أصوات اللغة

تأليف

دكتور عبد الرحمن أيوب

أستاذ بكلية دار العلوم (جامعة القاهرة)

/https://www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics

الطبعة الثانية

١٩٦٨

زكريا يحيى اللدهوم

مطبعة الكيلاني

٢٢ شارع فيط السدة ـ ت ٦١٨٥٦٨

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

كلمة شكر

لابد فى صدر هذا الكتاب من أن أعترف بما أسداه عدد من الأصدقاء والأساتذة إلى من فضل . وأخص منهم بالذكر صديق الأستاذ Dr. Walter Lehn مدير معهد الشرق الأوسط بجامعة تكساس بالولايات المتحدة سابقاً ، فقد أمدنى بعدد من الكتب القيمة أفدت منها أكبر فائدة وأهمها :

١— Heffner's General Phonetics.

٢— Joo's Accoustic Phonetics.

٣— E. Pulgram's Introduction to the Spectrography of Speech

٢— H. A. Gleason's An Introduction to Descriptive Linguistics.

كما أعترف كذلك بالفضل للأستاذ الدكتور أحمد البطراوى رئيس قسم التشريح بكلية طب القاهرة . والدكتور رمزى شحاتة بقسم التشريح بكلية طب القاهرة . والدكتور عبد الخالق محروس الأستاذ بكلية علوم عين شمس . ولفيف آخر من أعضاء هيئة التدريس بجامعتى القاهرة وعين شمس . بفضل كل هؤلاء أمكن لهذا العمل المتواضع أن يظهر .

المؤلف

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

مقدمة

لعل الدراسات اللغوية من أقدم وأهم الدراسات التى عالجها العقل البشرى . وقد انتقلت هذه الدراسات كما انتقل سواها من مرحلة التأمل العابر إلى مرحلة العلم المنظم ، بعد أن ارتبطت بدراسة النصوص المقدسة ارتباطاً أضفى عليها بدورها مسحة من التقديس . وحتى هذه الأيام نرى من حولنا مدارس لغوية تقليدية يعتبر أصحابها الخروج على مقرراتها إلحاداً وزيغاً ، ونسمع كذلك أن كل محاولة لتغيير قواعد اللغة أو تجديد مفرداتها أو تعديل طريقة كتابتها هى محاولة لهدم العقيدة وللنيل من كتبها المقدسة . ولسنا هنا بمحاولين التعليق على هذه النزعة التى تواجه الباحث اللغوى بصعوبة لا يواجهها سواه من العلماء اليوم . ولكننا نعرض لها لنثبت مدى ارتباط الدراسات اللغوية بأقدم الدراسات التى عرفها الإنسان ، ونعنى بها الدراسات الدينية والفلسفية .

لقد مرت الدراسات اللغوية بأدوار عديدة وانفعلت بتيارات عقلية متنوعة ، منها المحافظ ومنها المجدد ، ومنها ما تأثر بالأفكار الدينية ومنها ما تأثر كذلك بأساليب البحث العلمى الحديث ، الذى تعددت فروعه منذ عصر النهضة والذى يقفز اليوم إلى آفاق واسعة ، فى سرعة تجعل من الشاق على اللغوى متابعته والإلمام به . ومن أجل ذلك نزعت الدراسات اللغوية إلى التخصص وانتهت إلى مقررات منهجية وموضوعية نتعرض لها هنا فى إيجاز .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

أولا — منهجيـــة البحث

المنهج العلمى هو الطريقة التى يعالج بها الباحث مادته العلمية، كيف ينتخبها؟ وما هى الظروف التى يحيطها بها؟ وما هى الاعتبارات التى يصنفها على أساسها. إلى غير ذلك، وقد بلغ ذلك المنهج العلمى من الأهمية بالنسبة للدراسات الحديثة. إلى حد أن أفرد له علم خاص يعرف باسم مناهج البحث، وهو علم يقوم بنفس الدور الذى كان يقوم به علم المنطق بالنسبة للدراسات القديمة، وليس هذا العلم سوى خلاصة مايقرره علماء كل علم من العلوم من طرق معالجتهم لبحوثهم، فهو يبحث مثلا فى طرق البحث فى الطبيعة والكيمياء والرياضة والجغرافيا والتاريخ واللغة الخ . . .

ومن المقرر فى كل علم من العلوم أن يرسم الباحث منهجه العلمى الخاص به. ثم يأتى دور علم مناهج البحث، فيأخذ كل هذه المناهج الخاصة ويحاول أن يخلص بما يشبه المنهج العام لكل مجموعة من العلوم المتشابهة.

