الفصل الأول

جهاز النطق الإنساني

الفصل الأول

جهاز النطق الإنساني

للإنسان جهاز وهبه الله له، وهو - كما يقول كانتينو - بالغ حد الروعة لما فيه من مرونة عجيبة، وقد هيأه للإنسان بتلك المرونة لإخراج عدد لا يحصى من الأصوات، وإن هذا الجهاز لم يكن في أصل خلقه لإصدار الأصوات، وإنما كانت لكل جزء مهام أخرى كالتذوق بالنسبة للسان، والمضغ للأسنان، والشم للأنف، وهكذا، ولكن عزى إليها الكلام لأهميته. فبجانب ما لهذا الجهاز من وظائف بيولوجية، له وظائف صوتية مهمة، وقد عرف العرب أكثر أعضاء النطق هذه وأطلقوا عليها أسماء ذات دقة كافية»[1].

أما في الغرب فقد تقدمت الدراسات الصوتية، وبخاصة منذ أوائل القرن التاسع عشر - فقد أدرك اللغويون أهمية الأصوات - ولا سيما الصوت الإنساني الذي بحثوا فيه، وعلموا مراحله التي مر بها، وطوروا الدراسات فيه تبعاً لتلك المراحل:

- مرحلة صدور الأصوات من جهاز النطق.

- مرحلة انطلاق الصوت عقب مغادرته فم المتكلم ماراً بالهواء الخارجي إلى أذن السامع.

---

(١) كانتينو، دروس في علم أصوات العربية: ص ١٨.

- مرحلة استقبال أعضاء السمع لتلك الذبذات والموجات وتحويلها إلى أصوات مدركة[1]

وأعضاؤه التى تقوم بإصدار الأصوات وإخراجها من مخراجها هى : «الرئتان - القصبة الهوائية - الحنجرة - البلعوم - الحلق - تجويف الفم - الشفتان - الجوف - الخيشوم - الأنف - الأذن - العين - المخ - الجهاز العصبى» وما كان ميسوراً على القدماء أن يخصوه بحديث مستقل ولا بوصف شامل، ولم يكونوا يعرفون بعض تفصيلات هذا الجهاز الذى ركبه الله تعالى بنظام دقيق، فقد نقلوا عن دور بعض أجزائه فى إصدار الأصوات، فمثلاً القصبة الهوائية لم يكونوا يعلمون أثرها فى الأصوات، والحنجرة التى تعد غرفة مجهزة بالأدوات اللازمة لإصدار الصوت وتعد المركز الرئيسى له، لم يحدد القدماء ما بداخلها من الأوتار الصوتية ودورها فى إنتاج الأصوات، ولا ريب أن لهم عذرهم فى هذا، فلم يكن عندهم علم التشريح الذى يوقفهم على حقيقة هذا الجهاز وتحليل أجزائه وخواصه الوظيفية»[2].

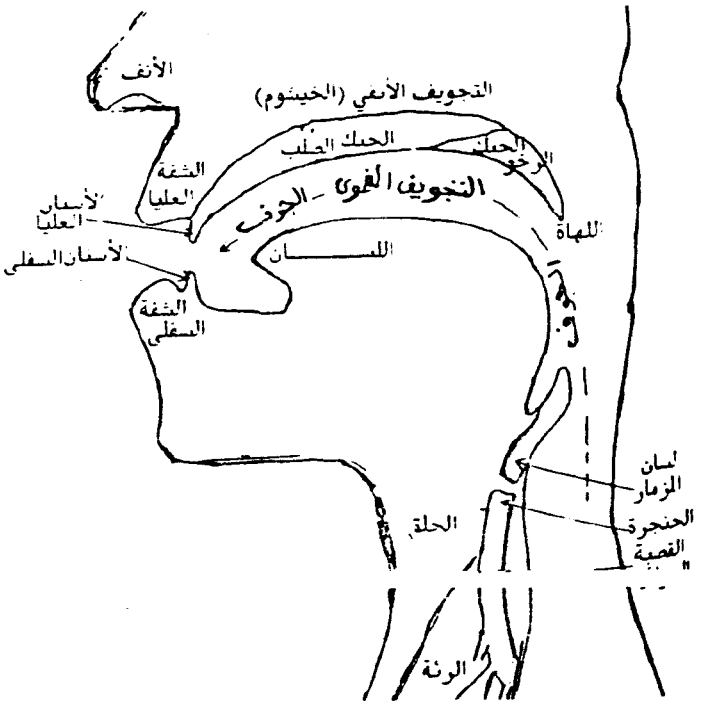
ولكن يمكن للباحث أن يستنتج تصورهم له، ومعرفتهم ببعض وظائفه، وكيفية إصداره للأصوات وصفاتها من خلال حديثهم عن مخارج الحروف وصفاتها بالتسجيلات الصوتية أو غيرها من الأجهزة الحديثة.

