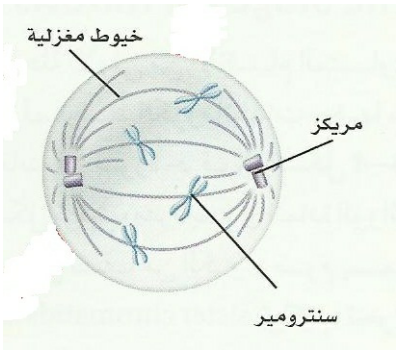
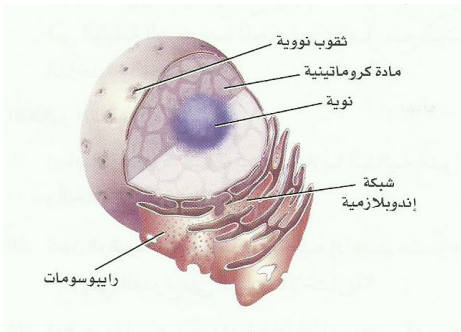
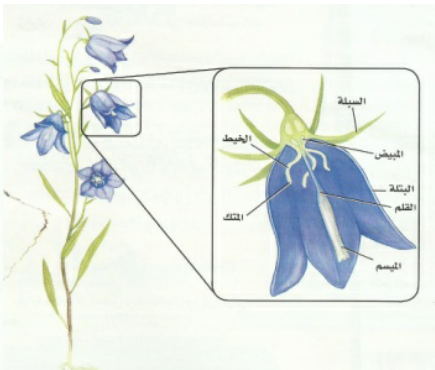
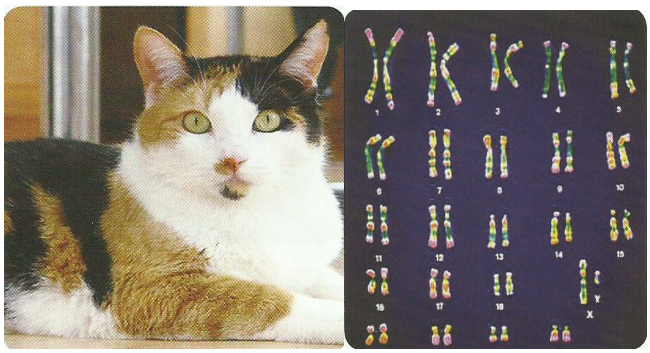
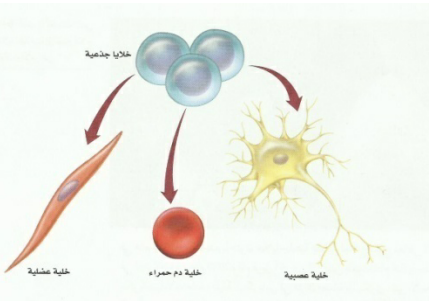
تبسيط مقرر أحياء 3

المستوى الخامس و السادس







إعداد الأستاذ / عصام الأسدي

من لديه ملاحظات على هذا العمل هذا البريد لتواصل biology2030ksa@gmail.com

النباتات اللآوعائية

تراكيب النباتات اللاوعائية

ليس لها أوعية لنقل المواد و تنقل المواد عن طريق الخاصية الاسموزية و الانتشار البسيط , يخزن الغذاء على صورة نشا , صغيرة الحجم , تعيش في الأماكن الرطبة الظليلة .

خصائص قسم الحزازيات

ليس لها أوراق و سيقان و جذور حقيقية بل لها أوراق و جذور و سيقان بسيطة أي مكونة من صف من الخلايا , الحزازيات القائمة لها أشباه جذور عديدة الخلايا لتثبيت النبات في التربة .

خصائص قسم الحشائش البوقية

سميت بهذا الاسم لان الطور البوغي يشبه البوق (القرن) , لها بلاستيدة خضراء كبيرة في كل خلية .

خصائص قسم الحشائش الكبدية

سميت بهذا الاسم لأنها كانت تستخدم في علاج الكبد , تنمو موازية لسطح التربة , لها أشباه جذور و وحيدة الخلية , لها تراكيب ورقية مجزأة و لينة , لها سيقان تحمل تراكيب مسطحة رقيقة .

المفردات الجديدة

الثالوس (المشرة) / تركيب مجزأ و لين في الحشائش الكبدية .

المفردات السابقة

التكافل : العلاقة التي يعيش بوساطتها مخلوقان معا و تربطهما علاقة وثيقة .

النباتات الوعائية اللاآبذرية

المفردات الجديدة

الحامل البوغي / جزء من الطور البوغي ينتهي بحافظة بوغية بداخلها الأبواغ .

النبات الهوائي / هو نبات يعيش متعلقا بنبات آخر أو جسم آخر .

الريزوم / هو عضو لتخزين الغذاء يحمل الريزوم تراكيب ورقية (السعفة) تقوم بعملية البناء الضوئي .

محفظة الأبواغ / كيس يحوي أبواغاً يحفظها و يحميها من الجفاف .

الكيس البوغي (بثرة) / تركيب في الخنشار يتكون من تجمع المحافظ البوغية , و يقع عادة على السطح السفلي لورقة الخنشار .

المفردات السابقة

البوغ / خلية تكاثرية أحادية المجموعة الكروموسومية و لها غلاف خارجي صلب , ويمكن أن تنتج مخلوقا حيا جديدا دون أن تتحد بالمشيج .

خصائص النباتات الوعائية اللآبذرية

لها أنسجة وعائية للنقل , متكيفة للعيش في البيئات الجافة , لها أنواع كثيرة مختلفة في أشكالها و أحجامها , الطور البوغي يملك حامل بوغي ينتهي بحافظة بوغية بداخلها الأبواغ التي تنقلها الرياح و تعطي طور مشيجي يخرج منه طور بوغي .

خصائص قسم النباتات الوعائية الصولجانية

تتحول مع مرور الزمن إلى فحم حجري , الطور البوغي هو السائد الذي ينتج الأبواغ في تركيب يشبه السنبلة , الطور البوغي له جذور حقيقية و سيقان حقيقية ة أوراق حقيقية حرشفية , تسمى الصنوبريات الأرضية لأنها تشبه أشجار الصنوبر , لها سيقان متفرعة أو غير متفرعة تنمو عمودياً أو زاحفة على سطح التربة , جذورها تنمو من قاعدة الساق , معضمها نباتات هوائية .

خصائص قسم السرخسيات (الخنشاريات و المجنحات)

تنمو في بيئات مختلفة منها الأماكن الرطبة الظليلة و الأماكن الجافة , ينمو الطور المشيجي من الطور البوغي , الطور البوغي يتكون له ساق و جذور تسمى الريزوم , يكون الطور البوغي على السطح السفلي للورقة عبارة عن محافظ للأبواغ بداخلها الأبواغ التي تنطلق في البيئة و يخرج منها الطور المشيجي .

النباتات الوعائية البذرية

خصائص النباتات الوعائية البذرية

1- تنتج بذور بداخلها طور بوغي (جنين) محاط بنسيج لحمي ولها فلقة أو أكثر.
2- الفلقة يخزن فيها الغذاء .
3- الفلقة تساعد الجنين على إمتصاص الغذاء .
4- النباتات معراة البذور هي النباتات التي لها بذور منفصلة عن الثمار .
5- النباتات مغطاة البذور هي النباتات التي لها بذور بداخل الثمار .
6- البذور لها عدة تكيفات تساعدها على الإنتشار في البيئة .

أقسام النباتات المعراة البذور

السيكادات / النيتوفايت / الجنكية / المخروطية / النباتات الزهرية

دورة حياة النباتات الزهرية

1- النبات السنوي : تتراوح دورة حياته بين عدة اسابيع أو سنوات و تتكون له بذور و يكبر و ينتج بذور جديدة ثم يموت و هذا في فصل واحد .

2- النبات ثنائي الحول : يتكون النبات من جذور و أوراق و هذا في السنة الأولى ثم تموت الأوراق و تبقى الجذور و في السنة الثانية تنمو السيقان و الأوراق و الأزهار و البذور و هكذا تمتد حياة النبات و تنتهي بنهاية العام الثاني .

3- النباتات المعمرة : هي التي تعيش عدة سنوات حيث تنتج بذور و أزهار و كل عام .

المفردات الجديدة

الفلقة / تركيب في البذرة يخزن الغذاء أو يساعد على امتصاص الغذاء للنبات البوغي في النباتات الوعائية البذرية .

المخروط / تركيب يحوي التراكيب التكاثرية الذكرية أو الأنثوية في السيكادا و غيرها من معراة البذور .

خلايا النبات و أنسجته

أ / الأنواع الرئيسية لخلايا النبات

1 / الخلايا البرنشيمية 2 / الخلايا الكولنشيمية 3 / الخلايا الاسكلرنشيمية

ب / الأنواع الرئيسة لأنسجة النبات

1- الانسجة الموادة تقسم إلى (القمية و البينية و الجانبية لها نوعين (الكامبيوم الوعائي و الفليني) .
2- الأنسجة الخارجية تتكون من خلايا البشرة (الثغور و الشعيرات الجذرية) .
3- الانسجة الوعائية تقسم إلى الخشب و اللحاء .
الخشب يتركب من الأوعية الخشبية و القصيبات .
اللحاء يتركب اللحاء من الانابيب الغربالية و الخلايا المرافقة و الانابيب الغربالية .
د- الأنسجة الأساسية تتكون من خلايا برنشيمية و كولنشيمية و اسكلارنشيمية .

وصف الخلايا البرنشيمية

كروية الشكل و لها جدر رقيقة (مرنة) توجد بكثرة في الأوراق و السيقان الخضراء و جدرها مسطحة لأن خلاياها متراصة و توجد فراغات بين الخلايا و تحتوي على البلاستيدات الخضراء .

وصف الخلايا الكولنشيمية

طويلة الشكل و توجد على شكل اسطوانات فوق بعضها البعض و لها جدران خلوية سميكة و هذا السمك يقل من جهة و يزيد من جهة اخرى و هذا يساعد السيقان على الإنثناء دون أن تنكسر .

وصف الخلايا الاسكلرنشيمية

لا تحتوي على نواة و سيتوبلازم و لها جدار خلوي صلبة و فيها نوعان من الخلايا هما الخلايا الحجرية و الألياف . الخلايا الحجرية قصيرة و غير منتظمة الشكل و تتوزع بشكل غير منتظم توجد في الثمار .
الألياف لها جدار سميك و لها فراغ داخلي صغير و عندما تلتصق تشكل نسيج مرن قوي .

وظيفة الخلايا البرنشيمية

1- قادرة على الانقسام و تعويض الجزء التالف منها .
2- تقوم بعملية البناء الضوئي عندما توجد في الأوراق و تبادل الغازات .
3- تقوم بتخزين المواد عندما توجد في الثمار و الحماية .

وظيفة الخلايا الكولنشيمية

1- توجد على شكل اسطوانات فوق بعضها البعض لتدعيم الخلايا المجاورة لها .
2- لها القدرة على الإنقسام و تعويض الجزء التالف من الخلايا .

وظيفة الخلايا الاسكلرنشيمية

1- تقوم بالدعامة أو النقل .
2- الخلايا الحجرية تقوم بالنقل .
3- الألياف تستعمل في صناعة الحبال و الاقمشة و الخيام و الاشرعة .

وظيفة الانسجة المولدة

1- الأنسجة الموالدة القمية تنقسم و تستطيل لكي يزيد طول النبات و هذا يسمى النمو الإبتدائي .
2- الأنسجة المولدة البينية تنقسم و تستطيل لزيادة طول الفروع الجانبية في السيقان .
3- الانسجة المولدة الجانبية
الكامبيوم الوعائي هي المسئولة عن الزيادة في نمو سمك الساق و الجذر في النمو الثانوي .
الكامبيوم الفليني يشكل طبقة خارجية واقية .

وظيفة الأنسجة الخارجية

تفرز مادة دهنية تسمى الكيوتيكل الذي يقلل من فقد الماء حيث يأخر عملية التبخر و يمنع البكتيريا و المخلوقات الحية المسببة للأمراض .
1- الثغور تقوم بفتح و غلق الثغر , يدخل من خلالها ثاني اكسيد الكربون و الاكسيجين و الماء و غازات اخرى .
2- الشعيرات تقوم بالحماية و تطلق مواد سامة عند لمسها و تحفظ النبات بارداً .
3- الشعيرات الجذرية تعمل على زيادة مساحة سطح الجذر .

وظيفة الانسجة الوعائية

تنقل الماء و الغذاء و المواد المذابة . تقسم إلى الخشب و اللحاء .
1- الخشب : ينقل الماء و ما به من أملاح معدنية مذابة من الجذور إلى الأوراق .
2- اللحاء : ينقل الغذاء من الاوراق إلى جميع أجزاء النبات .

وظيفة الأنسجة الأساسية

لها وظائف متنوعة وهي القيام بعملية البناء الضوئي و التخزين و الدعامة .

المفردات الجديدة

الخلية البرنشيمية / خلايا نباتية كروية الشكل رقيقة الجدران توجد في معظم أجزاء النبات , و تقوم بعملية البناء الضوئي و تبادل الغازات و الحماية و تخزين المواد و تعويض التالف من الأنسجة و استبدالها .

الخلية الكولنشيمية / خلايا نباتية طولية الشكل عادة , و تعطي النبات مرونة , كما توفر الدعم للأنسجة المجاورة , و تقوم باستبدال الأنسجة التالفة أو إصلاحها .

الخلية الإسكلرنسيمية / خلايا نباتية تفتقر إلى السيتوبلازم و المكونات الحية الأخرى عندما تنضج , فتشكل جدر خلوية سميكة قاسية توفر الدعامة للنبات كما تنقل المواد .

النسيج / نسيج نباتي يتكون من عدد من الخلايا تقوم بوظيفة محددة .

النسيج المولد (المرستيمي) / خلايا توجد في مختلف أجزاء جسم النبات تنقسم بسرعة و تتحول اثناء نموها إلى أنواع عديدة و مختلفة من خلايا النبات .

الكامبيوم الوعائي / أسطوانة رقيقة من الأنسجة المرستيمية تنتج خلايا نقل جديدة .

الكامبيوم الفليني / نسيج مرستيمي يكون خلايا ذات جدران قاسية تشكل طبقة واقية خارجية على السيقان و الجذور .

البشرة / نسيج خارجي يشكل الغطاء الخارجي للنبات .

الخلية الحارسة / واحدة من الخلايا المزدوجة تعمل على فتح ثغور النباتات و إغلاقها عن طريق تغيير شكلها .

الأوعية الخشبية / هي خلايا أنبوبية تتراص طرافياً لطرف , فتشكل أشرطة من الخشب تسمى الأوعية .

القصيبات / هي خلايا نباتية طولية أسطوانية الشكل يمر فيها الماء من خلية إلى أخرى عبر نهايات مثقبة .

اللحاء / نسيج نباتي وعائي يتكون من الأنابيب الغربالية و الخلايا المرافقة و ينقل السكريات المذابة و المركبات العضوية الأ خرى من الأوراق إلى السيقان و الجذور و من الجذور إلى السيقان و الأوراق .

الأنابيب الغربالية / خلايا في اللحاء تحوي السيتوبلازم و ليس بها نوى .

الخلايا المرافقة / خلايا نباتية ذات نواة تزود أجزاء الأنابيب الغربالية الناضجة بالطاقة اللآزمة لنقل المواد المذابة في لحاء النباتات الوعائية .

النسيج الأساسي / نسيج نباتي يتكون من خلايا برنشيمية و كولنشيمية و إسكلرنشيمية .

المفردات السابقة

الفجوة / حويصلة محاطة بغشاء , و تقوم بوظيفتي النقل و تخزين الغذاء .

الهرمونات النباتية و استجاباتها

1- الاكسين 2- الجبريلينات 3- الايثلين 4- السايتوكاينينات

الاكسين : ينتج في القمة النامية و البراعم و الأوراق الصغيرة و الأنسجة الاخرى سريعة النمو يؤثر بكمية قليلة و يعمل على استطالة الخلايا و يسبب ظاهرة تسمى سيادة القمة النامية .

