

المحاضرة الأولى

شعبة الحبليات Phylum chordate

هي ارقى شعبة في المملكة الحيوانية، واكثرها تقدماً حيث ان افراد هذه الشعبة تتميز بوجود قضيب هيكلي محوري ممتد بطول الحيوان و يقع في الناحية الظهرية، ويعمل كدعامة اولية تدعم الجسم، ويعرف هذا القضيب بأسم الحبل الظهري chorda dorsalis أو notochord ومنه اشتق اسم الشعبة، أي شعبة الحبليات.

- الصفات العامة للحبليات

1- وجود الحبل الظهري Noto chord في مرحلة من مراحل الحياة. والحبل الظهري عبارة عن قضيب محوري مرن تستند عليه العضلات، ويمثل اول جزء للهيكل الداخلي الذي يظهر في الجنين، يستمر وجود الحبل الظهري طيلة حياة الحيوان في معظم الحبليات الاولى، وبعض الفقريات الابتدائية، الا انه يستبدل في الفقريات بسلسلة من التراكيب الغضروفية او العظمية تعرف بالفقرات Vertebrae تؤلف بمجموعها ما يعرف بالعمود الفقري Vertebral column .

2- وجود الانبوب العصبي ظهري الموقع Dorsal tubular nerve cord في مرحلة ما من الاديم الظاهر عند الخط الوسطي الظهري، ويتسع في مقدمته مكوناً ما يعرف بالحوصلة الدماغية Brain Vesicale كما في الرميح، وفي الفقريات يقع الانبوب العصبي داخل الاقواس العصبية Neural Arches للفقرات وفي مقدمته ويتمايز مكوناً الدماغ Brain الذي يحاط بالقحف Cranium الغضروفي او العظمي .

3- وجود الشقوق الخيشومية Gill Slits وهذه الشقوق قد يستمر وجودها في مراحل الحياة المختلفة او قد يقتصر على مرحلة ما من مراحل الحياة. تتكون الشقوق الخيشومية في الادوار الجنينية الاولى على جانبي البلعوم نتيجة لانبعاج الاديم الباطن Endoderm الى الخارج وانبعاج الاديم الظاهر Ectoderm الى الداخل ويتكون الشق الخيشومي عند منطقة تماس الانبعاجين.

وهناك صفات ثانوية تشترك بها الحبلليات، ومن بينها :

1- التناظر جانبي Bilateral Symmetry وفيه يكون الجانب الايمن شبيهاً بالجانب الايسر، وعلى الاقل في الدور الجنيني.

2- للحبلليات جوف جسمي حقيقي Coelom ، يتكون من ردهتين في الحبلليات الاولى (حول قلبية وحول حشوية) او اربع ردهات (حول قلبية وحول حشوية وردهتان جانبيتان) كما في الفقريات.

3- القلب بطني الموقع ويضخ الدم في جهاز مغلق من الاوعية الدموية.

4- تشترك الحبلليات في ظاهرة الرأسية Cephalization وهذه تعني نزعة نشوية لتجمع اعضاء الحيوان الحسية المهمة في الرأس او قربه.

5- تشترك الحبلليات في ظاهرة التجزؤ Segmentation أو التكرار المتسلسل Metamerism والتي تظهر في بعض التراكيب كالعضلات والاعصاب والاوعية الدموية وغير ذلك.

6- الهيكل الداخلي Endoskeleton جيد النمو، وقد يكون البعض منها هيكلأ خارجياً Exoskeleton جيد النمو، اضافة للهيكل الداخلي .

7- للحبلليات ذيل يقع خلف نهاية القناة الهضمية Post Annal Tail.

- منشأ الحبلديات

منذ منتصف لبقرن التاسع عشر وبعد ظهور نظرية التطور التي بينت العلاقة بين مجاميع الاحياء المختلفة، بدء علماء الحيوان محاولات للاجابة عن الاستفسارات الخاصة بأصل الحبلديات.

ولقد كان من الصعب التوصل الى الاصل الدقيق لها، اذ ان الحبلديات الاولية Protochordates كانت ذات اجسام رخوة يصعب معه حفظها كمنحجرات حتى في احسن الظروف . وقد وضع العلماء العديد من النظريات التي تفسر اصل ومنشأ الحبلديات ، ومن بين هذه النظريات مايلي:

1- نظرية المفصليات Arthropodian Theory

في عام 1807 حاول جيوفري سنت هليز ايجاد علاقة بين مجاميع الحيوانات المختلفة والتوصل الى اصل مشترك لها، وقد اقترح ان اصل الحبلديات هو من الحشرات اعتماداً على اساس التشابه بين الحلقات الكايتينية في الحشرات وفقرات الحبلديات والهيكل الخارجي في السلاحف ، كما اعتبر ان ارجل الحشرات تقابل اضلاع الفقريات كتراكيب جسمية.

2- نظرية الديدان الخرطومية Nemertean Theory

اعتبر هبريخت عام 1883 التراكيب الذي يمتد من مقدمة القناة الهضمية الى داخل الخطم في الديدان الخرطومية مماثلاً للحبل الظهرى وان النقر الرأسية Cephalic pits فيها تقابل الشقوق الخيشومية في الحبلديات .

3- نظرية الديدان الحلقية The Annelid Theory

لقد استندت هذه النظرية على اسس قوية ، فقد اشار كل من دورن وسمبر وديلسان وغيرهم الى ان للديدان الحلقية صفات تقابل بعض

صفات الحبليات من بينها التعقيل وتكرار الوحدات الابرازية ووجود الجوف الجسمي ولون الدم الاحمر واعضاء الحركة الجانبية .

4- نظرية العنكبوتيات The Arachnid Theory

لقد استندت هذه النظرية على اساس التشابه الكبير بين الحيوان القشري Limulus واقدم الفقرات من صفائح الجلد Ostracoderms من النواحي المظهرية .

5- نظرية شوقيات الجلد Echinoderms Theory

بنيت هذه النظرية على اساسين، الاول تركيبى حيث لوحظ التشابه المظهري بين يرقة حيوان البلانوجلوسس Balanoglossus Tornaria ويرقة الشوكيات Bipinnaria.

والثاني وظيفي ويتلخص في ان عمل العضلات في كل من شوكية الجلد والحبليات مبني على نفس الاساس من خلال اتحاد مركبات الفوسفور مع الارجنين في شوقيات الجلد والكرياتين في الحبليات.

وحديثاً وجد ان هناك دليل اخر على علاقة الحبليات بشوكية الجلد من خلال دراسة المتحجرات من جنس Stylophora حيث وجد انها تشترك مع الحبليات بعدد من الصفات من بينها ان لها سلسلة من الشقوق البلعومية المغطاة تشبه بدرجة كبيرة الشقوق الخيشومية في الكواسج، كما انها تمتلك قضيب مركزي يشبه الحبل الظهري ولها حبل عصبي ظهري كما اظهرت متحجرات هذا الجنس ان لها ذيل يمتد خلف فتحة المخرج وهو بهذا يشابه ماموجود في الحبليات.

المحاضرة الثانية

- الحبلليات الأولية: دراستها، مع بعض الامثلة عليها

أولاً - تحت شعبة رأسية الحبل Subphylum Cephalochordata

- مثال : حيوان الرميح *Amphioxus lanceolatus*

الشكل الظاهري :

الرميح حيوان صغير يبلغ طوله في المتوسط 6سم ويوجد بكثرة بالقرب من شواطئ البحرين: الابيض المتوسط والاحمر ويشاهد غالباً مدفوناً في الرمال اثناء النهار ولايظهر منه غير جزئه الاعلى الذي يحتوي على الفم أما باليل فهو يسبح في الماء بطلاقة.

وجسم الرميح مغزلي الشكل مدبب من الطرفين الامامي والخلفي ومنضغط من الجانبين. وجلد الرميح أملس لاتغطيه أي هيكل خارجي Exoskeleton ولكنه يمتاز بوجود هيكل داخلي Endoskeleton يتركز في الحبل الظهرى Notochord الذي يمتد بطول الحيوان ويوجد في الناحية الظهرية للجسم يحده من الاعلى الحبل الشوكي وجسم الرميح مزود بعدد من الزعانف الفردية: منها الزعنفة الظهرية التي تمتد بطول جسم الحيوان حتى تتصل بالزعنفة الذيلية أو الزعنفة الذنبية Caudal fin بفصيتها الظهرى والبطني وهذه تتصل بالزعنفة البطنية Ventral fin من الناحية البطنية وهذه الزعنفة تمتد الى الامام حتى منطقة فتحة البهو atriopore وتتميز جميع هذه الزعانف بانها مدعمة بواسطة دعامات على هيئة قطع مكعبة من نسيج ضام وتعرف بأسم اشعة زعنفية fin rays ويحيط بأسفل الجزء الامامي للجسم وفي مقدمته طيتان جلديتان من الناحية اليمنى واليسرى وتعرفان بالقلنسوة الفمية Oral hood وتحمل حافتها عدة زوائد تعرف باسم الزوائد الفمية Oral cirri يتراوح عددها من 12 الى 20 ولها وظيفة حسية، وبحركة هذه الزوائد ينشأ تيار من الماء من خارج الحيوان الى داخله.

وتحيط القانسوة الفموية بتجويف كبير يعرف بـ الدهليز Vestibule يحده من الخلف حاجز عمودي يعرف بـ البرقع Velum وفي وسطه تقع فتحة الفم وهذا الحاجز يحمل عدداً من المجسات تعرف بالمجسات البرقعية Velar tentacles ووظيفتها السماح للمواد الغذائية الدقيقة فقط للمرور خلال او عبر فتحة الفم.

ويلاصق السطح الامامي للبرقع جسم اصبعي الشكل مهدب يعرف بالعضو العجلي Wheel organ يساعد على احداث تيار مستمر من الماء ويندفع داخل الفم ويكون محملاً بالمواد الغذائية وتؤدي فتحة الفم الى كيس متسع كبير هو البلعوم Pharynx الذي يمتد تقريباً الى منتصف الجسم وتخرق جداره شقوق خيشومية او غلصمية (gill slits) عديدة يفصلها قضبان خيشومية gill bars وهذه الشقوق والقضبان تمتد في وضع مائل الى الخلف.

والقضبان الخيشومية نوعان: قضبان أولية primary gill bars وتوجد فقط في الطور اليرقي وهي تكون جزء من جدار البلعوم ولكن أثناء النمو الى الطور البالغ تتكون القضبان الخيشومية الثانوية secondary gill bars كنتوات أو قضبان لسانية tongue bars تمتد من جدار البلعوم الاصلي متجهة من الناحية الظهرية الى الناحية البطنية وبذلك يقسم كل قضيب لساني الشق الخيشومي الى شقين وتكون هذه القضبان اللسانية القضبان الخيشومية الثانوية وتتميز القضبان الخيشومية بنوعيتها بأن حوافها الداخلية مهدبة والقضبان الاولية فقط تحتوي على تجويف سيلومي ويحد البلعوم من أسفل اخدود مهدب يعرف بالقلم الداخلي endostyle وبهذا الاخدود اربعة مسارات طولية غدية تفرز مادة مخاطية كما يحد البلعوم من الامام شريطين حول بلعومين Peripharyngeal bands.

اما الناحية الظهرية فيحدها اخدود فوق بلعومي Epipharyngeal groove وينتهي البلعوم في مؤخره بجزء ضيق يؤدي الى انبوبة ضيقة تعرف بالمريء Oesophagus وهذا يتلوه منطقة متسعة هي المعدة Stomach ويخرج من المعدة وعلى ناحيتها اليمنى كيس مغلق يمتد للامام كأنبعاج أعوري يعرف باسم الاور الكبدية liver diverticulum ويمثل الكبد في الحيليات المتقدمة.

