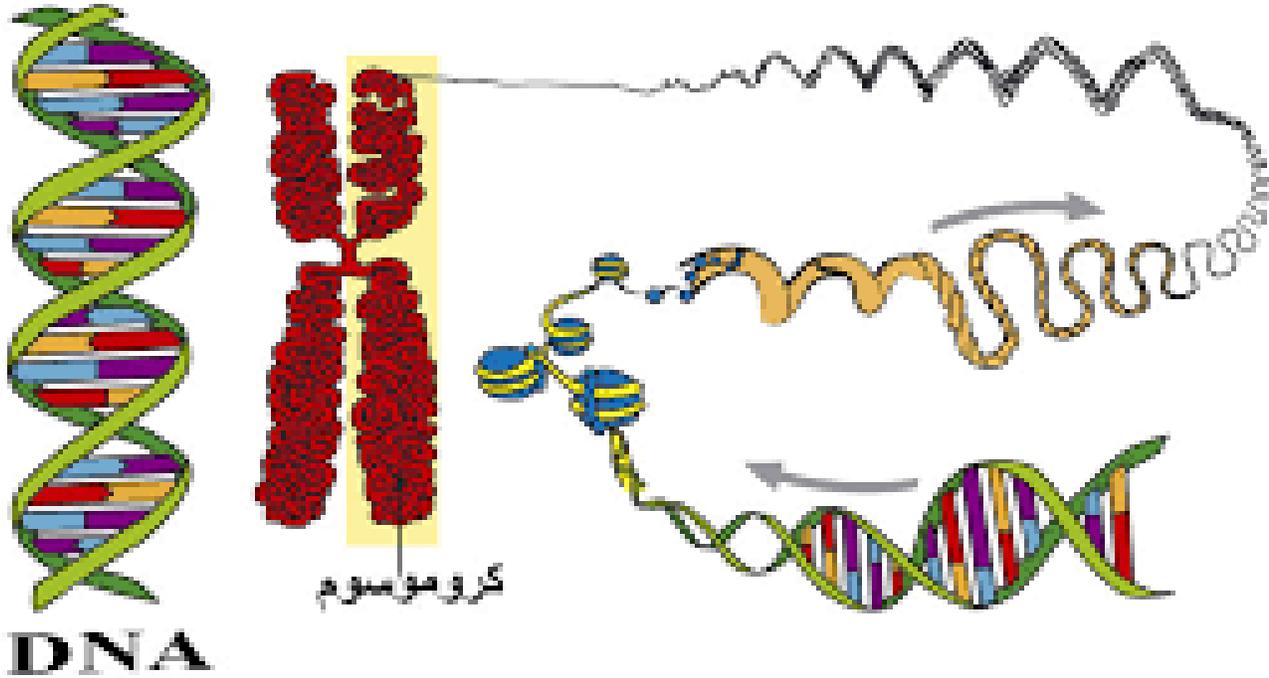


العدد السادس :

مراجعة الباب الثاني – الفصل الأول

DNA والمعلومات الوراثية

(ملخص)



إعداد / أمل منير

ملخص الباب الثاني : البيولوجية الجزيئية (الفصل الأول – DNA والمعلومات الوراثية)

ما الدليل على أن الصبغيات هي التي تحمل المعلومات الوراثية ؟

انفصال الصبغيات إلى مجموعتين متماثلتين من الصبغيات أثناء الانقسام الخلوي دليل على أن الصبغيات تحمل المعلومات الوراثية - تركيب الصبغى DNA وبروتين

علل : اعتقاد العلماء أن البروتينات هي مادة الوراثة وليس DNA

يدخل في تركيب البروتينات 20 نوعا من الأحماض الأمينية تشكل عدد لا حصر لها من المركبات البروتينية ، بما يتناسب مع تنوع الصفات الوراثية بينما DNA يدخل في تركيبه أربع نيوكليوتيدات فقط، ونظرا لتنوع الصفات الوراثية كان الاعتقاد بأن البروتين هو المادة الوراثية وليس DNA. - أتضح بعد ذلك أن DNA هو الذي يحمل المعلومات الوراثية

