

صفات لا مندلية

كانت تجارب مندل على نبات البازيلاء
بداية ثورة علمية كبيرة في علم الوراثة .
و قد توصل العلماء الى ان كثير من صفات
الكائن الحي تتم وراثتها وفق الوراثة
المندلية , والسؤال الذي يطرح نفسه
هنا , هل تتبع الصفات الوراثية جميعها
قوانين مندل في الية توارثها ؟؟؟؟؟

الصفات المندلية واللامندلية

- **Trait**: الصفة وهي الشكل المظهري او الفيزيائي لحالة محددة في الكائن الحي .

بعد اكتشاف قوانين مندل درس العلماء العديد من الصفات Traits في مختلف الكائنات من البشر والحيوانات والنباتات , وقد لوحظ انطباق قوانين على بعضها في حين لم تنطبق على البعض الآخر.

- ابرز ميزة للصفات المندلية هو وجود السيادة التامة **Complete Dominance** ,

- أطلق على الصفات التي لا تنطبق قوانين مندل عليها بالصفات اللامندلية .

تحورات النسب المندلية

- تم اكتشاف أنواع أخرى من السيادة أو الجينات التي لا تمتاز بالسيادة التامة أو تؤثر في ظهور صفات جديدة بعيدا عن المتوقع بالوراثة المندلية التقليدية . ادت الى ظهور تحور في النسب الوراثة التقليدية لقانوني مندل الاول (زوج واحد من الجينات 3:1) او الثاني (زوجين من الجينات 9:3:3:1).

• أنواع السيادة Types of Dominance

- **السيادة التامة Complete Dominance** : كما في الصفات المندلية .
- **السيادة غير التامة Incomplete Dominance** : ظهرت أنواع أخرى من الصفات سميت بالصفات اللامندلية نتيجة وجود أنواع أخرى من السيادة او ان هنالك جينات تؤثر على ظهور الصفة .

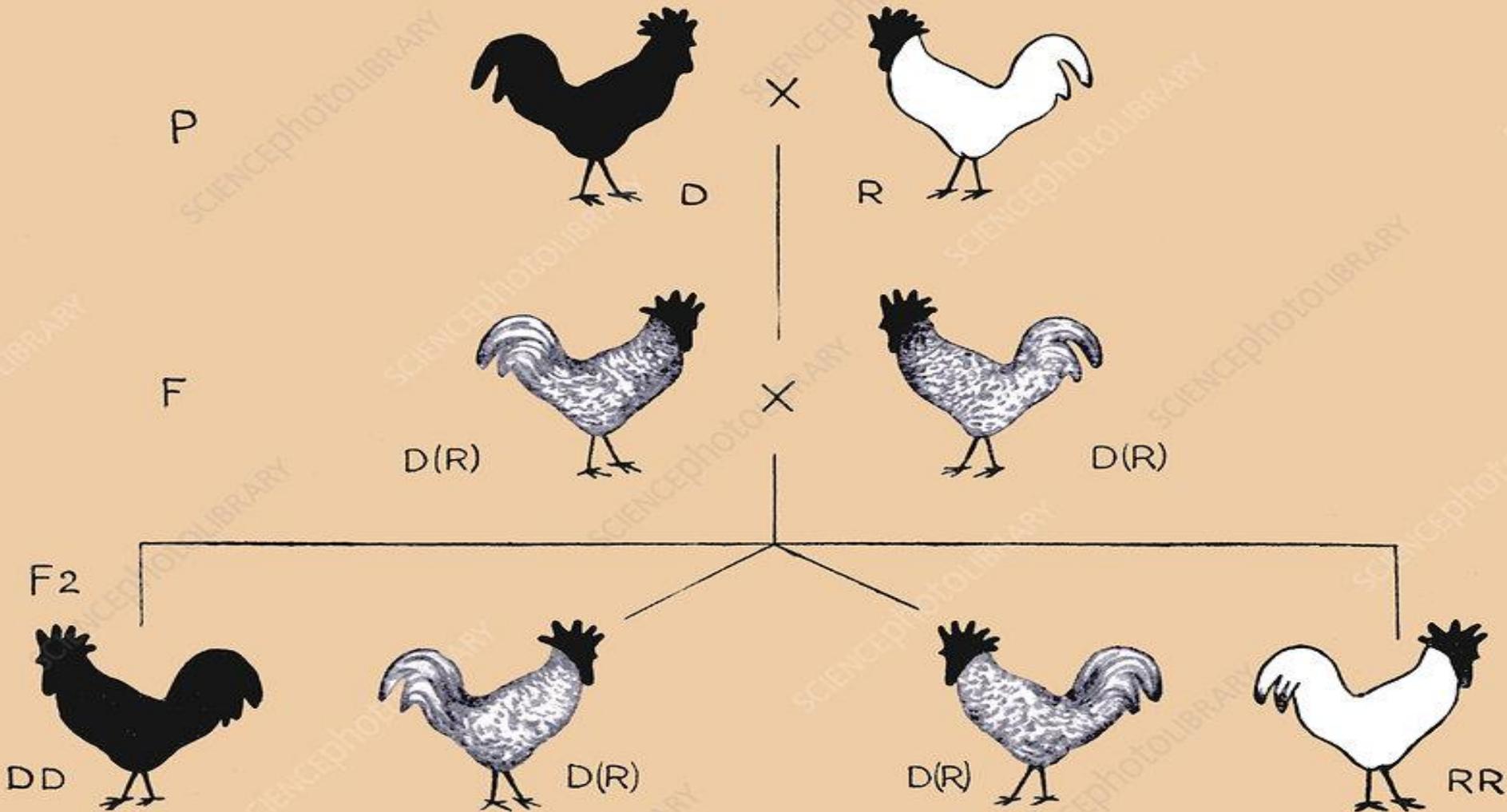
السيادة المشتركة أو التعادلية Co-dominance

