تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

النشاط 2: قانون Hardy-Weinberg

نظرا لصعوبة دراسة التغيرات الوراثية داخل الساكنة عبر الأجيال يتم اللجوء لتتبع انتقال الخاصيات الوراثية لحالة بسيطة تسمى الساكنة النظرية المثالية وذاك بتطبيق قانون Hardy-Weinberg فما هو هذا القانون؟ وماهي خاصيات الساكنة النظرية المثالية؟

الوثيقة 1

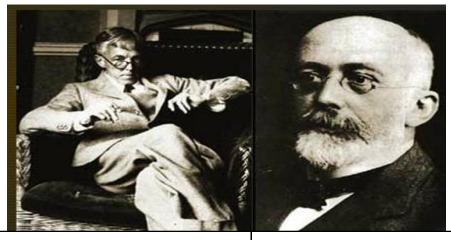
خلال بداية القرن العشرين، كانت الوراثة المندلية)قوانين مندل(، موضوع جدال بين العلماء، حيث انتقد عالم الإحصائيات Udny Yule هذه القوانين، في الوقت الذي كان فيه عالم الوراثة) Reginald Punnett واضع شبكة التزاوجات)، من أبرز مساندي الوراثة المندلية. انتقادات Yule كانت بخصوص الصفات المرتبطة بالحليلات السائدة، والتي يُفترض أن يزداد ترددها على مستوى الساكنة، على حساب الصفات المرتبطة بالحليلات المتنحية، هذه الأخيرة يجب أن تنقص. لكن هذا الأمر لا يحدث، حيث أن هناك حليلات سائدة ترددها ضعيف و لا يزداد داخل الساكنة. فمثلا الحليل المسؤول عن الزيادة في عدد الأصابع (Polydactylie) إلى ستة وما فوق، يُعتبر حليلا سائدا، في الوقت الذي يُعتبر فيه عدد الأصابع العادية (خمسة)، متنحيا. لكن مع ذلك، فجُل الأفراد يُظهرون الصفة المتنحية (خمسة أصابع).

هذه المعطيات جعلت العالم Yule يدحض نظريات العالم Mendel بشدة. لكن عالم الوراثةPunnett ، لجأ إلى الاستعانة بأحد أصدقائه، وهو عالم الرياضيات Godfrey Harold Hardy. هذا الاخير تمكن بواسطة معادلات رياضية بسيطة من إثبات أن تردد الحليلات في ساكنة معينة، لن يتغير مع مرور الزمن كيفما كانت هذه الحليلات، سائدة أم متنحية، لكن مع ضرورة توفر شروط في الساكنة المدروسة .

سُميت العلاقات الموضوعة من طرف Hardy على إسمه، لكن بعد ذلك، اتضح أن عالما آخر كان قد وضع نفس العلاقات بشكل مستقل، وهو الطبيب الألماني Wilhelm Weinberg، فسمي بالتالي هذا القانون، بقانون Hardy-Weinberg.

الوثيقة 2 خاصيات الساكنة النظرية المثالية

- ساكنة لمتعضيات ثنائية الصيغة الصبغية ذات توالد جنسي وأجيالها غير متراكبة (ليس هناك أي تزاوج بين أفراد الأجيال المختلفة).
- ساكنة ذات عدد لا منته حيث تتسم التزاوجات بشكل عشوائي.
- ساكنة مغلقة وراثيا (ليس هناك تدفقات ناتجة عن 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 اثر الانقسام الاختزالي (يعطي الفرد من النمط Aa دائما 50 % من الأمشاج A و 50 % من الأمشاج a.
- التزاوج العشوائي بين الأفراد : الأفراد يتزاوجون بالصدفة Panmixie (لا يتم اختيار الشريك الجنسي بناء على خاصيات نمطه الوراثي أو مظهره الخارجي، والتقاء الأمشاج يحصل كذلك بالصدفة Pangamie).



