مقدمة في علم وراثة الأجياء الدقيقة

هل فكرت من قبل  كيـف يفرق الأطباء بين الأمراض ويحددون إن كانت وراثية ام لا؟ هل فكرت في هـذا السؤال من قبل ؟لا تتوقع مني إجابة مختصرة فعلم الوراثة علم متشعب زاد من تشعبه الثورة الحديثة في علم الجينات والحمض النووي الذي فسر الكثير من الظواهر المجهولة ولكن هذه الثورة –وكما هو الحال في كل العلوم- زادت من عدد التساؤلات نتيجة لسماحها للإنسان من الوصول إلى الكثير من المواضيع التي لم تخطر بذهن أحد من العلماء منذ أن قام العالم ماندل بتجربته الشهيرة التي تعتبر هي الشرارة التي انطلق منها علم الوراثة الحديث.لا أريد أن أطيل عليك في هذه المقدمة فدعنا ننطلق لنتعرف على بعض مجاهل هذا العلم و أرجو أن تستطيع بعد قراءتك لهذا الكتيب من معرفة الإجابة على السؤال الذي طرحته في هذه المقدمة.واقترح أن نبداء بالخلية ثم ندخل منها إلى النواة لنصل إلى الكروموسومات ثم الجينات التي تعرف بالمورثات .فعلى بركة الله

الخـلايـا

تخيل جسم الإنسان بناية مبنية من الطوب(البلك)أي أن الطوب هو الوحدة الأساسية التي يبنى بها ذلك الجسد. يسمى العلماء هذا الطوب خلايا (مفرد خلية ) ولكن هذا الطوب ( الخلايا ) ليس مصنوعاً من الأسمنت ،بل من مادة تسمى بروتين.يحصل جسمنا على هذه المادة ( البروتين ) من الغذاء اليومي بعد أن تهضمه المعدة ويتحلل إلى أحماض امينيه .لا تقلق عند قراءتك لهذه الكلمات والمصطلحات التي قد تكون غريبة عليك،فتابع القرائه فصوره سوف تتضح لك في الصفحات التالية .بطبع يوجد أعداد كثيرة من الخلايا في الجسم(تعد بالبلايين وليس الملايين) ولكنها متنوعة . هناك الخلايا الجلدية ، الخلايا العصبية ، الخلايا العضلية ، الخلايا الجنسية ( البويضة والحيوان المنوي )إلى أخر أنواع الخلايا.

 جميع خلايا الجسم تموت ولكن أجسامنا وباستمرار تنتج خلايا جديده على مدار الساعة لتعويض النقص ويستثنى من ذلك  الخلايا العصبية .وقد تكون لاحظت أحيانا وجود قشور وتسلخات في جلدك بعد تعرضك للشمس . هذه هي خلايا ميتة ويحل محلها خلايا جديدة من طبقة الجلد السفلية ولكن السؤال كيف يحدث هذا .

الكروموسومات

تنتقل الصفات الوراثية منا إلى  أولادنا على شكل أجسام صغيرة جداً (كالعصي القصيرة) تسمى صبغيات وراثية ( ومعروفة بشكل أوسع بالكروموسومات ) وتحمل هذه الصبيغات الوراثية التعليمات الكاملة لخلق الإنسان).عدد الصبيغات الوراثية في كل خلية من خلايا جسمنا46 صبغة(كروموسوم)\*.وهذه 46 كروموسوم عبارة عن 23 زوج.كل زوج منها عبارة عن كروموسومين متشابهين بشكل كبير(وقد نقول تجاوزا انهما متطابقان) ،واحد من هذه الكروموسومات  أعطته لنا أمهاتنا والآخر أعطاه لنا آبائنا .وكل زوج من هذه الأزواج المتطابقة يعطيه الأطباء رقما يميزه عن الآخر ابتداء برقم واحد لزوج الأول إلى الزوج الأخير رقم 23.