الجينات المميتة Lethal genes

السيادة غير التامة Incomplete Dominance

- لوحظ ان بعض الصفات المظهرية تكون وسطا بين الأبوين , مثلا : عند تضرير نبات احمر الأزهار مع اخر ابيض الأزهار وجد ان ناتج الجيل الاول يكون وردي الأزهار , وهي حالة وسطية بين الآباء . وفي الجيل الثاني ظهرت الافراد بالنسبة المظهرية : 1 احمر : 2 وردي : 1 ابيض الأزهار
- الحالة الوسطية نتيجة دمج كلا اللون .
- يمكن تمييز الفرد الهجين ,
- النسبة المظهرية مماثلة للنسبة الوراثية .

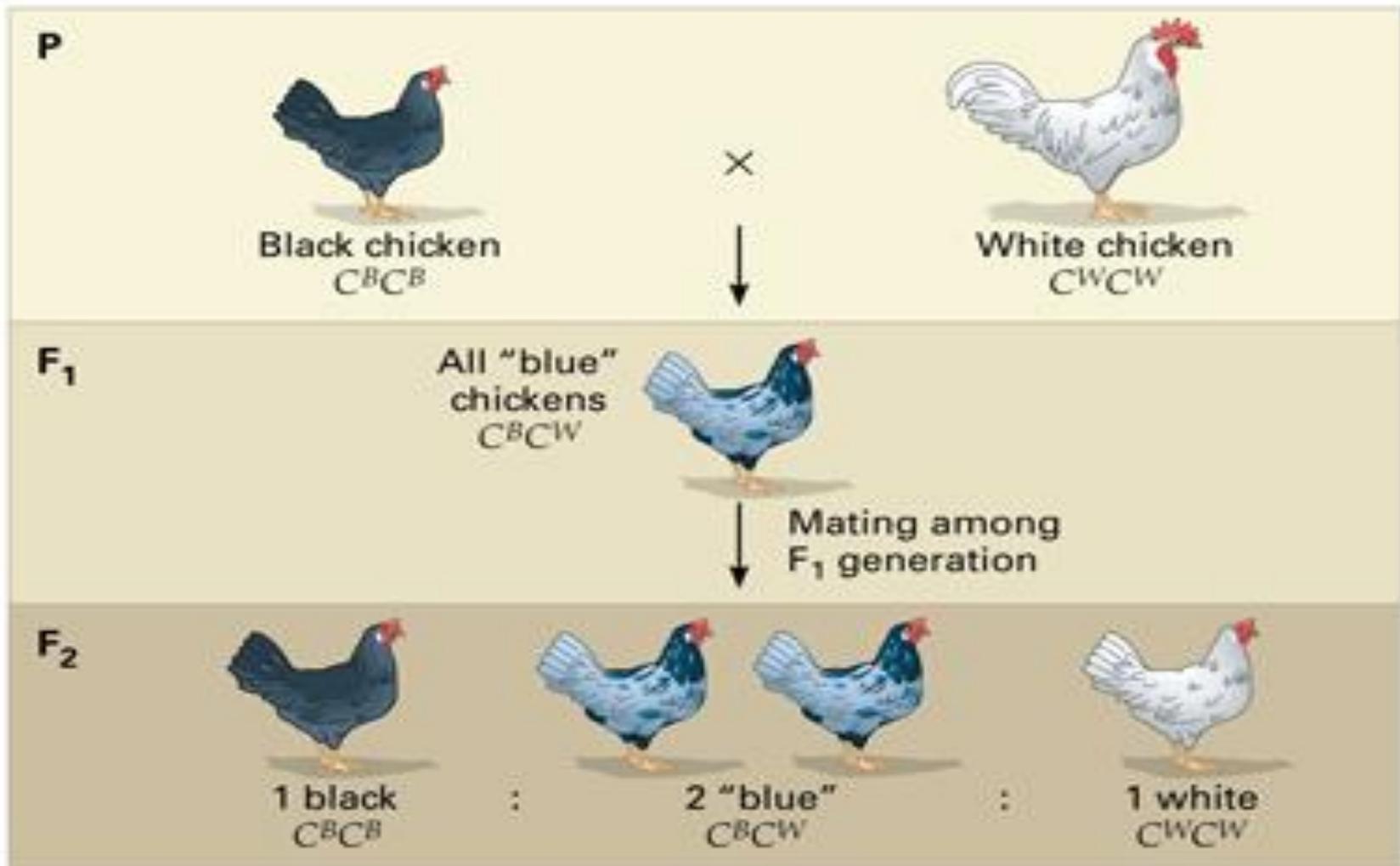
السيادة غير التامة في الدجاج الاندلسي



MENDELIAN INHERITANCE IN ANDALUSIAN FOWLS.

(After Darbishire.)

السيادة غير التامة في الدجاج الأندلسي



السيادة غير التامة **Incomplete Dominance** في نبات حنك السبع



$C^R C^W$



self-fertilization

C^R

C^W

C^R



$C^R C^R$



$C^R C^W$

C^W



$C^R C^W$



$C^W C^W$

1 red : 2 pink : 1 white

السيادة المشتركة Co-dominance

من الأمثلة عليها وراثه لون الشّعر في بعض الماشيّة (الشورت هورن ذات القرون القصيرة) اذ عند تزاوج فردين احدهما احمر الصوف مع اخر ذو لون الصوف ابيض لوحظ ظهور اللون الطوي او الغباري لافراد الجيل الاول .

وفي الجيل الثاني ظهرت الأفراد بالنسبة المظهرية :

1احمر : 2 طوي : 1 ابيض وهي تماثل النسبة الوراثية للتركيب النقية والهجينة .

وجد ان الحالة الوسطية نتجت من وجود شعرة بيضاء بقرب شعرة حمراء وليس لونا مزيجا منهما . اي ان الاليل المسوؤل عن ظهور لون الشّعر الأحمر قد عبر عن نفسه بجانب اليل اللون الابيض . اي ان كلا الجينين يعبران عن نفسيهما معا .