وتؤدي المعدة الى انبوبة بسيطة مستقيمة هي الامعاء intestine التي تؤدي الى الخارج عبر فتحة الشرج anus التي تفتح للخارج على الجانب الايسر للزعنفة البطنية.
ومن الدراسة التشريحية لحيوان الرميح يتضح أنه يمثل حيوان حبلي نموذجي.

ثانياً – تحت شعبة: نصفية الحبل Subphylum Hemichordata - مثال: حيوان البلانوجلوساس Balanoglossus او Dolichoglossus

الشكل الظاهري :

حيوان بحري دودي الشكل يعيش في الماء الضحل وتفرز الطبقة الخارجية للجسم مادة لزجة تلتصق بها حبيبات الرمل الدقيق المحيطة بها فتكون انبوبة هشة حول الحيوان ويختلف طول الحيوان اختلافاً كبيراً من (1 meter-10cm) وجسم الحيوان مقسم الى ثلاثة مناطق كاللافقرات منطقة امامية هي الخرطوم Proboscis يتلوها للخلف منطقة صغيرة هي الطوق Collar ثم الجزء الثالث والاكبر يعرف بالجدع Trunk وهذا ينتهي في مؤخرة الجسم بفتحة الشرج ولا يوجد للحيوان منطقة ذيلية وعلى الناحية الظهرية وفي مقدمة الجذع يوجد صفان متتابعان من الشقوق الخيشومية مغطاة بطية جلدية تعرف بالغطاء الخيشومي Operculum وعلى كل جانب من منطقة الجذع وخلف منطقة الخياشيم يمتد العرف التناسلي genital ridge وخلف منطقة المناسل توجد منطقة الكبد وتعرف بالاعور الكبدية hepatic caeca.

واذا دققنا التركيب الداخلي للحيوان لوجدنا ان هناك انبعاثاً من مقدم البلعوم وهذا الانبعاث يعرف بالاعور البلعومي pharyngeal diverticulum ونظراً لطبيعة وهستولوجية هذا العضو اعتبر بأنه يمثل الحبل الظهري لباقي الحبلات ولوجوده في الجزء الامامي من الجسم (الخرطوم) اعتبر هذا الحيوان بأنه يتبع تحت شعبة نصفية الحبل كذلك نجد ان للحيوان وعاءين دمويين احدهما ظهري واخر بطني ويسري الدم في الوعاء الظهري من الخلف الى الامام، اما في الوعاء البطني فيسري الدم من الامام الى الخلف بمعنى ان البلانوجلوساس يشترك في هذه الصفة مع

اللاحليات او اللاقريات وكذلك يوجد حبل عصبي ظهري واخر بطني
يمتدان في محاذاة الاوعية الدموية وينتهي الحبل العصبي في مقدمته
بانتفاخ يمثل الحوصلة المخية brain vesicle كالتى توجد في الرميح.

- الجهاز التناسلي وتكاثر الحيوان :

الاجناس منفصلة ويمكن تمييز الخصية من المبيض ظاهرياً
والمناسل هنا مرتبة في اكياس الواحد خلف الاخر في منطقة العرف
التناسلي وكل كيس يفتح الى خارج جسم الحيوان بواسطة فتحة دقيقة يخرج
منها الحيامن او البويضات الى الماء المحيط بالحيوان وتتم عملية
الاخصاب فيتكون الزايكوت الذي ينمو الى طور يرقي يشبه الجرس او
الناقوس وتعرف هذه اليرقة بالتورناريا Tornaria larva وهي مهدبة
وتحمل طيات ذات تنظيم خاص على سطح اليرقة وتحتوي ايضاً على بقعة
عينية حساسة للضوء وكذلك خصلة طرفية Apical tuft وهي اهداب
طويلة نسبياً في مقدم جسم اليرقة وهذه اليرقة تشبه في تركيبها - الى حد
كبير - يرقة Bipinnaria وهي يرقة الحيوانات شوكية الجلد والتي منها
نجم البحر وهذه صفة اخرى يشترك فيها هذا الحيوان مع الحيوانات
اللافقرية.

المحاضرة الثالثة

الجهاز العصبي The nervous system

الجهاز العصبي هو جهاز مسؤول عن استقبال وتوصيل الايعازات والمؤثرات من الوسط الخارجي وتسليمها الى اعضاء الجسم. ويتألف الجهاز العصبي من جزئين:

أ- جهاز عصبي مركزي: Central nervous system

ويشمل كلاً من المخ والحبل الشوكي.

ب- جهاز عصبي محيطي: Peripheral nervous system

ويشمل جميع الاعصاب المخية cranial nerves والاعصاب الشوكية spinal nerves، كما يشمل الجهاز العصبي التلقائي أو الجهاز العصبي الذاتي.

والجهاز العصبي بوجه عام يتميز بظاهرتين هامتين هما:

أ- الاستثارية Irritability : أي القدرة على التعامل مع

المثيرات أو المنبهات.

ب- التوصيلية Conductivity : أي نقل الطاقة التي يحررها

المنبه من مكان لآخر.

والوحدة التركيبية الوظيفية للجهاز العصبي هي العصبونة Neuron وهي تتألف من خلية عصبية nerve cell وليفة عصبية nerve fibre. والخلية العصبية تحتوي على نواة وسائتوبلازم، ومن السائتوبلازم ينشأ عدة زوائد سائتوبلازمية تدعى الزوائد الشجرية dendrites وأحد هذه الزوائد يكون كبيراً وطويلاً وسميماً ويمتد لمسافة طويلة ويدعى المحور axon . وتبعاً لعدد هذه الزوائد السائتوبلازمية فقد صنفَت العصبونات neurons الى :

أ- أحادية القطب Unipolar : أي لها زائدة واحدة فقط تتصل بجسم الخلية العصبية ويزجد هذا النوع في المراحل الجنينية وفي بعض الحيوانات الواطئة.

ب- ثنائية القطب Bipolar : أي لها زائدتان زائدة شجرية في طرف واحد من الخلية والمحور في الطرف الآخر ويوجد هذا النوع في شبكية العين والطلائية الشمية .

ج- متعددة الاقطاب Multipolar : أي التي لها عدة زوائد شجرية في اتجاهات مختلفة كما أن لها محوراً طويلاً وهذا النوع أكثر الانواع الثلاثة انتشاراً ويوجد في نسيج الجهاز العصبي المركزي والمحيطي، وينتهي المحور في هذا النوع بعدة تشعبات شبيهة بجذور النباتات وتدعى التفرعات الشجرية الطرفية terminal arborization ويحمل المحور الايعاز أو المؤثر بعيداً عن جسم الخلية ويوصلها من خلية عصبية الى خلية أخرى مجاورة عن طريق الوصلات العصبية synapses التي ترتبط الخلايا العصبية بعضها ببعض وتنتقل الايعازات العصبية من الاعضاء المستقبلية على امتداد المحاور العصبية باتجاه المخ أو الحبل الشوكي عبر الاعصاب المخية أو الأعصاب الشوكية على التوالي.

وقد يحاط المحور بغلاف نخاعي أو دهني medullary or myelin sheath وعندئذ يدعى الليفة العصبية النخاعية. أما إذا كان المحور ليس محاطاً بهذا الغلاف فيدعى الليفة العصبية اللانخاعية وجميع الالياف العصبية النخاعية منها واللانخاعية مغطاة بغشاء عصبي والمادة الدهنية أو النخاعية التي تحيط بالمحور متقطعة عند عدة فواصل تدعى عقد رانفير حيث يصبح الغشاء العصبي ملامساً للمحور والمنطقة – من الليفة العصبية – المحصورة بين عقدتين متتاليتين تدعى السلامة وتحتوي خلية (نواة وسائتوبلازم) وتعرف بخلية شوان.

وينشأ الجهاز العصبي المركزي – أثناء النمو الجنيني من الانبوبة العصبية . ففي مرحلة تكوين القناة العصبية تنغمد الصفحة

العصبية الى الداخل ويرتفع حافتها اللذان يكونان الطيتين العصبيتين لتشكلا الاخدود العصبي وهاتان الطيتان العصبيتان يقتربان من بعضهما عند الخط الوسطي الظهرى حتى يلتحما مكونين الانبوبة العصبية. وعند نقطة انفصال الانبوبة العصبية من البشرة التي تحدها من أعلى تبقى كتلة من الخلايا على جانبي خط الاتصال وهذه الكتلة تدعى العرف العصبي. ومن الانبوبة العصبية ينشأ الجهاز العصبي المركزي أي المخ والحبل الشوكي، أما من العرف العصبي فيتكون الجهاز العصبي التلقائي (الذاتي).

أولاً- الجهاز العصبي المركزي : ويشمل كلاً من المخ والحبل الشوكي .
- المخ Brain من مقدم الانبوبة العصبية يتكون المخ . وفي الفقرات العليا يبدأ المخ في التمايز الى أجزاءه الثلاثة الاولى وهي : المخ الامامي والمخ المتوسط والمخ الخلفي .

1- المخ الامامي Prosencephalon: ينقسم المخ الامامي – أثناء النمو الى جزئين:

أ- مقدم المخ Telencephalon: وهو الجزء الامامي الطرفي ومنه ينشأ – في الفقرات العليا – زوج من الحويصلات الجانبية تمتدان الى الامام ويعرفان بنصفي كرة المخ وتجاويفهما هما البطينان الاول والثاني أو البطينان الجانبيان lateral ventricles.

ب- سرير المخ أو المخ البيني Diencephalon : وهو الجزء الخلفي من المخ الامامي ومنه ينشأ حوصلتان جانبيتان هما الحوصلتان البصريتان 2 optic vesicles. ومن السطح الظهرى للمخ البيني ينشأ الجسم الصنوبري . أما من الناحية البطنية فينشأ بروز يدعى القمع infundibulum وهذا يقابل بروزاً من سطح التجويف الفمي ليكونا فيما بينهما الغدة النخامية، وأمام الجسم الصنوبري يوجد ضفيرة مشيمية أمامية وهذه الضفيرة ما هي الا شبكة من الشعيرات الدموية التي تمد المخ بالدم في تلك المنطقة وتجويف سرير المخ هو البطين الثالث ويتصل بالبطينين الاول والثاني – الموجودين داخل نصفي كرة المخ – عبر ثقب مونرو .

2- المخ المتوسط Mesencephalon: وهو الجزء الاوسط من المخ ويظل غير مقسماً وسطحه الظهرى مغلظ ليكون الفصوص البصرية التي تستقبل معظم الياف العصب البصري .

3-المخ الخلفي Rhombencephalon: وينقسم الى جزئين :
أ- **المخ البعدي metencephalon** : وهو جزء امامي صغير نسبياً ومنه ينشأ المخيخ cerebellum.

ب- **المخ النخاعي myelencephalon** : وهو الجزء الخلفي والكبير وهو الذي يوصل جهة الخلف الى النخاع المستطيل الذي يتصل بالحبل الشوكي وتجويف المخ الخلفي هو البطين الرابع وهذا يتصل بالبطين الثالث (تجويف سرير المخ) عبر قناة سلفيوس التي تمتد خلال المخ المتوسط. والسطح الظهرى للمخ الخلفي وخلف المخيخ توجد ضفيرة دموية تدعى الضفيرة المشيمية الخلفية. Posterior choroid plexus

- الحبل الشوكي Spinal cord

انبوبي الشكل ويمتد من المخ في الامام حتى نهاية المنطقة الذيلية حيث ينتهي على هيئة الخيط الطرفي terminal filament ويتميز الحبل الشوكي الى منطقتين :

أ- منطقة داخلية على شكل حرف H وتدعى المنطقة السنجابية gray matter وتحوي داخلها اجسام الخلايا العصبية والالياف العصبية اللانخاعية والتي يميل لونها الى اللون السنجابي ومنها اشتق اسم المادة أو المنطقة . ويتوسط هذه المنطقة تجويف الحبل الشوكي والذي يدعى القناة المركزية central canal والتي هي امتداد لتجويف المخ الخلفي أو البطين الرابع وهذه القناة تمتد حتى تنتهي بالخيط الطرفي .