و لتقريب الصورة تخيل ان نواة الخلية كالمكتبة فيها كتب.في دخل هذه المكتبة 23 كتاب.و يوجد نسختين من كل كتاب اي ان مجموع الكتب 46 كتاب او 23 زوج من الكتب.هذه الكتب هي الكروموسومات .اي انه يوجد نسختين من كل كروموسوم نسخة اعطها الاب و النسخة اعتطها الام.و مجموع الكروموسومات 46 كرموسوم اي 23 زوج.ا[نظر الى هذه الصورة لتبسيط.](http://www.werathah.com/genetic/intro.htm" \l "chromo1)

[الصورة في هذا الرابط  ت](http://www.werathah.com/genetic/gene1pic/karyotype_male.gif)بين شكل الكروموسومات الـ 46 ( 23 زوج ) في الخلية الواحدة. ونظراً لتشابه هذه الكروموسومات يقوم أخصائي المختبر بصبغها بمادة كيمائية . هذه الصبغة تقوم بتلوين الكروموسومات وتجعلها مخططه أفقيا بالون الأبيض والأسود . كل خط ( ابيض أو أسود ) يسمى مقطع أو شريحة (BAND)

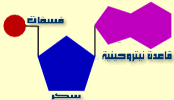
الزوج الثالث والعشرين له خاصية مهمة من ناحية تحديد الجنس(الذكورة والأنوثة) لذلك يطلق عليه الأطباء الزوج الجنسي،وفي المقابل  يطلق على بقية الأزواج من 1 إلى 22 الأزواج غير الجنسية وذلك تميزا لها .

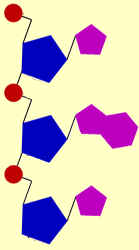
ولو قارنا الزوج الجنسي بين الرجال و والنساء( إي الذكور والإناث)  لوجدنا فيه اختلاف.فالكروموسومين الجنسين-في الزوج الجنسي عند الإناث تقريبا متطابقين(إي متشابهين بدرجة عالية في الشكل والطول)وكل واحد منهما يرمز إليه بالحرف الإنجليزي X  (اكس).بينما الكروموسومين في  الزوج الجنسي لدى الذكور مخلفين فواحد منهما يرمز له بالحرف الإنجليزي اكس (وهو يشبه كروموسوم اكس لدى الإناث)بينما الآخر مختلف فهو اقصر  بكثير من كروموسوم اكس ويرمز إليه بالحرف الإنجليزي (Y)وأي.

\*نظراً لشيوع استعمال كلمة كروموسوم اكثر من كلمة الصبيغات الوراثية وللتقليل من استخدام كلمات جديدة فأني سوف استخدم كلمة كروموسوم / كروموسومات فيما يلي من المعلومات عوضا عن كلمة صبيغة،وهما كما قلنا معنا لكلمة واحدة

دي إن ايه ، الجينات والبروتينات

مختصر ما ذكرت سابقاً هو أن الإنسان يتكون من بلايين الخلايا المتراصة فوق بعض أو جنب إلى جنب . ولكل خلية نواه  مملوءة بـ 46 كروموسوم،. يبدو هذا جميلاً ولكن ماذا في داخل هذه الكروموسومات وكيـف تحفظ المعلومات في داخلها ؟ . دعني أجيب على هذا السؤال .

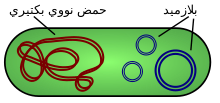
 قد تكون قد سمعت عن الحمض النووي دي أن ايه ( DNA ) . تخيل الدي إن أي مثل عقد من اللؤلؤ طوله بآلاف الأمتار ولكنك لا تراه بالعين المجردة ،انه أرق من خيط الملابس بـملايين المرات. هذا العقد الطويل ( DNA )يجدل ويطوى طياً محكما ويرص ويصف بشكل بديع ليصبح كروموسوما.لذلك  الكروموسوم في الواقع عبارة عن خيط طويل ملتف من الحمض النووي ( DAN ) . وكما أن عقد اللؤلؤ الطبيعي يحتوي على حبات لؤلؤ مرصوصة على طوله ، فأيضا الحمض النووي ( DAN ) يحتوي على حبات مصفوفة على طوله تسمى مورثات أو جينات(مفرد مورث أو جين). يوجد 100000 مورثه موزعه على الـ 46 كروموسوم (  100000 حبه لؤلؤ في كل العقود ). تحتوي هذه المورثات على وصفات ( كمقادير إعداد الطعام ) لتحضير جميع البروتينات بأنواعها. وكما ذكرنا سابقاً فالبروتينات هي المواد الأساسية لبناء الخلية ولاستمرارها في العمل. في كل خلية من خلايا جسمنا نسختين من كل مورث، واحدة منها موجودة على الكروموسوم الذي ورثناه من أمهاتنا والمورثة الأخرى موجودة على الكروموسوم الذي ورثناه من آبائنا.وكما أن حبات اللؤلؤ مرصوصة على طول عقـد اللؤلؤ الطبيعي ، كذلك المورثـات كل واحدة منها لها مكانها الخاص والمحدد على طول الكروموسوم .

