

## محاضره/2

### ٢- الحوامض العضوية:

توجد في النبات حوامض عضوية مختلفة يلعب كثير منها دورا فعالا في الفعاليات الحيوية للنبات وتتميز الحوامض العضوية بأحتوائها على مجموعة الكربوكسيل  $\text{COOH}$  وهي عموما حوامض ضعيفة.

ومن الأمثلة على الحوامض العضوية:

#### أ- الحوامض الشحمية Fatty acids

الحوامض الشحمية في النباتات تتكون من مشتقات حامض الخليك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  مرتبطة مع بعضها ولهذا فإن جميع الحوامض الشحمية المتكونة طبيعيا تحتوي على عدد زوجي من ذرات الكربون وهي ٤، ٦، ٨، الى ٢٠ ذرة، وقد يكون الحامض الشحمي مشبعا عندما ترتبط جميع ذرات الكربون بما يكفي من ذرات الهيدروجين وكمثال على ذلك حامض الكابروييك Caproic acid



او يكون غير مشبعا عندما ترتبط ذرات الكربون بذرة واحدة من الهيدروجين بدلا من ذرتين وهذا النوع اكثر تواجدا في النباتات وهي تكون على العموم سوائل زيتية Oily Liquids وهي مهمة بأعتبرها مكونات للشحوم Fats والشمع Waxes والليبيدات Lipids.

#### ب- الحوامض النباتية Plant acids

وهي مجموعة من الحوامض المتشعبة كيميائيا ولكن جميعها تتميز:

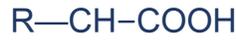
- ١- بصغر جزيئتها.
- ٢- تحتوي السلسلة من ٦ ذرات كربون او اقل.
- ٣- لكل جزيئة ١-٣ مجموعات كربوكسيل  $\text{COOH}$ .
- ٤- بعضها يحتوي على مجموعة كاربونيل او كيتون بالإضافة الى مجموعات الكربوكسيل وتعرف عند ذاك بحوامض الكيتو Keto acids.

مثل حامض الستريك Citric acid وحامض المالك Malic acid وحامض السكسينك Succinic acid وحامض الفيوماريك Fumaric acid. وتتواجد هذه الحوامض بكثرة في الفواكه واوراق النباتات العصارية

Succulent Plants. ولهذه الحوامض أهمية كبيرة في عملية التنفس وعمليات حيوية أخرى مهمة لكل من الحيوان والنبات، وحوامض الكيتو بالإضافة الى دورها في عملية التنفس فأنها يمكن ان تتحول الى حوامض امينية.

### ج- الحوامض الامينية Amino acids

ان الحوامض الامينية مهمة بأعتبارها وحدات البناء للمادة البروتينية وهناك أنواع متعددة من الحوامض الامينية ولكن عشرين منها معروف كمكونات للمادة البروتينية. ان جميع الحوامض الامينية الداخلة في تكوين البروتينات فيها مجموعة الأمين ( $-NH_2$ ) التي ترتبط بذرة الكاربون المجاورة لكاربون مجموعة الكاربوكسيل ولهذا فأن التركيب العام للحوامض الامينية هو



وتختلف R من حامض اميني الى اخر وابسط الحوامض الامينية هو الكلايسين وفيه R من ذرة كاربون واحدة. وبعضها يحتوي على الكبريت.

### د- الحوامض النووية Nucleic Acids

تعتبر الحوامض النووية من اهم واعقد المركبات الموجودة في الكائنات الحية فالجينات التي تنتقل الإمكانات الوراثية من جيل الى اخر تعتبر الان حوامض نووية بصورة أساسية. كذلك تؤلف الحوامض النووية الجزء المهم من الفيروسات والكروموسومات الموجودة في النوى تحتوي على الحامض النووي اللاوكسجيني Deoxyribonucleic Acid (DNA) ويعتبر هذا الحامض هو المسؤول الرئيس عن تكوين الجزء الأساسي في الجينات وحامض DNA يتحكم في انتاج Ribonucleic acid (RNA) المسؤول عن تكوين البروتينات.

