

جامعة البصرة
كلية التربية \القرنة \قسم علوم الحياة

• أ.د علي ضرب شعبان

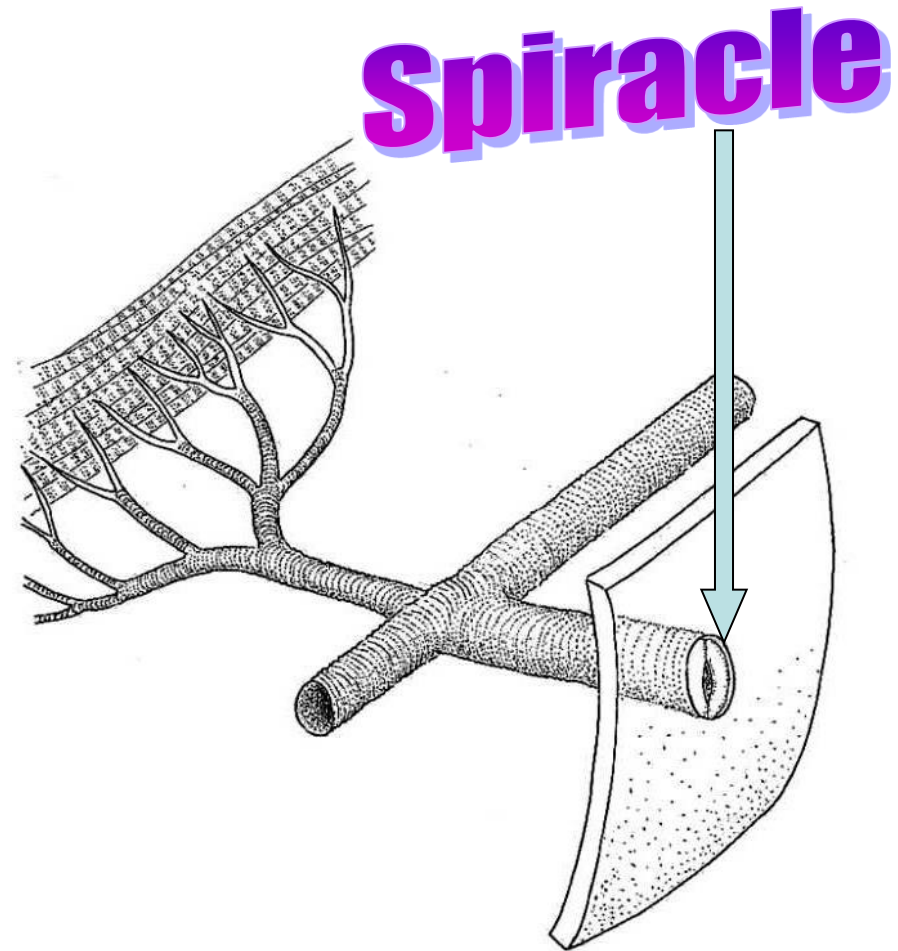
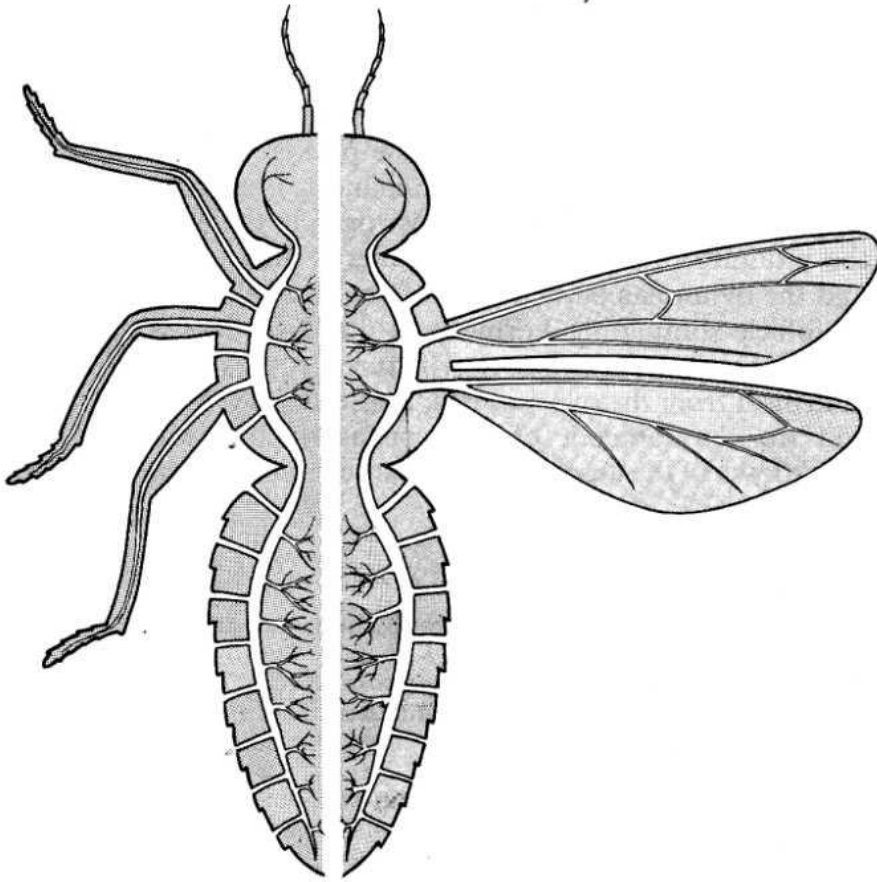
• تركيب حشرات

