



كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الثانية

المادة : تصنيف حيواني ٢

المحاضرة: الرابعة /نظري/د. محمد

{{ مكتبة A to Z }}

مكتبة A to Z Facebook Group :

2026

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

12

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

المقدمة الرابعة (تصنيف حيواني ٢)

البحث الثاني

ثانياً - تحت شعبة الفقيميات Sub.Phylum Mandibulata :

شكل الجسم فيها مختلف . الشفع الأول من اللواحق فيها وكذلك لواحق القطعة التالية (إن وجدت) تتحول إلى قرون بينما يتحول الشفع الثاني من اللواحق إلى فقيمات (Mandibles) ، كما يتحول شفع أو شفعين من اللواحق التالية إلى فكوك (Maxillae) .

١ - صف القشريات Class Crustacea :

اكتسبت افراد هذا الصف اسمها من وجود قوقعة قشرية أو درع صلبة (من الكلمة اللاتينية Shell =crusta أي درع أو قشرة) تحيط بالجسم عندها . ويحتوي صف القشريات هذا جراد البحر (lobsters) والـ (Cray - fish) والسرطانات (Crabs) والجمبري وبراغيث الماء وأطوم الـوز (Barnacles) وكثير غير ذلك .

وتزيد الأنواع المنضوية تحت لواء هذا الصف في عددها على / ٣٠,٠٠٠ / نوع يعيش معظمها في البحار كما يعيش بعضها أيضاً في المياه العذبة ، ويعيش آخرون في التربة الرطبة . ومعظم القشريات يعيش حراً وقليل منها يعيش حياة مشتركة أو حتى طفيلياً ، وبعض أنواعها تكون لاطنة مثبتة . وربما اكتسب صف القشريات أهميته الكبيرة باحتوائه على أعداد هائلة من القشريات الصغيرة ، التي تعيش في البحار والبحيرات والبرك وفي مناطق كثيرة ومتنوعة من العالم ، مما يجعلها تشغل بذلك مراكز هامة في السلسلة الغذائية (Food Chain) المائية .

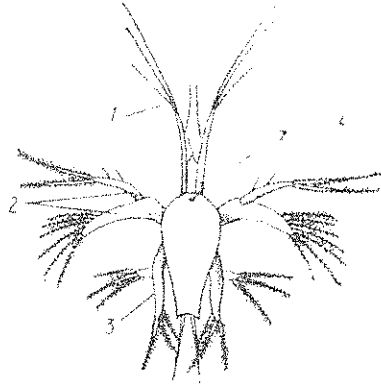
وكثيراً ما درج بعض المشتغلين في مجال القشريات ، على تقسيمها إلى مجموعتين اعتماداً على الحجم :

المجموعة الأولى وتسمى القشريات الصغيرة Entomostraca وهي تضم الأنواع الصغيرة الحجم كالأربيانات الصغيرة (Fairy Shrimps) وبراغيث الماء (Water Fleas) ومجذافيات الأرجل (Copepods) وأطومات الـوز (Barnacles) أو البرنقيل .

أما المجموعة الثانية فتسمى بالقشريات لينات الدرقة Malacostraca وهي تضم الاتواع الأكبر حجماً كالسرطان (Crabs) والجمبري (Penaeus) وجراد البحر (Lobster) وغير ذلك . إلا أن مثل هذا التقسيم لا يتمتع بقيمة تصنيفية علمية .

وتختلف القشريات عن غيرها من مفصليات الأرجل باحتوائها على الغلاصم من أجل التنفس ، و{ باحتوائها على شفعين من القرون والقرنيات ، وشفع من الفصيقات وشفع آخر من الفكوك ، كما تتميز بتطور اللواحق فيها لتؤدي عدداً من الوظائف والعمليات ، وتتميز القشريات أخيراً بعدم احتوائها على أنابيب مالبيكي .

وقد ينتحجم الرأس بالصدر فيشكلان منطقة تعرف باسم الرأس الصدري (Cephalo thorax) والقشريات قليل منها خنثوي والباقي منفصل الجنس ، ويتضمن تشكيلها الجنيني تحوراً في الشكل ومرحلة يرقية تسمى يرقة النوبليوس (Nauplius) شكل رقم (٢٩) ، والتي قد تخرج من البيضة



شكل رقم (٢٩) يرقة النوبليوس ، ١- قرون ، ٢- قرن ، ٣- فصيقات ، ٤- عين .

وتسبح حرة أو قد تتابع تحولها ضمن البيضة بحيث تخرج فيما بعد يرقة من نوع آخر ، يختلف باختلاف النوع والزمرة . وأخيراً تتميز القشريات بعدد من الثوابت مهما اختلف تصنيفها ، فهي تحتوي على عدد ثابت من القطع الرأسية وهو عموماً ستة بينما يختلف عدد قطع باقي الجسم حسب الزمرة القشرية وتحدث كثير من الالتحامات في القطع ، وأيضاً وجود يرقة النوبليوس فيها ، والاطراح عن طريق الغدد الخضراء .

وسنحاول من خلال دراستنا لأحد القشريات الشائعة وهو الجمبري أو القريدس أن نطلع على أهم صفات هذه الزمرة الحيوانية . للجمبري أنواع عديدة ، ويشكل تواجداً بارزاً في بحارنا ، ويلعب دوراً هاماً من حيث قيمته الغذائية .

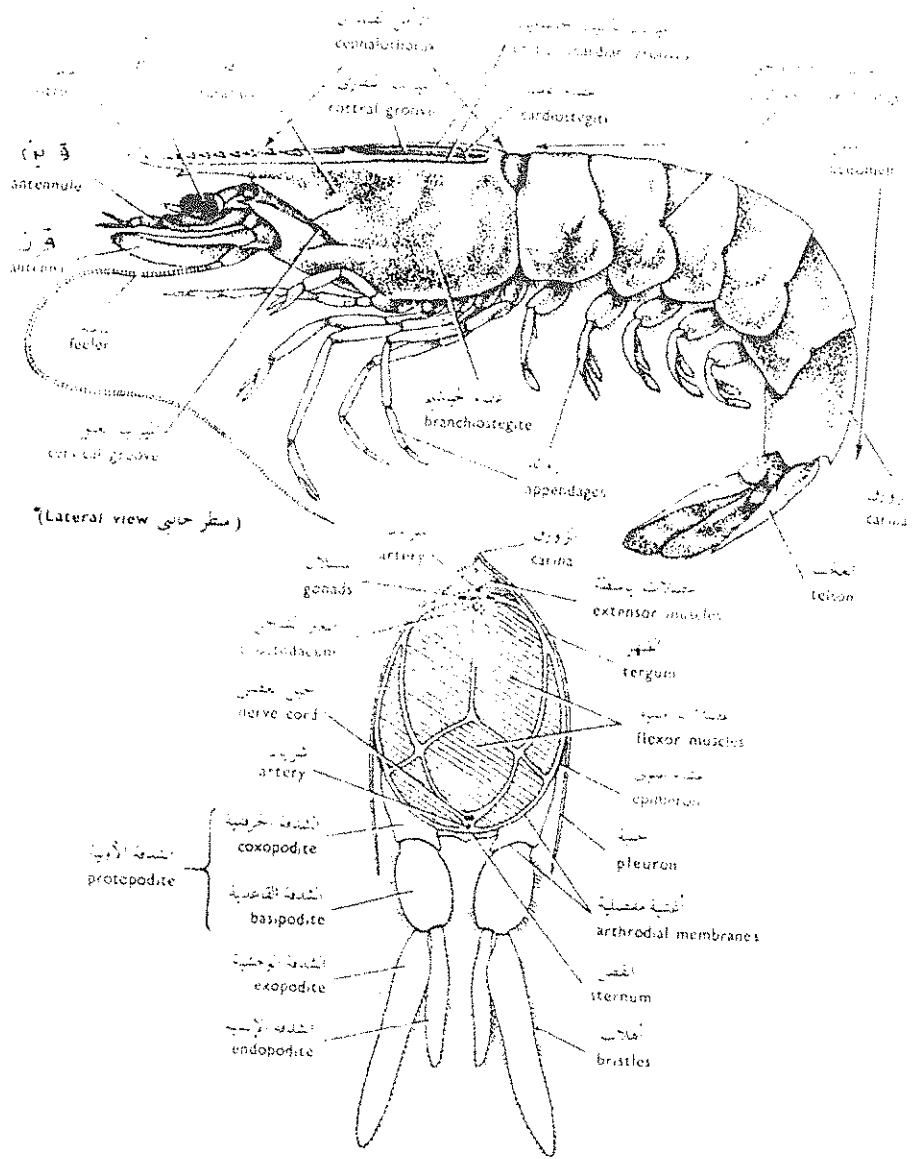
* الجمبري أو القريدس Pennaeus SP :