يوجد DNA بصورة رئيسية في نوى الخلايا، اما RNA فأنه يتواجد داخل وخارج النوى، ويتكون RNA من مئات النيوكليوتيدات كما في DNA ومع هذا فأن جزيئة RNA هي صغيرة نسبيا اذا ما قورنت بجزيئة DNA

### ٣- البروتينات Proteins

وهي اكثر المركبات العضوية توفرا في البروتوبلازم وهي مع الحوامض النووية تؤلف اكثر المواد المسؤولة عن صفاته وميزاته الخاصة، والبروتينات ذات جزيئات عملاقة، وتتكون جزيئة البروتين من مئات او الاف الحوامض الامينية مرتبطة مع بعضها البعض حيث تتصل مجموعة الكربوكسيل  $\text{COOH}$  - لاحد الحوامض الامينية بمجموعة الأمين  $\text{NH}_2$  - للحمض الاميني الذي يليه ويعرف هذا بارتباط الببتايد هذا وان فقدان ايون  $\text{OH}$  وايون  $\text{H}^-$  عند ارتباط الحوامض الامينية يعتبر الأساس في تكوين جزيئة الماء عند مثل هذا الارتباط. ولان عشرين حامضا امينيا هي المسؤولة عن تركيب البروتينات فان هذا يعني إمكانية تكوين ملايين من البروتينات المختلفة، أي نوع من النبات او الحيوان يحتوي على بروتيناته الخاصة وهي تختلف عن البروتينات التي توجد في أنواع أخرى من النبات او الحيوان.

وجزيئات جميع أنواع البروتينات كبيرة ولكن الاختلاف بين الاوزان الجزيئية للبروتينات كبير هو الاخر حيث تتدرج الاوزان الجزيئية من عدة الاف الى عدة ملايين، وجزيئات البروتينات معقدة التركيب ويتعين التركيب الاولي للبروتين بترتيب الحوامض الامينية في السلسلة فكل نوع من البروتين له ترتيب حوامضة وعددها الخاص. فاذا كان لدينا بروتين معين وعوضنا عن أحد الحوامض في السلسلة بحامض اخر فان هذا يؤدي الى تكوين بروتين اخر وقد يؤدي الى تغيير كبير في إمكانية تنشيط التفاعل اذا كان ذلك البروتين انزيم.

والتركيب الثانوي لأكثر البروتينات هو التواء السلسلة بشكل حلزوني يعرف بحلزون الفا  $\text{Alpha Helix}$  وترتبط الالتواءات المتجاورة للحلزون بأواصر الهيدروجين بين الحوامض الامينية في احدى الالتواءات وتلك التي تحتها او فوقها. وبالإضافة الى ذلك فان مكونات السستين  $\text{Cystine}$  للسلسلة يمكن ان تتأصر مع السستينات فوقها او تحتها خلال ذراتها الكبريتية وعلى هذا تكون أواصر كبريتية ثنائية. والترتيب الثالث لجزيئة البروتين ينتج عن طيات معقدة لحلزون الفا تؤدي الى تكوين ما يشبه الخيط الملتوي على نفسه والمتداخل مع بعضه بحيث يصعب فك عقدة.

هذا وان هذه الاواصر يمكن ان تكسر بفعل الحرارة ومختلف المواد الكيماوية مما يؤدي الى فقدان التركيب الثلاثي، ويقال عند ذلك ان البروتينات قد فقدت طبيعتها وتغيرت خصائصها الفيزيائية وفقدت فعاليتها الانزيمية.

## ٤- الانزيمات Enzymes

ان العوامل المساعدة العضوية الضرورية لتنشيط جميع التفاعلات البيوكيميائية في الكائنات الحية هي مواد بروتينية. وترتبط ببعض الانزيمات مساعدات انزيمية Co-enzymes غير بروتينية، وتلعب مساعدات الانزيمات هذه دورا فعالا في عملية تنشيط الانزيمات.

تؤثر الانزيمات على سرعة التفاعلات الكيميائية وتزيد من سرعتها ولا تستهلك عند التفاعل وتظهر في النهاية غير متغيرة وتظهر في ارتباطات مؤقتة مع المواد المتفاعلة.

الانزيم لايتفاعل مع مواد ذات وزن جزيئي تركيبى معين فالانزيم الذي يكون بإمكانه تحليل النشا لا يكون بإمكانه تحليل السليلوز، وتحتوي الخلية الحية على عدد كبير من الانزيمات قد يتجاوز الالف، والانزيمات الموجودة في كائن حي تحدد نوعية التفاعلات التي يمكن تجري في ذلك الكائن الحي، وتعمل اغلب الانزيمات داخل الخلايا الحية ولكن بعض الانزيمات يمكن ان تفرز من قبل الخلايا وتعمل فعلها خارج الخلايا مثل انزيمات الهضم، كما يمكن ان تستخلص الانزيمات من الانسجة وتعمل بعض هذه المستخلصات على تنشيط تفاعلات معينة بصورة مستقلة عن الكائن الحي الذي انتجها فالدايستيز Diastase (انزيم هاضم للنشا) يستخلص من الحبوب في طور الانبات او من بعض الفطريات ويباع في المحلات وانزيم الباباين Papain يستخلص من فاكهة البابايا الاستوائية وهو انزيم هاضم للمواد البروتينية يستخدم لتليين اللحم او تطريتها.