الفصل الأوّل

مرحلة الإنتاج

الفصل الأوّل

مرحلة الإنتاج

لقد أسهم العديد من الدارسين العرب قديماً وحديثاً في تعريف الجهاز النطقي ودراسته دراسة تشريحية وظيفية عبر مختلف العصور وأبانوا على مقدرة عالية في الطرح والشرح والتحليل ،فجاءت طروحاتهم على قدر كبير من الموضوعية والعلمية ،مستفدين في ذلك بما وفّره التطور الهائل لعلم الأصوات خاصة في النصف الثاني من القرن الماضي من أجهزة جدّ متطورة، ومخابر صوتية عالية الدّقة،ولكن دونما إقصاءٍ للجهود الفريدة والمخلصة التي بذلها الرعيل الأول من العرب الأفذاذ في هذا المجال اعتمادا على الذكاء الثاقب والملاحظات الدقيقة .وكان من الأوائل في القرن الأول أبو الأسود الدؤلي ،والخليل بن أحمد الفراهيدي في القرن الثاني(175هـ) بمعية تلميذه سيبويه(180هـ) الذي أبدع في تحديد مخارج الحروف وصفاتها،وفي القرن الثالث أبو العباس المبرّد ،وأما في القرن الموالي فظهر ابن جنيّ(392هـ) بعبقرية فذّة في تناوله للظاهرة الصوتية من خلال " سر صناعة الإعراب" وفي القرن الخامس يستوقفنا الطبيب الفيلسوف ابن سينا (تـ 428 هـ)من خلال آرائه واتجاهه في الدراسة الصوتية الفيزيولوجية والفيزيائية.

لقد تناول الطبيب ابن سينا* بالشرح والتحليل عملية إصدار الأصوات أو التصويت (Phonation) وذكر الأعضاء المسئولة عن ذلك والتي يسميها علماء

---

* أبو علي الحسِين بن عبد الله فيلسوف ورياضي وطبيب فارسي. ولد قرب البخارى عام 980.م و توفي في همدان بفارس عام 1027.م تعلّم القرآن وعلوم الدين من أبيه و أجادها قبل أن يبلغ العاشرة، ثم بدأ دراسته للطب على يد عيسى يحيى المسيحي وأبي المنصور القمري. فتركهم جميعا وبدأ بأخذ العلم من الكتب والناس في الأسواق. وفي السابعة عشرة من عمره لم يكن له منافس في الطب. لما نجح ابن سينا في مداواة منصور بن نوح الساماني قرّبه الأمير وجعله وزيرا لنفسه، فانتظمت حياته منذ هذا الوقت. ولكن ما لبث هذا الانتظام أن أوقع ابن سينا مع حاشية الأمير وجنوده في خلافات، لأنه كان مغرورا بنفسه وشديد الاعتزاز بها. فكدرت العلاقات بينه وبين الأمير وأصحابه، فلهذا توجه طبيبنا إلى أصفهان، وفي أصفهان استقبله الأمير علاء الدين بالترحاب و الإكرام. فأستطاع ابن سينا أن يتفرّغ لشيء من التأليف والعمل بالفلك.كان لابن سينا عقل قوي و ذاكرة ممتازة وبراعة خاصة في التوصّل إلى جذور المسائل. فله مؤلفات في الفلسفة والطب والطبيعيات، فهو في كتبه متأثر بالثقافة الإغريقية واليونانية و الفارسية. من أهم كتبه هو كتاب "قانون في الطب" الذي كان يدرس السنين المتوالية في الجامعات الغربية. هذا الكتاب يشتمل على فصل في تشريح الحنجرة واللسان، فهذا علم الطب

العربيـة القـدماء تجـاوزا بأعضـاء النطـق أو جـوارح النطـق بـالنظر إلـى الوظـائف البيولوجية التي تضطلع بها .

يقول ابن سينا «أظن أن الصوت سببه القريب تموج الهواء دفعة بسرعة وبقوة من أي سبب كان ... »[1] فالهواء على حد تعبير الرئيس سبب كاف لحدوث الصوت ،وهو مجال فيزيائي بحت يرتبط بتموج الهواء أو ما أصبح يعرف في الدراسات الصوتية الحديثة بالموجات الصوتية(les ondes) التي ترصد عن طريق وسائل متقدمة، لذا فالصوت من الناحية التكوينية لا يحدث من فراغ «ففاعله العضل الذي عند الحنجرة بتقدير الفتح وبدفع الهواء المخرج وقرعه ،وآلته الحنجرة ،والجسم الشبيه بلسان المزمار،وهي الآلة الأولى الحقيقية ،وسائر الآلات بواعث ومعينات وباعث مادته الحجاب وعضل الصدر ،ومؤدي مادته الرئة ،ومادته الهواء الذي يموج عند الحنجرة»[2]

لقد تعرض ابن سينا في متناول حديثه عن الصوت إلى دراسة وظيفية تشريحية للأجزاء المصوّتة أو المسؤولة عن إصدار الصوت وتشخيص الأمراض التي تعتري هذه الأجزاء فتمنعها من أداء وظيفتها التواصلية،ومحاولة تقديم العلاج لها.ولم يشذ علماء الأصوات العرب المحدثون عن التقسيمات التي أفردها القدماء لجهاز النطق عند الإنسان حيث يتكون من مجموع أعضاء التنفس والهضم والصوت ،فقسموه حينئذ إلى ثلاثة أقسام رئيسية[3] وهي:

أولا : الجهاز التنفسي الذي يبعث تيار الهواء الضروري لإصدار الأصوات اللغوية .

ثانيا :الحنجرة التي هي مصدر الطاقة الصوتية(énergie sonore)المستخدمة في الكلام.

وبراعته في تشريح الجهاز النطقي وثقافته الواسعة ساعد ابن سينا في كتابة رسالته المسماة باسم "أسباب حدوث الحروف"

-ينظر: - عيون الأنباء في طبقات الأطباء، ابن أبي اصيبعه، المطبعة الوهبية1882م.ص2-3 ،وإميل بديع يعقوب' المعجم المفصل في اللغويين العرب' ،دار الكتب العلمية ،ط1 ،1997 ،ج1 ،ص 125

[1]-ابن سينا " أسباب حدوث الحروف " تح :فرغلي سيد عرباوي ،دار الكتب العلمية ،ط1، 2011 ص 132.

[2]- ابن سينا 'القانون في الطب ' ،تح :ادوار الفش ،ط 1 ،مؤسسة عز الدين للطباعة والنشر ،بيروت ،لبنان 1987،ص1145

[3] -حنفي بن عيسى 'محاضرات في علم النفس اللغوي ' ديوان المطبوعات الجامعية ،ط5 ،2003 ، ص 109.

ثالثا : التجاويف الواقعة فوق المزمار(cavités supraglottique)،والتي تقوم بدور الطنين (résonance)،وفيها تتشكل أغلب الأصوات في الكلام.

أولا : الجهاز التنفسي(Appareil respiratoire):

لا يخفى أنّ التنفس عملية حيوية ضرورية لما توفره للجسم الإنساني من اوكسيجين اعتمادا على مرحلتي الشهيق (Inspiration)الذي يوفر الكمية اللازمة من الهواء إلى الرئتين والزفير(Expiration) الذي يطرد الهواء منها .

1- الرئتان (Poumons)

التنفس كعملية لاإرادية يقوم بها الجسم الإنساني تتكون من دورتين هما الشهيق والزفير ففي العملية الأولى يتسع حجم القفص الصدري ويسحب الهواء الخارجي إلى الرئتين، وتتقلص بذلك عضلة الحجاب الحاجز،ويندفع القصّ (Sternum) إلى الأمام .

أمّا الزفير فيعود القفص الصدري إلى حجمه الأول ،وتنضغط الرئتان لمرونتها،فيزيد الضغط على الأسناخ ،فيخرج الموجود فيها .[4] ويذهب العلماء والدارسون إلى أن سعة الرئتين تختلف من شخص إلى أخر ،ولكن الإنسان الكامل تبلغ سعته الرئوية خمسة ليترات وتدعى " السعة الحيوية " (capacité vitale)،وتتوزع هذه الكمية :

- نصف ليتر من الهواء الجاري .
- ليتر ونصف من الهواء المتمم (aire complémentaire)،وهي الكمية من الهواء التي تدخل في الشهيق القسري .
- ليتر ونصف من الهواء الاحتياطي (aire de réserve) وهي الكمية من الهواء التي تخرج خاصة في الزفير القسري.[5]

الرئتان كتلتان مخروطيتان من مادة أسفنجية عظيمة المرونة يغطيها غشاء بلوري، فهناك اتفاق حاصل بين علماء التشريح والمهتمين بالدراسات الصوتية على أن «الرئة ما هي إلا جسم مطاطي قابل للتمدد والانكماش لكنه لا يستطيع أن يتحرك لذاته ،ولذا فإنّه بحاجة إلى القفص الصدري والحجاب الحاجز –عضلة قي هيأة صحيفة من الورق - يكسوها من كلا جانبيها نسيج أبيض يفصل بين الجزء الأسفل والجزء الأعلى»[6]

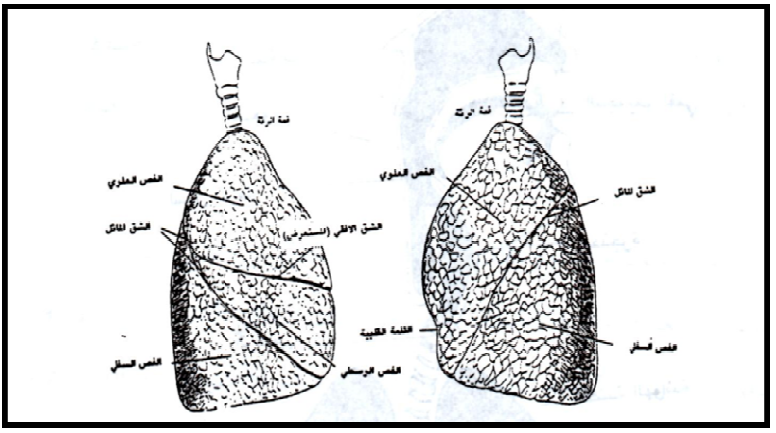
---

[4] -ينظر :سعد عبد العزيز مصلوح 'دراسة السمع والكلام ' عالم الكتب، القاهرة ،دت،دط ،ص 82 بتصرف.

