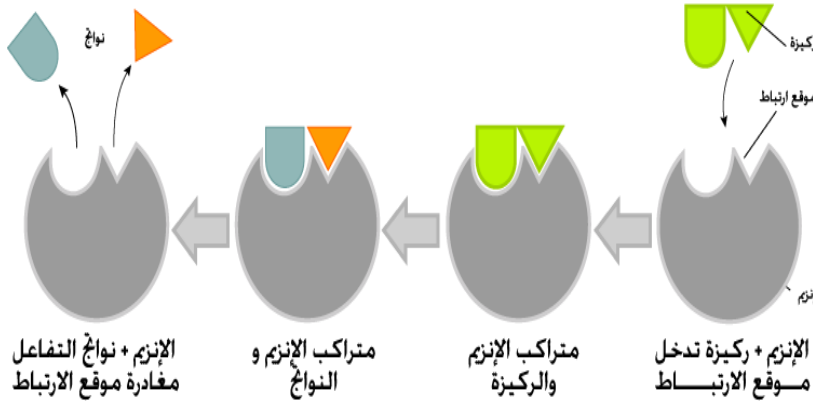


المحاضرة التاسعة

الفرضيات: Hypotheses

أولاً: **فرضية القفل والمفتاح**: وضعت هذه الفرضية من قبل اميل فيشر لتفسير اصطفائية الأنزيمات حيث افترض ان موقع الارتباط في الأنزيم يشابه دور القفل الذي لا يفتحه إلا مفتاح مخصص له ينطبق شكله على متطلبات هذا القفل ، وهذا ما يؤدي إلى ان جزيئات معينة فقط تستطيع الارتباط بالإنزيم في موقع ارتباطه التفاعلي لتخضع للتفاعلات التي ينجزها الأنزيم.



ثانياً: **فرضية التلائم المحرض**: اقترح كوشلاند فرضية معدلة عن فرضية القفل و المفتاح أخذاً بعين الاعتبار حركية الجزيئات البروتينية ، حيث افترض أن السلاسل الببتيدية في موقع الارتباط تستطيع أن تغير مواقعها لتلائم ارتباط بعض الأهداف، كما إن هذه السلاسل الببتيدية تأخذ في شكلها الجديد وضعية تسهل عملها التحفيزي مما يؤدي إلى إنجاز التفاعل الكيميائي المطلوب .

العوامل المؤثرة على سرعة التفاعلات الإنزيمية

1- درجة الحرارة: الإنزيمات حساسة لدرجة الحرارة فعند درجة الصفر يقف عمل الإنزيم تماماً ويمكن أن يستعيد نشاطه مرة أخرى تدريجياً برفع درجة الحرارة. ويصل نشاط الإنزيم إلى ذروته عند درجة الحرارة تتراوح بين 37-40 (درجة حرارة الجسم) وينخفض نشاط برفع درجة الحرارة. كما ينخفض نشاط الإنزيم بالتسخين حيث يفقد فاعليته تماماً عند درجة الغليان وذلك لتغير طبيعة الإنزيم.

2- تأثير مستوى حموضة الوسط PH: لكل إنزيم درجة حموضة PH مناسبة يكون نشاطه عندها أكبر ما يمكن ويقل نشاطه إذا تغير درجة PH ارتفاعاً أو انخفاضاً وذلك لما يطرأ على الإنزيم من تغير وذلك لتغيير شحنة الأحماض الامينية المكونة لسلسلة البروتين والتي تشارك في ربط المواد المتفاعلة بمركز نشاط الإنزيم.

3- تأثير تركيز مادة التفاعل على سرعة التفاعل: تزيد سرعة التفاعل طردياً بزيادة تركيز المواد المتفاعلة حتى تصل إلى سرعة معينة لا تزيد بعدها سرعة التفاعل مهما زاد تركيز المواد المتفاعلة وتسمى هذه السرعة بالسرعة القصوى.

4- تأثير تركيز الإنزيم على سرعة التفاعل: هناك علاقة طردية بين سرعة التفاعل وزيادة تركيز الإنزيم بوجود زيادة من المادة المتفاعلة فإن زيادة نسبة الإنزيم يزيد من سرعة التفاعل، وذلك بشكل مطلق طالما وجدت مادة التفاعل.

5- تأثير وجود المثبطات: يقصد بالمثبطات مركبات يترتب على وجودها انخفاض في نشاط الإنزيم وفي بعض الأحيان توقف نشاط الإنزيم كلية. وتنقسم قسمين:

أولاً: النوع الأول له تأثير مؤقت على النشاط الإنزيمي حيث يستعيد الإنزيم نشاطه بعد زوال المثبط
ثانياً: مثبطات لها تأثير دائم على الإنزيم فلا يستعيد الإنزيم نشاطه بزوال تأثير المثبط.

