## المبحث الثاني

## أنواع الـ DNA

بصورة عامة تقسم الكائنات الحية إلى كائنات حقيقة النواة وكائنات بدائية النواة ويطلق على الـ DNA في الكائنات بالـ DNA الجينومي Genomic DNA والذي يشمل الـDNA الكروموسومي والـ DNA المايتوكوندري والـ DNA البلاستيدي في حقيقية النواة بينما يشمل الـ DNA الجينومي في بدائية النواة الـ DNA الكروموسومي والبلازميدي.

الـ DNA الجينومي: هو مجموعة المعلومات الوراثية الحية التي تستخدم في النمو والتطور والفعالية والتكاثر لكل الكائنات الحية والعديد من الفايروسات. و الـ DNA الجينومي في معظم الكائنات الحية هو الـ DNA والاستثناء الوحيد هو في بعض الفايروسات التي تحوي على الـ RNA. جزيئة الـ DNA عموما على شكل معقد من البروتين والـ (DNADNA-Protein) يسمى الكروموسوم ، أن حجم وعدد الكروموسومات وطبيعة الـ DNA الجينومي تختلف باختلاف الكائنات الحية. الـ DNA الجينومي في الفايروسات صغير نسبيا وممكن أن يتكون من شريط واحد أو شريطين خيطي أو دائري بينما وكما هو معلوم أن باقي الكائنات الحية تحتوي علي شريط ثنائي من الـ DNAالجينومي.

تحتوي الخلايا على DNA إضافي يسمى Extrachromosomal DNA وهو أي DNA يتواجد خارج نواة الخلية أو ما عدا الـ DNA الكروموسومي ويسمى أيضا الـ DNA السايتوبلازمي. في حقيقية النواة معظم الـ DNAالجينومي (الـ DNA الكروموسومي) يوجد في النواة والذي يكون

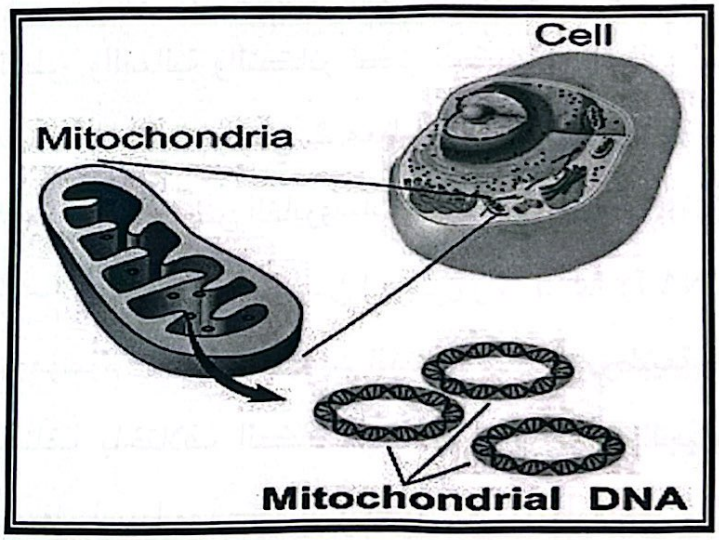


Scanned with CamScanner

على شكل مجموعة من الكروموسومات الخيطية المختلفة الاحجام بينما يتواجد الـ DNAالاضافي في بعض العضيات مثل المايتوكندريا والبلاستيدة.

## أولا: DNA المايتوكوندريا:

تتواجد المايتوكندريا في الخلايا حقيقية النواة والتي بدورها تحتوي على DNA يسمى ال DNA المايتوكوندريا (mtDNA). يحتوي mtDNA على 13 جين الذي يشفر لبناء البروتينات التي هي جزء من سلسلة نقل الالكترون و 24 جين التي تنتج RNA والذي يعد ضروريا لبناء يعد ضروريا لبناء بروتينات المايتوكندريا، لاحظ الشكل (9).