[5] -ينظر: حنفي بن عيسى ،المرجع نفسه ،ص 110-111

[6] -عبد القادر عبد الجليل ' الأصوات اللغوية ' دار صفاء ،الأردن ،ط1 ،1998،ص 26

الشكل المبيّن للرئتين[7].



لقد استطاع الشيخ ابن سينا أن يحدّد بصفة علمية دقيقة حجم الرئتين ،وبيّن وظائفهما معللاً الحجم الحقيقي لكل رئة مقارنة بالأخرى فقال : « ...وأما الرئة فإنها مؤلفة من أجزاء وهي تقسم إلى قسمين : أحدهما إلى اليمين ،والآخر إلى اليسار ،والقسم الأيسر ذو شعبتين والقسم الأيمن ذو ثلاث شعب ،ومنفعة الرئة بالجملة الاستنشاق... »[8]

إنّ الشعب الهوائية التي تتوفر عليها الرئتان في العرف العلمي ما هي إلا أنابيب تحمل الهواء من وإلى الرئتين ،فالأسناخ حين تجمّعها تشكل حويصلات، وتجتمع هذه الحويصلات لتشكل كتلاً هرمية الشّكل تدعى الفصيصات الرئوية.وتجتمع هذه الفصوص الرئوية وعددها ثلاثة في الرئة اليمنى وفصّان فقط في الرئة اليسرى .ومن خلال هذا الشرح تمكن ابن سينا منذ آلاف السنين أن يقف على حقائق علمية بالغة الأهمية ،أقرّها الطب الحديث .

2- قصبة الرئة(Trachée):وتعرف أيضا بالقصبة الهوائية Trachée Artère وهي عبارة عن أنبوب أسطواني الشكل يمتد من أسفل الحنجرة إلى الفقرة الصدرية الخامسة وطوله حوالي 10 سم وقطره 3سم تقريبا [9]سطحه الأمامي محدب وسطحه الخلفي مستوي تقريباً حيث يلامس المريء. وتتكون القصبة الهوائية من حلقات غضروفية غير مكتملة من الخلف حيث تكملها عضلات لا إرادية تتحكم في تضييق وتوسيع القصبة الهوائية كما تربط الحلقات ببعضها أغشية ليفية. ويبطن القصبة

---

[7] - عبد القادر عبد الجليل،م نفسه ، ص: 25.

[8] - ابن سينا "القانون في الطب " ،ج3 ،ص 1122

[9] -ينظر : حنفي بن عيسى ،المرجع نفسه،ص 112 بتصرف

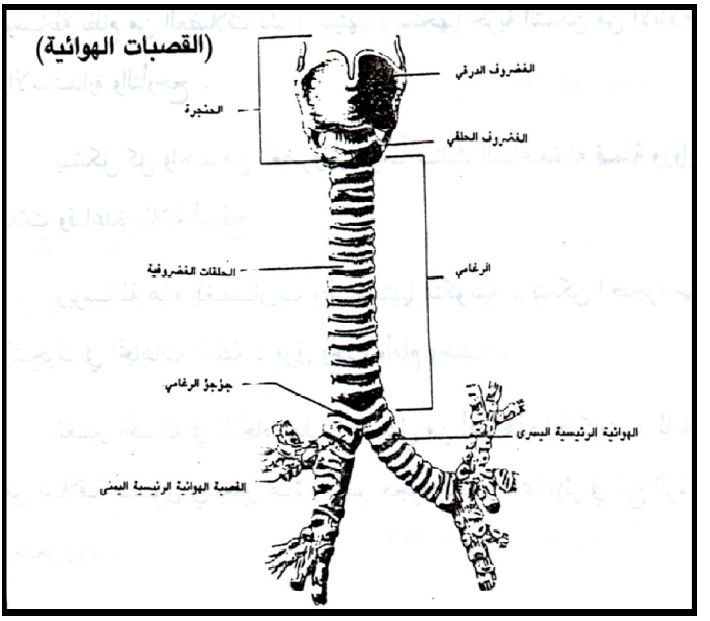
الهوائيـة مـن الـداخل غشـاء مخـاطي تمتـاز خلايـاه بوجـود أهـداب تعمـل علـى دفـع الإفرازات وذرات الغبار إلى أعلى نحو البلعوم للتخلص منه .

لقد قدّم ابن سينا وصفا وشرحا للقصبة الهوائية قائلاً :« أما قصبة الرئـة ،فهـي عضو مؤلفة من غضاريف كثيرة دوائر يصل بعضها على بعض بما لاقى منها منفذ الطعام الذي خلفه وهو المرئي جعل ناقصاً قريباً من نصف دائرة ،وجعل قطعة إلـى المريء،ويماس المرئي منه جسم لاغضروفي بل الجوهر الغضـروفي منـه إلـى قدام ،والتفت هذه الغضاريف برباطات يجللها غشاء ،ويجري على جميع ذلك من البـاطن غشـاء أملـس إلـى اليـبس والصـلابة مـا هـو وكـذلك أيضـا مـن ظـاهره ،وعلـى رأسـه الفوقاني الذي يلي الفم، والحنجرة ،وطرفه الأسفل ينقسم إلى قسمين ،ثم ينقسم أقسـاماً تجـري فـي الرئـة مجـاورة لشـعب العـروق الضـاربة والسـاكنة، وينتهـي توزعهـا إلـى فوهات هي أضيق جدا من فوهات مـا يشكلها ويجري منهـا ولتكون صـلابتها سبباً لحدوث الصوت أو معينا عليه ... »[10]

الشكل المبيّن لقصبة الرئة[11]

[10] - ابن سينا ' القانون ' ،ج 3 ،ص 1121

[11] - عبد القادر عبد الجليل،المرجع السابق، ص: 30.



ثانيـاً- الحنجـرة* (Larynx):هـي مصـدر الطاقـة الصـوتية لـدى الإنسـان و الحيوان المجهز بالرئتين،فلا عجب أنّ القدماء والمحدثون على حد سواء قد اعتبروا هذا العضو الأداة الأساسية للصوت الإنساني على الرغم من أنّ الكتب العربية القديمة لم تشر إلى المخرج الحنجريّ؛فالخليل بن أحمد يشير إلى أقصـى الحلق وهو مخرج الأصـوات الحنجريـة علـى نحـو مـا تعتمـده الدراسـات الصـوتية الحديثـة لأن علمـاء العربية القدامى لم يعرفوا هذا المصطلح على حدّ قول كمال بشر :«فهذا المصطلح لم يكن معروفاً بين لغويي العرب بل كان مجهولا لكثير من متقدميهم. » [12]

عرض ابـن سينا فـي رسـالته"أسباب حـدوث الحـروف" مكونـات الحنجرة واللسان ،وانفرد فيها بحقائق لـه قصـب السبق والاكتشـاف مقارنـةً بإسـهامات الخليل وسيبويه وابن جني، وهذا ما قرّره إبراهيم أنيس بقوله:«ولما وقفنا على هذه الرسـالة منذ بضـع سنوات استرعى انتباهنـا أنهـا تعـالج طرفـا مـن الدراسـة الصـوتية اللغويـة علاجا فريدا يختلف اختلافا بيّنا عن علاج سيبويه وغيره من علماء العربية»[13]

* درس اليونانيون القدامى الحنجرة ،وأسموها Larynx ،ومعنى ذلك في لغتهم "الصوت" ولعل هذا المصطلح هو المستعمل والمعتمد في العديد من اللغات الهندوأوروبية .

[12] - كمال بشر "علم اللغة العام- الأصوات " دار المعارف ،1980، ص115

[13]-إبراهيم أنيس "الأصوات اللغوية "، ص137.

وقد عرفها إبراهيم أنيس « هي عبارة عن حجرة متسعة نوعا ما، ومكونة من ثلاثة غضاريف الأول أو العلوي منها ناقص الاستدارة من خلف، وعريض بارز من الأمام، ويعرف الجزء البارز منه بتفاحة آدم،أما الغضروف الثاني فهو كامل الاستدارة، والثالث مكون من قطعتين موضوعتين فوق الغضروف الثاني من خلف.»[14] ،وتقوم مجموعة من العضلات الدقيقة بتحريك غضاريف الحنجرة ،ويؤدي ذلك إلى حدوث تغيير في العلاقات المتبادلة بين هذه الغضاريف ،والتأثير بطرق مختلفة على تيار الهواء الناتج عن عملية التنفس. واعتبرها حنفي بن عيسى « مصدر الطاقة الصوتية المستخدمة في إصدار الكلام.»[15] وتبدو على شكل صندوق غضروفي ،وتقع فوق القصبة الهوائية التي يبلغ طولها 12سم وقطرها 3سم وتحتوي الحنجرة على الوترين الصوتيين الذين يهتزان مع معظم الأصوات هزّات منتظمة أمكن عدها في الثانية ونتج على معرفة عدد تلك الهزات الحكم على درجة الصوت.

