

جامعة البصرة  
كلية التربية \القرنة \قسم علوم الحياة

• أ.د. علي ضرب شعبان

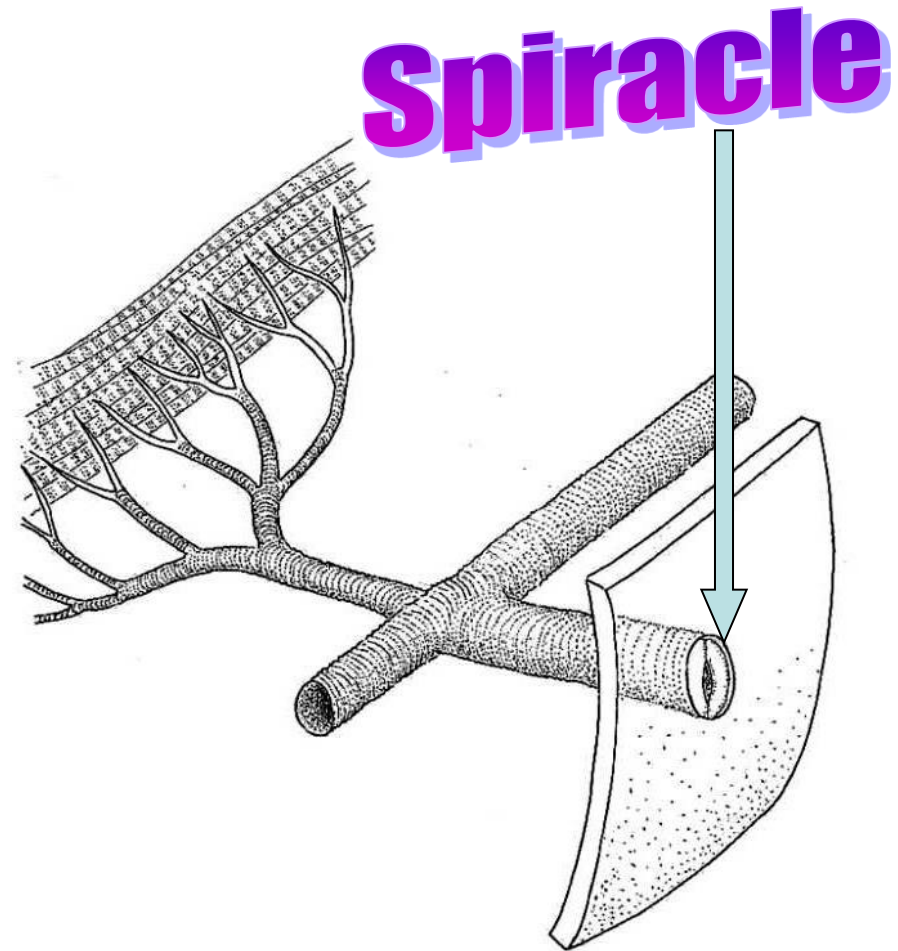
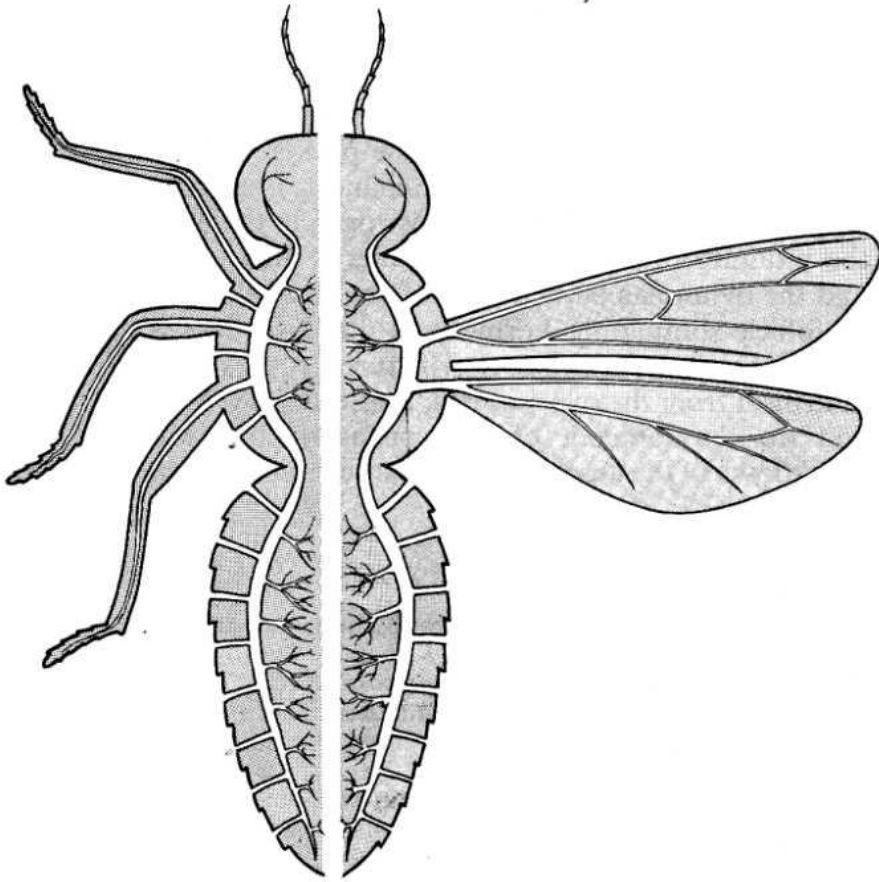
• تركيب حشرات