* الصفات الخارجية (External Features): يتراوح طول الجمبري بين (١٠ - ٢٥) سم ، ويتميز عادة بلون سميني غامق مشوب قليلاً باللون الوردي ، وإذا ما حفظ الحيوان بالفورمول تغير لونه ، كما أنه لدى غلبه الماء أثناء تحضيره للطعام سرعان ما يتحول لونه إلى البرتقالي .

الجسم فيه مقسم إلى منطقتين (شكل رقم ٣٠) ، الرأس الصدري الذي يتألف من القطع الرأسية الست مضافاً إليها القطع الصدرية الثمان ، أما المنطقة الثانية فهي البطن الذي يتألف من ست قطع . وينتهي البطن (abdomen) بزائدة انتهائية هي العجب (Telson) يفتح الشرج على وجهها البطني . يغطي الجسم عموماً بقشيرة كيميائية رقيقة وشفافة . يغطي الرأس الصدري بصفيحة صلبة هي القصة (Carapace) تستره من جميع الجوانب عدا المنطقة البطنية .

فهي تتدلى على الجانبين مغطية بذلك الغلاصم المتواجدة على جانبي الرأس الصدري ، ويسمى هذا الجزء من القصة باسم غطاء الغلاصم (Branch iostegite) . تستطيل القصة وتستدق نحو الامام مشكلة حيزوماً (rostrum) ذا حافة ظهرية مسننة ولا تلمح في الرأس آثار التقطع وكذلك بالنسبة للصدر من ناحية الظهرية والجانبية ، غير أننا نلمح تقطعاً على الناحية البطنية للصدر . ويتميز على القصة ثلم عرضي (يعتبر أحياناً ثلمين لكل منهما شكل حرف ٧) هو بمثابة الحد الفاصل بين الرأس والصدر ويعرف باسم الثلم العنقي (Cervical groove) كما تميز على المنطقة الظهرية من القصة ثلاثة أثلام عميقة أو ميازيب ، اثنان منهما يعرفان باسم الميازيب الفلصمية القلبية (Branchiocardiac grooves) ، أما الثالث فيقع بينهما ويعرف باسم الميازيب الحيزومي (rostral groove) يستمر بالحيزوم . وتوجد على جانبي الحيزوم عينان مركبتان معنقتان تسكن كل منهما في جوف خاص يسمى الجوف الحجاجي .

وتتم فصل قطع البطن الست مع بعضها رأسياً بشكل واضح . وتمثل كل منها قطعة نموذجية من قطع مفصليات الأرجل إذ تغطي من الأعلى بصفيحة ظهرية (tergite) ومن الأسفل بصفيحة قصبية



عقدة بطنية معزولة
Isolated abdominal segment

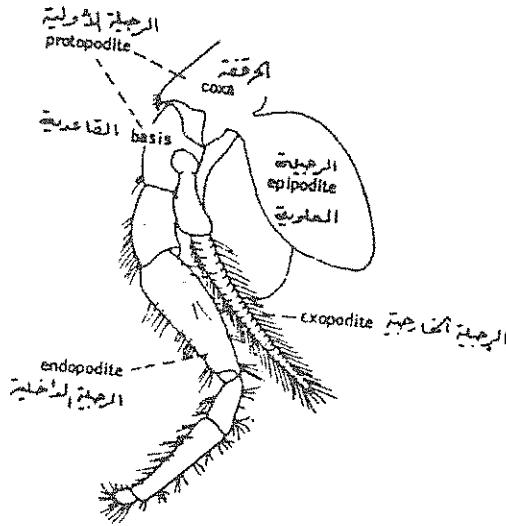
شكل رقم (٣٠) ، الشكل العام للجمبري ، مقطع عرضي في قطعة بطنية للجمبري .

(Sternite) يصلهما ببعضهما من كل جانب صفيحة غشائية هي الصفيحة الجنبية (Pleurite) (شكل رقم

٣٠) وتبرز الحافة الظهرية مشكلة نتوءاً يعرف بالزورق أو القصرة (Carina).

* اللواحق (appendages)

إن لاحقة القشريات كما ذكرنا هي النمط الثنائي الشعبة (Biramous) إذ تتألف أساساً (شكل ٣١) من العناصر الآتية ، والتي يسمى كل منها بقطعة رجيلة (Podomere) فهناك جزء أساسي يعرف بالرجيلة الأولية (Porto Podite) وتتألف عادة من قطعتين رجيلتين هما الحرقسية أو الحرقفة (Coxopodite) ، والرجيلة القاعدية أو القاعدة (Basopodite) ويرتبط بهذه الأخيرة شعبتان هما الشعبة الداخلية أو الرجيلة الداخلية (Endopodite) والشعبة الخارجية أو الرجيلة الخارجية (Exopodite) وكلاهما يكون مؤلفاً من قطعة واحدة أو أكثر . ويظراً على هذا النمط الأساسي لللاحقة عند القشريات تمورات كثيرة تلائم الوظيفة التي ستؤديها كل لاحقة . فقد تخسر اللاحقة أحياناً إحدى رجيلاتها الداخلية



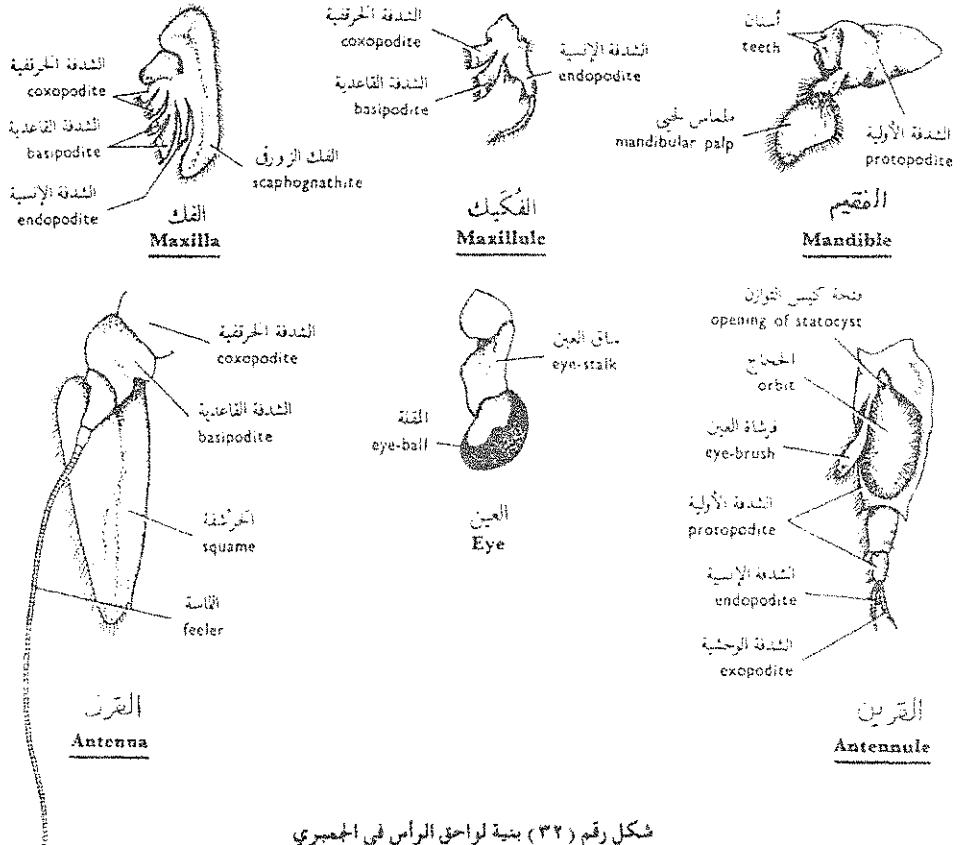
شكل رقم (٣١) البنية الأساسية لللاحقة ثنائية الشعبة في القشريات .