ظاهرة سيادة القمة النامية / يسبب الاكسين الذي يفرز من القمة النامية لساق الرئيسي نمو النبات إلى اعلى و عدم نمو الا فرع الجانبية وعند قطع القمة النامية في اعلى الساق الرئيسي فتنشط القمم النامية في الافراع الجانبية فيبدأ النمو الجانبي .

تأثير الجبريلين في نمو النباتات / يعمل على استطالة الخلايا و تحفز انقسامها و تؤثر في نمو البذور .

تأثير الايثلين في نمو النباتات / هرمون غازي يوجد في الثمار الناضجة و الاوراق و الازهار المتساقطة . يؤثر في مرحلة نضج الثمار حيث تصبح طرية و يؤثر في تكوين الثمار و تؤخر سقوطها فعندما تنضج الثمار تسقط على الأرض , و اثبت الأبحاث أن الاكسين يقلل إنتاجه عند نضج الثمار .

تأثير السايتوكاينين في نمو النباتات / يحفز على النمو و ينتج في الخلايا سريعة الانقسام .

أنواع استجابة النبات 1/ استجابة الحركة 2 / استجابة النمو

استجابة الحركة (حركة موضعية) هي حركة النبات عندما يستجيب لمنبه خارجي وهي استجابة مؤقتة و يمكن أن تتكرر مثل نبات فيونس .

استجابة النمو هي حركة النبات عندما يستجيب لمنبه خارجي وهذه الاستجابة تسبب نمو النبات . الانتحاء : هو استجابة النبات لمنبه خارجي .

أنواع استجابة النمو تسمى استجابة النمو انتحاء و يشمل الانتحاء الضوئي و الانتحاء الأرضي و الانتحاء اللمسي .

الانتحاء الضوئي انحناء النبات نحو الضوء هذه استجابة نمو وسببه التوزيع غير المتساوي للاكسين حيث يوجد القليل من ا لاكسين في الجانب المعرض للضوء و الكثير منه في الجانب المظلم فيعمل الاكسين على تحفيز الخلايا في (الجانب المظلم) على الانقسام و الاستطالة و تكون النتيجة انحناء النبات نحو الضوء .

الانتحاء الأرضي هو استجابة نمو النبات نحو مركز الجاذبية الأرضية مثل نمو الجذور إلى الأسفل .

الانتحاء اللمسي هو استجابة نمو للمؤثرات الآلية (الميكانيكية) ومنها ملامسة جسم ما أو مخلوق ما او حتى الريح يظهر في النباتات المتسلقة التي تلتف حول أي تركيب قريب منها كشجرة أو سياج .

الانتحاء الموجب و السالب / إذا كان نمو النبات بعيداً عن المنبه سمي انتحاءً سالباً و إذا كان نمو النبات نحو المنبه سمي انتحاءً موجباً .

المفردات الجديدة

الأكسين / هرمون نباتي ينتقل في اتجاه واحد فقط , أي بعيداً عن الجانب الذي ينتج فيه و يسب استطالة الخلايا .
الجبريلين / هرمون نباتي ينتقل بواسطة الأنسجة الوعائية , وتؤثر في نمو البذور , وتنبه انقسام و استطالة الخلايا .
الإثيلين / مركب بسيط يوجد في الثمار الناضجة و الأوراق و الأزهار المتساقطة .
السايتوكاينين / هرمون يحفز النمو و يتم انتاجه في الخلايا السريعة الانقسام وهي تنتقل عبر الخشب .
استجابة الحركة / هي استجابة النبات التي تسبب الحركة .
الانتحاء / استجابة النبات لمؤثرات خارجية في اتجاه محدد .

المفردات السابقة

النقل النشط / حركة المواد عبر الغشاء البلازمي عكس فرق تركيزها , و يحتاج إلى طاقة .

تأثير الاكسين : ينتج في القمة النامية و البراعم و الأوراق الصغيرة و الأنسجة الاخرى سريعة النمو يؤثر بكمية قليلة و يعمل على استطالة الخلايا و يسبب ظاهرة تسمى سيادة القمة النامية و يثبط نمو الثمار و الأفرع الجانبية .

تأثير الجبريلين في نمو النباتات / يساعد على استطالة الخلايا و تحفز انقسامها و بعض النباتات الصغيرة لا ينتج فيها هذا الهرمون و يزيد معدل نمو البذور و البراعم .

تأثير السايتوكاينين في نمو النباتات / يحفز إنتاج البروتينات اللآزمة للإنقسام المتساوي و يتأثر عمله بالهرمونات الأخرى لا تنقسم خلايا النبات بدونه .

تأثير الايثلين في نمو النباتات / هرمون غازي مكون من الكربون و الهيدروجين يوجد في الثمار الناضجة و الاوراق و الا زهار المتساقطة و يسرع نضج الثمار. و يؤثر في تكوين الثمار و يؤخر سقوطها فعندما تنضج الثمار تسقط على الأرض و اثبت الأبحاث أن الاكسين يقلل إنتاجه عند نضج الثمار .

الأزهار

أجزاء الزهرة و وظائفها /
1- السبلات / حماية براعم الأزهار .
2- البتلات / ملونة تجذب الملقحات مثل الحشرات .
3- الأسدية تراكيب تكاثرية مذكرة تتكون من المتك و الخيط , المتك يكون حبوب اللقاح .
4- الكربلة / تراكيب تكاثرية مؤنثة تتكون من الميسم و القلم و المبيض .
الميسم هو قمة الكربلة و يتم فيه التلقيح و القلم يربط الميسم بالمبيض و المبيض يكون البويضة .

الأزهار الكاملة : هي التي لها سبلات و بتلات و أسدية و كربلة .
الناقصة : هي التي تفتقد إلى أحد الأعضاء الزهرية .
أحادية الجنس : هي الأزهار التي لها أسدية أو كرابل .
ثنائية الجنس : هي الازهار التي لها أسدية و كرابل .

مقارنة بين الأزهار من ذوات الفلقة والأزهار من ذوات الفلقتين ؟

وجه المقارنة	أزهار من ذوات الفلقة	أزهار من ذوات الفلقتين
عدد البتلات	3 ومضاعفاتها	4 أو 5 ومضاعفاتها
عدد السبلات	3 ومضاعفاتها	4 أو 5 ومضاعفاتها

آلية تلقيح الزهرة و تركيبها

1- تقوم بعض الحشرات بحمل حبوب اللقاح .

2- تقوم الرياح بنقل حبوب اللقاح بشرط أن تكون خفيفة الوزن .

3 ـ يتم التلقيح الذاتي في الأزهار ثنائية الجنس عندما يكون المتك أعلى الميسم .

الفترة الضوئية /هي استجابة الأزهار لظلام لكي تزهر . وتسمى بالفترة الضوئية الحرجة التي يجب أن تزهر فيها .
الفترة الضوئية للنباتات النهار القصير / هي النباتات التي تزهر عندما يكون عدد ساعات الظلام أكثر من عدد ساعات الضوء (الشتاء) .
الفترة الضوئية لنباتات النهار الطويل / هي النباتات التي تزهر عندما يكون عدد ساعات الظلام أقل من عدد ساعات الضوء (الصيف) .
الفترة الضوئية للنباتات النهار المتوسط / هي النباتات التي تزهر عندما يكون عدد ساعات الظلام متوسط .
الفترة الضوئية للنباتات المحايدة / هي النباتات التي تزهر ما دامت تستقبل كمية كافية من الضوء .
ليلي / نشط في الليل فقط

النباتات الزهرية

نمو الطور المشيجي المذكر (حبوب اللقاح) :

1. في المتك خلايا متخصصة تسمى أم اللقاح تنقسم مرتين بالانقسام المنصف فينتج أربع خلايا .
2. تنقسم نواة كل خلية بالانقسام المتساوي فينتج في خلية نواتين .
3. الأولى تسمى النواة الأنبوية (الخضرية) .
4. الاخرى تسمى النواة المولدة (التناسلية) وكل خلية تكون حبة لقاح لها جدار سميك وتسمى طور مشيجي ناضج .

نمو الطور المشيجي المؤنث (البويضة) :

1. في المبيض خلية التكاثر الأم (2n) .
2. تنقسم بالانقسام المنصف فينتج أربع خلايا (1n) تتحلل ثلاث و تبقى واحدة .
3. الخلية المتبقية تنقسم فينتج ثمان انوية .
4. تسمى البويضة عند هذا بالكيس الجنيني .
5. ينقسم السيتوبلازم و تتكون ست خلايا ونواتين تبقى كما هي وتسمى بالنوتان القطبيتان .
6. تتكون ثلاث خلايا علوية تسمى خلايا سمتية وثلاث خلايا سفلية .
7. خليتان مساعدتان و خلية البويضة التي تسمى بالطور المشيجي المؤنث الناضج .

عملية التلقيح و الإخصاب : (إخصاب مزدوج)

1. تسقط حبة اللقاح على الميسم فتنمو و تكون أنبوب اللقاح الذي يخترق الميسم ثم القلم ثم المبيض .
2. تنتقل عبر الانبوب نواتي حبة اللقاح (الخضرية و التناسلية) .
3. أثناء الإنتقال تنقسم النواة المولدة (التناسلية) إلى نواتين (1n) .
4. النواة الأولى تندمج مع النواتين القطبيتين لتكون نسيج الإندوسبيرم (3n) الذي يوفر الغذاء للجنين .
5. النواة الثانية تندمج مع نواة خلية البويضة لتكون اللاقحة التي تنمو و تكون الجنين بداخل البذرة .

نمو البذرة و الثمرة :

تتكون البذرة من البويضة المخصبة حيث تنقسم عدة انقسامات فيتكون جنيناً طولي الشكل له فلقة أو فلقتين
في ذوات الفلقة يتكون نسيج الاندوسبيرم بجانب الجنين (الاندوسبيرم يوفر الغذاء في الفلقة)
أما في الفلقتين يتكون الاندوسبيرم في غلاف البذرة و ينمو المبيض و يتحول بالكامل إلى ثمرة .

إنبات البذور :

1. يبدأ الانبات عندما تمتص البذرة الماء فتنتفخ ثم يتشقق غلافها .
2. ينقل الماء المواد الضرورية إلى الجنين .
3. تقوم إنزيمات هاضمة بتحليل الغذاء المخزن في الإندوسبيرم .
4. ينمو الجنين من الغذاء المتحلل و الاكسيجين (التنفس الخلوي) .
5. يسمى الجزء الأول الذي يخرج من البذرة إلى أسفل الجذير الذي يكون الجذور .
6. تسمى المنطقة من الساق الاقرب إلى البذور بالسويق تحت الفلقية
(ريشة) تظهر فوق سطح التربة و هي التي تكون المجموع الخضري .

الإنبات : هو بدء نمو البذور .
هناك عوامل تؤثر في الإنبات منها الماء و الاكسيجين و درجة الحرارة . معظم البذور لها درجة حرارة مثلى للإنبات .
تستطيع بعض البذور البقاء دون إنبات في الظروف البيئية القاسية مثل الجفاف و البرودة .
تدخل بعض البذور في مرحلة الكمون و هي فترة لا يوجد فيها نمو إطلاقاً أو يوجد فيها نمو قليل جداً .

المفردات الجديدة

النواتين القطبيتين / نواتان في مركز البوغ الانثوي الكبير في النباتات الزهرية .
الإندوسبيروم / نسيج يوفر الغذاء للجنين النامي في بذرة النباتات المزهرة .
غلاف البذرة / طبقة من النسيج تتشكل من تصلب الأغلفة الخارجية للبويضة .
الإنبات / بداية نمو جنين البذرة .
الجذير / الجزء الأول من الجنين , الذي ينمو من البذرة , و يبدأ امتصاص الماء و المواد المغذية من البيئة .
السويقة تحت الفلقة / منطقة من الساق الأقرب إلى البذرة .
الكمون (الراحة) / هي فترة لا يوجد فيها نمو إطلاقا أو يوجد فيها نمو قليل جدا .

المفردات السابقة

الهيكل الخلوي / ألياف البروتين الطويلة الرفيعة التي تشكل هيكل الخلية .

التراكيب الخلوي و العضيات

آلية عمل الغشاء البلازمي
مسؤول عن الاتزان الداخلي حيث يسمح للمواد التي تحتاج إليها الخلية بالمرور و التي لا تحتاج إليها الخلية لا يسمح لها بـ المرور و التي لا تحتاج إليها الخلية لا تسمح لها بالمرور و هذا يسمى بالنفاذية الاختيارية .

تركيب أجزاء خلية حقيقية النواة يحتوي السيتوبلازم على عدد من العضيات وهي : -

1 / النواة 2 / الريبوسومات 3 / الشبكة الاندوبلازمية الخشنة و الملساء 4 / جهاز جولجي
5 / الفجوات 6 / الأجسام المحللة (اليسوسومات) 7 / المريكزات 8 / الميتوكندريا
9 / البلاستيدات الخضراء 10 / الجدار الخلوي 11 / الأهداب و الاسواط

وظائف أجزاء خلية حقيقية النواة
1 / النواة : تنظم عمليات الخلية .
2 / الريبوسومات : تساعد الخلية على صنع البروتين .
3 / الشبكة الاندوبلازمية الخشنة تقوم ببناء البروتين و الكربوهيدرات و الدهون المعقدة و الدهون المفسفرة .
الشبكة الاندوبلازمية الملساء في الكبد بإزالة السموم من الجسم .
4 / جهاز جولجي : تقوم بتجميع و ترتيب و تغليف البروتين في حويصلة تنقل هذا البروتين إلى خارج الخلية
5 / الفجوات : تقوم بتخزين المواد و تخزن الغذاء و الإنزيمات و المواد الاخرى التي تحتاج لها الخلية و الفضلات .
6 / الأجسام المحللة (اليسوسومات) :تحتوي على مواد هاضمة حيث تحلل و تهضم المواد . من هذه المواد عضيات الخلية و البكتيريا و الفيروسات و فضلات الخلية في الفجوات .
7 / المريكزات : لها دور في انقسام الخلية .
8 / الميتوكندريا : إنتاج الطاقة .
9 / البلاستيدات الخضراء : تقوم بصنع الغذاء للنبات بعملية البناء الضوئي .
10 / الجدار الخلوي : يحمي الخلية و يفر لها الدعامة يعطي الجدار خاصية الصلابة .
11 / الأهداب و الأسواط : لها دور في حركة الخلية .

س/ قارن بين تراكيب الخلايا النباتية و الحيوانية ؟

وجه المقارنة	الخلية النباتية	الخلية الحيوانية
النواة	طرفية	وسطية
البلاستيدات الخضراء	توجد	لا توجد
الجدار الخلوي	يوجد	لا يوجد
الفجوات	كبيرة	صغيرة و متناثرة
المريكز	لا يوجد	يوجد

المفردات الجديدة
الغشاء البلازمي / غشاء مرن يمتاز بالنفاذية الاختيارية التي تساعد بالتحكم في المواد الداخلة و الخارجة من الخلية .
العضيات / مجموعة من التراكيب التي تنتشر داخل الخلية و تقوم بوظائف محددة .
النفاذية الإختيارية / خاصية للغشاء البلازمي تسمح له بتنظيم مرور المواد من الخلية و إليها .
طبقة الدهون المفسفرة المزدوجة / طبقات الغشاء البلازمي التي تتكون من جزيئات الدهون المفسفرة , تترتب بحيث تكون الرؤوس القطبية للخارج و الذيول غير القطبية للداخل .
البروتين الناقل / بروتين ينقل المواد أو الفضلات عبر الغشاء البلازمي .
النموذج الفسيفسائي المائع / نموذج يوضح أن الغشاء البلازمي وما يحتويه من مكونات تتحرك بشكل ثابت , و ينزلق بعضها فوق بعض داخل طبقة الدهون المزدوجة .
الهيكل الخلوي / شبكة داعمة من ألياف البروتينات , حيث توفر مساحات لعمل عضيات الخلية في السيتوبلازم .
البلاستيدات الخضراء / لها غشاء مزدوج تلتقط الطاقة الضوئية و تحولها إلى طاقة كيميائية من خلال البناء الضوئي .
الجدار الخلوي / جدار صلب في الخلية النباتية يحيط بالغشاء البلازمي و يتكون من السليلوز و يوفر الدعم و الحماية .
الهدب / بروزات صغيرة تشبه الشعيرات لها دور في حركة الخلية .
السوط / زوائد طويلة لها دور في حركة الخلية .
التنظيم / التراكيب المنتظم للخلايا في المخلوق الحي .
المفردات السابقة
التنظيم : التراكيب المنتظم للخلايا في المخلوق الحي .