INSECT TRACHEAL  
SYSTEM

# INSECT TRACHEAL SYSTEM

- This is completely different to humans
- The insect's gas exchange system is completely separate from their blood system.

Air tubules (trachea & tracheoles)  
throughout the body which open to the  
environment via spiracles





**A**

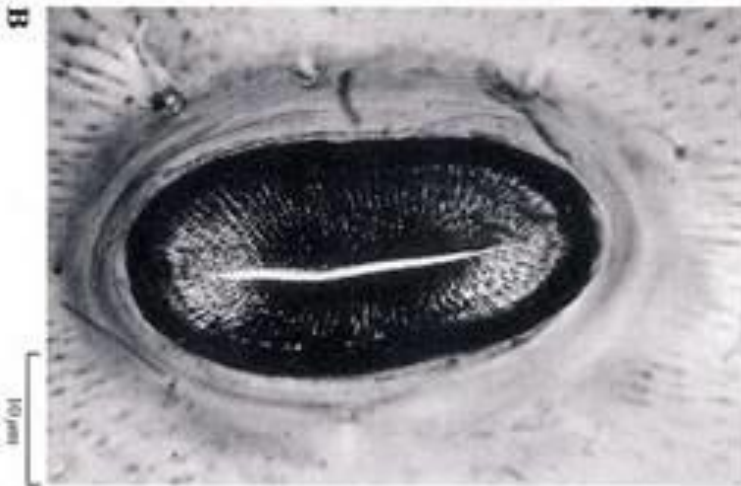
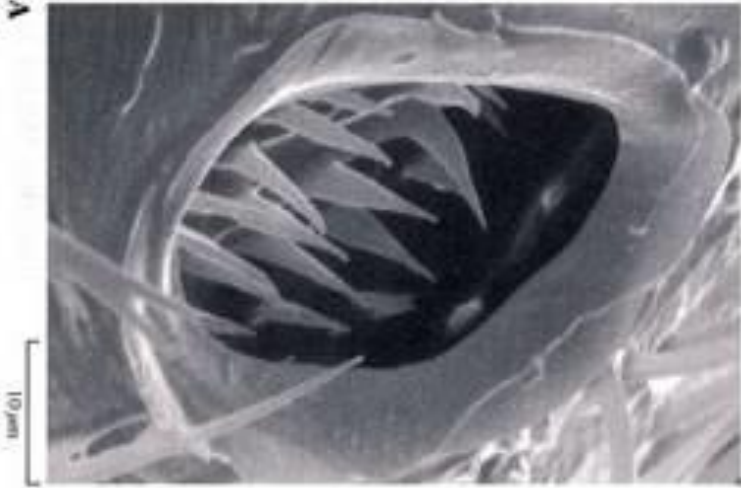
10 μm