أو الخارجية وتصبح أحادية الشعبة . وقد تحمل اللاحقة أحياناً بعض الامتدادات المتحورة تسمى بأسماء القطع التي تحملها ، فنجد مثلاً الأسماء : الرجيلة العلوية (Epipodite) و (Exite) و (Endite) وهي أسماء لأجزاء تحملها الرجيلة الحرقفية والرجيلة الخارجية والرجيلة الداخلية على التتابع ، وربما أمكننا القول بأن الخط التطوري العام للواحق في مفصليات الأرجل ، وخاصة القشريات هو تخصص اللواحق المختلفة

للقيام بوظائف مختلفة.

* لواحق الرأس: رأينا مما سبق أن عدد القطع في جسم الجمبري عموماً هو $20 = (6 + 8 + 6)$

تحمل كل منها أساساً شفاً من اللواحق ، غير أن القطعة الأولى تختفي في الحيوان البالغ وتختفي بالتالي لواحقها ، أما باقي القطع التسع عشرة فتحمل كل منها شفاً من اللواحق ، وبالتالي فإن الرأس يحمل خمسة أشفاً من اللواحق يقع اثنان منهما أمام الفم ، الشفاً الأول منهما هو القرنين (Antennules) (شكل رقم ٣٢) وظيفتهما لسمية ، وتتألف الرجيلة الأولية في كل منهما من ثلاث قطع ، الأولى تسمى بالقطعة قبل الحرقفية (Pro - Coxopodite) وتكون أكبر هذه القطع جميعاً وهي ذات تقعر ظهري كبير أو حجاج تسكن فيه العيون ، كما تحوي عند قاعدتها حفرة صغيرة بيت فيها كيس



شكل رقم (٣٢) بنية لواحق الرأس في الجمبري

التوازن وله وظيفة توازنية سمعية . كما ينشأ من الحافة الداخلية لهذه القطعة نتوء صغير يحمل أشعاراً مهمتها تنظيف العين ولذلك تعرف باسم فرشاة العين . أما الرجيلة الداخلية والخارجية لكل من القرنين

فهما شعبتان قصيرتان متساويتان بالطول تتألف كل منهما من عدد كبير من القطع الرحيلية .

أما الشفع الثاني من اللواحق الرأسية فهو القرون (antennae) (شكل رقم ٣٢) ولهما وظيفة لمسية أيضاً . وتتألف الرحيلة الأولية في كل منهما من قطعتين ، الحرقفية منهما تحمل فتحات الغدد الإفراغية والتي تعرف بالغدد الخضراء (Green glands) .

والرحيلة الخارجية هنا تنحور إلى صحيفة متسعة مثلثية الشكل تسمى الحرشفة (Squame) أما الرحيلة الداخلية فهي عبارة عن لامسة متعددة القطع طويلة خيطية الشكل تشبه السوط لها وظيفة حسية بسبب الأشعار الحسية المنتشرة بفرارة عليها .

أما الأشعاع الرأسية الثلاثة الباقية فإنها تحيط بالفم وتتخصص في المساهمة بطحن الغذاء وتسمى الفكوك . والشفع الأول منه (شكل رقم ٣٢) يدعى الفقيمين (mandibles) حيث تحورت الرحيلة الأولية في كل منهما إلى كتلة فكية صلبة تحمل أسناناً قوية على حافتها المتوسطة وتغيب الرحيلة الخارجية هنا ، بينما تنحور الرحيلة الداخلية إلى لامسة فقيمية (mandibular Palp) مؤلفة من قطعتين فقط ، مهمتها أساساً دفع الغذاء باتجاه الفم الذي يفتح بين الفقيمين ، ويحده من الأمام صفيحة عريضة تسمى فوق الفم (epistoma) أو الشفة العليا (Labrum) . ومن الخلف فسان لحميان يشكلان معاً ما يسمى بعد الفم أو الشفة السفلى (labium) .

أما الشفع الرابع من اللواحق الرأسية (شكل رقم ٣٢) فهما الشفع الأول من الفكوك (Firt Maxilla) أو الفكيات (Maxillules) ، حيث تتألف الرحيلة الأولية في كل منهما من صفيحتين داخليتين مكسوتين بأشعار قوية تقوم بمعالجة الغذاء والطعام . ويشارك الفكيت مع الفقيمين باختفاء الرحيلة الخارجية ، أما الرحيلة الداخلية فهي صغيرة جداً ومؤلفة من عدد من القطع .

والشفع الخامس من اللواحق الرأسية (شكل رقم ٣٢) فهو الشفع الثاني من الفكوك (Second maxilla) أو الفكات (maxillae) حيث تشبه الرحيلة الأولية هنا مثلتها في الفكيت غير أن كلاً من القطعتين المؤلفتين لهما هناك ، قد انشطرت هنا بدورها إلى فصين أيضاً وشكل المجموع ما يعرف بالقاعدة الفكية (gnathobose) أما الرحيلة الخارجية فإنها تشترك هنا مع الرحيلة العلوية (epipodite)

لتشكلاً معاً صحيفة منبسطة كبيرة تعرف باسم الناضج الفكّي (Scaphgnathite) ويحدث هذا العضو بواسطة حركاته الاهتزازية تياراً متجدداً من الماء حول الفلاصم مما يسهل عمليات التبادل الغازي.

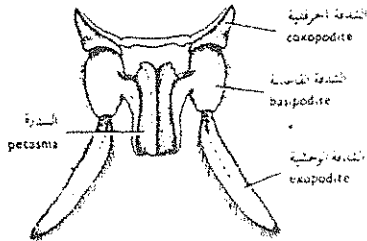
* **لواحق الصدر:** وهي ثمانية أشعاع ثلاثة منها في المقدمة تساهم في تمزيق الطعام وتسمى أرجلاً فكّية (maxillipeds) ، أما الأشعاع الثلاثة التي تلي فهي أرجل تحمل في نهاياتها كلابات وتسمى لذلك بالأرجل الكلابية (Chelipeds) . في حين يشكل الشفعان الأخيران من اللواحق الصدرية أرجلاً للمشي (Pereiopods) أو (Walking Legs) .

الرجلان الفكّيتان الأوليتان (First maxillipeds) أو اللاحقتان الصدريتان الأوليتان (شكل رقم ٣٣) ، تتألف الرجلية الأولية في كل منهما من قطعتين مسطحتين تبرزان في الوسط مشكلتين تنوعين مسطحين أو داخليتين (endites) ، تحملان أشعاعاً قوية وتشكلان هكذا قاعدة فكّية نصلية الشكل ذات شعبتين ، ويبرز على الجانب الوحشي لهذه الرجلية الأولية صفيحة عريضة تسمى الرجلية العلوية . أما الرجلية الخارجية هنا فهي صفيحة عريضة غير متمفصلة .

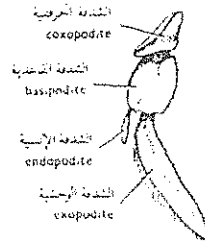
أما **الرجلان الفكّيتان الثانيان (Second maxillipeds)** أو اللاحقتان الصدريتان الثانيان (شكل رقم ٣٣) ، فإن الرجلية الأولية في كل منهما تشبه مثيلتها في الرجل الفكّية الأولى . أما رجليتها الخارجية فهي تشبه أيضاً مثيلتها في الرجل الفكّية الأولى وهي منحنية نحو الداخل وتحمل قطعها أشعاعاً تتقاطع وتتداخل مع مثيلاتها من الرجل المقابلة لتساهم بتصفية الطعام .

