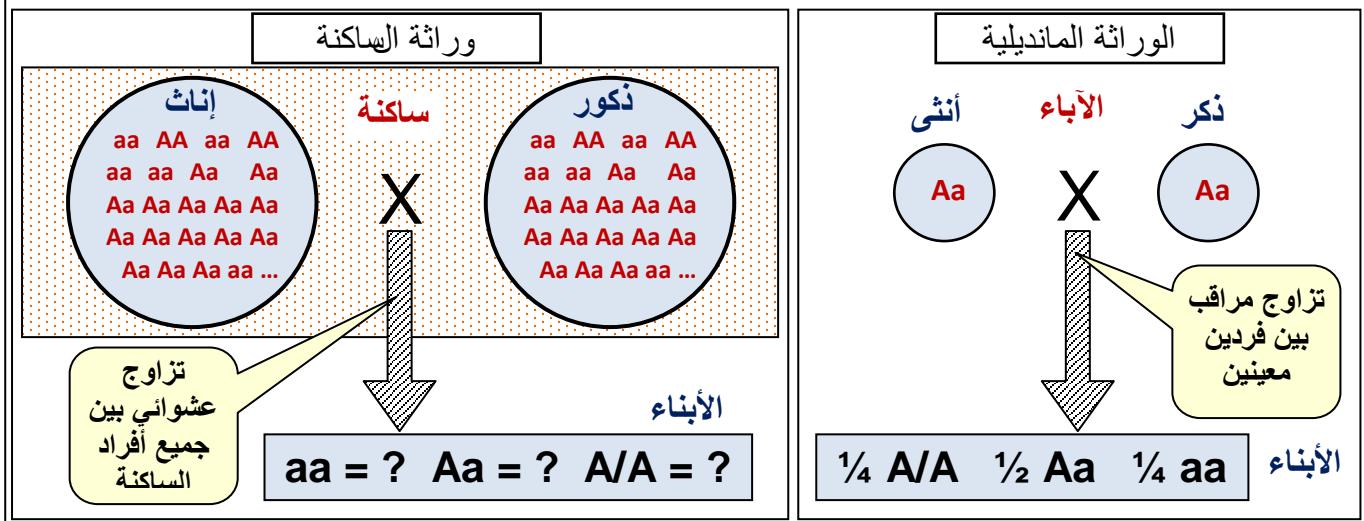


الوحدة الثانية، الفصل الثاني: علم وراثة الساكنة

الوثيقة 1: مفهوم علم وراثة الساكنة

نعطي الخطاطة أسفله، رسما تفسيريا يظهر اهتمامات كل من الوراثة الماندليية ووراثة الساكنة. حدد من خلال هذه الوثيقة اهتمامات كل من علمي الوراثة الماندليية ووراثة الساكنة، ثم حدد أهداف وراثة الساكنة.



الوثيقة 2: بعض أنواع الساكنات المستوطنة بالمغرب.

يقتضي تحديد الساكنة اعتبار معايير فضائية، زمانية، ووراثية. بين ذلك انطلاقا من الوثائق أسفله. ثم استخرج تعريفا مبسطا لمفهوم الساكنة، مع تحديد خصائص الساكنة الطبيعية.

الشكل 1: شجر أركان ساكنة نباتية



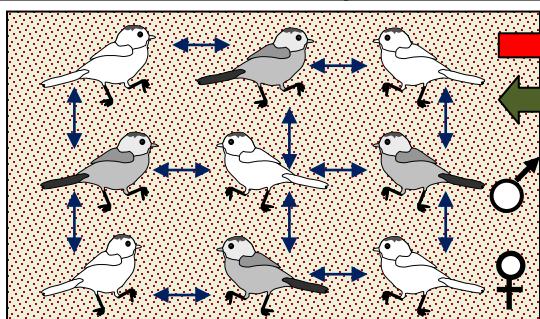
يوجد شجر أركان أساسا في الأطلس الكبير وفي سهل سوس والأطلس الصغير، ويغطي مساحة تقدر ما بين 700.000 و850.000 هكتار. وهو نوع لا مبالٍ بنوعية التربة (ينمو فوق تربة سيليسية ، شيسية ، كلسية) ويتحمل الحرارة ($50^{\circ} +$) ويقاوم الجفاف ينتمي للطبة الحيمانية شبه القاحلة والقاحلة، لا يتجاوز علوه 10 أمتار، من كاسيات البذور يزهر في فصل الربيع يتکاثر عن طريق التوالد الجنسي بحيث تحرر الماء بعد نضجها حبوب اللقاح لتنقل إلى ميس الزهرة فتلتصق به لتثبت أنبوب اللقاح الذي ينمو في اتجاه البياضة. ولن تتم عملية الإنابات إلا إذا كان هناك تلاؤم بين حبوب اللقاح والميس (أي ينتميان لنفس النوع) و هو أمر يتحكم فيه البرنامج الوراثي لكل من حبوب اللقاح والميس . وتشكل كل الحلقات المتواجدة عند كل أفراد الساكنة ما يسمى بالمحتوى الجيني .

الشكل 2: ساكنة القرد زعوط Le macaque



المعروف بالقرد زعوط Macaca sylvanus هو نوع من القردة التي تستوطن المغرب، وتشكل ساكنة يبلغ عددها حاليا زهاء 10000 بين المغرب والجزائر. تنتشر هذه الساكنة على الخصوص في غابات شجر الأرز بجبال الأطلس المتوسط، على ارتفاع يتراوح بين 1200 و2000 متر، يتميز بقدره على تحمل التغيرات المناخية (صيف حار وجاف وشتاء بارد جدا). وهو قرد بدون ذيل، يصل وزنه إلى 20 كلغ عند الذكور و 15 كلغ عند الإناث، وطوله زهاء 60 سم.

الشكل 3: نموذج تفسيري لمفهوم الساكنة.



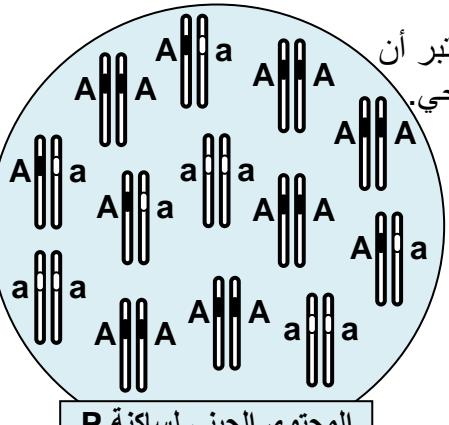
= تزاوج بالصدفة، لكل فرد نفس الاحتمال بان يتزاوج ويعطي خلافا.

= مجال توزيع الساكنة

أفراد تنتهي لنفس النوع

الوثيقة 1: مفهوم علم وراثة الساكنة

الوثيقة 3: المحتوى الجيني للساكنة:



المحتوى الجيني لساكنة P

★ يقدم الرسم أعلاه المحتوى الجيني عند ساكنة P مكونة من 13 فردا. سنعتبر أن المورثة غير مرتبطة بالجنس، وتملك حليلين: الحليل A سائد، والليل a متاح. 1) انطلاقاً من هذه المعطيات، أعط تعريفاً للمحتوى الجيني للساكنة.

★ إذا علمت أن:

✓ تردد مظهر خارجي $[A] =$ عدد الأفراد الحاملين للمظهر [A]
مقسم على مجموع أفراد الساكنة N.

✓ تردد نمط وراثي $(A,A) =$ عدد الأفراد الحاملين للنمط (A,A)
مقسم على مجموع أفراد الساكنة N.

