**الوراثة الكميــــــة و النوعيــــــــــة**

**Quantitative and  Qualitative Character**

كما ذكرنا سابقا يمكن تصنيف الصفات المندلية الكلاسيكية من الناحية النوعية الى مجاميع مظهرية متميزة يتحكم بها جين واحد أو عدد قليل جدا من الجينات بينما هناك بعض الصفات المهمة اقتصاديا مثل زيادة وزن الجسم ، طول النباتات ، نضج النباتات ، انتاج الحليب و البيض و الصوف و تدعى مثل هذه الصفات بالكمية Quantitative Character .

* الاختلاف الرئيس بين الصفات الكمية و النوعية هو الاختلاف في عدد الجينات التي تساهم في تباين الشكل المظهري و درجة تأثير البيئة على هذا الشكل لذا يمكن تلخيص أهم الاختلافات الواضحة بين الصفات الكمية و النوعية بما يلي :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| الاختلاف بين الصفات الكمية و النوعية | | |
| ت | **الصفات الكمية** | **الصفات النوعية** |
| 1 | يهتم بدرجة الصفة | يهتم بنوع الصفة |
| 2 | ظهور الصفة يتحكم به اعداد كبيرة من الجينات قد تصل ل 100 جین | ظهور الصفة يعتمد على عدد قليل من الجينات |
| 3 | تباين مستمر - طيف من القياسات للشكل المظهري | تباين غير مستمر - اصناف متميزة في الشكل المظهري |
| 4 | تتأثر بدرجة كبيرة بالظروف البيئية | لا تتأثر بالظروف البيئية الا ما ندر |
| 5 | تدرس تزاوجات عديدة مثل شدة لون الصبغة لنبات معين | تدرس تزاوجات فردية و نسلها |
| 6 | تستخدم التحليلات الإحصائية ، كالمعدل و المدرج التكراري و الانحراف المعياري | يمكن تحليل النتائج بطريقة الحساب و النسب |

* قام بعض العلماء مثل العالم نيلسن 1909 Nelson بدراسة بعض الصفات المظهرية لبعض النباتات حيث درس لون الحبوب في الحنطة فلاحظ عند تضريب نبات احمر داكن جدا مع ابيض تنتج أفراد كلها حمراء وعندما ترك الجيل الأول للتلقيح الذاتي كان الجيل الثاني بالنسب التالية :

**1 / 16أبيض**

**4 / 16 احمر متوسط**

**6 / 16 أحمر**

**4 / 16 احمر داكن**

**1 / 16احمر داكن جدا**

وبما ان مجموع النسب هو 16 معناه لدينا زوجين من الجينات ولوحظ في هذه الحالة تغير في النسبة تشبه الابوين أما البقية فهي عبارة عن كانت متدرجة بين صفات الابوين و فاستنتج بعملية حسابية إنه يوجد اكثر من زوج من الجينات ولا توجد سيادة بين هذه الجينات بل يكون التأثير تجمعي اي ان هناك جينات فعالة و غير فعالة و عدم وجود تفوق :

الاحمر R1 ,R2

الابيض r 1 , r 2

**الاحمر x احمر داكن جدا**

P1 R1 R1 R2 R2 r1 r1 r2 r2

G1 R1 R 2 r1 r2

F1 R1r1 R 2 r 2

نتركها للتلقيح الذاتي

R 1 r1 R 2 r 2  X R 1 r 1 R 2 r 2

نعزل التراكيب الوراثية بالطريقة الشوكية

R2 R 2 R1 R 1 R2 R 2 احمر داكن جدا

R1 R 1 2R2 r 2 2 R1 R 1 R2 r 2 احمر داكن

r 2 r 2  R1 R 1 r2 r2 احمر

R2 R 2 2 R1 r 1 R2 R 2 احمر داكن

2R1 r 1 2R2 r 2 4 R1 r 1 R2 r 2 احمر

r 2 r 2  2 R1 r 1 r2 r2 احمرمتوسط

R2 R 2 r1 r 1 R2 R 2 احمر

r1 r 1 2R2 r 2 2 r1 r 1 R2 r 2 احمرمتوسط

r 2 r 2  r1 r 1 r2 r2 ابيض

**وراثة العشائر Population Genetics**

**التوازن والتكرار الجيني Equilibrium and Gene Frequency**

**التكرار الجيني** : هو حساب نسبة تكرار الاليلات في المجتمع او نسبة عدد المواقع التي يشغلها جين معين الى مجموع مواقع هذا الجين في عشيرة مندلية وتتراوح قيمته للجين بين (1-0)

