

الانزيمات

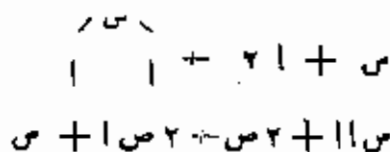
النظريات الحديثة في طبيعة عمل الانزيم

لرؤسوانه محمد رؤسوانه

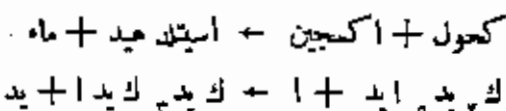
طبيعة عمل الانزيم

اتسعت الدراسات لمعرفة طبيعة عمل الانزيم وتأثيره كعامل مساعد، ومساعد على تقدم هذه الأبحاث اكتشاف Büchner طريقة عزل الانزيمات ببدأ عن خلاياها الحية ولقد ظهرت نظريات عديدة في تفسير عمل الانزيم، أبسطها النظرية القائلة بأن الانزيم جسم يثبته مناسبة للتفاعل الكيميائي الحادث، ذلك لأن محلول الانزيم غروي، فتتبع بذلك الأسطح المعرضة للتفاعل المطلوب. إلا أن هذه النظرية قد سقطت أخيراً لأن الأبحاث الحديثة تثبت أن هناك اتحاداً فضلياً بين المادة المؤثر فيها وبين الانزيم، ثم يتحلل هذا المزيج الى المادة المطلوبة، ويبقى الانزيم ثابتاً دون أن يتغير، فيتجد بمقدار آخر من المادة وهكذا. وقد أمكن اثبات هذا الاتحاد بالتجربة العملية، فاخذ محلولان من مادة التفاعل ومن الانزيم ثم رشحا خلال مرشح خزفي وخليط المترشحان، فوجد أنهما لا يتفدان من خلال مسام المرشح دلالة على امتزاجهما. وهناك رأيان في طبيعة هذا الاتحاد، رأي يقول أنه مركب كيميائي أي أنه قائم على اتحاد الجزيئات، والثاني يقول أنه مركب طبيعي أو غروي، والرأي السائد الآن في الدوائر العلمية هو أنه نظام غروي يؤيد ذلك جميع البراهين العملية. والاثباتات النظرية، ورؤية المواد المتفاعلة بالانتراميكرسكوب Ultramicroscope، وتأثير الحرارة في المحاليل المتفاعلة ويؤيد هذا الرأي أيضاً كون التفاعلات التي تقع تحت تأثير الانزيمات هي تفاعلات عكسية، فالانزيم الواحد يستطيع أن يزيد في سرعة التفاعل في أي جهة، وكل اتجاه له شروط تفاعل خاصة، والامثلة على ذلك عديدة مثل تكوين «الاستر» الصناعي للدهون بواسطة «اللياز» الذي في البنكريس، وكذا تكوين البروتين من الحوامض الأمينية المتحللة، إلى غير ذلك وقد حُصت الانزيمات للمؤكدة بقسط كبير من أبحاث العلماء ووضعت نظريات كثيرة لشرح عملها، أشهرها النظريتان التاليتان:

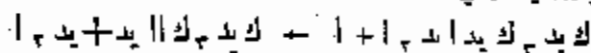
١ - نظرية Baeh : وتتلخص في ان عملية انتقال الأكسجين ، لا تحدث إلا في حالة وجود مادتين ، الأولى صالحة لتأكسد السريع تعرف علمياً باسم auto-oxidiser والأخرى أقل قابلية لتأكسد السريع ، وتعرف علمياً باسم acceptor ، تتفاعل المادة الأولى مع الأكسجين الجوي فيتكون بيروأكسيد ، وهو مركب يحتوي على الأكسجين في حالة فعالة جداً . ففي حالة انحلال هذا المركب ، تتأكسد المادة الثانية بسهولة تامة مكونة للاكسيد فاذا رمزنا للعادة الأولى بحرف س والثانية بحرف ص أمكن شرح التفاعل كما يلي :