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

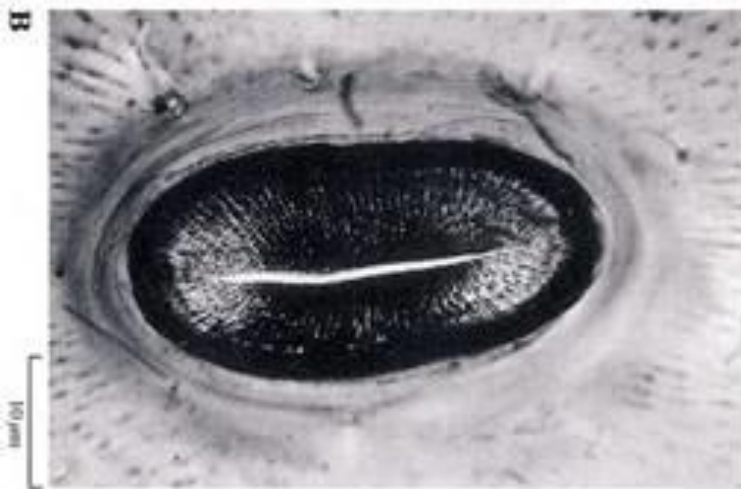
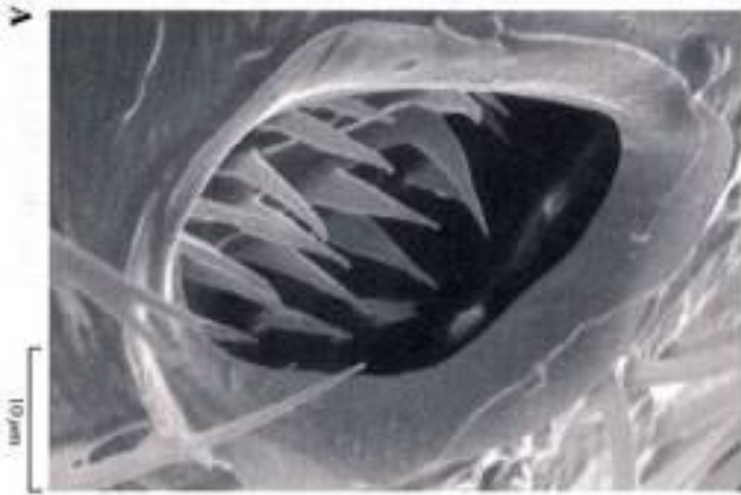