P+q= 1

(p+q)2 = p2+ 2p1 q1 +q2 = 1

(A+ a)2= AA + 2Aa + aa= 1

مثلا لدينا الجين A والجين a

المطلوب معرفة تكراره في المجتمع.

**العشيرة المندلية** : هي مجموعة من الافراد التي بينها تقارب وراثي كبير تتزاوج جنسيا فيما بينها مثل افراد النوع الواحد او السلالة الواحدة ودراستها تفيد في :

1. فهم عملية التطور ضمن العشيرة
2. تحديد الجينات المرغوبة وغير المرغوبة في مسائل تطور النبات والحيوان وحل الامراض الوراثية لدى الابناء

* لكي نقول ان هذه العشيرة المندلية متوازنة يجب ان نطبق قانون هاردي-واينبرغ Hardy-Weinberg equilibrium :

**(( عند غياب عوامل الهجرة والطفرة والانتخاب تبقى التكرارات الجينية ثابتة من جيل لآخر في العشائر الكبيرة التي تتزاوج بصورة عشوائية))**

من اهم العوامل التي تؤدي للأخلال بالتوازن الجيني:

1. الهجرة Migration
2. الطفرة Mutation
3. الانتخاب Selection

**الوراثة العشائرية و حساب التكرارات الجينية**

الكائنات الحية الموجودة في البيئة الطبيعية تعيش على شكل تجمعات او عشائر مكونة من مجموعة من الأفراد التي قد تتشابه في بعض الصفات و توجد بينها علاقة و العشائر الطبيعية تخضع لقوانين مندل في التوارث حيث تستخدم المعلومات التي تجمع عن العشيرة للتنبؤ او التكهن في البيئة الوراثية لهذه العشيرة و خاصة فيما يتعلق:

* **تكرار الطراز الوراثي Genotype Frequency**
* **تكرار الاليل Allele Frequency**

العشائر الوراثية في الأنسان تنقسم الى عشائر فرعية بالاعتماد على الخلفية العرقية race back ground لان الصفات المظهرية المميزة تكون سائدة في كل مجموعة و تنقسم العشائر اعتمادا على المواقع الجغرافية التي يشكلها افراد تلك العشيرة Geographical location .

**العشيرة Population**

هي مجموعة من الأفراد قد تكون لنوع واحد أو لسلالة او لصنف واقعة ضمن حدود جغرافية محددة يحصل بين أفرادها تزاوج و تعطي افراد خصبة

**Phenotype** : هي الخصائص المشاهدة للكائنات الحية و المسيطر عليها وراثيا .

**Genotype** : هي الخصائص الاليلية او التركيب الوراثي للكائنات الحية و غالبا ما يشير الى الجينات المدروسة

**مستودع الجينات Geno poel**

هي المجموع الكلي لجميع المعلومات الوراثية المتوفرة و الناتجة من التكاثر و الذي يحدث ضمن العشيرة

**مستودع جيني**

**P = تكرار A**

**q = تكرار a**

**اناث ذكور**

**Allele** :

هي الصورة الأخرى للجين و يتم التمييز بين هذه الأليلات عن طريق دراسة التأثيرات التي تحدث في الصفات المظهرية .

**Allele Frequency or Gene Frequency**

هو قياس لعدد مرات ظهور الأليل A اوa

**Genotype Frequency**

هو قياس لتكرار الطرز الوراثية المختلفة داخل العشيرة AA , Aa , aa .

* كل فرد يحمل جينات هائلة و كل جين بصورة عامة مؤلف من اليلين و ضمن العشيرة المندلية قد توجد كميات كبيرة من الأليلات المختلفة التي تولد التنوع الوراثي داخل العشيرة .