ولا شك أن العلماء الأقدمين — وعلى رأسهم فلاسفة الإغريق وعلماؤهم — قد تأملوا فى واقع ما يحيط بهم من أشياء، وانتهوا من هذا التأمل الواقعى إلى أحكامهم العامة، فهم حين قالوا بأن «الإنسان حيوان ناطق»، قد رأوا أفراداً كثيرة من الناس ولاحظوا لأول وهلة اشتراكهم فى صفة التفكير — أو النطق على حد تعبيرهم. ولكن هذه الملاحظة السريعة ليست بكافية، لأن العلم الحديث لا يكتفى بالملاحظة السريعة التى ينتقل بعدها الباحث إلى أحكام عامة، بل يحرص على ألا ينتقل إلى الأحكام العامة إلا بعد أن يبحث الأمور الخاصة بحثاً مستفيضاً. وقد وجد العلماء المحدثون أنهم

فى بحثهم للأمور الخاصة قد واجهوا حقائق لا تحصى تتطلب الاستقصاء، وأيقنوا أن الأحكام العامة لا بد من أن تنتظر حتى يفرغوا من التعرف على هذه الحقائق العديدة، ولنتصور أفلاطون مثلا وقد رغب فى التعرف على حقيقة من حقائق الكون، فشاهد الناس والأشياء، ورأى محمداً وأرسطو، وبقرة أرسطو، وعرف أن كلا من محمد وأرسطو رجل، وأن الحيوان الذى يملكه كل منهما بقرة، ومات الحيوان الذى عند محمد فتساءل أفلاطون هل ماتت البقرة؟ أى هل انقرض من الوجود هذا النوع من الحيوان عندما مات هذا الفرد الذى كان عند محمد؟ بالطبع لا. هنا عرضت لأفلاطون مشكلة: هذا الحيوان بقرة؛ وهذا الحيوان قد مات؛ إذن فالبقرة قد ماتت. ولكن الحيوان الآخر بقرة، وذلك الحيوان الآخر لم يمت، وإذن فالبقرة لم تمت. كيف يخرج أفلاطون من هذا التناقض؟!!

لعله ذهب إلى بيته وابتلع قلقه مع قضمات من طعام لذيذ، ثم اعتدل مزاجه، فانتهى إلى حل عرفناه عنه فيما بعد باسم «نظرية المثل». إن هذا الحيوان الذى قد مات، وذلك الذى لم يمت، ليسا سوى صورتين من صور البقرة، أما البقرة الحقيقية فإنها توجد فى عالم آخر، وهى لم تمت لأنها ليست ذاتاً حتى تموت. ولكن كيف عرف أفلاطون بوجود هذه البقرة التى لم تمت؟ وكيف حكم بأن هذا الذى مات ليس ببقرة، ولكن صورة بقرة؟ لقد انتهى إلى كل ذلك بوسيلة عقلية بحت تهدف إلى محاولة التوفيق بين القياسين المتناقضين الذين ذكرناهما من قبل.

قد تكشف هذه المحاولة الأفلاطونية عن ذكاء صاحبها، ولكنها أمر لا يرضاه العالم الحديث.

العلم الوصفى والعلم التاريخى:

من أهم ما قرره الاتجاه العلمى الحديث «نظرية التطور». وقد لاحظ

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

الإغريق مايطرأ على الحيوان والنبات من نمو ، لم يلحظوا التصخر أو الحديد مثله ، فضموا الكائنات إلى حيوان ونبات وجماد ، ولم يسبغوا على هذا الأخير صفة التغير الذاتي التي أسبغوها على الأولين . وليس هذا التغير الذي قرره الأقدمون هو مانسميه بالتطور ، فهو تغير في نطاق الفرد بذاته[1] ، لا في نطاق جنسه . وهذا الأخير هو ما تعنيه نظرية التطور التي لم تقتصر على النبات والحيوان ، بل لقد شملت الجماد أيضاً ، ولم يلبث العلم الاجتماعي أن حذا حذو العلم الطبيعي في القول بنظرية التطور . وبهذا تغيرت النظرة إلى القضايا الاجتماعية ، فبدلا من أن كانت تعتبر أموراً ثابتة ، أصبحت تعتبر مجموعة من الحقائق التي تتغير على مر التاريخ .