كيمياء الخلية

دور الكربون في المخلوقات الحية :
يدخل عنصر الكربون في معظم الجزيئات الحيوية لما له من الخصائص حيث له أربع الكترونات في مداره الاخير ترتبط مع ذرات اخرى لتكوين مركبات عضوية متنوعة على صورة سلاسل شكل 17-4 ص 103 .

المجموعات الأربعة الرئيسية للجزيئات الحيوية الكبيرة : الكربوهيدرات , البروتينات , الدهون , الحمض النووي .

الجزيئات الكبيرة : تسمى بوليمرات تتكون جزيئات كربونية صغيرة , و الجزيئات الكربونية الصغيرة (مونومرات) تتكون من عدد كبير من ذرات الكربون المرتبطة مع بعض بروابط مشتركة (تساهمية) أيضاً ترتبط ذرات الكربون مع ذرات اخرى مثل جزيء الماء .

الكربوهيدرات تقسم إلى سكريات احادية و ثنائية و عديدة
الكربوهيدرات الثنائية تتكون من سكر احادي و سكر احادي آخر
الكربوهيدرات العديدة تتكون من عدد لانهائي من السكريات الأحادية
الدهون تتكون من الأحماض الدهنية و الجلسرول
البروتينات تتكون من الأحماض الأمينية
الحمض النووي يتكون من النيوكليوتيدات

أمثلة على المجموعات الأربعة الرئيسية للجزيئات الحيوية الكبيرة :
الكربوهيدرات مثل السكريات
1 / السكريات الأحادية مثل سكر الريبوز و الفركتوز و الجلوكوز
2 / السكريات الثنائية مثل السكروز (سكر المائدة) و المالتوز و اللاكتوز (سكر الحليب)
3 / السكريات العديدة مثل النشا و السليلوز (سكر نباتي) و الجلايكوجين (سكر حيواني) الكايتين يوجد في صدفة الروبيان الخارجية و يوجد في سرطان البحر و يوجد في الهيكل الخارجي في الحشرات و يوجد في الجدر الخلوية لبعض الفطريات .

الدهون مثل
1 / الكيوتيكل
2 / الدهون المشبعة لها روابط احادية بين ذرات الكربون مثل الدهون الحيوانية الصلبة (شحوم) و حمض الستريك
3 / الدهون غير المشبعة لها روابط ثنائية بين ذرات الكربون مثل الدهون النباتية السائلة (الزيوت) و حمض الاوليك
4 / الدهون المفسفرة لها أكثر من الروابط الثنائية بين ذرات الكربون
5 / الستيرويدات (مثل الكولسترول و الهرمونات) لها أكثر من الروابط الثنائية بين ذرات الكربون .

البروتينات مثل الإنزيمات (أمليز اللعاب) الأنزيمات متخصصة

الاحماض النووية مثل DNA & RNA

وظائف المجموعات الأربعة الرئيسية للجزيئات الحيوية الكبيرة :
الجزيئات الكبيرة تتكون جزيئات صغيرة التي تتركب من ذرة كربون و ذرة هيدروجين و ذرتين اكسيجين .

1 / الكربوهيدرات : تتكون الكربوهيدرات من عدد كبير من السكريات الأحادية مثل السكر الاحادي الجلوكوز .
و السكريات الاحادية تعد مصدر للطاقة اللآزمة للحركة
السكريات العديدة (المعقدة) مثل الجلايكوجين الذي يخزن في العضلات
النشا أو السليلوز الذي يخزن في جدر الخلايا النباتية و يوفر الدعامة لخلايا النبات
الكايتين يوفر الدعامة

2 / الدهون : تتركب الدهون من الجزيئات الصغيرة هي الأحماض الدهنية و الجليسرول و هي المصدر الأساسي للطاقة الحرارية .
الكيوتيكل مثل الشمع في خلايا النحل و الشمع الذي يغطي أوراق النباتات لمنع فقد الماء
الدهون المشبعة و الدهون غير المشبعة تحتاج إليها خلايا الجسم لإتمام وظائفها
الدهون المفسفرة مسؤولة عن تركيب الغشاء الخلوي و وظيفته وتعمل كحاجز للمواد التي لا تذوب في الماء
الستيرويدات مثل الكولسترول مهم إ نتاج فيتامين D و هرمون الاستروجين و التستوسيترون .

3 / البروتينات : تتكون من جزيئات صغيرة تسمى الأحماض الأمينية وتقم بما يلي :
تدخل في تركيب العضلات و الجلد و الشعر و الأظافر
تنقل المواد إلى داخل الخلية و بين الخلايا
توصل الإشارات إلى داخل الخلية و بين الخلايا
تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي
تسيطر على نمو الخلايا

4 / الأحماض النووية (DNA) : تتكون من جزيئات صغيرة تسمى النيوكليوتيدات و يقوم DNA بتخزين المعلومات الوراثية و ينقلها الأباء إلى الأبناء .

س / ناقش كيف تدخل الجزيئات الصغيرة إلى الخلية ؟
عندما يحتاج الجسم إلى الطاقة اللازمة للحركة يتم تحليل سكر الجلايكوجين المخزن في العضلات إلى سكر الجلوكوز الذي يدخل في عملية الأيض و يتم إنتاج مركب الطاقة ATP .

أهمية الإنزيمات
التفاعلات الكيميائية التي تتم في الجسم تتم بسرعة لوجود الانزيمات التي تزيد من سرعة التفاعل لما لها من طاقة تنشيط ع الية .
وحتى يكون الأمر مفيدا للمخلوقات الحية و لا تستهلك كمية أكبر من الطاقة توجد المحفزات التي تعمل على التقليل من طاقة التنشيط و زيادة سرعة التفاعل الكيميائي .

كيمياء الخلية

دور الكربون في المخلوقات الحية :
يدخل عنصر الكربون في معظم الجزيئات الحيوية لما له من الخصائص حيث له أربع الكترونات في مداره الاخير ترتبط مع ذرات اخرى لتكوين مركبات عضوية متنوعة على صورة سلاسل شكل 17-4 ص 103 .

المجموعات الأربعة الرئيسية للجزيئات الحيوية الكبيرة :
الجزيئات الكبيرة : تسمى بوليمرات تتكون جزيئات كربونية صغيرة , و الجزيئات الكربونية الصغيرة (مونومرات) تتكون من عدد كبير من ذرات الكربون المرتبطة مع بعض بروابط مشتركة (تساهمية) أيضاً ترتبط ذرات الكربون مع ذرات اخرى مثل جزيء الماء .

1 / الكربوهيدرات :
تتركب من ذرة كربون و ذرة هيدروجين و ذرتين اكسيجين و صيغتها العامة (ch2o)n حيث يمثل n عدد ch2o , وتسمى الكربوهيدرات بالسكريات , و تتكون الكربوهيدرات من عدد كبير من السكريات الأحادية مثل السكر الاحادي الجلوكوز .

السكريات الاحادية تعد مصدر للطاقة . عندما يرتبط سكر أحادي مع آخر يتكون سكر ثنائي . و عندما يرتبط عدد كبير من السكريات الاحادية تتكون السكريات العديدة (المعقدة) مثل الجلايكوجين الذي يخزن في العضلات أو النشا أو السليلوز الذي يخزن في جدر الخلايا النباتية و يوفر الدعامة لخلايا النبات . و مثل الكايتين الذي يعد من الكربوهيدرات عديدة التسكر و يحتوي على النيتروجين و يوجد الكايتين في صدفة الروبيان الخارجية و يوجد في سرطان البحر و يوجد في الهيكل الخارجي في الحشرات و يوجد في الجدر الخلوية لبعض الفطريات .

2 / الدهون :
تتركب الدهون من الجزيئات الكربونية الصغيرة هي الأحماض الدهنية و الجليسرول و يدخل في تركيبها C / H , توجد الدهون في صورة شحوم و زيت و شمع (الكيوتيكل) الشمع يغطي أوراق النباتات و يوجد الشمع في خلايا النبات . و الدهون هي المصدر الأساسي للطاقة الحرارية .

* الدهون المشبعة : هي الدهون التي تحتوي على رابطة احادية بين ذرات الكربون .
* الدهون الغير مشبعة : هي الدهون التي تحتوي على رابطة ثنائية بين ذرات الكربون .
* الدهون المفسفرة : هي المكونة للغشاء الخلوي .
* الستيرويدات : تحتوي على الكلسترول و الهرمونات و هي مهمة في إنتاج فيتامين D و هرمون الاستروجين و التستوسيترون .

3 / البروتينات :
تتكون من جزيئات كربونية صغيرة تسمى الأحماض الأمينية .

تركب الحمض الأميني : من C O H N . و يتركب الحمض الأميني من ذرة كربون يرتبط بها مجموعة أمين (H2N) برابطة هيدروجينية و مجموعة كاربوكسيل (COOH) و مجموعة متغيرة (R) وهناك 20 حمض أميني و بالتالي هناك 20 مجموعة من البروتينات . ترتبط الأحماض الأمينية مع بعضها بروابط ببتيدية لتكون البروتينات .

تقوم البروتينات بـ :-
1 / المساهمة في كل وظيفة من وظائف الجسم .
2 / تدخل في تركيب العضلات و الجلد و الشعر و الأظافر .
3 / تنقل المواد من و إلى الخلية .
4 / توصل الاشارات إلى الخلية .
5 / تزيد من معدل سرعة التفاعل الكيميائي .
6 / تسيطر على نمو الخلايا .

4 / الأحماض النووية :

تتكون من جزيئات كربونية صغيرة تسمى النيوكليوتيدات . و يتركب النيوكليوتيد الواحد من ذرات كربون و نيتروجين و أكسجين و فسفور و هيدروجين . ويتركب النيوكليوتيد الواحد من ثلاث مجموعات هي سكر خماسي الكربون (سكر الرايبوز) و مجموعة الفوسفات و قاعدة نيتروجينية .
وهناك نوعان من الحمض النووي هما :-
1 / الحمض النووي الرايبوزي المنقوص اكسيجين (DNA) .
2 / الحمض النووي الرايبوزي (RNA) .
و الحمض النووي يتكون من سلم لولبي حلزوني طويل جداً و يتركب كالتالي : يرتبط سكر الرايبوز في أحد النيوكليوتيدات مع مجموعة فوسفات في نيوكليوتيدة أخرى و هكذا تتكون السلسلة الأولى لهذا السلم . و تتكون سلسلة أخرى بنفس الطريقة ثم يتم الإلتحام بين القواعد النيتروجينية بروابط هيدروجينية .
تسمى النيوكليوتيدة الواحدة التي تحوي ثلاثة مجموعات من الفوسفات بالأدينوسين الثلاثي الفوسفات (ATP) وهو الجزيء المخزن للطاقة .

* يقوم الحمض النووي الرايبوزي المنقوص اكسيجين (DNA) بتخزين المعلومات الوراثية و ينقلها الأباء إلى الأبناء .

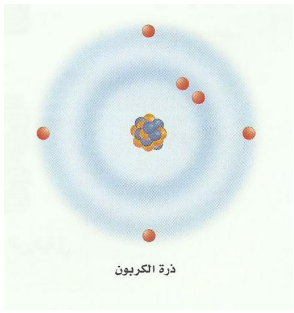
أهمية الإنزيمات :
أ / التفاعل الكيميائي الذي يتم في المختبر ببطء بمساعدة طاقة التنشيط و هي طاقة قليلة لذلك يتم التفاعل ببطء و يستخدم العلماء في المختبر بدلاً من طاقة التنشيط المحفز الذي يعمل على زيادة سرعة التفاعل الكيميائي .
ب / أما تفاعلات الجسم تتم بسرعة لوجود الانزيمات التي تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي , و لا يحتاج الجسم إلى طاقة التنشيط أو محفز . وهذه الانزيمات هي بروتينات مثل انزيم الأمليز الذي يحلل السكر الثنائي الأميلوز إلى جلوكوز و جلوكوز .

س 2 / الإنزيمات متخصصة ما المقصود بهذا ؟
أي أن لكل إنزيم وظيفة محددة .

كيمياء الخلية

س / صف دور الكربون في المخلوقات الحية ؟

يدخل عنصر الكربون في معظم الجزيئات الحيوية لما له من الخصائص حيث له أربع الكترونات في مداره الاخير ترتبط مع ذرات اخرى لتكوين مركبات عضوية متنوعة على صورة سلاسل .



س / قارن بين وظائف كل مجموعة من الجيئات الحيوية الكبيرة ؟
السكريات العديدة (المعقدة) مثل الجلايكوجين الذي يخزن في العضلات .
النشا أو السليلوز الذي يخزن في جدر الخلايا النباتية و يوفر الدعامة لخلايا النبات .
الكايتين يوجد في صدفة الروبيان الخارجية و يوجد في سرطان البحر و يوجد في الهيكل الخارجي في الحشرات و يوجد في الجدر الخلوية لبعض الفطريات .
الكيوتيكل الشمع يغطي أوراق النباتات .
الدهون هي المصدر الأساسي للطاقة الحرارية .
الستيرويدات مهمة في إنتاج فيتامين D و هرمون الاستروجين و التستوسيترون .

البروتينات تقوم بـ :-
1- المساهمة في كل وظيفة من وظائف الجسم .
2- تدخل في تركيب العضلات و الجلد و الشعر و الأظافر .
3- تنقل المواد من و إلى الخلية .
4- توصل الاشارات إلى الخلية .
5- تزيد من معدل سرعة التفاعل الكيميائي .
6- تسيطر على نمو الخلايا .

الأحماض النووية تخزن المعلومات الوراثية و ينقلها الأباء إلى الأبناء .

س / ناقش كيف تدخل المواد الكبيرة الحجم إلى الخلية أو تخرج منها ؟
تدخل المواد الكبيرة الحجم إلى الخلية .....
س / لخص أهمية الإنزيمات في المخلوقات الحية ؟
تفاعلات الجسم تتم بسرعة لوجود الانزيمات التي تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي , و لا يحتاج الجسم إلى طاقة التنشيط أو محفز . وهذه الانزيمات هي بروتينات مثل انزيم الأمليز الذي يحلل السكر الثنائي الأميلوز إلى جلوكوز و جلوكوز .

المفردات الجديدة

الجزيئات الكبيرة (البوليميرات) / هي جزيئات ضخمة تتكون من ارتباط جزيئات عضوية أصغر .

البوليمرات / جزيئات مكونة من وحدات متكررة من مركبات متشابهة أو قريبة التشابه تسمى الوحدات الأساسية (مونومرات) ترتبط معا بسلسلة من الروابط المشتركة (التساهمية) .

الحمض الأميني / مركب صغير مكون من الكربون و النيتروجين و O2 و الهيدروجين و أحياناً الكبريت , وتشترك الأ حماض الأمينية جميعها في التركيب العام نفسه .

الحمض النووي / الحمض الذي يوجه بناء البروتينات .

النيوكليوتيدات / وحدة فرعية من الحمض النووي تتكون من سكر بسيط و مجموعة فوسفات و قاعدة نيتروجينية .

المحفز / مادة تقلل طاقة التنشيط التي يتطلبها بدء التفاعل الكيميائي .

الموقع النشط / هو موقع ارتباط المادة المتفاعلة مع الإنزيم .

طاقة تنشيط التفاعل / هي الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لحدوث التفاعل الكيميائي .

المفردات السابقة
الإنزيم : بروتين يسرّع من معدل التفاعل الكيميائي .

