علم الاحياء الجزيئي / الجزء النظري

المحاضرة الثالثة

مفهوم علم الاحياء الجزيئي:

هو مزيج من علوم الحياة وعلوم الكيمياء الذي يهتم بدراسة وتكوين وتركيب ووظيفة الجزيئات الخلوية الكبيرة (Macromolecules) كالاحماض النووية والبروتينات ودورها في الفعاليات البايولوجية المهمة كالتضاعف الخلوي وتناقل المعلومات الخلوية،على الرغم من مكانته البارزة بين العلوم الحيوية الا أن علم البايولوجي الجزيئي هو علم حديث النشأة حيث أن بداية نشوئه كانت في ثلاثينات القرن الـ التاسع عشر لكنه دخل حيز التطبيق في خمسينات وستينات القرن التاسع عشر. إن نشوء هذا العلم نتج من تقارب وتداخل واندماج علم الوراثة والفيزياء والكيمياء التركيبية وبأختصار يمكن تعريف علم الاحياء الجزيئي بصورة أدق هو العلم الذي يختص بدراسة التركيب الوراثي للجينات ووظائف الكائن الحي على المستوى الجزيئي.

وتكمن أهميته في معرفة الاساس الجزيئي للوراثة وطرق التعبير الجيني وتضم النواة (Nucleus)والتي تمتلك جميع المعلومات الوراثية المخزنة في الحمض النووي (DNA) وبدورها تتحكم في جميع وظائف الخلية.

الجينوم (The genome):

يقصد بها المادة الوراثية (الجينوم) للكائن الحي، وتتكون من جميع المعلومات الجينية وتشفر فيالحامض النووي (DNA) وتبعا لقاعدة بيانات الجينوم تقسم الكائنات الحية الى ثلاث مجاميع رئيسية:

1- حقيقية النواة (Eukaryotes). وتشمل الحيوانات -النباتات الراقية – الفطريات- الخمائر والطحالب.
2-بدائية النواة (Prokaryotes). وتشمل البكتريا والبكتريا الخضرالمزرقة.
3- البكتريا القديمة(Archaea).

المحتويات الجزيئية للخلية:

تعتمد وظائف الخلية على التفاعلات البيوكيميائية التي تحدث داخلها والمحتويات الجزيئية تقسم الى قسمين ، القسم الاول تعرف بـ الجزيئيات غير المعلوماتية مثل الدهون والكاربوهيدرات أما الجزيئات المعلوماتية فتشمل الاحماض النووية (RNA،DNA)والبروتينات.

التعبير الجيني:

يتم التعبير الجيني من خلال النسخ والترجمة أي

DNA--------RNA-------Protien

بمعنى أن الحمض النووي(وهو مخزن المعلومات الوراثية)تتم بحدوث عملية النسخ للحمض النووي Mrna(حامل المعلومات الوراثية) والذي بدوره يترجم الى البروتينات الخلوية (محرك الخلية النشطة).

تركيب كروموسوم الكائنات حقيقية النواة:

إن معظم الحيوانات الراقية والكثير من النباتات تكون ثنائية المجموعة (2n)، إذ تمتلك مجموعتين كاملتين من الجينات‘ واحدة من كلا الابوين. وإن الكائنات حقيقة النواة لا تحتوي فقط على كميات من الـ (DNA)والتي تتميز بأكبر كثير مما في الكائنات

أولية النواة ولكنها تتميز أيضا بأن هذا (DNA) يتجمع في عدة كروموسومات وأن كل كروموسوم يتواجد في نسختين (ثنائي المجموعة أو أكثر (متعدد المجاميع الكروموسومية).

مثال: نجد أن طول محيط الهيئة الكروموسومية الاحادية أو الجينوم في الانسان يصل الى حوالي 1000 ملي مايكرون من DNA أو حوالي أو حوالي 2000 ملي مايكرون لكل خلية ثنائية المجموعة الكروموسومية 2n يوزع هذا المتر الطولي في DNA بين 23 كروموسوم مختلفين في الحجم والشكل، ويحتوي كل كروموسوم على 15-85 ملي مايكرون من التركيب الجزيئي DNA في كروموسومات الكائنات حقيقة النواة.