والرجلان الفكّيتان الثالثان (Third maxillipeds) أو اللاحقتان الصدريتان الثالثتان (شكل رقم ٣٣) ، تتألف الرجلية الأولية في كل منهما من قطعتين ، والرجلية الخارجية فيها متعددة القطع ولكنها أصغر حجماً من مثيلتها ومجهزة بأشعار ، أما رجليتها الداخلية فتتألف من خمس قطع وتأخذ شكلاً مستقيماً تقريباً ، ومهمة الرجل الفكّية الثالثة هي التقاط القطع الغذائية بينما عهد إلى اللواحق السابقة الأخرى طحن الطعام .

أما شفع اللواحق الصدرية الرابع والخامس والسادس فهي كما ذكرنا أرجل كلابية (Chelipeds) تتألف كل منها (شكل رقم ٣٣) من رجلية أولية مؤلفة من قطعتين والرجلية الخارجية هنا صغيرة تكاد



رجلا الذكور التناسليتان
Gonopods of male

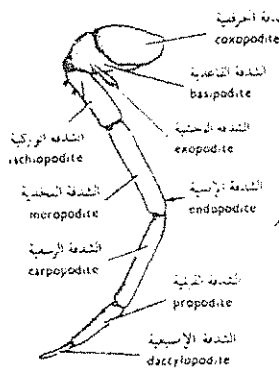


إحدى رجلى الأنثى التناسليتين
Gonopod of female

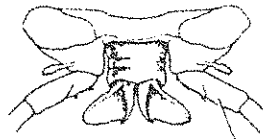
الشفة = إرضية

الرضية = الخارجية

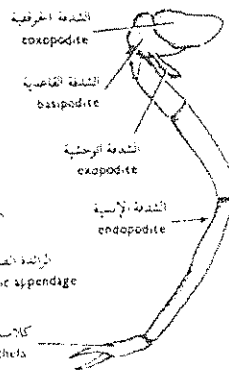
الإنسية = الداخلية



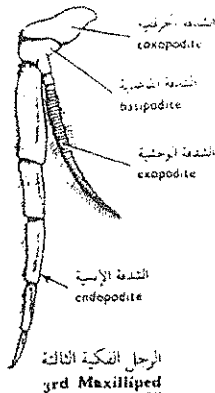
رجل المشي
Pereiopod



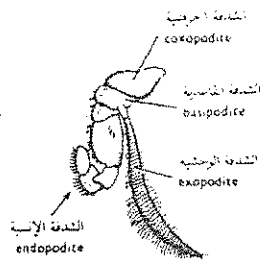
الأنيب
Thelycum



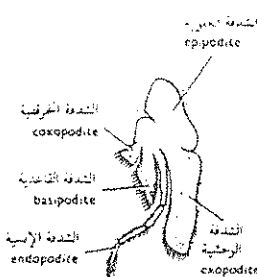
رجل كلابية
Cheliped



الرجل الفك الثالثة
3rd Maxilliped



الرجل الفك الثانية
2nd Maxilliped



الرجل الفك الأولى
1st Maxilliped

شكل رقم (٣٣) بنية لواحق الصدر ، والأرجل التناسلية الذكرية والأنثوية في الجمبري .

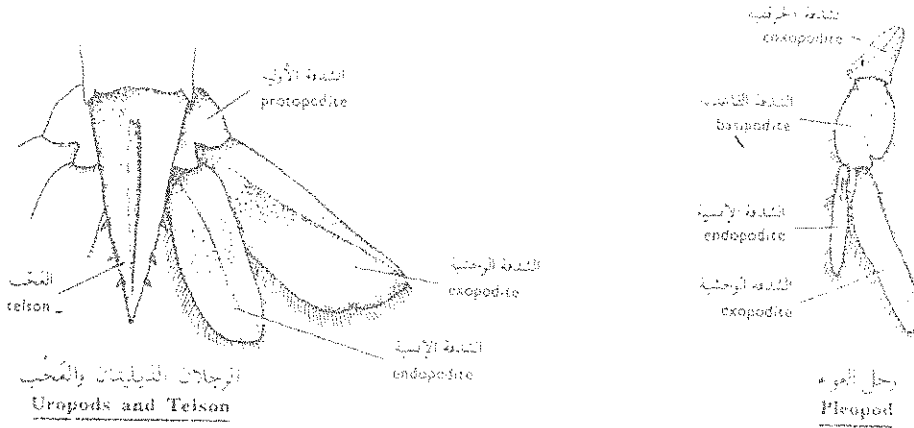
لا ترى ، أما الرجيلة الداخلية فهي تتألف من خمس قطع هي من القاعدة نحو الذروة الفخذية

(Ischiopodite) والساقية (Meropodite) والرسفية (Carpopodite) والمشطية (Propodite) وأخيراً القطعة البنائية (Dactylopodite). ويلاحظ هنا في الرجل الكلابية أن القطعة المشطية تستطيل وتنثني لتقابل مع القطعة البنائية مشكلة كلاً يلعب دوراً في مسك الطعام، كما يستخدمه الحيوان في الدفاع عن نفسه. ونذكر أن الفتحات التناسلية الانثوية تفتح على القطع الرجولية الحرقفية للشفع الثالث من الأرجل الكلابية.

ويؤلف الشفعا من اللواحق الصدرية ما يعرف بأرجل المشي كما رأينا. ورجل المشي (شكل رقم ٣٣) تشبه في بنائها الرجل الكلابية فيما عدا انعدام الكلاب في رجل المشي ونذكر هنا أن الفتحات التناسلية الذكرية تفتح على القطعة الرجولية الحرقفية للشفع الثاني من أرجل المشي.

* **لواحق البطن:** وهي ستة أشعاع من اللواحق من النمط النموذجي للاعقمة ثنائية الشعبة وهي تستخدم بصورة أساسية في السباحة، غير أن الشفع الأول منها يبدي تحورات معينة ويصبح ذا وظيفة تناسلية، فهذا الشفع يحتلف في الجنسين أي يبدي شكلية ثنائية جنسية (شكل رقم ٣٣ أ + ب) بحيث يمكن استخدامها للتفريق بين الذكر والانثى. والرجيلة الأولية والخارجية عاديتان في الرجلين التناسليتين، أما الرجيلة الداخلية فإنها تضمحل في الحجم عند الانثى وتكون سرطية الشكل، أما عند الذكر فتحل محلها أرخية متشعبة رقيقة تتحد بنظرتها في الرجيلة الأخرى مكونة بذلك ستارة (petasma)، تساهم في الالتصاق إذ أنها تنثني إلى الامام حتى تصل إلى الفتحتين التناسليتين الذكريتين حيث تنطلق منهما حاملات النطاف (Spermatophores) ثم تنقلها إلى الانثى خلال عملية الاقتران.

وكما عرّفنا على محور الشفع الأول من اللواحق البطنية فإنه يجدر بنا أيضاً أن نعرض على محور الشفع الأخير (السادس)، حيث نجد فيه رجيلة أولية مؤلفة من قطعة واحدة فقط، كما أن الرجيلتين الداخلية والخارجية قد تسطحتا كثيراً وانتشر على محيطيهما عدد كبير من الأشعار وتسمى بالأرجل الذيلية (Uropods) ويقع المعجب (Telson) أو نهاية البطن (شكل رقم ٣٤) بينهما حيث يشكل الجسم هكذا مجدافاً كبيراً يساعد مع البطن المنثني على سباحة الحيوان نحو الخلف.