ب- منطقة خارجية وهي المادة البيضاء White matter وتحوي الالياف العصبية النخاعية والتي يميل لونها الى اللون الابيض ومنها اشتق اسم المنطقة.

ويتوسع الحبل الشوكي في الفقرات العليا في المنطقتين : العنقية والقطنية حيث ينشأ منهما ضفيران عصبيتان هما الضفيرة العضدية

brachial plexus وتمتد الى الطرف الامامي والصفيرة القطنية العجزية
lumbosacral plexus وتمتد الى الطرف الخلفي .
ويحيط بكل من المخ والحبل الشوكي بعض الاغشية التي تدعى السحايا
التي تحميها وتمدها بالدم والمسافة المحصورة بين هذه السحايا وبين الجدار
الداخلي لكل من الجمجمة والعمود الفقري – والذي يعرف بالسماق –
ملئمة بسائل يشبه اللمف ويدعى السائل المخي الشوكي cerebro spinal
fluid وتتكون السحايا من غشائين : غشاء لاصق للنسيج العصبي ذاته
ويدعى الام الحنون mater Pia وهو غشاء وعائي (مزود بأوعية دموية)
أما الغشاء الثاني فهو غشاء ليفي ويوجد جهة الخارج ويدعى الام الجافية
. dura mater

المحاضرة الرابعة

- أعضاء الحس Sense organs

يتعرض جسم الحيوان لعدة مؤثرات خارجية تستقبلها أعضاء حسية خاصة تدعى الاعضاء المستقبلة receptor organs، وهذه الاعضاء تحول المؤثرات الخارجية الى ايعازات عصبية nerve impulses التي تنقلها الاعصاب الى الجهاز العصبي المركزي والذي يقوم بدوره بتنسيق استجابات الجسم لهذه المؤثرات .
ولما كانت أعضاء الحس في الفقريات الواطئة ليست واضحة تماماً كما هي في الفقريات العليا وأهم الاعضاء الحسية هي أعضاء الشم، البصر، السمع، اللمس، التذوق .

أولاً- أعضاء الشم Olfactory organs

يوجد للرميح نقرة شمّية واحدة olfactory pit تقع في الناحية الظهرية لمنطقة الخطم (البوز) وعلى الناحية اليسرى وتدعى أحياناً بنقرة كوليكرك kollikers وتوصل هذه النقرة من جهة الداخل الى جزء مبطن بخلايا عمودية حسية مهدبة . ولدائرية الفم – مثل البتروميزون عضو شمّي وسطي واحد يفتح في الخط الوسطي الظهرى لمنطقة الرأس وهذا العضو الشمّي عبارة عن كيس مسدود مبطن بخلايا طلائية شمّية منها ينشأ زوج من الاعصاب الشمّية وعلى كل ناحية عصب .

أما الفكيّات كافة فلها زوج من الاعضاء الشمّية، وتتميز أعضاء الشم في الاسماك بكبر حجمها ولذلك كانت الفصوص الشمّية olfactory lobes تعتبر أكبر أجزاء المخ في الاسماك . ويتصل عضو الشم بالفص الشمّي عبر المسار الشمّي olfactory tract والذي يكون العصب- المخي الاول أو العصب الشمّي olfactory nerve وهذا العصب ماهو الا الياف حسية تنشأ من طلائية عضو الشم .

وفي رتبة صفيحية الخياشيم (صنف الاسماك الغضروفية) كما في كلب البحر يمتد اخدود سطحي بين فتحة الانف الخارجية وزاوية الفم المناصرة لها وهذا الاخدود يدعى أخدوداً فمياً أنفياً oronasal groove.

أما في الاسماك الرئوية (المنخارية) وهي أسماك عظمية فإن أعضاءها الشمية تتصل بالخارج عبر فتحتي الانف الخارجية nostrils وتفتح الى الداخل عبر سقف الفم بواسطة فتحتي الانف الداخلية او المنخار choanae، والاسماك الرئوية هي أولى الفقريات التي تظهر بها هذه الفتحات الداخلية. والطلائئة الشمية هنا على هيئة عدد من الطيات لتزيد من سطح النسيج الطلائي الشمي .

وفي البرمائيات تؤدي الممرات الانفية الى فتحة الانف الداخلية التي تقع خلف عظام الميكمي كما تفرز الغدد المخاطية مادة لزجة فوق النسيج الطلائي الشمي مما يساعد على اتمام حاسة الشم. ولما كانت فتحات الانف الداخلية تفتح في التجويف الفمي لذلك فإن البرمائيات تستطيع استلام المنبهات من الخارج عبر فتحات الانف الخارجية ومن الداخل عبر التجويف الفمي وفي الضفادع والعلاجيم يوجد عضو شمي اضافي (مساعد) accessory هو عضو جاكبسون Jacobson's وهو ينشأ من التجويف الانفي وهو لذلك مبطن بنسيج طلائي شمي مهدب ومنه يتكون العصب المخي الاول (العصب الشمي) ويصله فرع من فروع العصب المخي الخامس (التوأمي الثلاثي) أما في الرهليات والتي تشمل الزواحف والطيور واللبائن فنجد أن الممرات الانفية طويلة نظراً لأن التجويف الفمي بها مقسم بواسطة عظم الحنك الثانوي secondary palate الى ممر ظهري هو المسلك الانفي وممر بطني هو المسلك الفمي وتفتح فتحات الانف الداخلية (المنخاران) بعيداً في الجهة الخلفية من البلعوم .

وفي الانواع التي بها حاسة الشم ضعيفة (كما في الطيور) تكون الفصوص الشمية للمخ صغيرة الحجم ، أما في اللبائن تعد حاسة الشم قوية نظراً لان عضو الشم مزود بالعظم المفتول turbinals وعليه يقع النسيج الطلائي الشمي ووجود هذه العظام تبطىء مرور الهواء في طريقه الى البلعوم .

ثانياً : أعضاء البصر Optic organs

أعضاء البصر في جميع الحيوانات هي العيون وهي مستقبلات ضوئية معقدة التركيب ولكن ليست كل المستقبلات الضوئية عيوناً. ففي بعض الحيوانات المنتمية لشعبة الابتدائيات Phylum protozoa توجد البقع العينية كما في اليوجلينا Euglena كما ان لبعض اللاقريات مستقبلات ضوئية موزعة على سطح الجلد .

وفي مجموعة الحبليات الاولى توجد البقع العينية Eye spots كما في الرميح حيث توجد هذه البقع مدفونة في نسيج الحبل الشوكي وعلى طول امتداده وعلى كلا جانبيه. وتتكون كل بقعة عينية من خليتين : احدهما كأسية الشكل وتدعى الخلية الصبغية pigment cell لما تحويه من مادة صبغية أما الخلية الثانية فهي خلية حسية sensory cell وتستقر في فوهة الخلية الصبغية .

والبقع العينية تتبين الاشعة الضوئية الضعيفة التي تتخلل سطح الماء وبذلك يمكن للحيوان أن يتلمس طريقة . والرميح لا يستطيع تكوين صور للمرئيات.

وفي الفقريات تبدأ العين في الظهور فلداثريات الفم زوج من العيون الجانبية البدائية وفي الاسماك تصبح العين أكثر تطوراً وأوضح تركيباً وبالإضافة الى هذه العيون فإن جلد بعض الاسماك ، وخاصة التي تعيش على القاع يكون أعضاء مشعة للضوء تدعى حاملات الضوء photophores وهذه الاعضاء تشع أشعة ضوئية تنير للسمة طريقها في الظلام الدامس الذي يعيش فيه.

والعين في الفقريات عامة عالية التخصص ويوجد لها شبيه في الحيوانات المنتمية لشعب أخرى ولايختلف تركيبها كثيراً في أصناف الفقريات فهي تتركب من المكونات نفسها ، والنمط التركيبي والوظيفي متشابه الى حد كبير في كافة الفقريات وسنقوم بوصف موجز للعين في اللبائن.

والعين هي تركيب شبه كروي semispherical وتتكون من ثلاثة أغلفة مرتبة من الخارج الى الداخل وكما يلي:

1- الغلاف الخارجي : ويتكون من نسيج رابط ليفي قوي وصلد يحمي

العين ويعطيها شكلها العام وهذا الغلاف مميز الى جزئين :
أ- **جزء كبير خلفي معتم يدعى الصلبة sclera** وبهذا الجزء تتصل العضلات التي تحرك العين .

ب- **جزء صغير أمامي شفاف يدعى القرنية cornea** وهو الجزء المنظور من العين والقرنية دائرية أو قرصية الشكل وأسمك من الصلبة وتتبعج قليلاً الى الامام مكونة تقوساً يعمل على تركيز الاشعة الضوئية مما يساعد عدسة العين في عملها .

وطبقة البشرة التي تغطي وتلتحم بالسطح الخارجي للقرنية تكون شفافة وعلى هيئة غشاء رقيق ويدعى الملتحمة conjunctive وتتصل بجفني العين العلوي والسفلي .

2- الغلاف الوسطي : ويتميز الى ثلاثة مناطق :

أ- **المشيمية choroid :** وهي منطقة وعائية صبغية (مزودة بالاووعية الدموية والحبيبات الصبغية) وتتصل بالصلبة وتلتصق بها .

ب- **الجسم الهدبي ciliary body :** ويتكون من الياف عضلية وبروزات هدية وبقع في الامام عند نقطة اتصال القرنية بالصلبة .

ج- **القزحية iris :** وهو عبارة عن قرص دائري رقيق يقع في النهاية الامامية للجسم الهدبي وهو الجزء المرئي الملون من العين . وفي وسط أو مركز القزحية توجد فتحة هي انسان العين أو بؤبؤ العين eye pupil ويشاهد كنقطة سوداء . والقزحية مزودة بعدد من العضلات الملساء بتقلصها وانبساطها تضيق وتتسع فتحة البؤبؤ .

3- الغلاف الداخلي : ويعرف بالشبكية retina وتتميز الى طبقتين :

أ- طبقة رقيقة خارجية وغير حسية وهي طبقة صبغية ملتصقة بالمشيمية .
ب- طبقة سميكة داخلية حسية ضوئية photosensory وهي الطبقة الحساسة للضوء .

وتمتد الطبقة الصبغية الى الامام حتى تصل الى الجسم الهدبي والقزحية وتنتهي عند حافة البؤبؤ .

وخلف القزحية مباشرة توجد عدسة العين البلورية crystalline eye lens وهي محدبة الوجهين ونظراً لتحديدها فهي تدفع القزحية الى الامام وتسبب بروزها قليلاً الى الخارج وتحاط العدسة بمحفظة رقيقة ومن الجسم الهدبي ينشأ الرباط المعلق suspensory ligament .

الذي يتصل بالعدسة ويثبتها في موضعها والرباط المعلق ما هو الا عدة الياف عضلية مرتبة ترتيباً شعاعياً وتقلص وارتخاء ألياف هذا الرباط يغير من درجة تحدب العدسة وبالتالي تحدب القزحية وتحدث هذه التغيرات تكيفات في العين لتحديد رؤية الاشياء القريبة أو البعيدة .

وتجويف العين أمام العدسة مقسم بواسطة القزحية الى غرفتين : غرفة أمامية anterior chamber وتقع ما بين القرنية والقزحية ، وغرفة خلفية posterior chamber وتقع ما بين الرباط المعلق والقزحية وتتصل هاتان الغرفتان عبر البؤبؤ وهما ممتلئتان بسائل شفاف يدعى الخلط المائي aqueous humor .