**B**

10 μm

# SPIRACLE

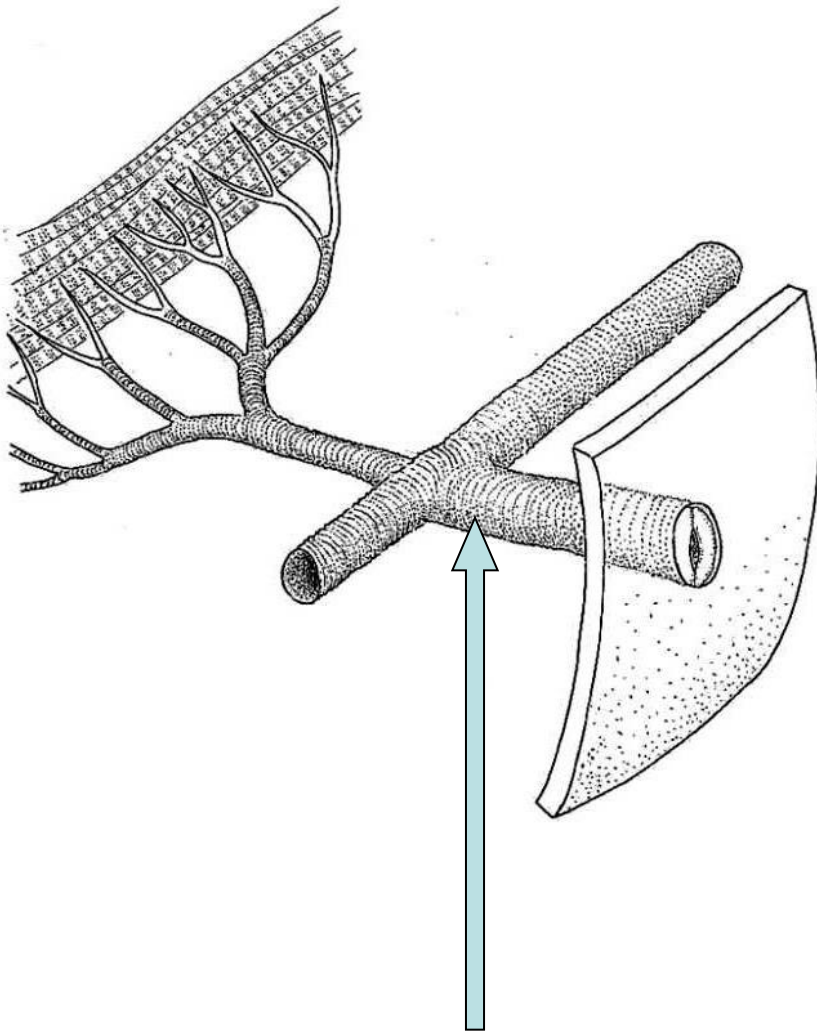
- Air is taken in through the spiracles during inspiration and expelled through expiration.
- Each spiracle is protected by hairs and two lip-like structures that can be closed to reduce water loss, allowing insects to live in dry areas.
- A rise in carbon dioxide causes the spiracles to open.