B

10 μm

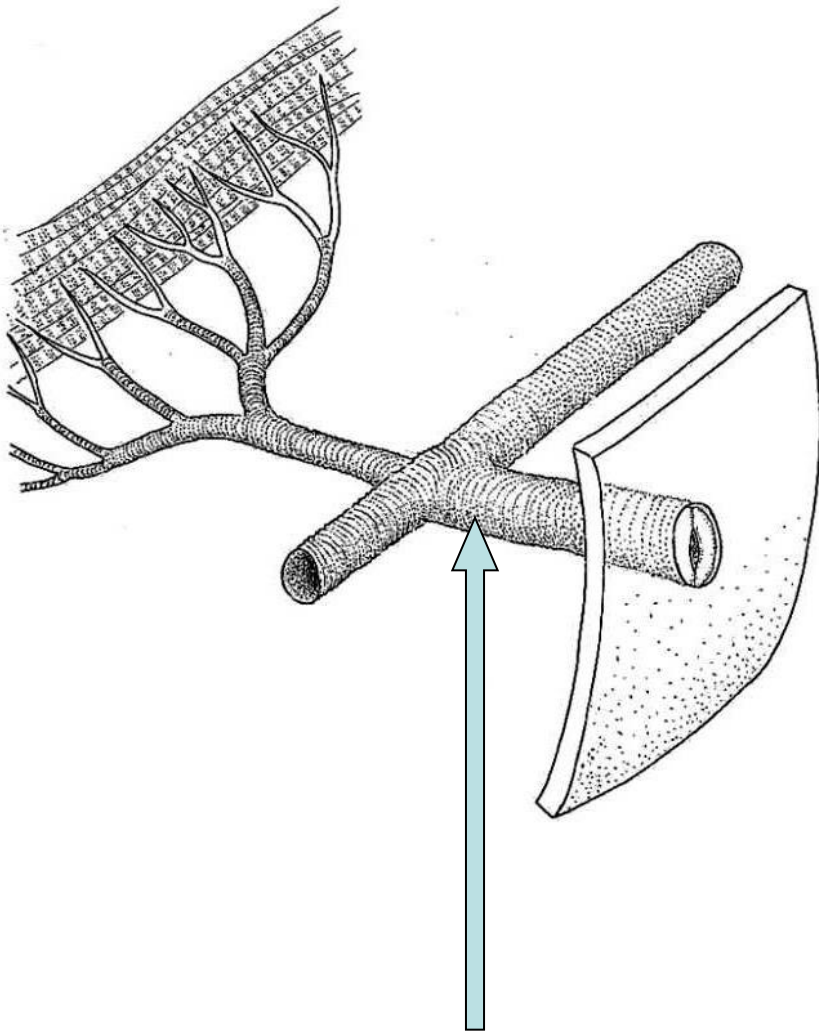
SPIRACLE

- 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.