- البيولوجيا الجزيئية : العلم الذي يدرس الأساس الجزيئي للوراثة DNA

الأدلة على أن DNA هو مادة الوراثة -1 التحول البكتيري :-

التجربة	حالة الفرنان	التفسير
حقن فرنان بسلاطة بكتريا (S)	تموت	سلاطة بكتريا (S) تسبب التهاب رئوي حاد يسبب الموت
حقن فرنان بسلاطة بكتريا (R)	لا تموت	سلاطة بكتريا (R) تسبب التهاب رئوي لايسبب الموت
حقن فرنان بسلاطة بكتريا (S) ميتة	لا تموت	سلاطة بكتريا (S) الميتة لا تسبب الموت
حقن فرنان بسلاطة بكتريا (S) ميتة + سلاطة بكتريا (R)	تموت بعض الفرنان	تنقل المادة الوراثية من (S) الى (R) وحولتها الى بكتريا (S) وسببت موت الفرنان - يسمى ذلك التحول البكتيري

إفري : عزل مادة التحول البكتيري وتحليلها وجد أن المادة هي DNA وبالتالي يكون DNA قد انتقل من السلاطة (S) إلى السلاطة (R) ، فاكتملت هذه البكتيريا خصائص البكتيريا (S) ، وهذه الخصائص انتقلت إلى الأبناء الاعراض : DNA الذي سبب التحول لم يكن نقى تماما، كان يحمل كمية من البروتين هي التي تسببت في التحول البكتيري

التجربة الحاسمة : معاملة مادة التحول البكتيري (DNA + بروتينات) بانزيم دى اكس ريبونوكليز الذي يعمل على تحليل DNA تحليلا كاملا، ولا يؤثر على البروتينات أو RNA وعند نقلها إلى سلاطة البكتيريا (R) فلم تتحول إلى السلاطة (S) التفسير : يرجع ذلك لغياب مادة DNA التي تحللت مما يؤكد على أن DNA مادة الوراثة وليس البروتين

لاقمات البكتيريا (البكتيريوفاج) : تحتوى على مادة الوراثة (DNA) وغلاف بروتيني يمتد ليكون ما يشبه الذيل.

- عندما يهاجم الفيروس الخلية البكتيرية يتصل بها أولا ثم ينفذ إليها مادته الوراثية التي تتضاعف أعدادها داخل الخلية البكتيرية وبعد حوالي 32 دقيقة تنفجر الخلية البكتيرية ويخرج منها حوالي 100 فيروس جديد تهاجم خلايا بكتيرية جديدة التحليل الكيميائي للمادة الوراثية للفيروس يبين أن : DNA - يدخل في تركيبه الفسفور ولا يدخل في تركيبه الكبريت

- البروتين : يدخل في تركيبه الكبريت ولا يدخل في تركيبه الفسفور

تجربة هيرشى وتشيس : - قاما بتريقيم DNA الفيروسي بالفسفور المشع، وتريقيم البروتين الفيروسي بالكبريت المشع وسمحا للفيروس بمهاجمة البكتيريا وبالكشف عن الفوسفور المشع والكبريت المشع في داخل الخلايا البكتيرية وجد أن :-

- كل الفوسفور المشع انتقل إلى البكتيريا دليل على وصول كل DNA

- 3 % من الكبريت المشع انتقل إلى البكتيريا دليل على عدم وصول أغلب البروتين

- بعض الفيروسات مادتها الوراثية RNA ولكن كل الدراسات أكدت على أن DNA

هي المادة الوراثية لجميع الأحياء تقريبا

الإستنتاج : DNA الفيروسي

يدخل الخلية البكتيرية ويدفعها

إلى بناء فيروسات جديدة

كمية DNA في الخلايا :- - كمية DNA في أنواع مختلفة من خلايا الجسدية لكانن معين مثل الدجاج تكون متساوية، وكمية البروتين في نفس الخلايا غير متساوية كمية DNA في الخلايا الجنسية (الأمشاج) = نصف كمية DNA في الخلايا الجسدية لنفس الكائن الحي بينما لا ينطبق ذلك على البروتين.