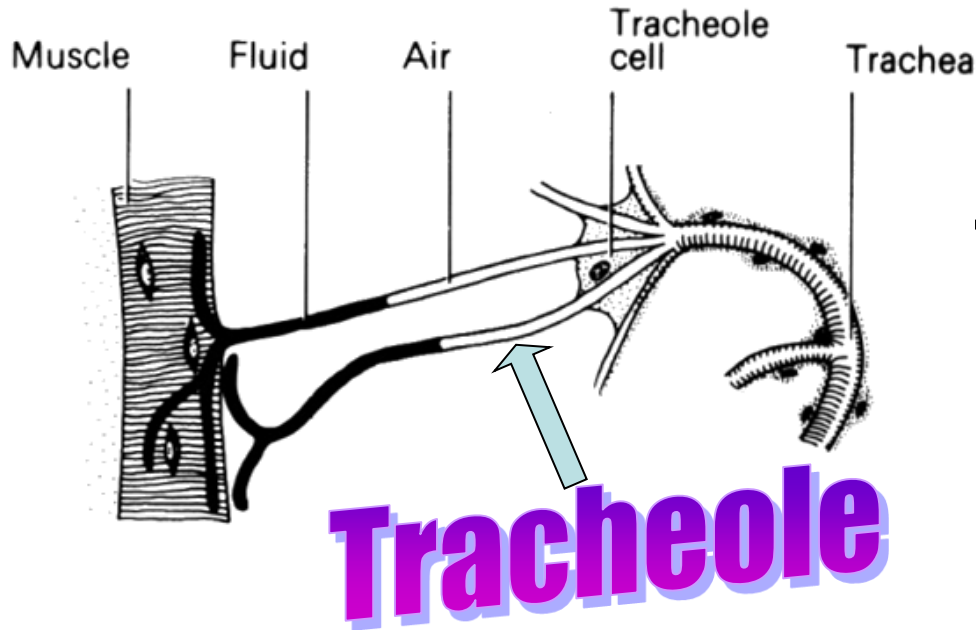


# TRACHEA

- Air then passes into tubes called trachea.
- Each trachea is prevented from collapse by a spiral of chitin



**Trachea**



# TRACHEOLES

- Each trachea ends in microscopic tubes called **tracheoles**.
- Tracheoles lie within individual cells and sit in a pool of fluid which allows rapid diffusion of oxygen and carbon dioxide in and out of the cells.