★ يمكن حساب تردد الحليل A بحساب احتمال سحب tirage هذا الحليل

بالصدفة من الساكنة، الشيء الذي يتطلب في الأول سحب فرد معين من هذه الساكنة ثم سحب أحد حليليه:

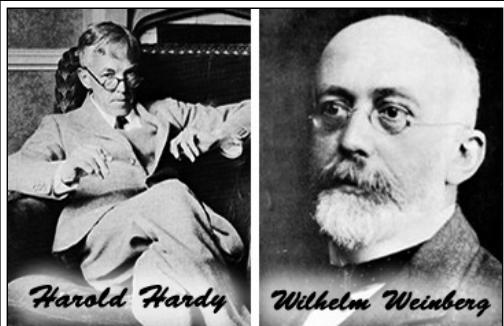
✓ يمكن أن يكون الفرد المسحوب AA باحتمال D، في هذه الحالة، احتمال سحب الحليل A بالصدفة من هذا الفرد يساوي 1 (لأن هذا الفرد يحمل الحليل A فقط).

✓ أو أن يكون الفرد المسحوب Aa باحتمال H، في هذه الحالة، احتمال سحب الحليل A بالصدفة من هذا الفرد يساوي 1/2 (لأن هذا الفرد يحمل كذلك الحليل a).

✓ أو أن يكون الفرد المسحوب aa باحتمال R، في هذه الحالة، احتمال سحب الحليل A بالصدفة من هذا الفرد يساوي 0 (لأن هذا الفرد لا يحمل الحليل A).

2) أحسب تردد كل من المظاهر الخارجية، الأنماط الوراثية، والحالات عند الساكنة P.

الوثيقة 4: قانون (أو نموذج) Weinberg و Hardy



لقد تمكن عالم الرياضيات الانجليزي Godfrey Harold Hardy والطبيب الألماني Wilhelm Weinberg، بشكل منفصل، من إثبات أن تردد الحالات في ساكنة معينة، لن يتغير مع مرور الزمن فيما كانت هذه الحالات، سائدة أم متتحية. لكن مع ضرورة توفر شروط معينة في الساكنة المدروسة. وهكذا أسسَا العالمان سنة 1908 قانون Hardy-Weinberg.

★ خصيات الساكنة النظرية المثلية:

لكي تكون الساكنة خاضعة لقانون Hardy-Weinberg، يجب أن تتوفر فيها مجموعة من الشروط، فنقول أنها ساكنة نظرية مثالية. تتجلى هذه الشروط في كون هذه الساكنة هي:

✓ ساكنة لمتغيرات ثنائية الصبغية ذات توالد جنسي وأجيالها غير متراكبة (ليس هناك أي تزاوج بين أفراد الأجيال المختلفة).

✓ ساكنة ذات عدد لا منتهي حيث تتسم التزاوجات بشكل عشوائي (لا يتم اختيار الشريك الجنسي حسب مظهره الخارجي أو نمطه الوراثي).

✓ ساكنة مغلقة وراثياً (ليس هناك تدفقات ناتجة عن ظاهرة الهجرة).

✓ لجميع أفراد الساكنة، مهما كان نمطهم الوراثي، القدرة نفسها على التوالد والقدرة على إعطاء خلف قادر على العيش = غياب الانتقاء.

✓ غياب الطفرات والتغيرات الوراثية أثناء افتراق الصبغيات أثر الانقسام الاختزالي (يعطي الفرد من النمط Aa دائمًا 50% من الأمشاج A و 50% من الأمشاج a).

✓ التزاوج العشوائي بين الأفراد: الأفراد يتزاوجون بالصدفة Panmixie (لا يتم اختيار الشريك الجنسي بناء على خصيات نمطه الوراثي أو مظهره الخارجي، والتقاء الأمشاج يحصل كذلك بالصدفة Pangamie).

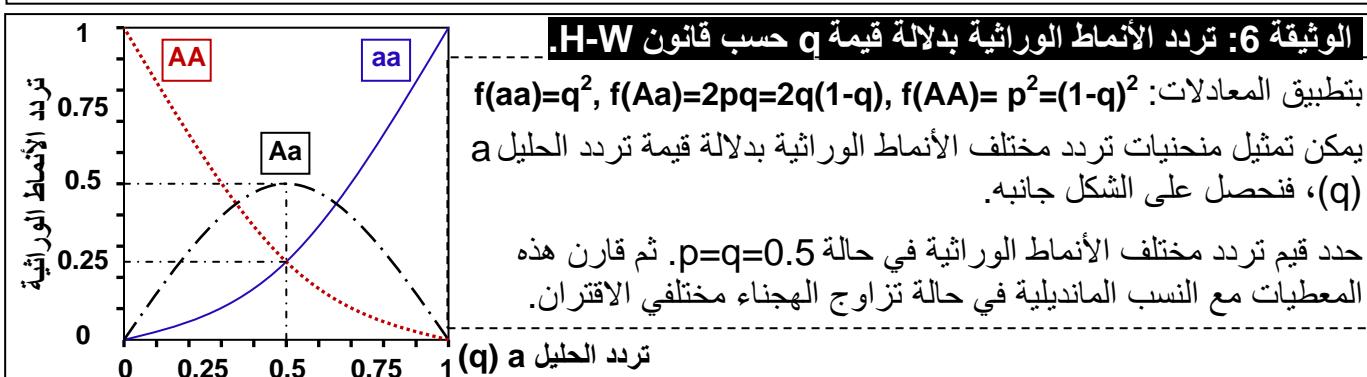
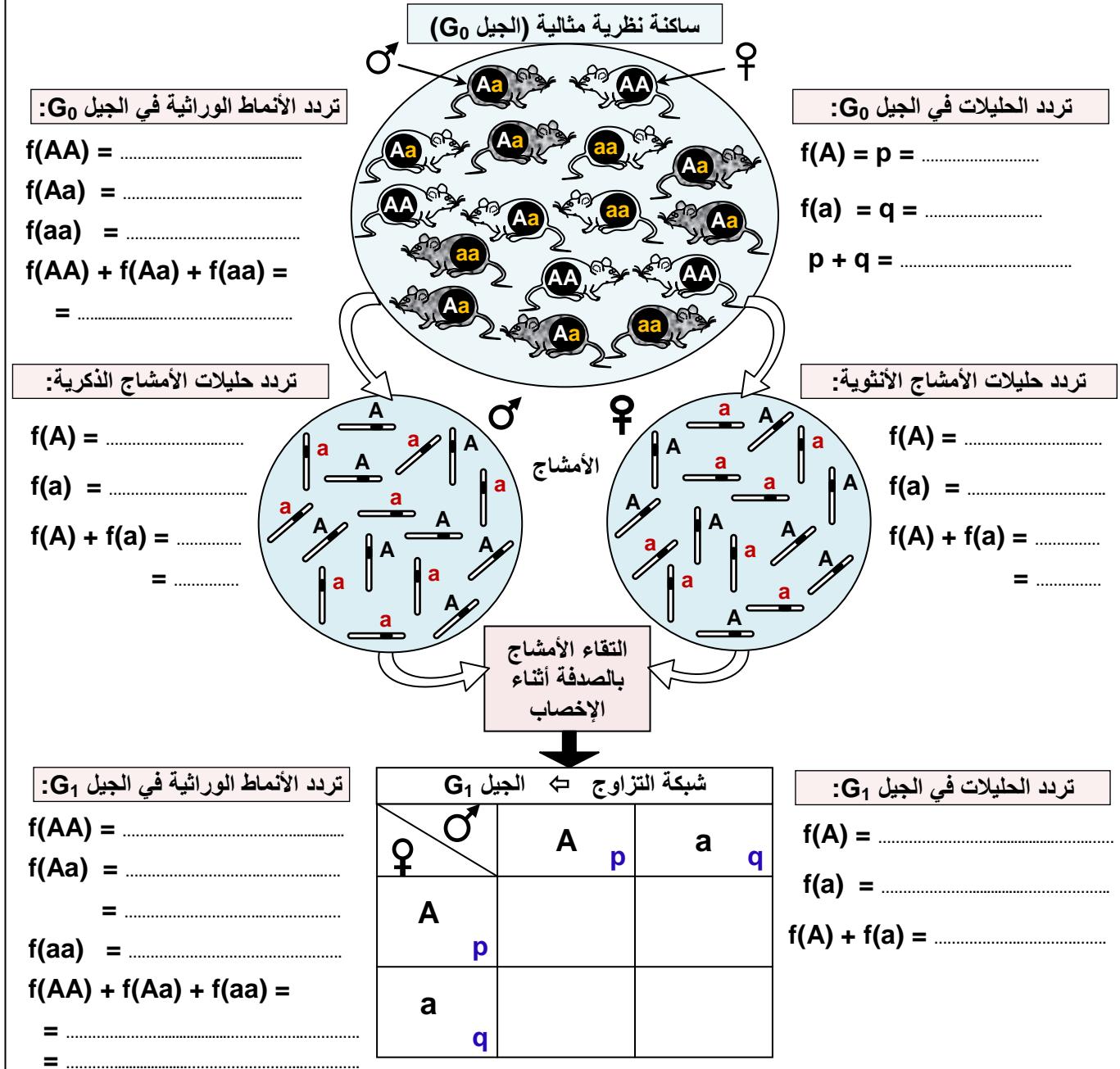
★ قانون Hardy-Weinberg :