كيف تحصل المخلوقات الحية على الطاقة

قانوني الديناميكا الحرارية

أ- قانون حفظ الطاقة (الطاقة يمكن أن تتحول من شكل إلى آخر و لا يمكن أن تفنى أو تستحدث إلا بمشيئة الله) .
مثلا تتحول الطاقة المخزنة في المواد المغذية إلى طاقة كيميائية عندما تأكل و الطاقة الكيميائية تتحول إلى طاقة ميكانيكية عندما تركض .

ب- ينص على حدوث فقدان في الطاقة عند تحولها من شكل إلى آخر و الطاقة تفقد أو تضيع تتحول إلى طاقة حرارية .
مثلا السلسلة الغذائية التي توضح فقدان الطاقة .

المخلوقات ذاتية التغذية تستخدم الطاقة الضوئية لتحويلها إلى طاقة كيميائية مثل النباتات و بعضها تستخدم كبريتيد الهيدروجين لتحصل على الطاقة .

المخلوقات غير ذاتية التغذية تقوم بإبتلاع الطعام و تهضمه للحصول على الطاقة .

آلية عمل جزيء الطاقة ATP في الخلية

يحرر جزيء الطاقة ATP الطاقة عندما تتكسر الرابطة بين مجموعة الفوسفات الثانية و الثالثة مكوناً جزيئاً يسمى ادينوسين ثنائي الفوسفات ADP و مجموعة فوسفات حرة .

المفردات الجديدة

الطاقة / هي القدرة على إنجاز شغل .

الديناميكا الحرارية / دراسة تدفق الطاقة و تحولها في الكون .

عملية الأيض / جميع التفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل جسم المخلوق الحي .

عملية البناء الضوئي / عملية بناء من مرحلتين , يتم من خلالها تحويل طاقة الشمس الضوئية إلى طاقة كيميائية تستخدمها الخلية .

التنفس الخلوي / مسار هدم يتم فيه تحليل الجزيئات العضوية لإطلاق الطاقة اللآزمة للخلية .

أدينوسين ثلاثي الفوسفات ATP / جزيء حيوي ناقل للطاقة , يدفع عند تحطمه الخلية للقيام بالأنشطة الخلوية .

المفردات السابقة

المستوى الغذائي : كل خطوة في السلسلة الغذائية .

البناء الضوئي

لخص مراحل عملية البناء الضوئي

تحدث عملية البناء الضوئي في مرحلتين :

الأولى التفاعلات الضوئية : يتم امتصاص الطاقة الضوئية و تحولها إلى طاقة كيميائية على شكل ATP وNADPH .

الثانية التفاعلات غير الضوئية : يتم استخدام جزيئات ATP و NADPH لإنتاج جزيء سكر الجلوكوز الذي يتحد مع عدد من جزيئات الجلوكوز ليتكون جزيئات كبيرة مثل الكربوهيدرات (النشا) و الناتج النهائي لعملية البناء الضوئي يستخدم في بناء جزيئات عضوية اخرى مثل البروتينات و الدهون و الاحماض النووية.

وظيفة البلاستيدات الخضراء أثناء التفاعلات الضوئية
تحدث التفاعلات الضوئية في غشاء الثايلاكويد حيث تمتص البلاستيدات الخضراء الضوء و يتم انتاج جزيئات تخزن الطاقة و هي ATP و NADPH .

البلاستيدات الخضراء يحيط بها غشاء داخلي و غشاء خارجي بداخلها اقراص مرتبة فوق بعضها البعض تسمى الغرانا و القرص الواحد يسمى الثايلاكويد و يحيط بالغرانا اللحمة و سائل يحيط الغرانا .

الاصباغ هي الجزيئات الملونة التي تمتص الضوء من أهمها صبغة الكلوروفيل الخضراء a , b و هناك صبغات ملونة (صفراء و برتقالية و حمراء) هي الكاروتين (بيتا كاروتين) .

نقل الإلكترون يتم في غشاء الثايلاكويد , يحتوي غشاء الثايلاكويد على النظام الضوئي I و النظام الضوئي II وهذه الأنظمة تحتوي على أصباغ تمتص الضوء و تحتوي على بروتينات تقوم بالاحتفاظ بأعداد كبيرة من الإلكترونات e .

خطوات نقل الالكترونات :
تحدث في غشاء الثايلاكويد
1- يمتص النظام الضوئي I الضوء ثم يحلل الضوء جزيء الماء إلى الكترون نشط e و ايون الهيدروجين H يسمى بروتون و جزيء اكسيجين O2 .
2- يتم نقل الالكترونات النشطة e من النظام الضوئي II إلى النظام الضوئي I , و تضخ ايونات الهيدروجين H (البروتونات) إلى فراغ الثايلاكويد .
3- يوجد بروتين مستقبل في غشاء الثايلاكويد يسمى فيروكسين و هو يستقبل الإلكترونات من النظام الضوئي I ثم ينقلها إلى اللحمة . و في اللحمة تتحد الإلكترونات النشطة e مع ناقل الإلكترونات (NADP) و يتكون جزيء مخزن للطاقة يسمى NADPH .
4- يتم تجميع البروتونات (H) في فراغ الثايلاكويد ثم تنتقل هذه البروتونات إلى اللحمة الاسموزية الكيميائية حيث يكون تركيز البروتونات في فراغ الثايلاكويد عالي و تركيز البروتونات في اللحمة منخفض .
5- تنتقل البروتونات من فراغ الثايلاكويد إلى اللحمة عبر قنوات تسمى انزيم بناء ATP و أثناء هذا الانتقال يتم

تحويل جزي ADP في اللحمة الى جزيء ATP .

المرحلة الثانية (حلقة كالفن) تحدث في اللحمة حيث يتم من خلالها تخزن الطاقة في جزيئات عضوية مثل الجلوكوز و يتم هذا في غياب الضور .

خطوات حلقة كالفن
1- تسمى هذه الخطوة بتثبيت الكربون : تتحد 6 جزيئات CO_2 مع 6 جزيئات من سكر الرايبولوز الثنائي الفوسفات (خماسي الكربون) لينتج 6 جزيئات من مركب سداسي الكربون تتحلل إلى 12 جزيء ثلاثي الكربون 3-PGA يسمى حمض جليسرين احادي الفوسفات .

2- تنتقل الطاقة من ATP و NADPH إلى 3-PGA لتتكون جزيئات ذو طاقة عالية تسمى جليسرالدهيد الفوسفات G3P ويوفر NADPH ايونات الهيدروجين و الإلكترونات .
3- يخرج جزيئا G3P ليستخدمان في انتاج الجلوكوز و مركبات عضوية ضخمة (النشا) .
4- يقوم انزيم روبيسكو بتحويل 10 جزيئات المتبقية من G3P إلى ست جزيئات خماسية الكربون تسمى رايبولوز - 5 – احادي الفوسفات RuBP ثم تتحد مع CO_2 لتعاد الحلقة من جديد .

المفردات الجديدة

الثايلاكويد / يوجد في البلاستيدات الخضراء و هو أحد الأغشية المكدسة و المسطحة و المحتوية على الصبغات و تحدث فيه التفاعلات الضوئية .

الغرانا / هي مجموعة من الأغشية المسحطة تشبه الكيس تترتب في رزم متراصة .

اللُحمة / حيز يحيط بالجرانا مملوء بسائل تحدث فيه التفاعلات التي تعتمد على الضوء .

الصبغة / جزيء ملون يمتص الضوء مثل الكلوروفيل و الكاروتين يوجد في الأغشية الثايلاكويدية للبلاستيدات الخضراء .

ناقل الإلكترون $NADP^+$ / ناقل الإلكترون الرئيس في عملية نقل الإلكترون التي تحدث في عملية البناء الضوئي .

حلقة كالفن / تفاعلات لا ضوئية تحدث في أثناء المرحلة الثانية من البناء الضوئي , يتم فيها اختزان الطاقة في الجزيئات العضوية مثل الجلوكوز .

إنزيم روبيسكو / إنزيم يحول CO_2 غير العضوي إلى مركبات عضوية خلال المرحلة الأخيرة من حلقة كالفن .

المفردات السابقة
الكربوهيدرات: مركبات عضوية تحوي الكربون والهيدروجين والأكسجين فقط بنسبة 1:2:1 .

التنفس الخلوي

مراحل التنفس الخلوي

يحدث التنفس الخلوي في مرحلتين :-

أ- التحلل السكري (عملية لا هوائية) لا تتطلب وجود اكسيجين .

ب- حلقة كربس و نقل الكترونات (عملية هوائية) تتطلب وجود اكسيجين .

التحلل السكري

يتحلل الجلوكوز و يتكون جزيئان من ATP و جزيئان من NADH و يتم هذا بالخطوات التالية :-

1- يتحلل سكر الجلوكوز سداسي الكربون إلى مركبين من ثلاثي الكربون ثم ترتبط مجموعة فوسفات بكل مركب .

* هذه الخطوة تحتاج طاقة لكي تتم .

2- تتحد الالكترونات (e) و ايونات الهيدروجين (H) مع جزيئين من (NAD) فيتكون جزيئان من NADH .

3- تتحول المركبات ثلاثية الكربون إلى جزيئين من بيروفيت و في نفس الوقت يتم إنتاج 4 جزيئات من ATP .

ملاحظة / ينتج عن عملية التحلل السكري جزيئا ATP و جزيئان من البيروفيت و تخزن الطاقة في البيروفيت , ينتقل البيروفيت في وجود O2 إلى الحشوة في الميتوكندريا حيث يتحول في النهاية إلى CO2 .

حلقة كربس هي تفاعلات يتم فيها تحويل البروفيت إلى CO2 .

قبل أن تبدأ الحلقة يتفاعل البيروفيت مع مرافق إنزيم P (CO - A) فينتج مركب وسطي ثنائي الكربون يسمى أستيل مرافق الانزيم - P . و في نفس الوقت يتحرر CO2 و يتحول NAD إلى NADH ثم ينتقل أستيل CO A إلى الحشوة في الميتوكندريا و ينتج عن هذا التفاعل CO2 و جزيئان من NADH .

خطوات حلقة كربس

1- تبدأ حلقة كربس بإرتباط استيل COA مع مركب رباعي الكربون لتكوين مركب سداسي الكربون يسمى حمض الستريك .

2- يتحلل حمض الستريك لإنتاج جزيئين من CO2 و جزيء ATP و ثلاث جزيئات من NADH و جزيء من FADH 2 .

يتم تكوين أستيل COA وحمض الستريك لكي تستمر الحلقة . تنتقل جزيئات NADH و FADH2 لتقوم بدور مهم في مرحلة سلسلة نقل الإلكترونات .

الناتج النهائي لحلقة كربس : 6 جزيئات من CO2 و جزيئي ATP و 8 جزيئات NADHو جزيئي FADH2 .

سلسلة نقل الالكترونات

1- تتحرك الالكترونات من NADH2 و FADH2 و تتحول إلى NAD و FAD وتحرر ايونات الهيدروجين

(H) بإتجاه حشوة الميتوكندريا .

2- تضخ (H) من الحشوة إلى الحيز بين الغشائين ثم تدخل من الحيز إلى الحشوة عبر انزيم بناء ATP .

3- تنتقل الالكترونات (e) و البروتونات إلى الاكسيجين لإنتاج الماء . و ينتج عن عملية نقل الإلكترونات 24 جزيئاً من ATP و كل جزيء VADH ينتج ثلاث جزيئات ATP .

س / حدد دور نواقل الإلكترونات في كل مرحلة من مراحل التنفس الخلوي ؟
يتم استخدام الالكترونات و ايونات الهيدروجين من جزيئات NADH و FADH2 في تحويل ADT إلى ATP و يتم فيها انتاج معظم جزيئات ATP .

التخمر الكحولي يحدث في الخميرة و بعض أنواع البكتيريا . و يتم بتحويل البيروفيت إلى إيثانول و CO2 .
التخمر اللبني تخمر حمض اللاكتيك عند تخمر حمض اللاكتيك تقوم الانزيمات بتحويل البروفين إلى حمض اللاكتيك . ويتم نقل الالكترونات و البروتونات من NADH . و هذا يتم عند غياب O2 أو عدم وجوده في الجسم بسبب القيام بالمجهود العضلي . و ينتج حمض اللاكتيك بواسطة بعض المخلوقات الدقيقة التي تستخدم في إنتاج الجبن و اللبن و القشدة .

المفردات الجديدة

عملية لا هوائية / عملية أيضية لا تتطلب وجود O2 .

التنفس الهوائي / عملية أيضية يتم فيها تحليل البيروفيت , وتستعمل الجزيئات الناقلة للإلكترون لإنتاج الطاقة ATP من خلال عملية انتقال الإلكترونات .

عملية هوائية / عملية أيضية تتطلب وجود O2 .

التحلل السكري / عملية لا هوائية , وهي المرحلة الأولى من عملية التنفس الخلوي حيث يتحلل سكر الجلوكوز إلى جزيئين من البيروفيت .

حلقة كربس / سلسة من التفاعلات يتم فيها تحطيم البيروفيت إلى ثاني أكسيد الكربون داخل ميتوكندريا الخلايا و يطلق عليها أيضا اسم دورة الأحماض الثلاثية الكربوكسيل و دورة حمض الستريك .

التخمر / عملية يتم فيها توليد جزيئات NAD مما يسمح للخلايا بالقيام بعملية انحلال السكر في غياب O2 .

المفردات السابقة
البكتيريا الخضراء المزرقة : نوع من البكتيريا , الذاتية التغذية , تقوم بعملية البناء الضوئي .

النمو الخلوي

س / فسر لماذا تكون الخلايا صغيرة نسبياً ؟

حدود حجم الخلية :
س / حدد حجم الخلية ؟
يبلغ قطر الخلية أقل من 100 Mm (100 × 10 – m) أي أصغر كثيراً من نقطة القلم .

س / لماذا تكون الخلية صغيرة جداً ؟
يبحث هذا الفصل في العوامل التي تؤثر في حجم الخلية .

نسبة مساحة السطح إلى الحجم :
العامل الرئيسي الذي يحدد حجم الخلية هو نسبة مساحة سطحها إلى حجمها . و مساحة السطح هي المساحة التي يغطيها الغشاء البلازمي .

س / فسر لماذا تعد النسبة الكبيرة بين مساحة الخلية إلى حجمها ذا فائدة للخلية ؟
هناك عامل آخر يحدد حجم الخلية و هو حاجة بروتينات التواصل الخلوي للحركة خلال الخلية , بمعنى يؤثر في الحجم قدرة الخلية على إيصال التعليمات للقيام بالوظائف الخلوية . مثل الاشارات المرسلة للعضيات المختلفة و حركة المواد , مثلاً قد لا تصل الاشارات إلى الريبوسوم بسرعة حتى يتم بناء البروتين اللآزم لبقاء الخلية .

المراحل الأساسية من دورة الخلية

تمر دورة الخلية بثلاث مراحل هي :

أ / الطور البيني : و يتم فيه ما يلي

1- تنمو فيه الخلية .
2- تقوم بوظائفها .
3- يتضاعف الحمض النووي DNA .
4- تستعد للمرحلة الثانية .
يقسم الطور البيني إلى ثلاث مراحل فرعية .

ب / الانقسام المتساوي : يتم فيه ما يلي :-
1- تنقسم نواة الخلية .
2- ينقسم الحمض النووي DNA .

تنقسم مرحلة الانقسام المتساوي إلى أربعة مراحل فرعية .

ج / إنقسام السيتوبلازم : يتم فيه :-
ينقسم السيتوبلازم و تتكون خلية جديدة .
مدة انقسام الخلايا تختلف من خلية إلى اخرى فبعض الخلايا تأخذ مدة انقسامها ثمان دقائق و بعضها قد يستغرق انقسامها عام كامل و بعضها يوم واحد .

مراحل الطور البيني

يقسم الطور البيني إلى ثلاث مراحل :-

أ / مرحلة النمو الأولى G1 : يتم فيها ما يلي :
1- تنمو الخلية وتستعد للإنقسام .
2- تزداد كمية البروتين و السيتوبلازم و العضيات .
3- تقوم بوظائفها الطبيعية .
4- تستعد الخلية لتضاعف DNA .