وفيما يلى رسم توضيحى يبين لنا أماكن أعضاء النطق فى هذا الجهاز الإنسانى الذى ركبه الله تعالى للإنسان، ثم توضيح هذه الأعضاء بالشرح والتفصيل.

---

(١) انظر هذه المراحل فى علم اللغة بين القديم والحديث للدكتور هلال: من ص ٨٢ : ص ٨٤

(٢) د. عبد الغفار هلال، أصوات اللغة العربية ص ٣٨ ، ود. محمد متولى منصور، اللغة العربية وأصواتها، ص ٩٣ وما بعدها.



أولاً الرئتان "Lungs" :

وهما المصدر الأساسى للتنفس الذى يعرف بعمليتى الشهيق والزفير. فعملية الشهيق تعمل على إمداد الجسم بما يلزمه من الأكسجين، وعملية الزفير تعمل على دفع الهواء للخارج إما بدفع الطبع أو بدفع الإرادة.

ويهمنا من عملهما أنهما تدفعان الهواء بعد دخوله إليهما فى عملية التنفس، وتتم عملية التنفس عندما يتسع القفص الصدرى الذى يضم الرئتين بتباعد ما بين أضلاعه وهبوط الحجاب الحاجز الذى فى أسفله، فتتمدد الرئتان فيه ويندفع الهواء إليهما من الأنف أو الفم ليتعادل ضغط الهواء داخل الرئتين وخارجها، وفى لحظات يستوفى الدم الذى فى شعيرات

الرئتين حاجته من الأكسجين الذى دخل ضمن الهواء، فيرتفع الحجاب الحاجز إلى وضعه وتتقارب أضلاع القفص الصدرى فيضيق ويضغط على الرئتين فتدفعان الهواء ليخرج من الأنف أو الفم. والصوت اللغوى العربى يحدث عندما يمر الهواء - وهو خارج هكذا - ببقية أعضاء الصوت»[1].

ثانياً القصبة الهوائية "Wind Pipe":

وهى سلسلة من حلقات غير كاملة الاستدارة من جانبها الخلفى «الداخلى» الذى يليه المرىء (نحو ١٥ حلقة طولها حوالى ١١ سم) وهى ترى وتحس فى الجزء الأمامى من الرقبة، ويتراوح قطر القصبة الهوائية بين ٢ إلى ٢,٥ سم وطولها حوالى ١١ سم، ودورها فى إحداث الصوت أنها توصل الهواء الخارج من الرئة إلى الحنجرة وما فوقها حيث يحدث بمروره الصوت، كما أنها تعتبر غرفة رنين الصوت حين يحدث فى الأجزاء الأعلى منها، لأنها دائماً منفتحة لا تنطبق بحكم الحلقات الغضروفية المكونة لها كما مر، وقد نص الدكتور أنيس على أن البحوث الحديثة برهنت على أنها تستغل فى بعض الأحيان كفراغ رنان ذى أثر فى درجة الصوت، ولا سيما إذا كان الصوت عميقاً[2].

ثالثاً الحنجرة "Larynx"

وهى مركبة من عضاريف ثلاثة[3] وهى عبارة عن صندوق مثبت فى الرقبة أعلى القصبة الهوائية فى الجزء الذى يمكن رؤيته عند الرجال والمعروف بتفاحة آدم. ويطلق عليها صندوق الأصوات لأن بها العضوين

---

(١) د. محمد حسن جبل، أصوات اللغة العربية: ص ٤٢.

(٢) الأصوات اللغوية: ص ١٧.

(٣) انظر تفصيل هذه الغضاريف فى: علوم الصوتيات عند ابن سينا: من ص ١٠٤: ١٠٨، د. جبل، أصوات اللغة العربية: ص ٤٢.