السيادة المشتركة - Codominance :

وهي عندما يعبر كلا الأليلين عن تأثيرهما بصورة كاملة في الأفراد الهجينة.
مثال: عند تزاوج أفراد من ماشية الشورت هورن الحمراء مع أفراد من نفس السلالة ذات لون أبيض كانت جميع الأفراد الناتجة ذات لون طوبي roan أما أفراد الجيل الثاني فكانت فرد أحمر وفردين طوبي وفرد أبيض .

$$\begin{array}{l} \text{فرد أحمر} \times \text{فرد أبيض} \\ P1: \quad R_1R_1 \quad \times \quad R_2R_2 \\ G1: \quad R_1 \quad \quad \quad R_2 \\ F1: \quad \quad \quad R_1R_2 \quad \text{جميع الأفراد ذات لون طوبي} \end{array}$$

وعند تزاوج الأفراد الجيل الأول كانت النتيجة كالتالي:

$$\begin{array}{l} F1: \quad R_1R_2 \quad \times \quad R_1R_2 \\ G2: \quad R_1 \quad R_2 \quad \quad \quad R_1 \quad R_2 \\ F2: \quad \quad \quad (R_1R_1 \quad R_1R_2 \quad R_1R_2 \quad R_2R_2) \end{array}$$

النسبة المظهرية هي (1:2:1). حيوانات حمراء بنسبة 25% وحيوانات طوبيه اللون بنسبة 50% وحيوانات بيضاء 25%.

السيادة المشتركة في فصائل الدم

تكون السيادة مشتركة عندما يعبر كلا الأليلين بصورة كاملة وبهذا يكون الطراز المظهري لل Heterozygote يظهر كلا الطرازين المظهريين للأليلين.

مثال: في وراثة فصائل الدم في الإنسان، يعطي الأليل I^A صفة فصيلة الدم A، بينما يعطي الأليل I^B صفة فصيلة الدم B، وعند اجتماع هذين الأليلين في الأشخاص متابيني الزيجة (Heterozygote) ($I^A I^B$) تكون السيادة بين هذين الأليلين مشتركة، أي أن كلا الأليلين يعبران عن كلا الصفتين بنفس الوقت مما يؤدي إلى صفة فصيلة الدم AB. وعند تزواج شخصين Heterozygote يحملان الطراز الوراثي $I^A I^B$ ينتج أبناء بنسبة 1 فصيلة الدم A: 2 فصيلة الدم AB: 1 فصيلة الدم B، وهذه النسبة (1:2:1) تختلف عن النسبة المنديلية 1:3 بسبب السيادة المشتركة.

Lethal genes الجينات المميتة

- تؤثر بعض الجينات على عدد من الصفات , وأحيانا يكون جين واحد ضروري للبقاء , واذا تغير هذا الجين (طفرة) أو فقد , فإن حياة هذا الكائن تصبح معرضة للخطر والموت , وان هذه الجينات تسبب انحرافا او تحورا في ظهور النسبة المندلية التقليدية نتيجة موت افراد أحد التراكيب الوراثية .
- تسمى هذه الجينات التي تكون مسؤولة عن موت الافراد الحاملين لها بالجينات المميتة , وهناك نوعان من الاليلات المميتة :
 - سائد مميت
 - متنحي مميت