أنواع المثبطات:

1- المواد المثبطة بالتنافس: وفيه يكون المثبط له تركيب مشابه للمادة التي يؤثر عليها الإنزيم، وحيث أن الإنزيم يرتبط بالمادة المتفاعلة مكوناً مركباً وسيطاً ثم يفصل معطياً الإنزيم ونواتج التحلل فإن المادة المثبطة تتحد مع الإنزيم لتمثلها مع المواد المتفاعلة وتظل عالقة لا تنفصل عنه فتوقف نشاطه. ويمكن الإقلال من تأثير هذا النوع من المثبطات بزيادة تركيز مادة التفاعل المستهدفة.

2- التثبيط اللاتنافسي: هي مثبطات ترتبط بالإنزيم في مواقع غير تلك التي ترتبط بها المواد المتفاعلة (المراكز النشطة) وتسمى بالمثبطات الغير تنافسية حيث أنها لا تنافس مادة التفاعل ولا تؤثر على ارتباطها بالإنزيم ولكن تؤثر على التركيب الثلاثي الفراغي للإنزيم وبالتالي تعطل قدرته وكفاءة المراكز النشطة، ولا يمكن إزاحة هذا النوع من المثبطات بزيادة تركيز مادة التفاعل ويتوقف درجة التثبيط على تركيز المثبط فقط.

3- التثبيط عن طريق الناتج الأخير: ويحدث عندما يكون للناتج الخير القدرة على تثبيط الخطوة الأولى وهي ارتباط المادة المتفاعلة مع الإنزيم وبالتالي تثبط كل الخطوات التالية ويثبط التفاعل.

تصنيف الإنزيمات وتسميتها:

- عندما عرفت الإنزيمات أعطيت أسماء بسيطة مشتقة من طبيعة عملها أو مكان وجودها، مثل إنزيم البيسين الهاضم للبروتين
- ثم اشتق اسم الإنزيم من مادة التفاعل (الهدف) مع إضافة (آز) (ase)
- مثل انزيم الليبيز (lipase) الذي يعمل على الليبيدات (lipid)
- إنزيم اليوريز الذي يفكك اليوريا إلى امونيا وثاني لأكسيد الكربون
- وبسبب اكتشاف المزيد من الإنزيمات ووجود أكثر من إنزيم للهدف الواحد تم وضع الاتحاد الدولي للكيمياء الحيوية نظام خاص للتسمية حيث يعطى لكل إنزيم اسم خاص مؤلف من اسم الهدف ونوع التفاعل مع اضافة المقطع (آز)

وقسمت بموجب هذا النظام إلى ستة أنواع رئيسية :-

- 1- إنزيمات الأكسدة والاختزال Oxidoreductases: وهي تقوم بنقل الإلكترونات من مادة الهدف إلى آخر فتؤكسد الأولى وتختزل الثانية: مثل Oxidases و Dehydrogenases.
- 2- إنزيمات النقل Transferases: وتشمل جميع الإنزيمات التي تعمل على نقل مجموعة كيميائية من هدف إلى آخر، مثل الإنزيمات التي تنقل مجموعة الفوسفات من ATP إلى الجلوكوز.
- 3- إنزيمات التحلل المائي Hydrolases: وهي تقوم بتحطيم بعض الروابط بإضافة الماء، ومنها الإنزيمات التي تعمل على تميؤ أو تحلل الروابط الجلايكوسيدية والإستيرية والبيبتيديّة، مثل إنزيم Amylase . و Sucrase
- 4- إنزيمات الفصل أو الحذف Layases: تعمل على نزع مجموعة كيميائية من المادة الهدف دون إضافة الماء، حيث يحل محل ذرات المجموعة المنزوعة رابطة مزدوجة، مثل فصل مجموعة الأمين في صورة أمونيا.
- 5- إنزيمات التشكل Isomerases: وتشمل جميع الإنزيمات التي تعمل على تحويل المادة الهدف إلى متشكل آخر. مثل تحول الجلوكوز-6- فوسفات إلى فركتوز-6- فوسفات بواسطة إنزيم فوسفوهيكسوزايزومريز phosphohexose isomerase
- 6- إنزيمات الارتباط Ligases: وتشمل جميع الإنزيمات التي تعمل على إنشاء رابطة جديدة من مركبين مختلفين، وتعتمد في ذلك على الطاقة المخزنة في جزيء أدينوسين ثلاثي الفوسفات ATP، مثل إنزيم RNA ligase الذي يعمل في بناء البروتين في الخلية.