ب / مرحلة بناء DNA و تضاعفه S : يتم فيها ما يلي : -
يتم فيها نسخ DNA استعداداً لإنقسام الخلية .

ج / مرحلة النمو الثاني – G2 : يتم فيها ما يلي : -
1- تستعد فيها الخلية لإنقسام نواتها .
2- يبدأ بناء البروتين الذي ينتج الانيبيبات الدقيقة اللآزمة لإنقسام الخلية .
3- تستعد الخلية للدخول في الانقسام المتساوي .

المفردات الجديدة

دورة الخلية / عملية التكاثر الخلوي تمر بثلاث مراحل رئيسة – الطور البيني (نمو) و الانقسام المتساوي (انقسام نووي) و انقسام السيتوبلازم .

الطور البيني / المرحلة الأولى من دورة الخلية تنمو في خلالها الخلية و تنضج و تضاعف مادتها الوراثية DNA .

الانقسام المتساوي/ المرحلة الثانية الرئيسة من دورة الخلية حيث يتضاعف فيها DNA و ينقسم و ينتج عنها خلايا ابنة متطابقة جينيا و ثنائية المجموعة الكروموسومية .

انقسام السيتوبلازم/ المرحلة الثالثة من دورة الخلية ينقسم فيها السيتوبلازم مكونا خلايا جديدة .

الكروموسوم / تركيب يحمل المادة الوراثية من جبل إلى آخر .

الكروماتين / الشكل الممتد لـ DNAالموجود في نواة الخلية .

المفردات السابقة

النفاذية الاختيارية : عملية يسمح فيها غشاء بمرور بعض المواد من خلاله , و يبقى بعضها الآخر خارجه .

الانقسام المتساوي و انقسام السيتوبلازم

مراحل الانقسام المتساوي

1 / الطور التمهيدي :
* تتكثف الكروموسومات و تصبح واضحة و تسمى الكروموسومات المتضاعفة وكل كروموسوم متضاعف يتكون من كروماتيدين و تسمى الكروماتيدات الشقيقة .
* تنقسم المريكزات و تهاجر إلى قطبي الخلية و تتكون خيوط المغزل .
* تختفي النوية و الغشاء النووي .
* تتحرك الكروموسومات المتضاعفة إلى وسط الخلية .

2 / الطور الاستوائي :
* ترتبط الكروموسومات المتضاعفة مع خيوط المغزل بواسطة السنترومير ات .
* تترتب الكروموسومات المتضاعفة في منتصف الخلية أو على خط الاستواء .

3 / الطور الانفصالي :
* تنقسم السنترومير ات تنكمش الخيوط المغزلية ثم تقصر وبهذا تسحب الكروماتيدات إلى أقطاب الخلية .

4 / الطور النهائي :
* يتكون الغلاف النووي .
* تظهر النوية و تتكون نواتين .
* تقل كثافة الكروموسومات .

إشرح عملية انقسام السيتوبلازم

الخلية النباتية : تتكون صفيحة وسطى تقسم الخلية .
الخلية الحيوانية : يحدث تخصر إلى الداخل في منتصف الخلية إلى أن تنقسم الخلية إلى خليتين متطابقتين وراثياً .

انقسام الخلايا البدائية :
تنقسم الخلايا البدائية بالانشطار الثنائي :
* يتظاعف DNA .
* تلتصق نسختي DNA بالغشاء البلازمي .
* تنقسم الخلية من المنتصف .

* يعود DNA إلى منتصف الخلية .

المفردات الجديدة

الطور التمهيدي / المرحلة الأولى من الانقسام المتساوي و في أثنائها يتحول الكروماتين إلى كروموسومات .

الكروماتيد الشقيق / تركيب يحتوي على نسخ متطابقة من DNA و يتكون في أثناء تضاعف DNA .

السنترومير / تركيب خلوي يجمع بين الكروماتيدات الشقيقة .

الجهاز المغزلي / تركيب مكون من الخيوط المغزلية و المريكزات و الألياف النجمية التي تدخل في تحريك و تنظيم الكروموسومات قبل أن تنقسم الخلية .

الطور الاستوائي / المرحلة الثانية من الانقسام المتساوي وفيها تعمل البروتينات الحركية على سحب الكروماتيدات الشقيقة إلى خط استواء الخلية .

الطور الانفصالي / المرحلة الثالثة من الانقسام المتساوي حيث يتم سح الكروماتيدات الشقيقة بعيدا بعضها عن بعض وتنتقل الكروموسومات بواسطة الأنيبيبات الدقيقة و البروتينات الحركية إلى الأقطاب المتقابلة من الخلية .

الطور النهائي / المرحلة النهائية من الانقسام المتساوي , تعود فيها النوية إلى الظهور , و يبدأ تشكل غشاءين نوويين , لم تكمل الخلية انقسامها بعد .

تنظيم دورة الخلية

دور البروتينات الحلقية (السايكلينات) في التحكم في دورة الخلية

لكي يبدأ انقسام الخلية هناك إشارة للبدء و هناك مراحل في دورة الخلية لا تبدأ هذه المراحل إلا بإشارات و منها :-

* إشارة لبدء مرحلة النمو الأول .
* إشارة لبدء دورة الخلية .
* إشارة لبدء تضاعف DNA , و بناء البروتين و الانقسام النووي .
* إشارة لإنهاء دورة الخلية .

س / كيف تتكون الإشارة ؟ عند ارتباط بروتينات تسمى البروتينات الحلقية مع انزيم يسمى الانزيم المفسفر .

كيف يرتبط مرض السرطان بدورة الخلية

نقاط ضبط النوعية قد تفشل أحياناً حيث قد لا تستجيب الخلايا للآليات التي تسيطر على دورة الخلية تنتج حالة تسمى السرطان وعدم الكشف عن هذا الخطأ يؤدي بالخلايا السرطانية إلى قتل المخلوق الحي من خلال الضغط على الخلايا الطبيعية و مزاحمتها .

السرطان : هو نمو الخلايا و انقسامها بشكل غير منتظم .

موت الخلية المبرمج هو عدم تكون خلايا أو نسيج مثلاً :

* عدم تكون خلايا بين الاصابع في المراحل الجنينية .
* عدم تكون خلايا عند تساقط الاوراق .
* عدم تكون الخلايا يساعد على حماية المخلوق من نمو الخلايا السرطانية .

لخص نوعي الخلايا الجذعية و استخداماتها المحتملة

الخلايا الجذعية / هي خلايا غير متخصصة تنمو لتصبح خلايا متخصصة إذا وضعت في مكان مناسب و ظروف مناسبة و هناك نوعان لها :

* الخلايا الجذعية الجنينية .
* الخلايا المكتملة النمو .

الخلايا الجذعية الجنينية / عندما يلقح الحيوان المنوي البويضة تنتج اللاقحة التي تنقسم عدة إنقسامات إلى أن يصل عدد الخلا يا من 100 إلى 150 خلية كل هذه الخلايا غير متخصصة و تسمى بالخلايا الجذعية الجنينية .

الخلايا الجذعية المكتملة النمو / توجد في أنسجة متنوعة في الجسم مثلاً توجد في العظام في الجهاز العصبي .
و يمكن أن تنمو إلى أنواع مختلفة من الخلايا .

المفردات الجديد

البروتين الحلقي / هو بروتين يرتبط مع الإنزيم المفسفر في الطور البيني و الانقسام المتساوي لبدء النشاطات المختلفة التي تحدث في دورة الخلية .

الانزيم المفسفر المعتمد على البروتين الحلقي / هو انزيم يرتبط مع البروتين الحلقي في الطور البيني و الانقسام المتساوي لبدء النشاطات المختلفة التي تحدث في دورة الخلية .

السرطان / هو نمو الخلايا و انقسامها بشكل غير منتظم .

المسرطن / هي مواد كيميائية و عوامل تسبب السرطان .

موت الخلية المبرمج / هو موت الخلية وفق نظام محدد .

الخلية الجذعية / هي خلايا غير متخصصة تنمو لتصبح خلايا متخصصة .

المفردات السابقة

النيوكليوتيد : وحدة أساسية تكون جزيئات DNA و RNA .

الانقسام المنصِّف

فسر سبب نقص عدد الكروموسومات الذي يحدث في أثناء الانقسام المنصف
تحتوي الخلايا الجسدية على 46 كروموسوم (23 زوج من الكروموسومات) أما الخلايا التناسلية تحتوي على 23 كروموسوم . عندما يخصب الحيوان المنوي (مشيج مذكر) البويضة (مشيج مؤنث) تنتج خلية تسمى اللاقحة التي تحتوي على 46 كروموسوم 23 كروموسوم من الأب و 23 كروموسوم من الأم .

مراحل الانقسام المنصف

المرحلة الأولى من الانقسام المنصف :
يحدث لتكوين الامشاج و يحافظ على بقاء عدد الكروموسومات ثابتا . يوجد في الإنسان خلايا تناسلية ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n) تنقسم بالانقسام المنصف لتكون مشيج يحتوي على (1n) و يتم ذلك في مرحلتين متتاليتين .

الطور البيني :
* تضاغف DNA (تضاعف الكروموسومات).
* بناء البروتينات .

الطور التمهيدي الاول :
* بعد تضاعف الكروموسومات تصبح واضحة (كروماتيدين شقيقين) .
* تقترب أزواج الكروموسومات المتماثلة من بعضها بعملية تسمى التصالب أو التشابك .
* ينتج عن التشابك العبور حيث يتم تبادل المعلومات الوراثية .
* يتحلل الغشاء النووي .
* ينقسم المريكز .
* تتكون خيوط المغزل .
* يتكون لدينا (2n) من الكروموسومات المتماثلة .

الطور الاستوائي الأول :
* ترتبط سنترروميرات الكروموسومات بخيوط المغزل .
* تترتب الكروموسومات المتماثلة عند خط استواء الخلية .

الطور الانفصالي الأول :

* تنفصل الكروموسومات المتماثلة و تتحرك إلى أقطاب الخلية المتقابلة حيث يتم سحبها بخيوط المغزل عندما تتكمش و يتكون لدينا مجموعتين من الكروموسومات في كل قطب من أقطاب الخلية كل مجموعة احادية المجموعة الكروموسومية (1n) .

الطور النهائي الأول :
* يحتوي كل قطب على نصف عدد الكروموسومات المتماثلة 23 كروموسوم متماثل (1n) .
* تبتعد الكروموسومات بعضها عن بعض .
* تتكون نواتين .
* يتكون الغشاء النووي .
* تنقسم الخلية .

المرحلة الثانية من الانقسام المنصف :

الطور التمهيدي الثاني :
* تتكثف الكروموسومات .
* تتكون الخيوط المغزلية في كل خلية .
* ترتبط الكروموسومات بخيوط المغزل .

الطور الاستوائي الثاني :
* تترتب الكروموسومات على خط استواء كل خلية .

الطور الانفصالي الثاني :
* تنقسم الكروموسومات وتتجه إلى أقطاب الخلية .

الطور النهائي الثاني :
* يتكون الغشاء النووي .
* تتكون أربع نوى .
* تختفي خيوط المغزل .
* تنقسم الخلية .
* تنتج أربعة خلايا .
* تحتوي كل نواة على مجموعة كروموسومية أحادية .

أهمية الانقسام المنصف في التنوع الوراثي
يؤدي إلى التنوع الوراثي .

الانقسام المنصف و التنوع الوراثي تترتب الكروموسومات عشوائياً عند خط استواء الخلية فينتج أربع أمشاج ذات أربع مجموعات كروموسومية مختلفة .

المفردات الجديدة

الجين / وحدة وظيفية تتحكم في الصفات الموروثة التي تنتقل من جيل إلى آخر .

الكروموسوم المتماثل / كروموسوم واحد من زوج من الكروموسومات , واحد من كل أب يحمل جينات صفة محددة على الموقع نفسه .

المشيج / هي خلايا تناسلية تحمل نصف العدد من الكروموسومات في النوع الواحد .

خلية أحادية المجموعة الكروموسومية / خلايا تناسلية تحتوي على نصف عدد الكروموسومات في النوع الواحد وهي احادية الكروموسومات يرمز لها (1n) مثل الحيوان المنوي و البويضة أو حبوب اللقاح و البويضة .

الاخصاب / هو اندماج الحيوان المنوي و البويضة لتكوين اللاقحة .

خلية ثنائية المجموعة الكروموسومية / هي خلايا تنتج من الإخصاب تحتوي على 46 كروموسوم و تسمى الخلايا الجسدية ثنائية المجموعة الكروموسومية و يرمز لها (2n) .

الانقسام المنصف / عملية الانقسام المنخفض لعدد الكروموسومات , وتحدث فقط في الخلايا الجنسية , حيث تنتج الخلية الواحدة الثنائية العدد الكروموسومي (2n) أربع خلايا أحادية (n) لا تتطابق جينياً .

عملية العبور / تبادل أجزاء كروموسومية بين الكروموسومات في أثناء الطور التمهيدي (1) من الانقسام المنصف .

المفردات السابقة الكروموسوم : تركيب خلوي يحتوي على المادة الوراثية DNA .

الوراثة المندلية

س / كيف بدأ علم الوراثة ؟
العالم مندل اختار نبات البازلاء و اجرى عليه العديد من التجارب ثم تتبع الصفات الوراثية في هذا النبات و حلل النتائج التي حصل عليها و كون فرضية تتعلق بتوارث الصفات . و منها بدأ علم الوراثة .
نص الفرضية إنتقال الصفات الوراثية من جيل إلى آخر و وضع قانونه الأول (انعزال الصفات) و قانونه الثاني (التوزيع الحر) .

س / لماذا اختار مندل نبات البازلاء؟
1 / سهولة زراعته و نموه .
2 / يتكاثر بالتلقيح الذاتي و الخلطي .
3 / احتواء نبات البازلاء على عدة أزواج من الصفات المتضادة كالطول والقصر و اللون الأبيض والأحمر .
4 / ينتج باستمرار افرادا تحمل صفة واحدة من الصفة ومن هذه الصفات المختلفة (لون البذور / لون الزهرة / لون القرن / شكل البذرة / ملمس البذرة / شكل القرن / طول الساق / موقع الزهرة) .

س / لخص تجربة مندل لنبات البازلاء؟
زرع مندل نباتات البازلاء ثم قام بملاحظة الصفات فوجد أن هناك صفات محددة تنتقل من جيل إلى آخر حيث أن بعض السلالات تنتج بذوراً خضراء دائماً و بعضها تنتج بذوراً صفراء دائماً و لفهم هذا اقترح القيام بالتلقيح الخلطي بين نبات بذوره خضراء و آخر بذوره صفراء و لمنع حدوث التلقيح الذاتي قام بإزالة جميع الاسدية و النبات ذو البذور الصفراء و النبات ذو البذور الخضراء أطلق عليه اسم جيل اللآباء و يرمز له بالحرف (P) , النبات الناتج من التلقيح الأول (الخلطي) كان ذو بذور صفراء و أطلق على هذا النبات اسم الجيل الاول (F1) .

س / أين ذهبت البذور الخضراء ؟

ثم زرع نباتات افراد الجيل الاول و تركها تلقح نفسها ذاتيا فظهرت ثلاث بذور صفراء و واحدة خضراء و هذه النباتات الناتجة من التلقيح الذاتي أطلق عليها اسم الجيل الثاني (F2) .

جميع افراد النباتات الناتجة عن تلقيح الجيل الأول (الملقحة ذاتياً) تظهر بنسبة 3 : 1 .

ثم طبق مندل نفس التجربة على سبع صفات في نبات البازلاء (لون البذور / لون الزهرة / لون القرن / شكل البذرة / ملمس

البذرة / شكل القرن / طول الساق / موقع الزهرة) وكانت تظهر نفس النتائج .

س / ماذا استنتج مندل ؟

1 / الجين :
استنتج مندل لكل صفة شكلين و كل شكل يتحكم فيه عامل يسمى الجين المتقابل و الجين المتقابل هو صورتان لجين واحد و كل جين متقابل يحمل صفة واحدة مثل البذور الصفراء لها جين متقابل و البذور الخضراء لها جين متقابل و هذه الجينات المتقابلة تنتقل من جيل إلى آخر .