في الساكنة النظرية المثالية تظل ترددات الأنماط الوراثية وترددات الحالات مستقرة من جيل لآخر، نقول أن هذه الساكنة في حالة توازن، وهي وبالتالي خاضعة لقانون Hardy-Weinberg.

الوثيقة 5 : إنشاء قانون Hardy – Weinberg

لنعبر ساكنة نظرية مثالية، ولن تتبع تطور محتواها الجيني على مدى جيلين متتابعين G_0 و G_1 ، وذلك من خلال تتبع تطور كل من الأنماط الوراثية وتعدد الحليلات بالنسبة لمورثة غير مرتبطة بالجنس ذات حليلين A و a.

- 1) حدد تردد كل من الأنماط الوراثية والhilيات في الجيل الأصلي G_0 .
- 2) حدد تردد الأنماط الوراثية في الجيل G_1 .
- 3) حدد تردد hilيات في الجيل G_1 من خلال تردد أنماطه الوراثية.
- 4) ماذا تستنتج؟



الوثيقة 7: اختبار التوازن χ^2

α	0,90	0,50	0,30	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001
1	0,0158	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	5,412	6,635	10,827
2	0,211	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	7,824	9,210	13,815
3	0,584	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	9,837	11,345	16,266
4	1,064	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	11,668	13,277	18,467
5	1,610	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	13,388	15,086	20,515
6	2,204	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	15,033	16,812	22,457
7	2,833	6,346	8,383	9,803	12,017	14,067	16,622	18,475	24,322
8	3,490	7,344	9,524	11,030	13,362	15,507	18,168	20,090	26,125
9	4,168	8,343	10,656	12,242	14,684	16,919	19,679	21,666	27,877
10	4,865	9,342	11,781	13,442	15,987	18,307	21,161	23,209	29,588
.
30	20,599	29,336	33,530	36,250	40,256	43,773	47,962	50,892	59,703

الوثيقة 8: تطبيق قانون Hardy-Weinberg على ساكنة نظرية مثالية في حالة السيادة التامة

داخل ساكنة نظرية تتكون من 500 نبتة زهرية، تم إحصاء عدد الأفراد بأزهار حمراء، وعدد الأفراد بأزهار بيضاء، فحصلنا على النتائج الممثلة على الجدول أدناه. للإشارة فالمورثة المسئولة عن لون الأزهار محمولة على صبغة لا جنسية مع سيادة الحليل المسؤول عن اللون الأحمر (R) على الحليل المسؤول عن اللون الأبيض (b).

المظاهر الخارجية	المظاهر الخارجية متاحي [b]	المظاهر الخارجية سائد [R]
النمط الوراثي	bb	RR + Rb
عدد الأفراد	20	480

باعتبار هذه الساكنة في حالة توازن، وبتطبيق معادلة Hardy-Weinberg $p^2(RR) + 2pq(Rb) + q^2(bb) = 1$ ، مع: $p =$ تردد الحليل R، و $q =$ تردد الحليل b، و $1 - p - q =$ تردد الحليل bb.

- (1) أحسب تردد الأنماط الوراثية والhiloblasts عند الساكنة الأم، ثم استنتج العدد النظري للأنماط الوراثية RR و Rb و bb.
- (2) أحسب تردد الأنماط الوراثية وتردد hiloblasts عند الساكنة البنت. ماذا تستنتج؟

الوثيقة 9: انتقال مرض التليف الكيسي .Mucoviscidose

مرض التليف الكيسي هو مرض وراثي منتشر جداً، يتميز باضطرابات هضمية وتتنفسية، تسببها إفرازات الغدد المخاطية. يؤدي المرض إلى خلل في الوظيفة الهضمية للبنكرياس بسبب انسداد القنوات الناقلة للعصارة الهضمية، وعسر تنفس بسبب انغلق القصبات الرئوية بتراكم المخاط المفرط واللزج، والإصابة بالتعفنات.

عند ساكنة متوازنة، يصاب بهذا المرض، طفل من بين 3000 طفل يصاب في مرض mucoviscidose حليل متاحي m غير مرتبط بالصبغيات الجنسية.

- (1) أعط النمط الوراثي أو الأنماط الوراثية الممكنة للأفراد العاديين. علل إجابتك. (أستعمل الرمز m^+ بالنسبة للhiloblasts السائد)
- (2) أحسب تردد الأفراد المصابين في هذه الساكنة.
- (3) أحسب تردد الأفراد مختلفي الاقتران في هذه الساكنة.

الوثيقة 10: النظام الدموي MN عند الإنسان.

- ١) عند الإنسان تخضع الفصيلة الدموية في النظام MN لتعبير حليلين متساويي السيادة M و N. أعطت دراسة أجريت على 730 شخص بريطاني النتائج الإحصائية التالية: 216 [MN] + 22 [M] + 492 [N].
 1) أحسب تردد مختلف الأنماط الوراثية في هذه الساكنة.
 2) أحسب تردد الحليلين M و N.
 إذا اعتبرنا أن هذه الساكنة في حالة توازن Hardy – Weinberg ،
 3) أحسب التردد المنتظر لكل من الأنماط الوراثية.
 4) أحسب عدد كل من الأنماط الوراثية المنتظر حسب قانون Hardy – Weinberg .
 5) هل تعتبر هذه الساكنة في حالة توازن (تأكد من ذلك باستعمال اختبار التطابقية χ^2).
 ٢) عند سلالة من الماعز، نجد ثلاثة مظاهر خارجية فيما يخص لون الفرو. فهناك اللون الأسود [NN] ، اللون الأبيض [BB] ، واللون الرمادي [NB] ، الذي يدل على تساوي السيادة بين الحليل المسؤول عن اللون الأبيض (B) ، والليل المسؤول عن الأسود (N).
 داخل ساكنة تتكون من 10000 فرد، تم إحصاء 3000 فرد [NN] ، و 1000 فرد [NB] ، و 6000 فرد [BB] .
 بتطبيقك نفس المراحل المعتمدة في الجزء ١ من هذا التمرين، بين هل هذه الساكنة هي في حالة توازن.