يتكون الكروموسوم في الانسان من 51 مليون الى 245 مليون زوج من القواعد النتروجينية وإذا تم بسط سلسلة DNA مكونة من 140 مليون نيوكلوتيد في خط مستقيم فإن طوله سيبلغ 5 سم تقريبا فكيف يمكن لكمية DNA هذه أن تترتب داخل خلية مجهرية؟

إن حامض الـ DNA يلتف حول الهستونات (الهستون هو مجموعة بروتينات تشبه الخرز ويتواجد ضمن كروماتيدي الخلايا حقيقية النواة ولا تتواجد في الجراثيم الا عند بعض اصنافها' وانواعها هي (H1-H2A-H2B-H3-H4).ويلتف حولها جزئ الـ DNA فتنجذب جزيئات الـ DNA الى بروتينات الهستون بسبب الشحنة السالبة التي يمتلكها DNA في مجموعة الفوسفات والتي تعد احدى المكونات الاساسية لتركيب جزئ الـ DNA اما الشحنة الموجبة والموجودة في جزيئات الهستونات. مما يجعل هناك تجاذب قوي جدا لجزيئة الـ DNA ومن الصعوبة تفكك شريط الـ DNA .

اما الجسيم النووي(النيوكلوسوم) Nucleosome فهو عبارة عن DNA مرتبط بالهستون. وأن الالياف الكروماتينية (Coils) التي تجمع من النيوكلوسومات ينتج عن تجمعها الياف الكرووسوم الكروماتينية فائقة الالتفاف (super coils).

أوضح التحليل الكيمائي للكروماتين chromatin المعزول أنه يشتمل أساسا على الـ DNA وبروتينات وكمية ضئيلة من RNA .

فالكروماتين هو مزيج من الحامض النووي والبروتينات التي تشكل محتويات نواة الخلية. فالكروموسوم كيميائيا يتكون من الحمض النووي DNA حيث يتكون من عدد هائل من الوحدات الصغيرة مرتبطة في شكل سلسلة وكل جزئ كامل من DNA يتركب من سلسلتين تلتفان كجديلتي حبل أو شريطي سحاب ملتوي لتأخذ شكل اللولب المزدوج والوحدات الاساسية لهذه السلسلة هي أربع قواعد :

1-الكوانين (G).
2-الثايمدين (T).
3-السايتوسين (C).
4-الادينوسين (A).

وتتكون كل نيكلوتيدة من ثلاثة أجزاء منها تكونان قوائم السلم الحلزوني، وهما السكر الخماسي الرايبوزي في صورة الدي أوكسي، أي سكر رايبوز منزوع ذرة الاوكسجين من على ذرة الكاربون الثانية وحامض الفسفوريك.

تمت المحاضرة الثالثة / الجزء النظري

قسم الانتاج الحيواني (المحاضرة الرابعة / الجزء النظري)

المرحلة الرابعة

علم الاحياء الجزيئي

ثبات الاحماض النووية في الخلايا :

تعتبر جزيئات الاحماض النووية ثابتة خلويا ويعود ذلك لوجود عدد من الروابط الكيميائية التي تحافظ على تركيبها متماسكا وهذه الروابط هي

1- روابط الفسفور ثنائي الاستر التي تظهر بين مجموعة الفوسفات لذرة الكاربون الخامسة لسكر نيوكليوتيد مع ذرة الكاربون الثالثة لسكر النيوكليوتيد التالي.هذه الروابط هي روابط مكافئة تمثل العمود الفقري للسلاسل وتساعدها على مقاومة الاضرار المحتملة.
2- الروابط الهيدروجينية بين القواعد النتروجينية في الحامض النوويDNAهي روابط كثيرة ويحتاج الامر لتحطيمها الى إستعمال درجات حرارة عالية تصل الى 100 درجة مئوية تقريبا.
3- وجود روابط أخرى لمكونات النيوكليوتيدات مع المركبات الموجودة في الوسط الخلوي لزيادة ثبوتية الشكل الجزئي للحامض النووي.

