الجهاز التنفسي Respiratory System

ان العيش على اليابسة هي عبارة عن معركة ازليه بين الحاجة الى الاوكسجين والحاجة الى الماء وهذه الحالات هي دخول الاوكسجين الى الجسم فهي ايضا خروج الماء هذه الفرضيات التي تنطبق على الحشرات تطلق الضوء الكافي حول موضوع التنفس .كما عرفنا فأن كل الحشرات محاطة بغطاء ضد الماء . وكذلك فهو غلاف نسبيا غير نفاذ للاوكسجين . فهي تأخذ الاوكسجين وكما اكتشفت من قبل العالم مالبيجي 1669 من خلال الانابيب القصبية والتي تفتح على جانبي الجسم من خلال الفتحات التنفسية و تحمل الهواء مباشرة الى الانسجة

وان القصبات متصلة الواحدة بلاخرة وتتفرع وتعيد التفرع لتصبح دقيقة وادق .الى ان تدخل انسجة اخرى كالنسيج العضلي او حتى الى داخل الخلايا لتزودها بما تحتاجه من الاوكسجين .

وظيفة الفتحة التنفسية

ان النظرية البسيطة للتنفس بالقصبات هو الحاجة الى استعادة الماء .وان معظم التبخير يتم خلال الفتحات التنفسية ، وان الوظيفة الاساسية ربما تكون هي لمنع فقدان الماء .

والقصبات الهوائية هي فتحات زوجية في جدار الجسم ،وعادة ما توجد في منطقة الجنب ولو ان بعض الحشرات قد توجد على منطقة الترجة ، وتختلف عدد الفتحات التنفسية من حشرة الى اخرى ، ولكنها لا تزيد عن 10 ازواج ،الا انها نادرا ما يزيد عن 10 ازواج كما في السمك الفضي .

وتقسم الحشرات بالنسبة الى عدد الفتحات التنفسية العاملة الى ما يلي :

1_ جهاز تنفسي كامل الفتحات التنفسية العاملة Holopnustic

2- جهاز تنفسي ناقص الفتحات التنفسية العاملة Hemipnustic

3- جهاز تنفسي عديم الفتحات التنفسية العاملة A pnusteic

1- جهاز تنفسي كامل الفتحات التنفسية العاملة

وفيه يوجد عشرة عشرة ازواج من الفتحات التنفسية وجميعها عاملة أي مفتوحة . اثنان منها على الصدر وثمانية على البطن ، ويوجد هذا النوع في الحوريات والحشرات الكاملة لكثير من الرتب .

2- جهاز تنفسي ناقص الفتحات التنفسية العاملة

يتواجد هذا النظام في يرقات الحشرات وبه ينقص عدد الفتحات التنفسية زوجا او زوجين او اكثر عن العدد الموجود ويقسم الى ما يلي :

أ- محيطي الفتحات التنفسية العاملة Peripneustic

زوج في المنطقة الصدرية غير عامل ، اما بقية الفتحات التنفسية فأنها عاملة ويوجد في يرقات حرشفية الاجنحة وكثير من غشائية الاجنحة وغمدية الاجنحة .

ب- طرفي الفتحات التنفسية العاملة Amphipneustic

وفيه يكون الزوج الاول في الصدر والزوج الاخير في البطن مفتوحتين ، بينما تكون البقية مقفلة كما في يرقات الذباب .

ت- امامي الفتحات التنفسية العاملة Propneustic

يكون الزوج الاول فقط هو المفتوح اما الباقي فهو المقفل . كما في عذارى بعض رتبة ثنائية الاجنحة .

ث- خلفية الفتحات التنفسية العاملة Metapenustic

تكون فقط الفتحة التنفسية الخلفية هي العاملة . اما الاخرى فهي مغلقة . كما في يرقات Culicidae .

3- الجهاز التنفسي عديم الفتحات التنفسيه العامله

حيث بكون جميع الفتحات التنفسيه مغلقه ، ويتم التنفس اما من خلالا خياشيم او دار الجسم، كما في مكعظم الحشرات المائيه ويرقات الحشرات المتطفله.