2 / الصفة السائدة و المتنحية
عندما ظهر في الجيل الأول بذور صفراء اختفت البذور الخضراء استنتج مندل أن الجين المتنحي في البذور الخضراء لم يختفي بل مُنع من اظهار صفته و لهذا البذور الخضراء لم تظهر في الجيل الأول لأن جينها المتنحي مُنع من الظهور بسبب جين البذور الصفراء السائد (القوي) حيث طغى على جين البذور الخضراء و منعه من إظهار صفة اللون الأخضر و ظهرت صفة البذور الصفراء السائدة بسبب قوة جينها .
اطلق مندل علي الصفة التي تظهر في الجيل الاول اسم الصفة السائدة وعلي الصفة التي لا تظهر في الجيل الاول و تظهر في الجيل الثاني اسم الصفة المتنحية .

الصفة السائدة : هي الصفة التي تظهر في الجيل الأول نتيجة تزاوج كائنين يختلفان عن بعضهما في زوج الصفات المتضادة ويرمز لها بحرف كبير (R)

الصفة المتنحية : هي التي لا تظهر في الجيل الأول وتظهر في الجيل الثاني ويرمز لها بحرف صغير (r)

3 / الصفة الهجين : هو نبات يحمل جينين لصفة ما أحدهما سائد والآخر متنح و يرمز لهما بحرف كبير وآخر صغير لنفس الحرف (Rr)

4 / الطراز الجيني : هو تركيب الجينات في الفرد . وهو مسؤول عن تكوين الطراز المظهري .

5 / الطراز المظهري : هي الصفة التي نراها بالعين (كالطول والقصر واللون) .

* يرمز للجين السائد بحرف كبير (Y) و يرمز للجين المتنحي بحرف صغير (y)
* يرمز للجينات المتقابلة المتشابهة (متماثل الجينات) لصفة نقية كما في البذور الصفراء (YY) وهي تظهر الصفة السائدة .
* يرمز للجينات المتقابلة المتشابهة (متماثل الجينات) لصفة نقية كما في البذور الخضراء (yy) وهي تظهر الصفة المتنحية .
* يرمز للجينات المتقابلة المختلفة (غير متماثل الجينات) لصفة غير نقي أو خليط الصفات كما في البذور الصفراء الخليط (Yy) وهي تظهر الصفة السائدة و تسمى هجينة .

س / اذكر نص قانوني مندل ؟

1 / قانون مندل الأول (قانون انعزال الصفات) : كل صفة وراثية تمثل بزوج من الجينات ينعزلان عن بعضهما عند تكوين الأمشاج ويحتوي كل مشيج على جين واحد فقط من هذا الزوج .

2 / قانون مندل الثاني (قانون التوزيع الحر) : إذا تزاوج فردان يختلفان في أكثر من زوج من الصفات المتضادة فإن كل زوج من الجينات الخاصة بهذه الصفات يتوزع توزيعاً حراً ومستقلاً عند تكوين الأمشاج .

توضيح لقانوني مندل

و ينص القانون على أن زوج الجينات المتقابلة للصفة الواحدة تنفصل أثناء الانقسام المنصف (عند تكوين الأمشاج) و أثناء ا لإخصاب تتحد الجينات المتقابلة للصفة مره أخرى .

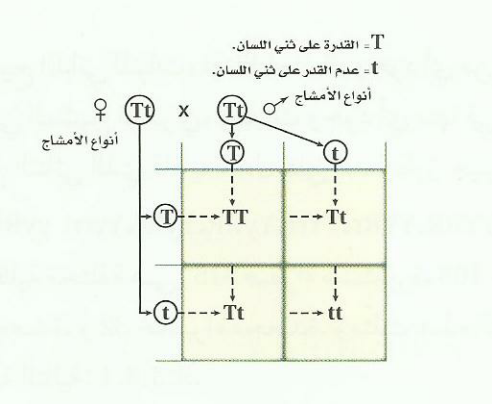
يـبـيـن الشكل 8-7 ص 193 أن كل مشيج من البذور الصفراء يحوي Y واحد لأن عدد الكروموسومات في الانقسام المنصف ينقسم إلى النصف و لهذا الامشاج تحمل جيناً واحداً من زوج الجينات المتقابلة . وهكذا البذور الخضراء .

ويبين الرسم اندماج الجينات المتقابلة المختلفة و ينتج الطراز الجيني Yy أثناء الاخصاب و طرازها الشكلي هو بذور صفراء هجين و جميع أفراد الجيل الأول بذور صفراء هجين (طراز شكلي) , Yy (طراز جيني) .

الاحتمالات في الوراثة :

يمكن مقارنة توارث الجينات باحتمالات رمي قطعة نقدية فما احتمال ظهور الوجه الذي يحمل الصورة هو (1) من (2) أو نصف و إذا رميت القطعة مرتين فان احتمال ظهور الصورة هو النصف .

احتمالات الأبناء الناتجة عن التزاوج مستخدما مربع بانيت
يمكن مقارنة توارث الجينات باحتمالات رمي قطعة نقدية فما احتمال ظهور الوجه الذي يحمل الصورة هو (1) من (2) أو نصف و اذا رميت القطعة مرتين فان احتمال ظهور الصورة هو النصف .



1 / أب يحمل صفة سائدة (AA) أم تحمل صفة متنحية (aa)
100 ٪ جميع الأبناء Aa صفة هجينة

2 /أب يحمل صفة هجينة (Aa) أم تحمل صفة هجينة (Aa)
25٪ من الأبناء AA يحملون صفة سائدة
50٪ من الأبناء Aa يحملون صفة هجينة
25٪ من الأبناء aa يحملون صفة متنحية

3 /أب يحمل صفة هجين (Aa) أم تحمل صفة متنحية (aa)
50٪ من الأبناء Aa يحملون صفة هجينة
50٪ من الأبناء aa يحملون صفة متنحية

4 /أب يحمل صفة سائدة (AA) أم تحمل صفة هجينة (Aa)
50٪ من الأبناء AA يحملون صفة سائدة
50٪ من الأبناء Aa يحملون صفة هجينة

المفردات الجديدة

الوراثة / علم يبحث في وراثة الصفات .
الجين المتقابل / هو صورتان لجين واحد و كل جين متقابل يحمل صفة واحدة .
الجين المتقابل / هما جينان يشغلان نفس الموضع علي الكروموسومات المتماثلة ويؤثران علي صفة وراثية واحدة .
الصفة السائدة / هي الصفة التي تظهر في الجيل الأول نتيجة تزاوج كائنين يختلفان عن بعضهما في زوج الصفات المتضادة ويرمز لها بحرف كبير (R) .
الصفة المتنحية / هي التي لا تظهر في الجيل الأول وتظهر في الجيل الثاني ويرمز لها بحرف صغير (r) .
متماثل الجينات / مخلوق يحمل جينين متشابهين لصفة محددة .
غير متماثل الجينات / مخلوق يحمل جينين مختلفين لصفة محددة .
الطراز الجيني / هو تركيب الجينات في الفرد وهو مسؤول عن تكوين الطراز المظهري .
الطراز المظهري / هي الصفة التي نراها بالعين (كالطول والقصر واللون) .
الهجين / هو نبات يحمل جينين لصفة ما أحدهما سائد والآخر متنح و يرمز لهما بحرف كبير وآخر صغير لنفس الحرف (Rr) .
انعزال الصفات / انفصال الجينات المتقابلة في أثناء الانقسام المنصف .

التلقيح أحادي الصفة :

يبين الرسم 9-7 ص 194 عندما قام مندل بالتلقيح الذاتي لأفراد الجيل الأول البذور الصفراء الهجينة (Yy) وجينات الجيل ا لأول هي جينات صفة واحدة و يسمى هذا التلقيح بالتلقيح أحادي الصفة و هو صفة البذور الصفراء و ينتج هذا التلقيح الطرز الجينية التالية yy , Yy , Yy , YY و نسبة الطرز الجينية 1:2:1 أما الطراز الشكلي هو 3 بذور صفراء و 1 بذرة خضراء في الجيل الثاني .

التقيح الثنائي الصفة :

قام مندل بدراسة صفتين أو اكثر مثل بذور مستديرة صفراء سائدة (R) و مجعدة خضراء متنحية (r) حيث قام بالتلقيح الخلطي بين نبات بذور صفراء مستديرة (RRYY) و نبات بذور خضراء مجعدة (yyrr) و ظهر أفراد الجيل الاول بذور صفراء مستديرة (YyRr) ويطلق على افراد الجيل الاول F1 ثنائي الصفة الهجينة و جيناتها غير متماثلة .

قانون التوزيع الحر :

قام بالتلقيح الذاتي ثم التلقيح الخلطي ثم قام بحساب نسبة الطرز الجينية و الشكلية للأبناء في f1 و f2 وتوصل من النتائج إلى القانون .

نص القانون : التوزيع العشوائي للجينات المتقابلة يحدث أثناء تكوين الأمشاج حيث تتوزع الجينات على الكروموسومات المنفصلة بشكل حر أثناء الانقسام المنصف و ينتج عن التوزيع العشوائي لجينات المتقابلة أربعة أمشاج محتملة هي YR , yr , yR , Yr اشتمل التلقيح الثنائي على الطرز الجينية المختلفة و الطرز الشكلية

315 بذور صفراء مستديرة 9
110 بذور صفراء مجعدة 3
108 بذور خضراء مستديرة 3
32 بذور خضراء مجعدة 1

مربع بانيت :

يستعمل لتوقع صفات الأبناء المحتملين الناتجين عن التلقيح بين طرازين جينيين معروفين للآباء .

* مربع بانيت – التلقيح الأحادي الصفة :

س / القدرة على ثني اللسان صفة سائدة , يرمز لها بالحرف T . افترض أن كلا الوالدين يستطيع ثني لسانه و هما غير متماثلي الجينات (Tt) هجين فما الطرز الشكلية المحتمله لأبنائهما ؟

نحدد عدد المربعات بعدد أنواع الجينات المختلفة (T) , (t) التي ينتجها الأبوين و في هذا السؤال يتكون مربع بانيت من مربعين × مربعين لأن الابوين ينتجان نوعين مختلفين من الأمشاج Tt .

ومن الإحتمالات يوجد في أحد المربعات
الطراز الجيني TT
الطراز الجيني Tt
الطراز الجيني tt
ونسبة الطرز الجينية المحتملة للأبناء هي 1:2:1 و نسبة القدرة إلى عدم القدرة على ثني اللسان هي 3 : 1 .

* مربع بانيت التلقيح الثنائي :

في تجربة مندل التلقيح الثنائي (أو الذاتي) نلاحظ وجود نوعين من الجينات المتقابلة فقط فعند تلقيح افراد الجيل الأول تنتج أربعة أنواع من الجينات المتقابلة من الأمشاج الذكرية و أربعة أنواع من الجينات المتقابلة من الأمشاج الأنثوية فكانت نسبة الطرز الجينية :

YYRR	YYRr	YYrr	YyRR	YyRr	Yyrr	yyRR	yyRr	yyrr
1	2	1	2	4	2	1	2	1

وكانت نسبة الطرز الشكلية على النحو التالي 9:3:3:1
9 بذور صفراء مستديرة
3 بذور خضراء مستديرة
3 بذور صفراء مجعدة
1 بذرة خضراء مجعدة

ارتباط الجينات و تعدد المجموعة الكروموسومية

كيف يؤدي الانقسام المنصف إلى تراكيب جينية جديدة

عندما يحدث العبور في الانقسام المنصف يتم تكوين تراكيب جينية جديدة عديدة .
وهذه الجينات الجديدة يمكن عدها حسب المعادلة التالية : (2n) n هو عدد الكروموسومات .
مثلا في الانسان عدد الكروموسومات في المشيج الواحد 32 تحسب كالتالي ($2^{32} \times 2^{32}$) = اكثر من 70 تريليون جين .

فسر كيف يمكن استخدام ارتباط الجينات في عمل خريطة كروموسومية

ارتباط الجينات : هناك جينات مرتبطة بعضها مع بعض في الكروموسوم الواحد و عادة تنتقل هذه الجينات معاً (كقطعة واحدة) أثناء تكوين الأمشاج .

لاحظ الشكل 13-7 تجد أن الجينين A , B يقع أحدهما قرب الآخر على الكروموسوم نفسه و ينتقلان معاً في الانقسام المنصف هذا لا ينطبق على قانون مندل 2 لان مندل يقول ان الجينات تنفصل وتتوزع توزيع حر .
والذي يحدث أن الجينات المرتبطة لا تنفصل اثناء الانقسام المنصف .

و أكدت آلاف عمليات التلقيح ان الجينات المرتبطة تنتقل معاً اثناء الانقسام المنصف ومع ذلك كشفت بعض النتائج ان الجينات المرتبطة لا تنتقل دائما معاً في اثناء الانقسام المنصف فاستنتج العلماء ان الجينات المرتبطة يمكن ان تنفصل اثناء العبور الجيني .

خرائط الكروموسومات : تحدث عملية العبور الجيني في الجينات البعيد بعضها عن بعض أكثر من الجينات القريب بعضها عن بعض . يبين الرسم 14 – 7 الذي يسمى خريطة الكروموسومات ترتيب الجينات على الكروموسومات .

أهمية تعدد المجموعة الكروموسومية في مجالات الزراعة

لمعظم أنواع المخلوقات الحية خلايا ثنائية المجموعة الكروموسومية و بعضها لها خلايا متعددة المجموعة الكروموسومية و هي وجود مجموعة إضافية و احدة أو أكثر من الكروموسومات .

المخلوقات ثنائية المجموعة يرمز لها بـ 2n
المخلوقات ثلاثية المجموعة يرمز لها بـ 3n

و نادراً ما يحدث التعدد , القمح 6n الشوفان (6n) .

يختار المزارعون النباتات المتعددة المجموعة الكروموسومية بناء على خصائصها المرغوب فيها ومنها كبر احجامها وقوتها ولها نظام جذري أفضل و تنتج أزهارا و فاكهة أكبر .

المفردات الجديدة
التراكيب الجينية الجديدة / خليط من الجينات التي تنتج عن عملية العبور و التوزيع الحر لها .
متعدد المجموعة الكروموسومية / و هي وجود مجموعة إضافية واحدة أو أكثر من الكروموسومات .

المفردات السابقة
البروتين / بوليمر معقد كبير ضروري للحياة , يساعد على بناء الأنسجة و الأعضاء و قيام الخلايا بوظائفها الأيضية .

الأنماط الأساسية لوراثة الإنسان

اختلالات وراثية متنحية
هناك امراض ناتجة عن خلل يتسبب في هذا الخلل جين متنحى متماثل الجينات (aa) يظهر المرض و الشخص الذي يحمل جين سائد متماثل الجينات (AA) لا يظهر عليه المرض و الشخص الذي يحمل جين سائد و آخر متنحي غير متماثل الجينات (Aa) لا يظهر عليه المرض بل يحمل جين المرض .

إختلالات وراثية سائدة
هناك امراض ناتجة عن خلل يتسبب في هذا الخلل جين سائد متماثل الجينات (AA) يظهر المرض و الشخص الذي يحمل جين متنحي متماثل الجينات (aa) لا يظهر عليه المرض و الشخص الذي يحمل جين سائد و آخر متنحي غير متماثل الجينات (Aa) لا يظهر عليه المرض بل يحمل جين المرض .

أمثلة على الإختلالات وراثية متنحية

1 / التليف الكيسي / يؤثر في الغدد المنتجة للمخاط و الانزيمات الهاضمة و الغدد العرقية .
السبب حيث لا يتم امتصاص ايونات الكلور داخل الخلايا بل تفرز مع العرق مما يسبب بقاء كميات عالية من الماء في الخلايا وهذا يسبب افراز مخاط كثيف يغلق قنوات البنكرياس و يعيق الهضم و يغلق الممرات التنفسية الدقيقة في الرئتين . و المصاب بمرضة للعدوي

العلاج : الفحص قبل الزواج و العلاج الفيزيائي و أدوية و غذاء خاص , تناول بعض الانزيمات .