الحلزون المزدوج للحامض النووي الـ DNA

وضع نموذج الحلزون المزدوج للحامض النووي الـDNA في العام 1953 من قبل العالمان واطسن وكريك حيث افترضا نموذج مجسم قاموا ببنائه بأن الحامض النووي DNA مؤلف من

شريطين يلتفان على بعضهما بطريقة حلزونية معينة بحيث ترتبط القواعد النتروجينية للشريطين داخليا.أستند نموذج الحلزون المزدج الذي وضعه هاذان العالمان الى العديد من النتائج العلمية التي نشرها عدد من الباحثين قبلهما كما هو الحال في نتائج التركيز المولاري للاحماض النووية التي نشرها العالم (تشارجاف) والذي بين من خلالها قيمة نسب القواعد النتروجينية الى بعضها.

وكذلك نتائج تجارب (فرانكلين وروزيلند) حول التركيب الجزيئي لبلورة الـDNA بإستخدام أشعة أكس والتي تبين من خلالها بأن هناك تنظيما دقيقا في الجزيئة وأنها مؤلفة من شريطين حلزونية أو أكثر وأن التفافها نحو اليمين.

لقد وجد من هذه النتائج بأن أبسط نموذج يمكن أن يبنى من سلاسل عديد النيوكليوتيدات هو أن ترتبط سلسلتان مع بعضهما بحيث تكون روابط الفسفور ثنائي الاستر الي تربط النيوكليوتيدات نحو الخارج بينما ترتبط القواعد من الداخل بحيث يرتبط الادنين(A) مع الثايمين (T) والكوانين (G)مع السايتوسين (C) . وبنهاية البناء وجدا بأن الحلزون المزدوج يلتف نحو اليمين.

بين نموذجهما الجديد بأن قطر الحلزون الذي يفي بأرتباط أزواج القواعد النتروجينية من خلال فراغ السلاسل هو (120)أنكستروم أي(2نانومتر) وأن كل شريط فيه يلتوي من الجهة اليمنى كل (34) أنكستروم بحيث تشغل القواعد النتروجينية مسافة (3.4) أنكستروم بين كل زوج وآخر على طول الشريط بحيث تتقابل عشرة أزواج من القواعد مع بعضها قبل كل إستدارة.

وفر النموذج الجديد صفات مهمة للحامض النووي DNA منها استقراريته وعدم إندثاره وقدرته على التضاعف حيث يعمل كل شريط من أشرطة الـDNA بعد إنفصاله كقالب لبناء شريط جديد بحيث أن الاجيال الجديدة من الخلايا تحصل في حامضها النووي على شريط ابوي وآخر جديد وهو مايدعى بالتضاعف شبه المحافظ . كما وفر النموذج الجديد للحامض النووي سعة مطابقة تماما" للاحتياجات الوراثية اللازمة للتباين حيث يمكن من خلال وجود أربعة أنواع من النيوكليوتيدات بناء الالاف من المورثات فإذا إفترضنا بأن معدل حجم الموروث هو (500) زوج قاعدي فإن عدد المورثات التي يمكن الحصول عليها هو (4)مرفوع للاس (500).

ويوفر النموذج أيضا الفرصة لحصول الطفرات الوراثية من خلال إستبدال القواعد النتروجينية بطريق الخطأ.

<u>وجود الحامض النووي DNAخارج النواة</u>

هناك جزيئات حامض نووي DNA تقع في عضيات سايتوبلازمية تسبح في السايتوبلازم وتمثل هذه الجزيئات مجينات خاصة بهذه العضيات مثل:

أ/ المايتوكندريا.

ب/ البلاستيدات.

ج/ البلازميدات البكتيرية.

تحمل جزئيات الحامض النووي DNA هذه عدة مورثات تتراوح مابين 5- 100 مورث وتتركب من نفس مكونات

الحامض النووي الموجود في النوى وتتضاعف ذاتيا وتنتقل بإنقسام الخلايا الى الاجيال الجديدة الناتجة.

