جامعة تكريت
كلية التربية للبنات
علوم الحياة

المادة: تشريح مقارن

محاضرة: أعضاء الحس

Sense organs

المرحلة الثالثة

م.د شروق حميد مجيد

shurooq_bio@tu.edu.iq

2024

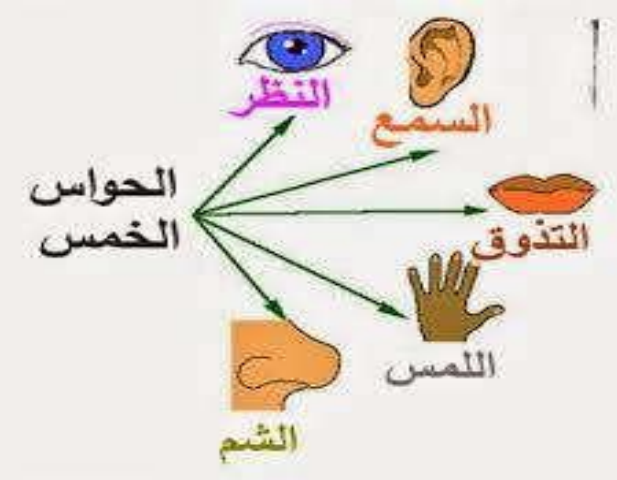
القسم: علوم الحياة
المرحلة: الثالثة

المحاضرة الرابعة

ـ 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 عصبي 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 ـ أعضاء الشم Olfactory organs.

يوجد للرميح نقرة شمية واحدة ol factory pit تقع في الناحية الظهرية لمنطقة الخطم (البوز) وعلى الناحية اليسرى وتدعى أحياناً بنقرة كوليكر kollikers وتوصل هذه النقرة من جهة الداخل الى جزء مبطن بخلايا عمودية حسية مهدبة . ولدائرية الفم – مثل البترومیزون عضو شمي وسطي واحد يفتح في الخط الوسطي الظهري لمنطقة الرأس وهذا

العضو الشمي عبارة عن كيس مسدود مبطن بخلايا طلائية شمية منها ينشأ زوج من الاعصاب الشمية وعلى كل ناحية عصب .

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

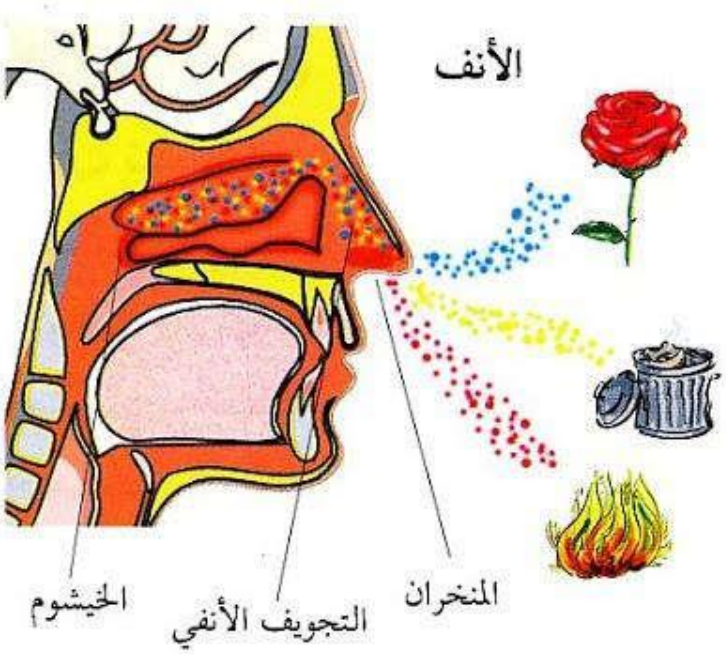
وفي رتبة صفيحية الخياشيم (صنف الاسماك الغضروفية) كما في كلب البحر يمتد اخدود سطحي بين فتحة الانف الخارجية وزاوية الفم المناضرة لها وهذا الاخدود يدعى أخدوداً فمياً أنفياً oronasal groove.