وتقوم الحنجرة المعروفة أيضا بصندوق الصوت بوظيفتين مهمتين، فهي «تقوم أولا بدور الصمام الذي يحمي ممر الهواء إلى الرئتين من تسلل أي جسم غريب إليهما أثناء البلع،كما تقوم بوظيفتها بوصفها العضو الأساسي في عملية التصويت. »[16]

وهذا العضو مكون من أربعة غضاريف :1- الغضروف الحلي(Cricoïde) * وهو أسفلها وشكله شكل خاتم له فصّ(chaton) من الجهة الخلفية .2- الغضروف الدرقي (Thyroïde).وهو أكبرها حجما ،ويدعى نتوءه الذي يبدو في عنق الإنسان تفاحة آدم (pomme d'Adam)

3- الغضروفان الطّرجاليان (Deux Aryténoïdes).وهما غضروفان صغيران هرميا الشكل قائمان على فص الغضروف الحلقي .وترتبط بالقسم الأمامي الباطن منها الأوتار الصوتية(les cordes vocales) والطرف الآخر من الأوتار

---

[14]-إبراهيم أنيس ،م نفسه، ص17

[15]-حنفي بن عيسى،المرجع نفسه ،ص112

[16] - سعد عبد العزيز مصلوح 'دراسة السمع والكلام' ،ص 89

* اعتبر ابن سينا أن هذا الغضروف جزء من القصبة الهوائية ،ولم يعتبره من الغضاريف المكوّنة للحنجرة .بينما يعتبره العلماء العرب المحدثون أنه الغضروف الفردي التالي للغضروف الدرقي من حيث الحجم .وإن كان أكبر منه سمكاً وأقوى تكويناً .ويقع أمام الفقرة العنقية السادسة فيما بين الغضروف الدرقي والقصبة الهوائية .ويشبه الغضروف الحلقي في تكوينه العام خاتماً ذا فصّ عريض من الخلف .ويسمى جداره الخلفي الصفيحة الحلقية،ويبلغ ارتفاعها حوالي 25مم.أما الجزء المناظر لحلقة الخاتم فيتناقص ارتفاعه من الجانبين حتى يصل من الأمام إلى 8 مم تقريباً. ينظر : سعد عبد العزيز مصلوح ،م نفسه ،ص 91

مرتكز على الوجه الباطن لتفاحة آدم وأما القسم الخلفي منه فترتكز عليه العضلات المحركة التي يمكن بواسطتها فتح المزمار(glotte) أو غلقه .

4- لسان المزمار(épiglotte): وهو غضروف ملحق يعلو الحنجرة ويسّدها أثناء البلع.[17]

لقد خصّ ابن سينا الحنجرة بدراسة تشريحية وظيفية أكدت الدراسات العلمية والطبية على وجاهتها وعلميتها،وقد ربطها بالصوت لأنها آلته،فقال : « وآلته الحنجرة والجسم الشبيه بلسان المزمار،وهي الآلة الحقيقية وسائر الآلات بواعث ومعينات. » [18] .قال : « أمّا الحنجرة فإنها مركبة من غضاريف ثلاثة، أحدها الغضروف الذي ينالـه الجسّ والجسّ قدّام الحلق تحت الذقن ويسمى الدّرقي والتّرسي،إذ كان مقعر الباطن محدب الظهر يشبه الدرقة وبعض الترسة ،والثاني غضروف موضوع خلفه يلي العنق مربوط به يعرف بأنه الذي لا اسم له ،وثالث مكبوب عليها يتصل بالذي لا اسم له و يلاقي الدرقي من غير اتصال ،وبينه وبين الذي لا اسم له مفصل مضاعف بنقرتين فيه تنهدم فيهما زائدتان من الذي لا اسم له مربوطتان بها ويسمى المكبي والطّرجهالي * وبانضمام الدرقي إلى الذي لا اسم له وبتباعد أحدهما عن الأخر يكون توسع الحنجرة وضيقها وبانكباب الطّرجهالي على الدرقي ولزومه إياه وبتجافيه عنه يكون انفتاح الحنجرة وانغلاقها .وعند الحنجرة وقدامها عظم مثلث يسمى العظم اللامي، تشبيها بكتابة اللام في حروف اليونانيين إذ شكله هكذا »[19]

لقد أقرّ علماء التشريح والمهتمون بالدراسات المخبرية الصوتية ،بأن التشريح الذي اقترحه الشيخ ابن سينا للحنجرة –كما سبق- ودورها في عملية التصويت ،وذكره للغضاريف الثلاثة [20]معلومات علمية دقيقة فاقت عصره بآلاف السنين ،وهذا يدل على نباهته وذكائه المتوقد وعبقريته الفذّة، رغم عدم إشارته إلى الوترين الصوتيين وعلاقتهما بحدوث الصوت اللغوي،ولعل مناط اختلاف الباحثين حول

---

[17] -ينظر حنفي بن عيسى ،م نفسه ،ص 112-113.

[18] - ابن سينا "القانون في الطب" ،دار صادر ،بيروت،لبنان ،ج2 ،ص225

* يطلق عليه علماء الأصوات المحدثون المصطلح الأجنبي "Aryténoïde"،وهو مشتق من الكلمة الفارسية (طرجهاره) ويقصد بها كأس الشرب ،وبالنظر إلى الملاحظة باعتبارها من أساسيات البحث العلمي فقد لاحظ العلماء العرب أن شكل هذا الغضروف المزدوج شبيه بالمطرقة ،وهو ما أكدته البحوث التشريحية ،على الرغم من أن الطبيب ابن سينا لم يشر إلى ذلك إطلاقا ،فقد يكون هذا المنحى مستحيلاً ،لأن ابن سينا اكتفى كغيره من العلماء العرب القدماء بالملاحظة.

[19]-ابن سينا ،م نفسه ،ص64-65.

[20] - ذهب ابن سينا إلى أنّ عدد غضاريف الحنجرة –كما بيّنا- ثلاثة ،ذكر منها الطرجهالي ،والدّرقي (التّرسي)،ولسان المزمار ،ولكنه لم يذكر الغضروف الحلقي .

بعض المصطلحات التي اعتمدها الشيخ ابن سينا يرجع أساسا- في اعتقادنا- إلى ظاهرة الغموض في توضيحها كمصطلح ،وليس في شرح وظيفتها وموقعيتها فما اصطلح ابن سينا على تسميته 'لا اسم له' استنادا إلى القول السابق، هو –في اعتقادي- لسان المزمار، بالنظر إلى الموقعية في الجهاز التصويتي لدى الإنسان ،ووظيفته الأساسية في حماية الحنجرة ،والممر الصوتي من أي جسم غريب يؤثر سلبا على التنفس . وما يؤكد هذا المنحى ما أورده في تشريحه للحنجرة والقصبة الهوائية ،فقال «وخلق لآجل التصويت الشيء الذي يسمى لسان المزمار[21] يتضايق عنده طرف القصبة ثم يتسع عند الحنجرة فيبتدئ من سعة إلى ضيق ثم إلى فضاء واسع ،كما في المزمار فلا بد للصوت من تضيق المحبس،وهذا الجرم الشبيه بلسان المزمار من شأنه أن ينضم وينتفخ ليكون بذلك قرع الصوت يستنطئها ،فليقاوم حدّة النوازل والنفوث الرديئة والبخار الدخاني المردود من القلب ولئلا يسترخي بقرع الصوت،وأما الحنجرة فإنها آلة الصوت، ولتحبس النفس وفي داخلها الجرم الشبيه بلسان المزمار من المزمار وما يقابله من الحنك وهو مثل الزائدة التي تشابه رأس المزمار فيتم به الصوت... »[22]

إنّ الدارس للفصل الثالث من رسالته يدرك مدى حرص ابن سينا على تقديم دراسة تشريحية وظيفية لأعضاء النطق بدءا بتشريح الحنجرة واللسان فقال : « أمّا الحنجرة فإنها مركبة من غضاريف ثلاثة ،أحدها :موضوع إلى قدّم يناله الجسّ في المهازيل عند أعلى العنق تحت الذقن ،وشكله شكل القصعة حدبتها إلى خارج وإلى قدام وتقعيره إلى داخل وإلى خلف ويسمى:الغضروف الدرقي والتّرسي*.والغضروف الثاني (...)يسمّى عديم الاسم. والغضروف الثالث كقصعة مكبوبة عليهما وهو منفصل عن الدرقي مربوط بالذي لا اسم له من خلف(...)بمفصل مضاعف يحدث من زائدتين وتصعدان من الذي لا اسم له ،وتستقران في نقرتين له ،ويسمى المكبّي والطّرجهالي. فإذا تقارب الذي لا اسم له من الدّرقي وضامه حدث منه ضيق الحنجرة ،وإذا تنحى عنه وباعده حدث منه اتساع الحنجرة،ومن تقاربه وتباعده يحدث

---

[21] - ربما يعني به ابن سينا الوترين الصوتيين.

[22] - ابن سينا 'القانون' ،ج 3 ،ص 1121

* هذه التسمية مصدرها الترجمة العربية للمصطلح الأجنبي "le Thyroïde" لأن الغضروف الدّرقي يشبه في شكله التّرس أو الدّرقة .وهو أكبر غضاريف الحنجرة .ويشبه في شكله العام الرقم ٧ .وإذا نظرت إليه من أعلى فستكون الناحية المفتوحة إلى الخلف .ويرى رأس الزاوية عند الرجال .وهو ما يسمى البروز الحنجري (أو تفاحة آدم).أما عند النساء فتكون الزاوية أكثر انفراجا ويؤدي ذلك إلى عدم البروز. ينظر : سعد عبد العزيز مصلوح 'دراسة السمع والكلام' ،ص 90

الصوت الحاد والثقيل .»[23].ولعل الزائدتين المشار إليهما في نص القول ،يراد بهما ما يصطلح على تسميته بالوترين الصوتيين وهو ما اغفل ابن سينا ذكرهما صراحة كما بيّنا سلفاً،ويتضح ذلك جلياً في نوعية الصوت أثناء الانفتاح الجزئي والانغلاق على مستوى الحنجرة ،وهو ما يجعل الصوت حاداً وثقيلاً.