الشكل (9) الـ DNA المتواجد في البلاستيدة الخضراء

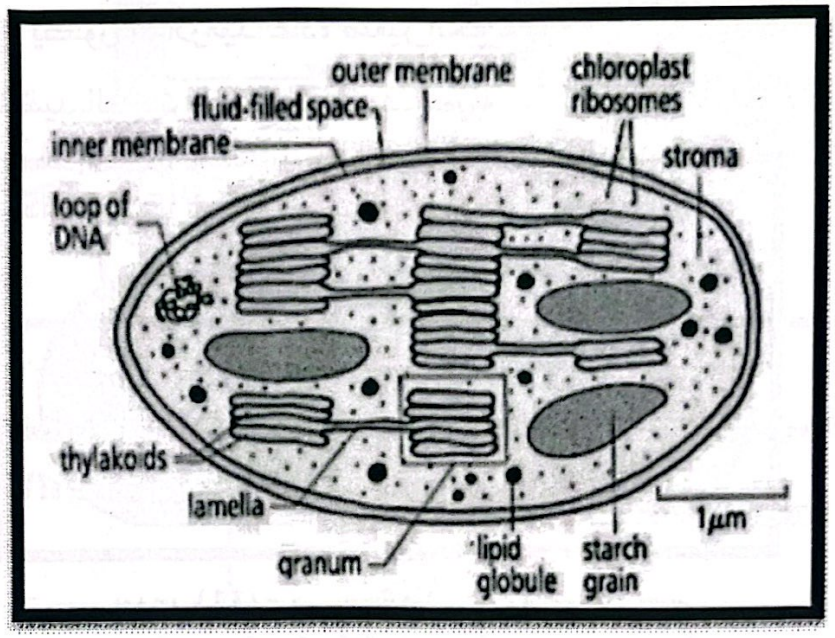
## ثانيا: DNA البلاستيدة الخضراء (cpDNA):

تحتوي البلاستيدات الخضراء وبلاستيدات النباتات الاخرى على جزيئات الـ DNA اضافية تكون موجودة على شكل حلقة كروموسومية مفردة. تحتوي الجزيئة الواحدة من cpDNA على 100- 200 جين وتختلف في حجمها من نوع إلى اخر. تشفر هذه الجينات لبناء mRNA



Scanned with CamScanner

الضرورية لانتاج بعض المركبات المهمة في عملية البناء الضوئي بالإضافة إلى التشفير لبناء tRNA و rRNA وغيرها من المركبات، لاحظ الشكل (10).




الشكل (10) DNA البلاستيدة الخضراء

أما في بدائية النواة فتحتوي البكتريا على كروموسوم دائري مفرد الذي يمثل الـ DNA الكروموسوميبالإضافة إلى الـ DNA الاضافي عى شكل بلازميد في بعض انواع البكتريا الذي يكون جزيئة دائرية مغلقة من شريط مزدوج من الـ DNA.

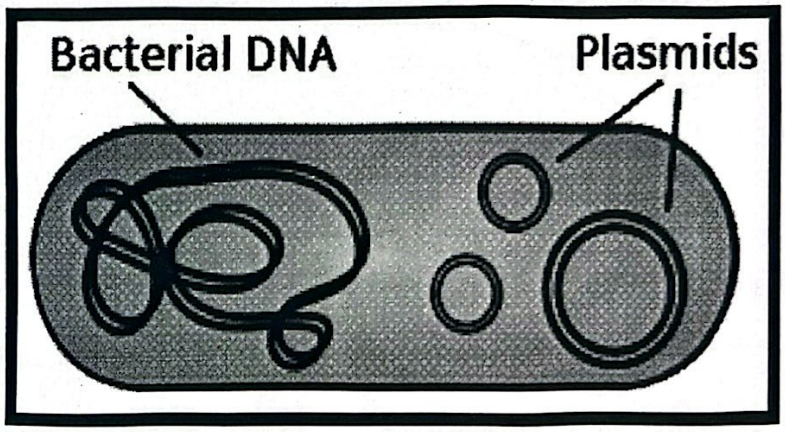
## ثالثا: البلازميد Plasmid:

عبارة عن جزيئة DNA صغيرة داخل الخلية والتي تنفصل فيزيائيا عن الـ DNA الكروموسومي ولها القدرة على التكاثر بصورة مستقلة. تتواجد البلازميدات عادة في الخلايا البكتيرية بشكل حلي مزدوجة السلسلة، وقد يتواجد البلازميد في الخلايا حقيقية النواة.



Scanned with CamScanner

تحمل البلازميدات الجينات التي تكون مفيدة في مقاومة الكائنات للظروف غير الطبيعية مثل مقاومة المضادات. بينما تكون الكروموسومات كبيرة الحجم وتوي على كل المعلومات الضرورية للعيش في الظروف الطبيعية، يكون البلازميد عادة صغير الحجم ويحوي على جينات اضافية التي ربما تفيد الكائن الحي في ظروف معينة، لاحظ الشكل (11).



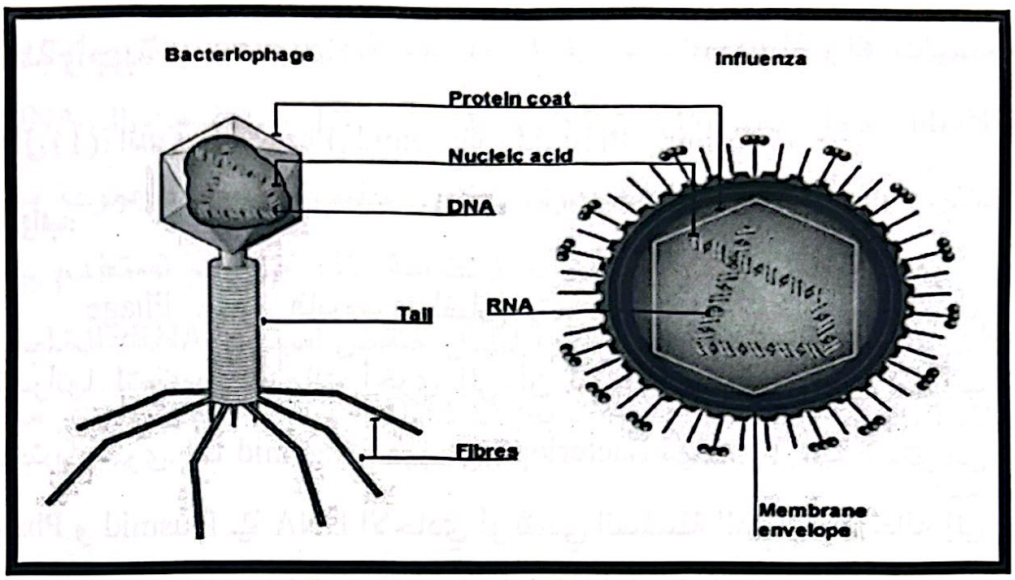

الشكل (11) تواجد البلازميد في خلية البكتريا

**رابعا: DNA الفايروسات:**

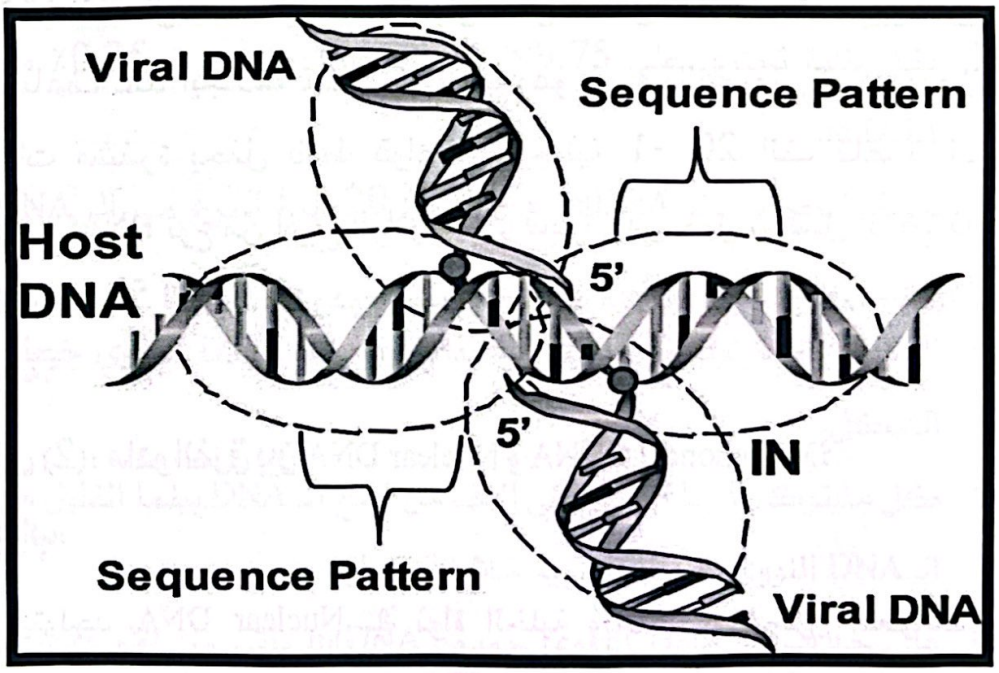
أن DNA الفايروسات (Viral DNA) هو مثال على الـ DNA الإضافي، أن فهم جينات الفايروس مهم جدا لدراسة تطور وانواع الطفرات في الفايروس. فبعض الفايروسات مثل HIV يرتبط الـ DNA الخاص بها مع DNA المضيف. ممكن أن يتواجد الـ DNA الفايروسي بشكل سلسلة واحدة أو سلسلة مزدوجة وممكن أن يكون خيطي أو دائري، لاحظ الشكل (12)، (13).



