



الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2010
الموضوع

3	المعامل:	NS36	علوم الحياة والأرض	المادة:
2	مدة الإنجاز:		شعبة العلوم الرياضية (أ)	الشعب(ة) أو المسلك:

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير المبرمجة

التمرين الأول (4 نقط)

يتميز كل نوع من أنواع الكائنات الحية ثنائية الصيغة الصبغية التي تتوالد جنسيا، بخريطته الصبغية وثبات عدد صبغياته عبر الأجيال، ويعود ذلك إلى ظاهرتين أساسيتين تتدخلان في التوالد الجنسي وتعملان على تنوع الأفراد، هما الانقسام الاختزالي والإخصاب.

بواسطة عرض سليم ومنظم:

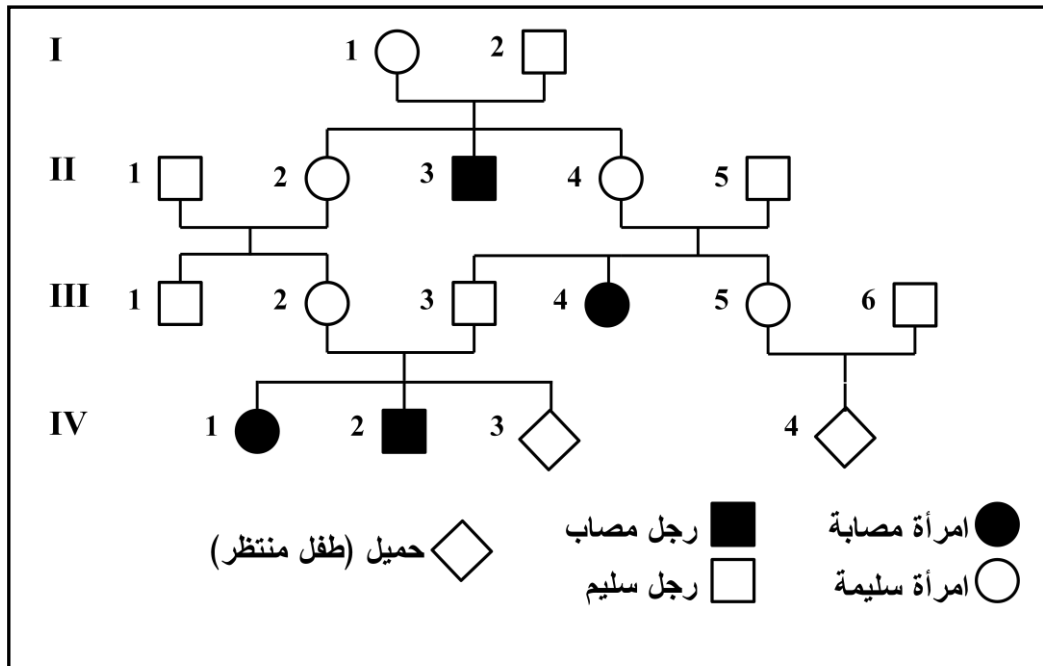
– عرف كلا من الانقسام الاختزالي والإخصاب.

– بين دورهما في:

- الحفاظ على ثبات عدد الصبغيات عند أفراد النوع.
- تخليط الحلقات المؤدي إلى تنوع الأفراد عند الكائنات ثنائية الصيغة الصبغية.

التمرين الثاني (6 نقط)

يعتبر مرض الفينيلسيتونوري (La phénylcétonurie) مرضا وراثيا مصدره خلل طافر للمورثة المسؤولة عن تركيب أنزيم *phénylalanine-hydroxylase*، الذي يحول حمض الفينيل ألانين إلى حمض التيروسين. ينتج عن هذه الطفرة اختلال عصبي عند الطفل المصاب بفعل تراكم الحمض الأميني الفينيل ألانين في الدم. لتحديد طريقة انتقال هذا المرض عبر الأجيال، نقترح دراسة معطيات الوثيقة 1 التي تبين شجرة نسب عائلة بعض أفرادها مصابون بمرض الفينيلسيتونوري (La phénylcétonurie).

