

قسم علوم الحياة  
المرحلة الاولى  
مادة علم الاحياء النظري  
د. إخلاص عباس مرهون

## علم الاحياء النظري

للمرحلة الاولى / قسم علوم الحياة

المحاضرة الثامنة : صفات الحياة (القسم 2)

### - الايض Metabolism

يُعرّف الايض بأنه جميع الفعاليات الحيوية الكيميائية التي تجري داخل الخلايا الحية والتي تشارك فيها الانزيمات ويقسم الايض الى قسمين رئيسيين هما : الايض البنائي Anabolism و الايض الهدمي Catabolism .

#### ❖ الايض البنائي Anabolism :

يتضمن بناء مادة كيميائية جديدة من المواد الغذائية التي يحصل عليها الكائن الحي ، وتتم عملية الايض البنائي في النباتات التي تمتلك صبغة اليخضور (الكلوروفيل Chlorophyll) من خلال قيامها بعملية البناء الضوئي Photosynthesis وهي عملية بناء مواد عضوية من  $CO_2$  والماء بوجود ضوء الشمس وصبغة اليخضور .

اما في الكائنات الحيوانية واغلب الطليعيات فان عملية الايض البنائي تبدأ بالخطوات الاتية :

اولاً : ابتلاع الغذاء او تناول الغذاء Ingestion of food

يتم في الطليعيات من خلال استعمال الاقدام الوهمية او الفم الخلوي Cytostome والبلعوم الخلوي Cytopharynx لتكوين الفجوات الغذائية Food Vacuoles ، اما في باقي الكائنات الحيوانية فيُستعمل الفم بشكل عام لأبتلاع المواد الغذائية.

ثانياً : الهضم Digestion

يتم هضم الغذاء في الطليعيات داخل الفجوة الغذائية ، اما بالنسبة للكائنات الحية التابعة للمملكة الحيوانية يتم داخل القناة الهضمية Digestion tract باستثناء المساميات والاسعات ، اذ انه في المساميات يتم الهضم داخل

الفجوات الغذائية كما هو الحال في الطليعات اما في اللاسعات فيوجد نوعان يتم من خلالهما هضم المواد الغذائية وهما الهضم خارج خلوي (في داخل الفجوة الوعائية المعدية) و الهضم داخل خلوي (داخل الفجوات الغذائية) وفي كلتا الحالتين تضاف انزيمات هاضمة الى الاغذية المبتلعة لهضمها .

#### ثالثاً : الامتصاص Absorption

يتم عادة من خلال بطانة القناة الهضمية حيث تمتص العناصر الغذائية الاساسية الناتجة عن عملية الهضم وتصل الى خلايا الجسم المختلفة ، وتستعمل لغرضين مهمين هما :

تكوين الطاقة الحركية و التمثيل الغذائي اي تحويل المواد الغذائية الممتصة الى البروتوبلازم. والتمثيل يختلف من خلية لآخرى بحسب الوظيفة التي تقوم بها الخلية مثلاً في الخلية العضلية يمتاز البروتوبلازم فيها بخاصية النقل وفي الخلايا العصبية يمتاز بنقل الايعازات وفي الخلايا الغدية يمتاز بقابليته على تكوين الافرازات ، فالمواد الممتصة داخل كل نوع من الخلايا تتحول الى مواد شبيهة بمادة الخلايا ذاتها ويتم ذلك من خلال عمل انزيمات البناء فمثلاً المواد التي تمتصها خلايا الكبد تتحول الى مواد مشابهة لتلك المخزونة في الكبد (عادة الخلايا الكبدية تخزن الكلايوجين) .

#### ❖ الايض الهدمي (التقويضي) Catabolism

يشمل العمليات الكيميائية جميعها التي تقوم بتكسير وتفتيت جزيئات الكربوهيدرات والدهون والبروتينات المخزونة في بروتوبلازم الخلايا لغرض تحرير الطاقة الكامنة فيها واللازمة لقيام الجسم باداء وظائفه المختلفة . مما تجدر الاشارة اليه ان عمليات البناء والهدم مستمرة في خلايا الجسم ولا تتوقف الا بموت الخلايا او الكائن الحي نفسه.

#### 5- التنفس Respiration

تحتاج الكائنات الحية جميعها الى طاقة لكي تستطيع القيام بوظائفها وفعاليتها الحيوية المختلفة كالهضم والنمو والتكاثر والتمثيل الايضي وغيرها ، ويمكن الحصول

على هذه الطاقة عن طريق اكسدة المواد الغذائية المخزونة في خلايا الجسم المختلفة وهذا ما يحدث فعلا في الايض الهدي او التقويضي.