أما تجويف العين الكبير والذي تقع خلف العدسة يدعى غرفة السائل الزجاجي vitreous humor chamber وتحتوي سائلاً شبه جيلاتيني شفاف تفرزه الشبكية أثناء التكوين الجنيني .

والطبقة الحسية للشبكية تتتركب من نوعين من الخلايا الحسية المرتبة ترتيباً شعاعياً وهذه الخلايا هي على هيئة قضبان rods ومخاريط cones وهما يكونان طبقة واحدة تدعى layer of rods and cones وهي حساسة للضوء الخافت والساطع على التوالي وبذلك تستطيع العين تمييز الالوان.

وينشأ العصب البصري optic nerve من مؤخرة العين مخترقاً الشبكية والمشيمية والصلبة، والمنطقة التي يخرج منها العصب البصري تدعى البقعة العمياء blind spot حيث أنها تفتقر الى الخلايا الحسية.

ثالثاً : أعضاء السمع Auditory organs .

كان من المعتقد أن الاذن في الفقريات تستخدم فقط في السمع ولكن اصبح للاذن الآن وظيفتان : للسمع والتوازن، والتراكيب المسؤولة عن هاتين الوظيفتين توجد في كل الفقريات باختلافات قليلة في الانواع المختلفة، والجزء الذي يختص بالتوازن يتكون بمجرد تكوين الاذن، أما الجزء الذي يختص بالسمع فيتكون في مرحلة متأخرة من النمو ويبدأ أولاً في التميز في الاسماك ويصبح اكثر تعقيداً في الافراد الاكثر تطوراً أو في الفقريات العليا حيث يوجد جهاز خاص لاستقبال الموجات الصوتية ونقلها للمستقبلات الحسية الموجودة في المخ .

وهذا الجهاز يوجد في معظم اللبائن ويتركب من ثلاثة أجزاء هي :
الاذن الخارجية external ear ، الاذن الوسطى middle ear والاذن الداخلية inner ear .

الاذن الداخلية هي اول جزء يظهر في كل الفقريات وهو الذي يحوي المستقبلات الحسية سواء كانت تستخدم في التوازن او للتوازن والسمع وتبدأ ظهور الاذن الوسطى في البرمائيات ، أما الاذن الخارجية فلا تظهر الا في الرهليات (الزواحف، الطيور واللبائن) .
الاذن الداخلية Inner ear .

تنشأ الاذن الداخلية من طبقة البشرة المجاورة لمنطقة المخ الخلفي حيث يعتريها تغلظ لتكون الصفيحة السمعية auditory placode وهذه الصفيحة تنغمد الى الداخل مكونة حوصلة سمعية auditory vesicle وتتصل بسطح الجسم عبر الحفرة السمعية auditory pit ومن الخلايا الميزوديومية المحيطة بهذه الحوصلة يتكون المحفظة السمعية auditory capsule التي تحمي تلك الحوصلة .

والاذن الداخلية تتألف- في الفقريات كافة - من منطقتين متسعيتين على هيئة غرف : غرفة ظهرية مثاثة كبيرة نسبياً هي القريبة utriculus وغرفة بطنية نصف دائرية هي الكيبس sacculus ومن القريبة تتكون القنوات نصف الدائرية الثلاثة 3 semicircular canals وكل قناة

تنتهي في مؤخرتها بأنتفاخ مكوناً الامبولة ampulla التي تحوي خلايا حسية تتميز بانها مزودة بشعيرات حسية طويلة وهذه الشعيرات الحسية تتلامس مع العصب المخي الثامن (العصب السمعي auditory nerve) وتتشابك هذه الشعيرات مع بعضها بمادة جيلاتينية ويكونا حصيات الاذن otolith التي تتكون من بلورات الكالسيوم .

وينشأ من الكيس جزء ملئ وتفاوت درجة التواءه في مختلف اللبائن ويدعى القوقعة cochlea .

والاذن الداخلية بكل تراكيبها : القريبة ، والكيس ، والقوقعة تكون ما يدعى التيه الغشائي membranous labyrinth الذي يحاط بتركيب هيكلي غضروفي أو عظمي يحدد اطاره العام ويدعى المحفظة السمعية auditory capsule . ويملاً جهاز الاذن الداخلية سائل اللف الداخلي endolymphatic fluid واي اختلال في هذا السائل يسبب ضغطاً من قبل حصيات الاذن على الشعيرات الحسية الموجودة في الامبولات وهذه الشعيرات تنقل الابعاز العصبي الى المخ الخلفي عبر العصب السمعي .

وفي الاسماك الغضروفية تتصل الاذن الداخلية بسطح الرأس عبر قناة اللف الداخلي endolymphatic duct .

الاذن الوسطى : middle ear or tympanum تظهر هذه الاذن لاول مرة في صنف البرمائيات وهي عبارة عن غرفة نشأت من امتداد الجيب البلعومي الاول first pharyngeal pouch وهذه الغرفة تتصل بالبلعوم عبر أنبوب استاكيوس Eustachian tube وتتصل الاذن الوسطى بالسطح الخارجي للجلد عبر جزء متخصص من الجلد ذاته يدعى غشاء الطبلة Tympanic membrane ويدعم منطقة الاذن الوسطى جزء هيكلي هو عويميد الاذن columella auris ويصل ما بين طبلة الاذن في الخارج والاذن الداخلية في الداخل .

والاهتزازات الناشئة من التموجات الصوتية التي تصل غشاء طبلة الاذن تنتقل الى الاذن الداخلية بواسطة العويميد حتى تصل الى فتحة بيضاوية صغيرة هي الكوة البيضية fossa ovalis التي تربط الاذن الوسطى بالاذن الداخلية . ويدعم الاذن الوسطى في الزواحف والطيور

عظمتان: عظمة خارجية كبيرة هي العويميد وعظمة صغيرة داخلية هي الريشة plectrum التي ترتبط بدورها بفتحة الكوة البيضية من الداخل . اما في اللبائن فتحتوي الاذن الوسطى على ثلاثة عظام تدعى عظيمات الاذن الوسطى middle ear ossicles وتعمل على نقل اهتزازات غشاء الطبلة الى الاذن الداخلية وهذه العظام هي: المطرقة malleus التي تتصل بغشاء الطبلة، والمطرقة تتمفصل مع الركاب incus وهذا يتمفصل بدوره مع السندان stapes الذي يسد فتحة الكوة البيضية والسندان يناظر عويميد الاذن في البرمائيات أو الريشة في الزواحف والطيور .

الاذن الخارجية External ear تبدأ هذه الاذن في الظهور في الزواحف والطيور وتكون صغيرة ، وان كانت أكبر في الطيور عنها في الزواحف أما في البائن فمنطقة الاذن الخارجية كبيرة حيث ان غشاء طبلة الاذن يقع في نهاية قناة عميقة وواسعة تفتح للخارج وتدعى فتحة الصماخ الخارجي external auditory meatus وكما ان لمعظم اللبائن صيوان اذن كبير ear pinna ذا شكل قمعي يستخدم لالتقاط الموجات الصوتية ، ويتميز هذا الصيوان بأحتوائه على الياف عضلية تمكنه من الحركة في اتجاهات مختلفة ليلتقط الموجات الصوتية من عدة اتجاهات كما في حالة القطط والكلاب والماشية.

رابعاً- حاسة اللمس Sense of touch

ويقوم بها اعضاء خاصة. ومن اهم اعضاء اللمس هو الجلد skin حيث انه مزود بالعديد من النهايات العصبية التي توجد على اعماق مختلفة من سطح الجلد ، وقد تخصصت كل مجموعة من هذه النهايات لوظيفة معينة لنقل المؤثرات والمنبهات من نوع خاص .

ومن اهم اعضاء الحس الجلدية cutaneous sense organs هي :

أ- الخط الجانبي Lateral line ويوجد في معظم الاسماك ويرقات البرمائيات مطموراً في ادمة الجلد واسفل البشرة مباشرة وفي مستوى الحاجز الافقي الذي يفصل العضلات فوق المحورية عن العضلات تحت المحورية .

ويتكون الخط الجانبي من العديد من الحفر او الانخفاضات التي تتجمع فيها الخلايا الحسية وهذه الحفر – وعلى طول امتداد الخط الجانبي – تتصل بسطح الجلد بواسطة انابيب قصيرة دقيقة تقع في مقابل الحفر الحسية وتفتح هذه الانابيب على سطح الجلد بواسطة فتحات دقيق ومن الخلايا الحسية يبرز شعيرات حسية تتجمع وترتبط عصبياً بفرع الخط الجانبي وهو احد فروع العصب المخي العاشر او العصب الحائر . وعندما يمر تيار الماء عبر الحفر الحسية يحدث اهتزازات تنبه الشعيرات الحسية التي تنقل هذه الاحساسات الى فرع الخط الجانبي ومنه الى المخ .

وفي الطور البالغ للبرمائيات يختفي الخط الجانبي ويوجد عوضاً عنه نهايات عصبية تنتهي في نسيج البشرة والادمة . وكذلك يحتوي جلد الزواحف على مستقبلات لمسية تحت الحراشف القرنية التي تغطي سطح الجسم . أما جلد الطيور فتحتوي على هذه المستقبلات في المناطق الخالية من الريش . ويتميز جلد اللبائن بأحتوائه على العديد من المناطق الغنية بالمستقبلات اللمسية والحسية .

ب- أعضاء الحس الامبولية Neuromast ampullae وهذه الاعضاء توجد مطمورة في ادمة الجلد في منطقة مقدم الرأس في معظم الاسماك، وتتصل بسطح الجلد عبر فتحات دقيقة . وكل عضو له امبولة ampulla يتركز فيها الخلايا الحسية التي تتميز بأن لها شعيرات حسية طويلة وهذه الشعيرات تتبين المؤثرات الخارجية المحيطة بالحيوان وتنقلها الى المخ عبر فرعين : العيني السطحي لكل من العصب الثلاثي التوأمي trigeminal والعصب الوجهي facial .

خامساً – أعضاء التذوق : Taste organs

تتكون هذه الاعضاء من عدة تراكيب برميلية الشكل تدعى براعم التذوق taste buds توجد مدفونة داخل النسيج الطلائي لبشرة الجلد وكل برعم له فتحة تذوقية خارجية واخرى داخلية . ويتألف البرعم من نوعين من الخلايا : خلايا سائدة supporting تقع في الجزء المحيطي للبرعم وهي خلايا مغزلية نحيفة وطويلة .

أما النوع الثاني من الخلايا فهي الخلايا التذوقية gustatory فتشغل مركز البرعم وهي خلايا مغزلية كبيرة نسبياً وتنتهي بشعيرات حسية قصيرة تقع على سطحها العلوي وتستقر داخل الحفرة التذوقية التي تتصل بسطح الجلد عبر الفتحة التذوقية الخارجية .

أما النهايات الداخلية للخلايا التذوقية تتصل – عبر فتحة التذوق الداخلية – بنهايات عصبية من فروع الاعصاب المخية : الخامس والسابع والتاسع .

وتوجد أعضاء التذوق هذه على سطح الرأس في دائريات الفم (كما في البتروميزون) أما في الاسماك فتوجد على السطح الخارجي للجسم وفي رتبة صفيحية الخياشيم كما في كلب البحر توجد هذه الاعضاء في بطانة الفم وبطانة البلعوم .

أما في البرمائيات فتوجد في بطانة التجويف الفمي البلعومي وعلى اللسان وفي جدار البلعوم .

وفي حالة الزواحف وخاصة في الثعابين والحيات توجد أعضاء التذوق في مؤخرة التجويف الفمي . وفي الطيور يوجد عدد قليل من براعم التذوق في قاع الفم .