اللذين يقومان بالدور الأساسى فى عملية النطق وهما الوتران الصوتيان Vocal Cords .

وهذان الوتران الصوتيان يوجدان داخل الحنجرة وهما عبارة عن عضلتين صغيرتين تتصلان بجدار الحنجرة، بهما طيات ذات غشاء رقيق، وبينهما ممر مجوف يسمى المزمار، يمر من خلاله هواء الزفير. وهذا الممر قادر على الغلق والفتح مما يؤثر على إمكانية مرور الهواء وكميته من خلاله، واندفاع الهواء يؤثر على ذبذبة طيات غشاء الحبلين الصوتيين فيصدران أصواتاً تتوافق مع :

* درجة الإعاقة للهواء الحامل للصوت نتيجة لعمليتى الغلق والفتح وهو ما يسمى بالشدة والرخاوة.

* درجة اهتزاز الوترين الصوتيين نتيجة لقوة اندفاع هواء الزفير أو ضعفه وهو ما يسمى بالجهر والهمس وهذه الاهتزازات ضرورية لإنتاج الصوت، أما الفراغ الذى بين الوترين فيسمى بالمزمار، وفتحة المزمار كما يقول الدكتور أنيس تنقبض وتنبسط بنسب مختلفة مع الأصوات، ويترتب على هذا اختلاف نسبة شدة الوترين، واستعدادهما للاهتزاز، فكلما زاد توترهما زادت نسبة اهتزازهما فى الثانية، فتختلف تبعاً لهذا درجة الصوت، وللمزمار غطاء يسمى عادة «لسان المزمار» وظيفته الأصلية أن يكون بمثابة صمام يحمى طريق التنفس فى أثناء عملية البلع(١).

والحنجرة مثلها مثل باقى أعضاء النطق ليست مخلوقة لإنتاج الأصوات فقط، وإنما لها وظائف أخرى حيث يوجد فوق الحنجرة ما يسمى

(١) د. أنيس، الأصوات اللغوية : ص ١٧ .

بلسان المزمار Epiglottis ووظيفته أنه صمام أمان يحمى مدخل الجهاز التنفسى كله، ويحول دون اختناق الإنسان عند بلغ الطعام، ويساعد على حبس الهواء فى القفص الصدرى فيجعله أكثر صلابة عند بذل الجهد العضلى والأعمال الشاقة التى يقوم بها الإنسان. وهو يجذب إلى الخلف عند تفخيم الصوت، وإلى الأمام عند ترقيقه.

رابعاً البلعوم:

وهو عبارة عن تجويف فى مؤخرة الفم، يمتد منه أنبوبتان، الأولى هى المرىء، والأخرى هى القصبة الهوائية، تلك التى هى جزء من الجهاز التنفسى، ويعتبر البلعوم طريقاً مشتركاً لكل من الهواء والغذاء، يدخل الغذاء إلى المعدة عن طريق المرىء، ويدخل الهواء إلى القصبة الهوائية عن طريق الحنجرة.

ويقع البلعوم موازياً لوسط الحلق، أعلى الحنجرة بقليل، يطول ويقصر ليمكن الصوت الخارج من الحنجرة من الوصول إلى أعضاء النطق المختلفة، فلولاه ما كان يمكن للإنسان أن يخرج حروفاً وأصواتاً مفهومة.

خامساً الحلق "Pharynx":

وهو جزء من القناة الهضمية، يوصل ما بين الفم والمرىء[1] وهو آخر الحلقات الغضروفية المتصلة بنهاية الرقبة تحت مستوى الذقن بقليل، ويبدأ من منطقة الحنجرة، وينتهى قبل أقصى اللسان مباشرة، وينقسم الحلق ثلاثة أقسام: أقصاه، وسطه، طرفه. كل قسم من هذه الأقسام الثلاثة يخرج منه

---

(١) المعجم الوسيط، مادة «حلقم»: ج١ ص ٢٠٠.