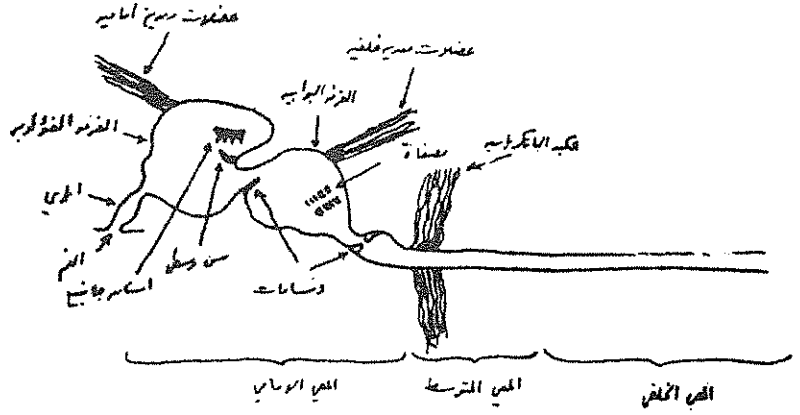


شكل رقم (٣٤) يوضح رجل السباحة والعجب في الجمبري .

* الصفات العشريحية :

يعتبر الجمبري حيواناً شراً ، وهو يتغذى على الاحياء المائية الدقيقة والمواد العضوية المتحللة وبقايا الاشنيات ، حيث تعمل أرجله الكلابية تمزيقاً بالفريسة وتقوم الفكوك بعملية تصفية العناصر الغذائية التي تعمل فيها الفلتريمات طحناً وسحقاً .

يعتقد الجهاز الهضمي في الجمبري : (شكل رقم ٣٥) من نفس الترتيب العام لفصليات الأرجل إذ نلاحظ وجود ثلاث مناطق هي المعى الأمامي (Fore gut) والمعى المتوسط (Mid - gut) والمعى الخلفي (Hind - gut) . ويبدأ الجهاز الهضمي بالفم (Mouth) الذي يؤدي إلى أجزاء المعى الأمامي ، وهذا الأخير يكون مبطناً بطبقة كيتينية هي استمرار للقشرة الخارجية التي انحصست لتبطنه منذ التشكل الجنيني ، وبعد أن الفم يليه مري (Oesophagus) قصير يؤدي بدوره إلى معدة متسعة مقسومة بتفصيص واضح ، إلى جزء أمامي قوادي (cardiac Portion) أو المعدة الطاحنة ، وإلى جزء خلفي بوابي (pyloric Portion) أو المعدة المصفية وهو أصغر حجماً من الأمامي ويضخن الكيتين المبطن للمعدة ليشكل بعض العناصر الهامة إذ يشكل أسناناً ساحقة في الحجرة القوادية بينما يشكل أشعراً للتصفية في الحجرة البوابية . ويوجد في معدة الجمبري شفعان من العضلات ، شفع أمامي مرتبط بالحجرة القوادية ، وشفع خلفي مرتبط بالحجرة البوابية ، ويساعد هذان الشفعان من العضلات بتفصيصهما واسترخاها على إيصال وتقريب الحجرتين من بعضهما وبالتالي تقابل الأسنان المعدية مع بعضها وطحن فتيات الغذاء .



شكل رقم (٣٥) شكل ترسمي يمثل أقسام انبوب الهضم في الجمبري.

نخلص إلى القول هنا أن مهمة الرئيسة للمعي الأمامي هي الهضم الآلي للطعام وإن كنا نعثر فيه على آثار للهضم الكيميائي سببه القليل من عصارة البنكرياس الكبدية (Hepato Pancreas) المرتدة من المعى المتوسط إلى المعدة.

والمعى المتوسط يشتق من الوريقة الداخلية دون أن تبطنه القشيرة الخارجية ، حيث أنه يؤدي دوراً أساسياً في عملية الامتصاص . ولهذا المعى شكل انبوية قصيرة ضيقة ، تصب في بدايتها وعلى الجانبين قناتان تاتيان بمفرزات الغدتين الهاضمتين ، وهما كتلتان مفصصتان كبيرتان ناصعتا اللون تقعان على جانبي المعى المتوسط وتتألف كل منهما من مجموعة من الأنابيب المغلقة ويعرفان باسم الكبد البنكرياسية ، ولهاتين الغدتين دور مزدوج فبالإضافة لدورها الإفرازي فإنهما تساهمان أيضاً في عمليات الامتصاص التي تتم في مستوى المعى المتوسط .

ويشترك المعى الخلفي مع المعى الأمامي في الأصل ، فكلاهما من الوريقة الخارجية ومبطن بالقشيرة الخارجية نتيجة انخماصها كما ذكرنا ، وهو يلي المعى المتوسط من الخلف في منطقة الصدر ويمتد على طول البطن بشكل انبوية مستقيمة ضيقة وطويلة تنتهي بالشرح الذي يفتح على الناحية البطنية للمعجب ، ويبدو أن وظيفة المعى الرئيسية هي احتزان الفضلات الغذائية لطرحتها .

- جهاز التنفس: يتنفس الجمبري بصورة رئيسية بواسطة الفلصم (Gills) التي هي عبارة عن بروزات من جدار الجسم تأخذ شكل تشعبات خيطية تحتوي على الأوعية الفلصمية الواردة والصادرة

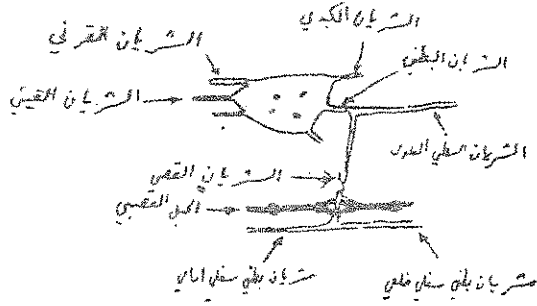
احدى عشر غلصمة تتركز على أغشية التملص ، بين اللواحق الصدرية (بدءاً من الأولى وحتى السابقة) وبين جسم الجمبري ، تسمى بالفلاصم الفصالية (Arthrobranchiae) معظمها يتوضع بشكل أشفاح . أما غلصم المجموعة الثامنة فعددها سبع وهي تتركز على جدار الجسم في المنطقة الصدرية بدءاً من القطعة الثامنة وتسمى بالفلاصم الجنبية (Pleurobranchiae) .

يضاف إلى مجموعات الفلاصم الحقيقية السابقة الذكر الرجيلات العلوية أو ما يعرف باسم الفلاصم السوطية (Anastigobanchiae) . والتي تبرز افرادياً بشكل صفيحة ذات فصين وعليها بعض الخيوط الغلصمية من الرجيلات القاعدية وتحني نحو الاعلى متغلغلة بين الفلاصم الحقيقية .

• جهاز الدوران : إن جوف الجسم في الجمبري ذو أهمية كبيرة كجوف دموي في الوقت نفسه ، وهو جوف كبير نوعاً ما ، ويؤلف في المستوى المتوسط الظهري للصدر جيئاً تامورياً يسكنه القلب وهو عبارة عن عضلة صغيرة مثلية الشكل يميزها وجود ثغور أو منافذ قلبية (Ostia) عددها ستة تنتظم في ثلاثة أشفاح شفعان ظهريان وشفع ثالث في الخلف (شكل رقم ٣٧) ، ويترك الدم القلب من الامام في خمسة أوعية هي : الشريان العيني والشريانان القرنيان والشريانان الكيديان ، كما يتركه في الخلف عن طريق الشريان البطني الذي يتفرع بالقرب من مدشته فيعطي فرعاً يستمر باتجاه البطن فوق الامعاء يسمى الشريان البطني العلوي يروي الامعاء وعضلات البطن الظهرية ، وفرعاً آخر يسمى الشريان القصي الذي ينزل شاقولياً إلى ما تحت الحبل العصبي ماراً بين العقدتين الصدريتين الرابعة والخامسة ، حيث يتفرع إلى شريان بطني سفلي أمامي ، وشريان بطني سفلي خلفي ، وهما يرويان العضلات البطنية واللواحق .