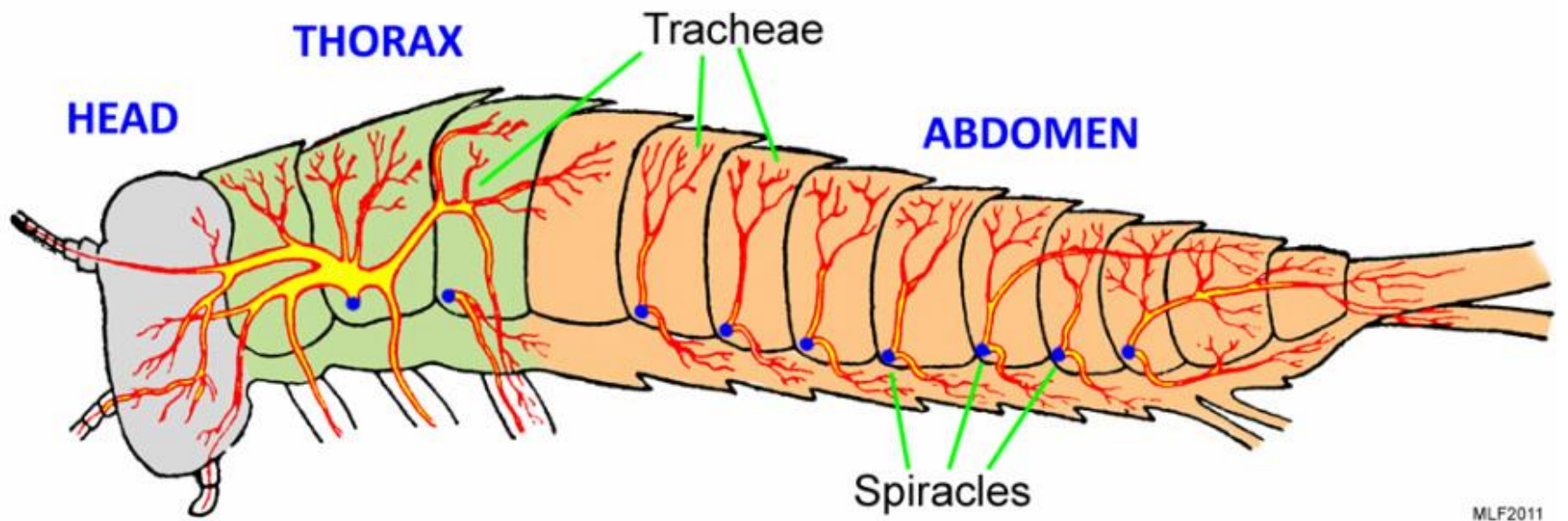


# N.B.

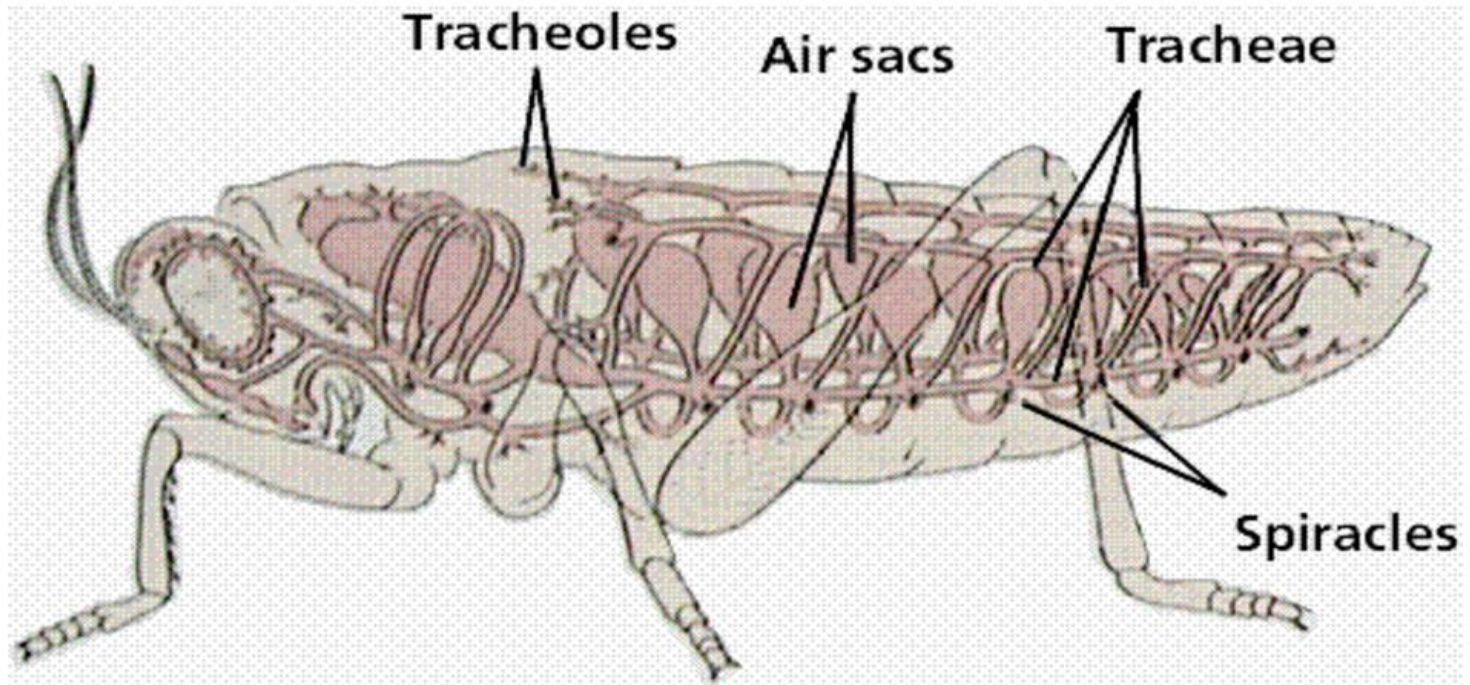
- In insects oxygen is delivered ***directly to the cells*** (i.e. the site of respiration).
- Insect blood does not carry oxygen



- In larger insects, muscular movement of the abdomen and air sacs assist air movement.
- This system will not function well in animals whose body size is greater than 5cm.
- Insects can regulate their gas exchange according to their metabolic rate.
- If an insect is resting and the metabolic rate is low, the spiracles close.
- When the insect has a high metabolic requirement, such as in flying, spiracles are open to allow efficient gas exchange between the tracheoles and cells.