أما اللبائن فتميز بأن لها حاسة تذوق عالية حيث توجد براعم التذوق على سطح اللسان وفي بطانة التجويف الفمي وفي جدار البلعوم .

المحاضرة الخامسة

- الجهاز الهضمي The Digestive System

يتكيف الجهاز الهضمي في جميع الفقريات بكل اجزائه تبعاً لطبيعة إغذائه وسلوك الحيوان ولنوع الطعام الذي يأكله فالفم مثلاً بكل التراكيب المتعلقة به يتكيف لغرض الحصول على الطعام وتهيئته للابتلاع والغدد الموجودة في بطانته تفرز مادة رطبة وزلقة بحيث يمكن للحيوان تذوق الطعام وابتلاعه بالإضافة الى كونها غداً هاضمة كالغدد اللعابية الموجودة في الفقريات العليا، اما اللسان فقد يكون قصيراً واستعماله محدوداً كما في الاسماك او قد يكون طويلاً ومهماً في اقتناص الطعام كما في البرمائيات والزواحف اما في اللبائن فهو يكون عضلياً وغدياً ومعقداً في تركيبه.

والجهاز الهضمي بوجه عام يكون أكثر تعقيداً في الفقريات العليا منه في الفقريات الواطئة ولا تستطيع الفقريات ان تبني الطعام من المواد الأولية التي تحصل عليها مثل الانسجة النباتية او الحيوانية ويجب على جهازها الهضمي تحويل هذه الانسجة الى مواد ابسط خلال عملية الهضم حتى يسهل امتصاصها خلال جدار المعي الرقيق والاستفادة منها.

ويشمل الجهاز الهضمي في الفقريات كلاً من القناة الهضمية والغدد الملحقة بها.

والقناة الهضمية تكون اطول في الحيوانات آكلة النباتات عنها في الحيوانات آكلة اللحوم وهي تنقسم الى مجموعة من الاعضاء او الاجزاء تنجز كل منها اعمالاً معينة ومحددة فالفم مهياً لتناول الطعام وطحنه اما المريء فهو ينقل الطعام من الفم الى المعدة، والمعدة هي مكان تخمر الطعام لتبدأ فيها عملية الهضم الاساسية، اما الامعاء فجزؤها الامامي يفرز انزيمات هاضمة بمساعدة الكبد والبنكرياس وجزؤها الخلفي مهياً لامتصاص الطعام المهضوم وذلك بوجود الزغابات التي تزيد من سطح

الامتصاص، اما الفضلات غير المهضومة فتفرغ الى المستقيم ومنه الى خارج جسم الحيوان عن طريق فتحة الشرج.

وتبدأ القناة الهضمية بفتحة الفم في احد الاطراف وتنتهي بفتحة الشرج في الطرف الاخر والجزء الاكبر لبطانة القناة الهضمية من اصل اندوديرمي أي تنشأ من طبقة الاندوديرم ولكن الجزء الامامي (الفم) والجزء الخلفي (القناة الشرجية) ينشأ من طبقة الاكتوديرم أي انها من اصل اکتوديرمي.

الجهاز الهضمي في الفكيات :

أ- في الاسماك الغضروفية :

يبدأ بفتحة الفم التي تقع على الناحية البطنية لمنطقة الخطم . وللتجويف الفمي فكان: فك علوي آخر سفلي يحملان أسناناً قصيرة هي الاسنان الدرعية Placoid teeth ويؤدي التجويف الفمي الى تجويف البلعوم الذي يخترق جداره خمسة ازواج من الشقوق الخيشومية الداخلية التي تفتح في الغرف الخيشومية على كلا الجانبين وهذه الغرف تتصل بسطح الجسم بواسطة خمسة ازواج من الشقوق الخيشومية الخارجية.

ويتلو البلعوم انبوبة ضيقة هي المريء الذي يؤدي الى غرفة متسعة هي المعدة التي تتكون من جزئين: جزء متسع بيضاوي الشكل هو الجزء الفؤادي cardiac portion والجزء الاخر انبوبي قصير ويدعى الجزء البوابي Pyloric portion يلي المعدة الاثنى عشر duodenum وهي انبوبة قصيرة ولكنها اوسع من الجزء البوابي للمعدة. وتؤدي الاثنى عشر الى الامعاء الدقيقة وهي اكثر اتساعاً وتتميز بان بطانتها الداخلية مزودة بطية حلزونية تدعى الصمام الحلزوني كالذي يوجد في البتروميزون عدا انه يمتد بطول الامعاء في الاسماك الغضروفية، وتتصل الامعاء الدقيقة بالامعاء الغليظة وهي انبوبة ضيقة تدعى المستقيم الذي يتصل بالمجمع الذي يفتح بفتحة طولية بين قاعدتي الزعانف الحوضية، وعند اتصال الامعاء الدقيقة بالمستقيم تفتح غدة على هيئة زائدة اعورية اصبعية الشكل هي غدة المستقيم.

ومن الاعضاء المرافقة للقناة الهضمية يوجد البنكرياس وهو نسيج دهني متماسك يقع خلف الجزء البوابي للمعدة ويغطي جزء من الاثنى عشر وله قناة بنكرياسية تصب في الاثنى عشر.

اما الكبد فهو يتكون من فصين كبيرين: فص ايسر تستقر فيه الحوصلة الصفراوية التي منها تمتد القناة الصفراوية لتفتح في الاثنى عشر اما الفص الايمن فهو اكبر من الايسر.

وكذلك يوجد الطحال كعضو مثلث الشكل وملتصق بالنهاية الخلفية للجزء الفؤادي للمعدة.

ب- في الاسماك العظمية:

يشبه مثيله في الاسماك الغضروفية الا ان فتحة الفم هنا طرفية الموقع. ويحوي التجويف الفمي غدداً مخاطية تساعد في عملية ابتلاع الطعام وهضمه ويؤدي التجويف الفمي الى البلعوم وهو عبارة عن كيس متسع وعلى جانبه توجد الغرف الخيشومية وتقوم الامشاط الخيشومية الموجودة على الحافة الداخلية للاقواس الخيشومية بتصفية جزيئات الطعام من الماء الذي يصرف عن طريق الشقوق الخيشومية، كما يوجد لسان بدائي في قاع تجويف الفم الذي يحتوي على براعم التذوق.

ويؤدي البلعوم الى المريء وهو قصير وله طيات طولية تسمح بتمدده وقت اللزوم عند ابتلاع فريسة كبيرة مثلاً.

والمعدة هنا مكونة ايضاً من جزئين. جزء كبير ومغلق من الخلف وتدعى الجزء الفؤادي الاعوري. اما الجزء الاخر فهو انبوبي الشكل وضيق ويدعى الجزء البوابي للمعدة وهذا الجزء يؤدي الى الاثنى عشر فالامعاء الدقيقة وهي هنا طويلة جداً وكثيرة الالتواء وتفتح في المستقيم الذي يتصل بالخارج عن طريق فتحة الشرج.

والكبد هنا صغير اذا ما قورن بمثيله في الاسماك الغضروفية ويتركب من فص ايسر كبير وفص ايمن صغير يوجد به الحوصلة

الصفراوية وهي كبيرة الحجم، اما البنكرياس فهو على شكل بقع متناثرة على المساريق المجاورة للاثني عشر واللفائفي (الامعاء الدقيقة).

ويوجد الطحال عند مستوى الجزء الامامي للمعدة وهو عضو صغير مثلث الشكل لونه احمر داكن.

ج- في البرمائيات :

يحتوي التجويف الفمي البلعومي الواسع العديد من الغدد المخاطية التي تساعد على قنص الفريسة وابتلاعها بصورة اسهل ويساعد على الامساك بالفريسة اللسان وهو قرصي الشكل ومثبت من الامام وسائب من الخلف مما يجعله ينطلق الى الامام وينسحب بسرعة الى الخلف ومعه الفريسة ويؤدي التجويف الفمي البلعومي الى مريء قصير يؤدي الى المعدة وهي مغزلية الشكل جزءها الامامي متسع وهو الجزء الفؤادي بينما يقصر ويضيق الجزء الخلفي او الجزء البوابي.

والامعاء الدقيقة تتميز بوجود زغابات في بطانتها الداخلية وتنتهي الامعاء الدقيقة بالمستقيم الذي يفتح في المجمع. ويتكون الكبد ايضاً من فصين: فص ايمن واخر ايسر مشقوق. والطحال عبارة عن جسم كروي صغير يقع بالقرب من المستقيم. والعلاجيم اللالسانية عديمة الاسنان ولكن هذه الظاهرة ما هي الا اضمحلال للتكيف للبيئة التي تعيشها هذه العلاجيم.

د- في الزواحف :

التجويف الفمي البلعومي هنا مقسم بواسطة حاجز عظمي هو الحنك او سقف الحلق الى ممرين: ممر ظهري هو المسالك الانفية وممر بطني هو التجويف الفمي والتجويف الفمي به فكان يحملان اسناناً قصيرة وبه ايضاً اللسان الذي قد يكون صغيراً وبسيطاً كما في السلاحف والتماسيح ولا تبرز خارج الفم بينما يكون لسان الحيات والثعابين طويلاً ومشقوقاً عند حافته الامامية ويمكن ابرازه خارج الفم.

والتجويف الفمي مزود بغدد مخاطية كبيرة ومتنوعة: غدد لسانية، وغدد حنكية، وغدد تحت لسانية، وبعض هذه الغدد تتحول الى غدد سامة كما في بعض الثعابين. ويؤدي التجويف الفمي الى المريء وهو هنا طويل نسبياً نظراً لنمو المنطقة العنقية والمريء طيات طويلة وتسمح باتساعه عند ابتلاع فريسة كبيرة الحجم.

والمعدة هنا مغزلية الشكل وذات جدار سميك وعضلي وتؤدي المعدة الى الامعاء الدقيقة وهي اطول من مثيلتها في البرمائيات وتنتهي في المستقيم وهو اوسع من الامعاء وعند نقطة اتصاله بالامعاء ينشأ اعور المستقيم.

و- في الطيور:

يبدأ بفتحة الفم التي تقع عند قاعدة المنقار القرني، والتجويف الفمي مزود بالغدد المخاطية التي تفرز مادة مخاطية تساعد في عملية الابتلاع ويوجد بالتجويف الفمي اللسان وهو طويل ويتخذ اشكالاً متعددة واحكاماً مختلفة. والاسنان غير موجودة.

والمريء هنا طويل فهو يمتد بطول الرقبة أو العنق ويتسع عند مؤخرته مكوناً الحوصلة التي تقوم بتخزين الطعام وتطريته قبل وصوله الى المعدة التي تقع خلف الحوصلة وهي مكونة من جزئين: جزء امامي هو المعدة الهاضمة او المعدة الاصلية التي تقوم بافراز العصارات الهاضمة، اما الجزء الاخر فهو خلفي ويكون القانصة ذو جدار سميك وتقوم بطحن الطعام نظراً لما تحويه من حصى وبها يمتزج الطعام بالعصارات الهاضمة.

ويلي القانصة الامعاء التي تبدأ بالاثني عشر وهو هنا على شكل حرف U. ويحصر داخله البنكرياس ثم ينتهي الاثنى عشر بالامعاء الدقيقة والتي بدورها تنتهي بالمستقيم وعند اتصال الامعاء الدقيقة بالمستقية توجد زائدتان اعوريتان هما: اعور المستقيم ويفتح المستقيم في المجمع الذي يمكن تقسيمه افتراضياً الى مسلك برازي وفيه يفتح المستقيم ومسلك بولي وفيه تفتح القناة البولية ومسلك شرجي الذي يفتح الى الخارج عبر فتحة المجمع.