Scanned with CamScanner




الشكل (12) شكل وتركيب الفايروس




الشكل (13) تداخل DNA الفايروس مع DNA المضيف



Scanned with CamScanner

## أسئلة وأجوبة

**سؤال (1): الفرق بين Phage، phagemid، Plasmid و Cosmid؟**

**الجواب:**

Phage عبارة فايروس طفيلي يتكاثر داخل الخلية باستخدام مقدراتها لتكوين فيجات أخرى إلى أن تنفجر الخلية وتنطلق لتصيب بكتريا أخرى. اما Phagemid فهو Bacteriophage مُهندس وراثيا مشتق من Phage و Plasmid في DNA الأحادي أو ثنائي السلسلة الذي يتم إدخاله إلى الخلية لتسهيل تشخيص الـ DNA المكلون عن طريق السماح لها بالتضاعف. الPlasmid هو عيجبارة عن حامل Vector المسؤول عن التضاعف عند ايجادها لمضيف مناسب وهو شبيه بالفايروس لكن بدون جينات مشفرة يحمل فقط قواعد نتروجينية 1- 20 الف قاعدة. الـ DNACosmid نوع من أنواع البلازميدات قادرة على حمل تسلسل الـ DNA أكثر من 50 الف قاعدة وهو مفضل من حيث قدرته على حمل قطع DNA طويلة.