ويدخل الدم إلى الجيب التاموري بواسطة ستة أوردة غلصمية ومنه إلى القلب عبر المنافذ القلبية ، وهكذا نجد أن الجهاز الدوري في الجمبري هو من النوع المفتوح .

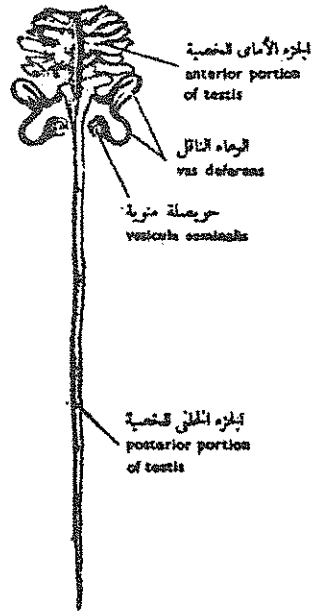
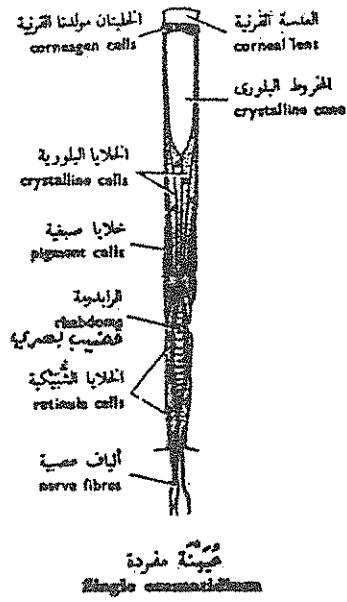
والدم في الجمبري ، وفي عموم مفصليات الارجل ، عديم اللون إذا ما جرد من اوكسجينه بينما يميل نحو الازرق في حالة الاكسدة والسبب في ذلك يعود إلى احتوائه على صبغ الهيموسيانين المحتوى بدوره على النحاس في مركز جزئته بدلا من الحديد .



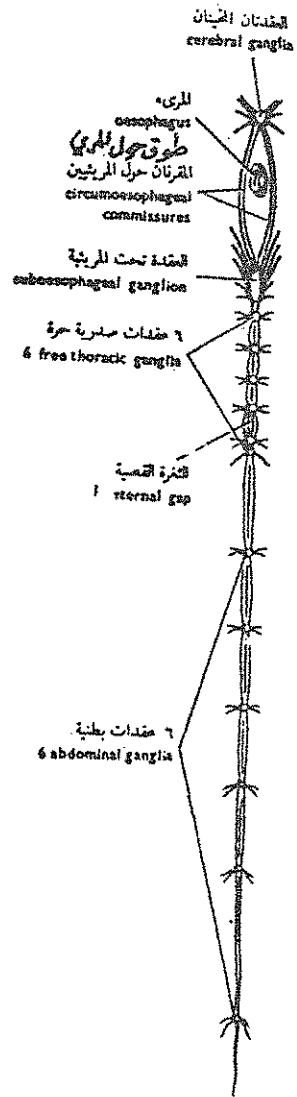
شكل رقم (٣٧) شكل ترميمي يمثل جهاز الدوران في الجمبري.

جهاز التكاثر: الجمبري منفصل الجنس ، ويمكن تمييز الذكر عن الانثى خارجياً عن طريق اللاحقة البيطنية الأولى كما ذكرنا . أما الجهاز التناسلي نفسه فإن له نفس البناء في كل من الذكر والانثى . فهو في الذكر (شكل رقم ٣٨) يتألف من خصيتين تتركب كل منهما من جزء أمامي مفصص وعريض ويقع في منطقة الصدر أسفل الحبيب التاموري مباشرة ، ومن جزء خلفي ضيق ومستقيم يمتد فوق المعي الخلفي على طول البطن كله تقريباً . ويتحد الجزءان الخلفيان للخصيتين مع بعضهما على طول الخط النصف للجسم . وعند نقطة اتصال الجزء الأمامي والخلفي من كل خصية تصدر قناة للسواط تتألف من جزء قريب غدي غليظ الجدران ينحني إلى الأمام فوق الغدة الهاضمة ، ومن جزء طرفي منتفخ هو الحويصلة المنوية يفتح إلى الخارج بفوهة ذكرية على حرقفة اللاحقة الصدرية الشامنة كما ذكرنا .

الالقاح الخارجي ، وتتميز نطاف الجمبري بأن لها جسماً متحولي الشكل (amoeboid) ويوجد حول نواة النطفة محفظة تنتج لدى امتصاصها للماء فتنفجر قاذفة بالنواة باتجاه البيضة . أما البيضان في الانثى فهما يشبهان الخصيتين في تركيبهما وشكلهما وموضعهما إذ يتألف كل منهما من جزء أمامي مفصص عريض وجزء ضيق مستقيم ، وتنطلق من كل منهما ناقلة للبيض أدق وأيسر من القناة الناقلة للنطاف ، وتمتد قناتا البيض نحو الأسفل لتفتح كل منهما على حرقفة اللاحقة الصدرية السادسة بالفوهة التناسلية الانثوية كما ذكرنا .



جهاز الذكر التناسلي
 Male reproductive system



الجهاز العصبي
 Nervous system

شكل رقم (٣٨) الجهاز الذكري والعصبي ووحدة العين المركبة في الذبابة المنزلية.

ويتدلى من شفح اللواحق الصدرية الثامن عضو كيسي الشكل يتكون من بروزين مفلطحين ، قاعدتهما مشتركة ، وينشأ هذا الكيس من الصفيحة القصية للقطعة الصدرية الثامنة ويعمل هذا العضو عمل كيس منوي يتلقى حوامل النطاف من الذكر .

- الجهاز العصبي : يتألف الجهاز العصبي (شكل رقم ٣٨) في الجمبري كما هو في المخطوط العام لفصليات الأرجل ، من أشفاغ من العقد القطعية (Segmental ganglia) تصدر عنها أعصاب عرضانية ، وتتصل هذه العقد مع بعضها البعض بواسطة حبل عصبي مزدوج .

والعقدتان الدماغيتان أو فوق المريثيتين تشكلان كتلة عقدية كبيرة في مقدمة المري بين قاعدتي القرون والقرنيتان . كما يخرج من الدماغ طوقان حول المري ، يحيطان بالمري من الجانبين ويلتقيان تحته مشكلين عقدة تحت مرتئية أو تحت بلعومية يصدر عنها خمسة أشفاغ من الأعصاب الجانبية ، تذهب إلى الفقسمين والفكين الأوليين والفكين الثانيتين والرجلين الفكيتين الأوليتين والرجليتين الفكيتين الثانيتين ، ولذلك يبدو أن هذه العقدة تتألف من اندماج خمسة أشفاغ من العقد ثلاثة منها رأسية واثنتان صدريتان .

- أما الحبل العصبي فهو مزدوج أصلاً وتتوضح ازدواجيته بصورة خاصة بين العقدتين الصدريتين الرابعة والخامسة ، حيث يتعد محورا الحبل عن بعضهما تاركين ثغرة هي الثغرة القصية يعبرها الشريان القصي ، ويمتد الحبل العصبي من العقدة تحت المرتئية في الامام نحو الخلف على طول الخط المتوسط البطني ويحمل عدداً من العقد القطعية كما ذكرنا . وستة أشفاغ من هذه العقد واضحة على الصدر وتنطلق منها أعصاب إلى الأرجل الفكية الثالثة والقطع الصدرية الخمس التالية . كما يحمل أيضاً ستة أشفاغ من العقد البطنية تصدر عنها أعصاب إلى مختلف قطع البطن ، ويكون آخر هذه الأشفاغ أكبرها وهو يعصب الأرجل الذيلية ونهاية البطن (Telson) .

