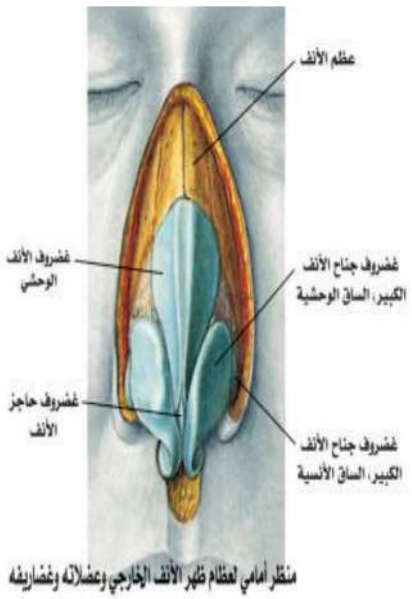
المحاضرة الثانية عشر:

ثالثا- النظام الشمي:

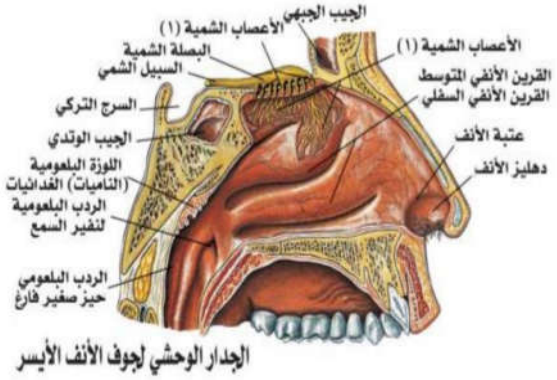
1-تسمح حاسة الشم للإنسان بإدراك روائح مكونات البيئة المحيطة به. إذ يستطيع تمييز ما يفوق 10.000 رائحة.

2-تشريح جهاز الشم:

يعتبر الأنف بوابة الجهاز التنفسي فيقوم بتكييف الهواء بما يتناسب مع البيئة الداخلية للرئتين بتنقيته من مختلف ما يعلق به وترطيبه وتعديل حرارته بفضل الشعيرات الموجودة داخله وبطانته الداخلية، ويعد أيضا عضو الإحساس بالشم، حيث يتكون من فتحتين يفصلهما جدار عظمي.



منظر أمامي لعظام ظهر الأنف الخارجي وعضلاته وغضاريفه



شكل يوضح تشريح الأنف

ويغطي الأنف غشاء شمي يحتوي النسيج الشمي (سمكه 30 ميكرومتر) يتكون من ثلاثة طبقات:

- طبقة علوية تحتوي خلايا قاعدية (basal cells): تقوم بإنتاج خلايا الشم الجديدة لتعوض ما يموت منها (يتراوح عمر ها خلايا الشم (4-8 أسابيع) فهي الخلايا العصبية الوحيدة التي يتم تجديدها.

- الطبقة الوسطى تضم أجسام الخلايا المستقبلة الشمية (olfactory receptor cells) .
عصبونات ثنائية القطبية (bipolar neurons) يخرج منها محورين:

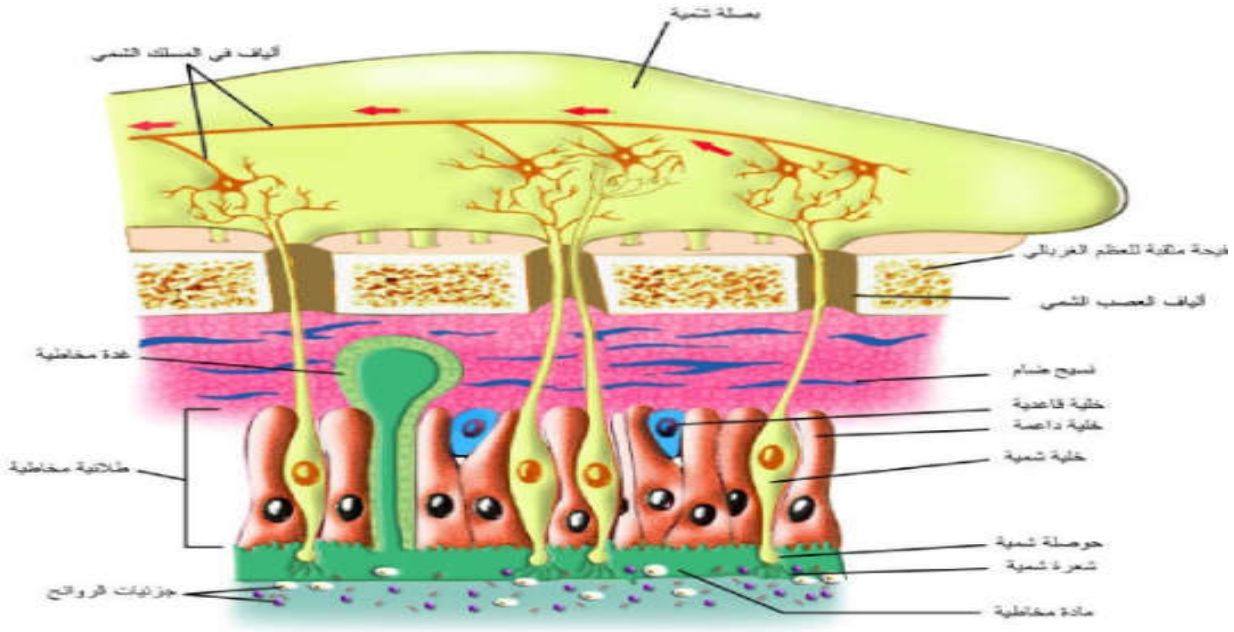
– الأول يتجه نحو الطبقة الخارجية للنسيج الشمي : على شكل زر (knob) تتفرع منه الزوائد الشجرية أو الأهداب (dendrites or cilia) التي قد يصل عددها إلى عشرة زوائد تمتد خلال المخاط الذي يغطي سطح النسيج الشمي وهي التي تعمل كمستقبلات شمية .

– الثاني يتجه نحو البصلة الشمية (Olfactory bulb) : ينقل النبضات العصبية من جسم الخلية الشمية إلى العصبونات الموجودة فيها، حيث تمر الثقوب الصغيرة (foramina)للصفيحة الغربالية أو المصفوية .(cribriform plate) (جزء من العظمة الغربالية (ethmoid bone) المكونة للجمجمة تكثر بها الثقوب فهي تشبه الغربال).

- الطبقة السفلية: تتكون من خلايا داعمة (supporting cells) والمحاور والزوائد الشجرية للخلايا الشمية. وأما الخلايا الداعمة فهي مجموعة من الخلايا التي تقوم بوظائف مختلفة ومن أهمها غدد بومان (Bowman’s glands) والتي تقوم بإفراز المخاط الأصفر (yellow mucus) الذي يغطي سطح النسيج الشمي وفيه تتم إذابة الجزيئات المتطايرة من المواد التي يتم شمها. (منصور أبوشريعة العبادي، http://mansourabbadi.blogspot.com/2017/)

ويحتوي كل تجويف أنفي (10ـ 20) مليون خلية شمية، وهي عصبونات ثنائية القطب، وتتكون كل خلية (6 ـ 8) أهداب في سائل مخاطي يعلوها وتبين الدراسات النسيجية على نهايات ألياف العصب الشمي وعلى توضع النسيج الطلائي الشمي أن المستقبلات الشمية ذات توزيع محدود يقتصر على بطانة أحد الأجواف الأنفية الصغيرة ويسمى الفالق الشمي ويقع غالبا في الأنف أي في منطقة عند مستوى العينين وما دام هذا الفالق الشمي بعيدا على الممر الرئيسي للتيارات الهوائية التنفسية فلابد من المواد التي تنبه المستقبلات الشمية من أن تستنشق بشيء من القوة أو تنتشر ببطء في الفالق الشمي وتتراوح مساحة هذا الجزء من الغشاء الذي يحوي المستقبلات الشمية بين (6 – 7 سم^2).