ي- في اللبائن:

تتميز فتحة الفم في اللبائن بوجود الشفاه العلوية والسفلية وكذلك الخدود العضلية المتحركة، وتحدد الشفاه حجم فتحة الفم وتساعد على مسك الطعام وحفظه داخل التجويف الفمي أثناء عملية المضغ، وداخل التجويف الفمي يوجد ثلاثة أزواج من الغدد اللعابية كما يوجد اللسان العضلي الذي يأخذ اشكالاً ووظائف مختلفة ويلبي التجويف الفمي البلعوم وهو قصير ثم المريء وهو انبوبة ضيقة طويلة تمتد ظهرياً عبر مناطق العنق والصدر اعلى القصبة الهوائية ثم يستمر المريء حتى التجويف البطني بعد اختراق الحجاب الحاجز ليفتح في المعدة ويتفاوت شكل المعدة في مختلف اللبائن.

والمعدة بوجه عام تشبه الكيس وهي مَحنية وممتدة في وضع مستعرض في البطن ويقع الجزء الاعظم من المعدة في الجهة اليسرى من الجسم، والجزء المتصل بالمريء هو الجزء الفؤادي اما الجزء المنتفخ والاكبر من المعدة فيمثل جسم المعدة اما الجزء البعيد المستضيق والذي يقع في الناحية اليمنى فهو الجزء البوابي.

ويؤدي الجزء البوابي الى الامعاء الدقيقة وهي شديدة الالتواء وتتميز الى: اثني عشر وهو على شكل طية طويلة ولفائف الذي ينتهي بجزء كروي يعرف بالكيس المستدير.

والامعاء الغليظة عبارة عن انبوبة متسعة تتكون من: القولون وهو ذو جدار متعرجة والمستقيم وهو اقل اتساعاً من القولون ويفتح الى الخارج عبر فتحة الشرج ويحوي المستقيم عادة على كرات برازية ويوجد عند اتصال الامعاء الدقيقة بالامعاء الغليظة انبوبة متسعة تدعى الاغور وهي تتميز بجدارها الحلزوني وفي نهاية الاغور توجد الزائدة الدودية وهي زائدة اصبعية الشكل ونهايتها مغلقة، وهذه الزائدة كبيرة الحجم في الارانب وهي صفة مميزة للبائن آكلة العشب او العواشب لانها تفرز انزيم لهضم مادة السيليلوز.

والكبد هنا كبير في الحجم ومكون من خمسة فصوص وهو احمر داكن اللون وعلى سطحه الخلفي يوجد انخفاض يحتوي على الحوصلة

المرارية وهي رقيقة الجدار ويقع البنكرياس في المسراق التي تمتد بين
فرعي الاثنى عشر.

والطحال هو جسم ذو لون احمر داكن ويوجد بالقرب من الجزء
الفؤادي للمعدة.

المحاضرة السادسة

- الخنثية Hermaphroditism

يطلق مصطلح الخنثية على الحالات التي يكون فيها الفرد حاوياً على الاعضاء التناسلية لكلا الجنسين، وهذه الظاهرة ليست بالامر الغريب في الفقرات الواطنة الا انها تقل بالتقدم في سلم التطور ضمن مجاميع الفقرات المختلفة. وبشكل عام هناك نوعين متميزين من الخناث:

الاول يعرف بالخنثية الحقيقية True Hermaphroditism وفي هذه الحالة يكون الفرد حاوياً على مناسل كلا الجنسين، اما بشكل مبايض وخصى منفصلة او بشكل تركيب يحوي عناصر كلا الجنسين يعرف Ovotestis. أما النوع الثاني ويعرف بالخنثية الكاذبة وفي هذه الحالة يحمل الفرد مناسل لجنس واحد ولكن أعضائه التناسلية الخارجية وصفاته المظهرية الثانوية تظهر شبيهاً كبيراً بالجنس الآخر.

وهذه الظاهرة تحصل نتيجة لخلل في مراحل النمو الاولى خصوصاً وان الاعضاء التناسلية الذكرية والانثوية لها نفس المنشأ الجنيني.

- مقارنة للخنثية في الفقرات المختلفة

- دائرية الفم

تظهر في الجرث Hagfish حالة خنثية حقيقية حيث ينمو المنسل الايسر فقط، وهذا المنسل يتكون من قسم امامي يمثل المبيض وآخر خلفي يمثل بنسج الخصية، ولكن احدهما فقط يكون عاملاً. وفي حالات معينة قد يكون نفس الحيوان في فصل ما ذكراً وفي الفصل الاخر انثى ومثل هذه الحالة تدعى Protandrous Hermaphroditism.

اما الجلطي (اللامبري) فهو يكون عادة منفصل الاجناس ولكنه قد يظهر بعض ادلة الخنثية خصوصاً وان يرقتة Ammocoetes تكون خنثية المناسل.

- الاسماك

الخنثية في الاسماك بشكل عام قليلة الحصول، وقد لوحظت في بعض الاسماك طرفية التعظم مثل اسماك الرنكة Herring والقُد Cod والاسقمري Mackerel وغيرها. وفي انواع اخرى لوحظ انها ذات مبيض في جانب وخصية في الجانب الاخر.

ويعتبر الباس البحري Sea Basses (Scriba Serranus) خنثياً في الظروف الاعتيادية، وقد لوحظ انه يستطيع تخصيب بيوضه بنفسه. وقد سجلت حالات الانقلاب الجنسي الحقيقي في العديد من الاسماك طرفية التعظم ومن بينها سمك البطريخ صغير الحجم (Minnows) فقد لوحظ ان الانثى المسنة غالباً ماتصبح ذكراً فعالاً.

- البرمائيات

لقد سجلت بعض حالات الانقلاب الجنسي خلال التجارب المختبرية التي اجريت على البرمائيات. ويعتبر وجود عضو بدر Bidder's Organ في ذكور العلاجيم حالة خنثية كامنة حيث ان من الممكن ان ينمو هذا العضو الى مبيض عامل.

- الطيور

من خلال التجارب المختبرية التي اجريت على الطيور، فقد لوحظ انه عند استئصال المبيض الايسر الفعال للدجاجة فأن الجزء الايمن الاثري من الجهاز التناسلي ينمو الى خصية، وتظهر الدجاجة صفات مظهرية خارجية مغايرة حيث يكون ريشها شبيهاً بريش الديك كما تظهر سلوكاً مماثلاً لسلوك الديك، ولكن لم يسجل ان مثل هذه الحالة تمكن الحيوان من انتاج حيامن فعالة. وفي العام 1923 سجلت حالة واحدة لدجاجة باضت عدة مرات ثم اصبحت ديكاً فعالاً تزوج مع دجاجة اخرى وانتج فراخاً.

هناك بعض الحالات الأخرى للخنثية في الطيور فقد سجلت عدة حالات لبعض العصافير الأوروبية European Finches يكون فيها نصف العصفور أنثى له ريش الأنثى ويحتوي على مبيض والنصف الآخر ذكراً وله ريش الذكر، ويحتوي على خصية لكن أحدهما فقط هو الذي يكون عاملاً.

- اللبائن

تعتبر الخنثية الحقيقية في اللبائن نادرة الحصول وقد سجلت بعض حالات الخنثية الحقيقية في اللبائن، ففي الخنازير سجلت الخنثية بنسبة 1:100000 فرد وفي حيوان الهامستر Syrian Hamster سجلت حالة الخنثية المعروفة Gynandromorphs حيث كان الحيوان يمتلك أعضاء تناسلية ذكرية في الجانب الأيمن وأنثوية في الجانب الأيسر. وفي الإنسان تشير المراجع الطبية إلى وجود عدد من حالات الخنثية الحقيقية ولكن لم يسجل أن نفس الفرد يستطيع أن ينتج البويض والحيامن.

والخنثية الكاذبة موجودة في اللبائن ومنها الإنسان لكنها تكون أكثر شيوعاً في الذكور من الإناث. فقد يحصل في الذكور أثناء النمو الجنيني أن لا تنزل الخصية لتستقر في كيس الصفن وفي هذه الحالة سوف يكون الفرد عقيماً، أما في الإناث فقد يتضخم البظر Clitoris ويبدو مماثلاً للأعضاء الذكرية هذا إضافة إلى ظهور الصفات الثانوية للذكر كالشعر والصوت الخشن.

المحاضرة السابعة

- المستلمات الجلدية Cutaneous Receptors

يقوم الجلد بالتحسس بأنواع مختلفة من المنبهات مثل ضغط والالم واللمس والحرارة والبرودة. وتعتبر من المستلمات الكيمياوية العامة (الحاسة الكيمياوية العامة Common chemical sense) الاكثر بدائية والاشمل في المملكة الحيوانية حيث تقوم بالتأثير على سلوك الحيوان.

وسطح الجسم في الفقرات المائية وجلد معظم البرمائيات حساس للمواد الكيمياوية ذات التأثير المعتدل ، كما ان السطوح الرطبة من جلد فقرات اليابسة مثل ملتحة العين وبطانة الفم تكون هي الحساسة.

من المستلمات الجلدية لحاسة اللمس Sence of touch (المستلمات اللمسية Tangoreceptors) وهناك عدة انواع منها جسيمات مايستر المؤلفة من خلايا ظهارية ينتهي داخلها ليف عصبي وتحاط بمحفظة من نسيج ضام، والجسيمات التناسلية Genital corpuscles، وهي نهايات عصبية خاصة في جلد الاعضاء التناسلية الخارجية وحليمة الثدي وجسيمات كراندي Grandry s corpuscles . وهذه الجسيمات مكونة كل منها من خليتين لمستيتين ينتهي بينهما ليف عصبي، وتكون محاطة بمحفظة من نسيج ضام .

وجسيمات هربست Herbst corpuscles المكونة من نهاية ليف عصبي يحيط به صفان من الخلايا ومحفظة. وتكون جسيمات ياسني Pacinian corpuscles بصلية الشكل ذات لب مركزي ينتهي فيه الليف العصبي وطبقات متحدة المركز من نسيج ضام. وتشبه جسيمات كولو جي ومازوني Golgi and mazzoni corpuscles جسيمات ياسيني عدا كونها ذات لب اسماك ومحفظة ارق.

وهناك نهايات حسيه حرة Free Sensory endings تخترق الجلد الى ما بين الخلايا الظهارية للجلد والأغشية المخاطية.

كما تنتهي النهايات العصبية المتحسسة للال Algesireceptors في الجلد بصورة حرة ومن الصعب تمييز النوعين عن بعضهما وقد ينتهي الليف العصبي بقرص يرافق خليه خاصه تعرف بقرص ميركل وهذا القرص لمسي ايضا تقوم جسيمات يطلق عليها بالنهايات البصليه لكراوز The end bulbs Krause بالاحساس بالبرودة، وهي تتكون من تفرعات شبكية دائريه لنهايه البروز العصبي والتي تحاط ببروتوبلازم حبيبي وطبقه رقيقة من نسيج ضام، يطلق عليها جسيمات روفيني Corpuscles of Ruffini وتمتد في الطبقات العميقة من البشره مستلمات الام Algesircepppptors والتي هي نهايات عصبية عارية غير متخصصة في استجابتها حيث تتفاعل مع عدة انواع من المحفزات.

- جهاز الخط الجانبي Lateral Line System

وهو جهاز يقوم باستلام الموجات العميقة في الماء والمنبهات المتسببة عن التيارات او حركة الماء بضمنها التيارات الموضعية التي ينتجها الحيوان ذاته، ومن ثم تنبيه الحيوان للاستعداد لها. ويشار الى المستلمات بمستلمات التيار Rheoreceptors.

يتألف جهاز الخط الجانبي من:

أ- **مستلمات جانبية Neuromasts** مكونة من خلايا عصبية حسية ذات بروز شعري في نهايتها الحرة، وهذا البروز ينظم في مادة جلاتينية يطلق عليها الكويب Cupula. اما النهاية الاخرى فتتصل بليف عصبي .