تركيب DNA

يتكون DNA من نيوكليوتيدات كل نيوكليوتيدة تتكون من :-

أ- سكر خماسي الكربون ديوكس ريبوز

ب- مجموعة من الفوسفات مرتبطة برابطة تساهمية بذرة الكربون رقم (5)

ج- قاعدة نيتروجينية ترتبط برابطة تساهمية بذرة الكربون رقم (1)

النيوكليوتيدة: - وحدة بناء الأحماض النووية DNA، RNA وتتكون من سكر خماسي

ومجموعة فوسفات وقاعدة نيتروجينية

علل : هيكل السكر- فوسفات غير متماثل.

- لأن شريط جزيء DNA أحد طرفيه 5 جهة مجموعة الفوسفات المتصلة بذرة الكربون رقم

5 والطرف الاخر 3 جهة مجموعة الهيدروكسيل المتصلة بذرة الكربون رقم 3

علل : أحد شريطي DNA يكون في وضع معاكس للشريط المقابل

حتى تتقابل القواعد النيتروجينية ويحدث الارتباط بينها حيث يرتبط A

مع T برابطين هيدروجينيين و يرتبط G مع C بثلاث روابط

هيدروجينية

الدليل المباشر على تركيب DNA : استخدمت فرانكلين تقنية حيود أشعة X في الحصول على صور لبلورات من جزيء DNA

عالي النقاوة - أوضحت ان جزيء ال DNA لولب مزدوج والهيكل سكر فوسفات تبرز منه القواعد النيتروجينية جهة الداخل

قطر اللولب دل على انه مزدوج من شريطين

نموذج واظسون وكريك :

- يتركب نموذج DNA من شريطين يرتبطان معا كالسلم ويمثل هيكل السكر والفوسفات جانبي السلم بينما تمثل القواعد

النيتروجينية درجات السلم

علل : عرض DNA متساوي - لأن القواعد النيتروجينية نوعان بعضها ذات حلقة واحدة (البريميدينات) والآخرى

ذات حلقتين (البيورينات)، ودانما يرتبط قاعدة ذات حلقة مع قاعدة ذات حلقتين .

علل : يطلق على DNA اللولب المزدوج - لأنه يتكون من شريطين يلتفان حول بعضهما البعض

- كل لفة في جزيء DNA يتكون من 10 نيوكليوتيدات على كل شريط

تضاعف DNA :

علل : تتضاعف كمية DNA قبل أن تبدأ الخلية في الانقسام

- حتى تستقبل كل خلية ناتجة نسخة كاملة من المعلومات الوراثية الموجودة علي ال DNA

دور الانزيمات في تضاعف DNA :

الانزيم	دوره
اللولب	يتحرك على امتداد DNA فاصلا الشريطين عن بعضهما عن طريق كسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد النيتروجينية
البلمرة	- بناء شريط DNA جديد بإضافة نيكلوتيدات في اتجاه واحد فقط من الطرف 5 إلى الطرف 3 بحيث تتزاوج مع قواعد DNA الأصلي - بناء الشريط الجديد (3 ← 5) على هيئة قطع صغيرة في اتجاه (5 ← 3)
الربط	ربط قطع ال DNA معا

علل : اختلاف تضاعف DNA في أوليات النواة عنه في حقيقيات النواة. - في حقيقيات النواة يبدأ تضاعف DNA

من أي نقطة علي الجزيء أما في أوليات النواة فيبدأ تضاعف DNA من نقطة اتصاله بغشاء الخلية

اصلاح عيوب ال DNA :

اسباب تلف المركبات البيولوجية (النشا - البروتين - الأحماض النووية) : حرارة الجسم - البيئة المائية للخلايا - الأشعة والمركبات الكيميائية

- عدد القواعد النيتروجينية التي تتلف يوميا حوالي 5000 قاعدة بيورينية (أدينين- جوانين) بسبب الحرارة التي تعمل على كسر الروابط التساهمية التي تصل القاعدة بالسكر الخماسي

- أي تلف لقاعدة نيتروجينية ينتج عنه تغيرا في المعلومات الوراثية وتغيرا في بروتينات الخلية

- علل : تلعب إنزيمات الربط دوراً هاماً في الثبات الوراثي للكائنات الحية.