**سؤال (2): ماهو الفرق بين Nuclear DNA و Mitochondrial DNA؟**

**الجواب:**

يتواجد Nuclear DNA في نواة الخلية ويعمل على خزن المعلومات الوراثية للحفاظ على فعاليات الخلية والنمو. هناك نسختان مت الـ DNA النووي لكل خلية قادمة من الابوين ولهذا فان الـ DNA يُورث من الاب والام وهذا الـ DNA فريد لكل نوع ماعدا في حالات التوائم المتطابقة. المايتوكوندريا كضية تتواجد في الخلايا حقيقية النواة وفعاليتها في تحويل الطاقة الكيمياوية إلى مصادر للطاقة في الخلية وعلى خلاف باقي



Scanned with CamScanner

العضيات فان المايتوكندريا لها DNA غير نووي خاص بها يعرف ب mtDNA. كل مايتوكندريا تحوي على 2- 10 نسخة من الـ DNA الدائري. كل DNA مايتوكوندري يكون متخصص لحمل مجموعة من الفعاليات الخاصة للمايتوكوندريا المتضمنة بناء جزيئات تستخدم في التنفس الخلوي وتشفر لبناء tRNA لكل حامض اميني و rRNA الخاص ببناء البروتين هناك عدة فروقات بين الـ DNA النووي و المايتوكندري من حيث:

1. يتواجد mtDNA داخل المايتوكندري بينما الـ DNA النووي داخل نوية الخلية.
2. كل خلية تحتوي على 99.75٪ من الـ DNA النووي و 0.25٪ من mtDNA.
3. نسبة الطفرات في mtDNA هو تقريبا 20 مرة اسرع من الـ DNA النووي.
4. الـ DNA المايتوكنريا دائري الشكل بينما الـ DNA النووي خيطي الشكل.
5. كل مايتوكوندريا تحوي على آلاف من نسخ الـ DNA بينما القليل من الـ DNA النووي يوجد في انوية خلايا الانسان.
6. على خلاف الـ DNA النووي جميع mtDNA يأتي من الام ولاشيء يأتي من الاب بينما الـ DNA النووي يأتي من كلا الابوين.
7. على خلاف الـ DNA النووي يستخدم mtDNA لتقدير الرابطة الامومية في الأفراد والمجموعات ومن غير الممكن أن تستخدم في تقدير الرابطة الابوية.



Scanned with CamScanner

8. الـ DNA المايتوكندري لا يعطي صلة القرابة في تطابق الأفراد لمجموعات أخرى مثل الـ DNA النووي.
9. الـ DNA المايتوكندري يتواجد في أرضية (Matrix) عضية المايتوكندريا ولهذا بخلاف الـ DNA النووي لايكون محاط بغلاف.
10. الـ DNA المايتوكندري يحوي على آلاف النسخ لكل خلية بينما الـ DNA النووي يحوي فقطسختين لكل خلية.
11. الكروموسوم في ال DNA النووي Diploid بينما في mtDNA يكون Haploid.
12. إعادة دمج الأجيال وإصلاح الارتباطات تكون موجودة في الـ DNA النووي بخلاف mtDNA الذي لايحوي على هذه الخاصية.
13. عند حساب حجم الجينوم فان الـ DNA النووي يتكون من 3.2 مليار زوج قاعدة و mtDNA يتكون من 16.569 زوج قاعدة تقريبا.

**سؤال(3): لماذا يتم التحري عن النسب باستخدام mtDNA فقط في الإناث دون الذكور؟**

**الجواب:**

يأتي Mitochondrial DNA (mtDNA) حصريا من الإناث لأن خلايا البيضة تحوي على الكثير من mtDNA بينما خلايا الحيوانات المنوية Sperms تحوي على القليل من المايتوكوندريا في ذيل الحيوان المنوي والتي تولد الطاقة لها للقيام بعملية السباحة تجاه البيضة وتلقيحها، أن mtDNA للحيوانات المنوية عادة ما تختفي بعد عملية التلقيح. من ناحية أخرى فان mtDNA تنتقل إلى كل ذرية الإناث (ذكور وإناث) ولكن فقط الإناث تستمر عملية انتقال الmtDNA من جيل إلى أخر. وبسبب كون mtDNA هي صفة أو نسل منسوب عن طريق الام وليس خليطا من المواد الوراثية من كلا الأبوين فان تعقب نسب شخص ما يكون سهلا عن طريق mtDNA.



Scanned with CamScanner