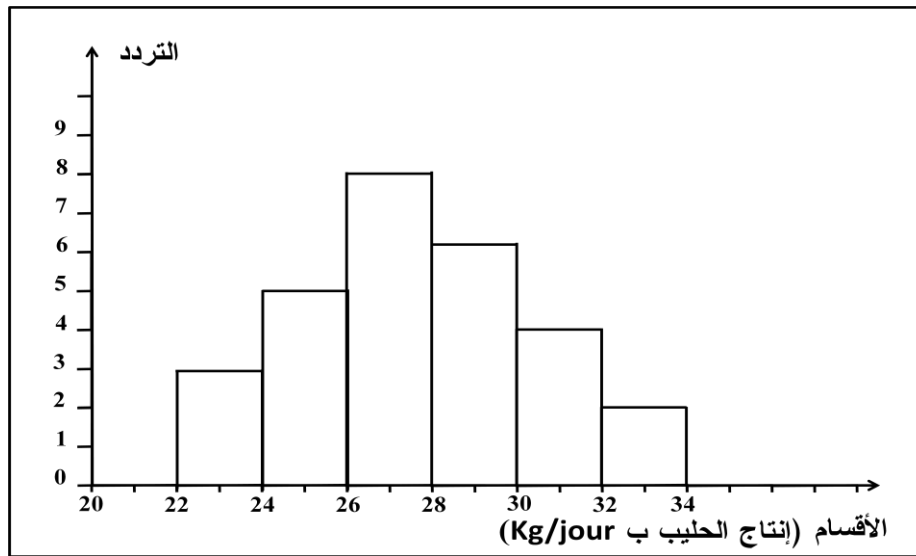


باستغلالك لهذه المعطيات:

1. فسر طريقة انتقال المرض عند هذه العائلة، باستعمال الرمز PH بالنسبة للتحليل السائد، والرمز ph بالنسبة للتحليل الطافر. (2 ن)
2. بواسطة استدلال علمي حدد احتمال إنجاب طفل مصاب من طرف الزوجين III₂ و III₃ والزوجين III₅ و III₆، معتمدا في كل حالة على شبكة التزاوج، علما أن الأب III₆ ينتمي إلى جماعة كل فرد فيها من بين 63 فردا من أفرادها، سليم وحامل للتحليل الطافر (مختلف الاقتران). (4 ن)

التمرين الثالث (7 نقط)

- في إطار دراسة انتقال وتوزيع الصفات الوراثية الكمية عند جماعة من الأبقار، نقترح المعطيات الآتية:
- أنجزت دراسة إحصائية لإنتاج الحليب عند عينتين من الأبقار (أ) و (ب).
- يمثل مدرج الوثيقة 2، توزيع ترددات إنتاج الحليب عند العينة (أ).



- أعطت هذه الدراسة عند العينة (ب)، الثابتات الإحصائية الآتية:

$M_0 = 15 \text{ Kg/jour}$	المنوال
$\bar{X} = 18.5 \text{ Kg/jour}$	الوسط الحسابي
$\delta = 4.37$	الانحراف المعياري (النمطي)

- 1 حدد قيم الوسط الحسابي $\bar{X}$ والمنوال M_0 والانحراف المعياري (النمطي) δ عند أبقار العينة (أ)،

موضحا بواسطة جدول إجمالي لحساب الثابتات طريقة الحساب. نعطي $\delta = \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{X})^2}{n}}$ (2 ن)

- 2 قارن قيم الثابتات الإحصائية عند العينتين (أ) و (ب). ماذا تستنتج؟ (1.5 ن)