ويواصل ابن سينا في تشريحه للحنجرة قائلاً « وإذا انطبق الطرجهالي على الدرقي في حصر النفس وسد الفوهة .وإذا انقلع عنه انفتحت الحنجرة فتكون إذن ها هنا عضلات تلصق الطرجهالي بالدرقي وتجذبه إليه، وعضلات تبعده عنه وتجذبه إلى خلف ،وعضلات تلصق الذي لا اسم له بالدرقي ،وعضلات تنحر أحدهما عن الآخر ،والطرجهالي مركب على الذي لا اسم له بمفصل مضاعف لأن فيه نقرتين تصعد إليهما زائدتان من الذي لا اسم له وتستقران فيهما.والعضلات التي تفتح الحنجرة بتنحية الطرجهالي عن الدرقي لا بد من أن تكون طالعة من أسفل ،ومن جنبه الذي لا اسم له وتتصل بمؤخرة الطرجهالي ،فإذا تشنجت جذبته إلى خلف وفرقت بينه وبين الدرقي .وقد خلقت لذلك أربع عضلات على هذه الصفة وأردفت عضلتين تتصلان لا عند الخلف من الطرجهالي بل يمنة ويسرة فإذا تشنجتا فعلتا – مع المعونة في الفتح- توسعاً مستعرضاً ...»[24].من خلال هذا الطرح العلمي يبدو أن الغضروفين الطرجهاليين قائمان على فصّ(chaton)الغضروف الحلقي (cricoïde)أي على الذي لا اسم له بمفهوم واصطلاح ابن سينا الذي يبدو أنّه لم يتوصل إلى ضبط مصطلح علمي دقيق يطلقه عليه،وترتبط الأوتار الصوتية بالقسم الأمامي منها وترتكز هي الأخرى على الجزء المعروف بتفاحة آدم.

إنّ العضلات السّت المطبقة يجب أن « تكون لا محالة واصلة بين الترسي والطرجهالي حتى إذا تشنجت مدّت الطّرجهالي إلى التّرسي ،ومعلوم أنها إذا كانت من داخل كان إطباقها أشدّ وأحكم ،وقد خلقت لذلك .فمنها زوج عضلة توضع في جميع الناس أحد فرديها تصعد منه حافة الدرقي إلى حافة الطرجهالي يمنى والأخر مثله يسرة، وهما صغيرتان تفعلان(...)فعلاً عظيماً حتى أنّه يقاوم عضل الصدر والحجاب عند حصر النفس (...) وكذلك خلقت عضلات الفم ،فمن ذلك زوج يأتي من العظم اللامي –الشبيه باللام في كتابة اليونانيين- وهو عظم مثلث الشكل الذي بسطوحه ،فيتصل بالدرقي عرضاً و يمضي كل واحد من فردية حتى يجاوز المريء يمنة ويسرة ويلاقي الأخر ويتصل به .وأربع عضلات ربما فرقت وربما جمعت في

---

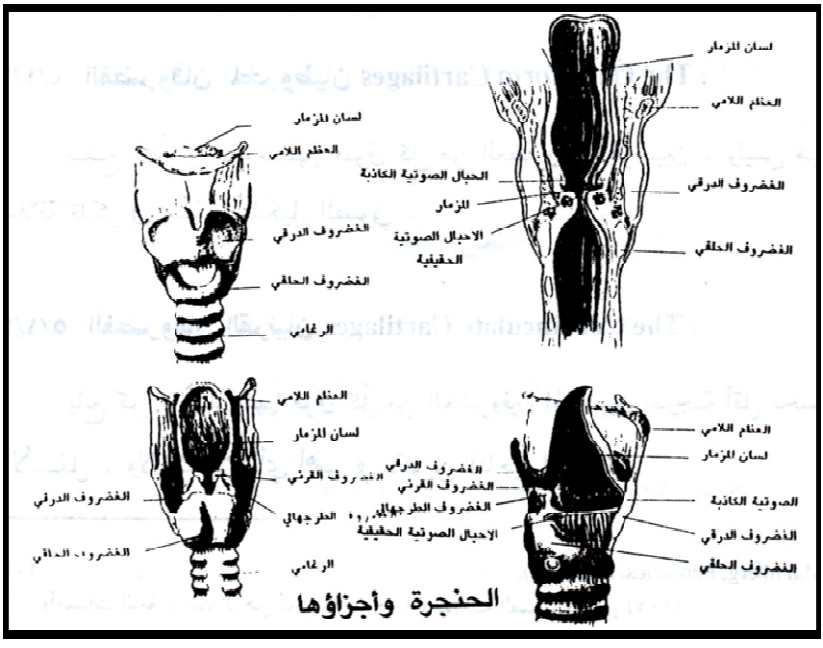
[23]- ابن سينا " أسباب حدوث الحروف " تح :فرغلي سيد عرباوي ،دار الكتب العلمية ،ط1، 2011 ،ص143-144

[24] -ابن سينا ' أسباب حدوث الحروف ' ص9-11

زوجين مضاعفين أو زوجين أحدهما باطن والأخر ظاهر، وكيف كان فإنها تتصل بالدرقي ثم تلتف وراءه على الذي لا اسم له... »[25]

يقرّ علماء الأصوات والتشريح على حدّ سواء أن الغضروف الملحق والذي يدعى بلسان المزمار(épiglotte) يسدّ الحنجرة أثناء عملية البلع لكن الملاحظ أن الدارسين المحدثين لا يتفقون في توظيف هذا المصطلح بدليل أن ابن سينا يستعمل المصطلح نفسه لمفهوم علمي مغاير تماماً ،إذ يوظفه للتعريف بجزء آخر من أجزاء الحنجرة،وربما يكون معروفاً لدينا بمصطلح آخر وهو المزمار(Glotte)،لأن الوترين الصوتيين عبارة عن شفرين lèvres يوجدان بصورة متناظرة على يمين وشمال فرجة وسطى تدعى المزمار .وهي فرجة مثّلثية تتسع وتتضيّق بتقلّص بعض الألياف العضلية .

الشكل المبيّن للحنجرة[26]



إنّ لسان المزمار - كما يبدو من خلال ما أظهره علم التشريح – هو أعلى غضاريف الحنجرة ،بل يقع في مقدمة الحنجرة ،وقد خلق لأجل التصويت الذي يسمى « لسان المزمار . ويتضايق عند الحنجرة فيبتدي من وسعة إلى ضيق ثم إلى

[25] - ابن سينا ' أسباب حدوث الحروف ' ص9-11

[26] -عبد القادر عبد الجليل، المرجع نفسه، ص: 125.

فضاء واسع كما في المزمار.فلا بد للصوت من تضييق المحبس، وهذا الجرم الشبيه بلسان المزمار من شأنه أن ينضم وينفتح ليكون بذلك قرع الصوت (...) وهو مثل الزائدة التي تشابه راش المزمار فيتم به الصوت.»[27]

إذاً فلسان المزمار الذي أشار إليه ابن سينا يؤدي وظيفة حماية تجويف الحنجرة من الأعلى وعرّفه صاحب اللسان بمصطلح "الغلصمة"[28]،كما تشير الكتب الأجنبية المتخصصة إلى أنّ مصطلح (épiglotte)هو « عبارة عن غضروف على شكل اجاصّة' poire يقع في أعلى الحنجرة ،ويقوم بحماية مدخلها ،ويتصل رأسه بتفاحة آدم ،أما الطرف الآخر فيتميز بالحرية ... »[29]

لم يثبت –فيما أعلم- أنّ أحداً من علماء العربية ذكر وشرح وظيفة الحنجرة ودورها في عملية التصويت قبل ابن سينا ،وذلك لسبب بسيط هو جهلهم وعدم معرفتهم بهذا العضو المختص بعملية التصويت داخل الحنجرة.

لقد عرّف ابن سينا بالحنجرة في العديد من المواضع ،مؤكداً على دورها في التصويت باعتبارها آلة الصوت ،لكنه –كما أشرنا –لم يسمّ الوترين الصوتيين .وقال ابن سينا عن الصوت «إنّ الحنجرة هي آلة الصوت والجسم الشبيه بلسان المزمار»[30]

وقال في موضع أخر : « وخلق لأجل التصويت الشيء الذي يسمى لسان المزمار ،يتضايق عنده طرف القصبة ثم يتسع عند الحنجرة،فيبتدئ من سعة إلى ضيق ،ثم إلى فضاء واسع كما في المزمار فلا بد للصوت من تضييق المحبس ،وهذا الجرم الشبيه بلسان المزمار من شأنه أن يتضام وينفتح ليكون بذلك قرع الصوت... »[31].إنّ الإشارة لقوية من ابن سينا إلى أهمية الوترين الصوتيين دون ذكرهما بهذا المصطلح وخاصة فيما تعلق بالتضييق والفتح ،وذلك شرح كاف لدورهما في عملية إصدار الصوت اللغوي،والبصمة التي يحملها من الناحية الفيزيائية .

أما الأوتار الصوتية [32]فلعلها من أهم ما في جهاز النطق أو جهاز التصويت من أعضاء وإطلاق كلمة (الوتر)هنا ليست إلا من قبيل التشبيه."والوتران الصوتيان

---

[27] - ابن سينا ' القانون' ،ج3 ،ص 1121

[28] - ينظر: ابن منظور'لسان العرب '337/15،مادة (غلصم)

[29] -Jean Dubois et Autres" Dictionnaire de linguistique et des sciences du langage " éd Larousse ;1999 P184

[30] -ابن سينا 'القانون ' ،ج2 ،ص224

[31] -ابن سينا القانون ،ج2 ،ص 222

[32] -يسميها D.Abercrombie بـ Vocal Bands ،وينعتها Gordon بـ"Vocal Folds ،بينما يسميها آخرون الحبال الصوتية .ينظر :عبد القادر عبد الجليل ،المرجع السابق ،ص 32.