الوثيقة 11: انتقال صفة لون العيون عند ذبابة الخل

- ترتبط صفة لون العيون عند ذبابة الخل بمورثة محمولة على الصبغي الجنسي X ، تتضمن حليلين: الحليل W متاح مسؤول عن العيون البيضاء. والليل S سائد مسؤول عن العيون الحمراء.
 نضع داخل قفص الساكنة (قفص يمكن من تتبع تطور تردد الأنماط الوراثية وتردد الحليلات) عدداً متساوياً من ذكور وإناث ذبابات الخل.
 نعتبر أن هذه الساكنة تتواجد وفق النظام البنكمي، وأنها في حالة توازن لا تعرف طفرات ولا انتقاء الطبيعي، وأنها كبيرة جداً لتطبيق قوانين الاحتمالات، وأن ترددات الحليلين S و W هي على التوالي p و q في الجيل الأول G₀.
 1) أعط الأنماط الوراثية الممكنة عند أفراد هذه الساكنة.
 2) أحسب تردد الأنماط الوراثية في الجيل G₁. ثم قارن نتائج تطبيق قانون H-W عند الذكور والإناث.
 3) ماذا تستنتج من تطبيق قانون H-W في حالة مورثة مرتبطة بالجنس.
 4) يساعد تطبيق قانون Hardy-Weinberg على توقع انتشار بعض الأمراض عند الإنسان. وضح ذلك.

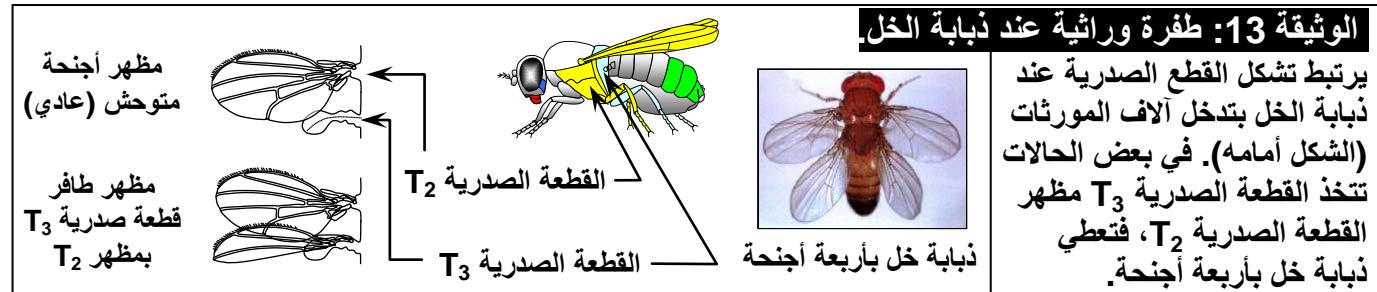
الوثيقة 12: تمارين تطبيقية.

- ★ التمرين ①: الدلتونية عيب في إبصار الألوان، ويتعلق الأمر بشذوذ مرتبط بمورثة محمولة على الصبغي الجنسي X. ينتج هذا العيب عن حليل d متختلي. بينت دراسة تردد الدلتونية عند ساكنة مكونة من أطفال، أن تردد الحليل المسؤول عن المرض هو $q = 0.1$.
 أحسب نسبة ظهور المرض عند كل من الإناث والذكور في هذه الساكنة. ماذا تستنتج؟
 ★ التمرين ②: داء Alport (الكلية) مرض وراثي سائد مرتبط بالصبغي الجنسي X. تردد الحليل المسؤول عن المرض عند ساكنة هو $p = 0.087$.
 أحسب نسبة ظهور المرض عند كل من الإناث والذكور في هذه الساكنة. ماذا تستنتج؟

★ التمرين ③: تحكم في لون الفرو عند القلط مورثة مرتبطة بالصبغي الجنسي X. لهذه المورثة حليلين:

- حليل Cn يمكن من تركيب الميلانين، مما يعطي لوناً أسوداً للفرو.
 - حليل Cj يكبح تركيب الميلانين، مما يعطي لوناً أصفراً للفرو.
- عند عينة من القلط حصلنا على النتائج المبينة على الجدول أدناه:
- 1) أعط النمط الوراثي المناسب لكل مظهر خارجي.
 2) فسر غياب المظهر الخارجي المطبع بالأصفر والأسود عند الذكور.
 3) أحسب تردد الحليل Cn وتردد الحليل Cj عند هذه العينة.
 4) هل تردد الحليل Cn متطابق عند الجنسين؟ على إجابتك.
 5) أحسب تردد القلطات بفرو أسود في الجيل الموالي في حالة ما إذا تمت التزاوجات بشكل عشوائي على مستوى العينة المدروسة.

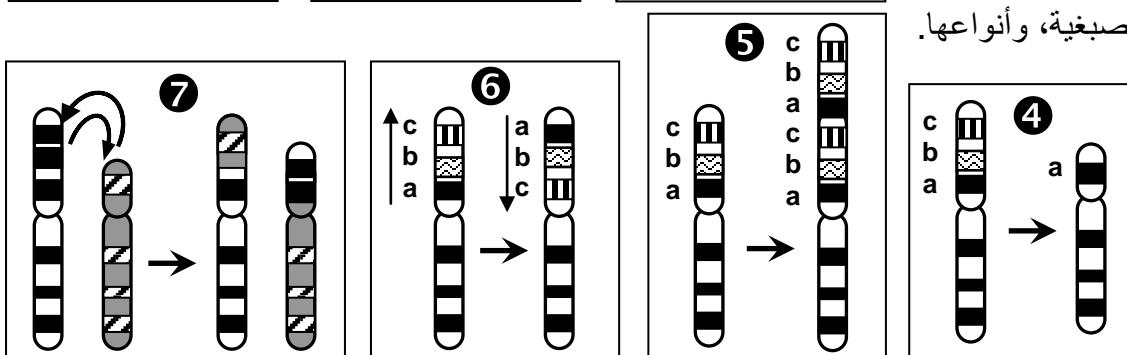
الوثيقة 13: طفرة وراثية عند ذبابة الخل



يرتبط تشكل القطع الصدرية عند ذبابة الخل بتدخل آلاف المورثات (الشكل أمامه). في بعض الحالات تتخذ القطعة الصدرية T_3 مظهر القطعة الصدرية T_2 ، فتعطي ذبابة خل بأربعة أجنحة.

الوثيقة 14: الطفرات الصبغية

للتعرف على الطفرات الصبغية، نقترح دراسة الرسوم التفسيرية أسفله. استخرج من معطيات هذه الوثيقة تعريفاً للطفرات الصبغية، وأنواعها.



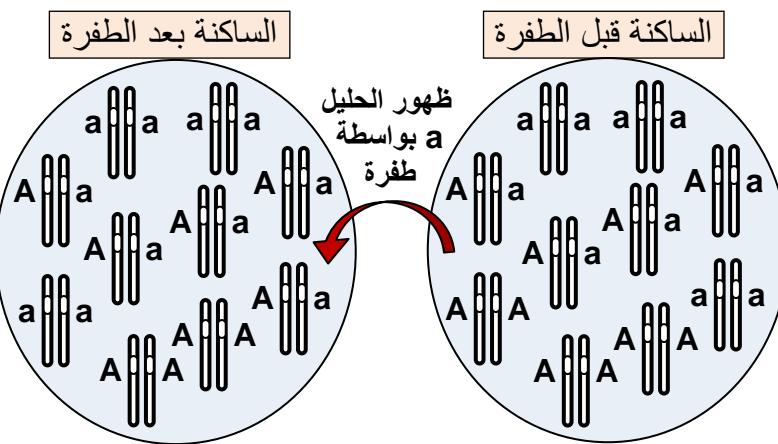
الوثيقة 15: الطفرات الموضعية .Mutations ponctuelles

قصد التعرف على الطفرات الموضعية وأصنافها، نعطي الأشكال أسفله، والتي تمثل ممتاليات نيكليوتيدية لحليات مختلفة لمورثة **Hb**، المسؤولة عن إنتاج الخضاب الدموي عند الإنسان، ومتالية الأحماض الأمينية التي ترمز إليها.

