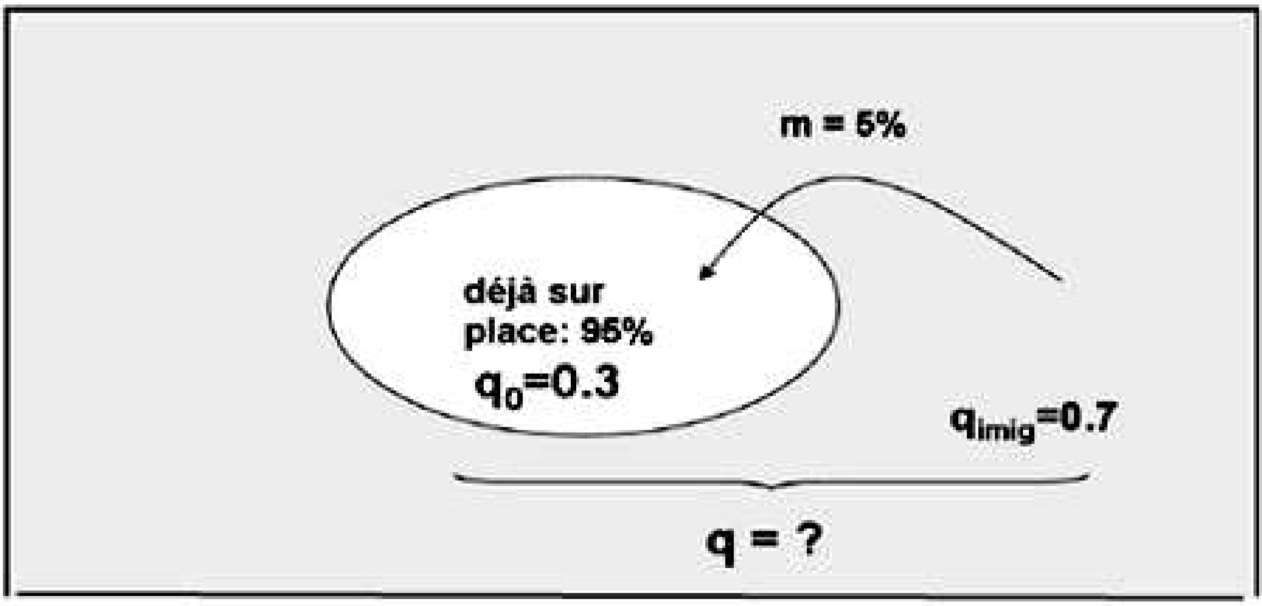
m ثابتة حساب m

p_2 : تردد A في الساكنة 2

$p_{2\,n} = p_{2\,n+10}$
$= 0.1 + ½\,0.4$
$= 0.3$

$E_{n+x} = E_n\,(1-m)^x$
$E_{n+10} = E_n\,(1-m)^x$
$(0.5-0.3) = (0.7-0.3)\,(1-m)^x$
$0.2 = 0.4\,(1-m)^x$
$(1-m)^x = 0.2 / 0.4 = ½$
$x \log(1-m) = \log 0.5$
$\log(1-m) = \log 0.5 / x = -0.03$
$e^{\log(1-m)} = e^{-0.03}$
$1-m = 0.97$ ➔ $m = 0.066$ ➔ 6% ← من المهاجرين

التمرين 24



$$q = m\, q_{imig} + (1-m)\, q_o$$
$$= (0.05 \times 0.7) + (1-0.05) \times 0.3$$
$$= 0.32$$

si $q_{imig} = 0.4$

$$0.32 = m\, q_{imig} + (1-m)\, q_o$$
$$= 0.4m + (1-m)\, 0.3$$
$$= 0.4m + 0.3 - 0.3m$$
$$= 0.1m + 0.3$$

$0.1m = 0.32 - 0.3 = 0.02$

$m = 0.02 / 0.1 = 0.2 \rightarrow$ **20%** ← نسبة الهجرة

التمرين 25 :

انظر المعطيات العلمية