Genetic Diversity : يحدد الطراز الوراثي لعدد كبير من الأفراد داخل العشيرة عن طريق بيان مدى تكرار ظهور هذه الأليلات داخل العشيرة .

* يجب تحديد الأليلات في كل عشيرة وراثية و التي تظهر في مستودع الجينات و ذلك عن طريق تحليل الأليلات التي يحملها الأفراد داخل العشيرة و قد يتم ذلك عن طريق تحليل البروتين Protein Analysis كما في مرض فقر الدم المنجلي Sickle cell anemia و ايضا يمكن تشخيص الأليلات عن طريق تقنيات خاصة DNA Hybridization او PCR Analysis و Southern blotting او عن طريق فحص تتابع القواعد في DNA الأفراد .
* ولا توجد الأليلات في العشيرة الوراثية بتكرارات متساوية حيث أن بعض الاليلات تكون سائدة في عشيرة دون أخرى وهذه التكرارات ربما تتغير تبعا لاستجابتها للمؤثرات الخارجية لذا فان الوراثة العشائرية تدرس تكرارات هذه الأليلات داخل العشيرة و احتمالية تكرار الصفة الوراثية داخل العشيرة و كانت هذه الحالة واضحة في بعض الأمراض الوراثية التي تصيب الإنسان و التي قد تنتج عن عيب في جين معين له تكرارات مختلفة في مجاميع و مناطق مختلفة .

**Population Genetics**

: هوقياس لتكرار الاليلات لجينات معينة داخل العشيرة اي بمعنى اخر( كم مرة او كم نسخة من هذا الأليل يظهر في العشيرة ).

مثال :

عشيرة من 100 فرد فيها 200 نسخة من جين معين له اليلان Aو B فما هو تكرار الاليل A اذا ظهر بمعدل 80 نسخة و تكرار الاليلB اذا ظهر بمعدل 120 نسخة؟

P = A = = 0.4 ( 40 % )

Q = B = = 0.6 ( 60 % )

p + q =1 حيث ان تكرار الاليلين يكون

* يجب ان يساوي مجموع جميع التكرارات للاليلات دائما 1 0.4 +0.6 = 1

الغرض من حساب التكرارات للاليلات و ذلك لتحديد تكرار التراكيب الوراثية التي سوف تظهر في الأجيال اللاحقة فقد تكون اما عن طريق تطبيق مربع بوينت Puent Square أو تطبيق المعادلة :

P2 + 2pq + q2 = 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| B ( 0.6 ) | A ( 0.4 ) |  |
| AB  0.24 | **AA**  **0.16** | **A (0.4)** |
| BB  0.36 | **AB**  **0.24** | **B ( 0.6 )** |

* يوجد في الدروسوفلا جين يحتوي اليلين A و D

**Genotype AA AD DD** **Total**

**Observed 3 134 3 140**

**Number**

**P = A = ( 2X3 ) + 134/140 X 2 = 0.5**

**Q = D = ( 2X3 ) + 134/140 X 2 = 0.5**

Genotype Frequency

P2 + 2 p q + q2 = 1

AA + 2AD + DD = 1

Frequency ( AA ) = P2 = 0.5 X 0.5= 0.25

Frequency ( AD ) = 2pq = 2 X 0.5 X 0.5 = 0.5

Frequancy ( DD ) = q2 = 0.5 X 0.5= 0.25

في بعض الأحيان قد يتغير التكرار الجيني و تكرار التراكيب الوراثية أذا أصبحت العشيرة الوراثية غير مستقرة و لا ينطبق عليها قانون هاردي - واینبرك للتوازن و الذي ينص على :

**التكرارات الجينية و تكرارات التراكيب الوراثية تبقى ثابتة من جيل لاخر في العشائر الكبيرة التي تتزاوج بصورة عشوائية تحت ظروف معينة و مفترضة** مثل :

1- اذا كانت العشيرة الوراثية كبيرة فاذا حدث خطأ داخل العينة ممكن ان تهمل .

-2الاختبار داخل العشيرة يحدث عشوائيا .

