

تداخل فعل الجينات و الصفات اللامندلية : (انعدام السيادة - الجينات المتكاملة - الجينات المميّنة - تعدد البدائل و اليلات عدم التوافق الذاتي) و وراثة مجاميع الدم

معنى تداخل فعل الجينات :

"ظهور آليات وراثية جديدة تعمل على تحويل النسب المندلية والتأثير على الصفات بعوامل متعددة".

في الأمثلة السابقة (المحاضرة السابقة 3) درسنا عند تهجين فردين نقيين أحدهما يحمل الصفة السائدة والآخر يحمل الصفة المتنحية فإن أفراد الجيل الاول كلها تحمل الصفة السائدة الهجينة وتختفى فيهم الصفة المتنحية بمعنى أن الصفة السائدة تحجب الصفة المتنحية وسميت هذه الحالات بالصفات المندلية أو حالة السيادة التامة وأمثلتها كثيرة في النباتات والإنسان والحيوان. ولكن باستمرار التجارب على كائنات نباتية وحيوانية أخرى ظهرت حالات تكون فيها الصفات لا تورث طبقا لقوانين مندل وتعطى نتائج تتعارض مع قوانينه وأهم هذه الحالات :

1- انعدام السيادة 2- الجينات المتكاملة 3- الجينات المميّنة 4- تعدد البدائل أو الليات

1- انعدام السيادة (السيادة غير التامة) Incomplete dominance

حاله وراثيه يحكم وراثة الصفة فيها زوج من الجينات لا يستطيع احد الجينات ان يسود على الجين الآخر ولكن كل جين يعبر عن نفسه بنفس الدرجة فتظهر صفة وسطية بينهما للفرد الهجين. (أى توجد ثلاثة طرز مظهرية) (ونسبة الجيل الثانى تكون بنسبة 1 : 2 : 1)

مثل : وراثة لون الأزهار فى نبات حنك السبع (جين اللون الأحمر سائد والأبيض سائد فعند اجتماعهما تظهر صفة وسطية لون وردي) وتكون كالتالى:

1- صفة لون الأزهار الحمراء والبيضاء تكون سائدة.

2- يعبر عن جين لون الأزهار الحمراء بـ R بينما يعبر عن جين لون الأزهار البيضاء بـ W.

3- عند تلقيح نبات ذو أزهار حمراء RR مع نبات ذو أزهار بيضاء WW تنتج جميع أفراد الجيل الأول ودية اللون RW (صفة وسط بين الأحمر والأبيض)

4- عندما تترك أفراد الجيل الأول للتلقيح ذاتيا فإن أفراد الجيل الثانى تنتج حمراء و ودية و بيضاء بنسبة 1 : 2 : 1 .

5- عندما تترك أفراد الجيل الثانى F2 للتلقيح ذاتيا فإن أفراد الجيل الثالث حمراء الازهار تعطي دائما ازهارا حمراء والبيضاء تعطي بيضاء اما الوردية فتعطي نباتات ازهارا حمراء ووردية وبيضاء بنسبة 1:2:1.

لاحظ أن : فى حالة إنعدام السيادة يمكن التعرف على التركيب الوراثى لكل فرد بسهولة لأن جينات كلا الأبوين لا يسود أى منهما على الآخر فكلاهما يحدث أثره فى أظهار صفة وسط بين الأبوين وبالتالي توجد 3 طرز مظهرية تدل على 3 طرز جينية فى نبات حنك السبع كل طرز ظاهرى للون الزهرة يقابله زوج جينى واحد (أحمر RR ، أبيض WW أما الأفراد الخليطة فيكون لونها وردي RW)،

وفي حالة زوجين من العوامل تكون النتيجة في الوراثة المندلية او النسبة المندلية (درسناها في المحاضرة السابقة) هي 1:3:3:9 اما في السيادة غير التامة في زوج واحد هو تحويل للنسبة السابقة بحيث يزداد عدد مجاميع الشكل الظاهري وتصبح النسبة 1:2:1:3:6:3 مثال:

صفة الازهار الحمراء RR والاوراق العريضة BB هي من امثلة السيادة غير التامة في زوجين من العوامل في نبات حنك السبع، فنتيجة السيادة غير التامة في الصفتين تتحول النسبة المندلية العادية 1:3:3:9 (الصفات المندلية) الى 1:2:1:3:6:3 (صفات لامندلية) حيث يزداد عدد مجاميع الشكل الظاهري ونحصل في F2 على الاتي:

(1 عريضة حمراء RRBB) (2 عريضة قرنفلية RrBB) (2 متوسطة حمراء RRBb) (4 متوسطة قرنفلية RrBb) (1 عريضة بيضاء rrBB) (2 متوسطة بيضاء rrBb) (1 رفيع حمراء RRbb) (2 رفيعة قرنفلية Rrbb) (1 رفيعة بيضاء rrbb).