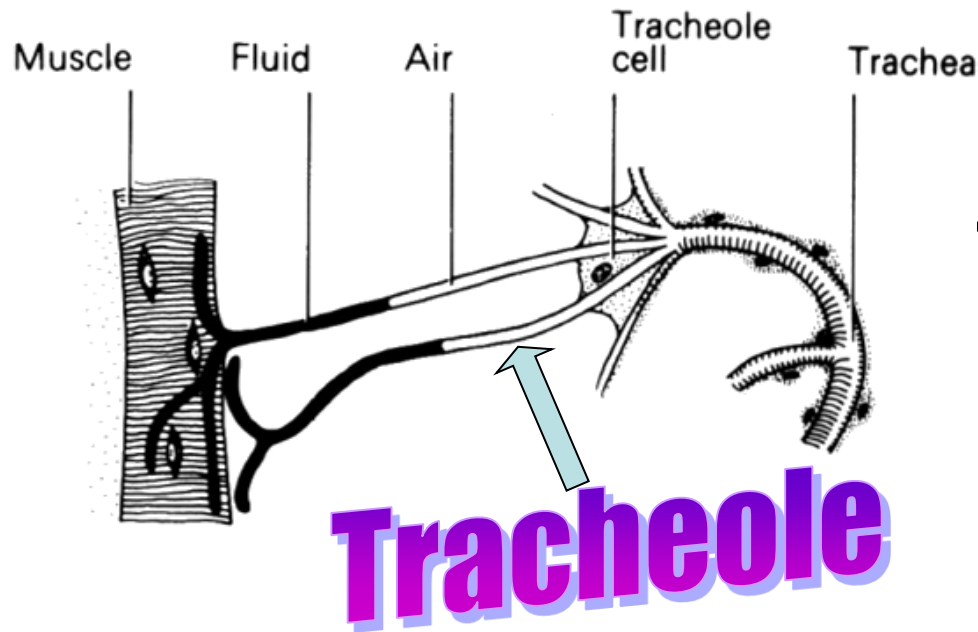


TRACHEA

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



Trachea



TRACHEOLES

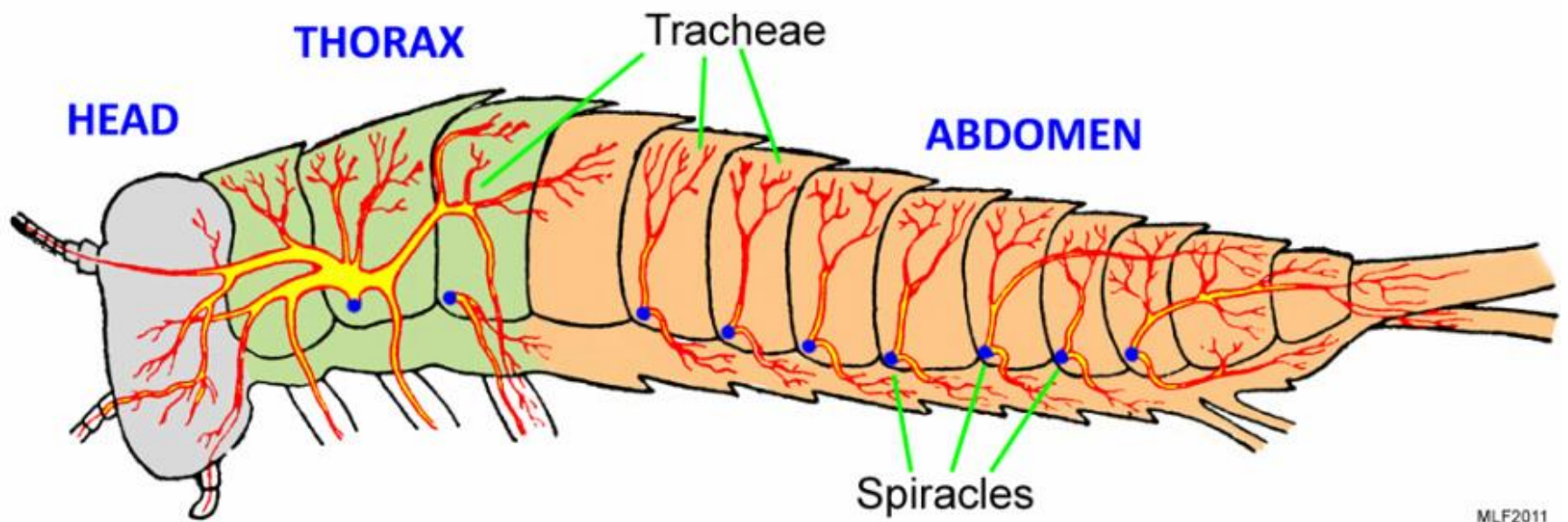
- Each trachea ends in microscopic tubes called **tracheoles**.
- Tracheoles lie within individual cells and sit in a pool of fluid which allows rapid diffusion of oxygen and carbon dioxide in and out of the cells.

N.B.