كما تشفرالمورثات المحمولة على هذه الجزيئات مجموعة من البروتينات بعضها يخدم وظيفة العضيات والاخر له أهمية في تضاعفها بينما يكون لبعضها أهمية طبيعية وصناعية.

فالحامض النووي DNA المايتوكوندیري يشفر لعدد من الانزيمات التنفسية اللازمة لاطلاق الطاقة بينما تشفر بروتينات مقاومة المضادات الحياتية التيتظهر في البكتيريا من قبل الـDNA البلازميدات وبروتينات التمثيل الضوئي من قبل DNA البلاستيدات.

<u>الشكل العام لتضاعف الحامض النووي منقوص الاوكسجين DNA:</u>

إن عملية تضاعف الحامض النووي هي ببساطة أن يصبح فيها كل شريط منفصل من أشرطة الحلزون كقالب لتصنيع نسخة جديدة من الشريط ، تحتاج هذه العملية تحطيم روابط الهيدروجين الموجود بين القواعد لفصل الشريطين عن بعضهما وتوفر النيوكليوتيدات الاربعة لغرض ربطها لتشكيل أزواج مع الشريط الاصلي (القالب). إن الروابط الهيدروجينية التي تربط شريطي الحامض النووي ذات نوعية خاصة لكنها ضعيفة وسهلة الكسر بواسطة العديد من العوامل. هذه الروابط تتكون بشكل آلي عند توفر ظروف معينة ولكن في ظروف الخلية فإن عملية تحطيم وبناء تلك الروابط يخضع للعديد من الانزيمات والبروتينات.

وعند تلائم نيوكليوتيدات حرة مع أقرب نيوكليوتيدات أبوية مناسبة (من شريط القالب) كأن يكون A مع T أو C مع G فإن النيوكليوتيدات الحرة تترتب بطريقة يتم معها ربط مكوناتها مع السكر والفوسفات مع تلك الموجودة في الشريط الابوي. هكذا يستمر ربط النيوكليوتيدات الحرة على طول الشريط الابوي حتى إكتمال الشريط الجديد ويقال مثل هذا التضاعف بأنه تضاعف شبه محافظ (Semiconservative replication)أن شريط واحد ابوي يبقى دائما مع كل مزدوج حلزوني جديد.

شخص العالم (Kornberg 1980) عددا من القواعد الاساسية التي تسيطر على عملية تضاعف الحامض النووي في اي نظام حياتي وهذه القواعد هي:

1- إن عملية التضاعف هي عملية شبه محافظة.
2- إن كلا من شريطي الحامض النووي تتضاعف عن طريق إضافة النيوكليوتيدات من النهاية الثالثة 3→ 5.
3- تضاعف الحامض النووي يحدث بشكل مستمر في أحد الاشرطة الذي يدعى الدال (Leading strand)بينما يكون متقطعا في الشريط الثاني الذي يدعى بشريط التحميل (Lagging strand).
4- إن عملية التضاعف في قطع صغيرة تحتاج لبدئها قطعة من الحامض النووي تعمل كبادئة (Primer) لعملية التضاعف.
5- إن التضاعف يبدأ من موقع يدعى بالاصل (Origin)وقد تحتوي جزيئة الحامض النووي على موقع اصل واحد أو اكثر.
6- يبدأ التضاعف من موقع الاصل بإتجاه واحد أو إتجاهين وهو الغالب.

التضاعف شبه المحافظ في الاحياء :

قبل ظهور الادلة العلمية حول تضاعف الحامض النووي شبه المحافظ والتي افترضها العالمان واطسون وكريك، ظهرت عدة فرضيات منها:

1- التضاعف شبه المحافظ.
2- التضاعف المحافظ.
3- التضاعف التشتتي.