2- الجينات المتكاملة Complementary Genes

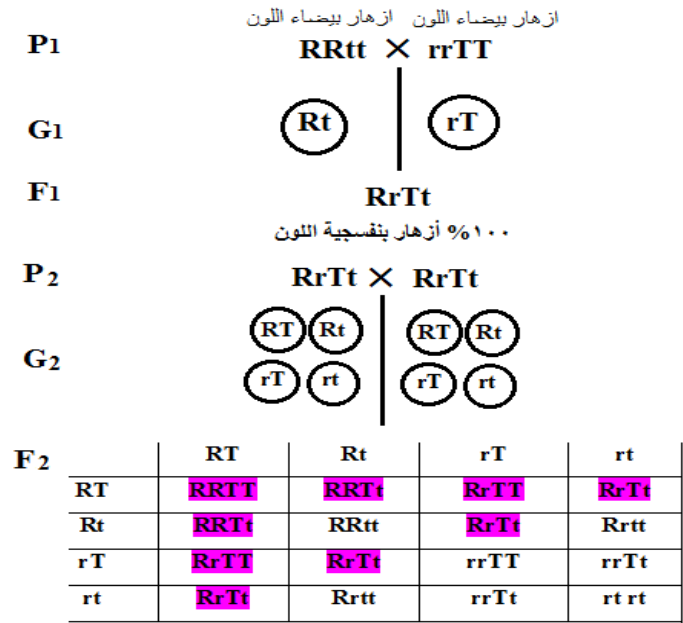
هي نوع من السيادة اللامندلية وتنتج عن جينين سائدين يكملان بعضهما الآخر في الجيل الناتج. ويمكن تعريفها هي جينات تتفاعل فيما بينها لإظهار الصفة الوراثية.

في الانسان مثلا يكون الجين IA لمجموعة الدم A سائدا مشتركا مع الجين IB لمجموعة الدم B وعليه يعبر متباين الكميت IAIB عن كل من المجموعة A والمجموعة B. التزاوج بين فرد فصيلة دمه IAIA مع اخر فصيلة دمه IBIB يكون ناتج الجيل الثاني أو الابناء IAIB، وينتج التزاوج بين افراد الجيل الثاني (IAIB x IAIB) ابناء بنسبة 1 مجموعة A و 2 مجموعة AB و 1 مجموعة B وبذلك تكون النسبة 1:2:1 نسبة محورة عن النسبة المندلية 1:3 بسبب السيادة المشتركة.

مثال لثنائي الهجين : في نباتات البسلة يتحكم في ظهور صفة اللون البنفسجي زوجين من الجينات السائدة (من اصل اربع جينات) و تظهر الصفة السائدة عند اجتماع جين سائد من الزوج الاول مع جين سائد من الزوج الثاني حيث يكملان عمل بعضهما البعض لإظهار الصفة السائدة. وإذا غاب احد الجينين السائدين تظهر الصفة المتنحية، لان كل جين سائد منهم يشارك في انتاج انزيم معين على سبيل المثال يؤثر في خطوة من خطوات تكوين الصفة ولو تخلف احد الجينين السائدين لا تكتمل تلك الخطوات فتظهر الصفة المتنحية.

في أزهار البسلة تتضح الصفة السائدة فقط عند اجتماع جينان سائدان مختلفان بصفة نقية أو هجينة حيث يكمل كل من الجينان عمل الجين الآخر وتظهر النسبة في الجيل الثاني F2 = 9 السائد : 7 متنحي .

مثال: حالة لون أزهار نبات بسلة الزهور:- عند تهجين نباتات بسلة الزهور بيضاء اللون مع أزهار أخرى بيضاء اللون أيضا , نتجت في الجيل الأول أزهارًا بنفسجية فقط بنسبة 100%.



الطرز المظهرية والوراثية = ٩ أزهار بنفسجية : ٧ أزهار بيضاء

استنتاجات التجربة السابقة من الجينات المتكاملة:

- 1- نسبة 9:7 تعتبر تحويل لوراثية مندل (1:3:3:9) وهي تؤيد وجود زوجين من الجينات تؤثر في لون الأزهار.
 - 2- كل جين سائد يكمل الآخر ليظهر اللون ولذا سميت بالجينات المتكاملة.
 - 3- أحد الجينين يورث اللون البنفسجي ولا يظهره.
 - 4- الجين الآخر يؤدي لوجود انزيم يظهر اللون البنفسجي.
- في تجربة لأظهار اللون البنفسجي تم خلط عصير الزهور من السلالتين في الخلاط فظهر اللون البنفسجي في العصير.