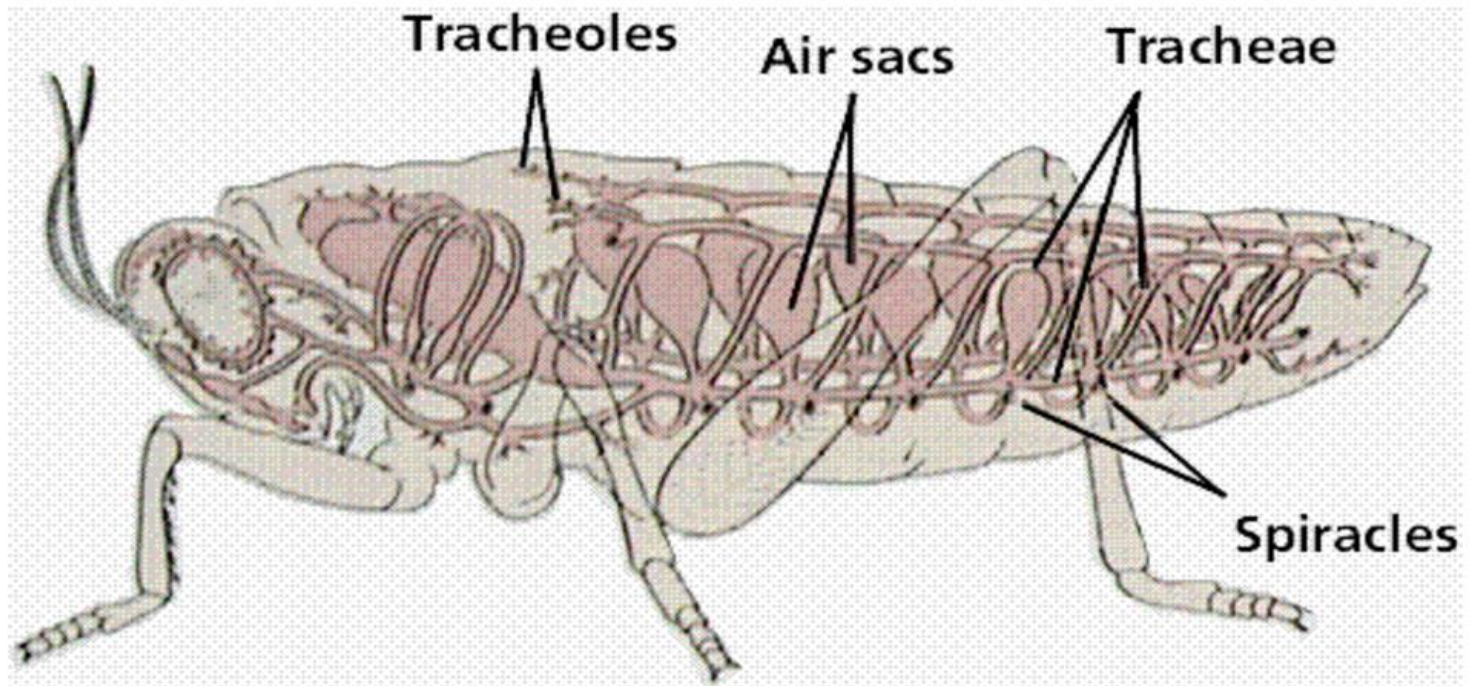
- In insects oxygen is delivered ***directly to the cells*** (i.e. the site of respiration).
- Insect blood does not carry oxygen