التضاعف شبه المحافظ يستند الى نظرية الحلزون المزدوج من خلال اشرطة الحلزون تنفصل عن بعضها حيث يقوم كل شريط مفرد بدور قالب لبناء نسخة متممة شبيهة تماما لنسخة القالب أو الشريط الابوي. تنتهي هذه العملية بتكوين زوجين من الاشرطة المزدوجة .يحتوي كل زوج على شريط أبوي وشريط جديد مماثل له . اثبتت التجارب العملية التي اجريت لمعرفة تضاعف الحامض النووي حصول مثل هذا النوع من التضاعف في جميع الاحياء.

تمت بعون الله المحاضرة الرابعة

قسم الانتاج الحيواني (المحاضرة الخامسة/ الجزء النظري)

المرحلة الرابعة

مادة / علم الاحياء الجزيئي

الترجمة وبناء البروتين:

إن عملية تصنيع كل جزيئة بروتين يتم إدارتها بواسطة الحامض النووي المرسال وتتضمن هذه العملية عدد من الخطوات التي تتبع إستنساخ الحامض النووي المرسال ويمكن وضع هذه الخطوات على شكل مرحلتين هما:

1- مرحلة إنتقال المعلومات Information- transfer وفيها يتم تصميم تتابع الاحماض الامينية اعتمادا على تتابع شفراتها في الحامض النووي المرسال.
2- مرحلة العمليات الكيميائية حيث يتم من خلالها ربط الاحماض الامينية مع بعضها . وتدعى كلا المرحلتين بالترجمة (Translation).يتضمن نظام الترجمة أربعة مكونات.

أ/ الريبوسومات: وتمثل منضدة العمل التي يتم فيها تصنيع البروتينات. حيث تنتشر الريبوسومات في سايتوبلازم الخلايا بدائية النواة فيما تتركز بكثافة على سطوح أغشية الشبكة الاندوبلازمية في حقيقيات النوى.تحتوي الريبوسومات على الانزيمات الضرورية لتكوين الروابط الببتيدية بين الاحماض الامينية . وتوفر المكان المناسب لارتباط الحامض النووي المرسال.

ب/ الحامض النووي الناقل : إن الاحماض النووية ليست مرتبطة مع شريط الحامض النووي المرسال بل هناك شفرات معينة ضمن الحامض النووي المرسال يتم التعرف عليها ليبدأ بناء سلسلة عديدة الببتيد.إن عملية التعرف على هذه الشفرات يتم بواسطة مجموعة من الجزيئات التي تدعى بالحامض النووي الناقل.

تتمكن هذه الجزيئات من قراءة شفرات الحامض النووي المرسال بإستخدام مضاد الشفرة الذي تحمله . تتكامل مضادات الشفرات الوراثية بحيث يقابل كل شفرة وراثية معينة مضاد للشفرة مكمل له.

ملاحظة / ماهي الشفرة الوراثية ؟

ج/ تعرف بأنها سلسلة من قواعد النيوكليوتيدات في الاحماض النووية ، حيث ترمز الاحماض النووية الى سلاسل الاحماض الامينية في البروتينات وبنوعيها (DNAو

RNA) كما يطلق مصطلح الشفرة الجينية أو الكودون (إما على ثلاث قواعد من نيوكليوتيدات الاحماض النووية المتتابعة أو على رمز بداية أو نهاية مركب البروتين كما توفر المجموعات الثلاثة للكودون التوجيهات اللازمة لانتاج الاحماض الامينية التي ترتبط معا لتشكل البروتينات.

ج / أنزيمات تصنيع مركب الحامض النووي الناقل- امينوأسيل – Aminoacyl Trna Synthetases: وهي مجموعة من الانزيمات المسؤولة عن ارتباط حامض اميني مع جزيئة حامض نووي ناقل مناسب . يرتبط الحامض الاميني مع جزيئة الحامض النووي الناقل الخاصة به برابطة قوية تنشأ من إرتباط مجموعة الكاربوكسيل (COOH-) في الحامض الاميني مع مجموعة الهيدروكسيل (OH-) في الطرف الثالث من جزيئة الحامض النووي الناقل لانتاج مركب الامينوأسيل- الحامض النووي الناقل. يتكون هذا المركب بخطوتين الاولى بتنشيط الحامض الاميني بواسطة الطاقة العالية في الادينوسين ثلاثي الفوسفات(ATP).والثانية بإرتباط الحامض الاميني المنشط بجزيئة الحامض النووي الناقل المناسب واطلاق المركب الوسيط الادنين احادي الفوسفات(AMP).تتم كلتا الخطوتين بوجود أنزيم تصنيع مركب الحامض النووي الناقل- أمينوأسيل.