- يوجد 20 نوعا من إنزيمات الربط تعمل على إصلاح القواعد النيتروجينية التالفة باستبدالها بقواعد جديدة بناء على القواعد النيتروجينية الموجودة على الشريط المقابل فتعمل بذلك على ثبات الصفات الوراثية

- علل: تلعب الروابط الهيدروجينية دوراً هاماً في ثبات جزئ DNA.

- لأن هذه الروابط تعمل على ربط قاعدة الجوانين مع قاعدة السيتوزين وقاعدة الادينين مع الثايمين فتعمل بذلك على

ازدواج جزئ DNA

- علل : الفيروسات سريعة الطفرات.

- يعتمد إصلاح عيوب DNA على وجود شريطين (يحمل كل منهما نفس المعلومات الوراثية) والمادة الوراثية في

الفيروسات تتكون من RNA أو شريط مفرد من DNA لذا أي تلف في القواعد النيتروجينية لا يتم إصلاحه

- علل : يعتبر اللولب المزدوج لجزئ DNA حيويًا للثبات الوراثي للكائنات الحية التي يوجد بها.

- يعتمد إصلاح عيوب DNA على وجود نسختين من المعلومات الوراثية واحدة على كل من شريطي اللولب المزدوج وطالما

ظل أحد هذين الشريطين دون تلف تستطيع إنزيمات الإصلاح أن تستخدمه كقالب لبناء لإصلاح التلف الموجود على

الشريط المقابل وعلى ذلك فكل تلف يمكن إصلاحه إلا إذا حدث في الشريطين في نفس الموقع وفي ذات الوقت.

- علل : يمكن أن يحدث تلف في DNA اللولب المزدوج ولا يتم إصلاحه.

- يحدث هذا في حالة حدوث تلف في قاعدتين نيتروجينيتين متقابلتين وفي وقت واحد

DNA في أوليات النواة و DNA في حقيقيات النواة (تركيب الصبغيات)

- علل : برغم أن DNA قد يصل طوله إلى حوالي 2م إلا أنه يشغل حيزا ضئيلا من نواة الخلية.

- لأن جزيء DNA في الصبغي يلتف حول مجموعات من الهستون مكونا حلقات من

النيوكليوسومات وهذه الحلقات تلتف مرة أخرى لتتضم مع بعضها البعض ثم تترتب أشرطة

النيوكليوسومات الملتفة بشدة على شكل حلقة كبيرة بواسطة البروتينات التركيبية غير

الهستونية للكروماتين ويشار إلي الكروماتين الملتف والمكدس بشكل كبير على أنه مكثف

وبذلك يشغل DNA حيزا ضئيلا من نواة الخلية.

- علل : ترتبط البروتينات الهستونية بقوة مع جزئ DNA.

- الهستونات مجموعة محددة من البروتينات التركيبية تحتوي قدرا كبيرا من الحمضين القاعدين أرجينين وليسين وتحمل

مجموعة الألكيل R لهذين الحامضين عند pH العادي للخلية شحنات موجبة وعلى ذلك فهي ترتبط بقوة بمجموعات

الفوسفات الموجودة في جزيء DNA والتي تحتوي شحنات سالبة.

- علل : وجود البروتينات غير الهستونية في تركيب DNA في حقيقيات النواة.

- لأن البروتينات غير الهستونية تشمل بروتينات تركيبية (تدخل في بناء تراكيب محددة) التي تلعب دورا رئيسيا في التنظيم

الفراغي لجزئ DNA في النواة وتشمل بروتينات تنظيمية، تحدد ما إذا كانت شفرة DNA ستستخدم في بناء RNA

والبروتينات (كالإنزيمات) أم لا

- علل : لا يتم تضاعف DNA وهو في صورة الكروماتين.