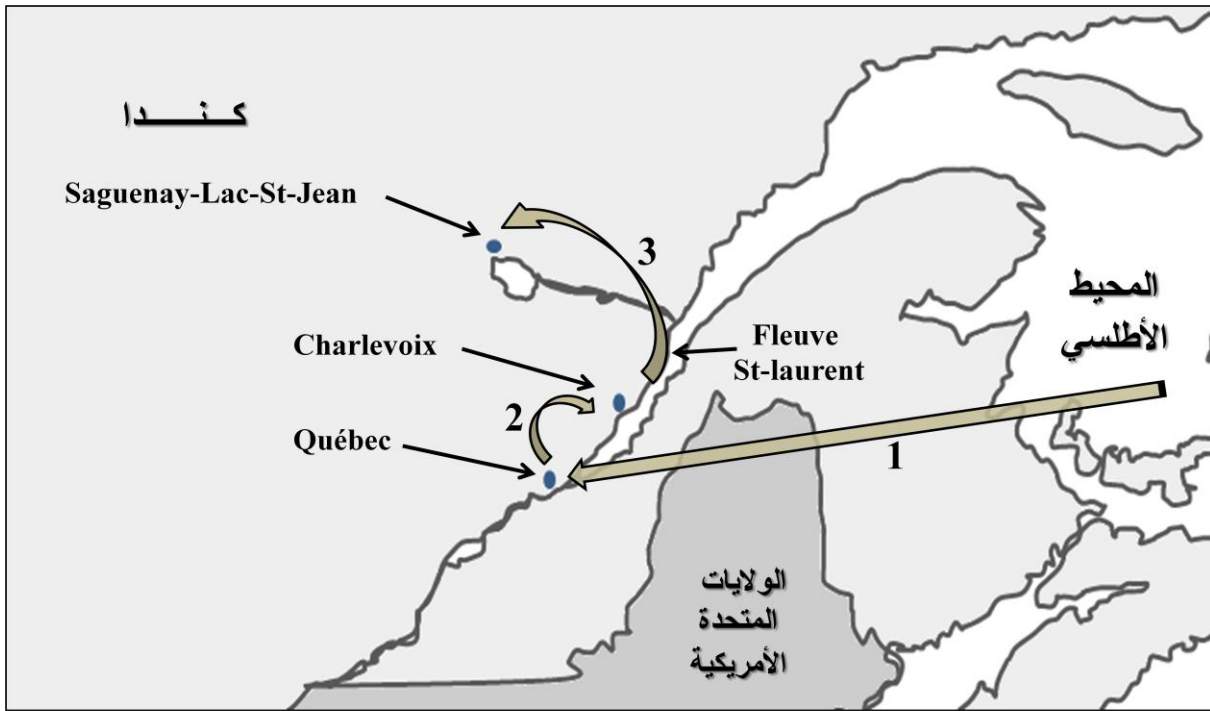
- عند سلالة أبقار Shorthorn نجد ثلاثة مظاهر خارجية تخص لون الفرو: أبقار ذات فرو أحمر وأبقار ذات فرو أغبر (Rouan) (خليط الأحمر والأبيض) وأبقار ذات فرو أبيض. يمثل الجدول الموالي توزيع هذه المظاهر والأنماط الوراثية عند عينة من ساكنة أبقار Shorthorn في إحدى مناطق كاليفورنيا.

عدد الأفراد	الأنماط الوراثية	المظاهر الخارجية
108	(RR)	فرو أحمر
144	(RB)	فرو أغبر
48	(BB)	فرو أبيض
300	المجموع	

- 3 - حسب تردد كل من الحليل R والحليل B في هذه العينة. (1.5 ن)
- 4 - حسب تردد الأنماط الوراثية وعدد الأفراد لكل نمط وراثي عند ساكنة نظرية مثالية تتكون من نفس عدد أفراد العينة المدروسة ولها نفس تردد الحليلات. (1.5 ن)
- 5 - هل يمكن اعتبار عينة أبقار Shorthorn المدروسة ساكنة متوازنة؟ علل إجابتك. (0.5 ن)

التمرين الرابع (3 نقط)

التيروزينيمي من النمط 1 (Tyrosinémie de type 1) مرض وراثي ينتج عنه تسمم لخلايا الكبد والكليتين. بينت الدراسات أن الحليل (FAH) المسؤول عن هذا المرض متنح، وأن تردد حامله (مختلفي الاقتران) عند أفراد ساكنة منطقة « Saguenay-lac-st-jean » بكندا (انظر الخريطة: الوثيقة 3) يناهز $1/21$ ، بينما تردد حامله في بقية ساكنة العالم يناهز $1/100000$.



حركة الأفراد

الوثيقة 3

لفهم الاختلاف الملاحظ في هذا التردد، تم تتبع أصل ساكنة هذه المنطقة بدءا من القرن 17 إلى أواسط القرن 19:

- في بداية القرن 17 استقر حوالي 12000 مهاجر من غرب فرنسا على ضفاف نهر St-Laurent، بالمنطقة التي توجد بها حاليا مدينة Québec بكندا، ويعتبرون أجداد ساكنة هذه المنطقة (حركة الأفراد: 1).
- في نهاية القرن 17 غادر عدد كبير من الأفراد منطقة Québec واستقروا بمنطقة Charlevoix التي تناسلوا فيها بسرعة (حركة الأفراد: 2).
- في أواسط القرن 19 انتقلت عائلات من ساكنة Charlevoix، تحت ضغط الكثافة السكانية، إلى منطقة « Saguenay-lac-st-jean » وشكلت $3/4$ سلف الساكنة الحالية لهذه المنطقة (حركة الأفراد: 3).