- البصلات الشمية (Olfactory bulbs) : توجد داخل الجمجمة فوق الصفائح الغربالية مباشرة وتحت الفصوص الجبهية (frontal lobes) وتعتبر جزءا من الدماغ الأوسط. ومهمتها هي معالجة الإشارات التي تحملها محاور الخلايا الشمية بحيث يتم إرسالها إلى الدماغ باستخدام عدد أقل من الألياف العصبية .



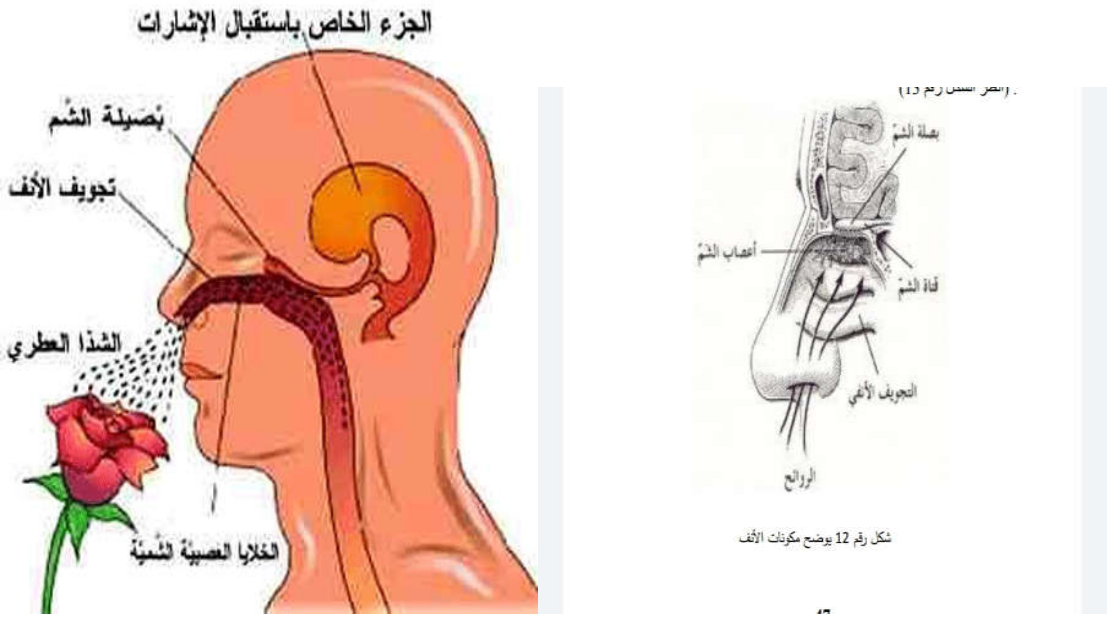
الشكل (02): النسيج الشمي: https://1.bp.blogspot.com/-63h20fwpTF8/YA3a3jzG

3-**آلية الشم** : الحاسة الوحيدة التي لا زال العلماء يجهلون آليتها هي حاسة الشم فقد ظهرت نظريات كثيرة حولها ، فبعضها تقول أنه يوجد ما يقرب من ألف نوع من خلايا الشم الحساسة لمختلف أنواع المواد الكيميائية وهي قادرة على تمييز ما يزيد عن عشرة آلاف رائحة مختلفة. بينما تقول أخرى بوجود سبعة أنواع من المستقبلات الشمية تستجيب لسبعة أنواع من الروائح الأولية ويمكن لحاسة الشم من خلال مزج هذه الروائح الإحساس بعدد كبير جدا من الروائح المختلفة كما هو الحال مع حاسة البصر التي يمكنها إدراك عدد هائل من الألوان من خلال مزج ثلاثة ألوان أساسية فقط. ولهذا السبب فإنه لا يوجد أسماء للروائح الأساسية (odorants) كما هو الحال مع حاستي التذوق إلا أن يوجد تصنيفات عامة للروائح كالروائح العطرية (aromatic) والمنفرة (repulsive) والأثيرية (ethereal) والراتنجية (resinous) والتبولية (spicy)والمحترقة (burned) والنتنة أو العفنة.(putrid)