# The Insect Gas Exchange System



# طرق التنفس في الحشرات المائية

تتنفس عن طريق جدار الجسم

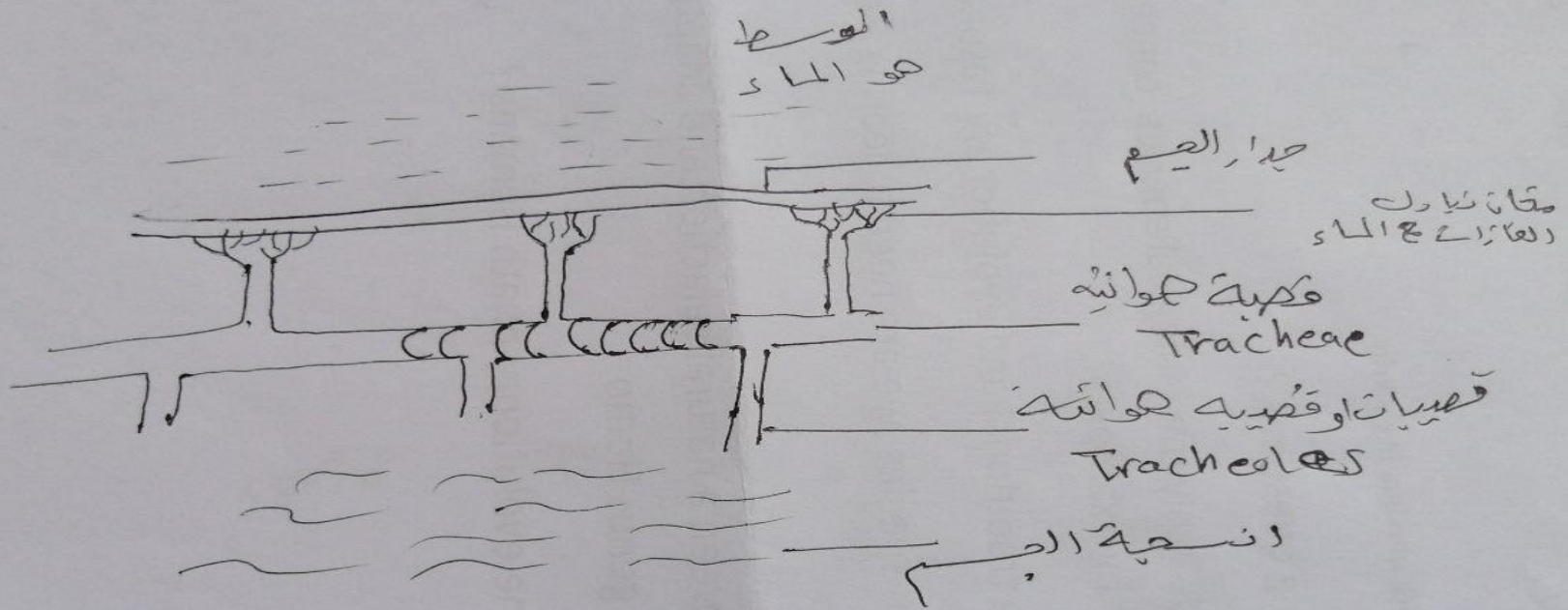
- - الخياشيم المستقيمة والقصبية كما في حوريات الرعاش وذبابة مايو اذ تستخلص الاكسجين الذائب في الماء.
- - الخياشيم الدموية كما في يرقات الهاموش.
- - بواسطة ممصات ذات فتحات تنفسية كما في يرقات 3 البعوض اذ يوجد زوج من الممصات

• - التنفس بواسطة فقائيع الهواء Air bubbles ، بعض الخنافس المائية ومثال عليها الخنافس المائية الغواصة جنس *Dytiscus* تطفو فوق سطح الماء وتأخذ الهواء الجوي بين اجنحتها وتخزنه على هيئة فقائيع هوائية وتحجز هذه الفقائيع بين الشعر الموجود على الجسم او تحت الغمد وتستخدمه في التنفس.