هما رباطان مرنان يشبهان الشفتين*، يمتدان أفقيا من الخلف إلى الأمام حيث يلتقيان عند ذلك البروز المسمى بتفاحة آدم أما الفراغ الذي بينهما فيسمى المزمار (...)وللمزمار غطاء يسمى عادة لسان المزمار ووظيفته الأصلية أن يكون بمثابة صمام يحمي طريق التنفس في أثناء عملية البلع.

ويتخذ الوتران الصوتيان عدّة أوضاع، أهمها :

أ- حالة التنفُّس الاعتيادي، ويكونان متباعدين، وتكون الفتحة بينهما على شكل مثلث، وهي الحالة نفسها تقريباً عند نطق الأصوات التي توصف بالهمس، مثل: ث، س، ش، ت، ك.. إلخ.

ب- حالة إصدار النغمة الحنجرية، التي تعطي عدداً من الأصوات صفة الجهر، مثل: ب، ذ، د، ج، ي...الخ. ويكونان في حالة تضامّ وانطباق غير شديد، بحيث يسمحان لتيار الزفير من المرور، ويؤدي إلى تذبذبهما، فتحدث النغمة الحنجرية المصاحبة للأصوات المجهورة.

ج- حالة نطق صوت الهمزة، وذلك بأن ينطبق الوتران انطباقاً قوياً، فينضغط الهواء خلفهما لحظة، ثم ينفرجان فيحدث صوت الهمزة.

وهذه صورة تبيّن الأوضاع التي يتَّخذها الوتران الصوتيان:

حالة انفتاح الوترين حالة تضامّ الوترين

أثبت علم التشريح أنّه يوجد فوق الوترين الصوتيين ثنيتان بطينيتان على شكل الوترين الصوتيين تقريباً،ولا تقومان بأي دور أثناء الكلام العادي ،وان كانتا تسهمان مع الوترين الصوتيين في إغلاق تجويف الحنجرة إذا اقتضت ذلك ضرورة بيولوجية ... تسميان بالوترين الصوتيين الكاذبين، أو الزّائفين تمييزاً لهما عن الوترين الصوتيين الصادقين. [33]

لم يكتف علماء الأصوات ،والمهتمون بالدراسات التشريحية بإبراز دور الوترين،وتحديد وظيفتيهما،بل رصدوا ذبذبتهما اعتماداً على الأجهزة المخبرية

---

* -اعتمد هذا التشبيه الكثيرُ من علماء اللغة العرب والغربيين على حدّ سواء ،وهذا التشبيه أدّق علميةً من تشبيههما بالوترين ،ينظر : محمود السعران، علم اللغة مقدمة للقارئ العربي، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، د. ت،ص136

[33] - ينظر: أحمد مختار عمر: دراسة الصوت اللغوي ص81، وسعد مصلوح: دراسة السمع والكلام ص101.

المتطورة كجهاز "الأوستروبوسكوب *،وهو الأمر الذي لم يكن سهلاً ،إذ أنّ ارتفاع الصوت مرجعه إلى «جملة من الخصائص الذاتية وإلى العمر وإلى الجنس .فكلما كانت الأوتار الصوتية طويلة وثخينة كانت الاهتزازات بطيئة .وكلما كانت قصيرة ودقيقة كان التردد أكبر .وهذا هو السبب في كون صوت الأطفال والنساء أعلى من صوت الرجال وتتراوح سرعة اهتزاز الأوتار الصوتية بين 60و70 دورة/ثا بالنسبة إلى الرجال ذوي الأصوات المنخفضة »[34]،وذهب البعض إلى أنّ عدد الذبذبات عند الأطفال أكثر منه عند النّساء ،وتقدّر بحوالي 400/300 ذ/ثا[35]

وقد أشار الطبيب ابن سينا في كتابه 'القانون' إلى هذه المعرفة التشريحية من قبل معتبراً أن صوت الرجال من الأصوات الثقيلة و صوت النساء من الأصوات الحادة.وهذا يؤكد أنّ درجة صوت المرء يتناسب مع سنه و جنسه وعدد ترددات الصوت في الثانية،فالأطفال والنساء أحدّ صوتاً من الرجال، ومرّد ذلك نوعية الوترين الصوتيين من حيث القصر والدّقة، وهذا يؤثر بشكل واضح في سرعتهما واهتزازهما وعدد الذبذبات المترتبة على ذلك في الثانية، فيكون حينئذ صوت النساء والأطفال أشد حدّة من صوت الجنس الآخر.لأن« تذبذبهما عند الرجل أقل منه عند المرأة ،إذ يبلغ متوسط الذبذبات في الثانية 100- 150 للرجل،و200- 300 للمرأة.وهما قابلان للحركة أفقيا،فإذا اهتزا مع إحداث الصوت اللغوي كان الصوت مجهوراً،وإذا لم يهتزا كان الصوت مهموساً.وتدعى الحبال الصوتية أيضاً الأوتار الصوتية، والاسم الأدق لها الحبلان الصوتيان أو الوتران الصوتيان. »[36]

ثالثاً :التجاويف الواقعة فوق المزمار:(Cavite supra glottique).تقوم هذه التجاويف بدور الرنانات (Résonateurs)؛ فإذا مرّ الصوت الصادر من الحنجرة عبر هذه التجاويف فإنه يرّن .وهذه التجاويف أربعة وهي:

1- البلعوم أو الحلق(Pharynx)[37]: هو الجزء الذي بين الحنجرة وأقصى الفم، وهو فضلا عن أنه مخرج لأصوات لغوية خاصة، يستعمل بصفة عامة كفراغ رنان

---

* -جهاز يستخدم لقياس سرعة التّردد ' . la fréquence .ينظر عبد القادر عبد الجليل ،م نفسه، ص32

[34] -حنفي بن عيسى ،المرجع نفسه ،ص 118-119

[35] -ينظر : عبد القادر عبد الجليل " الأصوات اللغوية ،ص 33/32

[36] - محمد علي الخولي 'معجم علم الأصوات'ط1 ،1989

[37] - عبارة عن ممّرٍ للهواء والطعام ولذلك يعتبر جزءاً من الجهاز الهضمي وجزءاً من الجهاز التنفسي كذلك.،وينقسم من الأعلى نحو الأسفل إلى ثلاثة أقسام هي: البلعوم الأنفي ويقع خلف جوف الأنف،البلعوم الفموي ويقع خلف جوف الفم،والبلعوم الحنجري ويقع خلف مدخل الحنجرة . ينظر :

يضخم بعض الأصوات بعد صدورها من الحنجرة.وقد عرّف ابن سينا الحلق قائلاً : «هو الفضاء الذي فيه مجريا النفس والغذاء ومنه الزوائد التي هي اللّهاة واللّوزتين والغلصمة »[38]

إنّ الجانب التشريحي الفيزيولوجي للجسم الإنساني يُظهر أنّ هذه المنطقة المهمة من التجاويف - على غرار وظيفتها البيولوجية – هي مناط التصويت،ولهذا التفت إليها علماء العربية ،معتبرين أنّ مبدأها أقصى الحنك والحنجرة،فالدرس الصوتي الذي « أرسى قواعده،الخليل بن أحمد وسيبويه وابن جنيّ ،والقالي ، والأزهري ،وابن دريد وابن فارس،والصاحب بن عباد،وابن سيده ،وسواهم اعتمد في أبجديته الصوتية مبتدأ حروف الحلق...»[39]

يكاد يتفق علماء الأصوات على أنّ الحلقَ، أو التجويف الحلقي(c-Pharyngale)، هو –من الناحية العلمية الفيزيولوجية- الموضع الذي تتشكل وتخرج منه بعض الأصوات اللغوية، وينتهي من الأسفل بالحنجرة ومن الأعلى بالتجويف الفموي(cavité Buccal) والتجويف الأنفي (cavité Nasal) وتُعَدُّ الحنجرة –كما بيّنا - أهمّ عضو في التجويف الحلقي، لأنّها تتشكل في أعلاها الأصوات ،فضلاً على أنها تضمّ الوترين الصوتيين المسؤولين عن صدور ما يسمى بالنغمة الحنجرية التي تعطي صفة الجهر لعدد من أصوات اللغة.

الملاحظ أنّ مشكلة المصطلح العلمي أو الصوتي تحديداً لازالت تطرح بحدّة في العديد من المؤلفات المتخصصة ،ويكفينا دليلا على ذلك هذا التداخل في المعنى اللغوي لكلمة الحلق فقد تجدها بمعنى كلمة "البلعوم" [40] ولكنّ علماء العربية المتقدّمين استعملوا كلمة "الحلق" دون كلمة البلعوم للدلالة على التجويف الذي تصدر منه الأصوات الستَّة المعروفة [41] واستخدم عدد من المحدثين كلمة الحلق [42] أيضاً، بينما استخدم بعضهم كلمة البلعوم[43].

-Gérard J. Tortora et Bryan Derrickson," Principes d'anatomie et de physiologie", Édition de boeck, 4e édition, 2007,P 919.

[38] - ابن سينا 'القانون' ،ج3 ،113

[39] -عبد القادر عبد الجليل ،المرجع نفسه ،ص35

[40] - ينظر ابن منظور: لسان العرب 343/11 (حلق) و 367/9 (بلع) و 322/14 (بلعم).

[41] - ينظر: سيبويه: الكتاب 433/4.

[42] - محمود السعران: علم اللغة ص113،بالإضافة إلى : كمال بشر ،وإبراهيم أنيس

[43] -ينظر: عبد الرحمن أيوب: أصوات اللغة ص63،ومنهم أيضا سعد مصلوح

بات من المؤكد أنّ هذه التجاويف الواقعة فوق المزمار هي بمثابة « غرف رنين تشبه صناديق الرنين في الآلات الموسيقية التي تقوم بإضفاء عنصر الرنين والتقوية للصوت الإنساني وهذه القيمة الصوتية تجعلنا نميّز أصوات من نعرف من الزملاء والأصدقاء»[44]

إنّ الرنين –كما هو معلوم- في مجال الفيزياء ظاهرة من خلالها يميل النظام الفيزيائي إلى الاهتزاز بأقصى شدة، وذلك عند تعرض النظام لترددات معينة تسمّى ترددات الرنين (أو الترددات الرنانة أو الطبيعية).وتحدث ظاهرة الرنين لكافة أنواع الاهتزازات والموجات. فهناك رنين ميكانيكي ورنين صوتي ورنين في آلة الناي أو العود وغير ذلك من الآلات الموسيقية التي تتوفر على هذه الصناديق الرنانة .