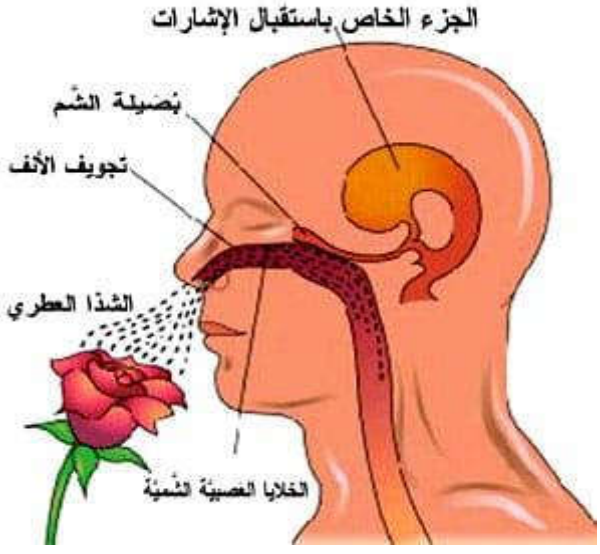
أما في الاسماك الرئوية (المنخارية) وهي أسماك عظمية فإن أعضاءها الشمية تتصل بالخارج عبر فتحتي الانف الخارجية nostrils وتفتح الى الداخل عبر سقف الفم بواسطة فتحتي الانف الداخلية او المنخارchoanae، والاسماك الرئوية هي أولى الفقريات التي تظهر بها هذه الفتحات الداخلية. والطلائية الشمية هنا على هيأة عدد من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

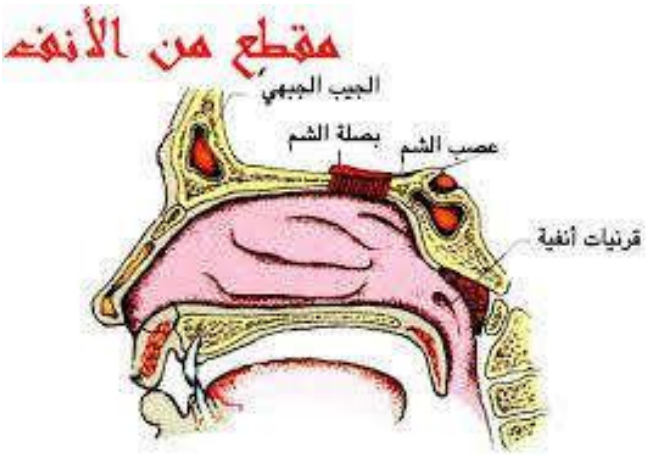
وفي البرمائيات تؤدي الممرات الانفية الى فتحة الانف الداخلية التي تقع خلف عظام الميكمي كما تفرز الغدد المخاطية مادة لزجة فوق النسيج الطلائي الشمي مما يساعد على اتمام حاسة الشم. ولما كانت فتحات الانف الداخلية تفتح في التجويف الفمي لذلك فإن البرمائيات تستطيع استلام المنبهات من الخارج عبر فتحات الانف الخارجية 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 الثانويsecondary 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 الابتدائياتPhylum protozoa توجد البقع العينية كما في اليوجلينا Euglena كما ان لبعض اللافقريات مستقبلات ضوئية موزعة على سطح الجلد .

وفي مجموعة الحبليات الاولية 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 : احداهما 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 لايستطيع تكوين صور للمرئيات.

وفي الفقريات تبدأ العين في الظهور فلدائريات الفم زوج من العيون الجانبية البدائية وفي الاسماك تصبح العين أكثر تطوراً وأوضح تركيباً وبالاضافة 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 للسمكة 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 كرويsemispherical وتتكون من ثلاثة أغلفة مرتبة من الخارج الى الداخل وكما يلي:

١ـ الغلاف الخارجي : ويتكون من نسيج رابط ليفي قوي وصلد يحمي العين ويعطيها شكلها العام وهذا الغلاف مميز الى جزئين :
أـ جزء كبير خلفي معتم يدعى الصلبة sclera وبهذا الجزء تتصل العضلات التي تحرك العين .
بـ جزء صغير أمامي شفاف يدعى القرنية cornea وهو الجزء المنظور من العين والقرنية دائرية أو قرصية الشكل وأسمك من الصلبة وتنبعج قليلاً الى الامام مكونة تقوساً يعمل على تركيز الاشعة الضوئية مما يساعد عدسة العين في عملها .
وطبقة البشرة التي تغطى وتلتحم بالسطح الخارجي للقرنية تكون شفافة وعلى هيئة غشاء رقيق ويدعى الملتحمة conjunctive وتتصل بجفني العين العلوي والسفلي .