3- الجينات المميتة Lethal genes

- 1- تسبب هذه الجينات تحورات في النسب الوراثية المندلية العادية.
- 2- هي حالة وراثية لبعض الجينات الوراثية إذا وجدت بصورة نقية (متماثلة) – تسبب تعطيل النمو وتوقف الحياة في مراحل مختلفة من العمر لربع النسل غالبا
- 3- توجد في بعض الأحياء النباتية والحيوانية وحتى الإنسان .
- 4- تأثير الجين المميت يختلف على الفرد مختلف الجينات فقد يكون له تأثير ظاهري واضح، وقد لا يكون له أي تأثير ظاهري يذكر.

مثال حول الجينات المميتة السائدة : اللون الأصفر في شعر الفئران.

- 1- عند تزواج فأرين لون شعرهما أصفر
- 2- يكون اللون الناتج 2 اصفر: 1 لون آخر
- 3- بفحص رحم الانثى بعد الوضع وجد هناك فأر ميت.

لو فرضنا ان جين اللون الاصفر السائد R.. اذن الفرد الميت يكون ناتج من RR

تزاوج فأرين Rr مع Rr يكون ناتج الجيل الأول RR + Rr + Rr + rr

RR = فرد ميت ، Rr = لون أصفر ، rr = اي لون اخر

RR لا يظهر بلون اصفر او اي لون اخر سائد فأنة يولد ميت هذا يدل على وجود انظمة التفاعل داخل جسم الكائن الحي.

مثال اخر للصفة المتنحية: أنيميا الخلايا المنجلية فى الإنسان Sickle-cell anemia

- ينشأ هذا المرض عن حدوث خلل وراثى فى الجين المسؤول عن بناء الهيموكلوبين فى كريات الدم الحمراء ينتج عنه تغير فى تركيب الهيموكلوبين فيسبب انطواء الكريات الحمراء وتقوسها على شكل هلال أو منجل ، فلا تتمكن من حمل الأكسجين فى التنفس مما قد يسبب الموت للمريض.

نرمز لجين الهيموجلوبين العادى (S) ويقابله (s) يكون للمريض وعند تزاوج فردين حاملين للمرض يصبح التوريث كالأتى :

- الأفراد SS لديها هيموجلوبين عادى و لذلك تعيش بصورة طبيعية مع وفرة الأكسجين أو ندرته .

- الأفراد الهجينة Ss فتكون حاملة للمرض وتظهر عليها أعراض الأنيميا عند بذل مجهود كبير أو عند نقص الأكسجين لظهور أثر الجين المتنحى S بجوار الجين السائد S .

- لكن الأفراد ss تموت عادة قبل البلوغ .

1- من المثال السابق يمكن تمييز العامل المميت المتنحى بعدد الطرز المظهرية التى تعيش حيث يظهر طرز مظهرى واحد بنسبة 75% .

2- تمثل حالة أنيميا الخلايا المنجلية فى الإنسان مثال للسيادة غير التامة والجينات المميتة المتنحية بنفس الوقت حيث يتميز الطرز الجينى للفرد الهجين Ss بطرز مظهرى واحد فى الظروف العادية و طرازان عند نقص الأكسجين وهكذا يختلف عن حالة انعدام السيادة التى تؤدى إلى ظهور صفة وسطية دائما .

4- الاليلات المتعددة (البدائل المتعددة) Multiple Alleles

- هي وجود أكثر من صورتين للجين ولا يتجاوز نصيب الفرد أكثر من زوج منها وتسمى بالبدايل او الاليلات المتعددة.

- يحتل كل بديل نفس الموقع على الكروموسوم الخاص به فى خلايا الأفراد المختلفة .

مثال: فصائل الدم فى الإنسان:-

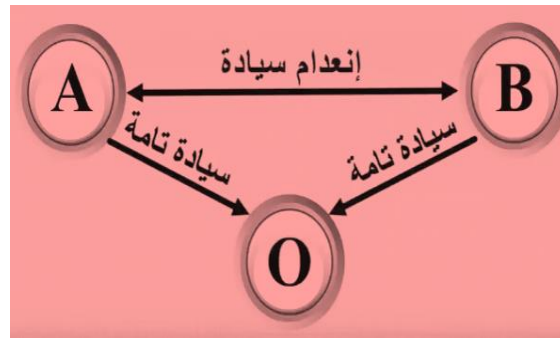
صفة فصائل الدم فى الإنسان يحكمها ثلاث بدائل من الجينات هي A, B, O يتكون منها ست طرز جينية.

تجمع فصائل الدم بين ثلاث أنماط من الوراثة هي:-

1- تعدد البدائل: لأن صفة الفصائل يحملها ثلاث بدائل من الجينات A, B, O.

2- سيادة تامة: حيث يسود جين (A) على جين (O)، ويسود جين (B) على جين (O).

- إنعدام سيادة: حيث لا يسود جين (A) على جين (B) بل يشتركان معًا في إظهار فصيلة وسط بينها (AB).