إن المعقد الكيميائي المتكون من الحامض النووي الناقل والامينوأسيل يعمل كوسيط لبناء سلسلة عديد الببتيد حيث يتمكن كل جزئ من هذا المعقد الكيميائي من تمييز الشفرة الصحيحة في الحامض النووي المرسال ليصنع الحامض الاميني الوضع الصحيح.

د/ تأسيس وإطالة عديد الببتيد: يحتوي كل رايبوسوم على موقعين الاول هو الموقع الببتيدي الذي يرتبط به سلسلة عديد الببتيد النامية والثاني هو موقع الحامض الاميني المنشط الذي يرتبط به جزيئة الحامض النووي الناقل- أمينوأسيل الحاملة للحامض الاميني، وترتبط جزيئات الحامض النووي- أمينواسيل بالموقع A اعتمادا على مضاد الشفرة التي يحملها والشفرة الوراثية المحمولة على الحامض النووي المرسال.وعلى ذلك فإن جزيئات الحامض النووي الناقل- أمينوأسيل تتغير بتحرك الشفرات الوراثية للحامض النووي المرسال. وهكذا يتولى ارتباط جزيئات الحامض النووي الناقل أمينواسيل مع كل تغيير في الشفرة الوراثية في الموقع A.

وتشابه حركة شفرات الحامض النووي المرسال وجزيئات الحامض النووي الناقل- امينواسيل حركة شريط الطابعة اليدوية فيما تشبه اضافة الحامض النووي الناقل- أمينوأسيل طبع الحروف لتنتهي العملية بكلمة مفهومة ومرتبطة مع بقية الكلمات

لانتاج سطر كتابي يقابل سلسلة عديد الببتيد النامية. يبدأ بناء البروتين بواسطة بادئ خاص من جزيئة الحامض النووي .

الريبوسومات:

أجسام صغيرة غير غشائية أكتشفت في بداية القرن التاسع عشر وتظهر مؤلفة من نصفي حلقات غير متساوية القطر ويبلغ معدل قطرها بين 17-23 نانوميتر . تنتشر هذه الاجسام في سايتوبلازم جميع أنواع الخلايا اضافة لانتشارها على السطوح الخارجية لاغشية الشبكة الاندوبلازمية الخشنة . كما انها قد تنتظم على هيئة مسبحة (Polysomes) أو تجمعات وقد نجدها في البلاستيدات والمايتوكوندريا . سميت هذه الاجسام بأسماء مختلفة تبعا لنوع الخلايا التي شوهدت فيها.

ففي الخلايا الغدية تسمى (Ergustoplasm) أرجستوبلازم وفي الخلايا العصبية سميت بأجسام (Nissl bodies) نسل وفي خلايا أخرى بالاجسام القاعدية (Basophilic bodies).

لا يعرف كيف يتم بناء الريبوسومات بشكل تفصيلي الا أنه من المعروف بأنها تتألف من حامض نووي ريبوزي ريبوسومي وبروتينات متنوعة تؤلف هذه تحت وحدتين (Subunits)ترتبطان مع بعضهما بمساعدة أيونات المغنيسيوم وتنفصلان من دون هذه الايونات.

ونظرا لغزارة مجاميع الفوسفات في تركيب الريبوسومات فأنها محبة للقاعدية وتصطبغ بسهولة بالاصباغ القاعدية كأزرق الميثلين والتولوين والهيماتوكسلين. تقوم الريبوسومات ببناء جميع أنواع البروتينات اللازمة للخلايا إذ تمتلك نظاما فريدا للبناء مؤلف من أعداد مختلفة من الانزيمات والجزيئات الناقلة والمساعدة.