تركيب الفتحة التنفسيه Structure of the spiracle

ان الفتحة التنفسيه ليست فقط الفتحه التي تسمح لتبادل الهواء وانما هي وسيلة لفقد الماء وكذلك لخروج البطانه القديمه للقصبات اثناء الانسلاخ وان هذه الفتحات تأخذ اشكالا" مختلفه تبعا" لوظيفتها.

ولكن فان الفتحه ويشكل علم والتي تقوم بالوظيفه المعروفه لا تحتوي على القتحه الخارجيه والطوق المتصلب Peritreme الذي يحيط بها فحسب. وانما تحتوي على الدهليز Atrium الي تقود اليها الفتحه مع اجهزة الغلق. ان جهاز تاغلق هذا يحتوي على عضله او مجموعة عضلات مع الجزء الكايتيني وان بغلق الفتحة التنفسية يسيطر على مقدار فقدان الماء.

ان الدهليز هو منطقة متخصصه لا يحتوي على تصلبات Taendia وان جدارها من الداخل مزود بشعيرات تقلل من فقدان الماء وتمنع او تخفف من العبار الداخل. عادة يرتبط بالفتحة غدة تسمى Peristigmatic gland التي تفرز مواد تقوم بتجفيف الهواء الداخل . ان التفتحات التنفسيه تختلف باختلاف وظائفها واختلاف الحشرات.

1- الفتحة النفسية البسيطة Simple spiracle

ابسط انواع الفتحات حيث تكون محاطه بحلقة متقرنه بسيطه كمت في جنس Dytiscus.

2- الفتحة التنفسية ذات الشفاه Lipped spiracle

الفتحة تكون بهيئة الشق محروس بتركيبين متقرنين على هيئة الشفاه، كما في الفتحات الصدؤيه للجراده.

3- الفتحات التنفسيه المنخليه Sieve Plate Spiracle

الفتحة النفسيه هنا على هيئة شق منحني او مقوس ويحاط بصفيحة هلاليه، كما في يرقات الخنافس الجعليه.

4-الفتحات النفسيه الجيبيه Sineus spiracle .

لبقتحة التنفسية هنا مغطاة بصفيحة متقرنه ذات فتحات متعرجه، كما في يرقات الذبابة المنزلية.

4- الفتحة التنفسيه الاصبعيه Digitate or finger spiracle.

الفتحة التنفسية ذات نتوأت اصبعيه تلتحم بشكل الكف عند نهاية الجذع القصبي، يرقات عائلة الذباب.

القصبات والقصيبات

القصبة هي عبارة عن انبوب كايتني لاستيكي . والذي عندما يكون مملوء بالهواء يكون لونه فضي . ان البطانة الكايتنية Intima هي عبارة عن امتداد للكيوتكل الخارجي والذي يفرز من الخلايا البينية للقصبة تشتق من طبقة ايبديرمية تحتوي على طبقة eqicuticle بعدة خلايا . طبقة خارجية والتي فيها يكون الكايتين متجه . وطبقة داخلية تحتوي عاى كايتين متصلب . ان الطبقة الداخلية متضخمة على شكل خيوط ملتوية تسمى Taendium التي تنتشر على طول القصبة والتي يجعل جدارها تقاوم أي ضغط .

ان Taendia عادة ما تنعدم بالقصبات الكبيرة التي ترتبط بالفتحة التنفسية وان الطبقة الطلائية خارج Intima تحتوي على صف من الخلايا ذات انوية كبيرة . ولذلك تظهر القصبات تحت المجهر بلون وردي .

ان القصبة الهوائية تتفرع الى افرع صغيرة تدعى بالقصبات Tracheoles والتي هي عبارة عن قنوات ذات قطر صغير جدا والجدار الرقيق وكذلك تحتوي على التركيب الحلزوني قد تحوي على الهواء او السوائل وقد تكون مسدودة وغلافها نفاذ للماء .

