

# الإفعال الحيوية

في جسم الإنسان

وفهمها عن طريق فهم الازيمات

لولا كائنات حية دقيقة أطلق العلماء عليها اسم «ازيمات» enzymes لما أجدنا الطعام الذي نأكله ولا الهواء الذي نتنفسه ، ولوقف عملاً الهضم والتنفس ، بل لانقطعت شعلة الحياة والبناء يمدون « الازيمات » في منزلة المواد التي تملس بها أجزاء السيارات فتسهل عملها . أي انها تمهل حصول التفاعلات الكيميائية في الجسم ، كما تسهل العمليات ( مواد التشحيم ) عمل الآلات في المصانع والسيارات والطائرات وما أشبه . ففقد هذه الازيمات تستطع الخلايا في أجسامنا النهوض بعملها في يسر وانتظام . وفي مملكة التفاعلات التي تسهلها تفاعلات كيميائية ، لا تحصل مادة إلا اذا كانت الحرارة عالية جداً ولكنها بتاثير الازيمات تحصل اذ تكون الحرارة حرارة الجسم الطبيعية ، اي لا تتعدى درجة ٣٧ مئوية

وفعل الازيمات قديم ، وهو يتجلى على وجه خاص في صناعة المواد الكحولية ، لأن التخدير ، لا يتم إلا بفعل الازيمات التي في نبات الخبيرة ولكن الازيمات أعمالاً أخرى ، ووظفتها نظهر في مجال شتى ، وبمض هذه المجالي من ظاهرات الكيمياء الحيوية التي لا يزال الغموض يلفها

ما سر الأكداد الذي يحصل في رأس من البطاطس عندما تنشق وتعرض للهواء ، أو في الهزة التي نصيبك عند ما تلس السمك الرعاد ، أو في الضياء القصفوري البارد انشعت من الحجابح ؟ لطوب عن هند المسائل وكثير غيرها مستمد من طبيعة الازيمات وفعالها . ومعنى استطاع العلماء أن يفهموا سر ضوء الحجابح ، وأثر الازيمات فيه . فنق ان الانسانية مقبلة على عصر حديد في الاضاءة تهزل في جنبه عجائب الاضاءة بانتيار الكهربي والسلك المتوهج

والازيمات كائنات دقيقة معقدة التركيب ، وتركيبها الكيميائي لا يزال موضع بحث

وتنقيب . ولكنها مع ذلك تنصف بصفات عامة مشتركة بينها ، منها انها جميعاً — تقريباً — مراد بروتينية ، والمراد البروتينية على ما نعلم هي أعقد المركبات الكيميائية

فالجزئيات البروتينية: دقائق عضوية كبيرة معقدة التركيب . حتى أبسطها تركيباً تدخل مئات من الذرات فيه . فن الوجهة النظرية في تركيب الجزئيات البروتينية، تستطيع الذرات الداخلة في تركيب جزئي واحد منها ، أن تفرغ في فوالب كثيرة وأشكال شتى . ولذلك يغلب على الظن ان معرفة تركيب الذرات في كل جزئي منها ، لن يكون متاحاً للعلماء

والواقع ان المقادير المتاحة من بعض هذه المواد — الانزيمات — قليلة جداً . ولم يفز العلماء — إلا حديثاً — بمقادير وافية من بعضها ، تمكنهم من دراسة أشكالها البلورية وتمييزها بعضها عن بعض بهذه الأشكال . وفي كتاب علمي حديث ان عدد ما كشف من الانزيمات يربى على مائتين وان سبعة انزيمات حضرت في شكل بلوري

ومن هذه الخواص المشتركة ان الانزيمات جميعاً تتأثر بالحرارة تأثراً عكسياً . فالحرارة ، الى درجة معينة ، تزيدها نشاطاً ، ولكن اذا ارتفعت عن تلك الدرجة ، قلتما

\*\*\*

وقد أثبت الاختبار قديماً والبحث حديثاً ان مقادير يسيرة جداً من الانزيمات ، تستطيع أن تؤثر في مقادير كبيرة جداً من المواد الكيميائية فتحولها الى مراد كيميائية أخرى . خذ مثلاً عن ذلك أحد الانزيمات التي تهضم النشاء . فاذا حضرت مقداراً يسيراً جداً من هذا الانزيم بعد تنقيته من كل شائبة ، وامتنعت قدرته على هضم النشاء وجدت انه يهضم مقداراً من النشاء يزيد وزنه عشرين الف ضعف على وزن الانزيم . وذلك في نصف ساعة . ومن مخرب فعله ، انه اذا حُلَّ الانزيم جزءاً في مائة مليون جزء ، احتفظ بنشاط غير يسير