٢ - نظرية ويلاند Wieland : وتتمد هذه النظرية على الاكسدة أيضاً، ولكن في صورة اخرى وهي تنشيط أيونات الايدروجين لكي تتحد بالاكسجين . ولقد تمكن العالم ويلاند من استخدام هذه النظرية في شرح العملية الحيوية التي تحدث في الخلايا تبمأ للمعادلة الآتية :



وتبمأ لهذه النظرية تتكون الاحماض من الالدهيد بواسطة انقصال ذرتين من ايدروجين الاستيلدهيد كما في المعادلة :



• • •

قد وجد ان حيوية الانزيمات تتأثر تأثراً كبيراً بوجود اجسام أخرى في محاليلها ، وتختلف درجة تأثير اي انزيم عن غيره ، فلقد تزداد سرعة انزيم لوجود مقدار من حامض ماء، وفي نفس الوقت قد يحد هذا المقدار من نشاط انزيم آخر ، مثال ذلك محلول $\frac{1}{100}$ من الحامض الكبريتيك يوقف عمل انزيم الاميلاز الذي في أندوسبرم البذور ، وفي الوقت نفسه يزيد في نشاط انزيم البروتياز ، وهناك من المحاليل ما يوقف حيوية الخلايا ، وبالتالي عمل الانزيمات ، مثل محلول الفورمالدهيد ، والحامض البيانيك ، والفلوريدات الذائبة . بينما توجد محاليل أخرى توقف نمو الخلايا ولكنها لا تؤثر في حيوية الانزيمات مثل التولوين والزيلين ، وتعرف المواد التي تشط الانزيمات باسم Activators والمواد التي تحد من هذا النشاط Inhibitors

وقد لوحظ أخيراً أن انزيمات الانساج الحيوانية لا تؤدي عملها إلا إذا وجد معها مواد خاصة توجد في الغدد أو البروتوبلازم الذي يفرزها، مثال ذلك أنزيم التربسين يشترط لنشاطه وجود املاح الصفراء وهذه الاملاح - وما يشبهها - تسمى مساعدة الانزيم Co-enzymes ويمكن فصلها عن الانزيم بواسطة عملية الفصل الفشائي Dialysis خلال ورق الرق (البارثمنت) ، ومن أحسن الامثلة لمساعد الانزيم في انساج النباتات ، هو مساعد انزيم الزيماز في خلايا الخبيرة ، فإذا رشحت عصارة الخبيرة خلال المرشح الهلامي (الجيلاتيني) ، رأيت أن الانزيمات النروية التي تبقى لا يمكنها القيام بعملية التخضير ، وبتحليل هذا المرشح الذي يحتوي على مساعد الانزيم، وجد أنه يحتوي على فوسفات ذائبة ومادة أخرى لم تعرف ماهيتها لأن

من جهة ثانية وجدت ظاهرة أخرى تعرف بظاهرة تضاد الانزيم anti-enzyme وتوجد في الديدان المعوية التي تعيش في قنوات الحيوان الهضمية لتمنع تأثير انزيمات المعدة والامعاء في تلك الديدان . وهي توجد أيضاً في الغشاء المخاطي المبطن لجدران الامعاء نفسها لتمنع الهضم الذاتي للامعاء بواسطة الانزيمات الدائمة الاحتكاك بها

ونحنم هذا البحث بذكر أهم الفوائد الفسيولوجية للانزيمات ، فللانزيمات تأثير هام في جميع الظواهر الحيوية ، ونحن قد علمنا أن الانزيمات لا توجد تفاعلاً جديداً لم يكن موجوداً من قبل ، إذ أنها تساعد على التفاعلات الكمية في أي اتجاه ، فهي ولا شك تحدد سرعة التفاعل بعد أن يحدد البروتوبلازم اتجاهه . ومن المستحيل أن يتم التفاعل بين المركبات الضوية غير المتأينة في محتويات الخلية بغير هذه الانزيمات وبمثل هذه السرعة الهائلة التي تتم بها التغييرات ، حتى يتمكن الكائن الحي من أن ينمو ويقوم بأحيائه الحيوية الضرورية