- استنتج من هذه المعطيات، معلا إجابتك، العوامل المسؤولة عن البنية الوراثية لساكنة منطقة « Saguenay-lac-st-jean ». (3 ن)



الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2010
عناصر الإجابة



الصفحة
1
4

المادة:	علوم الحياة والأرض	NR36	المعامل:	3
الشعب(ة) أو المسلك :	شعبة العلوم الرياضية (أ)		مدة الإنجاز:	2

" قبول كل إجابة صحيحة ذات صياغة لغوية سليمة بالنسبة لكل سؤال "

السؤال	عناصر الإجابة	النقطة
	- تعريف الانقسام الاختزالي والإخصاب: - الانقسام الاختزالي: انقسامان متتاليان لخلية (2n) (انقسام منصف متبوع بانقسام تعادلي) ينتج عنهما خلايا (n)..... - الإخصاب: التحام المشيج الذكري (n) بالمشيج الأنثوي (n) ينتج عنه بيضة ثنائية الصيغة الصبغية (2n)..... - دور الانقسام الاختزالي والإخصاب في الحفاظ على ثبات عدد صبغيات النوع: - الانقسام الاختزالي: انتقال من الطور ثنائي الصيغة الصبغية إلى الطور أحادي الصيغة الصبغية أثناء تشكل الأمشاج..... - الإخصاب: انتقال من الطور أحادي الصيغة الصبغية إلى الطور ثنائي الصيغة الصبغية، من خلال التحام المشيج الذكري (n) بالمشيج الأنثوي (n). بذلك يبقى عدد الصبغيات عند أفراد الخلف مساويا لعددها عند الآباء، (ثبات عدد صبغيات النوع عبر الأجيال)..... - دور الانقسام الاختزالي والإخصاب في تخليط الحليلات المؤدي إلى التنوع الوراثي: الانقسام الاختزالي: تخليط الصبغيات وبالتالي الحليلات عبر آليتين: - التخليط الضمصيغي: بواسطة ظاهرة العبور في الطور التمهيدي I والذي ينتج عنه صبغيات بتركيب جديد..... - التخليط الببصيغي: خلال الطورين الانفصاليين I و II حيث تتوزع الصبغيات (بالصدفة) وينتج عن ذلك تخطيطها، مما يرفع عدد التوليفات الممكنة للحليلات في الأمشاج..... الإخصاب: التقاء عشوائي للأمشاج الذكرية والأنثوية، وتخليط الصبغيات والحليلات، مما ينتج عنه تنوع الأفراد.....	0.5 ن 0.5 ن 0.75 ن 0.75 ن 0.5 ن 0.5 ن 0.5 ن

التمرين الثاني (6 نقط)

السؤال	عناصر الإجابة	النقطة
1	-إنجاب أبوين سليمين لطفل مصاب إذن الحليل المسؤول عن المرض متنح لو افترضنا أن الحليل المتنحي المسؤول عن المرض محمول على الجزء الخاص بالصبغي Y، لاقتصر المرض على الذكور، بينما تظهر شجرة النسب نساء مصابات بالمرض مما يفند هذا الافتراض. لو أن الحليل المتنحي محمول على الجزء الخاص بالصبغي X ، لكان أب كل امرأة مصابة مريضا، الشيء الذي تفنده معطيات شجرة النسب (قبول أي تفسير صحيح آخر). إذن الحليل المسؤول عن المرض غير محمول على الصبغيات الجنسية، وبالتالي فهو محمول على صبغي لا جنسي (أو الجزء المشترك بين الصبغيات الجنسية).....	0.5 ن 1 ن