ومن الانزيمات ما يتأثر بالأحماض ومنها ما يتأثر بالقلويات . ولكن انزيم ، حدود معينة من الحمضية أو القلوية ، يبعث نشاطه عندها ، أفساه . ومنها ما لا يفعل فعله إلا اذا كانت هناك مراد خاصة تخرضه على العمل ( محرضات activators ) فالانزيمات التي تحمل المواد الدهنية ( fats ) تضرب عن العمل إلا اذا كان هناك قدر من الصفراء

على ان فعل الانزيمات متصل — على ما نعلم — بالهضم والتنفس خذ الهضم أولاً . فالدهنيات والنشويات والبروتينات التي يتقوم بها طعامنا اليومي ، مواد كيميائية عضوية معقدة

التركيب ، والمضم يحوّلها الى مواد أبسط تركيباً حتى يسهل على الجسم تحملها والافادة منها .  
فهما تكن مقادير لحم البقر الذي تأكله ، فان جسمك لا يتحوّل الى جسم بقرة لان الانزيمات  
تحلّل لحم البقر الى مواد بسيطة . وهذه المواد البسيطة يوزعها الدم على الجسم فتبني الانساج  
منها وبها انساجاً جديدة او تعوض ما اندثر منها

\*\*\*

وهناك انزيمات كثيرة يتوقف عليها هضم المواد البروتينية . ولكن أشهرها انزيمات  
« الپسين » Pepsin و « التريپسين » Trypsin . وقد كشف الپسين ، قبل قرن من الزمان  
ولكن الغناء لم يتمكنوا من تحضيره في بلورات نقية إلا سنة ١٩٢٩ وفي وسعهم الآن  
تحضيره بالتركيب الكيميائي من مواد ومخاليط تجارية واقرة . والپسين يوجد في محتويات  
المعدة ، ولكنك لا تجد مادة الپسين الفعالة في جدران المعدة . هل خطر لك مرة ما ان  
تسأل نفسك لماذا لا تهضم المواد الهاضمة التي في المعدة ، أنساج المعدة نفسها ؟ ان  
العلماء لا يقطنون في الاجابة عن هذا السؤال . ولكن فريقاً منهم يقول ان جدران  
المعدة لا تحوي مادة الپسين الفعالة ، بل تحوي مادة يتولد منها پسين عند الحاجة فأطلقوا  
عليها « سابق الپسين » Pepsin-precursor وهذه المادة تصبح پسيناً فعلاً ، عند  
ما تتأثر بمحض ما في المعدة . والپسين لا يهضم المواد البروتينية هضمًا تاماً . إنه يبدأ فعل  
الهضم في المعدة ثم تكمل انزيمات اخرى في المي

\*\*\*

اما التريپسين فيختلف عن الپسين من وجوه كثيرة . فهو يختلف عنه في انه لا يصبح  
فعالاً إلا اذا خلط بمادة قلبية . وهو يتركز على الأكثر في الغدة الحلوة ( البنكرياس )  
ولكنه لا يندو قادراً على هضم البروتينات إلا بعد ما يختلط بعصارة المعدة

اما المواد الدهنية ( fats ) فهضمها انزيمات يطلق عليها اسم « لياز » Lipase  
فصوبها ان احماض دهنية وجليسرين وتجد هذه المواد اللييازات في الغدة الحلوة في اللقاصم  
الاول ثم في المعدة . ويعزى الى كلود برنار الفسيولوجي الفرنسي العظيم انه أقام  
الدليل في سنة ١٨٥٦ على ان عصارة تمرزها الحلوة تستطيع ان تهضم المواد الدهنية . وقد عني  
العلماء عناية عظيمة بدراسة ( ليازات ) الحلوة فوجدوا انها تفعل فعلاً سريعاً بالمواد الدهنية  
ولاسيما اذا كانت مخلوطة بالصفراء

اما هضم المواد النشوية ، فأقل اعتماداً على فعل الانزيمات ، من هضم المواد البروتينية والدهنية . فالجسم يمتص بعض المواد النشوية امتصاصاً مباشراً بغير الحاجة الى هضمها أولاً بواسطة الانزيمات . ولكن بعض المواد النشوية المعقدة التركيب كالنشاء وسكر القصب ، تحتاج الى هضم قبل أن تغدو صالحة للامتصاص والنشاء ينرض أول ما يتعرض له ، لفعل أنزيم في اللعاب يُطلق عليه اسم «تيالين» Ptyalin فيحول النشاء الى سكر بسيط التركيب . واذا شئت أن تقتنع بهذا خذ قطعة من البطاطس وضعها في فمك فلانبات حتى تبدأ تشعر بحلاوتها . والانزيمات التي تهضم النشاء تكون اشد ما تكون نشاطاً في محلولات متعادلة على قلوية خفيفة . ولذلك يتم معظم هضم النشاء في المعى . وللعنزة الحلوة شأن عظيم كذلك في هضم النشويات لانها تولد انزيمات قادرة على حل المواد النشوية