2- التجويف الفمي (Cavite Buccal) :يتبدل تجويف الفم شكلاً وحجماً نتيجة لحركات اللّسان فيه ويتألف من قسمين أحدهما علوي والأخر سفلي. القسم العلوي منه يسمى سقف الفم أو الحنك (Palais)وهو ينقسم إلى قسمين:

1- الحنك الصلب(Palais Dur)في الأمام .2- الحنك الرخو أو شراع الحنك(Palais M0u-)في الخلف، فأما الأول فهو ثابت غير متحرك ويسمى بالغار أو السطح والثاني متحرك فهو الذي يفتح مدخل تجاويف الأنف ويشدها وينتهي شراع الحنك باللهاة (. -Luette) وهي عبارة عن زيادة لحمية قصيرة من الأعلى إلى الأسفل الطرف الخلفي للحنك اللين ودورها واضح في تشكيل صوت القاف العربية[45].

يتألف القسم السفلي من تجويف الفم من اللسان (Langue):وهو عضو هام في عملية النطق لأنه مرن وكثير الحركة في الفم عند النطق، فهو ينتقل من وضع لآخر فيكيف الصوت اللغوي حسب أوضاعه المختلفة،ونظرا لأهميته سميت اللغة به "اللسان العربي" كما نسبت علومها إليه"علم اللسانيات"وقد ذكر هذا العضو في القرآن الكريم مرات كثيرة، قال تعالى: ﴿ أَلَمْ نَجْعَلْ لَهُ عَيْنَيْنِ، وَلِسَانًا وَشَفَتَيْنِ ﴾[46]، وقال أيضا : ﴿ وَمِنْ آياته خَلْقُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافُ أَلْسِنَتِكُمْ وَأَلْوَانِكُمْ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِلْعَالِمِينَ ﴾[47]. وقد قسّمه علماء الأصوات إلى ثلاثة أقسام :

أول اللسان بما في ذلك طرفه- الثاني وسطه، والثالث أقصاه. وكان النحاة العرب يميزون في اللسان بين عكده(بفتح العين والدال)أو عكره (بفتح العين والكاف) (Racine de la langue) وظهر اللسان(DOS)وحافتي اللسان (BORDS) وطرف

---

[44] - كريم حسام الدين 'الدلالة الصوتية '،مكتبة الأنجلو المصرية ،ط1 ،1992 ،ص18

[45]- عبد القادر عبد الجليل "الأصوات اللغوية "،ص:39.

[46] -البلد/8-9.

[47] --الروم /22.

اللّسان ويسمى(أسلة)حيث تنطبق حافتا اللسان على النطع .وسمي طرف اللسان (ذلقا)أو (ذولقا)حيث يكون متحركا.

ويتكون اللسان من مجموعتين من العضلات:

أ- مجموعة العضلات الداخلية ب- مجموعة العضلات الخارجية.

تتصل العضلات الخارجية بثلاثة عظيمات :العظم اللامي ،الفك ،والمفصل الإبري ،تتحكم في تحديد موضع اللسان في التجويف البلعومي ،والفم وتتكون مجموعة العضلات الخارجية من العضلات التالية :

أ- العضلة الذلقية- اللسانية : وهي عضلة زوجية مسطحة مثلثة الشكل، تنتشر في شكل مروحي في اتجاه أماكن إنغرازها .وهي أقوى العضلات الخارجية، وتشكل معظم مادة اللسان،وتتجه أليافها السفلية أفقياً إلى قاعدة اللسان ، وتنغرس في جسم العظم اللامي ...

ب- العضلة الإبرية- اللسانية :وهي عضلة زوجية تمتد من النتوء الإبري إلى طرف اللسان ،وتتجه إلى أسفل والى الوسط ،ثم إلى الأمام إلى حد ما في اتجاه نهاية اللسان، ثم عمودياً إلى طرف اللسان (...) وتعمل العضلة على تحريك اللسان ،ورفع العضو كله إلى أعلى.

ج- العضلة الحنكية- اللسانية: وهي عضلة زوجية ،تعمل على رفع الجزء الخلفي من اللسان

د- العضلة اللامية- اللسانية: وهي عضلة زوجية على هيئة مستطيل من الألياف يمتد من العظم اللامي إلى جانبي اللسان .وتنشأ عند الحد العلوي من القرنين الأكبرين للعظم اللامي والأجزاء المجاورة منه[48] .

لقد تحدّث الطبيب ابن سينا عن اللسان ،وذكر وظائفه قائلاً : « اللسان عضو من الفم وهو من آلات تقليب الممضوغ وتقطيع الصوت و إخراج الحروف وإليه تمييز الذوق وجلدة سطحه الأسفل متصلة بجلدة المريء وباطن المعدة وجلدة النطع مقسومة منصفة بحذاء الدرز السهمي وبينهما مشاركة في أربطة واتصال وفيه أعصاب كثيرة متشعبة من أعصاب أربعة ناتئة وفيه من العروق والأعصاب فوق ما يتوقع في مثله ومن تحته فوهتان يدخلهما الميل هما منبع اللعاب يفضيان إلى اللحم الغددي الذي في أصله المسمى مولد اللعاب وهذان المنبعان يسميان ساكبي اللعاب يحفظان نداوة اللسان والغشاء الجاري عليه متصل بغشاء جملة الفم » [49]

ومما يمكن ملاحظته من خلال ما تقدم أن ابن سينا انطلاقا من عبقريته ومعرفته الطبية قد تمكن من ملاحظة دور الغشاء المخاطي لباطن اللسان. أما ما

---

[48] -ينظر : سعد عبد العزيز مصلوح " دراسة السمع والكلام " ،ص138-139 بتصرف

[49] -ابن سينا 'القانون' ،ج2 ،ص 175.

أسماه باللحم الغددي فالمعلومات الطبية تؤكد أنّ الذي يقوم بهذا الدور هي الغدد اللعابية *،وأن هاتين الفوهتين تسميان بـ' ساكبي اللعاب'.ولم يكتف ابن سينا بتقديم تعريف للسان ،وإبراز وظيفته بل ذهب إلى أبعد من ذلك ،وهذا من خلال التعليل العلمي التشريحي الذي أفرده لهذا العضو فقال :. «..وأما اللسان فتحركه عند التحقيق ثماني عضل :منها عضلتان تأتيان من الزوائد السهمية التي عند الآذان يمنة ويسرة وتتصلان بجانبي اللسان ،فإذا تشنجتا عرضتاه ،ومنها عضلتان تأتيان من أعلي العظم الشبيه باللام وتنفذان وسط اللسان ،فإذا تشنجتا جذبتا جملة اللسان إلى قدام فتبعها جزء من اللسان وامتد وطال .ومنها عضلتان من العضلين السافلين من أضلاع هذا العظم ينفذان بين المعرضين والمطولين ويحدث عنهما توريب اللسان .ومنها عضلتان موضوعتان تحت هاتين ،وإذا تشنجتا بطحتا اللسان،وأما تمييله إلى فوق وداخلا فمن فعلِ المُعرّضة والمُورّبة... »[50]

الملاحظ أن الطبيب ابن سينا قد ذكر عضلات اللسان في موضع آخر من كتابه القانون ولكن بقوله : « أما العضل المحرك للسان فهي عضل تسع...»[51] ولا يحسبنّ أحد أنّ هذا من قبيل الخلط لدى ابن سينا ،فقد ذكر في المدونة نفسها أنّه وقد « يذكر في جملة عضل اللسان عضلة مفردة تصل ما بين اللسان والعظم اللامي،وتجذب أحدهما إلى الآخر...»[52].ومعنى ذلك كلّه أنّ ابن سينا قد خصّ بالذكر

---

* هي غدد قنوية في الثدييات تفرز اللعاب وهي تكوينات صلبة تتكون من ملايين الخلايا الإفرازية وتسري بين هذه الخلايا قنوات رقيقة تجمع اللعاب وتحمله وتوجهه إلى قناة مفردة تقوم بدورها بحمل اللعاب إلى الفم.تعتبر الغدتان النكفيتان أكبر الغدد اللعابية وهما توجدان جانب الفك الأسفل أمام الأذن وسري اللعاب من كل غدة نكفية إلى الفم في وعاء صغير يسمى ستنسن.و تعتبر الغدد تحت اللسان أو اللسانية وهي أصغر الغدد اللعابية وتوجد أسفل اللسان والذي يميزها عن الغدد اللعابية الأخرى أنها بدلا من أن تكون لها قناة كبيرة منفردة مثل الغدد النكيفية والغدد تحت الفك فإن لها صفا كاملا من القنوات الأصغر بكثير والتي تفتح في الفم على طول الحافة المستعرضة الصغرى الموجودة في أرضية الفم تحت اللسان.أما الغدد تحت الفكية فهي تقع أسفل قاعدة اللسان ولكل غدة تحت الفك قناة تمتد إلى الأمام مخترقة الأنسجة في قاع الفم وتفتح بواسطة فتحة يمكن رؤيتها بسهولة عند قاعدة القيد الصغير للسان.ينظر: عبد الرحيم عشير" موسوعة تشريح وفيسولوجيا جسم الإنسان ، دار الكتب العربية ،ط2، 1991 ص 290