- 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

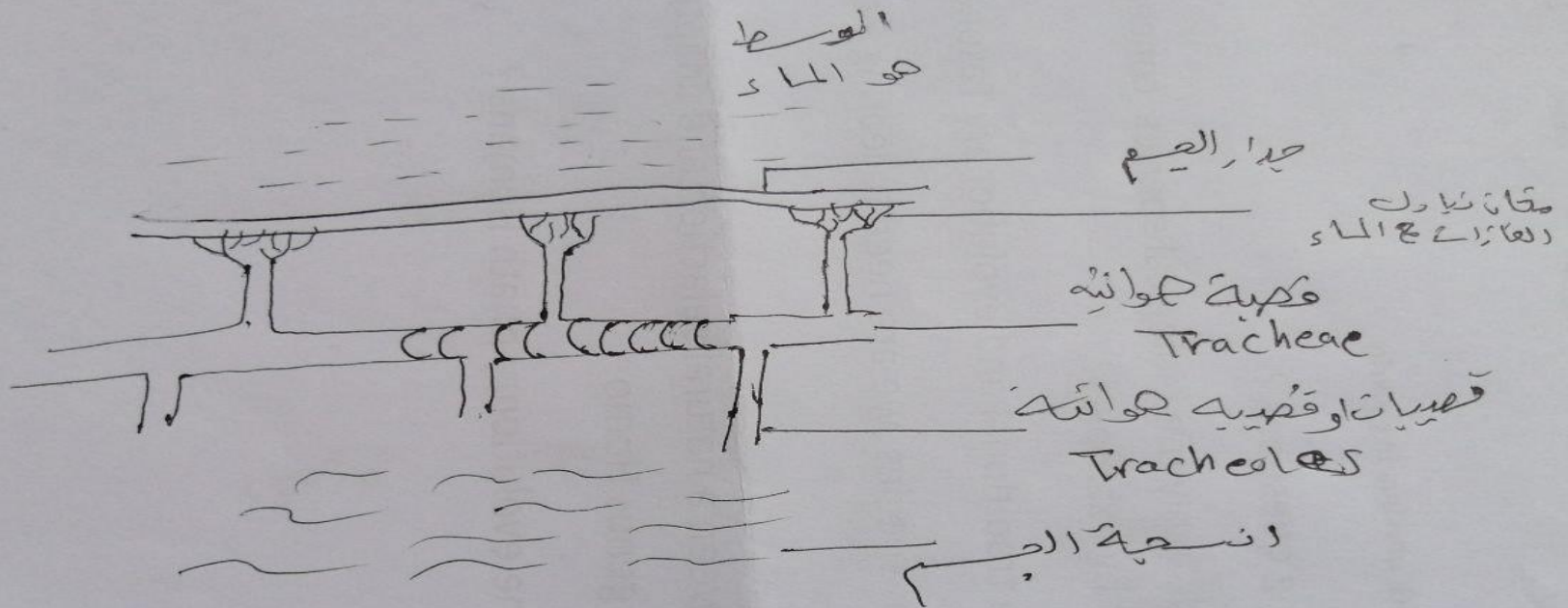
تتنفس عن طريق جدار الجسم

- - 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.

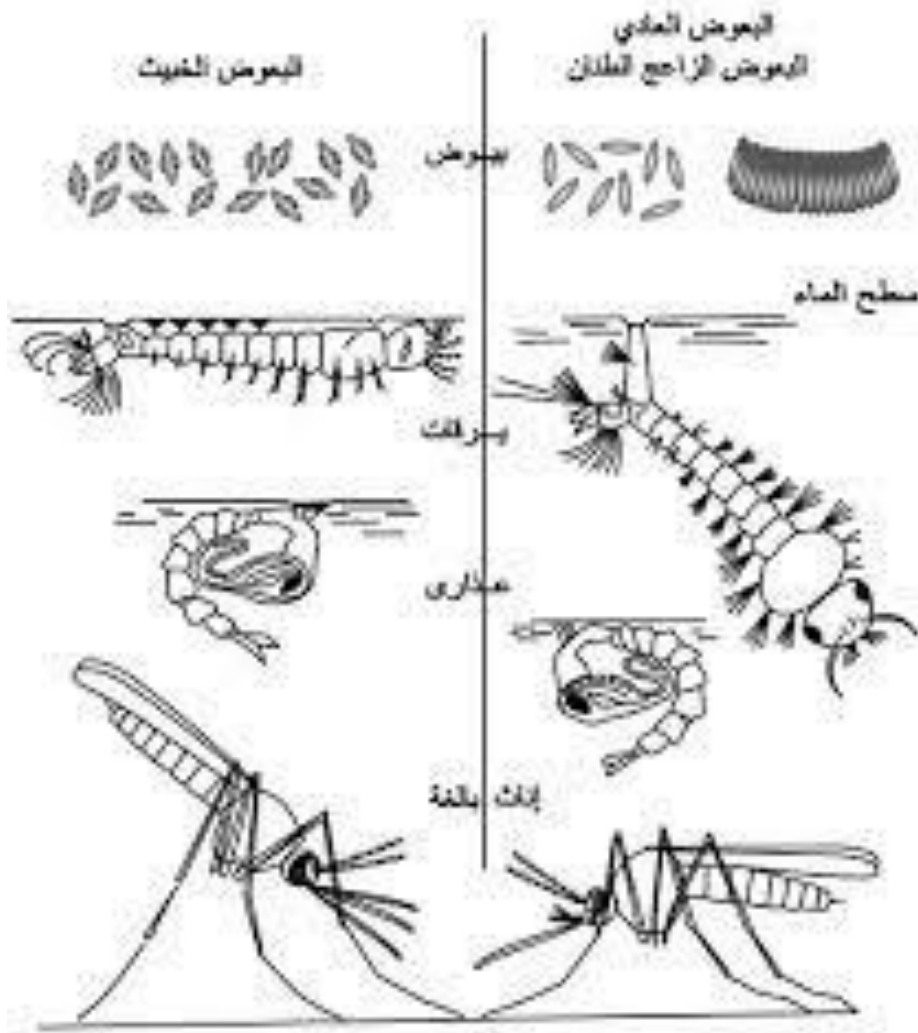
- -Piercing of aquatic plants – التنفس بواسطة ثقب النباتات المائية 5