- Piercing of aquatic plants - التنفس بواسطة ثقب النباتات المائية 5



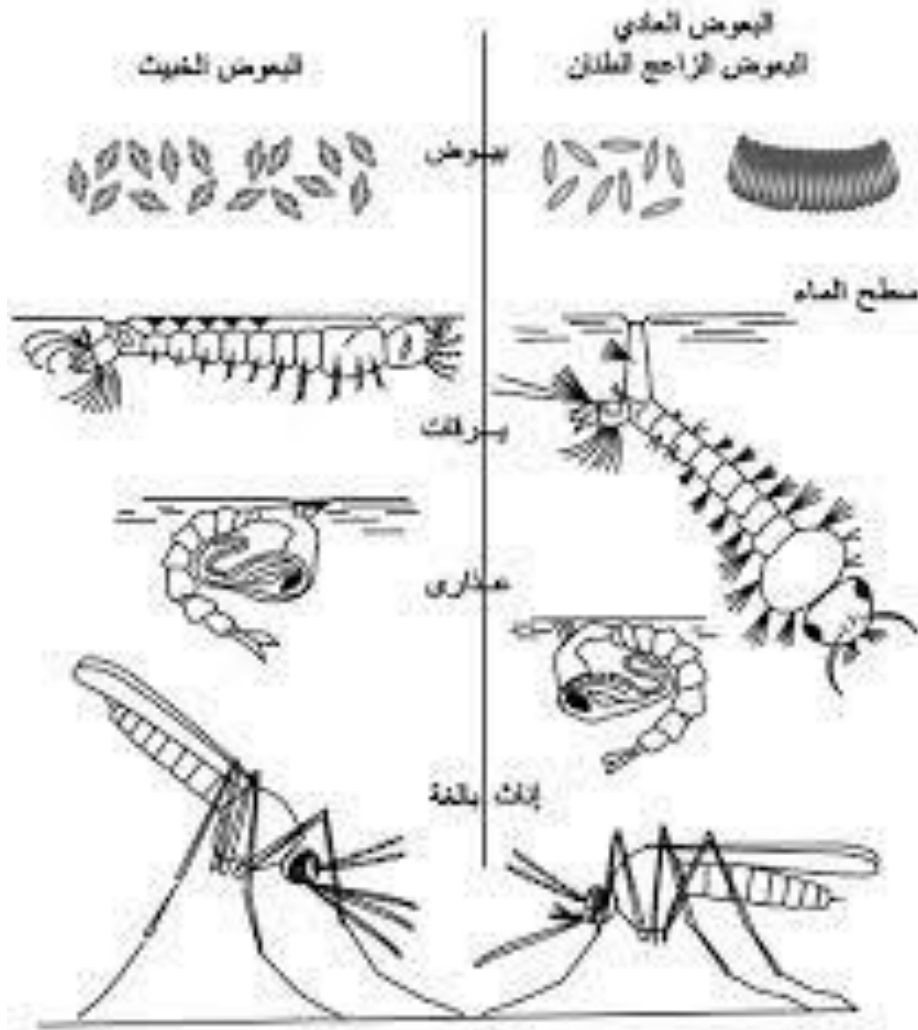
# التنفس عن طريق جدار الجسم



التنفس خلال جدار الجسم  
للحشرات المائية



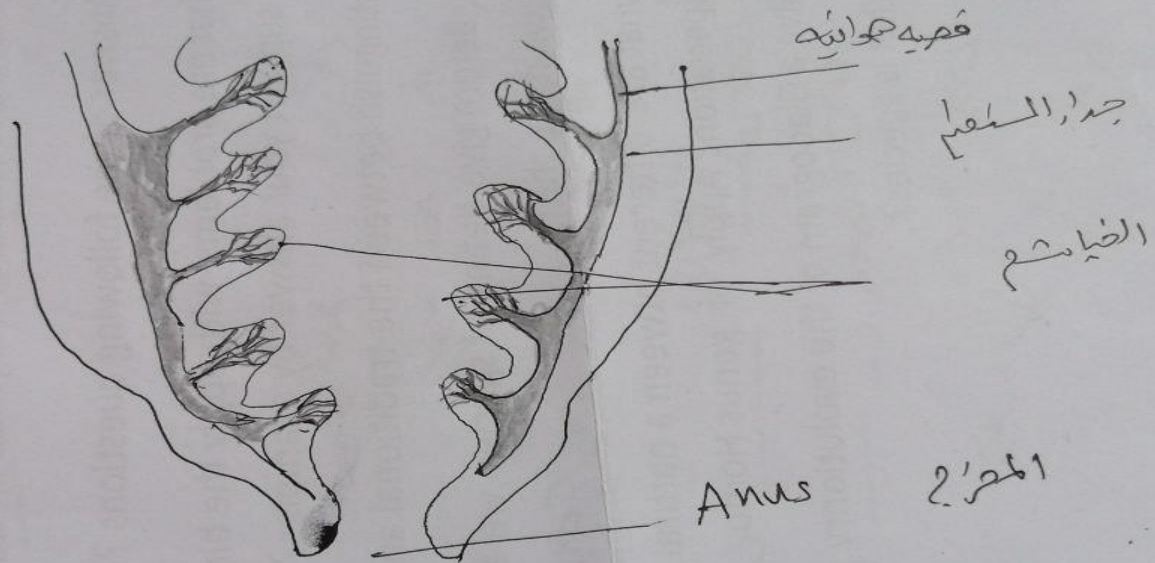