السؤال	عناصر الإجابة (التمرين الثاني تابع)	النقطة																								
2	- يتعلق الأمر إذن بهجونة أحادية حالة سيادة غير مرتبطة بالجنس..... - احتمال إنجاب طفل مصاب من طرف الزوجين III_2 و III_3: يتضح من الشجرة أن هذين الزوجين أنجبا طفلين مصابين بالمرض وأنهما غير مصابين به، وبالتالي فهما مختلفا الاقتران بالنسبة للحليل الطافر..... تمكن شبكة التزاوج من إبراز احتمال إنجاب طفل مصاب بالمرض من طرف هذين الزوجين. نرسم للحليل الطافر ب ph والحليل المتوحش السائد ب PH والنمط الوراثي لكل من الأبوين هو PH/ph. <table><tr><th>$\gamma \quad \gamma$</th><th>$1/2 \ PH/$</th><th>$1/2 \ ph/$</th></tr><tr><td>$1/2 \ PH/$</td><td>$PH//PH$ [PH] 1/4</td><td>$PH//ph$ [PH] 1/4</td></tr><tr><td>$1/2 \ ph/$</td><td>$PH // ph$ [PH] 1/4</td><td>$ph//ph$ [ph] 1/4</td></tr></table> يتضح من الشبكة أن احتمال إنجاب طفل مصاب من طرف الزوجين III_2 و III_3 هو: $1/4$ - احتمال إنجاب طفل مصاب من طرف الزوجين III_5 و III_6: على عكس الزوجين السابقين (III_2 و III_3)، لا نعرف النمط الوراثي للزوجين III_5 و III_6 وبالتالي ينبغي تحديد الأنماط الوراثية الممكنة للزوجين، وكذا احتمال التوفر على كل نمط..... ■ الأم III_5 لها أبوان سليماني وأخت مصابة بالمرض، وبالتالي فالأبوان مختلفا الاقتران بالنسبة للحليل الطافر المتنحي. بما أن الأم III_5 سليمة من المرض فإن نمطها الوراثي بالنسبة لهذه المورثة، يمكن أن يكون متشابه الاقتران أو مختلف الاقتران. تبرز شبكة التزاوج السابقة أن الأبوين مختلفي الاقتران ينجبان $3/4$ من الأطفال السليمين، الثلث ($1/3$) منهم متشابهو الاقتران بالنسبة للحليل المتوحش، والثلثان ($2/3$) منهم مختلفو الاقتران..... ■ بالنسبة للأب III_6، فإننا لا نعرف شجرة نسبه ولكن نعرف أن كل فرد من بين 63 فردا، حامل للحليل الطافر. وبالتالي يمكن القول بأن تردد الأفراد مختلفي الاقتران بالنسبة للحليل الطافر هو: $1/63$..... ■ إذا كان أحد الأبوين متشابه الاقتران بالنسبة للحليل المتوحش، فالطفل المنتظر سيكون سليما، لأن أحد أبويه سينقل له الحليل المتوحش السائد. إذن احتمال إنجاب طفل مصاب لن يتم إلا إذا كان الأبوان معا مختلفي الاقتران. تبرز شبكة التزاوج الآتية إمكانات هذا الاحتمال: <table><tr><th colspan="2"></th><th colspan="2">الأم III_5 PH/ph 2/3</th></tr><tr><th colspan="2"></th><th>$1/2 \ PH/$</th><th>$1/2 \ ph/$</th></tr><tr><th rowspan="2">الأب III_6 PH/ph 1/63</th><th>$1/2 \ PH/$</th><td>$PH//PH$ [PH] $(1/63) \times (1/2) \times (2/3) =$ 1/378</td><td>$PH//ph$ [PH] 1/378</td></tr><tr><th>$1/2 \ ph/$</th><td>$PH//ph$ [PH] 1/378</td><td>$ph//ph$ [ph] 1/378</td></tr></table> من خلال ما سبق، يمكن إنجاب طفل مصاب باحتمال $1/378$ في حالة أبوين مختلفي الاقتران.....	$\gamma \quad \gamma$	$1/2 \ PH/$	$1/2 \ ph/$	$1/2 \ PH/$	$PH//PH$ [PH] 1/4	$PH//ph$ [PH] 1/4	$1/2 \ ph/$	$PH // ph$ [PH] 1/4	$ph//ph$ [ph] 1/4			الأم III_5 PH/ph 2/3				$1/2 \ PH/$	$1/2 \ ph/$	الأب III_6 PH/ph 1/63	$1/2 \ PH/$	$PH//PH$ [PH] $(1/63) \times (1/2) \times (2/3) =$ 1/378	$PH//ph$ [PH] 1/378	$1/2 \ ph/$	$PH//ph$ [PH] 1/378	$ph//ph$ [ph] 1/378	0.5 ن 0.5 ن 0.5 ن 0.5 ن 0.5 ن 1 ن
$\gamma \quad \gamma$	$1/2 \ PH/$	$1/2 \ ph/$																								
$1/2 \ PH/$	$PH//PH$ [PH] 1/4	$PH//ph$ [PH] 1/4																								
$1/2 \ ph/$	$PH // ph$ [PH] 1/4	$ph//ph$ [ph] 1/4																								
		الأم III_5 PH/ph 2/3																								
		$1/2 \ PH/$	$1/2 \ ph/$																							
الأب III_6 PH/ph 1/63	$1/2 \ PH/$	$PH//PH$ [PH] $(1/63) \times (1/2) \times (2/3) =$ 1/378	$PH//ph$ [PH] 1/378																							
	$1/2 \ ph/$	$PH//ph$ [PH] 1/378	$ph//ph$ [ph] 1/378																							