2 / المهاق / هو غياب صبغة الميلانين في الجلد و الشعر و العينين .
الشخص المصاب بالمهاق شعرة أبيض و جلده شاحب جداً و بؤبؤ العينين وردي و نقص الميلانين في العينين يسبب مشكلة في الرؤية و الشخص المصاب عليه أن لا يتعرض للشمس .

3 / مرض تاي ساكس / مسؤول عنه جين يوجد على الكروموسوم رقم 15 و تظهر بقعة حمراء في مؤخرة العين .
السبب : نقص انزيمات تعمل تحليل احماض دهنية تتكون بصورة طبيعية ثم تذوب عند نمو الدماغ و تتراكم هذه الاحماض في الشخص المصاب مما يسبب تضخم في الخلايا العصبية الدماغية و تلفاً دماغياً .

4 / الجلاكتوسيميا / هو عدم قدرة الجسم على هضم الجلاكتوز .
سكر الحليب يتكون من جلوكوز + الجلاكتوز .
الجلاكتوز يجب أن يتحلل جلوكوز بفعل انزيم GALT و الشخص الذي يفتقر إلى هذا الانزيم و المصاب بهذا المرض عليه تجنب منتجات الحليب .

أمثلة على الاختلالات وراثية سائدة

1 / مرض هنتنجتون / تظهر أعراض المرض بين سن 30 – 50 سنة إذا كان احد الابوين مصاباً به حيث يظهر على المريض فقدان تدريجي لوظائف الدماغ و اضطرابات عاطفية و ليس له علاج .

2 / عدم نمو الغضروف (القمأة) / المصاب بهذا المرض له جسم صغير الحجم و أطراف قصيرة طوله 130 سم عند البلوغ يشترط أن يكون الابوين طولهما هجين (متوسط) .

يبني مخطط سلالة للإنسان بناءً على معلومات وراثية

يبين مخطط السلالة في الشكل 3 – 8 ص 218 اختلال وراثي سائد و هو تعدد الأصابع حيث يوجد زيادة في الاصابع و يكفي جين سائد واحد للإصابة فإذا كان احد الابوين مصاب و الآخر سليم فإن الابن متنحي (سليم) أو غير نقي (هجين) مصاب . أي لديه جين سائد و آخر متنحي .

المفردات الجديدة

حامل الصفة / هو الفرد الذي يحمل جين سائد و آخر متنحي (غير متماثل الجينات) يسمى حامل للصفة .

مخطط السلالة / هو شكل يتتبع وراثة صفة معينة خلال عدة أجيال .

المفردات السابقة

الجينات : قطع من DNA تتحكم في إنتاج البروتينات .

الأنماط الوراثية المعقدة

أنماط الوراثة المعقدة المختلفة

1 / السيادة غير التامة / عندما يتم التزاوج بين فرد متماثل الجينات نقي سائد AA مع آخر متماثل الجينات نقي متنحي aa ينتج طراز شكلي وسط غير متماثل الجينات Aa و هذا هو السيادة غي التامة .

2 / السيادة المشتركة / عندما يكون الفرد غير متماثل الجينات Aa فان الطراز الشكلي الذي يظهر عليه يعبر عن الجين السائد A و لآكن في السيادة المشتركة فيظهر على الفرد صفة كلا الجينين A و a مثل مرض أنيميا الخلايا المنجلية .

3 / الجينات المتعددة المتقابلة (فصائل الدم في الانسان) دائما يتم تحديد الصفات بالجينات المتقابلة aa / Aa / AA و لآكن هناك صفات تحدد بأكثر من جينين تسمى الجينات المتعددة المتقابلة مثل صفة فصائل الدم لها ثلاث اشكال من

الجينات المتقابلة :

I^A تدل على فصيلة الدم A

I^B تدل على فصيلة الدم B

i تدل على فصيلة الدم O

و الشخص الذي يحمل فصيلة الدم AB تنطبق عليه السيادة المشتركة جين I^A و جين I^B و تحدد فصائل الدم بالعامل الرايزيسي Rh وهو بروتين على خلايا الدم قد يكون موجب Rh^+ سائد أو سالب Rh^- متنحي .

4 / لون الفراء في الأرانب / يسيطر على لون الفراء في الأرانب أربع جينات هي : C / c^{ch} / c^h / c .

فالجين C سائد على بقية الجينات الأخرى و ينتج عنه لون فراء و احد اسود نقي .

والجين c متنحي ينتج عنه لون أبيض عندما يكون الطراز cc متنحي نقي .

و الجين c^{ch} سائد على الجين c^h و الجين c^h سائد على الجين c و من هذا نحصل على تسلسل السيادة و يمكن كتابتها على النحو التالي $C > c^{ch} > c^h > c$ و هذه الجينات تعطي أربعة ألوان اساسية .

5 / تفوق الجينات / يمكن أن يختلف لون الفراء في نوع من الكلاب من الأصفر إلى الأسود و يعود هذا التنوع إلى وجود جين

يخفي صفة جين آخر , و هذا يسمى بتفوق الجينات .

يتحكم في لون فراء الكلاب مجموعتان من الجينات المتقابلة الجين السائد E يحدد ما إذا كان الفرو ذا صبغة غامقة اللون و أيضا الجين السائد B يحدد ما إذا كان الفرو ذو صبغة غامقة اللون .

أما الجين e (الطراز الجيني ee) لا توجد أي أصباغ في فراء الكلاب التي تحمل هذا الطراز , لأن الجين e يخفي صفة الجينات الأخرى حيث اذا كان الطراز الجيني للكلاب EEbb أو Eebb فإن فراء الكلاب يكون بنياً بلون الشيكولاته أما الطرز الجينية eebb / eeBb / eeBB فتنتج فراء باللون الأصفر لأن الجين e يخفي صفة لون الجين B .

6 / تحديد الجنس / تحتوي كل خلية في جسمك ما عدا الامشاج على 46 كروموسوم أو 23 زوج من الكروموسومات احدهما هو الكروموسوم الجنسي الذي يحدد جنس الفرد و الـ 22 زوج المتبقية كروموسومات جسدية . هناك نوعان من الكروموسومات الجنسية هما X / Y و الأفراد الذين يحملون كروموسوم X و آخر Y يكون ذكراً .

7 / تعويض الجرعة / تحتوي خلايا الاناث في الانسان على 22 زوجاً من الكروموسومات الجسمية و زوجاً من الكروموسوم الجنسي X . بينما تحتوي خلايا الذكور على 22 زوج من الكروموسومات الجسدية بالاضافة إلى الكروموسومات الجنسية X / Y و لأن الكروموسوم X أكبر حجماً من الكروموسوم Y في الشكل 9 – 8 ص 225 فإنه يحمل عدداً كبيراً من الجينات المختلفة الضرورية لنمو الذكور و الاناث في حين يحمل الكروموسوم Y جينات مرتبطة بشكل اساسي مع ظهور الصفات الذكرية و لأن الاناث لديهن كروموسومين X و الذكر لديه كروموسوم X واحد , و للموازنة بين جينات الذكر و الانثى يعطل الكروموسومات X في الانثى و يسمى هذا تعويض الجرعة حيث يتوقف احد كروموسومات X في الانثى و يحدث تعويض للجرعة في جميع الثدييات . عشوائيا في أي كروموسوم X

8 / توقف عمل الكروموسوم / ان الوان فرو قط الكاليكو المبين في الشكل 10 – 8 ص 226 سببها توقف العمل لأحد كروموسومات X حيث يعتمد لون فرو القط على الكروموسوم X النشط تنتج البقع البنية على الفرو بسبب توقف عمل الكروموسوم X الذي يحمل الجين المقابل للون الفرو الأسود و بنفس الطريقة تنتج بقع اللون الأسود عن توقف عمل الكروموسوم X الذي يحمل الجين المسؤول عن لون الفرو البني .

9 / أجسام بار / يمكن مشاهدة الكروموسوم X الذي توقف عن العمل في الخلايا . العالم بار لاحظ تركيباً غامقاً في النواة في اناث قطط الكاليكو هذه التراكيب هي الكروموسومات التي توقفت عن العمل كما في شكل 11 – 8 ص 226 و لاحظ أن الا ناث فقط هي التي تحتوي على هذه الكروموسومات .

حلل أنماط الوراثة المرتبطة مع الجنس

الصفات المرتبطة مع الجنس / تسمى الصفات التي تتحكم فيها جينات موجودة على الكروموسوم X رقم 23 XX في الانثى و XY في الذكر الصفات المرتبطة بالجنس و الاناث اقل تأثراً من الذكور لأن الذكور يحتاجون جين واحد لظهور هذه الصفات أما الاناث فتحتاج الانثى جينين حتى تظهر الصفة .

عمى اللونين الأحمر و الاخضر / هي صفة مرتبطة بالجنس وهي من الصفات المتنحية و الجين المسؤول عنها متنحي .

نزيف الدم (الهيموفيليا) / نزيف الدم هو اختلال وراثي مرتبط بالجنس بسبب جين متنحي يحمل على الكروموسوم X و المصاب بهذا المرض يحدث تأخر في تجلط الدم و هذا المرض أكثر انتشاراً بين الذكور .

الصفات المتعددة الجينات / هي الصفات التي يتحكم فيها اكثر من زوج من الجينات مثل لون الجلد و طول القامة و لون العيون و نمط بصمة الإصبع .

س / كيف تؤثر البيئة في الطراز الشكلي لمخلوق حي ؟

التأثيرات البيئية / للبيئة اثر في الطرز الشكلية يمكن الإصابة بمرض القلب و يمكن ان تساهم عوامل بيئية مثل الغذاء و الرياضة و يمكن ان تساهم بعض العوامل البيئية في الطراز الشكلي او في حدوث المرض ومن هذه العوامل اشعة الشمس و الماء و درجة الحرارة .

درجة الحرارة / يحدث تغير في الطرز الشكلية للمخلوقات الحية عند التغير الحاد في درجات الحرارة .

مثلا : لاحظ فرو القطة السيامية 14 -8 تجد أن ذيل القطة و اقدامها و أذناها و انفها عامقة اللون و بقية الجسم ذو لون فاتح ومن هذا نجد أن الجين المسؤول عن انتاج لون الصبغة في جسم القطة يعمل فقط تحت ظروف البرودة و لهذا تكون المناطق المعرضة للبرد اغمق لوناً و المناطق الغير معرضة للبرد افتح لوناً حيث يكون انتاج الصبغة قليل في المناطق الأدفأ .

المفردات الجديدة
السيادة غير التامة / السيادة المشتركة / الجينات المتعددة المتقابلة / التفوق الجيني / الكروموسوم الجنسي / الكروموسوم الجسمي / الصفة المرتبطة مع الجنس / الصفات المتعددة الجينات .
الكروموسوم الجنسي / كروموسوم X و كروموسوم Y يحدد جنس الفرد XX تشير إلى الانثى و XY تشير إلى الذكر .

الكروموسوم الجسمي / يحدد الصفات الجسمية .

المفردات السابقة
المشيج : خلية جنسية (حيوان منوي أو بويضة) مكتملة النمو أحادية المجموعة الكروموسومية .

المادة الوراثية DNA

لخص التجارب التي أدت إلى اكتشاف DNA بوصفه مادة وراثية

اكتشاف المادة الوراثية DNA / اتفق العلماء ان الكروموسوم يحمل الصفة الوراثية و الكروموسوم يتكون من DNA و البروتين و استمرت الابحاث لمعرفة ايهما مصدر المعلومات الوراثية .

العالم جريفيث / قام بتجارب منها خلالها اكتشف DNA و وظيفة بانه المادة الوراثية درس سلالتين من البكتيريا من البكتيريا الكروية السبحية التي تسبب التهاب الرئة فوجد ان احدى السلالات يمكن ان تتحول من نوع الى آخر حيث ان احدى السلالتين التي درسها لها غلاف من السكريات و سماها (S) في حين السلالة الاخرى و لوجود السكر حوافها ملساء ليس لها غلاف من السكريات و سماها (R) و لعدم وجود السكر حوافها خشنة و التي تسبب الالتهاب هي (S) الملساء .

تتبع تجربة جريفيث في الشكل 2-9 تلاحظ أن خلايا السلالة (S) الحية قتلت الفأر , في حين لم تقتل خلايا (R) الحية الفأر , و لم تقتل خلايا (S) الميتة الفأر أيضا . و مع ذلك , فعندما حضّر جريفيث خليطاً من خلايا (R) الحية و خلايا (S) الميتة و حقن الفأر بهذا الخليط مات الفأر . عزل جريفيث خلايا بكتيريا حية من الفأر الميت . و عندما زرعت هذه البكتيريا وجد أن لديها الصفة الملساء . و يشير هذا إلى أن العامل المسبب للمرض انتقل من البكتيريا الميتة (S) إلى البكتيريا الحية (R) , فاستنتج جريفيث أن هناك تحولا حدث من البكتيريا الحية (R) إلى البكتيريا الحية (S) . وكانت هذه بداية البحوث في عوامل التحول .

أفري / تعرف العالم أفري و زملائه الجزيء الذي حول البكتيريا من السلالة R إلى السلالة S فقد عزل أفري جزيئات كبيرة مختلفة مثل DNA و بروتين و دهون من خلايا البكتيريا S الميتة . وقام بتعريض الخلايا البكتيرية الحية R للجزيئات الكبيرة على نحو منفصل . و تحولت الخلايا R إلى خلايا S عند تعريضها لجزيئات DNA , فاستنتج أفري أنه عند قتل الخلايا S في تجربة جريفيث تحررت جزيئات DNA . فاستقبلت بعض خلايا البكتيريا R جزيئات DNA هذه , مما أدي إلى تغيير خلايا البكتيريا R إلى خلايا من النوع S .

س / فسر كيف استطاع أفري اكتشاف العامل المحول ؟

هيرشي و تشيس / اثبتا العالمان أن DNA هو عامل التحول أو هو الذي ينقل الصفات الوراثية .

وكانت تجاربهم على نوع من الفيروسان يسمى بكتيروفاج أو آكل البكتيريا و هذا الفيروس يتكون من بروتين DNA و اثبتا ان DNA هو الذي ينقل الصفات اما البروتين لا ينقلها . (العلامات المشعة) حيث قام العالمان بـاستعمال تقنية العلامات با لاشعاع لتتبع DNA و البروتين . في المجموعتين (تتبع DNA) ثم تفحص العالمان نتائج تكاثر الفيروسات في المجموعتان فوجد ان المجموعة الاولى تنتج منها فيروسات جديدة مشعة اب يحتوي على P^{32} اما المجموعة الثانية تنتج منها فيروسات جديدة غير مشعة لاحتوائه على S^{35} وهذا يؤكد ان DNA هو الذي ينقل المادة الوراثية من الفيروس الى البكتيريا اما البروتين لا ينقل هذه المادة الوراثية .

تركيب DNA :

بعد تجربة هيرشي و تشيسي أصبح العلماء أكثر ثقة ان DNA هو المادة الوراثية .

النيوكليوتيدات :

حدد عالم الكيمياء الحيوية ليفن تركيب النيوكليوتيدات التي تكون DNA و RNA حيث تتكون النيوكليوتيد من سكر خاسي الكربون و مجموعة فوسفات و قاعدة نيتروجينية و يختلف تركيب DNA عن RNA حيث تتركب النيوكليوتيدات في DNA من سكر الرايبوز منقوص الاكسجين و مجموعة فوسفات و إحدى أربع قواعد نيتروجينية هي الادنين (A) و الثايمين (T) و السايتوسين (C) و الجوانين (G) . و تركيب النيوكليوتيدات في RNA من سكر رايبوز و مجموعة فوسفات و إحدى القواعد النيتروجينية هي الأدنين (A) و اليوراسيل (U) و الجوانين (G) و السايتوسين (C) . و هناك قواعد نيتروجينية من نوع بيورين و هي القواعد النيتروجينية ثنائية الحلقة مثل الجوانين و الادنين , وهناك قواعد نيتروجينية من نوع بيريميدين و هي قواعد نيتروجينية ذات حلقة واحدة مثل السايتوسين و اليوراسيل و الثايمين .