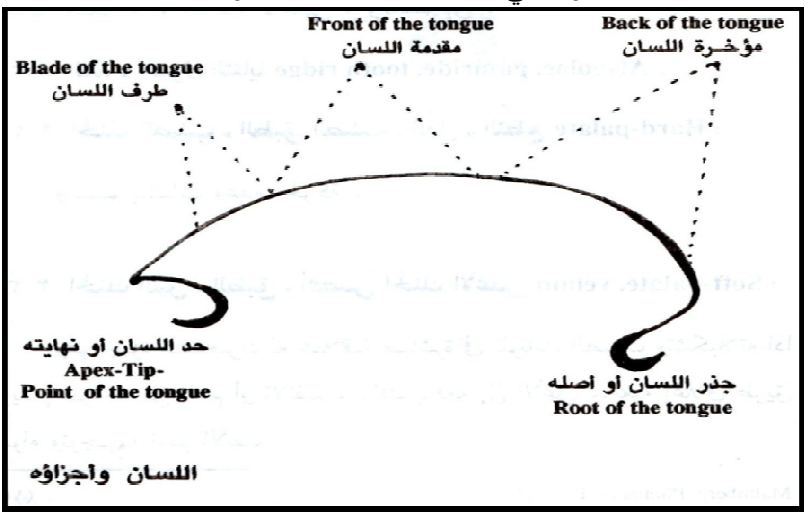
[50] - ابن سينا 'أسباب حدوث الحروف ' ،،ص113

[51] -ابن سينا 'القانون' ،ج1 ،ص 66

[52] - ابن سينا 'القانون' ،ج1 ،ص 66

في كتابه' القانون 'العضلة المتصلة بالعظم اللامي(OS Hyoïde) *دون ذكرها في كتابه 'أسباب حدوث الحروف' .

ومن هنا يتضح أن اللسان عضو هام في عملية التصويت ،وأنّ العديد ممن يعانون أمراضاً على مستوى هذا العضو يجدون صعوبة في التواصل مع غيرهم ،بل يكون الأمر مستحيلاً في بعض الحالات. ولذا نجد الطبيب ابن سينا يخصص أربعة عشر فصلاً من كتابه 'القانون في الطب' للحديث عن أمراض اللسان[53]



يتألف تجويف الفم أيضا من:

ا- الأسنان (Dents)التي لها تأثير في التصويت(Phonation) لما تمتلكه من خاصية القدرة على التأثير في صفة الصوت ونوعه،فالأسنان بالرغم من ثباتها، فإنها تضطلع بدور مهم في بناء معالم البنية الصوتية وتعديد أشكالها، خصوصا في بعض الأصوات التي يتكأ اللسان عليها في صياغته النهائية كالحروف النطعية "الدال والتاء "مثلا أو في إنتاج الفاء حين تضغط الأسنان العليا على الشفة السفلى، مع فراغ

* هو عظم يقع في مقدمة الرقبة تحت الذقن وفوق الغضروف الدرقي، تتصل به عضلاتٌ عديدةٌ منها اللسان وقاعدة الجمجمة والغضروف الدرقي ولسان المزمار، وهو العظم الوحيد المنفصل عن الهيكل العظمي، وجاءت كلمة hyoid من الإغريقية وهي تعني حرفيا: "شكل يشبه الحرف U .ينظر:

- Petit larousse de la médecine(larousse,VUEF 2002) P 513.

-

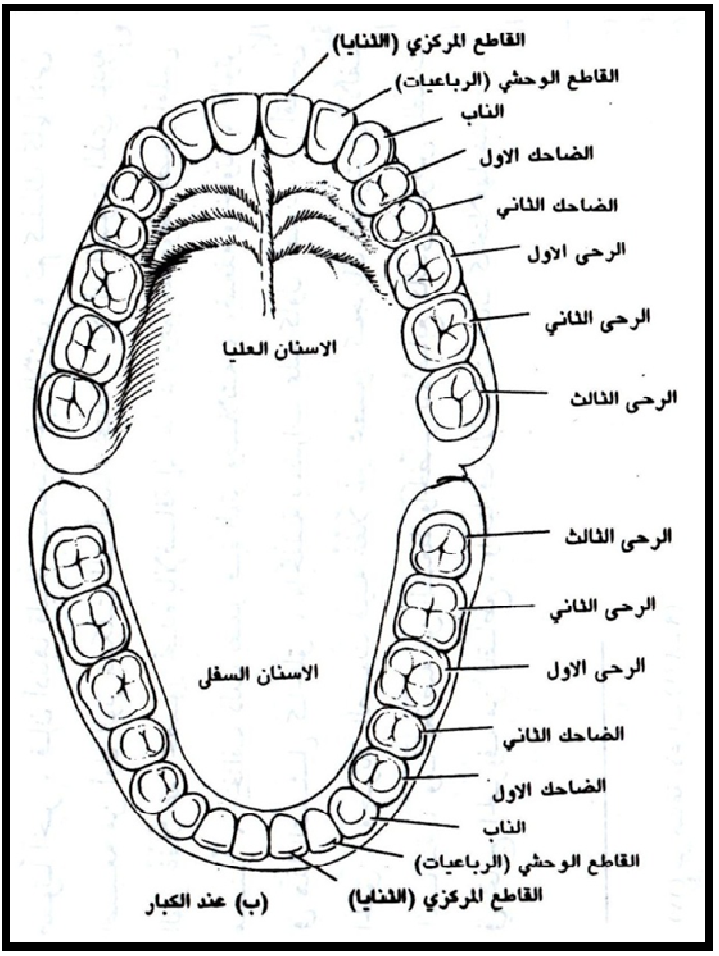
[53] -ينظر :ابن سينا 'القانون' ،ج2 ،ص 175

لخروج هواء تلوين الفاء.وتؤثر الأسنان كذلك في الكمية الاندفاعية لهواء الرئتين حيث تضغطه إلى نسب متفاوتة من الانسياب أو التوقف أو الحدّ من حركتها بمساعدة اللسان. وتتكون الأسنان من : الثنايا (Incisives Médianes والرباعيات(Incisives extérieurs)،والأنياب أو الضواحك (Canines والأضراس (Molaires). وللجاحظ في ذلك رأي طريف:فهو يرى أنّ:"سقوط جميع الأسنان أصلح في الإبانة عن الحروف منه إذا سقط أكثرها، وخالف أحد شطريها الآخر[54] كما تلعب اللثة (Gencives) دوراً مهماً في التأثير على صفة الصوت ونوعه.يقول الجاحظ: « إذا كان في اللحم الذي فيه مغارز الأسنان تشمير وقصر سمك، ذهبت الحروف وفسد البيان،وإذا وجد اللسان من جميع جهاته شيئاً يقرعه ويصكه ولم يمر في هواء واسع المجال وكان لسانه يملأ جوبة فمه فلم يضره سقوط أسنانه إلاّ بالمقدار المغتفر [55]»
الشكل المبيّن للأسنان[56]

[54]-حنفي بن عيسى"محاضرات في علم النفس اللغوي "، ص:114.

[55]- الجاحظ 'البيان والتبيين '،تح : عبد السلام هارون ،ج1،ط1 ،دار الفكر ،بيروت ،لبنان 1980،ص40

[56] - عبد القادر عبد الجليل: الأصوات اللغوية، ص: 41.



أما الطبيب ابن سينا فيقول في هذا الصدد : « أما الأسنان فهي اثنان وثلاثون سناً ،وربما عدمت النواجذ منها في بعض الناس ،وهي الأربعة الطرفانية فكانت ثمانية وعشرون سناً فمن الأسنان ثنيتان ورباعيتان من فوق ومثلها من أسفل للقطع ونابان من فوق ونابان من تحت للكسر وأضراس للطحن من كل جانب فوقاني وسفلاني أربعة أو خمسة ،فجملة ذلك اثنان وثلاثون أو ثمانية وعشرون.»[57]

من خلال ما تقدم يمكننا أن نخلص أنّ عدد الأسنان عند الإنسان البالغ اثنان وثلاثون سناً مثبتة على الفكين السفلي والعلوي ،ولها أهمية بالغة في إنتاج الأصوات اللغوية ،ولا يمكن –في بعض الأحيان- إدراك قيمتها إلاّ عند فقدها أو تلف البعض منها ،واستبدالها بالأسنان الاصطناعية.

[57] - ابن سينا ،القانون ،ج 1 ،ص 46.

ب- اللّهاة(luette):

وهي عبارة عن بروز عضلي يتكون من نسيج طلائي غدّي ، مخروطي الشكل ، يتدلى من الحنك الرخو ، يبلغ طولها 15 – 35 ملم . وتقع قرب خلف الحنجرة،وهي معلقة في قمة الجزء الخلفي للفم.

فأصل الكلمة Uvula الانجليزية مشتقة من الكلمة اليونانية " uva" وتعني العنب ، لأن شكل لهاة الحلق تشبه العنب.ومن المعلوم أنّ شراع الحنك ينتهي باللهاة وهي عبارة عن « زائدة لحمية تتدلى من الأعلى إلى أسفل الطرف الخلفي للحنك اللين ،ودورها واضح في تشكيل صوت القاف العربية . »[58]

تقوم اللهاة بوظائف حيوية وهامة عند البلع، حيث تقوم بغلق الممر الأنفي.أما وظيفتها عند الكلام فهي تشكل مع مؤخرة اللسان نقطة اعتراض للهواء،فينتج عن ذلك تشكيل بعض الأصوات اللغوية مثل صوت القاف[59] وقد عرّف الطبيب ابن سينا هذا العضو فضلا عن الزوائد الأخرى، فقال : « يعني بالحلق الفضاء الذي يجري فيه مجريا النفس والغذاء ،منه الزوائد التي هي اللهاة واللوزتان والغلصمة (...) وأما اللهاة فهي جوهر لحمي معلق على أعلى الحنجرة ،كالحجاب ومنفعته تدريج الهواء لئلا يقرع ببرده الرئة فجأة ،ويمنع الدخان والغبار ،وليكون مقرعة للصوت ،يقوي بها، ويعظم كأنه باب موصد على مخرج الصوت بقدره وأما اللوزتان فهما اللحميتان الناتئتان في أصل اللسان إلى فوق كأنهما أذنان صغيرتان ،وهما لحميتان عصبيتان كغدتين ليكونا أقوى ،وهما من وجه كأصلين للأذنين...»[60]

ج- التجويف الأنفي :(Fosses Nasales): يطلق عليه بعض الأصواتيين الجيوب الأنفية السبعة أو الأنف أو داخل الأنف أو الخيشوم "وهو العضو الذي يندفع خلاله النفس مع بعض الأصوات كالميم والنون ،ويستغل كفراغ رنان يضخم بعض الأصوات حين النطق"[(61)].فالتجويف الأنفي ثابت الحجم وبالتالي فإن دوره في الرنين ثابت أيضا ودوره يتلخص في كون بعض الحروف ممزوجة بالغنة والبعض الآخر خالية منها .وذلك أن التلفظ يكون من الفم حينما يغلق شراع الحنك مجرى التنفس الأنفي بانطباقه على الحافة الخلفية من البلعوم ويداخل التلفظ شيء من الغنة عندما يترك ذلك المجرى مفتوحا، فيخرج الهواء كله أو بعضه من الأنف .