تركيبة الدي ان اي( DNA)  
اخذ اسم الدي ان اي  من الاحرف الاولى الحمض النووي المؤكسد باللغة الانجليزية(DeoxyriboNucleic Acid )و الاحماض النووية ( Nucleic Acid) مركبة من سلسلة متارصة من الحمض النووية المسماه النيوكليدات(Nucleotides ).وكل نيوكليديت يتركب من ثلاث قطع:فسفات( Phosphate) و سكر( Sugar) و قاعدة نيتروجينية(Nitrogenous base )

**البلازميدات** هي جزيئات [DNA](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AD%D9%85%D8%B6_%D9%86%D9%88%D9%88%D9%8A_%D8%B1%D9%8A%D8%A8%D9%8A_%D9%85%D9%86%D9%82%D9%88%D8%B5_%D8%A7%D9%84%D8%A3%D9%83%D8%B3%D8%AC%D9%8A%D9%86) حليقة تحمل [جينات](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%88%D8%B1%D8%AB%D8%A9) في [البكتيريا](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A8%D9%83%D8%AA%D9%8A%D8%B1%D9%8A%D8%A7) وهي منفصلة عن [الكروموسوم البكتيري](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%83%D8%B1%D9%88%D9%85%D9%88%D8%B3%D9%88%D9%85_%D8%A8%D9%83%D8%AA%D9%8A%D8%B1%D9%8A) وتحتوى على جينات إضافية ولكن غير أساسية تساعد على تحسين صفات الكائن الدقيق ولكن رغم ذلك يمكنه العيش بدونها.

يستخدم البلازميد كأداة أساسية في نقل الجينات من وإلى الكائنات وبعضها وقد أدى استخدام البلازميدات إلى نقلة واسعة جداً في علم وتقنيات وأبحاث الهندسة الوراثية والتعامل مع الجينات.

تضاعف مركب DNA[[عدل](http://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D8%A8%D9%84%D8%A7%D8%B2%D9%85%D9%8A%D8%AF&action=edit&section=1" \o "عدل القسم: تضاعف مركب DNA)]

[](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%84%D9%81:Plasmid_(Arabic).svg)

[http://bits.wikimedia.org/static-1.22wmf14/skins/common/images/magnify-clip-rtl.png](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%84%D9%81:Plasmid_(Arabic).svg)

size=220px

بعد اكتشاف جزيء DNA، واجهت العلماء مشكلة كيفية تضاعف DNA عند انقسام الخلية، فقد ثبت لهم أن كلتا الخليتين الناتجتين من الانقسام المتساوي تحتوي على كمية DNA نفسها الموجود في الخلية الأم ،وقد ساعد نموذج واطسن وكريك Watson & Crick الذي توصلا إليه عام ([1953](http://ar.wikipedia.org/wiki/1953" \o "1953) م)، على تفسير تضاعف DNA، وعرفت في البند السابق أن عملية تضاعف جزيء DNA تتم في دور البناء في [دورة حياة الخلية](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AF%D9%88%D8%B1%D8%A9_%D8%A7%D9%84%D8%AE%D9%84%D9%8A%D8%A9) في مطلع الخمسينيَّات من القرن العشرين، توصل العلماء إلى التركيب الكيميائي للكروموسومات، ووجدوا أنها تتكون من الحمض النووي DNA، وبعض أنواع البروتينات، وكان الاعتقاد السائد أن هذه البروتينات هي المسؤولة عن عملية التوارث وليس DNA، إلا أن التجارب التي قام بها العلماء، أثبتت أن DNA هو مادة الوراثة. واهم الصفات الواجب توافرها في مادة الوراثة هي:

1-القدرة على التضاعف الذاتي، وبخاصة قبل أنقسام الخلية، لنقل المعلومات الوراثية فيها إلى الخليتين الناتجتين من الانقسام.