ان القصبات هي تراكيب تنشأ في كل الحالات من خلايا طرفية كبيرة تدعى Tracheablasts ان هذه الخلية ترتبط الى القصبة بواسطة حلقة اسمنية .

ان ترتيب وانتشار القصبات تمثل اختلافا كبير بين مجاميع الحشرات .

الاكياس الهوائية

في كثير من الحشرات المجنحة فأن القصبات الهوائية تنتفخ في موافع كبيرة من الجسم لتكون وعاء ذات جدار رقيق هو الاكياس الهوائية . وقد يبدو حاوي على Taenidia او يكون خالي .

ان الاكياس الهوائية ذات وظائف كثيرة منها :-

1- يساعد على الطيران بتقليل الجاذبية للحشرة .
2- يزيد حجم الهواء الذي يتغير اثناء التنفس .
3- ان التقلص والانبساط الدوري للاكياس الهوائية الصدرية خلال الطيران يجعل الهواء يضخ وبقوة الى عضلات الطيران .
4- ان وجود الاكياس الهوائية تقلل من ميكانكية ترطيب لحركة الجناح بالدم .
5- ان وجود الاكياس الهائية البطنية في بعض الاناث يجعل جسم البطن ثابت وبذلك يوفر فراغ للبيض .
6- في الحشرات المائية قد تساعد الاكياس المائية على الطفو .
7- في الحشرات ذات عضو السمع يوفر الكيس الهوائي حرية الحركة والاهتزاز .

التنفس في الحشرات المائية و المتطفلة

ا). الجهاز التنفسي الاختياري Oligopnmstic R .S.

حيث تكون المخازن الهوائية الخارجية معدومة . كما في كثير من يرقات ثنائية الاجنحة والخنافس .

أ – بواسطة السايفون

كما في يرقة البعوض .حيث تتحور الفتحة التنفسية الثامنة الى هيئة السايفون .

ب – بواسطة انبوب الهواء

حيث يكون الانبوب طويل مكون من ثلاث اقسام . حيث يمكن لليرقة ان تتحكم في طوله وقصره .

ج- بواسطة امتداد مدبب

من خلاله تستطيع ان تثقب الفقاعة الهوائية لتحصل على الهواء .

اا) بواسطة الفقاعة الهوائية

والتي تحصر تحت الاجنحة elytra او عند الشعيرات الكثيفة التي تغطي منطقة الظهر والبطن في كثير من الحشرات المائية والتي تدعى Hyelrofuge هذه لاتعتبر كمخازن للهواء وكن هي عبارة عن خياشيم . يتم انتقال الاوكسجين نتيجة للاختلافات في التراكيز . اذ ان النتروجين يلعب دورا فاعلا في بقاء الفقاعة اطول فترة ممكنة دون ان تنفجر .

ااا) بواسطة الكيس الهوائي " المشيمة "

اعداد كبيرة من الحشرات المائية تمتلك تلك المشيمة . والـ plastron هي عبارة عن نوع خاص من مخازن الهواء ذات جدار رقيق .وقد تكون الـ Plastron دائمي وهذا ما يوجد في الحشرات المائية التي تقضي الفترة بكاملها في الماء ودون الخروج الى الساحل .

عدد كبير من الاطوار البالغة للحشرات المائية تأخذ الاوكسجين عن طريق نتوءات من الجلد وهذا ما يدعى branchia.

اااا) بواسطة الخياشيم spriracular gills

هنا فأن الطوق الكايتني والدهليز ينمو الى الخارج ليكون تركيب يشبه السايفون .

التنفس في الحشرات المتطفله Endoprarastic insects

يتم تنفسها باحدى الطرق الاتية

1- بواسطة غلاف البيضة والتي تملك خيط يغمل كقناة للهواء .
2- بأتصال الطفيلي بجذع القصبة الهوائية للمضيف .
3- بواسطة الجدار الخارجي للمضيف .