هذه في ما يتعلق بالهضم فلنحول النظر الآن الى ما يتعلق بالتنفس

\*\*\*

في الوسع تشبیه جسم الانسان بمحرك سيارة ، فليس يحرق الطعام كما يحرق المحرك البنزين لتوليد الطاقة التي لاغنى عنها في أفعال الجسم الحيوية وفي حركة السيارة كذلك . والفرق بين الاثنين ان الجسم يحرق الطعام على درجة من الحرارة تبلغ ٣٧ درجة مئوية . اما درجة حرق البنزين في السيارة فأعلى جداً . والطاقة التي تولد من حرق الطعام يستعملها الجسم . ثم ان جسم الانسان أقدر من محرك السيارة على حسن استعمال الطاقة لأن فيه انزيمات خاصة تدعى «الانزيمات التوكسدة» وهي تمكنه من استعمال أكسجين الهواء استعمالاً بطيئاً متدرجاً فالطاقة المخزونة في الطعام تطلق بفعل هذه الانزيمات إطلاقاً بطيئاً والأكسجين يصل الى الانساج المختلفة عن طريق الرئتين والسكريات الحر . ( انظر مقال الحديد والدم صفحة ٧٣ من هذا الجزء )

ولو اكتفى بحرارة الجسم وحدها لتعذر حرق الطعام وتوليد الطاقة لأن مجرد ملامسة أكسجين الهواء لا يحدث الاتحاد بالأكسجين وهو الاحتراق

ويروي أن كسارثن وكارثر وجدوا فطور الملك توت عنخ امون عندما فتحا قبره على حاله كما وضع قبل آلاف السنين مع ان حرارة القبر كانت قريبة من حرارة الجسم . فهذه الحرارة لم تكن كافية لاحداث الاحتراق البطيء . ولو أكل توت عنخ امون هذا الطعام لعلت «الانزيمات التوكسدة» التي في جسمه فعنها ، ولاحترق هذا الطعام في الجسم

ولتولد الطاقة من احتراقه في فترة وجيزة . وهذا مثل على فعل هذه الانزيمات  
 ثم ان فعل التخمير ، يعين بعض المكروبات على الفوز بما يلزم من الطاقة اللازمة لفعل  
 هذه المكروبات ولو لم يكن هناك اكسجين . على ان التخمير ، من حيث هو تفاعل كيميائي  
 أبسط من الاحتراق ولكنه أكثر منه تديداً وتذبذباً للمادة . ولو كان كل اعتمادنا في الفوز  
 بالطاقة اللازمة للجسم ، على فعل التخمير ، لاحتاج كل منا الى اكل ١٢٠ رطلاً من الخبز كل  
 يوم للحصول على الطاقة اللازمة للجسم

\*\*\*

وموضوع « الانزيمات » الغلاب لا ينتهي عند فعل الهضم والتنفس بل لبعضها شأن  
 كبير ، في تكوين العظام وتدميرها ، وفي وسع الاطباء ان يقيسوا مقدار بعض الانزيمات في  
 الدم والبول

وهذا القياس يتيح للطبيب معلومات نفيسة عن سير بعض الأمراض التي تصيب العظام ،  
 والتهابات الغدة الملونة ، وغيرها من الاوصاب التي تحمل بالغدد وبعض الاعضاء

ولعل الانزيمات تهدي الباحثين ، الى سر الرسائل العصبية وكيفية انتقالها في الاعصاب  
 فعندما تنقل الاعصاب الرسائل العصبية الى الاعضاء والعضلات تفرز مقادير يسيرة من مادة  
 تدعى « استيل كولين » acetyl-choline وفي النسيج العصبي انزيم يفعل بهذه المادة فيحلها  
 ويمنع تجمعها . وقد كشف من عهد قريب ، ان العضو الذي يحدث الصدمة الكهربائية في  
 الرعد يحتوي على مقادير غير يسيرة من هذا الانزيم ففي الوسع الآن تحضيره لمبحث العلمي  
 فيدر في معالم البحث

وقد كشف في العهد الأخير ، فعل آخر للانزيمات ، له صلة بتجمد الدم . وهناك ما  
 يحمل على الظن بان بعض الانزيمات الاخرى تأثيراً في إحداث ضغط الدم العالي . وغير  
 قليل من البحث موجه الآن الى دراسة انزيمات اخرى تخفض ضغط الدم العالي . ولا يستبعد  
 ان تسفر هذه الدراسات ، عن فائدة عملية للصائين بضغط الدم العالي

ولعل أبحاث الباحث على المعص وأشدما احتياجاً للعناية ، ما كشفه بعضهم من ان هناك  
 شهماً كبيراً بين بعض الانزيمات المؤكسدة ، وبين فيتامين B و C . والرأي السائد الآن في  
 كثير من دوائر العلم ، ان التعمق في دراسة الانزيمات وفعلها قد يفضي الى حل كثير من  
 مشكلات الصحة والمرض ، وربما الى فهم سر الحياة