- قارن بين أنواع الطفرات التي تصيب مورثة **Hb** وفسر تأثيرها في بنية البروتين.
- تعرف مختلف أصناف الطفرات الموضعية الممكن استخدامها من الوثيقة.
- أبرز أهمية الطفرات الموضعية في تعدد الحليات وتعدد المظاهر الخارجية.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
GTG	CAC	CTG	ACT	CCT	GAG	GAG	AAG	TCT	GCC	GTT	ACT	GCC	CTG	TGG	GGC	مورثة عادية
Val	His	Leu	Thr	Pro	Glu	Glu	Lys	Ser	Ala	Val	Thr	Ala	Leu	Trp	Gly	بروتين Hb
GTG	CA <u>T</u>	CTG	ACT	CCT	GAG	GAG	AAG	TCT	GCC	GTT	ACT	GCC	CTG	TGG	GGC	حليط طافر ①
Val	His	Leu	Thr	Pro	Glu	Glu	Lys	Ser	Ala	Val	Thr	Ala	Leu	Trp	Gly	بروتين Hb
GTG	CAC	CTG	ACT	CCT	GAG	G <u>T</u> G	AAG	TCT	GCC	GTT	ACT	GCC	CTG	TGG	GGC	حليط طافر ②
Val	His	Leu	Thr	Pro	Glu	Val	Lys	Ser	Ala	Val	Thr	Ala	Leu	Trp	Gly	بروتين Hb
GTG	CAC	CTG	ACT	CCT	GAG	GAG	AAG	TCT	GCC	GTT	ACT	GCC	CTG	T <u>A</u> G	GGC	حليط طافر ③
Val	His	Leu	Thr	Pro	Glu	Lys	Ser	Ala	Val	Thr	Ala	Leu				بروتين Hb
GTG	CAC	CTG	ACT	CCT	G <u>GG</u>	AGA	AGT	CTG	CCG	TTA	CTG	CCC	TGT	GGG	GCA	حليط طافر ④
Val	His	Leu	Thr	Pro	Gly	Arg	Ser	Leu	Pro	Leu	Leu	Pro	Cys	Gly	Ala	بروتين Hb
GTG	CAC	CTG	ACT	CCT	GAG	GAG	AAG	CTC	TGC	CGT	TAC	TGC	CCT	GTG	GGG	حليط طافر ⑤
Val	His	Leu	Thr	Pro	Glu	Glu	Lys	Leu	Cys	Arg	Tyr	Cys	Pro	Pro	Gly	بروتين Hb

الوثيقة 16: تأثير الطفرات في المحتوى الجيني للساكنة



$$f(A) = p = \frac{(2 \times 2) + 5}{20} = 0.45$$

$$f(A) = p = \frac{(2 \times 3) + 4}{20} = 0.5$$

$$f(a) = q = 1 - p = 0.55$$

$$f(a) = q = 1 - p = 0.5$$

★ يعطي الجدول أسفله نسبة الطفرات المقاومة بالنسبة لمورثة معينة عند أربعة متغيرات مختلفة.

المتغير	نسبة الطفرة في الجيل
حمة العائية	$2.5 \cdot 10^{-9}$
بكتيريا E.Coli	$2 \cdot 10^{-8}$
الذرة	$2.9 \cdot 10^{-4}$
ذبابة الخل	$2.6 \cdot 10^{-5}$

(1) ماذما تلاحظ؟

★ يعطي الرسم أمامه نموذج تفسيري لتأثير الطفرات على المحتوى الجيني للساكنة.

(2) أتم هذا الشكل ثم استنتج.

الوثيقة 17: بعض مظاهر الانتقاء الطبيعي. استخرج من الوثيقة أهم العوامل المتداخلة في الانقاء الطبيعي.



المثال 2: اختيار الشريك الجنسي يتم بناء على مجموعة من الخصائص التي ترتبط بالنمط الوراثي للفرد (استعراض زاهي مميز للريش عند ذكر الطاووس)



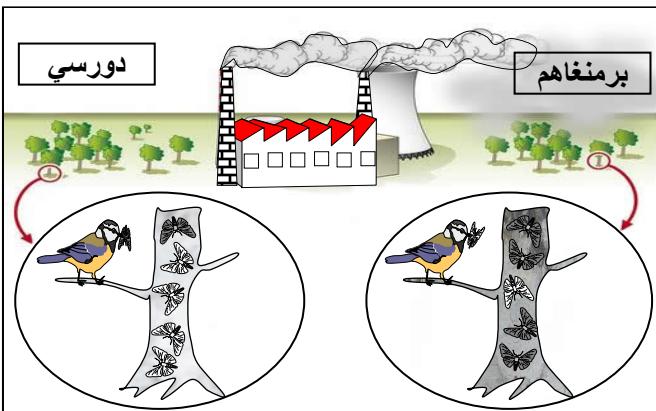
مثال 1: ليس لمختلف الكائنات الموزولات نفسها للبقاء على قيد الحياة

الوثيقة 18: تغير تردد أرفية السندر حسب اللون.

أرفية السندر *Biston betularia* فراشة ليلية تستريح في النهار على أغصان السندر. في إنجلترا وإلى منتصف القرن التاسع عشر، كانت الغالبية الكبرى لهذه الفراشات ذات لون فاتح. لكن بعد ذلك أصبحت الفراشات ذات اللون الداكن أكثر ترددًا قرب المناطق الصناعية، بينما ظلت الفراشات ذات اللون الفاتح أكثر انتشارًا في الأرياف. في سنة 1955 قام الباحث Kettlewell بايسام مجموعة من فراشات الأرفية السوداء والبيضاء وأطلقها في منطقتين مختلفتين: منطقة برمغهام Birmingham التي تحتوي على أشجار ذات أغصان داكنة بفعل التلوث (الميلانيزم الصناعي)، ومنطقة دورسي Dorset (Mélanisme industrielle)، ومنطقة دورسي Dorset التي تحتوي على أشجار غير ملوثة. بعد ذلك عمل على اصطيادها من جديد مع حساب نسب تردداتها. يلخص الجدول أسفله نتائج هذه الدراسة:

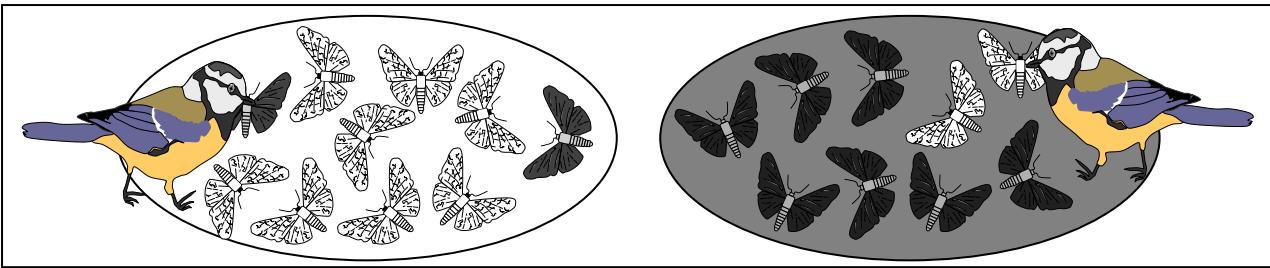
(1) ماذما تلاحظ فيما يخص توزيع شكلي هذه الفراشة؟

(2) أوجد تفسيراً لتردد الفراشتين في كل من المنطقتين المدروستين إذا علمت أن هذه الفراشات تستهلك من طرف بعض الطيور.