- لصعوبة وصول إنزيمات التضاعف إلى جزئ DNA

النيوكليوسوم :- حلقات من DNA ملتفة حول مجموعة من البروتينات الهستونية

البلازميد: DNA حلقي الشكل يتواجد في سيتوبلازم بعض أنواع من البكتريا ولا يعقد بالبروتين ويستخدم في تجارب الهندسة الوراثية

المحتوى الجيني : كل الجينات (DNA) الموجودة في الخلية

- يحتوى DNA على جينات تحمل التعليمات اللازمة لبناء البروتين وجينات ينسخ منها r-RNA الريبوسومي (يدخل في تركيب الريبوسومات المسنولة عن تكوين البروتين)، وجينات ينسخ منها t-RNA الناقل (يحمل الأحماض الأمينية اللازمة لبناء البروتين)

في أوليات النواة معظم الجينات مسنولة عن بناء RNA والبروتينات وفي حقيقيات النواة 70% من الجينات مسنول عن بناء RNA والبروتينات وباقي الجينات غير معلوم الوظيفة - توجد أجزاء من DNA لا تمثل شفرة لبناء RNA أو البروتينات

DNA المتكرر :

علل: تحمل خلايا حقيقيات النواة مئات من نسخ الجينات الخاصة بنسخ RNA الريبوسومي والبروتينات الهستونية

- لزيادة سرعة إنتاج الخلية للريبوسومات والهستونات لأن الخلية تحتاجها بكميات كبيرة

- في ذبابة الفاكهة (الدروسوفيل) تتابع A - G - A - A - G يتكرر حوالي 100 ألف مره في منتصف أحد الصبغيات، هذا التتابع لا يمثل شفرة

أجزاء من DNA ليست بها شفرة :

المكان : عند الحبيبات الطرفية لبعض الصبغيات - في بداية كل جين

- علل : وجود مناطق على جزئ DNA لا تحمل شفرات وراثية.

الأهمية : يعتقد أن بعض DNA الذي لا يمثل شفرة، يعمل على احتفاظ الصبغيات بتركيبها، وهناك مناطق على DNA تمثل

إشارات يبدأ عندها بناء m-RNA (الرسول) وهذه المناطق تعتبر هامة في بناء البروتين

- لاحظ العلماء أن كمية DNA في المحتوى الجيني ليست لها علاقة بمقدار تعقد الكائن الحي، أو عدد البروتينات التي يكونها

- كمية صغيرة فقط من DNA في النبات والحيوان هي التي تحمل شفرات بناء البروتينات

- علل المحتوى الجيني للسلمندر يعادل 30 مرة المحتوى الجيني للإنسان ومع ذلك ينتج بروتين أقل.

- يرجع ذلك لوجود DNA بلا شفرة في السلمندر

DNA في أوليات النواة	DNA في حقيقيات النواة
لا يحاط DNA بغشاء نووي (يوجد في السيتوبلازم)	تحاط الصبغيات التي تحتوى على DNA بغشاء نووي
يلتف DNA حول نفسه عدة مرات وتلتحم طرفيه معا	يمتد DNA بطول الصبغي
يلتحم مع الغشاء البلازمي في موقع أو أكثر	لا يلتحم مع الغشاء البلازمي
يبدأ تضاعفه من موقع التحامه بالغشاء البلازمي	يبدأ تضاعفه من أي موقع عليه
يوجد بلازميدات	لا يوجد بلازميدات (إلا في فطر الخميرة)
لا يدخل في تعقيده البروتين	يتم تعقيده بالبروتينات الهستونية وغير الهستونية
معظمه مسنول عن بناء RNA والبروتينات	70% من الجينات مسنول عن بناء RNA والبروتينات وباقي الجينات غير معلوم الوظيفة

الطفرات

الطفرة : تغير مفاجئ في العوامل الوراثية المسببة لظهور الصفات مما ينتج عنها تغيير هذه الصفات

طفرات غير مرغوب فيها	طفرة مرغوب فيها
التشووهات الخلقية في الإنسان أو العقم عند النبات الذي يسبب نقص المحصول	طفرات يستفيد منها الإنسان مثل الطفرة التي أدت إلى ظهور سلالة أكن في الأغنام