التقسيم الوراثي لفصائل الدم

وراثية مجاميع الدم

بالنسبة لفصائل الدم هناك أربعة أنماط ظاهرية وهي كالتالي:

فصيلة الدم A ويعبر عنها وراثياً بالنمط (AA أو AO) حيث يعتبر المورث A سائد على O

فصيلة الدم B ويعبر عنها وراثياً بالنمط (BB أو BO) حيث يعتبر المورث B سائد على O

فصيلة الدم AB ويعبر عنها بالنمط الوراثي AB فقط حيث أن كلا المورثين يظهران معاً

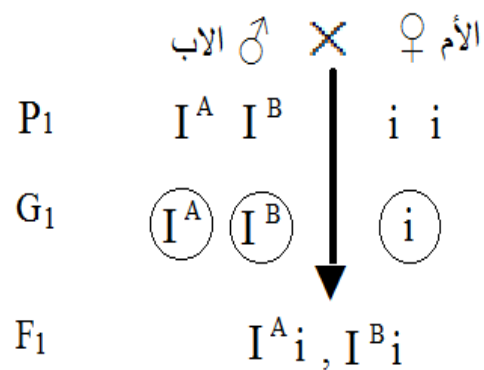
فصيلة الدم O ويعبر عنها بالنمط الوراثي OO فقط

فاذا كان الأب ذو فصيلة B وأم فصيلة دمها O وعلمنا أن أحد الأبناء لديه فصيلة O فإننا نعلم أن الأب

ذو النمط الوراثي BO بينما لو كان جميع الأبناء بالفصيلة B لعلمنا أن الأب له النمط الوراثي BB

مثال: إذا تزوج رجل دمه من مجموعة (AB) بامرأة دمها من مجموعة (O) فما مجاميع الدم المتوقعة في أبنائهما ؟

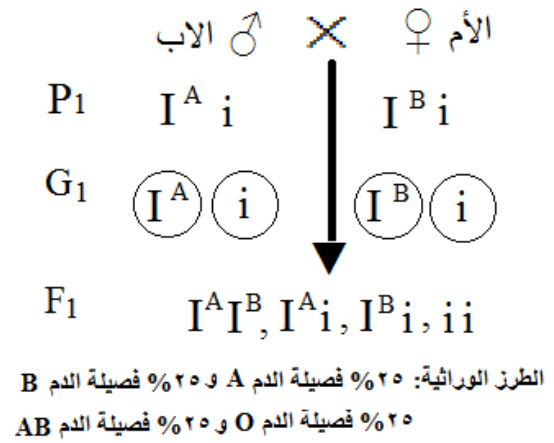
الأب (AB) طرازه الجيني : ($I^A I^B$) الأم (O) طرازها الجيني هو : (ii).



الطرز الوراثية ٥٠% فصيلة A و ٥٠% فصيلة دم B
احد الابناء فصيلة دمها A والثاني B

مثال: تزوج رجل فصيلة دمها A من امرأه فصيلة دمها غير معروفة وعند فحص دم الابناء ظهرت جميع الفصائل في الافراد.

بما ان الأب فصيلة دمها (A) وظهرت كل فصائل الدم في الابناء ان طرازه الجيني : ($I^A i$) و الأم من فصيلة (B) و طرازها الجيني هو : ($I^B i$).



أهمية معرفة الفصائل الدموية :

- 1- تستخدم معلومات الدم في دراسات تصنيف السلالات البشرية .
 - 2- عمليات نقل الدم .
 - 3- يفيد في نفي الأبوة المتنازع عليها وليس إثباتها أو نسب الأطفال لأبائهم الحقيقيين .
- يوضح المثال التالي حالة اختلاط طفلين حديثي الولادة بأحد المستشفيات وفصيلة دمهما O , B وينتمي كل منهما إلى إحدى العائلتين التاليين .

العائلة الأولى : فصيلة دم الأبوين A , AB . والعائلة الثانية : فصيلة دم الأبوين B , O ,

كيف تنسب كل طفل لعائلته؟

الجواب : وبمعرفة قواعد وراثه فصائل الدم فإن العائلة الأولى لا يمكن أن تتجب طفلاً من الفصيلة O أما العائلة الثانية فيمكنها إنجاب كل من O , B ولهذا يمكن نفي نسب الطفل الأول O للعائلة الأولى كما لا يمكن إثبات نسبه أو حتى نسب الطفل الثاني B إلى أى عائلة منهما . ورغم ذلك فقد دلت دراسة الفصائل على نسب كل من الطفلين إلى عائلته الصحيحة .

للعائلة الأولى حسب التزاوج التالي ب : للعائلة الثانية حسب التزاوج أ : والطفل الثاني O فيكون الطفل الأول