# الممصات الهوائية



# الخياشم القصبية

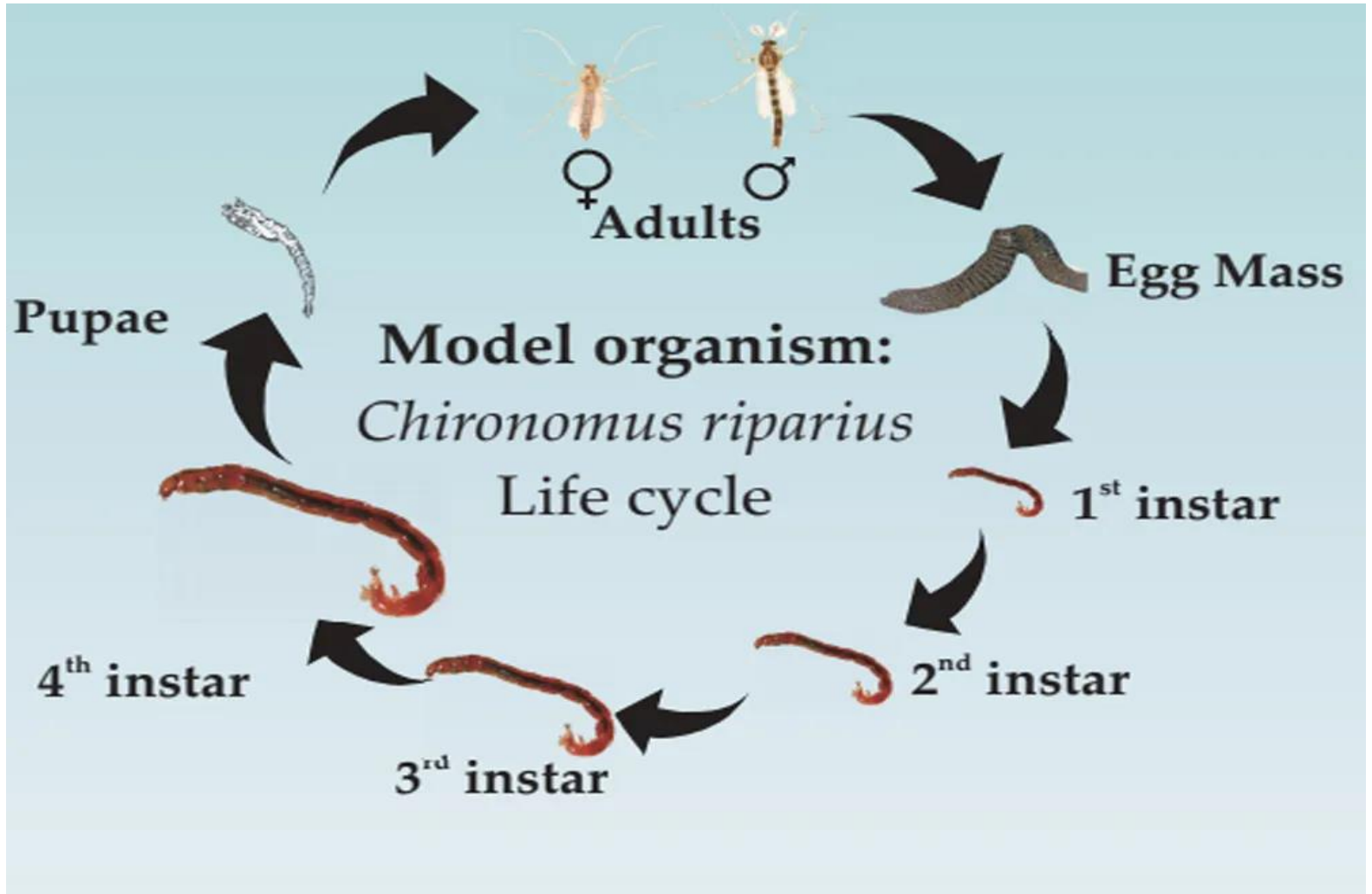


# الخياشيم المستقيم



الخياشيم المستقيم  
من الرعاش الكبير

# التنفس بواسطة الخياشيم الدموية





# التنفس بواسطة مخازن الهواء



© Jan Hamrsky  
www.lifeinfreshwater.net



التنفس بواسطة ثقب النباتات المائية