طفرة حقيقية	طفرة غير حقيقية
تظل متوارثة على مدى الأجيال المختلفة	تظهر في أحد الأجيال فقط ولا تتوارث

أنواع الطفرات :-

الطفرة الصبغية		الطفرة الجينية
التغير في تركيب الصبغيات	التغير في عدد الصبغيات	
يحدث تغيير في ترتيب الجينات على الصبغي بسبب : 1- انفصال قطعة من الصبغي أثناء الانقسام والتفافها حول نفسها بمقدار 180° م والتحامها مع نفس الصبغي . 2- تبادل أجزاء من صبغيات غير متماثلة . 3- زيادة أو نقص جزء صغير من الصبغي .	- <u>الزيادة في عدد الصبغيات</u> : حالة كلينفلتر - حالة داون - التضاعف الجنسي - <u>النقص في عدد الصبغيات</u> : حالة تيرنر - <u>تضاعف عدد الصبغيات</u> : <u>التضاعف الصبغي</u> - <u>اسباب حدوثه</u> : 1- عدم انفصال الكروماتيدات بعد انقسام السنتروميترات 2- عدم تكون العشاء الفاصل بين الخليتين أثناء الانقسام - ظاهرة التضاعف الصبغي أكثر شيوعا في النبات (3 ن - 4 ن - 6 ن - 8 ن - 16 ن) - ينتج عنها أفراد ذات صفات جديدة، وذلك يرجع لأن كل جين يكون ممثل بعدد أكبر فيكون تأثيرها أكبر فيكون النبات أكثر طولا وأكبر حجما وبخاصة الأزهار والثمار - <u>المحاصيل ذات التعدد الرباعي (4 ن) مثل</u> : القطن - القمح - التفاح - الكمثرى - الفراولة	تحدث نتيجة لتغيير كيميائي في تركيب الجين (في ترتيب القواعد النروجينية في جزئ DNA) مما يؤدي إلى تغيير الإنزيم الذي يؤدي إلى ظهور الصفة، فتنشأ صفة جديدة . - قد يصاحب التغير في التركيب الكيميائي للجين تحوله من جين سائد إلى جين متنحي أو العكس

- التضاعف الثلاثي في الإنسان مميت، ويسبب إجهاضا للأجنة . ومع ذلك يوجد بعض خلايا الكبد والبنكرياس بها تضاعف صبغي

- علل : التضاعف الصبغي نادر في عالم الحيوان

- وذلك لأن تحديد الجنس في الحيوانات يتطلب وجود توازن دقيق بين عدد كل من الصبغيات الجسمية والجنسية، لذا يقتصر وجوده على الأنواع الخنثى من القواقع والديدان التي ليس لديها مشكلة في تحديد الجنس

الطفرات المشيحية	الطفرات الجسمية
تحدث الطفرة في الخلايا التناسلية	تحدث الطفرة في الخلايا الجسدية
تظهر صفات جديدة على الجنين الناتج (تحدث في الكائنات التي تتكاثر تزاوجيا)	أكثر شيوعا في النباتات التي تتكاثر خضرىا فعندما ينشأ فرع جديد من النبات العادي يحمل صفات مختلفة عن النبات الأم، يمكن فصل هذا الفرع وزرعه وإكثاره خضرىا (إذا كانت الصفة مرغوبة)

- منشأ الطفرة

طفرة تلقائية	طفرة مستحدثه
تحدث دون تدخل الإنسان	تحدث بتدخل الإنسان للحصول على صفات مرغوب فيها
- يرجع سبب حدوثها إلى تأثيرات البيئة المحيطة بالكائن الحي، مثل الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء، والمركبات الكيميائية	- تعالج القمم النامية في النباتات باستخدام أشعة أكس، أشعة جاما، الأشعة فوق البنفسجية وغاز الخردل، ومادة الكولشيسين، وحمض النيتروز - يسبب ذلك ضمور خلايا القمة النامية وموتها ليتجدد تحتها أنسجة جديدة تحتوى خلاياها على عدد مضاعف من الصبغيات (4 ن)
- تلعب الطفرة التلقائية دورا هاما في عملية تطور الأحياء	مثال : استحداث فاكهة أكبر حجما وأكثر حلاوة. - إنتاج طفرات في البنسلوم، لها القدرة على إنتاج كميات كبيرة من المضادات الحيوية (البنسلين)