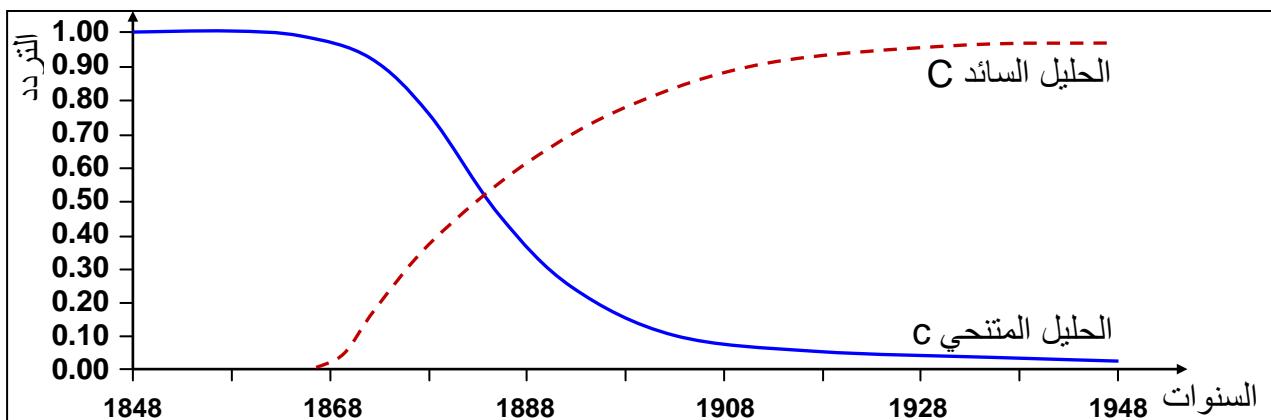
في برمغهام	في دورسي	عدد الفراشات الموسومة والمحررة		
فاتحة	داكنة	فاتحة	داكنة	عدد الفراشات الموسومة المصطادة
64	154	496	474	64 + 154 = 218
16	82	62	30	16 + 82 = 98
25%	53.2%	12.5%	6.3%	25% + 53.2% = 78.2%

الوثيقة 19: تأثير قدرة الفراشات على التخفي على ظاهرة الانتقاء الطبيعي



الوثيقة 20: تأثير الانتقاء على تردد الحليلات عند أرفية السندر.

يتتحكم في لون فراشة الأرفية حلبيين: المظهر الخارجي الداكن مرموز بواسطة الحليل السائد C. والمظهر الخارجي الفاتح مرموز بواسطة الحليل المتختلي C. يعطي المبيان أسفله تردد حلبيي أرفية السندر في المنطقة الصناعية لمانشستر Manchester خلال 100 سنة.



حل المبيان واستنتج تأثير الانتقاء الطبيعي على تردد الحليلات في هذه الساكنة.

الوثيقة 21: مفهوم القيمة الانتقائية .La valeur selective

القيمة الانتقائية (Valeur sélective) تعبر عن قدرة فرد معين على نقل حليلاته إلى الجيل الموالي. ونميز بين:

★ **القيمة الانتقائية المطلقة لنمط وراثي معين:** هي عدد الأفراد الذين ينجبهم في المعدل كل فرد حامل لهذا النمط الوراثي، والقادرين على العيش وعلى نقل حليلاتهم إلى الجيل الموالي. ويمكن التعبير عنها بالصيغة أسفله:

$$\frac{\text{نسبة النمط الوراثي عند الجيل } G_1}{\text{نسبة النمط الوراثي عند الجيل } G_0} = \text{القيمة الانتقائية المطلقة}$$

★ **القيمة الانتقائية النسبية:** تعطى القيمة 1 للنمط الوراثي ذو أعلى قيمة انتقائية مطلقة. أما بالنسبة لأنماط الوراثية الأخرى، فتساوي القيمة الانتقائية المطلقة للنمط الوراثي المعنى مقسومة على القيمة الانتقائية المطلقة للنمط الوراثي الأكثر ارتفاعاً.

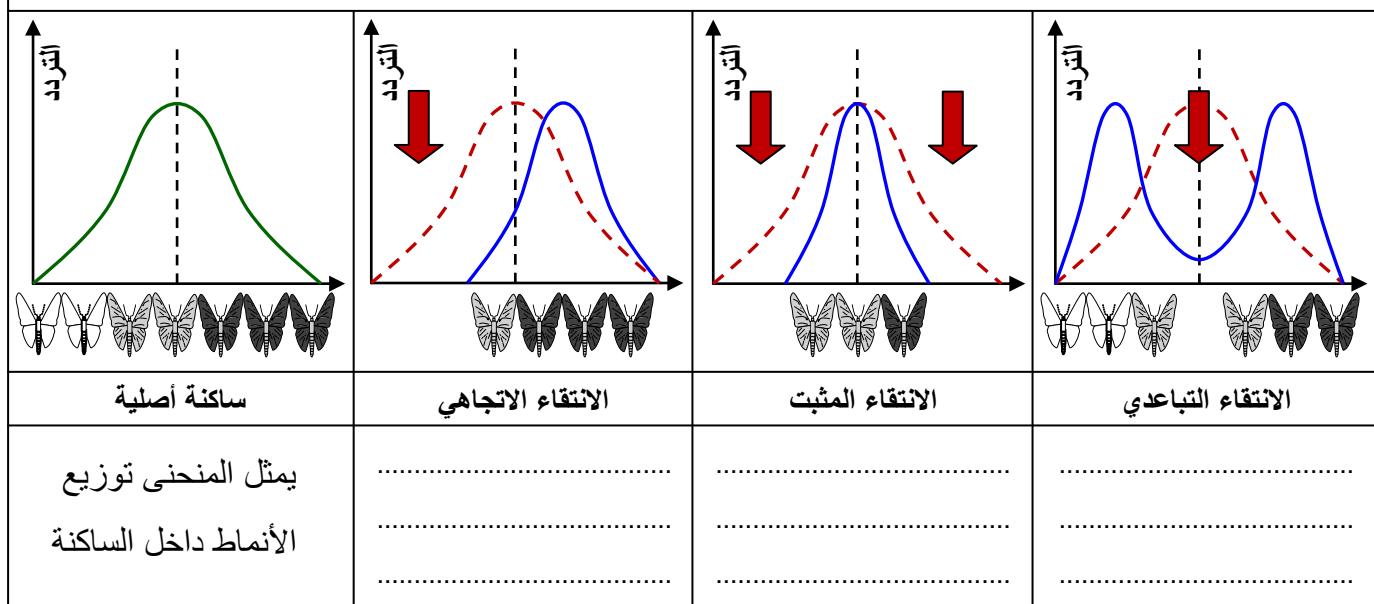
في منطقة صناعية تم إحصاء عدد كل من الفراشات الفاتحة والقاتمة في فترتين متبعتين فجاءت النتائج على الشكل التالي :

القيمة الانتقائية النسبية	القيمة الانتقائية المطلقة	نسبة الفراشات القادرية على العيش والتولّد	عدد الفراشات المحسنة في نهاية الدراسة	عدد الفراشات المحسنة في بداية الدراسة	
			16	64	الفراشات الفاتحة
			82	154	الفراشات الداكنة

باعتبارك على التعريف المدرجة في الوثيقة أعلاه، أحسب القيم الانتقائية لكل من الفراشة الفاتحة والداكنة في هذه المنطقة الصناعية، وأملأ الجدول، ثم علق على النتائج المحصل عليها.

الوثيقة 22: أنواع الانتقاء الطبيعي

انطلاقاً من معطيات الوثيقة قارن بين أنواع الانتقاء الطبيعي. علماً أن المنحنى المتواصل يمثل توزيع المظاهر المختلفة داخل ساكنة، والمنحنى المتقطع توزيع الساكنة الأصلية.



الوثيقة 23: مفهوم الانحراف الجيني.

★ قام Steinberg بدراسة ترتبط بتردد الفصائل الدموية عند ساكنة Les Huttérites، يتعلق الأمر بتجمع عقائدي «Secte»، هاجر من سويسرا إلى روسيا ومن ثم خالل سنة 1880 إلى أمريكا الشمالية حيث كون سلسلة من المستعمرات في Docota وMontana وفي أجزاء قريبة من كندا. يمثل الشكل أ من الوثيقة النتائج التي توصل إليها Steinberg.