التنفس عن طريق جدار الجسم



التنفس خلال جدار الجسم
للحشرات المائية

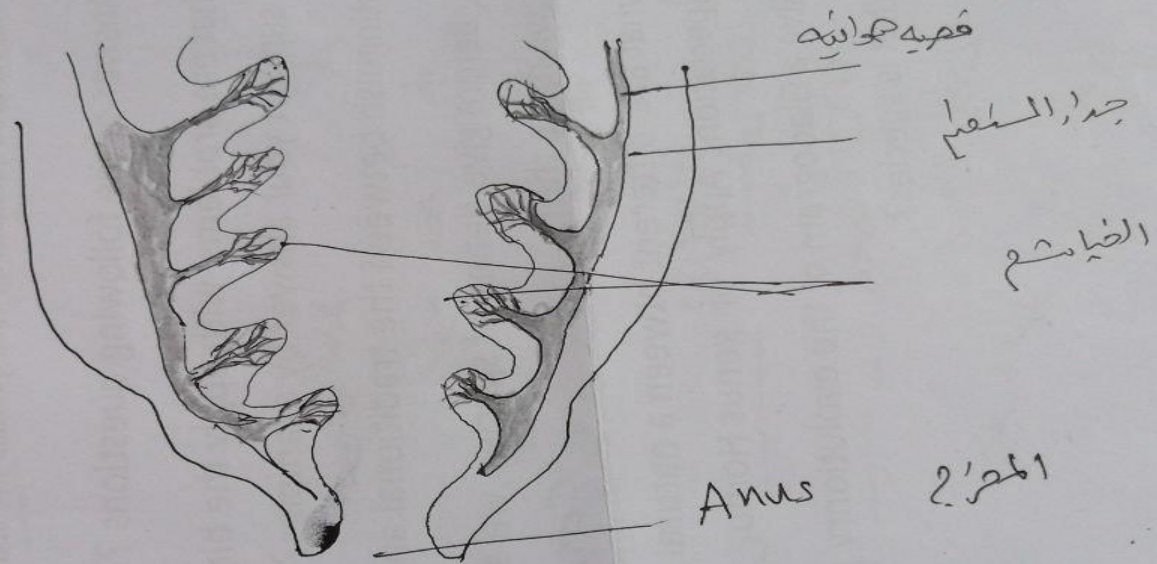
الممصات الهوائية



الخياشم القصبية

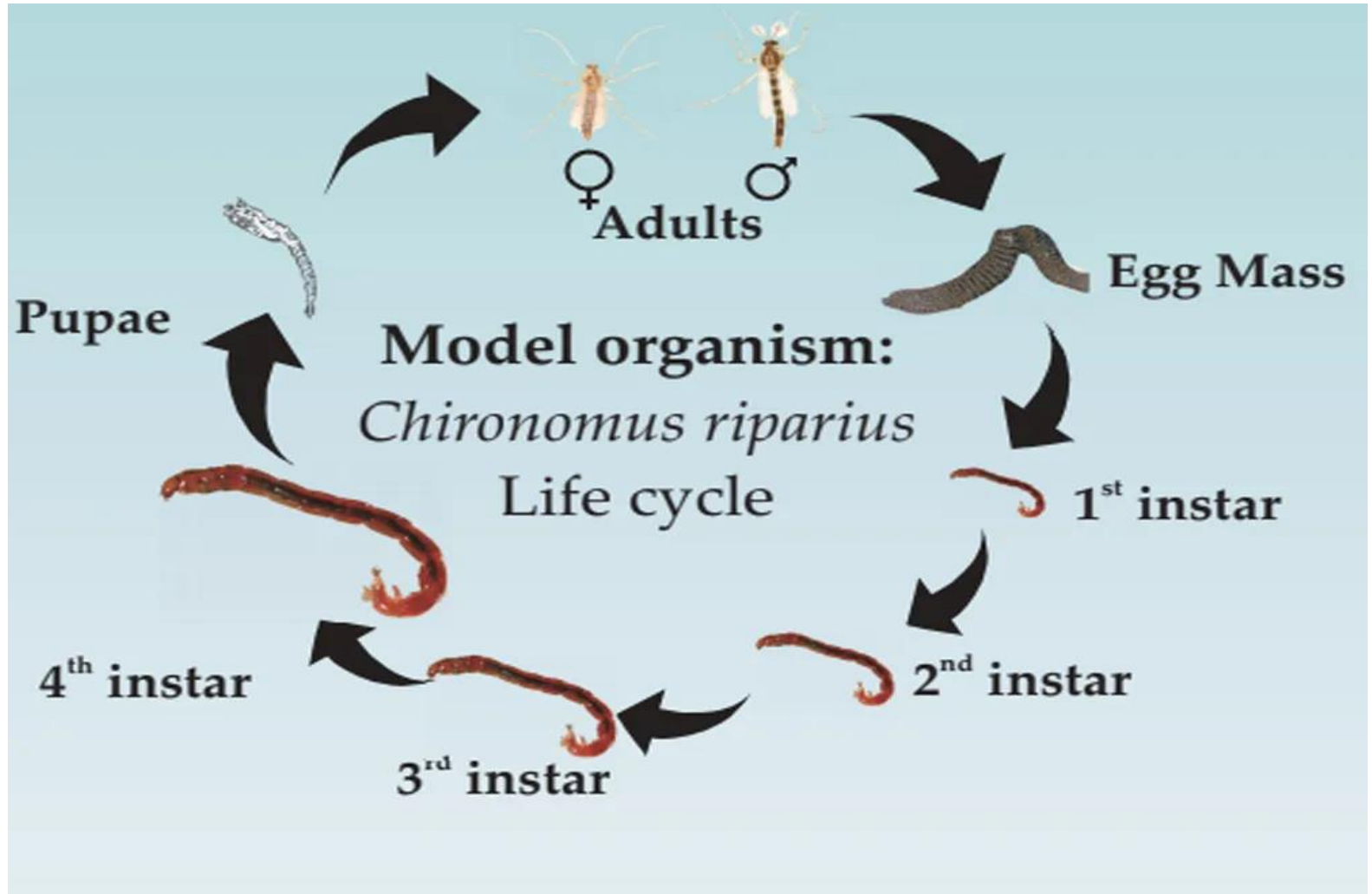


الخياشيم المستقيم



الخياشيم المستقيم
من الرعاش الكبير

التنفس بواسطة الخياشيم الدموية



التنفس بواسطة مخازن الهواء



© Jan Hamrsky
www.lifeinfreshwater.net



التنفس بواسطة ثقب النباتات المائية