وبالتسليم بنظرية التطور وبالتسليم معها بأن أي نظام اجتماعي هو مجموعة من الحقائق التي تستقل كل منها عن الأخرى ، أصبح من الممكن للباحث أن يدرس تاريخ كل حقيقة من الحقائق مستقلة عن بقية الحقائق الأخرى ، فيتعرض لنشأتها والأدوار التي مرت بها ومختلف المؤثرات والعوامل التي تعرضت لها في كل من هذه الأدوار . وإذا صح إمكان دراسة حقيقة واحدة على هذا النحو ، فإن من الممكن أيضا دراسة بقية الحقائق التي تكون نظاما ما . وهذه الدراسة هي ما تسمى بالدراسة التاريخية .

وهذه الدراسة التاريخية تختلف ولا شك عن دراسة الحقائق في ذاتها ودراسة إعلاقة بعضها ببعض ، بصرف النظر عن تاريخ كل منها ، وهي ما نسميه بالدراسة الوصفية ، وذلك لأنها تصف واقع الأشياء بصرف النظر عن تاريخها .

---

(١) نعني بذلك نمو الطفل حتى يصير شيخا . وهذا غير تطور النوع الإنساني في مجموعه ، من مرحلة السير على أربع مثلا ، إلى السير على رجليه معتدل القامة .

وقد حرص علماء مناهج البحث على عدم الخلط بين العلم التاريخي والعلم الوصفي . وذلك بعد أن تبين لهم أن كثيراً من الاضطراب الذي وقع فيه العلماء السابقون كان إلى حد ما ناتجاً عن خلط الحقائق التاريخية بالحقائق الوصفية .

الوصف والقياس :

يعتمد الباحث على وصف كل ظاهرة من الظواهر التي يصادفها في ميدان بحثه وصفاً مفصلا ، ويهتم بتعرف علاقة هذه الظواهر بعضها ببعض ، وهو بعمله هذا لا يفرض على الأشياء سلوكاً معيناً بل يسجل واقعها ، مهما كان مفصلا أو معقداً ، ويخرج من مشاهداته بالقول بقوانين تحكم علاقة الظواهر بعضها ببعض ، كالقانون القائل بإمكان تحويل الموجات الصوتية إلى موجات كهربائية أو بالعلاقة بين القوة الكهربائية التي تمر بالملف الكهربائي وقوة المغناطيسية في البكرة الحديدية التي يلف حولها السلك ، أو بالعلاقة بين الحرارة وبين تمدد الحديد .

والباحث هنا قد يمر بمرحلتين ؛ مرحلة مشاهدة الظواهر ووصفها ، ومرحلة وضع قاعدة يمكن أن نقيس عليها ما يحدث إذا ما عرضنا قطعة من الحديد — لم تجر عليها تجاربنا — للحرارة مثلا . والقياس في هذه الحالة مجرد تنبؤ بما سيحدث بالنسبة لهذه القطعة من الحديد قياساً على ما حدث عندما أجرينا على قطعة حديد أخرى .

وفي العلوم الاجتماعية يصف الباحث الظواهر التي يصادفها كما يصف عالم الطبيعة ما يصادف من ظواهر ، ثم ينتهي إلى قواعد لا يمكن أن توصف بأنها قاطعة كما توصف القوانين الطبيعية ، ولو فرض أنه قال بأن الرجل

www.al-mostafa.com/groups/Phonetics Acoustics/

فى الريف المصرى لا يدخل بيت جاره إلا بعد أن يشعر السيدات بدخوله ، فهو يصيح قائلا « يا ستار » أو يصفق بيديه ، فليس معنى هذا أنه لم يشاهد قط رجلا يدخل دون استئذان .

كيف يضع العالم الاجتماعى قواعده إذن ؟ .. يضعها على أحد أساسين :

١ — على أساس أن القاعدة تلخص أغلب الحالات .

٢ — على أساس أن القاعدة تبين السلوك الذى ينبغى على المرء أن يتبعه إذا ذهب إلى الريف .

والقاعدة إذا قامت على الأساس الثانى فإنها تكون توجيهاً سلوكياً لمن يريد أن يدخل منزل أحد أبناء الريف . والقاعدة فى هذه الحالة مقياس سلوكى نحكم على من يتبعه بالصواب ، وعلى من يخالفه بالخطأ .

وهكذا نرى أن العالم الاجتماعى قد يقصد ببحثه مجرد وصف الأشياء كما هى ، أو وضع قواعد سلوكية يوجه بها سواه . وهذه القواعد السلوكية نماذج قياسية نختارها من بين مشاهداتنا الواقعية ، لأنها تحظى لدى الجماعة بالقبول .