تعرف الاكسدة Oxidation بانها عملية كيميائية يتحد فيها الاوكسجين مع الكربون والهيدروجين الموجود في المواد المخزونة في الخلايا مكوناً الماء و ثنائي اوكسيد الكربون ومحرراً طاقة وحرارة وهذه الطاقة ضرورية لقيام الجسم بافعاله الحياتية .  
ويوجد نمطان لآلية عملية التنفس هما :

❖ التنفس الداخلي (الخلوي) Internal (Cellular) Respiration وهو

التنفس الذي يحصل في المايكوكوندريا (بيوت الطاقة) وبمشاركة الانزيمات التنفسية الموجودة فيها وبوجود الاوكسجين حيث يتم تكسير الاواصر لتحرير الطاقة (عملية الهدم ) ، ولهذا يصبح التجهيز بالاوكسجين ضرورياً من اجل ديمومة واستمرار تحرير الطاقة اللازمة لقيام الجسم بافعاله الحيوية.

❖ التنفس الخارجي External Respiration هي عملية التبادل الغازي بين

الكائن الحي وبيئته التي يعيش فيها وهذه العملية ضرورية جدا فالهدف من التنفس الخارجي هو الحصول على الاوكسجين اولاً ، والتخلص من ثنائي اوكسيد الكربون ثانياً .

كما يمكن تقسيم عملية التنفس تبعاً لاستخدام الاوكسجين الى :

❖ التنفس الهوائي Aerobic Respiration

وهو النوع الذي يحتاج الاوكسجين لأكسدة المواد الغذائية وتحرير الطاقة وتسمى الكائنات التي تستخدم هذا النوع من التنفس بالكائنات ذات التنفس الهوائي ( الكائنات الهوائية ).

❖ التنفس اللاهوائي Anaerobic Respiration

ويتم فيه تحرير الطاقة بغياب الاوكسجين الا ان الطاقة المتحررة بهذا النوع تكون قليلة مقارنة بالتنفس الهوائي ، ومن الكائنات التي تستطيع القيام بعملية التنفس اللاهوائي الكثير من الاحياء المجهرية التابعة لعالم البدائيات وكذلك اغلب الطفيليات ( التابعة لعالمي الطليعيات والحيوان ) التي تعيش داخل اجسام مضائفها ، وتسمى

هذه الكائنات بالكائنات اللاهوائية الاجبارية Obligatory organism.

وهناك كائنات حية من مملكة البدائيات بمقدورها ان تقوم بعمليتي التنفس الهوائي عند توفر الاوكسجين وفي حالة غيابه تلجأ للتنفس اللاهوائي وذلك بحسب الظروف البيئية التي تعيش فيها ومثل هذه الكائنات تدعى بالكائنات الاختيارية organism Facultative .

وتتم عملية التنفس بطرائق شتى وبمساعدة اجهزة تنفسية خاصة ومتنوعة بحسب طبيعة الكائن الحي :

1- قد يتم التنفس من خلال السطح العام للجسم اي بطريقة الانتشار Diffusion من دون وجود اجهزة او اعضاء تنفسية ، كما هو الحال في الكائنات الحية احادية الخلية وبعض الكائنات متعددة الخلايا كالمساميات Porifera واللاسعات Cnidaria والديدان المسطحة Platyhelminthes واغلب الديدان الحلقية Annelida .

2- قد يتم من خلال وجود اعضاء واجهزة خاصة بالتبادل الغازي (الهوائي) وكما يلي :

- يتم التنفس عن طريق جدران الغلاصم Gills والاقدام الجانبية (اشباه الاقدام Parapodia) فضلاً عن السطح العام للجسم ومثالها الافراد العائدة لصنف متعددة الاهلاب Polychaeta .

- في شعبة مفصالية الارجل Arthropoda بعض افرادها تتنفس عن طريق الغلاصم الريشية او الكتابية Book gills مثل افراد مخليبة الارجل Onychophora ( مثاله حيوان sp. peripatus ) او عن طريق الرئات الكتابية Book lung كما هو الحال في العناكب والعقارب او عن طريق القصيبات الهوائية Trachea كما هو الحال في الحشرات (كالجراد والنحل والصرصر).

- في شعبة النواعم Mollusca يقوم تركيب يسمى الجبة او البرنس Mantle والغلاصم بعملية التنفس كما هو الحال في المحار .

- في شعبة شوكية الجلد Echinodermata يتكفل الجهاز الوعائي المائي والغلاصم الجلدية والمجسات بعملية التنفس .

- في شعبة الحبليات Chordata يتم التنفس في الاسماك العظمية عن طريق الغلاصم (تنفس خارجي) اما في البرمائيات والزواحف والطيور واللبائن يتم التنفس عن طريق الرئتين Lungs ويساعدها احياناً اعضاء اخرى كالجلد في البرمائيات والاكياس الهوائية في الطيور.