---

[58] - عبد القادر عبد الجليل ' الأصوات اللغوية ' ،ص 39،وينظر

-Jean Dubois et autres “ Dictionnaire de la linguistique et des sciences du langage » P 290

[59] - ينظر : كمال بشر 'علم اللغة العام 'الأصوات ' ،ص71

[60] -ابن سينا 'القانون' ،ج3 ،ص113

[61]-إبراهيم أنيس "الأصوات اللغوية "،ص:18

يمثل الأنف- كما هو معلوم- الجزء الأساسي من الجهاز التنفسي حيث يدخل الهواء عادة إلى الجهاز التنفسي من خلال فتحتا المنخر الخارجية التي تؤدي إلى تجويف الأنف ،ويحتوي النسيج الطلائي للدهليز على شعيرات خشنة تمتد عبر فتحة المنخر الخارجية وتقوم باعتراض الجسيمات الكبيرة الموجودة في الهواء مثل ذرات الغبار والأجسام الغريبة وبعض الحشرات وتمنعها من الدخول إلى تجويف الأنف،ومن هنا فالأنف يقوم بعدة وظائف حيوية في عملية التنفس منها : ترطيب الهواء ،وتدفئته ،وترشيحه (...) ومن الخطأ تصور تجويفي الأنف على أنهما غرفتان أنفيتان كبيرتان .إنهما –على العكس من ذلك –ينقسمان إلى عدد من تجاويف الهواء المتنوعة شكلاً وحجماً ،مما يعطي تجويف الأنف صفة تجريف الرنين المركب ...[62]

وقد قدّم الطبيب ابن سينا دراسة تشريحية للمنخر،فقال : «أما طرفا الأرنبة فقد يتصل بها عضلتان صغيرتان قويتان ،أما الصغرى فلكي لا تضيق على سائر العضل التي الحاجة إليها أكثر لأنّ حركات أعضاء الخدّ والشفة أكثر عدداً وأكثر تكراراً ودوما ،والحاجة إليها أحسن من الحاجة إلى حركة طرفي الأرنبة... »[63]

د- الشفتان (Lèvres) :للشفتين ،الشفة السفلى(Lèvre inférieure والشفة العليا (lèvre supérieure)وظيفة ملحوظة مع بعض الأصوات، فهما تنفرجان حينا وتستديران أو تنطبقان حينا آخر، وهكذا نلحظ تغييرا في شكل الشفتين أثناء النطق وتختلف عادات المتكلمين في استغلال حركة الشفتين والانتفاع بها .[64]. وقد لاحظ أبو الأسود الدؤلي أهميتهما –نظرا لمرونتهما –في تكوين عدة مخارج ،واستعان بهما لرسم الصوائت العربية،ودليلنا في ذلك قوله لكاتبه «إذا رأيتني فتحت فمي بالحرف فانقط نقطة فوقه ،وفإن ضممت فمي فانقط نقطة فوقه على أعلاه، وإن كسرت فمي فاجعل النقطة تحت الحرف ،وإن اتبعت شيئا من ذلك غنّة،فاجعل مكان النقطة نقطتين»[65] ولم يقل له إذا سمعتني،فقد تكون مهارة الملاحظة - وهي من أساسيات خطوات البحث العلمي- مقدّمةً على مهارة الاستماع إذا درسنا هذه المسألة من ناحية ديداكتيكية .

فالشفتان إذن عضوان مهمان في عملية التأثير على صفة الصوت ونوعه لأنهما يتمتعان بمرونة تمكنهما من اتخاذ أشكال مختلفة مثل:الانفراج والانغلاق والاستدارة ..."ومن الشعوب من تتميز عادات النطق لديهم بكثرة لحركة في الشفتين

---

62 -سعد مصلوح ،دراسة السمع والكلام ،ص 128

63 - ابن سينا "القانون" ،ج1 ،ص 62.

64- إبراهيم أنيس ،م -نفسه،ص:18

65 - ينظر الزبيدي "طبقات النحويين واللغويين " .تح محمد أبو الفضل إبراهيم .ط2، 1984.دار المعارف، مصر، ص21

ومنهم من يقتصدون هذا كالعرب بوجه عام والناطقين باللغة العربية أي أنها تقول على الشفتين في رسم الأبعاد الشكلية للنطق.يقول ابن سينا « أما الشفة فمن عضلها مشتركة لها وللخدّ،ومن عضلها ما يخصها ،،هي عضل أربع : زوج منها يأتيها من فوق سمت الوجنين ويتصل بقرب طرفها ،واثنان من أسفل ،وفي هذه الأربع في تحريك الشفة وحدها...»[66]

وكخلاصة لما تقدم عرضه من معارف علمية و بيولوجية حول الأعضاء النطقية ،وتعاملها مع الأصوات اللغوية ،نذكر هنا ما قاله ابن مسكويه" ومثال ذلك مثل مزمار فيه ثقب متى أطلق الإنسان فيه النفس وخرق موضعا بإصبع اختلفت الأصوات في السمع بحسب قربه وبعده.ولا يكون المسموع من الاقتراع الذي يحدث عند الثقب الأخير المسموع من الاقتراع الذي يحدث عند الثقب الأول وكذلك سائر الاقتراعات التي بين هذين الثقبين مختلفة المواقع من السمع ،لا يشبه واحد الآخر ،فيقال لبعضها:حاد ولبعضها حلو ،ولبعضها جهير ،ولبعضها لين."[67]ولعل هذا الوصف لعملية النطق قريب هو الآخر من الوصف الذي أورده ابن جني في كتابه "سر صناعة الإعراب" [68]للحلق والفم.

لقد أصبح من البديهي أن الحقل المعرفي للصوتيات خاصة في السنوات الأخيرة قد بلغ شأواً كبيراً ،ومرّد ذلك في الأساس التطور الذي مسّ التقنيات العلمية المتطورة المستعملة في هذا المجال من خلال الأجهزة وآلات التصوير الدقيقة ،فضلا عن الدّقة اعتماداً على علم التشريح (Anatomie).لكن ما يشد الانتباه تلك الحقائق العلمية التي توصل إليها علماؤنا العرب الأفذاذ ،فسطّروا بذلك صفحات خالدة مشرقة في مجال الصوتيات معتمدين على الملاحظات الدقيقة والذكاء الثاقب ،والأحاسيس المرهفة والبحوث الجادة مع تحرّي الموضوعية والبعد عن الذاتية والهوى، وذلك –فيما أعلم- من أساسيات البحث العلمي وخطواته.

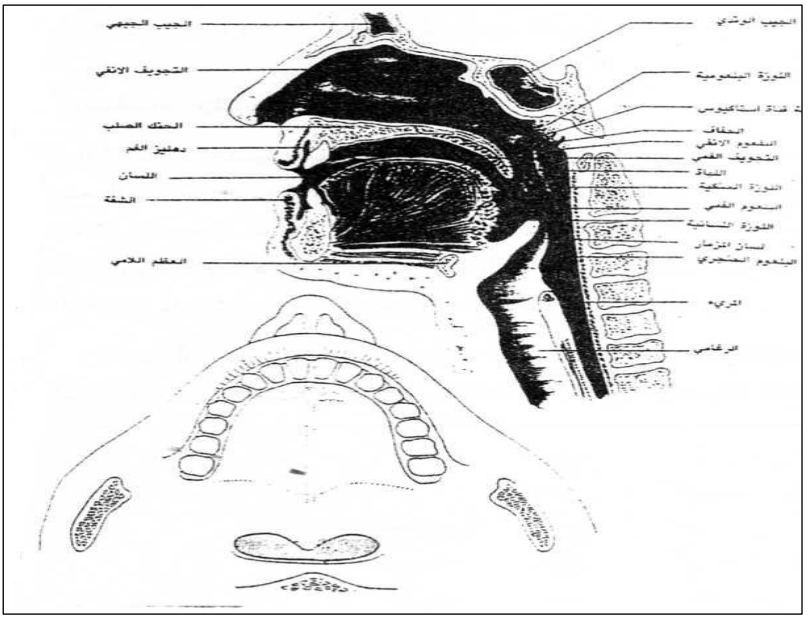
---

[66] - ابن سينا 'القانون' ، ج1،ص61-62.

[67] -ابن مسكويه " الهوا مل والشوامل" مطبعة لجنة التأليف والترجمة ،القاهرة ،1951 ،ص22.

[68] -ابن جني "سر صناعة الإعراب " 09/1.

ويمكن توضيح الأعضاء النطقية وفق هذا الشكل المبيّن .[69]



[69] -ينظر عبد القادر عبد الجليل " الأصوات اللغوية ،ص 39