وسلوم أن التفاعلات المختلفة التي تحدث داخل الخلايا كثيرة جداً وأغلبها يختلف عن الآخر، لهذا كان من الطبيعي أن يكون عدد الانزيمات الذي تنتظر وجوده في النبات أو الحيوان ، كبيراً جداً ، وفعلنا أثبتت التجارب ذلك ، فوجد أن هناك ١٢ انزيماً مختلفاً في التامة الهضمية وحدها و١٦ انزيماً على الأقل في الكبد ، أي أنها توجد في جميع أشكال البروتوبلازم الحي ولا يختلف هذا في أي كائن حي سواء كان ميكروكروبيات البكتيريا ، أو صخفاً جداً كشجرة البلوط في المملكة النباتية ، ومن الاميا الى الحوت في المملكة الحيوانية . وتعدد الانزيمات وكثرتها ، نشاهد في غالب الأحيان انزيماً معيناً شائعاً في أنواع مختلفة من الاحياء ، مثال ذلك أنزيم التربسين ، فقد عثر عليه في أنواع من الكائنات الدقيقة وفي النباتات آكلة الحشرات وفي بكرماس الانسان وفي حيوانات أخرى عديدة

جدول الأزومات الهامة

القسم والنوع	اسم الأزم	يشة الأزم	المواد الناتجة	مكان وجود الأزم
أولاً أزومات هيدروكربونية محللة الكربوهيدرات	الاخترناز	سكر القصب	سكر جلوكتوز وراكثوز	الحماز
	مالناز	سكر المالتوز	سكر جلوكتوز	شعير المولت
	انيولاز	الأنولين	سكر فراكتوز	الحرشوف
	بكتيناز	بكتوز	سكر اراينوز	التنار
	دياستاز—أميلاز سليولاز	النشا السليولوز	سكر مالتوز سكر مالتوز	شعير المولت البكتيريا والفطر
ب—محللة البروتينات	پسين	البروتين	بيتون + الليموزين	شجرة البياض
	ترپسين	»	»	بساتين كثيرة
	رينين	اللبن	بارا كازينات	معدة الحيوانات الرضية
ج—محللة الأسترات	لياز	الدهون	جليسرين + احماض دهنية	الحبوب الزيتية
ثانياً أزومات مؤكسدة	كتالاز	نوك أكسيد الايديروجين	ماء + اكسجين	كل النباتات
	پروكسيداز	»	اكسجين نشوء	»
	يورناز	يوريا	ناتق أكسيد كربون + نواتج	»
ثالثاً أزومات مجزئة	زيماز لاكاسيداز	سكر عنب حوامض دهنية	كحول + اول أكسيد كربون حامض لاكريك	خماز بكتريا

خص

بالاسماء العلمية التي وردت في هذا المقال ولم نعثر لها على مرادفات عربية حتى نسهل مراجعتها على القارئ.

الاصطلاح العلمي	اللفظ العربي	الاصطلاح العلمي	اللفظ العربي
Amylase	انزيم الاميلاز	Enzyme	الانزيم
Urease	» اليورياز	Catalyst	عامل مساعد
Catalase	» الكاتالاز	Sucrose	سكروز
Zymase	» الزيماز	Glucose	جلوكوز
Peroxidase	» بروكسيداز	Maltose	مالتوز
Lactacidase	» لاكتاسيداز	Hydrolases	انزيمات هيدروليبية
Oxidase	» اوكسيداز	Carbohydrases	انزيمات تحمل الكربوهيدرات
Emulsin	» الاميولوزين	Proteases	» البروتين
Dextrinase	» اندكسترياز	Lipases	» الدهون
Galactase	» الجالكتاز	Invertase	انزيم الاقترناز
Peptone	البيتون	Maltase	» مالتاز
Peptidase	البيتيد	Inulase	» انيولاز
Stearin	دهن الاستيارين	Diastase	» دياستاز
Stearic acid	الحمض الاستياريك	Cellulase	» سليولاز
Glycerides	جليسريد	Cytase	» سيتاز
Glycerol	جليسرول	Pectinase	» بكتاز
Esters	استرات	Pepsin	» پيسين
Aeductases	انزيمات مختزلة	Erypsin	» اربسين
Acetaldehyde	استيالدھيد	Trypsin	» تربسين
Levulose	سكر ليفيولوز	Rennin	» رين
Fructose	سكر الفركتوز	Zymase	» الزيماز