- أما عن أعضاء الحس : فنجده أن الاحساس البصري في الجمبري يتم بواسطة شفح من الأعين المركبة التي تتألف كل منها من عدد كبير من وحدات الابصار أو العينيات (Ommatidia) (شكل رقم ٣٨) التي يمكن تمييزها بسطحياتها المضلعة المغطاة بقرنية شفافة ، وتتألف كل عينية من الخارج إلى الداخل من العناصر التالية :

- العدسة القرنية (Comeal Lens) والتي تفرز من قبل خليتين بشريتين مسطحتين ويعرفان باسم

الخلايا المولدة للقرنية تقعان تحت العدسة .

.. فميز تحت العدسة مخروطاً بللورياً (Crystalline Cone) وهو جسم شفاف كاسر للضوء ،
تفرزه خلايا طويلة تسمى الخلايا البللورية (Crystalline Cells) ، ويحتل الظروف البللوري الجزء
المركزي بين الخلايا البللورية .

.. الشبكية (retinula) وتتألف من ثمان خلايا سبعة منها متماثلة والثامنة تكون قهصيرة ولا
تصطف بانتظام مع الخلايا الأخرى التي تنظم بشكل ودي حول عضو مركزي كاسر للضوء مخطط
عرضانياً يدعى قضيب الإبصار أو العمود (rhabdom) وتكون كل خلية شبكية عصبوناً يمتد في محور
اسطواني يشكل ليداً عصبياً بصرياً يدخل إلى عقدة بصرية لها اتصال بالعقدة الدماغية عن طريق
العصب البصري .

ويحيط بالشبكية خلايا صباغية تحوي صبغة سوداء مشكلة الصباغ الشبكي القريب كما يحيط
بالجسم البللوري عدد من الخلايا الصباغية تشكل الصباغ البعيد . تتلقى الخلايا الصباغية عموماً بصباغ
أسود عاكس للضوء مشكلة طبقة قزحية أولية حول الجسم البللوري ، وطبقة قزحية ثانوية حول
الشبكية . ويمكن للصباغ القريب أو البعيد أو كليهما أن يهاجر نحو الداخل أو الخارج تبعاً لشدة الضوء
ومهمة هذا الصباغ بمجموعه هو عزل عينية عن الأخرى .

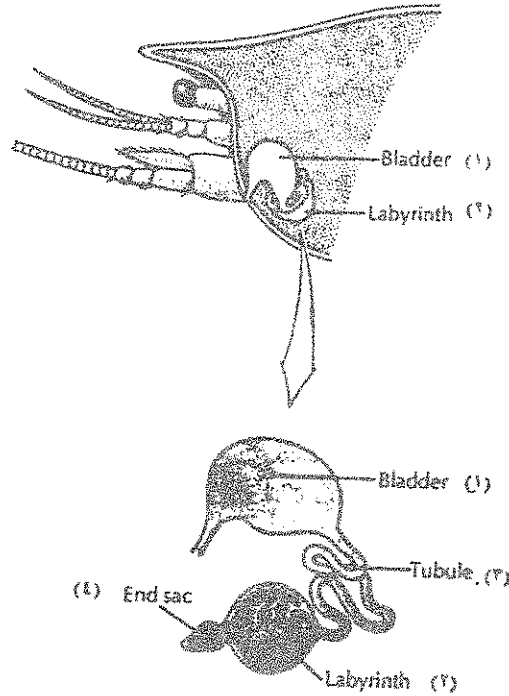
وتنتشر شعيرات حسية على لواحق الجسم وخاصة على القرون والقرنيات وتشيد مثل هذه
الشعيرات في التحسس للمس إذ أنها تمتد بفروع عصبية إلى العصب القروني ومنه إلى العقدة الدماغية
.. كما تلعب بعض الأشمار وخاصة المتواجدة حول الفم دور مستقبلات كيميائية (Chemoreceptors) .

.. أما التوازن في الجسمي والناجم عن الاحساس بتغيرات الضغط والموقع ، فإن الحويصلين
التوازنين (Statocysts) هما المسؤولان عن ذلك . يقع كل منهما على الرجيلة الحرقفية للقرين ويفتح
على السطح بواسطة ثقب ظهري . ويضم كل حويصل توازني حافة تتوضع عليها أشمار حسية مبطنة
بالكيتين كما يضم حبيبات من الرعل تلعب دور أحجار التوازن (Statoliths) ، فمتى ما يغير الحيوان
موقعه يتبع ذلك تغير في موقع حبيبات الرمل بالنسبة للأشمار الحسية والتي تنبه بدورها الدماغ وبالتالي
ينسق الحيوان ويتخذ وضماً توازانياً جديداً .

= جهاز الأظراع: أعضاء الأظراع في القشريات البالغة هي عبارة عن شفع من الشند القرنية أو

الغدة الخضراء (green gland) وذلك بسبب لونها الأخضر وتوضعان في القسم البطني من الرأس أمام المري . ولا توجد في القشريات أنابيب مالبيكي .

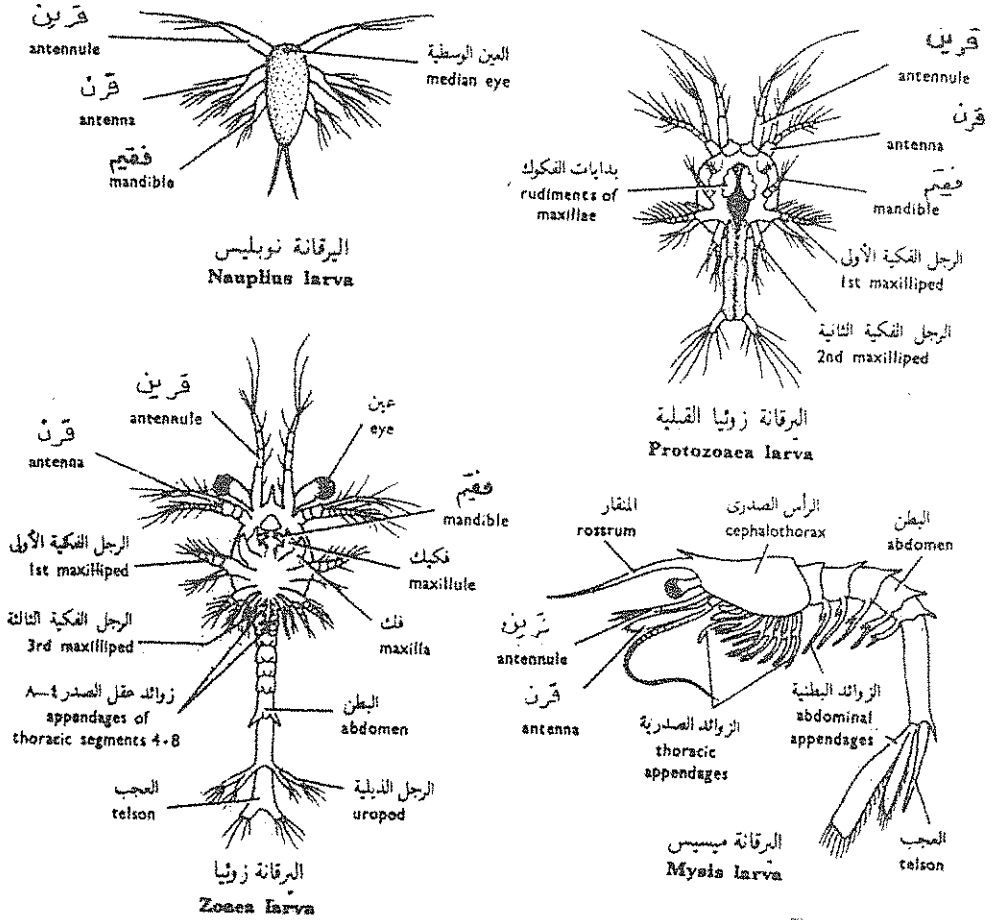
وتتألف كل غدة خضراء (شكل رقم ٣٩) من كيس داخلي هو الكيس الانتهائي أو الطرفي (end sac) - وهو الجزء الغدي الحقيقي وهو يسيح في الدم . ومن كتلة اسفنجية تسمى بالتيه (Labyrinth) الافراغي ، يتصل التيه من الناحية الظهرية بالثانة (bladder) تفتح إلى الخارج بفتحة الثقب البولي الموجود على السطح البطني للقطعة القاعدية لقرن الامتصاص الثاني ويقوم الكيس الداخلي بتصفية الدم من الفضلات حيث ترشح من الدم عبر جداره ، ومنه إلى الأجزاء الأخرى للغدة الخضراء ، ويبدو أن وظيفة الغدة الخضراء هي طرح فضلات الامتقلاب وتنظيم الضغط الحثولي والنشاذري للدم ، علماً بأن طرح معظم فضلات الامتقلاب الأزوتية يتم أثناء عملية الانسلاخ (ecdysis) عبر القشيرة الكميئية المنسلخة .