- 3 لا يوجد انتخاب لتركيب وراثي على حساب ترکیب وراثي اخر و جميع الأفراد تكون ذات حيوية و خصوبة .

-4 غیاب العوامل المؤثرة الأخرى كالطفرة و الهجرة .

بالنسبة للمثال السابق :

نتوقع أن يمثل التركيب الوراثي AA 35فردا و ذلك لأن :

AA = 0.25 X 140 = 35

AD = 0.5 X 140 = 70

DD = 0.25 X 140 = 35

و 70 فرد يمثلون التركيب الوراثي AD

و 35فرد يمثلون التركيب الوراثي DD

و تكون هذه الاعداد مختلفة كثيرا عن الأعداد المشاهدة و المعطاة في السؤال لذا يمكن القول بأن هذه العشيرة غير متوازنة و لا ينطبق عليها قانون هاردي - واینبرك للتوازن .

و يمكن حساب التكرارات الجينية و حساب تكرارات التراكيب الوراثية حسب سلوك الجينات و أليلاتها داخل العشيرة .

**العوامل المؤثرة على التكرار الجيني**

-**1الطفرة Mutation**

يختلف تأثير الطفرة على الخواص الوراثية للعشيرة حسب نوعية الطفرة و لا تكون الطفرة السبب الرئيسي لتغير التكرار الجيني لان الطفرة الوحيدة التي ممكن أن يتلاشى تأثيرها في العشائر الكبيرة ما لم يوجد هناك عامل اخر كالانتخاب الطبيعي.

**2- الهجرة Migration**

يمكن أن يتغير تكرار الأليلات في حالة دخول افراد جديدة للعشيرة و خروج افراد منها حيث ان دخول ( (10 افراد ذات تركيب وراثي AA الى العشيرة يمكن أن يغير تكرار الاليل A من

0.53 0.50 -.

**3- الانتخاب الطبيعي Natural Selection**

هو العامل الرئيس الذي يسبب انحراف في تكرار الاليلات حيث يوجد اليل واحد يمنح الأفراد فرصة اكثر للبقاء على قيد الحياة و التكاثر .

مثال ذلك ان بعض الأليلات تزداد في تكرارها لكن قد يكون الأليل غير مرغوب به بالنسبة لأفراد اخرين و قد يسبب لهم فرصة اقل للبقاء على قيد الحياة و التكاثر و بهذه الحالة سوف يقل تكرار الاليل كما في اليل خلايا الدم المنجلية حيث في العرق القوقازي الذين يعيشون في نصف الكرة الشمالي فان تكرار الاليل في هذا النوع من الخلايا منخفض جدا لانه يسبب لهم انيميا حادة لذلك فهو غير مرغوب به بالنسبة لأفراد هذه المجموعة لكن في السلالة الأفريقية يزداد تكرار هذا الاليل لانها تملك نسخة واحدة من هذا الأليل و الذي يمنح المقاومة ضد الإصابة بمرض الملاريا و هذه الفائدة ترجح على الانيميا غير المرغوب بها .

**- 4الانجراف الوراثي Genetic Drift**

تحدث هذه الحالة في العشائر الوراثية الصغيرة حيث ان الانجراف الوراثي يسبب تذبذبا عشوائيا في التكرار الجيني فأذا اخذنا شخصين تركيبهم الوراثي Heterozygous فعند تزاوجهما تنتج جميع التراكيب الوراثية و عندما ينتج بطريقة عشوائية لل Resin Spring و تستمر هذه بالظهور .

**5- التربية الداخلية** **Inbreeding**

يتم الاختيار داخل العشيرة المغلقة وراثيا كالاختيار غير العشوائي للتراكيب الوراثية حيث أن دراسات التربية الداخلية توضح مزيد من التراكيب الوراثية المتماثلة السائدة او المتنحية و قد تسبب الصفات المتنحية مشاكل صحية و يزداد تکرارها داخل العشيرة مثل تربية الكلاب الوفية او الخيول الأصيلة فالتربية الداخلية تؤثر في جميع تكرار الاليلات فقط اذا كانت العشيرة صغيرة جدا .