تترتب المستلمات الجانبية في صفوف او خطوط تكون على ارتباط مع الاعصاب بالاضافة الى خلايا سائدة. وتقع المستلمات الجانبية في دائريات الفم على سطح الجلد، خصوصاً الراس . وفي بعض الاسماك الغضروفية توجد مستلمات اخرى مثل

ب-الاعضاء النقرية Pit organs وهي نقر اکتوديرمية تتألف من مستلم جانبي Neuromast، غاطس في نفرة صغيرة في الجلد. وتنتشر بصورة منفردة او في صفوف قصيرة. وفي اسماك اخرى تغطس في العمق حيث تصبح هذه الاخايد او النقر مغطاة مكونة انابيب او قنوات .

ت-انبولات لورنزاني Ampulla of Lorenzini وتوجد في صفيحية الخياشيم (الاسماك الغضروفية) فقط . وهذه المستلمات توجد في مجاميع تفتح الى سطح الجلد. والانبولة ذات خلايا غدية مخاطية واخرى حسية وثقب يفتح الى السطح، ويقود من الجهة الاخرى الى قناة مملوءة بمادة مخاطية وتنتهي الى كيس انبولي. تعرف هذه القناة لورنزاني .

وهي تقوم بالكشف عن التغيرات في درجة الحرارة اضافة الى الضغط الهايدروستاتيكي والمهيجات اللمسية الضعيفة. وهناك انبولات في اسماك الشعاع الكهربائي Torpedo تشبه انبولات لورنزاني تعرف بحويصلات سافي تنتشر على السح البطني لهذه الاسماك .

يتألف جهاز الخط الخط الجانبي في الاسماك الغضروفية من قناتين خطيتين جانبيتين Lateral Line Canals طويلتين تمران في الادمة وعلى جانبي الجسم. وهاتان القناتان ترتبطان بقناة مستعرضة (القناة القفوية Occipital Canal) فوق الراس، ومن ثم تمر القناتان نحو الامام كقنوات بعد محورية تنقسم كل منها الى فرعين يمر احدهما فوق المحجر والآخر اسفل منه.

تبطن هذه القنوات بنسيج ظهاري ذو خلايا غدية مخاطية ، وتفتح القنوات على مسافات على سطح الجسم عن طريق انابيب عمودية.

وفي هذه القنوات توجد المستلمات الجانبية ، وتكون ممثلة بوسائل ومخاط. اما ترتيب القنوات فهو يختلف كثيراً في الاسماك

المختلفة وحتى ثقبها التي قد تخترق الحراشف كما في الاسماك العظمية.

يوجد الخط الجانبي في دائريات الفم والاسماك والبرمائيات المائية والمراحل اليرقية من برمائيات اليابسة. اما الزواحف المائية واللبائن فليس فيها اثر للخط الجانبي .

المحاضرة الثامنة

- الجهاز العضلي Muscular System

يرتبط مفهوم الجهاز العضلي بإحدى ميزات عالم الحيوان، ألا وهي القدرة على التنقل. هذه الحركة مقترنة بتقلص العضلات، ومن ثم فإن النسيج العضلي نسيج متخصص مسؤول عن حركة أعضاء الجسم، بل وحركة الجسم ككل من خلال ارتباطه بالجهاز الهيكلي.

ويقوم الجهاز العضلي بالإضافة الى الوظيفة الرئيسية له وهي التقلص والانبساط بالمحافظة على درجة حرارة الجسم في الحيوانات ثابتة درجة الحرارة من خلال تمدد وتقلص جدران الاوعية الدموية، كذلك توزيع وزن الجسم وتحديد محيطه والمحافظة على بعض الاحشاء.

- منشأ العضلات:

يتميز الاديم المتوسط في المرحلة الجنينية المبكرة الى ثلاث أقسام رئيسية هي:

1- **القسيمة العليا Epimere** وهي القسم الظهري الجانبي وتتمايز الى:

أ- **صفحة ادمية Dermatome** تساهم في تكوين الجلد وبعض العضلات الملساء.

ب- **صفحة عضلية Myotome** تؤلف مع القسيمة السفلي مصدر غالبية عضلات الجسم.

ج- **صفحة هيكلية Sclerotome** ويتكون من خلاياها العمود الفقري.

2- **القسيمة المتوسطة Mesomere** وتنشأ منها الاعضاء
الابرازية والتناسلية.

3- **القسيمة السفلى Hypomere** وتنشطر الى طبقتين، طبقة
ترتبط مع الاديم الظاهر مكونة الجنب الجسمي Somatopleure واخرى
الى الداخل تحيط بالاديم الباطن مكونة الجنب الاحشائي
Splanchnopleure ويقع ما بينها تجويف الحقيقي

تنشأ من طبقة الاديم المتوسط الحشوي العضلات الملساء في جدار
القناة الهضمية اضافة الى عضلة القلب وبعض العضلات الغلصمية
للحبلات المائية.

وتكون القطع العضلية الواقعة خلف الرأس والبلعوم الكثير من
عضلات الجسم المحورية Axial Muscles . والعضلات تقسم الى ثلاثة
اقسام هي:

1- **عضلات ملساء Smooth muscles** لا ارادية، مغزلية
الشكل، غير مخططة، وذات نواة مركزية واحدة. توجد في الجلد والاووعية
الدموية والقناة التنفسية.

2- **عضلات مخططة Striated muscles** او هيكلية
Skeletal وهي عضلات ارادية اسطوانية، عديدة النوى، مخططة
المظهر يحيط بأليافها من الخارج غلاف عضلي خارجي
Epimysium . وهي تشكل ما يعرف بالجهاز العضلي الهيكلي Muscle
System .

3- **عضلات مخططة لا ارادية (قلبية) Cardiac Muscles**
وهي عضلات لا ارادية مخططة، احادية النواة، متفرعة وتوجد في القلب
وبداية الاوعية الرئيسية.

تتباين العضلات في شكلها، فعند تجمع الالياف بشكل متوازي فأنها
تكون ذات شكل اسطواني Cylindrical Form ، واذا ماتدببت احدى
النهايتين لتدخل الهيكل فأنها تكون بشكل الدمعة Tear drop مثل
عضلات الفخذ، وقد تكون ذات شكل مغزلي Spindle Shaped قد تكون

بعض العضلات منتشرة بشكل صفائح (العضلات البطنية) او مسطحة في احدى نهايتها ومتجمعة في النهاية الاخرى (مروحية الشكل - Fan Shaped مثل عضلات الكتف) . وقد تؤلف الياف العضلة شكل كرة مجوفة Hollow - Sphere كما في عضلات المعدة والرحم.

قد تتصل العضلة بالهيكل مباشرة حيث يستمر النسيج الضام المحيط بها (الغلاف الخارجي Epimysium او اللفافة العضلية Muscle Fascia) مع النسيج الضام المحيط بالعظام. وعندما لا تتصل بصورة مباشرة فإنها ترتبط به (الهيكل) عن طريق الاوتار Tendons .

كما تقوم الاربطة Ligaments المكونة من الياف كولاجينية اقل انتظاماً مما في الاوتار، واليااف صفراء بربط العظام مع بعضها. ويطلق على الوتر الشريطي الشكل المسطح والعريض، الصفاق Aponeurosis، وعلى النسيج الرقيق الذي يربط عضلة بأخرى أو عضلة بالجلد، اللفافة Fascia .

يشار الى موقع اتصال العضلة الثابت وغير القابل للحركة بأنه اصل العضلة Origin . اما طرف الارتباط بأحد اجزاء الهيكل الداخلي فيعرف بالمندغم Insertion ، ففي حالة وجود اكثر من منشأ فإن نهاياتها تعرف بالرؤوس Heads ، وتعرف نقاط الاندغام المتعددة المرتبة تعقليا لعضلة ما بالشرائح Slips ، والحواجز ما بين العضلة بالخطوط inscriptions. ويسمى الجزء المنتفخ من العضلة بالبطن والتي قد تكون واحدة او اكثر (ثنائية البطن Digastric) مثلاً.

ولتسمية العضلات فان هناك اكثر من اسلوب، فأحد هذه الاساليب يكون بتسمية العضلة من خلال كلمة مركبة تشتمل على المنشأ ومن ثم المندغم (مثل القصية اللامية Sternohyoid والقصية الدرقية Sternothyroid والعانية الفخذية Pubo - femoralis)، وقد تسمى العضلة تبعاً لشكلها مثل المسننة Serratus او ثنائية الرأس Biceps وتسمى العضلة حسب اتجاه الالياف فيها مثل المستقيمة Rectus او المائلة Oblique .

وهناك ما تسمى حسب موقع العضلة مثل الصدغية Temporalis او الصدرية Pectoralis او حسب العمق في الجسم فهناك السطحية Superficial او العميقة Deep او الامامية Anterior او الخلفية Posterior وهناك تسمية على اساس حجم العضلة مثل الكبيرة Major او الصغيرة Minor .

والعضلات الهيكلية تقوم بوظائف وتبعاً لطبيعة هذه الواجبات فأنها تسمى :

1- المثنية Flexor وتميل الى ثني طرف او حني احد اجزائه نحو الجزء الاخر .

2- الباسطة Extensor وهي تميل لجعل الطرف او احد الاجزاء المكونة له مستقيماً .

3- المبعدة Abductor وتقوم بسحب الجزء بعيداً عن الخط الوسطي او الجزء او الطرف المجاور .

4- المقربة Adductor وتقوم بسحب الجزء نحو الخط الوسطي او الجزء او الطرف المجاور .

5- المدورة Rotator وتقوم بتدوير الجزء حول محوره .

6- الرافعة Elevator وتقوم برفع الجزء كما في حالة غلق الفم برفع الفك السفلي .

7- الخافضة Depressor وتقوم بخفض الجزء كما في حالة الفك السفلي لفتح الفم .

8- المضيقة Constrictor وتقوم بسحب الاجزاء معاً او تقليص الجزء . وعندما تحيط المضيقة بفتحة ما مثل الفم والمخرج فأنها تسمى بالعاصرة Sphinctor

- العضلات الخيشومية

تنشأ العضلات الخيشومية المعقلة Branchiomeric musculature من الاديم المتوسط الحشوي للمنطقة البلعومية ، وهي في الاسماك البالغة ترفع الفك الاسفل وتخفضه .

وفي اجنة اللبائن تكون اللحمية المتوسطة المحيطة بالبلعوم عضلات المضغ التي تنشأ من القوس البلعومي الاول وتتزود بالعصب القحفي

الخامس . Trigeminal n ، اما عضلات الوجه فتنشأ من القوس الثاني وتتزود بالعصب القحفي السابع . Facial n ، ومن القوس الثالث تنشأ العضلات الابرية البلعومية Stylo - Pharyngeal وتتزود بالعصب القحفي التاسع Glossopharyngeal n .