شكل رقم (٣٩) تركيب الغدة الخضراء في الجمبري .
١ - الثانة ، ٢ - التيه ، ٣ - الأنبوبة البولوية ، ٤ - الكيس الانتهائي (الطرفي) .

الشكل الجنيني (development) عند الجمبري :

يتضمن تكون الجمبري تحولاً شكلاً كاملاً ، فالبيضة الملقحة تحتوي على كمية من المح ، وتنفس مبعراً عن يرقة بسيطة تسيح حرة تعرف باسم يرقة النوبليوس (nauplius) (شكل رقم ٤٠) تتميز بها



شكل رقم (٤٠) مراحل التشكل الجنيني في الجمبري.

كافة القشريات ، وهي بيضوية الشكل لايبدي جسمها أي أثر للتقسيم وهي تحمل ثلاثة أشعاع من اللواحق الأول منها وحيد الشعبة سيعطي القرينين ، والشعاعان الآخران ثنائياً الشعبة احدهما سيعطي القرينين والآخر سيعطي الفقيمين ، وتحمل يرقة النوبليوس عيناً بسيطة وسطية ، ويفتح الفم فيها بطنياً بين القرينين إلى الامام قليلاً . وتصل هذ اليرقة بعد عدة انسلاخات إلى مرحلة النوبليوس التالية أو البعدية (metanauplius) ، ذات نهاية بطنية غير متقسمة ولها نفس الأشعاع الثلاثة السابقة من

اللواحق. تصل بعدها هذه اليرقة إلى مرحلة يرقية تسمى الزونية (Zoea) (شكل رقم ٤٠) ونلاحظ هنا بدء تقسم البطن وبعض التغير في اللواحق. وبعد عدة انسلخات تدخل هذه اليرقة مرحلة جديدة تسمى يرقة مايزيس (mysis) (شكل رقم ٤٠) وسميت كذلك لشبهها بالقشري Mysis، وتبدي هذه اليرقة معظم صفات الجمبري البالغ، فلها شفح من العيون المركبة المعنقة، وقرنيان ثنائي الشعبة، وتكون اللواحق الصدرية ثنائية الشعبة، وتتشكل المروحة الذيلية من الأرجل ونهاية البطن، وتتحول يرقة المايزيس بعد فترة إلى حيوان جمبري كامل.

ويتصيز الجمبري بقدرته على تجديد (regeneration) ما يفقده من أجزاء جسمه كالأرجل وكثيراً ما يحدث أن تصاب إحدى أرجل الجمبري بعطب ما أو تشتبك في صخر أو عشب فيقوم بترها بنفسه في الحال عند قاعدتها وتعرف هذه الظاهرة بالبتير الذاتي (antotomy) وبعد عملية البتر مباشرة تتكون طبقة رقيقة من خلايا البشرة على الجرح لمنع نزيف الدم وقد لوحظ أن البتر عند منطقة المفصل يساعد على التئام الجرح سريعاً وحتى الآن لا يوجد تفسيراً مرضياً لهذه الظاهرة (أي البتر عند المفصل) لكنه يحتمل أن يكون نوعاً من تكيف الحيوان للبيئة التي يعيش بها..

* الانسلخ (molting) والنمو (growth) عند القشريات :

لقد درس موضوع الانسلخ (moulting or ecdysis) عند القشريات دراسة جيدة . وكان من المعتقد أن جميع الحاديات الفيزيولوجية التي تساهم في عملية الانسلخ تتعطل خلال الفترة الفاصلة بين كل انسلخين متعاقبين ، غير أن الثابت حالياً أن الانسلخ عملية مستمرة في حياة القشري ، وأن الفترة بين انسلخين تكون مشغولة في معظمها بحاديات سواء انتهائية (انسلخ سالف) أو بحاديات تمهيدية (انسلخ لاحق) ، وإن كان ذلك لا ينطبق تماماً على القشريات التي تكون انسلخاتها فصلية وليس طول العام . ونذكر هنا أن عملية الانسلخ قد تستمر في بعض القشريات طيلة حياة الفرد ، وفي قشريات أخرى يتوقف الانسلخ والنمو عند بلوغ الحيوان مرحلة النضج الجنسي ، أو لدى بلوغه حجماً معيناً أو بعد مرور عملية الانسلخ بعدد محدد من الأطوار (stages).

أما الطور التمهيدي أو مرحلة ما قبل الانسلاخ (Pre - ecdysis) ، فإنها تتصف بادخار مستمر للغذاء وارتفاع كمية الكالسيوم في الدم ، وبعد ذلك يستأنف امتصاص الكالسيوم من الهيكل القديم وذلك بحسب الخطوط التي سيتشقق الهيكل بموجبها ، وبعد انفصال القشرة القديمة عن البشرة ، وبعد افراز القشرة السطحية الجديد فإن الحيوان يكون مستعداً لعملية الانسلاخ ويفتتح عن مكان أمين يركن إليه ، ثم يتنفخ الجسم نتيجة لأخذ كمية من الماء عبر انبوب الهضم ، ثم يخرج من هيكله القديم .

أما التطور النهائي أو مرحلة ما بعد الانسلاخ (Post - ecdysis) ، فإنه يتم فيه افراز القشرة الداخلية كما يتم تصلب وتكلس الهيكل الجلي ، ويبقى الحيوان في مخبئه دون أن يتغذى في أول هذه المرحلة .

روابط وأصل القشريات (Relation and origin of Crustacean):

إن ارتباط القشريات بمفصليات الأرجل الأخرى أمر اعتراه كثير من الارتياح والارتباك ، وتبعاً للنظرية الأكثر شيوعاً وعمومية ، تم اعتبار ثلاثية الفصوص (Trilobita) كأسلاف لقشريات ، علماً بأن بعض علماء الحيوان يعتبر أن كلاً من هاتين المجموعتين قد انحدر أصلاً وبصورة مستقلة من سلف غير مفصل ، وقد ألقى الضوء على هذه المشكلة عام (١٩٥٤) وذلك عندما تم اكتشاف أكثر القشريات بدائية وهو النوع *Hutchinsoniella macracantha* وقد رذ هذا النموذج فوراً إلى تحت صف جديد هو رأسيات الدرقة *Cephalacarida* وذلك لكون لواحق الجذع عنده ثنائية الشعبة ، كما أن هذا النموذج كان يحمل بعض الصفات التي توجد فقط في يرقة النوبليوس للقشريات الأخرى كالعين المتوسطة البطنية . واعتبر ذلك النموذج أنه أكثر القشريات المعروفة بدائية ، ويتمثل ذلك النموذج مع ثلاثية الفصوص بكون اللواحق فيه جميعها متشابهة لم يصب بعضها التخصص (ماعد الأولي) من أجل القيام بوظيفة معينة وإنما كانت المهمة الرئيسية لجميع اللواحق فيه هي الحركة والتقاط الطعام .

ومثل هذا النموذج الذي لم يكن يزيد عن أربعة ميليمترات في طوله كان يري إذا الهندسة البدائية للواحق مفصليات الأرجل ، والتي أصبحت بعد ذلك عالية التخصص في القشريات الأخرى كما أن ذلك يمكن أن يوضح الروابط المحددة مع ثلاثيات الفصوص .



مكتبة AZ to Z