العلم الخاص والعلم العام :

من أهم مبادئ العلم الحديث أن يفرق بين نوعين من الأحكام التى ينتهى إليها ، أولها : الأحكام التى تتعلق بموضوع خاص ، وثانيهما : تلك التى تتعلق بموضوع عام يشمل عدداً من الموضوعات الخاصة المتشابهة .

وعبارة العلم الخاص تعنى مجموعة الأحكام والحقائق التى تنطبق على أى موضوع من الموضوعات المشتركة فى النوع .

ويختلف العلماء المحدثون عن سابقيهم فى أن هؤلاء الأخيرين كانوا أكثر اهتماماً بالوصول إلى الأحكام العامة منهم بتحليل الموضوعات الخاصة والدراسات التحليلية الموضوعية هى لاشك من أغنى ثمرات العصر الحديث. لقد قبل الإنسان البدائى ما يحيط به من أشياء على عواهنها ، وسلم بوجودها دون تأمل أو بحث ، كما يقبل الطفل جهاز الراديو حقيقة واقعة لا تثير فى نفسه التأمل أو التفكير ، ولا تدفعه للكشف عن القوانين المعقدة التى تتخذ مظهراً مادياً فى أسلاك متشابكة يسترها عن نظر الصغير غطاء مقوى من الورق . وهكذا كانت نظرة الإنسان البدائى الأشياء تختلف فى مدى ما تنطوى به من تأمل باختلاف درجة ألفته لها ، فالرعد والبرق وهدير الموج أو زئير الريح ، كل هذه قوى لا يعرف مصدرها ، ولا يتحكم فى توجيهها ، ومن ثم فقد أثارت فيه تأملا عميقاً لم يحظ بمعشه النبات مثلا ، فلم يفكر تفكيراً مفصلا فى كيفية نموه ، أو فى العناصر التى يتكون منها .

لنفترض أننا واجهنا عدداً من علماء الطبيعة بنفس السؤال الذى واجهه أفلاطون «ماحقيقة الكون ؟» . إنهم سيطلبون إلينا على الفور أن نعطيهم قطعة صغيرة من هذا الكون ، وسنعطيهم قطعة من الحجر ثم نعطيهم قطعة من الحديد ، وفرداً من أفراد الإنسان ، وشعاعاً من أشعة الشمس ، وبعضاً من ماء البحر ومن النبات والهواء الخ ... ، وسيكف كل منهم على دراسة النموذج الذى اختص بدراسته ، وسيجد هذا الذى يدرس قطعة الحجر — للحجر عدداً من الخواص سيلاحظ صلابته ، وأنه لا يذوب فى الماء ، وسيعرف السوائل التى يذوب فيها الخ ... ، وسيجد نفسه وقد أصبح يصارع طوفاناً لا ينتهى من الحقائق كشفها له هذا الحجر الصغير ، ويفعل سواه من زملائه ما فعل . ويصادف بدوره ما صادف ، ثم نسألهم بعد يوم ، أو بعد شهر ، أو بعد عام ، عن سر الكون ، فيجيب كل منهم فى تواضع

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

بأنه لم يعرف بعد سر قطعة الحجر الصغير ، أو قطرات ماء البحر حتى يعرف سر الكون الجامع .

وهكذا نرى أن العلم الحديث يعترف في بساطة بأنه عاجز عن الوصول إلى أحكام الكون العامة ، وأن وسيلته للحكم العام هي أن يعرف بادىء ذي بدء الحقائق التي تتعلق بالأشياء الخاصة ، وستكشف له هذه الأشياء الخاصة عن قوانين ، تحكمها قوانين أشمل منها كذلك . وقد يأتي اليوم الذي يصل فيه العالم الحديث إلى القانون الشامل ، ولكنه لا يستطيع المغامرة أو الادعاء بأنه قد كشف عن حقيقة الكون ، أو حقيقة جزء من أجزائه أو مظهر من مظاهره بمجرد الملاحظة السريعة التي لاحظ مثلها أفلاطون .