٢ـ الغلاف الوسطي : ويتميز الى ثلاثة مناطق :
أـ المشيمية choroid : وهي منطقة وعائية صبغية (مزودة بالاوعية الدموية والحبيبات الصبغية) وتتصل بالصلبة وتلتصق بها .

بـ الجسم الهدبي ciliary body: ويتكون من الياف عضلية وبروزات هدبية وبقع في الامام عند نقطة اتصال القرنية بالصلبة .

جـ 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 العينeye pupil ويشاهد كنقطة سوداء . والقزحية مزودة بعدد من العضلات الملساء بتقلصها وانبساطها تضيق وتتسع فتحة البؤبؤ .

٣- 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 لتحدبها 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 لتحدد رؤية الاشياء القريبة أو البعيدة .

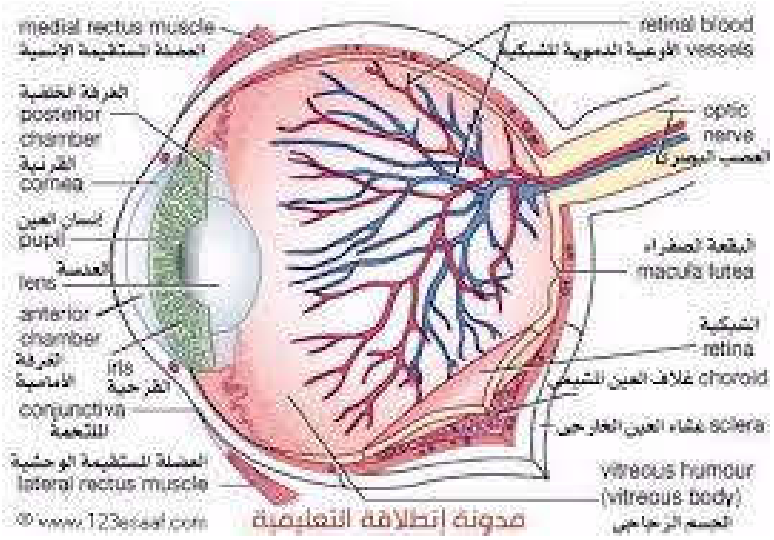
وتجويف العين أمام العدسة مقسم بواسطة القزحية الى غرفتين : غرفة أمامية anterior chamber وتقع مابين القرنية والقزحية ، وغرفة خلفية posterior chamber وتقع مابين الرباط المعلق والقزحية وتتصل هاتان الغرفتان عبر البؤبؤ وهما ممتلئتان بسائل شفاف يدعى الخلط المائي aqueous humor .

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

والطبقة الحسية للشبكية تتركب 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 تميز 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 تتصل بسطح الجسم عبر الحفرة السمعية auditory pit ومن الخلايا الميزوديرمية المحيطة بهذه الحوصلة يتكون المحفظة السمعية auditory capsule التي تحمي تلك الحوصلة .

والاذن الداخلية تتألف- في الفقريات كافة – من منطقتين متسعتين على هيئة غرف : غرفة ظهرية مثلثة كبيرة نسبيآ هي القريبة utriculus وغرفة بطنية نصف دائرية هي الكيس sacculusومن القريبة تتكون القنوات نصف الدائرية الثلاثة semicircular canals 3 وكل قناة تنتهي في مؤخرتها بأنتفاخ مكونآ 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 الكييس جزء ملتو وتفاوت درجة التوائه في مختلف اللبائن ويدعى القوقعة cochlea .

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

وفي الاسماك الغضروفية تتصل الاذن الداخلية بسطح الرأس عبر قناة اللمف 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 مابين طبلة الاذن في الخارج والاذن الداخلية في الداخل .

والاهتزازات الناشئة من التموجات الصوتية التي تصل غشاء طبلة الاذن تنقل 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 الكسوة 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.