حرفان[1]. وهو فضلاً عن أنه مخرج لأصوات لغوية خاصة كما يقول الدكتور أنيس فإنه يستغل بصفة عامة كفراغ رنان يضخم بعض الأصوات بعد صدورها من الحنجرة[2]

سادساً تجويف الفم:

ويشمل اللسان، الأسنان، الفك العلوى، الفك السفلى، ويمكن تفصيل ذلك على الوجه الآتى :

(أ) اللسان :

وهو جسم لحمى مستطيل متحرك يقع فى الفم، ويصلح للتذوق والبلع والنطق[3] وتحركه بالتحقيق ثمانى عَضُل[4] واللسان قابل للانقباض والانبساط، ثابت فى آخره، متحرك فى أوله.

وينقسم اللسان ثلاثة أقسام : أقصاه، وسطه، طرفه.

وكل قسم من هذه الأقسام يشترك فى إخراج أصوات معينة، فهناك أصوات تنسب إلى مؤخره، وأخرى إلى وسطه، وثالثة إلى طرفه[5].

(ب) الأسنان :

وعددها عند معظم الناس المكتملى النمو اثنان وثلاثون، بما فيها الأضراس العليا والسفلى، وهى تنقسم إلى :

---

(١) انظر تفصيل هذه المخارج فى الفصل الثانى: ص ٤٨ وما بعدها.

(٢) الأصوات اللغوية، ص ١٨ .

(٣) المعجم الوسيط، مادة «لسن»: ج ٢ ص ٨٥٧ .

(٤) انظر شرح هذه العَضُل وتوضيحها فى : علوم الصوتيات عند ابن سينا : ص ٦٥ : ٧٣، وانظر كذلك : ص ١٠٨ .

(٥) انظر تفصيل ذلك فى الفصل الثانى : ص ٤٩ .

١ - منطقة الأسنان الأمامية :

وعددها اثنتا عشرة : ست بالفك العلوى، وست بالفك السفلى، وهى تنقسم إلى :

* الثنايا الأمامية : وهى الأسنان الأربعة الأمامية، اثنتان فوق، تسمى بالثنايا العليا، واثنتان تحت، تسمى بالثنايا السفلى.

* الرَّباعيات : وهى أربع أسنان تلى الثنايا بواقع سن واحدة من كل جانب «اثنتان فوق، واثنتان تحت».

* الأنياب : وهى أربع أسنان تلى الرباعيات «نابان فوق، ونابان تحت».

٢ - منطقة الأضراس :

وعددها عشرون ضرساً، عشرة بالفك العلوى، وعشرة بالفك السفلى، مقسمة على الترتيب التالى :

* الضواحك : وهى تلى الأنياب، وعددها أربعة : واحد أعلى وواحد أسفل من كل جانب، فيكون عددها أربعة : اثنان فوق، واثنان تحت.

* الطواحن : وهى تلى الضواحك، وعددها اثنا عشر : ستة فى الفك العلوى : ثلاثة من الجانب الأيمن، وثلاثة من الجانب الأيسر. وستة فى الفك السفلى : ثلاثة من الجانب الأيمن وثلاثة من الجانب الأيسر.

* النواجذ : وهى أقصى الأضراس، ويقال لها ضرس العقل، وهى أربعة : اثنان بالفك العلوى، واثنان بالفك السفلى.

والأسنان تشارك اللسان والشفتين فى إخراج عدد من الأصوات [١].

---

(١) انظر تفصيل ذلك فى الفصل الثانى : من ص ٤٩ : ص ٥١ .

(ج) الفك العلوى :

وهو عضو ثابت مربوط بالدماغ وفيه الأسنان العليا، والحنك، والحنك باطن الفك من داخل الفم، وهو بمثابة السقف للفم، ويسمى بسقف الحنك وقبة الحنك وغار الحنك، وكلها مترادفات أشهرها غار الحنك. لأنه يشبه المغارة داخل الفم.

ويتكون غار الحنك من أربعة أقسام :

* اللَّثَة: هى اللحم الذى انغرست فيه الأسنان والأضراس، ويسمى بأصول الأسنان والأضراس، وهو أملس تقريباً.

* نطع الفم:

وأوله مما يلى أعلى اللثة حيث يأخذ فى الارتفاع إلى مستوى الغار الأعلى - وهو وسط الحنك وأشده ارتفاعاً - ويتميز النطع بتجعد ظاهره[1].