2-تلاؤم تركيبها مع قدرتها على خزن المعلومات الوراثية، وترجمة هذه المعلومات في بناء جزيئات أخرى كالبروتينات.

3- ثبات تركيبها الكيميائي، مع قابليتها المحدودة على التغير لإحداث التنوع، كما في الطفرات.

وقد وجد أن DNA يتصف بالصفات السابقة جميعها، ومن الأدلة على ذلك:

* أنه مكون ثابت في اللكروموسومات جميعها لخلايا الكائنات الحية.
* يتضاعف DNA ذاتياً عند انقسام الخلية، ويشكل هذا الأساس الكيميائي لعملية التوارث.
* أثبتت تجارب العلماء أن جزيئات DNA هي المسؤولة عن تحديد الصفات الوراثية.

الأحياء الدقيقة

##### **الصفات المشتركة للكائنات الحية**

Common Features of Living Organisms

1. تشابه التركيب الكيميائى الأساسي: حيث تحتوي جميع الكائنات على ثلاثة أنواع من الجزيئات الضخمة المعقدة من المواد العضوية، وهي البروتينات، الـ DNA، الـ RNA.
2. تشابه في عمليات الأيض: حيث تقدم جميع الكائنات الحية نشاطات كيميائية داخليه متشابهة تعرف باسم عمليات الأيض Metabolism
3. تشابه في البناء المجهري: حبث تشترك الكائنات الحية في طبيعة البناء المجهري لأجسامها، حيث تتكون جميعها من وحدات بناء صغيره تعرف باسم الخلية Cell.

وتنطبق المواصفات المذكورة أعلاه على جميع صور الحياة الموجودة على كوكبنا هذا، باستثناء الفيروسات، والتي تتمتع بطبيعة خاصة (غير خلوية) سنتطرق لها لاحقا.

الأقسام الرئيسية للكائنات الحية

**The Major Divisions of Living World**

مملكة البروتسـتــا (الطلائعيات) Protista

نتيجة الجدل حول وضع الكائنات الدقيقة في النظام التقسيمي للكائنات الحية فقد اقترح العالم E.H. Haeckle عام 1866م استحداث مملكة جديدة إضافة إلى المملكتين الحيوانية والنباتية تسمى مملكة Protista، يوضع تحتها جميع الكائنات الحية الدقيقة التي اكتشفت حديثًا (الطحالب، البروتوزوا، الفطريات، والبكتيريا).

وقد وضعت فيه الكائنات الحية تحت مجموعتين رئيسيتين.

1. مجموعة Procaryota: وتضم مملكتين هما:

* مملكة Bacteria
* مملكة Archeobacteria.

2-مجموعة Eucayota: وتضم خمسة ممالك هي:

(Eanycota, Animalia, Planta, Chromista, Protozoa).

#### مقارنة بين بعض خصائص مجموعة الـ Procaryotic ومجموعة Eucaryotic.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| وجه المقارنة | **Eucaryotic** | Procaryotic |
| التركيب الوراثي |
| عدد الكروموسومات | <1 | 1 |
| الانقسام الميتوزي (الاختزالي) | + | - |
| غلاف نووي | + | - |
| DNA مرتبط بالهستون | + | - |
| DNA عضوي | + | - |
| التركيب السيتوبلازمي | | |
| الميتاكوندريا | + | - |
| بلاستيدات | + أو - | - |
| أجسام جولجي | + | - |
| Pinocytosis | + أو - | - |
| Phagocytosis | + أو - | - |
| الحركة الأميبية | + أو - | - |
| حركة السيتوبلازم | + أو - | - |