اضافات بنك المعرفة

• باتو اضافة كروموسوم الى الزوج رقم 13

• الطفرة الصبغية التركيبية

• 1 - الحذف : وهو فقد جزء من الصبغي بعد تعرضه للكسر

• 2 - التكرار : انفصال جزء من الصبغي واندماجه بالصبغي المماثل له

• 3 - الانتقال : انفصال جزء من الصبغي وانتقاله الى صبغي اخر غير مماثل له

• 4 - الانقلاب : انعكاس ترتيب الجينات على جزء من الصبغي

قوانين البيولوجيا الجزيئية

(1) عدد النيكليوتيدات = عدد القواعد النتروجينية = عدد مجموعات الفوسفات = عدد جزيئات السكر الخماسي

• (2) عدد مجموعات الفوسفات الحرة في حقيقيات النواة = عدد مجموعات الهيدروكسيل الحرة = 2

(3) عدد مجموعات الفوسفات الحرة في أوليات النواة = عدد مجموعات الهيدروكسيل الحرة في أوليات النواة = صفر

(4) عدد اللفات في قطعة من DNA = عدد النيكليوتيدات في القطعة / 20

(5) عدد اللفات في شريط مفرد من DNA = عدد النيكليوتيدات في هذا الشريط / 10

(6) عدد درجات السلم في DNA = عدد نيكليوتيدات الشريط الواحد = عدد ازواج النيكليوتيدات على الشريطين

(7) $G = C . A = T$

(8) $A + G = T + C = 50 \%$

(9) $G / C = A / T = 1$

10) عدد الروابط الهيدروجينية الموجودة في قطعة DNA = عدد قواعد السيتوزين أو عدد الجوانين $3 \times$ + عدد قواعد الادنين أو الثيامين $2 \times$

11) عدد الروابط الهيدروجينية المزدوجة في قطعة DNA = عدد قواعد الادنين = عدد

قواعد الثيامين في اللولب المزدوج

12) عدد الروابط الهيدروجينية الثلاثية في قطعة DNA = عدد قواعد الجوانين = عدد قواعد السيتوزين في اللولب المزدوج

13) عدد قواعد البيورينات ذات الحلقتين = عدد قواعد البيريميديينات ذات الحلقة الواحدة

14) عدد حلقات كل درجة من درجات السلم = 3 حلقات

تطبيقات بيولوجية

اذ كان لديك جين يحمل التتابعات الاتية على أحد أشرطة

3.....TAC TCC AAA TTA TGC ATT.....5

أ - أكتب تتابع القواعد النتروجينية على جزء DNA المقابل للشريط السابق

ب - كم عدد اللفات الكاملة للجين

ج - اذا حدثت طفرة استبدال الادنين بالثيامين ما نوع الطفرة (صبغية - جينية - مستحدثة - مشيحية)

د - احسب عدد الروابط الهيدروجينية الثلاثية

2 - إذا كان لديك قطعة من جزء DNA تحتوي على 600 قاعدة نيتروجينية ، حدد كل مما

يأتي :

أ - عدد اللفات بهذه القطعة

ب - عدد مجموعات الفوسفات في هذه القطعة

ج - عدد مجموعات الهيدروكسيل الحرة في هذه القطعة

3 - التتابع التالي يوضح تركيب احد شريطى قطعة من جزئ DNA :

3..... T- A - C - C - T - C - G - T - C - A - C - T.....5

- 1- اكتب تتابع النيوكليوتيدات في الشريط المكمل بنفس القطعة من جزئ DNA .
- 2- كم عدد اللفات فى الجزئء المقابل .
- 3- احسب عدد الروابط الهيدروجينية المزدوجة