* الحنك العظمى «الصلب» :

وهو المنطقة التى تلى نِطع الفم مباشرة إلى الداخل، وهو صلب أملس، أوله من الأمام ما يلى النِّطع، ونهايته أول الحنك الرخو قرب آخر تجويف الفم من الداخل، ويشترك مع اللسان فى تكوين أصوات معينة[2]، كما أنه يساعد فى رنين الأصوات وتفخيمها.

* الحنك اللحمى «الرخو» :

وهو عضو متحرك يتميز بالليونة والطراوة، ويقع فى آخر الحنك من

---

(١) اللسان : مادة «نطع»: ج ٨، ص ٢١٨ .

(٢) انظر تفصيل ذلك فى مخارج الأحرف النطعية: ص ٥٣ .

الداخل فى المنطقة التى تلى الحنك العظمى موازياً لأقصى اللسان. وتتدلى من قرب نهايته اللهاة، وكل جزء من أجزاء الحنك يشترك فى توليد أصوات معينة.

(د) الفك السفلى:

وهو عضو متحرك ليس له غار أو سقف، ويقع عليه الدور الأكبر فى توسيع جوف الفم، وفيه الأسنان السفلى.

سابعاً الشفتان:

وهما باب الفم: عبارة عن طرفين متحركين، جزء منهما داخل الفم، والآخر خارجه بينهما وسط، وتشارك الشفتان فى إخراج بعض الأصوات، بالتقائهما فى نقطة أقرب إلى ظاهرهما أو باطنهما، وبالتقاء باطن إحداهما بالأسنان، وباستدارتهما أو انفراجهما فإذا انطبقت الشفتان نتج عنهما صوت الباء والميم، وإذا انفتحت نتج عنهما صوت الواو الصحيحة(١).

ثامناً الجوف:

وهو الخلاء الواقع داخل الفم والحلق، يبدأ من أقصى الحلق، وينتهى بنهاية الشفتين، وهو ممر للصوت والنفس، ويخرج من الجوف «الألف والواو والياء»(٢).

تاسعاً الخيشوم «التجويف الأنفى»:

وهو ممر للنفس والصوت، له رنين ترتاح إليه الأذن، يعرف عند علماء الأصوات بالغنة، ويقع الخيشوم أقصى الأنف من الداخل فوق غار الحنك

---

(١) انظر تفصيل ذلك فى الفصل الثانى: ص ٤٩.

(٢) انظر مخارج الأحرف الجوفية: ص ٥٢.

الأعلى، تتصل مؤخرته بالحلق، وتنتهي مقدمته بفتحتي الأنف. ويخرج منه صوت النون الخفيفة[1].

عاشراً الأنف:

وبه فتحتان هما النافذة التي يدخل منها هواء الشهيق، ويخرج منها هواء الزفير، ولوقوع الخيشوم في التجويف الخلفي للأنف، كان لفتحتي الأنف الدور الأساسي في إيصال صوت الغنة إلى الخارج.

يقول ابن سينا مبيناً وظيفة الأنف في إنتاج الأصوات اللغوية: «فإن الأنف يعين في تقطيع الحروف وتسهيل إخراجها في التقطيع لئلا يزدحم الهواء كله عند المواضع التي يحاول فيها تقطيع الحروف بمقدار، فهاتان منفعتان في واحدة، ونظير ما يفعله الأنف في تقدير هواء الحروف هو ما يفعله الثقب المثقوب مطلقاً إلى خلف المزمار فلا يتعرض له بالسد»[2].

وتخرج من الأنف أصوات الميم والنون وتشترك في وضوح صوت الباء. ونلحظ ذلك عندما يكون الإنسان صحيحاً لا زكام عنده، أما لو أصيب أنفه أو زُكِم فإن لذلك أثره على الأصوات التي تعد مخرجاً لها بخاصة، وعلى الأصوات الأخرى بعامة حيث تتآكل، أو لا تبرز بوضوح كامل، ويستعمله الفرنسيون كثيراً في إبراز أصوات لغتهم»[3].

وللأنف وظائف أخرى مثل تدفئة الهواء الداخل إلى الرئتين وتنقيته من الغبار والأتربة.

---

(١) انظر ص: ٤٩.

(٢) علوم الصوتيات عند ابن سينا: ص ٧٤.

(٣) د. محمد متولي منصور، اللغة العربية وأصواتها ص ١١٢.