اما القوس الرابع فتنشأ منه العضلات الحنجرية البلعومية Pharyng Laryngeal _ التي تتزود بالعصب القحفي العاشر وتنشأ خلف القوس الرابع السلسلة المربعة المنحرفة Trapezius series والتي تتزود بالعصب القحفي الحادي عشر Accessory n كذلك تنشأ القطع العضلية القفوية الاربعة وتكون عضلات اللسان وعضلات تحت اللسانية والتي تتزود بالعصب القحفي الثاني عشر Hypoglossal n

- عضلات العين

ترتبط بالعين في الفقرات ستة عضلات عينية خارجية المنشأ تقوم اربعة منها بتدوير العين حول المحور العمودي للرأس، وهذه العضلات هي العضلات المستقيمة الاربعة (المستقيمة العلوية Superior Rectus والمستقيمة السفلية Inferior Rectus والداخلية Internal Rectus والمستقيمة الخارجية Extern Rectus) فيما تقوم الاثنتان المتبقيتان بتدوير العين حول المحور المستعرض للرأس، وهذه العضلات هي العضلات المائلة (المائلة العلوية Superior Oblique والمائلة السفلية Inferior Oblique) .
وجميع هذه العضلات الستة تنشأ من العضلات قبل الاذنية Prootic Muscles

المحاضرة التاسعة

- التشريح المقارن للجهاز اللمفاوي **Comparative Anatomy of Lymphatic System**

- دائرية الفم والاسماك

تكون هذه الفقرات ذات اووعية دقيقة تمثل الاوعية اللمفاوية لكنها تختلف بأحتوائها على بعض خلايا الدم الحمراء والارتباط بالاوردة والجيوب الوريدية في اماكن متعددة ومن ثم فإن من المناسب ان يطلق على هذه الاوعية بالجهاز الدموي اللمفاوي Hemolymphatic System

وهناك بعض الاسماك ذات جهاز لمفاوي جيد التكوين، ففي الاسماك طرفية التعظم توجد اربعة قنوات تحت جلدية Subcutaneous Duct واحدة ظهرية واخرى بطنية واثنان جانبيتان.

كما توجد قناة او قناتان تحت فقرية Subvertebral Duct (تدعى ايضاً القناة الرئيسية Cardinal Ducts) تمتد على طول جوف الجسم ترتبط بها شبكات قحفية وحشوية. كما توجد ازواج صغيرة من المضخات اللمفاوية (Lymph Propulsors) في الذيل وقرب البلعوم لكن ليس هناك صمامات في الاوعية.

يدخل اللمف عادة الى الجهاز الوريدي عن طريق زوج من الفتحات في الاوردة الرئيسية الامامية وزوج اخر قرب الاوردة الحرقفية. ويكون الجهاز اللمفاوي في الاسماك الرئوية غير تام .

- البرمائيات

تكون ذات جهاز لمفاوي جيد التكوين يشابه ماموجود في الاسماك طرفية التعظم مع وجود اوعية تحت جلدية وتحت فقرية وحشوية وتكون الصمامات مفقودة .

ويوجد في الذيليات الكثير من الازواج الصغيرة من القلوب اللمفاوية Lymph Hearts مرتبة قطعياً اضافة الى زوج كبير عند قواعد كل مجموعة من الاطراف .

وفي اللاديليات توجد جيوب لمفاوية كبيرة تحت الجلد . اضافة الى زوجين من القلوب اللمفاوية، زوج في المنطقة الامامية من الجسم وزوج قرب نهاية المرقم الذنبى. اما عديمة الاطراف فأن هناك عدد كبير من القلوب اللمفاوية قد يصل الى 200 قلب موزعة على طول الاوردة بين القطعية في الجلد .

- الزواحف

تكون ذات قناة تحت فقرية Subvertebral Duct كبيرة تتفرع في الامام لتصب في الاجوفين الامامين. كما توجد قناتين جانبيتين وشبكات ملحقة . وللحيات اوعية وجيوب لمفاوية كبيرة. وللثديين من الزواحف زوج واحد من القلوب اللمفاوية عند قواعد الاطراف الخلفية وزوج من المضخات Lymph Propulsor عند قواعد الاطراف الامامية. الطيور

تصب الاوعية اللمفاوية في قناتين لمفاويتين صدريتين Thoracic Duct (القناة تحت الفقرية في الزواحف) تصبان بدورهما في الاجوفين الامامين .

وقد توجد صمامات لكنها ليست كثيرة . تظهر القلوب اللمفاوية الصغيرة في الجنين في منطقة الحوض لكنها نادراً ماتوجد في البالغ. وفي صغار الطيور يوجد عضو لمفاوي Bursa Fabrici ذو اهمية في انتاج الخلايا اللمفاوية.

- اللبائن

توجد في معظم اللبائن قناة صدرية كبيرة واحدة تشتق من القناة تحت الفقرية وتقوم بالتصريف من معظم الجسم لتصب في الوريد الودجي الايسر او تحت الترقوي. وهناك قناة صغيرة على اليمين تصرف من الطرف الامامي والكتف وتدخل الوريد تحت الترقوي اليمين. وفي هذه الاوعية هناك العديد من الصمامات.

تنتشر العقد اللمفاوية Lymph Nodes بين الاحشاء وفي العنق وقواعد الاطراف في اصناف رباعيات الاقدام المختلفة . ويكون للجهاز اللمفاوي العديد من التشابكات والقنوات المتوازية.

تخترق الاوعية اللمفاوية معظم الانسجة لكنها غير موجودة في الجهاز العصبي المركزي ونقي العظم والاجزاء العميقة من الكبد والطحال والنسيج الظهاري للجلد والمشيمة.

- الغدة الصعترية

توجد الغدة الصعترية Thymus Gland في جميع الفقرات شكل منتشر او متميز مع احتمال انعدامها في دائريات الفم .

المحاضرة العاشرة

- الغدد الهضمية Digestive glands

- الكبد liver:

وهو يوجد في جميع الفقريات ويعتبر أكبر غدة في الجسم. ينشأ كدرب بطني منفرد او مزدوج من قاع الاثني عشري الجنيني ويقوم بالكثير من الوظائف :

1- تقوم خلايا الكبد بتصنيع الصفراء القاعدية التي تخزن في كيس الصفراء قبل انطلاقها الى الاثني عشري .

2- خزن النحاس والحديد وتصنيع فيتامين A.

3- ازالة سمية المواد بالدم وتحطية التالف من كريات الدم الحمراء عن طريق خلايا كفر .

4- سحب السكر الزائد في الدم وتحويله الى نشا حيواني (كلايوجين) واطلاق السكر الى الدم عند انخفاض تركيزه .

5- المساعدة في ايض الشحوم والبروتينات والكاربوهيدرات .

6- يساعد في تحويل الزائد من الاحماض الامينية الى امونيا ترتبط مع ثاني اوكسيد الكربون لتتحول الى يوريا وفضلات نيتروجينية اخرى تطرح عن طريق الكلى .

7- ازالة بعض المواد الابرازية التي تطرح مع الصفراء الى الامعاء ومن ثم الى الخارج مع الفضلات .

8- تكوين كريات الدم الحمراء في الاجنة .

تقوم قناة الصفراء المشتركة (common bile duct) ductus choledochos) بنقل مادة الصفراء التي تتكون في الكبد من تحطيم كريات الدم الحمراء، الى الاثني عشري.

- دائرية الفم:

يتمثل في اللمبري بفص مفرد يحيط منطقة المعدة، وتحيط نهايتها الامامية جزئياً بغلاف القلب Pericardium كيس الصفراء يكون موجودا في طور اليرقي Ammocoetes larvae لكنه يختفي عند البلوغ.

اما في الجرش Myxine فان الكبد يتألف من فصين يكون الخلفي فيهما اكبر من الامامي.

- الاسماك:

يتألف الكبد في الاسماك الغضروفية من فصين كبيرين قد ينقسمان بدورهما ويكون الفص الايمن اكبر من الايسر الحاوي على كيس الصفراء (تنعدم الصفراء في الكواسج).

وتمر قناة الصفراء من كيس الصفراء عبر المساريق التي تربط الكبد الى الامعاء. اما في الاسماك العظمية فان الكبد اصغر مما في الغضروفية ، ويكون الفص الايسر اكبر من الايمن الذي تستقر فيه كيس الصفراء. وعموماً فان الكبد يظهر تبايناً ضمن الانواع المختلفة من الاسماك العظمية .

- البرمائيات:

الكبد في البرمائيات كبير الحجم نسبياً ويتألف من فصين ايمن وايسر وقد يكون هناك تفصص ثانوي، ومن ثم فان كيس الصفراء موجود في الفص الاوسط او المركزي.

- الزواحف:

يتأثر شكل الكبد بشكل الجسم، وبشكل عام، فهو طويل ومؤلف من فص واحد كما توجد كيس الصفراء اضافة الى الاقنية المرتبطة به.

- الطيور:

يتألف كبد الطيور على الاغلب من فصين أو اكثر اما كيس الصفراء فقد يكون مفقودا او موجودا وفي الحالة الاولى يبرز من كل من الفصين الايمن والايسر قناة تفتح في احد ضلعي الاثني عشري.

- اللبائن:

يتألف الكبد من فصين رئيسيين يتجزء كل منهما الى عدة فصوص ثانوية ويخرج من كل فص قناة كبدية hepatic duct تتحدان في قناة واحدة تفتح بدورها الى القناة الكبدية custic duct وكيس الصفراء يوجد في غالبية اللبائن لكنه مفقود في الحصان والغزال والسنجاب والجرذ ويوجد في بعض افراد الزرافات.

- البنكرياس :

تمثل البنكرياس الغدة الهضمية الكبيرة الثانية الملحقة بالجهاز الهضمي ، وهي تنشأ من ردين من الاديم الباطن للمعي البدائي، الاول بطني وينشأ كلاحقه من الرذب الكبدي.

اما الرذب الثاني (الظهري) فيتكون في المساريق الظهرية مقابل الرذب الكبدي. وتضم البنكرياس قسمين متميزين يعني الاول بعملية الهضم مباشرة ويفرز نواتجه في الامعاء، اما الثاني فإنه ينتشر خلال بقية العضو بشكل تجمعات خلوية تعرف بجزر لانكرهانس Islets of Langer hanas.

ويمثل هذا الجزء غدة صماء حيث تفرز خلاياه الانسولين المهم في ايض السكر.

- دائرية الفم:

يتمثل البنكرياس في اللامبري بنسيج بنكرياسيوجد ضمن نسيج الكبد، اما في الجرث myxine فهناك بنكرياس صغيرة تقع قرب موقع دخول قناة الصفراء الى المعى.

- الاسماك:

تكون البنكرياس في الاسماك الغضروفية نامية بشكل جيد الى فصين متميزين، ظهري وبطني يرتبطان معا بواسطة برزخ isthmus وتقع قناة البنكرياس في الاثني عشري. اما في الاسماك العظمية كالرئوية وطفية التعظم ، فأن البنكرياس يتمثل بنسيج بنكرياسي يوجد في الجدار المعوي لكن يصعب تشخيص حدوده.

- البرمائيات :

يقع البنكرياس في العديد من البرمائيات في موقع بين الاثني عشري والمعدة. وللبنكرياس قناة مفردة في اللاذنبيات واكثر من قناة في البرمائيات المذنبية. ويتضمن افراز البنكرياس التربسين trypsin والاربسين erypsin والاميليز amylases واللايبز lipases.

- الزواحف :

ليس هناك فرق كبير في البنكرياس في البرمائيات والزواحف ولبنكرياس الزواحف وخلافاً لما في البرمائيات اكثر من قناة بنكرياسية.

- الطيور:

تتمثل البنكرياس في الطيور بفص اسطواني طويل يحتضن بين ذراعي الاثني عشري. وقد يكون لبعضها ثلاث فصوص. وللبنكرياس 2-3 افنية تفتح في الاثني عشري بشكل مستقل عن الصفراء.

- اللبائن:

تكون البنكرياس في اقلية اللبائن كبيرة ومحدودة المعالم. وهي تتمثل في القوارض والارنبات بنسيج بنكرياسي منتشر في المساريق ويكون من الصعب تميزه عن النسيج الدهني.

وتظهر اقنية البنكرياس تباينا ضمن الانواع المختلفة، ففي الخروف والحصان والقط والانسان تبقى القناة البطنية فيما تضرر القناة الظهرية اما في الثور والخنزير فأن القناة الظهرية هي التي تبقى في حين تكون القناة البطنية صغيرة او معدومة. وفي القط تنمو للبنكرياس حوصلة تتجمع فيها افرازات البنكرياس لتذهب من خلال القناة البنكرياسية الى الامعاء.