التمرين الثالث (7 نقط)

ن 2	1	- تقديم طريقة الحساب على شكل جدول إجمالي لحساب الثابتات المطلوبة. - المنوال $M_0 = 27 \text{ Kg/j}$ - الوسط الحسابي $\bar{X} = 27.64 \text{ Kg/j}$ - الانحراف المعياري (النمطي) $\delta = 2.78$ ($\pm 0,02$)
ن 1.5	2	مقارنة النتائج: - منوال العينة (أ) ($M_0 = 27 \text{ Kg/j}$) أكبر من منوال العينة (ب) ($M_0 = 15 \text{ Kg/j}$) - الوسط الحسابي للعينة (أ) ($\bar{X} = 27.64 \text{ Kg/j}$) أكبر من الوسط الحسابي للعينة (ب) ($\bar{X} = 18.5 \text{ Kg/j}$). - الانحراف المعياري للعينة (أ) ($\delta = 2.78$) أصغر من الانحراف المعياري للعينة (ب) ($\delta = 4.37$) استنتاج: إذن العينة (أ) أكثر تجانسا وإنتاجية من العينة (ب)
ن 1 ن 0.5	3	تردد الحليل R: • 108 من أفراد العينة لها نمط وراثي (RR) أي تحمل حليلين من R. إذن عدد الحليلات هو: $108 \times 2 = 216$ • 144 من أفراد العينة لها نمط وراثي (RB) أي تحمل حليلا واحدا من R. إذن عدد الحليلات: $144 \times 1 = 144$ • كل فرد من أفراد العينة ثنائي الصيغة الصبغية ← العدد الإجمالي للحليلات في العينة هو: $300 \times 2 = 600$ إذن تردد الحليل R: $f(R) = p = \frac{360}{600} = 0.6$ تردد الحليل B: $f(B) = q = 1 - p = 1 - 0.6 = 0.4$
ن 0.75 ن 0.75	4	بما أن هذه الساكنة النظرية تخضع لقانون Hardy-Weinberg: • تردد الأنماط الوراثية عند أفرادها هو: - بالنسبة للنمط الوراثي RR، $p^2 = (0.6)^2 = 0.36$ - بالنسبة للنمط الوراثي BB، $q^2 = (0.4)^2 = 0.16$ - بالنسبة للنمط الوراثي RB، $2pq = 2(0.6)(0.4) = 0.48$ • عدد الأفراد لكل نمط وراثي: - من نمط RR: $0.36 \times 300 = 108$ - من نمط RB: $0.48 \times 300 = 144$ - من نمط BB: $0.16 \times 300 = 48$
ن 0.5	5	نعم، الأعداد المنتظرة مطابقة للأعداد الملاحظة في العينة. وبالتالي فإن هذه الساكنة في حالة توازن

التمرين الرابع (3 نقط)		
النقطة	عناصر الإجابة	السؤال
1 ن	العوامل: - عامل الانحراف الجيني ذو مفعول مؤسس - عامل الهجرة..... التعليل: خضعت ساكنة « Saguenay-lac-st-jean » لمفعول ثلاث هجرات: - هجرة أولى لعينة من الساكنة الأم (ساكنة غرب فرنسا) إلى منطقة Québec، شكلت بها ساكنة خلفا جديدة: عامل الانحراف الجيني ذو مفعول مؤسس. - هجرة ثانية لعينة من الساكنة الخلف ب Québec إلى منطقة Charlevoix شكلت بها ساكنة خلفا ثانية: عامل الانحراف الجيني ذو مفعول مؤسس. - هجرة ثالثة لعينة من الساكنة الثانية في Charlevoix نحو منطقة « Saguenay-lac-st-jean » وأسست بها $\frac{3}{4}$ ساكنة خلف ثالثة: عامل الهجرة. في كل هجرة تعرضت الساكنة الناشئة عن توالد العينة المهاجرة إلى تغير في تردد الحليلات (نتيجة التعيان <i>échantillonnage</i> بالصدفة وصغر حجم الساكنة)، نتج عنه تغير في البنية الوراثية لساكنة هذه المنطقة قياسا إلى الساكنة الأم وبقية ساكنات العالم، في اتجاه تثبيت الحليل الطافر المسؤول عن مرض Tyrosinémie de type 1.....	
2 ن		