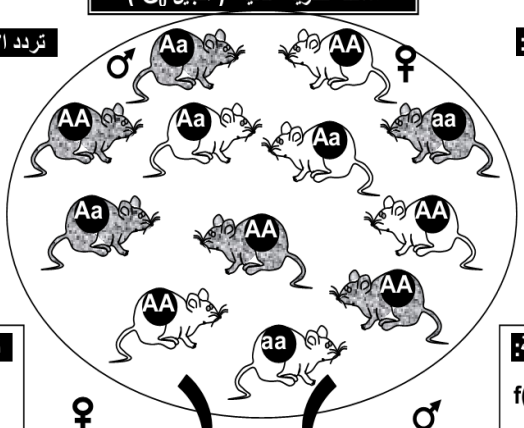
Godfrey Harold Hardy (1877 – 1947)	Wilhelm Weinberg (1862–1937)

الوثيقة 3 إنشاء قانون Hardy - Weinberg

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

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

ساكنة نظرية مثالية (الجيل G_0)



تردد الحليلات في الجيل G_0 :

f(A) = p = ...

f(a) = q = ...

p + q = ...

تردد الأنماط الوراثية في الجيل G_0 :

f(AA) = ...

f(Aa) = ...

f(aa) = ...

f(AA) + f(Aa) + f(aa) = ...

تردد حليلات الأمشاج الأنثوية:

f(A) = ...

f(a) = ...

f(A) + f(a) = ...

.....

تردد حليلات الأمشاج الذكرية:

f(A) = ...

f(a) = ...

f(A) + f(a) = ...

.....

شبكة التزاوج ⇦ الجيل G_1

♀ \ ♂	A p	a q
A p		
a q		

تردد الحليلات في الجيل G_1:

f(A) = ...

f(a) = ...

f(A) + f(a) = ...

.....

.....

تردد الأنماط الوراثية في الجيل G_1:

f(AA) = ...

f(Aa) = ...

f(aa) = ...

f(AA) + f(Aa) + f(aa) = ...

.....

الوثيقة 4 تردد الأنماط الوراثية بدلالة قيمة q حسب قانون H-W

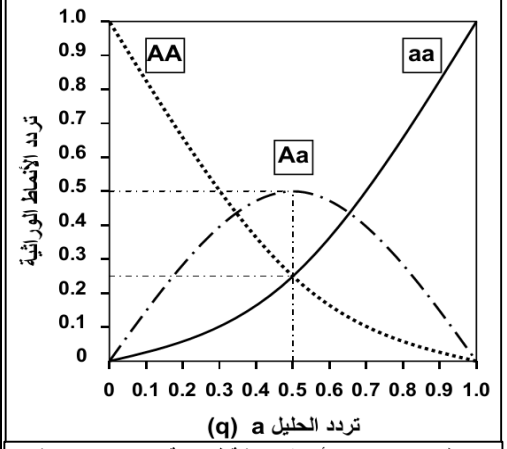
بتطبيق المعادلات :

$f(AA) = p^2 = (1 - q)^2$

$f(Aa) = 2pq = 2q(1 - q)$

$f(aa) = q^2$

يمكن تمثيل منحنيات تردد مختلف الأنماط الوراثية بدلالة قيمة تردد الحليل a (q)، فنحصل على الشكل جانبه.



حدد قيم تردد مختلف الأنماط الوراثية في حالة p = q = 0.5. ثم قارن هذه المعطيات مع النسب المانديلية في حالة تزاوج الهجناء مختلفي الاقتران.

f(AA) = ... , f(Aa) = ... , f(aa) = ...

مقارنة :

.....

.....

.....

التعليمات

1. باستغلالك لمعطيات الوثيقتين 1 و 2، بين أهمية قانون Hardy-Weinberg في علم الوراثة وشروط تطبيقه
2. اجب عن الأسئلة المرفقة للوثيقة 3.
3. اجب عن الأسئلة المرفقة للوثيقة 4.

ذ. محمد اشباني