تعتمد عملية بناء البروتينات في الريبوسومات على وجود موقع خاص على السطح الداخلي لتحت وحداتها لارتباط الحامض النووي المرسال ثم ترجمة الشفرات الوراثية المحمولة عليه الى احماض أمينية يتم ربطها بشكل متسلسل حسب ورودها في الشفرات لانتاج سلاسل عديد الببتيد . وتساهم في هذه العملية العديد من عوامل النمو سلاسل ببتيد وجزيئات من الحامض النووي الناقل وأنزيمات مختلفة.

ملاحظة: يرجى قراءة بناء البروتينات بتركيز.

تمت المحاضرة .

قسم الانتاج الحواني (المحاضرة السادسة)

المرحلة الرابعة

المادة / علم الاحياء الجزيئي

التعبير الجيني (Gene expression)

ان من أهم انواع الحامض النووي RNA والذي تم دراسته دراسة مستفيضة هو الحامض النووي المراسل Mrna لكونه يحمل المعلومات الوراثية التي يتم ترجمتها بواسطة الرايبوسومات للحصول على البروتينات.

إن كل الكائنات الخلوية تستعمل الحامض النووي المراسل Mrna.إن عملية بناء البروتين تتضمن إستعمال نوعين من الـ RNA الاول هو الناقل transfer RNAs والثاني هو الحامض النووي الرايبوسومي ribosomal RNAs.

إن وظيفة الحامض النووي الناقل Trna تسليم الاحماض الامينية الى الرايبوسومات والتي بدورها تقوم بربط الاحماض الامنية مع بعضها لتكوين شريط البروتين.

كودون البدء (Start codons):

وهي أول الكودونات التي يتم ترجمتها من حامض Mrna عن طريق وجود الرابوسومات وتمثل الحامض الاميني الميثايونين في الكائنات الحقيقية النواة eukaryotes والميثايونين المحورmodified Met في الكائنات البدائية النواة prokaryotes. إن الثلاثية الامينية AUG هي كودون البدء الاكثر شيوعا.

كودونات الايقاف أو الانهاء Stop codons:

هي عبارة عن شفرات من الحامض النووي وكل شفرة مكونة من ثلاثة قواعد نتروجينية توجد في حامض Mrna وهي غير متخصصة لانتاج أحماض أمينية، وإن عملها هو أرسال رسالة الى الرايبوسومات لكي توقف عملية ترجمة الحامض النووي المراسل Mrna .إن عدم وجود stop codon يؤدي الى إنتاج ما لا نهاية من سلاسل الاحماض الامينية . إن DNA يحتوي على ثلاث شفرات إيقاف Stop codons هي (TAAو TAG و TGA) تسمى عديمة المعنى nonsense فعندما تتم عملية الاستنساخ تتحول الكودونات الى UAA و UAG و UGA حيث أن كل قاعدة ثايمين تتحول الى قاعدة يوراسيل.

البادئ أو البرايمر (Primer):

هو شريط من الحامض النووي يعمل كنقطة بداية للشروع في بناء الـDNA ضمن عملية المضاعفة DNA replication بإستعمال أنزيم البلمرة DNA polymerases من أجل إضافة نيوكليوتيدات nucleotides الى شريط strand of dna إن أنزيم البوليميريز يبدأ عملية التضاعف من النهاية 3' للبادئ (البرايمر)3'end primer ليقوم بإستنساخ الشريط المعاكس reverse strand.هناك العديد من التقنيات المختبرية الخاصة بالاحياء الجزيئية يدخل في عملها أنزيم بلمرة DNA polymerase مثل DNA sequencing وكذلك polymerase chain reaction(pcr).

يمكن تصنيع البرايمرات بعملية تسمى oligonucleotides ويكون عددها عشرين قاعدة.