الشكل أ		
A	O	الفصيلة الدموية
45%	تقارب	عند أفراد التجمع
29%	العقائدي	
- 30%	تفوق	عند أغلب الساكنات
40%	40%	الأوروبية والأمريكية

1) قارن بين معطيات الجدول. ماذا تستنتج؟

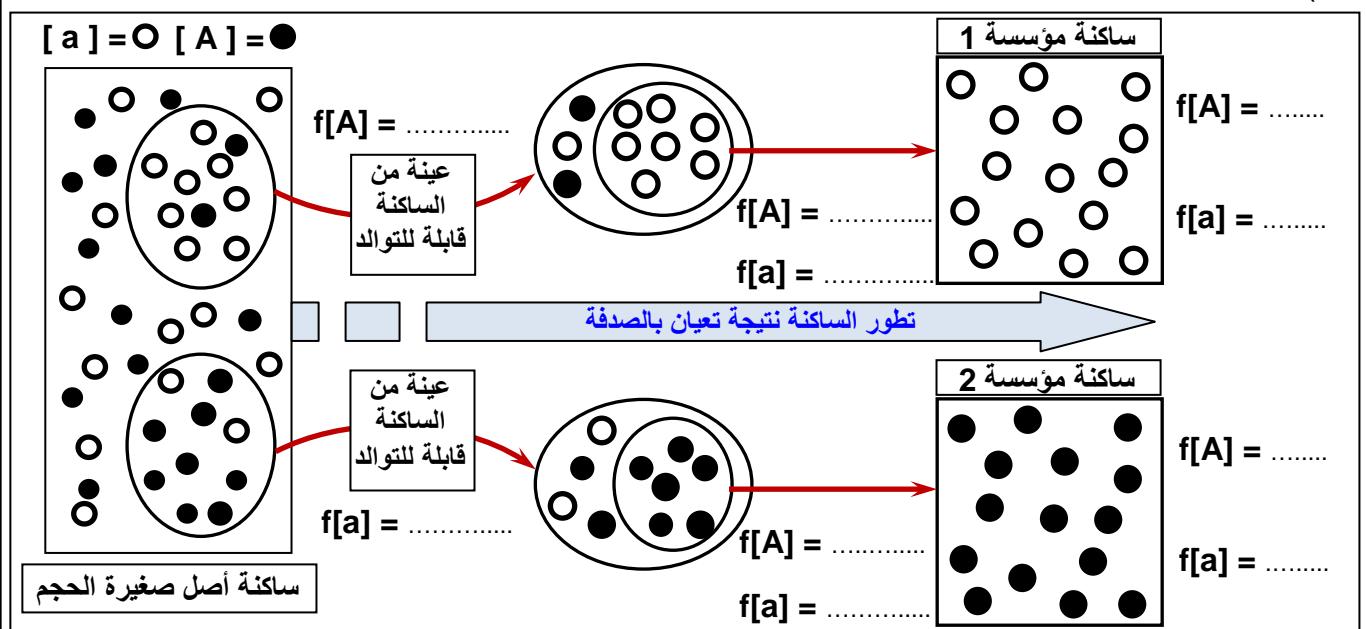
★ فسر Steinberg البنية الوراثية لساكنة Les Huttérites بتعرضها لظاهرة تسمى الانحراف الجيني.

لتعرف هذه الظاهرة نقترح عليك الرسم التخطيطي أسفله، والذي يمثل نموذجاً تفسيرياً لهذه الظاهرة.

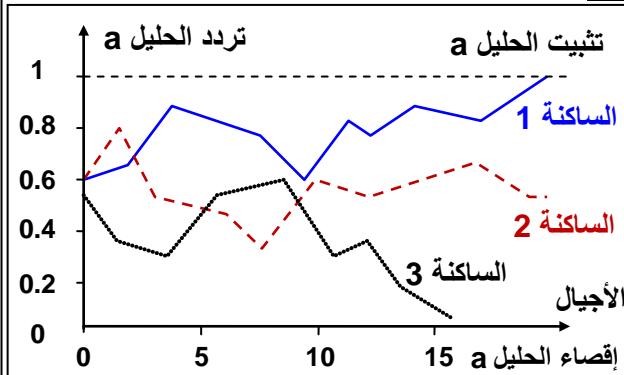
2) أحسب تردد مختلف المظاهر الخارجية في هذه الساكنات.

3) علق على معطيات هذه الوثيقة موضحاً فيما تجلّى ظاهرة الانحراف الجيني.

4) على ضوء هذه المعطيات فسر أصل البنية الوراثية المسجلة عند ساكنة . Les Huttérites



الوثيقة 24: تأثير الانحراف الجيني في المحتوى الجيني لساكنة



يعطي الرسم البياني أمامه، محاكاة باستخدام نظام المعلومات، لتقلب تردد الحليلات خلال عدة أجيال، عند ثلث ساكنات صغيرة الحجم.

- 1) ما هي الظاهرة التي يعبر عنها هذا المبيان ؟
- 2) من خلال تحليل هذا المبيان، أبرز مظاهر هذه الظاهرة، وتأثيرها على البنية الوراثية لساكنة.
- 3) من خلال معطيات المبيان، والمعلومات المقدمة في الوثيقة 23، أعط تعريفاً لظاهرة الانحراف الجيني.

الوثيقة 25: الهجرة الأحادية الاتجاه

★ نظراً للتمييز العنصري الذي ظل سائداً في الولايات المتحدة الأمريكية فإن كل فرد ناتج عن زواج مختلط (Métis) يعد منتمياً إلى ساكنة السوداء. وبهذا يتم نقل الحليلات في اتجاه واحد من البيض نحو السود. لتعرف تأثير هذه الهجرة في البنية الوراثية لساكنة السوداء، قام Gauss و Li 1953 بدراسة تطور تردد الحليل Ro لنظام ريزوس (Rhésus) عند هذه الساكنة. ويلخص الجدول على الشكل 1 نتائج هذه الدراسة.

- 1) قارن بين معطيات الجدول ثم استنتج.

★ لتقدير أصل البنية الوراثية لساكنة سود أمريكا، نقترح عليك نموذج الهجرة الأحادية الاتجاه، كما هو ممثل على الشكل 3 من هذه الوثيقة.

- 2) باستعمال المعلومات المقدمة في الشكل ج من الوثيقة، أحسب التدفق الهجري m وتردد الحليلين A و a عند ساكنة الجزيرة بعد الهجرة.
- 3) علماً أن البنية الوراثية لساكنة القارة تظل مستقرة، ماذا تستنتج فيما يخص البنية الوراثية لساكنة الجزيرة؟
- 4) كيف تفسر إذن أصل البنية الوراثية لساكنة سود أمريكا؟

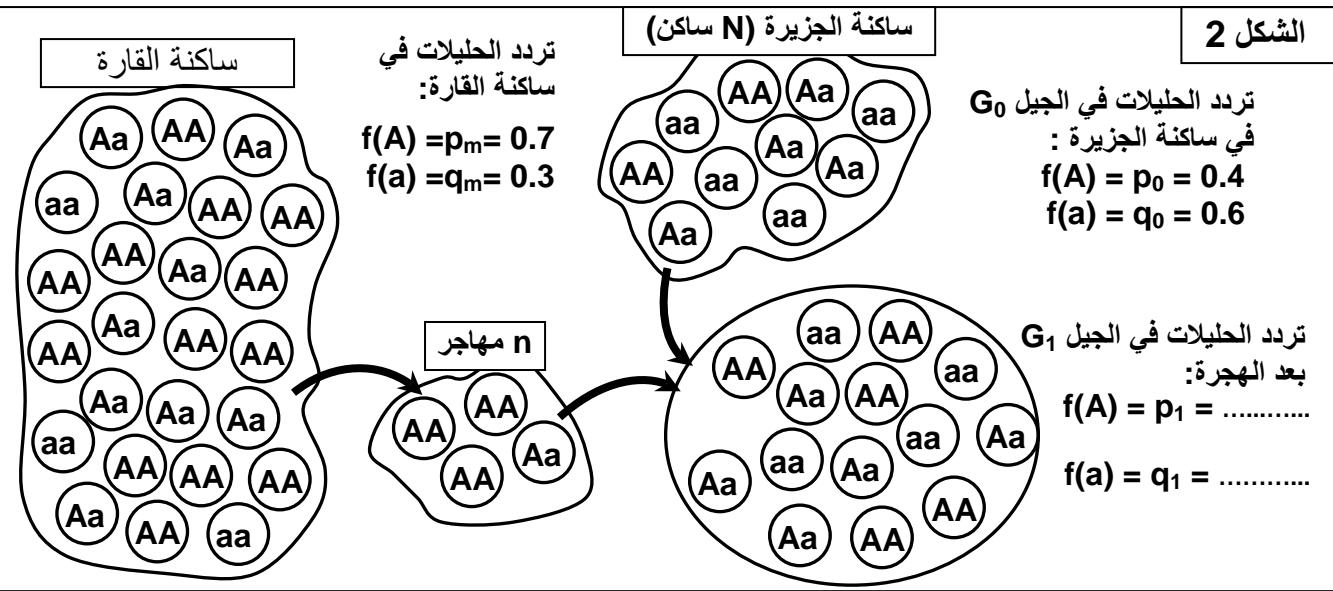
الشكل 3:

التدفق الهجري m : هو نسبة المهاجرين الذين يتدفعون على الساكنة المستقبلة في كل جيل، ويحسب بتطبيق المعادلة التالية ($m = n / (N + n)$)
 N = عدد أفراد الساكنة المستقبلة، n = عدد المهاجرين.
 تمكن النسبة m من حساب تردد حليل معين بعد الهجرة بتطبيق المعادلة التالية $p_1 = (1-m)p_0 + mp_m$
 p_m : تردد الحليل السادس في ساكنة القارة. و p_0 تردد الحليل السادس عند ساكنة الجزيرة قبل الهجرة.

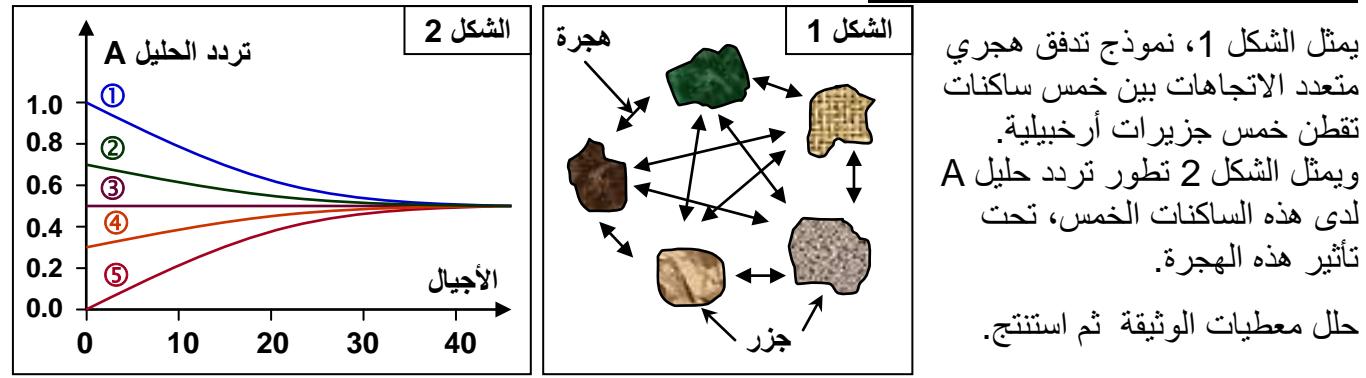
الشكل 1

الساكنات	تردد الحليل
عند ساكنة الأصلية السوداء (الساكنات الإفريقية أصل العبيد)	Ro = 0.63
الساكنة السوداء سنة 1953 بعد عشرة أجيال من معاهدة العبيد.	Ro = 0.446
عند ساكنة البيضاء للولايات المتحدة الأمريكية ولساكنة أوروبية لم تتغير منذ القرن 18	Ro = 0.028

الشكل 2

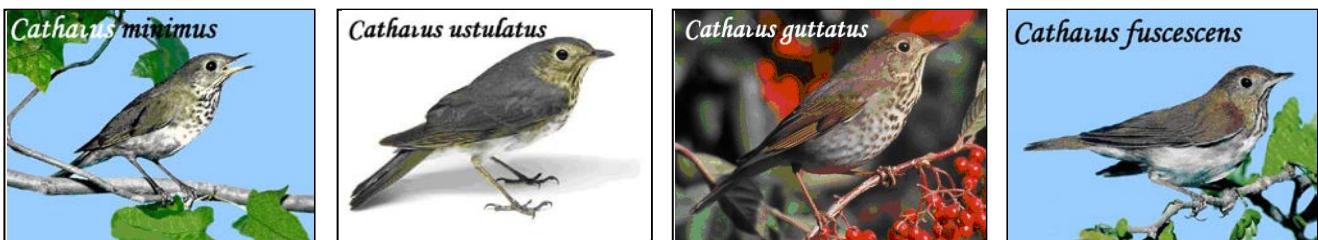


الوثيقة 26: الهجرة المتعددة الاتجاهات.



الوثيقة 27: معايير المميزة لبعض أنواع طائر السننة La grive.

السننة طائر من جنس "Catharus" يتضمن عدة أنواع جد متشابهة مرفولوجيا لكنها تختلف فيما بينها بمجموعة من الخصائص (المعايير) المميزة لكل نوع. ويعطي الجدول أسفله، بعض خصائص أربعة أنواع من هذا الطائر تقطن أمريكا الشمالية.



Catharus minimus	Catharus ustulatus	Catharus guttatus	Catharus fuscescens	الخصائص
غابات الصنوبر غير كاملة النمو	غابات المخروطيات	أشجار المخروطيات	أراض مشجرة ذات أدغال وافرة	مسكن الزواج
على التربة	غالبا على الأشجار	على التربة	على التربة وعلى الأشجار	أماكن الصيد
على الأشجار	على الأشجار	فوق التربة	فوق التربة	بناء العش
موجود	منعدم	منعدم	منعدم	غناه أثناء الطيران

من خلال تحليل معطيات الوثيقة، بين الخصائص المعتمدة لتصنيف هذه الحيوانات.

الوثيقة 29: بعض المعايير المميزة للسمندل.

السمندل Salamandre حيوان برمائي، أنجزت عليه مجموعة من الدراسات قصد التمييز بين أنواعه. يعطي الجدول أسفله نتائج التحليل الكروماتوغرافي لبروتينين مستخلصين من ثلاثة أنواع من السمندل. مكنت هذه الدراسة من تحديد عدد وتردّد الحليلات الرامزة لكل بروتين عند كل نوع.



Triton vulgaris	Triton marmoratus	Triton alpestris	البروتين	المورثة
(1) a ₆	(1) a ₂	(0.2) a ₃ (0.8) a ₄	الزلال	عدد الحليلات 7 : a
(1) b ₁	(1) b ₇	(0.1) b ₁ (0.55) b ₃ (0.35) b ₄	Lactose déshydrogenase	عدد الحليلات 7 : b

قارن بين هذه المعطيات واستخلص المعيار الذي اعتمد لتمييز هذه الأنواع من السمندل.

الوثيقة 28: بعض المعايير المميزة لطائر الشرشور.

يعطي الجدول أسفله كمية طرح CO₂ حسب درجة حرارة الوسط من طرف نوعين من الطيور ينتميان إلى جنس Emberiza (الصور أمامها).



درجة حرارة الوسط (°C)	Emberiza hortulata	Emberiza citrinella
25	15	05
05	07	09
4.5	06	07

كمية المطروح \rightarrow (mg/mg)/h

من خلال معطيات هذا الجدول حدد المعيار الأساسي المعتمد في تمييز نوعي طائر الشرشور.