الأذن والعين والمخ والجهاز العصبى:

وكلها أعضاء تشارك فى إتمام عملية النطق، سواء أكانت هذه المشاركة مباشرة كما فى الأذن أم غير مباشرة كما فى العين والمخ والجهاز العصبى

لكن، كيف يحدث الصوت فى جهاز النطق؟

تصدر الأصوات الإنسانية بتوطيف تيار الهواء المعروف بهواء الزفير الذى تدفعه الرئتان إلى أعلى القصبة الهوائية ليمر أولاً بالحنجرة من خلال فتحة (المزمار) وهى فتحة ضيقة يحددها ويتحكم فى شكلها حركة الحبلين الصوتيين، ثم يواصل الهواء الحامل للصوت طريقه إلى أعلى بطول الجهاز النطقى الذى يمتد من الحنجرة حتى نهاية الشفتين وفتحتى الأنف

ومعنى هذا أن الصوت اللغوى يصدر عندما يتموج الهواء بقوة وبسرعة فيصادف الصوت فى مروره إلى الخارج مضيقا أو سدا يولد صوتا لغويا مناسباً، يقول ابن سينا: «أظن أن الصوت سببه القريب تموج الهواء دفعة وبقوة وبسرعة من أى سبب كان»[1] وفى موضع آخر يقول: «أما نفس التموج فإنه يفعل الصوت. وأما حال التموج فى نفسه من جهة اتصال أجزائه وتماسها أو بسطها ونحتها فيفعل الحدة والثقل، أما الحدة فيفعلها الأولان[2] وأما الثقل فيفعله الثانيان[3] وأما حال التموج من جهة الهيئات التى تستفيدها من المخارج والمحابس فى مسلكه[4] فتفعل الحروف[5].

---

(١) علوم الصوتيات عند ابن سينا. ص ٩٧.

(٢) لعله يقصد بالأولين الاتصال والتماس فى الموجات أو التموج

(٣) لعله يقصد بالثانيين: البسط والنحت فى الموجات أو التموج.

(٤) أى مسلك الهواء.

(٥) علوم الصوتيات عند ابن سينا: ص ١٠٠.

ونفهم من هذا الكلام أن كل صوت تتكون هيئته بحَسَب :

١ - درجة اهتزاز الجسم الصادر عنه الصوت وتموجه.
٢ - درجة الإعاقة والحبس فى مسلكه لجزئيات الهواء الحاملة للصوت.

وينبغى علينا الإشارة إلي ما يلى :

أولاً : يعد خروج هواء الزفير خروجاً طبيعياً بدفع الطبع لإتمام عملية التنفس فقط، يكون نفساً دونَ صوت، لأنه يمر من خلال المسافة بين الحبلين الصوتيين دون أن يؤثر على وضعهما.

ثانياً : ينتج عن خروج هواء الزفير بدفع الإرادة صوت، لأن اصطدام النفس الإرادى بالحبلين الصوتيين يؤثر فيهما فيتوتران ويهتزان، وقد ينغلقان انغلاقاً كلياً أو جزئياً فيصدر عنه موجات صوتية تطول وتقصر حسب درجة الاهتزاز ودرجة الانغلاق.

وقد يصادف الهواء منفذه فى أعلى الحنجرة ضيقاً لتقارب الغشاءين الصوتيين اللذين يعترضان طريقه فيكون نفاذه من بينهما بقوة واحتكاك شديدين لحفز الصدر من ورائه وضيق المنفذ أمامه، فيتذبذب الغشاءان الصوتيان، ويصدر عن ذلك الاهتزاز زمير يسمع بوضوح إذ يمرق من الحلق إلى الفم أو الأنف ثم إلى الخارج، وقد يصادف الهواء المنفذ الذى بين الغشاءين متسعاً لتباعد الغشاءين فيمر الهواء بلا زمير، ولكنه لاندفاعه بقوة يحتك بجدران ممره فى أى منطقة منه - فى الحلق أو تجويف الفم أو الشفتين - فيهتز ونسمع له حفيفاً، والصوت الأول أعنى الزمير هو الجهر، والصوت الثانى أعنى الحفيف هو الهمس، وكلاهما يحدث بالاهتزاز[١].

---

(١) د. محمد حسن جبل، أصوات اللغة العربية: ص ٥٤ بتصرف يسير.