

إنزيم كاربونيك انهيدريز Carbonic anhydrase:

يوجد هذا الإنزيم في عدد من الحيوانات اللاققرية مثل:-

- 1- يوجد في دم أو السائل الجوفي لبعض الديدان.
- 2- يوجد في خياشيم بعض المفصليات والنواعم.
- 3- يوجد في الشجرة التنفسية لشوكية الجلد.

وظيفة إنزيم كاربونيك انهيدريز:

1- يسرع في تكوين CO_2 من حامض الكربونيك H_2CO_3 .

- ملاحظة: إن تسمية هذا الإنزيم خاطئة لأنه ليس فقط يسرع في تكوين CO_2 من حامض H_2CO_3 بل أيضا يسرع عملية ارتباط CO_2 مع الماء.
- 2- انه أنزيم متخصص لتحفيز وتسريع عملية ارتباط جزيئة CO_2 مع الماء.
 - 3- له أهمية صغيرة في عملية نقل CO_2 في سوائل الجسم.
 - 4- يساهم بفاعلية لتوصيل O_2 إلى الأنسجة.

التنفس الهوائي للحيوانات المائية Air breathing by aquatic animals:

تمتلك بعض الحيوانات المائية عدد من التكيفات التركيبية التي تساعد هذه الحيوانات في الحصول على الأوكسجين الجوي اللازم لسد النقص خلال أوقات زمنية عند سطح الماء، كما أنها تستخدم الأوكسجين بصورة اقتصادية بقدر الإمكان ولتقلل اللجوء إلى سطح الماء بصورة متكررة ومنها على سبيل المثال في بعض الحيوانات اللاققرية:-

- 1- تمتلك يرقة بعوض الكيولكس *Culex* حلقة من الشعيرات حول الفتحة التنفسية الفعالة في النهاية الخلفية للجسم حيث تسمح للفتحات التنفسية بالتعرض للهواء عند سطح الماء فتصعد إلى الماء مرة كل 10-15 دقيقة.
- 2- تمتلك الكثير من الحشرات المائية طبقة من الشعيرات تدعى البلاسترون Plastron تكسو سطح الجسم تقوم بحبس الهواء تحتها عند سطح الماء.
- 3- تحبس بعض أنواع الخنافس المائية الهواء تحت غطاء الأجنحة.
- 4- تتقل العناكب المائية فقاعات الهواء إلى أجنحتها.
- 5- لبعض حوريات الحشرات مثل حورية حشرة الرعاشات الصغيرة damselfly nymph ويرقة ذبابة مايو mayfly nymph غلاصم خارجية تتصل بتفرعات القصبات الهوائية الداخلية للحشرة.

6- تمتلك بعض أنواع الحشرات واليرقات المائية أجزاء فم أو أجزاء جسمية خاصة تقوم بتقب الأجزاء النباتية الحاوية على الهواء وخاصة الفسح الهوائية وتقوم بسحب الهواء منها.

7- تستخدم معظم القواقع الرئوية التجايف الرئوية للتنفس الهوائي باستمرار، ولكن أنواع قليلة منها تملأ هذه التجايف الرئوية بالماء لتكون الرئة المائية.

التنظيم الأوزموزي والأیوني Osmotic and Ionic regulation:

من المعروف أن الماء المكون الأساسي لجميع المواد الحية وهو مذيب بيولوجي عام تتم فيه جميع الأفعال الحيوية وغالباً ما يشارك في هذه الأفعال. يجب أن تحاط أجنة جميع المجاميع الحيوانية ما عدا الحشرات Insects بسائل مائي إذا كانت في مرحلة النمو. ويمثل خزن كمية كافية من الماء في الجسم إحدى المتطلبات الأولية للكائنات الحية. تنجز العمليات الخلوية فقط في محلول ملحي معلوم التركيب ويختلف التركيب الدقيق لهذا المحلول الملحي باختلاف الأنواع ولكنه لا يشبه الماء البحري على الإطلاق حتى في الحيوانات التي تعيش في البحر. وكانت النتيجة تتمثل بالاحتياج الكلي للتنظيم الأیوني في الكائنات الحية التي تسمح بمرور مختلف الأيونات في ما بينها وبين محيطها الخارجي.

الأوزموزية Osmosis: هي حركة الماء خلال الأغشية النفاذة لغشاء الخلية من التركيز العالي إلى التركيز الواطئ.

الانتشار Diffusion: هي حركة الأيونات والجزيئات خلال الأغشية النفاذة من المنطقة ذات التركيز العالي إلى المنطقة ذات التركيز الواطئ.

التنظيم الأوزموزي Osmoregulation: هي المحافظة على كمية الأملاح التي تحتاجها الأحياء المائية للقيام بفعاليتها الحيوية بصورة صحيحة.

مرور الماء والأملاح خلال أغشية الخلية The passage of water and salts across cell membranes:

يعتقد غالباً أن الصفات المميزة لأغشية الخلية بأنها شبيهة بالمنخل حيث يستطيع الماء المرور من خلالها ويسمح فقط بمرور الجسيمات المذابة الدقيقة، وبصورة عامة يكون مرور الأيونات المائية الصغيرة مثل كلوريد البوتاسيوم KCl والأمونيوم NH₄ أسهل بكثير من مرور الأيونات الكبيرة مثل ايون الكبريت S⁺ أو الأيونات العضوية.

تتراوح أقطار ثقبوب الأغشية لمختلف أنواع الخلايا من 0.4 نانومتر كما في الأميبا إلى (6-12) نانومتر كما في الخلايا المبطننة للأوعية الدموية الدقيقة وان أقطار ثقبوب الأغشية لمعظم الخلايا مقارنة للقيمة الصغرى المذكورة أعلاه، وتتوقع وجود صفات تكيفية بين الخلايا تؤدي إلى إيجاد الاختلافات الناتجة في المدى الذي ينظم مرور مختلف الايونات عبر الغشاء الخلوي.

كيفية تعيين الاتجاه الذي يسلكه الايون عبر الغشاء الخلوي:

1- فرق الجهد.

2- التدرج الأيوني عبر الغشاء الخلوي.

إن كل ايون يميل إلى الانتشار من الجهد الالكتروكيميائي العالي إلى الجهد الواطئ. أما إذا سلك الايون الإتجاه المعاكس فإن الغشاء الخلوي يجب أن يبذل جهداً فعالاً في انتقال هذه الايونات، كما إن الأغشية الخلوية يمكن أن تعجل سرعة عبور الايونات بصورة فعالة من خلالها باتجاه الانتشار السلبي.