تمت المحاضرة

علم الاحياء الجزيئي الجزء النظري / 2020-5-13

قسم الانتاج الحيواني

المرحلة الرابعة

تعبير الجين (the gene expression):

بما ان الجين مقطع من الـ DNA يحمل معلومات عن نتائج الاحماض الامينية لبروتين معين ، فأنه يخزن المعلومات الوراثية على صورة تتابع من ازواج النيوكلوتيدات ، تنتقل بواسطة عملية تسمى النسخ Transcription الى جزئ مفرد الخيط single strand هو الحامض النووي RNA المراسل والذي يحمل هذه المعلومات من الجينات الموجودة في الكروموسوم الى اماكن تواجد الرايبوسومات في السايتوبلازم ، حيث تقوم بتحويلها الى تتابعات أحماض أمينية للبروتين الناتج من الجين في عملية تسمى الترجمة Translation.

إذ تظهر اغلب الجينات تأثيراتها على الشكل المظهري من خلال إنتاج البروتينات والبروتينات تشمل (الانزيمات والهرمونات والبروتينات التركيبية) وهي جزيئات كبيرة معقدة تظهر درجة عالية من التخصص الوظيفي، وأن الجينات التي يكون الناتج النهائي لها بروتين تسمى جينات تركيبية.

- يعرف الجين التركيبي structural gene بأنه تتابع من النيوكلوتيدات يحدد تتابع الاحماض الامينية لمتعدد الببتايد polypeptide.
- الجينات الوظيفية Functional genes وهي الجينات التي تحدد جزيئات البروتين على الحامض النووي الرايبوسوميrRNA والناقل Trna ولا تستخدم نسخها من RNA كوسيط لحمل الشفرة الوراثية genetic code ولكن كنواتج نهائية لتعبير الجين فقط.

أنواع المركبات البروتينية protiens types:

يوجد 20 نوع من الاحماض الامينية amino acid تمثل الوحدات البائية للبروتين ولها جميعا تركيبا أساسيا واحدا وتنقسم الى نوعين رئيسيين:

1- البروتينات التركيبية :هي البروتينات التي تدخل في تراكيب محددة في الكائن الحي مثل:

- الكيراتين: الذي يكون الاغطية الواقية كالجلد والشعر والحوافر والقرون والريش وغيرها
- اللاكتين والمايوسين الذين يدخلان في تركيب العضلات وغيرها من أعضاء الحركة.
- الكولاجين: الذي يدخل في تركيب الانسجة الضامة.

2- بروتينات تنظيمية:

هي البروتينات التي تنظم العديد من عمليات وأنشطة الكائن الحي، وهي تشمل الانزيمات التي تدخل في كل العمليات الكيميائية في الخلايا الحية، كالاجسام المضادة والهرمونات وعوامل التجلط في الدم وغيرها من البروتينات.

أهمية البروتينات:

تكمن أهمية البروتينات في كونها :

1- وحدات بنائية للخلايا.
2- إنزيمات ، ويعد أنزيم بلمرةRNA أهم أنزيم يوجه بناء RNA بارتباطه في منطقة محددة لتبدأ عملية بناء Mrna.

يستخدم DNA شفرة وراثية ضرورية في بناء البروتين ، من خلال آلية قراءة الجينات والتعبير عنها الذي يعد الامد الاساس في علم الاحياء، إذ تنسخ شفرات حامضDNN الذي يوجه عملية بناء البروتينات. وتحدث هذه العملية في جميع المخلوقات الحية بدءا من البكتريا حتى الانسان.

تعليمات بناء البروتين توجد على الـ DNA:

1- إن عملية بناء أو تصنيع البروتين Protein synthesis ما هي الا إنتقال المعلومات الوراثية من DNA الى RNA الى البروتين.
2- يختلف الحامض النووي DNA بين المخلوقات الحية في ترتيب مواقع القواعد النتروجينية.
3- إن DNA يجب أن يوفر على الاقل 20 شفرة وراثية مختلفة لوجود 20 حامضا امينيا تستخدم في صناعة البروتينات من قبل الرايبوسومات.
4- الشفرة الوراثية في DNA مكونة من ثلاث قواعد نتروجينية.

تمت المحاضرة.