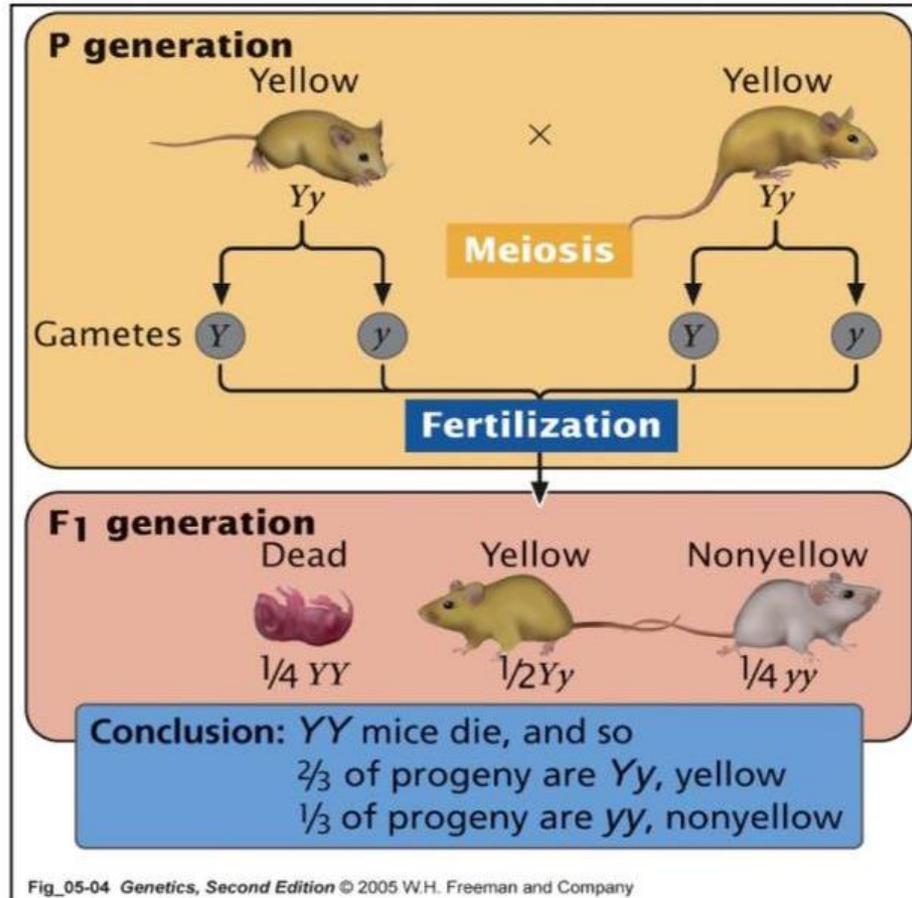
- ومن اول هذه الجينات التي اكتشفت هي صفة اللون الاصفر في الفئران اذ , وجد ان الجين المسؤول عن صفة اللون الاصفر اذا وجد في حالة سائدة نقية يكون مهددا للموت وتموت الاجنة التي تحمله ,

- ومن الامثلة في الانسان مرض هنتغتون Huntington's Disease
- من امثلة المتنحي المميت هو صفة فقر الدم المنجلي Sickle Cell Disease في الانسان اذ يسبب الوفاة في وقت مبكر للحاملين له في حالة متنحية نقية .

- وفي الدجاج فأن صفة الدجاج الزاحف هي ايضا من النوع المتنحي المميت .

مثال: وراثة لون الفراء الأصفر للفئران

ان صفة لون الفراء الاصفر هي صفة سائدة على صفة لون الفراء البني، وعند اجراء تضريب بين فأرين أصفرين فيكون النسل الناتج يتكون من 3/2 أصفر و 3/1 بني (شكل 3)، وعند تضريب النسل الأصفر مع البني لم ينتج عن ذلك فئران صفراء متاثلة الزيجة Homozygote حيث كانت جميع الفئران الناتجة متباينة الزيجة Heterozygote (شكل 4). عند تشريح اناث الفئران الصفراء الحوامل لوحظ أن ربع الاجنة قد ماتت خلال مراحل التطور الجنيني.



شكل 3: تضريب بين فئران صفراء اللون.

3- السيادة الفوقية-: Overominance

في السيادة الفوقية يكون الافراد ذوي التركيب الوراثي الخليط ذات صفات تفوق صفات الابوين النقيين:

مثال : عند تزاوج افراد من ذبابة الدروسفيلا ذات التركيب الوراثي البري للون العيون الاحمر ويرمز له WW مع افراد ذات عيون بيضاء ويرمز للاليل المسؤول بالرمز ww كانت النسبة المظهرية مختلفة عن النسبة المنديلية .