تشار جاف / حلل العالم إروين و تشارجاف كمية الادنين و الجوانين و الثايمين و السايتوسين في DNA لأنواع مختلفة من المخلوقات الحية و وجد أن كمية الجوانين تساوي كمية السايتوسين و أن كمية الادنين تساوي كمية الثايمين في النوع الواحد و سمي هذا الاكتشاف بقاعدة تشارجاف $C = G$ و $T = A$.

تشتت الأشعة السينية / استخدم العالم ويلكنز تقنية تشتت الأشعة السينية و هي تقنية تتضمن تصويب الأشعة السينية على جزيء DNA و انضمت العالمة فرانكين إلى الفريق ثم تم التقاط الصورة 51 و بينت هذه الصورة ان جزيء DNA هو جزيء حلزوني مزدوج أو على شكل سلم ملتو و فيما بعد اتضح أن DNA مكون من سلسلتين من النيوكليوتيدات كل منهما متمم للآخر و هي اشرطة ملتفة بعضها حول بعض بدقة ليكونا الش كل الحلزوني المزدوج .

واطسون و كريك / شاهد العالمان صورة فرانكلين لتشتت الأشعة السينية و قد قاما العالمان بقياس عرض الجزيء الحلزوني و المسافات بين القواعد مستخدمين بيانات فرانكلين و بيانات تشارجاف , و قاما ببناء نموذج لجزيء DNA المزدوج يتوافق مع أبحاث الآخرين . و يبين الشكل 7 – 9 النموذج الذي بنياه .
وقد اشتمل نموذجهم المقترح على بعض الخصائص المهمة التالية :

1 / سلسلتين خارجيتين يتكونان من سكر الرايبوز المنقوص الاكسجين و فوسفات بشكل متبادل .
2 / يرتبط السايتوسين و الجوانين معاً بثلاث روابط هيددروجينية .
3 / يرتبط الثايمين و الأدنين معاً برابطتين هيدروجينيتين .

أرسم التركيب الأساسي لجزيء DNA

تركيب DNA / يتركب علي شكل يشبه السلم الـلولبي الحلزوني حيث يمثل حاجز الحماية (الدرابزين) للسلم , السكر المنقوص الاكسجين و الفوسفات بشكل متبادل . و تشكل أزواج القواعد النيتروجينية (A / T / C / G) درجات السلم .

الترتيب / من الصفات الفريدة لجزيء DNA اتجاه أو ترتيب السلسلتين .

صف التركيب الأساسي للكروموسوم في المخلوقات الحية الحقيقية النوى

تركيب الكروموسوم / في الخلايا البدائية في السيتوبلازم يتكون من حلقة من DNA و يرتبط مع البروتينات . اما في المخلوقات الحقيقية تتكون الكروموسومات في صورة كروموسومات منفردة يتكون الكروموسوم في الانسان من 51 مليونا إلى 254 مليون زوج من القواعد النيتروجينية .

س / كيف يترتب DNA داخل الخلية ؟

يلتف جزيء DNA حول مجموعة من البروتينات تشبه الخرز تسمى تسمى الهستونات و تتجمع هذه الهستونات و تكون جسيمات نووية تسمى نيوكليوسومات و تتجمع النيوكليوسومات و تكون ليف كروماتيني تلتف هذه الألياف الكروماتينية بعضها مع بعض لتكون تركيب DNA المعروف بالكروموسوم .

المفردات الجديدة
الجزيء الحلزوني المزدوج / الجسيم النووي (نيوكليوسوم) .

المفردات السابقة
الحمض النووي : جزيئات حيوية معقدة تخزن المعلومات الخلوية في صورة شفرة .

تضاعف DNA

لخص دور الانزيمات في تضاعف DNA
يفسر كيف يتم بناء السلسلة الرئيسية و السلسلة الثانوية بصورة مختلفة كل منهما عن الاخرى

تضاعف DNA شبه المحافظ :

يتم في الطور البيني للانقسام المتساوي أو المنصف و يتضمن التضاعف ثلاث مراحل :

1 - فك الألتواء / يسمى الانزيم الذي يعمل على فك الالتواء و فصل جزيء DNA الحلزوني المزدوج انزيم فك الالتواء (هيليكيز) . يقوم بتكسير الروابط الهيدروجينية بين القواعد النيتروجينية فتتكون سلاسل منفردة من DNA ثم ترتبط بروتينات ترتبط مع السلاسل المنفردة لضمان انفصال السلاسل عن بعضها و بعد تكسير كل الروابط يقوم انزيم يسمى البادئ بإضافة قطع صغيرة من RNA الأولية .

2 - ارتباط القواعد في أزواج / يقوم انزيم البلمرة يتحفيز كل سلسلة لكي تضيف النيكليوتيدات المناسبة إلى السلسلة المنفردة الجديدة حيث ترتبط كل قاعدة نيتروجينية بالقاعدة المتتمة لها وبهذا يتم انتاج نسخ متماثلة من جزيء DNA .

3 - إعادة ربط السلاسل / يتم ازالة RNA البادئ و يستبدل بنيوكليوتيدات DNA ثم يقوم إنزيم ربط DNA بربط الجزأين .

المفردات الجديدة
التضاعف شبه المحافظ / تنفصل سلاسل DNA الاصلية لتعمل بوصفها قوالب و تبدأ عملية التضاعف فينتج جزيء DNA مكون من سلسلة أصلية و أخرى جديدة .

إنزيم بلمرة DNA

قطعة أوكازاكي / قطعة صغيرة من DNA تصنع على شكل قطع صغيرة في الاتجاه من 3 إلى 5 بواسطة انزيم بلمرة

. DNA

المفردات السابقة
DNA : المادة الوراثية لكل المخلوقات الحية , و يتكون من شريطين يكتمل أحدهما الآخر مكونين من نيوكليوتيدات في صورة حلزون مزدوج .

RNA و DNA و البروتين

المبدأ الاساسي :
كيف يستخدم DNA كشفرة وراثية في بناء البروتين و هذا البروتين هو وحدات بنائية للخلايا و الانزيمات .

المبدأ هو آلية يتم من خلالها نسخ شفرات DNA إلى RNA الذي يوجه ببناء البروتين .

جزيء RNA : هو حمض نووي يشبه DNA حيث يتكون من سكر رايبوز و القاعدة النيتروجينية اليوراسيل بدلاً من الثايمين و يتكون على شكل شريط منفرد و يوجد منه ثلاث أنواع المراسل و الناقل و الريبوسومي .

RNA المراسل : هو سلاسل طويلة من النيوكليوتيدات متممة لسلسلة واحدة من DNA تنتقل من النواة إلى الرايبوسومات لصنع بروتين محدد .

RNA الريبوسومي : يرتبط مع البروتينات ليكون الريبوسومات .

RNA الناقل : ينقل الأحماض الأمينية اللآزمة لصنع البروتين من الريبوسومات .

عملية النسخ : الهدف من عملية النسخ نقل شفرة DNA الخاصة ببروتين معين من النواة إلى الريبوسومات مصنع البروتين و يقوم بنقل هذه الشفرة m RNA . و تتم عملية النسخ من خلال ما يلي :

يتم فك التواء DNA و نحصل على سلسلتين اساسيتين منه .
يرتبط انزيم بلمرة RNA لهدف بناء RNA حيث يقرأ شفرة DNA المحددة لبروتين معين ثم يبني سلسلة RNA المراسل المتممة لـ DNA حسب تتطابق القواعد النيتروجينية حيث يتحرك هذا الانزيم على طول سلسلة DNA الأساسية حتي ينتهي و عندما ينتهي نحصل على سلسلة من mRNA المتممة لـ DNA تحتوي على الشفرة الخاصة ببناء البروتين المحدد ثم ينفصل الانزيم عن DNA و يتحرك mRNA الجديد من النواة غلى السيتوبلازم حيث يخرج من الثقوب النووية .

معالجة RNA : قارن العلماء شفرة mRNA و شفرة DNA و وجدو ان شفرة mRNA اقصر من DNA و بعد الفحص الدقيق وجد العلماء أن شفرة DNA تحوي قطعاً غير موجودة على RNA تسمى هذه القطع بالانترونات (مناطق غير مشفرة) و بقية قطع RNA المشفرة تسمى الأكسونات و الذي يحدث أن RNA الناتج يعالج حيث قبل أن يغادر يتم إزالة القطع غير المشفرة فتقصر سلسلة RNA و بعد الازالة يتم معالجة RNA بإضافة غلاف واقٍ نهاية السلسلة 5 و إضافة ذيل (نيوكليوتيدات الأدنين) عديد الأدنين نهاية السلسلة 3 و هذا الغلاف الواقي يساعد في تعرف الرايبوسوم .

الشفرة : بدأ علماء الاحياء يدركون ان تعليمات بناء البروتين موجودة في DNA . لقد عرفوا ان الطريقة الوحيدة التي يختلف فيها DNA بين المخلوقات الحية هي ترتيب القواعد كما عرف لعلماء أن هناك 20 حمض أميني تستخدم في صناعة البروتينات لذا فقد عرف العلماء ان DNA يجب ان يوفر على الأقل 20 شفرة وراثية مختلفة .

الترجمة : عندما يصل m RNA إلى الريبوسوم ترتبط نهاية السلسلة 5 بالريبوسوم ثم تبدأ قراءة الشفرة و ترجمتها لبناء بروتين من خلال عملية الترجمة . تعمل جزيئات tRNA عمل مفسرات لترتيب الشفرة على mRNA ينشط tRNA بانزيم يعمل على ربط حمض أميني محدد على النهاية 3 و tRNA النشط يحمل ثلاث قواعد نيتروجينية (شفرة) ترتبط بالمتمم لها على m RNA .

دور الرايبوسوم : يتكون الرايبوسوم من وحدتين بنائيتين غير مرتبطة قبل الترجمة و عندما يخرج m RNA من البنواة ترتبط الوحدتين ثم يربط بهما m RNA بعد ذلك يتحرك t RNA مع شفرة مضاد و يرتبط مع الشفرة المتممة على m RNA و هكذا يتحرك شريط m RNA على الريبوسوم و يتم إضافة كل الأحماض الأمينية على طول الشريط بواسطة الريبوسوم ثم يتم تحرير عديد الببتيد و الذي يتكون منه البروتين .

المفردات الجديدة

RNA / حمض نووي شبيه بـ DNA يتكون من سكر الرايبوز و القاعدة النيتروجينية اليوراسيل بدلا من الثايمين .

RNA الرسول / نوع من جزيئات RNA يحمل المعلومات الوراثية من DNA في النواة التي توجه بناء البروتينات في السيتوبلازم .

RNA الريبوسومي / نوع من جزيئات RNA ترتبط مع بروتينات فتكون الرايبوسومات .

RNA الناقل / نوع من جزيئات RNA ينقل الأحماض الأمينية اللآزمة لبناء البروتينات في السيتوبلازم .

عملية النسخ / عملية يتم فيها بناء mRNA من الـ DNA اللآ قالب .

إنزيم بلمرة RNA / إنزيم ينظم بناء جزيء RNA .

إنترون / أجزاء تحذف من سلسلة RNA في أثناء معالجته , لأنها تحمل الشفرات الوراثية .

الإكسون / أجزاء تبقى من سلاسل mRNA التي تحمل الشفرات الوراثية في أثناء عملية معالجة RNA .

الشفرة الوراثية /

عملية الترجمة / عملية يرتبط فيها جزيء mRNA مع الرايبوسوم حيث تبدأ عملية صنع البروتين .

المفردات السابقة

البناء : تركيب أجزاء أو ارتباط بعضها مع بعض لتكوين شيء كامل .

التنظيم الجيني و الطفرة

التنظيم الجيني في الخلايا البدائية النوى

تتحكم المنطقة الفاعلة عادة في نسخ الجيمات استجابة للتغيرات البيئية . و المنطقة الفاعلة هي قطعة من DNA تحتوي على جينات تشفر بروتينات ضرورية لعملية محددة و تنظم المنطقة الفاعلة المشغل و المحفز و جينياً منضماً و الجينات التي تشفر البروتينات و يعمل المشغل على بدء النسخ و إيقافه .

التنظيم الجيني في الخلايا الحقيقية النوى

يتم التحكم في الجينات التي تتفاعل بعضها مع بعض من خلال وجود اكثر من محفز و أكثر من مشغل لمجموعة من الجينات .

أنواع الطفرات

قد يحدث تغير في زوج واحد من القواعد النيتروجينية او تحذف قطع كبيرة من DNA الخلية و هذا يسبب تكون صفات جديدة .

1 - طفرات نقطية : هي تغير في زوج من القواعد النيتروجينية و تسمى الاستبدال . حيث تتغير الشفرة و تصبح لحمض اميني آخر . وبهذا تكون حاسة قد تكون غير حاسة عندما تتغير شفرة الحمض الأميني و يتوقف الحمض الاميني عن العمل و نحصل على بروتينات لا تعمل .

2 - عندما تضاف نيوكليوتيدة جديدة إلى الشفرة نسمي هذه الطفرة بطفرات الإضافة و عندما نفقد نيوكليوتيدة نسمى هذه الطفرة بطفرات الحذف و كلا النوعين الحذف و الإضافة تعمل على تغيير مضاعفات الشفرات الثلاثة و هو ما يسمى طفرات الإزاحة لأنها تغير ترتيب الحمض الأميني .

3 - ترتبط الطفرات بمرض أو خلل وراثي معين مثل مرض الكابتونيورياز من اعرض المرض تغير لون البول يمكن ان تشترك اجزاء كبيرة من DNA في الطفرة اذا يمكن ان تحذف قطعة من كروموسوم تحتوي جين أو اكثر أو تنتقل إلى مواقع

مختلفة على الكروموسوم او الى كروموسوم آخر .

4 - قد تكون الطفرة ناتجة عن زيادة في الشفرات و تسمى التكرارات المتتابعة مثل متلازمة الكروموسوم X الهش و تسبب هذه المتلازمة عدداً من الاختلالات العقلية و السلوكية . حيث تكرر الشفرة G G G مئات المرات على الكروموسوم X و تبدو و كأنها هشة تتدلى من الكروموسوم X .

5 - طفرة الخلايا الجسمية و الجنسية / تحدث عندما لا تستجيب الطفرة في الخلايا الجسمية لآلية التصحيح أو تتجنبها , فتصبح جزءاً من الترتيب الوراثي في الخلية و من ثم في الخلايا الجديدة المستقبلية .

المفردات الجديدة

التنظيم الجيني : هو قدرة المخلوق الحي على التحكم في اختيار أي الجينات تنسخ استجابةً للتغيرات البيئية , ففي بدائيات النوى .

المنطقة الفعالة / هي قطع من DNA تحتوي على جينات تشفر بروتينات ضرورية لعملية أيض محددة .

الطفرات / قد يحدث خلل او اضطراب اثناء تضاعف الخلايا و الخلية تملك آلية لإصلاح بعض الخلل لكن بعض الاحيان يحدث تغير دائم في DNA الخلية و هذا يسمى الطفرة .

العامل المسبب للطفرة / هي عوامل قد تتلف الحمض النووي الـ DNA وتسبب الطفرة .

الهندسة الوراثية / هي تقنية تتضمن التحكم في جزيء DNA لأحد المخلوقات الحية بواسطة إضافة جين بروتين الإضاءة الخضراء إلى مخلوقات حية مختلفة . و هذا يساعد في دراسة جين محدد و دراسة عمليات خلوية و دراسة تطور مرض معين و اختيار صفات قد تكون ذات فائدة للبشر .

المخلوقات المعدلة وراثيا / مخلوقات حية تم تعديلها بواسطة هندسة الجينات من خلال إخال جين ما من مخلوق حي آخر .

المفردات السابقة

بدائية النوى : مخلوقات ليس لها عضيات محاطة بغلاف و لا DNA مرتب على شكل كروموسومات .