رابعآ- 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 :

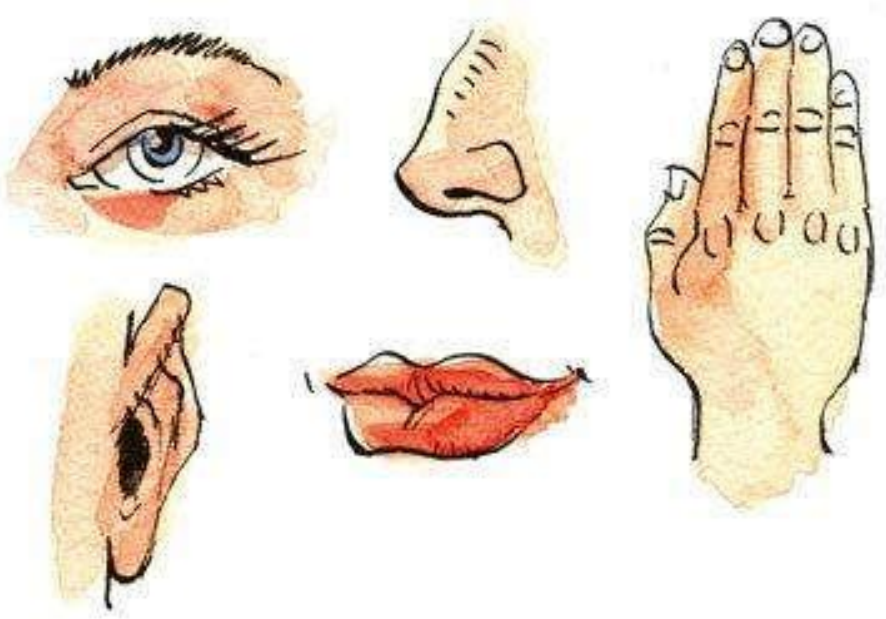
أ - الخط الجانبي Lateral line ويوجد في معظم الاسماك ويرقات البرمائيات مطمورآ في ادمة الجلد واسفل البشرة مباشرة وفي مستوى الحاجز الافقي الذي يفصل العضلات فوق المحورية عن العضلات تحت المحورية .

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 عصبيآ 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 – اعضاء 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 ساندة 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 .

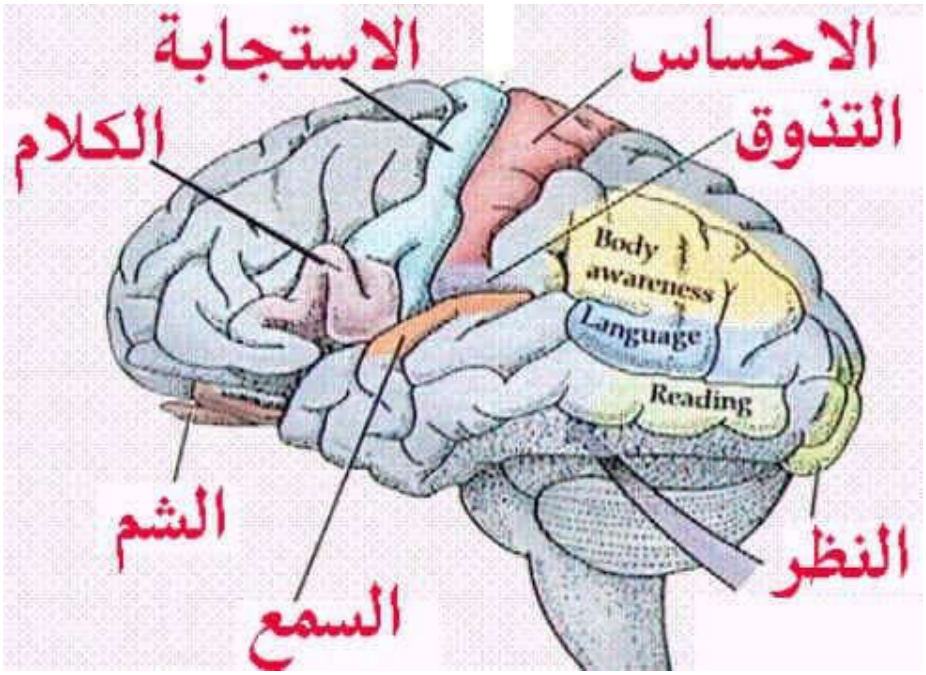
أما النهايات الداخلية للخلايا التذوقية تتصل – عبر فتحة التذوق الداخلية – بنهايات عصبية من فروع الاعصاب المخية : الخامس والسابع والتاسع .

وتوجد أعضاء التذوق هذه على سطح الرأس في دائريات الفم (كما في البترومیزون) 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 اعضاء التذوق في مؤخرة التجويف الفمي . وفي الطيور يوجد عدد قليل من براعم التذوق في قاع الفم .

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


الاستجابة
الاحساس
الكلام
التذوق
Body awareness
Language
Reading
الشم
النظر
السمع