عيون حمراء × عيون بيضاء

P1: ww × WW

G1: w W

F1: عشرات ذات عيون حمراء متألقة Ww

وعند تزاوج افراد الجيل الاول كانت افراد الجيل الثاني كالاتي:

افراد ذات عيون متألقة × افراد ذات عيون متألقة

F1: Ww × Ww

G2: W w W w

F1: WW Ww Ww Ww

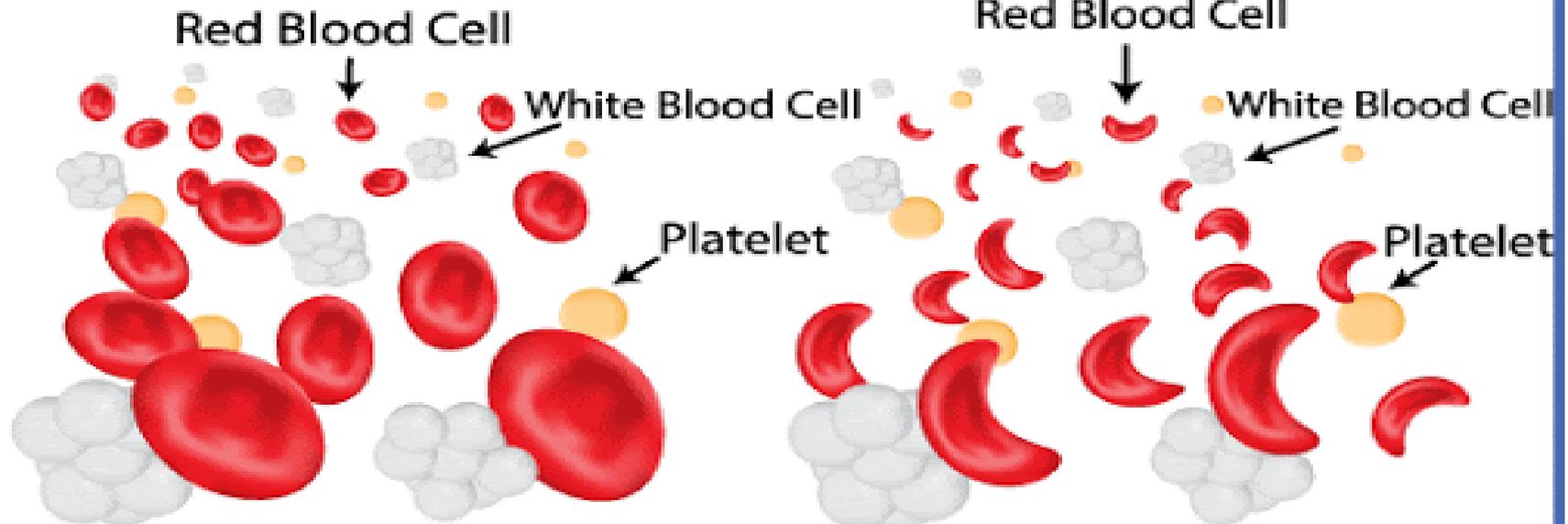
ان النسبة المظهرية هي (1:2:1) افراد حمراء العيون بنسبة 25% وافراد ذات عيون متألقة بنسبة 50% وافراد ذات عيون بيضاء بنسبة 25% .

Sickle Cell Disease فقر الدم المنجلي

Sickle Cell Anemia

Normal

Sickle Cell Anemia



التأثير المتعدد للجين Pleiotropism

في معظم الحالات يكون للجين تأثير واضح ومحدد على صفة معينة واحدة. في بعض الاحيان لوحظ ان لبعض الجينات تأثيرا على أكثر من صفة واحدة. ففي حشرة الدروسوفلا لوحظ ان الجينات التي تؤثر على شكل الجناح لها تأثير على عدد النتوءات في العين، ولوحظ ايضا ان الجين المسيطر على صفة العين البيضاء يؤثر على أعضاء خزن الحيامن. وفي الانسان فان الطفرات في الجين المشفر للهيموكلوبين سوف يؤدي الى تغير شكل كريات الدم الحمراء، بالإضافة الى صفة مقاومة مرض الملاريا حيث ان الافراد المصابين بفقر الدم المنجلي Sickle-Cell Anemia الناتج عن طفرة في جين الهيموكلوبين يكونون مقاومين لمرض الملاريا، في حين ان الافراد الطبيعيين يكونون أكثر قابلية للاصابة بهذا المرض وذلك لعدم قدرة الطفيلي المسبب للملاريا على التغذية على الهيموكلوبين المنجلي.