والنظرية أكثر قبولا هي النظرية المجسمة الكيميائية، التي تفترض وجود مستقبلات بروتينية خاصة على السطوح خلايا مستقبلة متخصصة بالشم تتخلل النسيج

الطلائي المبطن لسقف تجويف الأنف، وتثار الخلايا الشمية من خلال ذوبان جزيئات الروائح المتطايرة (Vaporized or volatile odor molecules) في المخاط الذي يفرزه النسيج الشمي وذلك أثناء مرور الهواء الذي يحمل هذه الجزيئات من خلال التجويف الأنفي إلى الرئتين. ويتم اتحاد جزيئات الروائح ببروتينات خاصة (odorant-binding proteins) تنتشر في المخاط وتقوم هذه البروتينات بإثارة مستقبلات مزروعة في الغشاء الخلوي لأهداب الخلايا الشمية مما يحدث سلسلة من التفاعلات الكيميائية في داخلها تؤدي في نهايتها توليد نبضة من جهد الفعل (action potential) الذي ينتشر باتجاه جسم الخلية ومنه إلى المحور الذاهب إلى البصلة الشمية .

ويمكن أن ترتبط الخلايا الشمية مع نحو 50 نوعا من المواد الكيميائية حسب نوع المستقبل البروتيني الموجود على سطح كل منها وبذلك تمتزج الإحساسات الشمية بقدرات مختلفة، مما يسبب شم أعداد كبيرة من، الروائح المختلفة مهما قلت نسبتها في الجو ويستطيع الإنسان أن يميز نحو 10.000 نوعا من الروائح المختلفة.



الشكل(03): يوضح مسار الشم وسارة. https://www.annasronline.com/index.php/2014-09-

4-**المسار الشمي:** ينطلق المسار الشمي الذي يخرج من البصلة الشمية إلى مجموعة من المراكز المتعلقة بالشم في القشرة المخية (cerebral cortex) دون المرور على منطقة المهاد (thalamus) (عكس بقية الحواس). والمراكز الشمية التي تتوزع عليها ألياف

المسار الشمي هي القشرة الكمثرية أو الشمية (piriform or olfactory cortex) والقشرة ما حول اللوزة المخية (periamygdaloid area) واللتان تقعان ضمن الدماغ الأوسط والحديبة الشمية (olfactory tubercle)والتي تقع في قاعدة الفص الأمامي.

ومن هذه المراكز الشمية تخرج أعصاب محركة إلى مناطق مختلفة من الدماغ من أهمها منطقة تحت المهاد (hypothalamus) وذلك لإنتاج ردود الفعل المناسبة للرائحة (odor) التي تم شمها كالهرب من أماكن الحريق أو الذهاب إلى مصدر الطعام أو غير ذلك. والإحساس برائحة محددة يتم من خلال تنفيذ برامج محددة مخزنة في مراكز الشم في الدماغ فالنبضات العصبية المنبعثة من مستقبلات الشم الموجودة في الأنف لا تختلف عن بعضها البعض من حيث الشكل ولكنها تثير عند وصولها لمراكز الشم الخاصة بها أحاسيس مختلفة في الدماغ لارتباطها مع مناطق كثيرة فيه ولذا تشترك الرائحة مع إثارة شهية الطعام وتحريك الدوافع الجنسية.