ثانياً — موضوعية البحث

سبق أن رأيت الفرق بين منهج أفلاطون في البحث عن حقيقة الكون ومنهج العلماء الطبيعيين المحدثين ، ويمكن وصف منهج أفلاطون بأنه منهج شخصي subjective لأنه يعتمد على أفكاره وعواطفه الشخصية كما يمكن وصف منهج الطبيعيين بأنه موضوعي objective ، لأن العالم يهمل أفكاره وعقائده وعاطفه الشخصية ، وينتظر حتى تسفر له المادة التي هي موضوع دراسته عما يصدر عليها من أحكام(١) . والبحث الموضوعي في العلوم الاجتماعية مختلف عنه في العلوم الطبيعية ، وذلك لاختلاف طبيعة المادة التي يدرسها العلم الطبيعي عن المادة التي يدرسها العلم الاجتماعي . ومادة العلم الطبيعي لا حياة فيها ولا إرادة لها . ومن ثم فمن الممكن أن نقتطع نموذجاً منها ونحيطه بظروف صناعية تمهد لنا البحث الذي نهدف إليه ؛

(١) لا يمكن القول بوجود موضوعية كاملة في أي بحث من البحوث . وذلك لأن الباحث مؤثر ولا شك بما قرأ أو بطريقته الخاصة في التفكير ؛ ولكن ذلك لا ينفي عدم وجود فرق بين الشخصية والموضوعية .

من الممكن مثلا الإتيان بقطعة من الحديد ووضعها في جو حار أو بارد أو ممغنط .. الخ ، كما يمكن طرقها وثنيها أو تحويلها إلى أوكسيد . ولكن العالم الاجتماعي الذي يبحث في العلاقات الإنسانية القائمة في جماعة من الجماعات لا يمكن له أن يستحضر في معمله « جماعة » يعتبرها عينة ، ليجري عليها بحثا كهذا الذي يجريه العالم الطبيعي على قطعة الحديد . ولذلك فهو ينتقل إلى موضوع بحثه — ولا ينقل موضوع بحثه إلى معمله كعالم الطبيعة — ويقوم بملاحظة الأحداث الجارية وإحصائها دون أن يتدخل فيها .

استعرضنا في إيجاز اتجاهات العلم الحديث ونود الآن أن نطبق مقتضى هذه الاتجاهات على دراستنا اللغوية .

١ — في المنهج

١ — علم اللغة الوصفي وعلم اللغة التاريخي :

شهد القرن التاسع عشر ، كما يقول جسبرسن(١) تطورا ضخماً في الدراسة اللغوية . وكان من أهم ما جد فيه الاتجاه إلى الدراسة اللغوية التاريخية ، بعد أن اكتشفت اللغة السنسكريتية وعرفت علاقتها باللاتينية والإغريقية .

وكان هذا الاندفاع التاريخي منطقياً مع اتجاه علماء أوروبا في القرون

(١) ص ٢٢ ، ٢٣ من كتابه Language لندن سنة ١٩٤٧

www.facebook.com/groups/pharmacistsonly

الوسطى وأوائل عصر النهضة ، الذين كانوا أكثر اهتماماً باللغات القديمة منهم باللغات الحديثة ، فكانوا يدرسون اللاتينية والإغريقية دراسة لا تخطى بمثلها لغاتهم القومية . وقد ظل هذا التيار مسيطرا حتى بدأت العناية باللغات الحية فى أواخر القرن التاسع عشر على يد عدد من العلماء . من أهمهم العالم الإنجليزى هنرى سويت Henry Sweet (١)

وعلى يد فيرديناند دى سوسير العالم السويسرى (٢) قامت دعائم هذا الاتجاه الجديد . وقد فرق دى سوسير بين الدراسة التاريخية diachronie والدراسة المعاصرة synchronie . والدراسة التاريخية للغة هى دراسة جزئياتها والعلاقات القائمة بين بعضها وبعض خلال عدد من العصور . أما الدراسة المتعاصرة فهى على حد تعريف ميليه Meillet دراسة « الاستعمال اللغوى فى عمومه عند شخص بعينه فى زمان وبعينه ومكان بعينه » (٣) .

وقد أطلق أخيراً على هذه الدراسة (المتعاصرة) اسم الدراسة الوصفية لأنها تعنى بوصف الظواهر اللغوية دون أن تجاوز الوصف إلى سواه من الدراسات .

ومثال الدراسة اللغوية التاريخية دراستنا لتاريخ المفردات فى اللهجة المصرية ، هذه الدراسة التى تكشف لنا عن أن بهذه اللهجة مفردات أخذت من التركية ثم ركبت تركيباً إضافياً مع بعض الكلمات العربية ، وذلك مثل « كبخانة » وهى مركبة من « كب » العربية ومن « خانة » التركية ، ومعناها دار . هذا من ناحية المفردات أما من ناحية القواعد فإننا سنتبين أن هذا

(١) المرجع السابق ص ٩٧ .

(٢) توفى سنة ١٩١٣ وقد ظل يحاضر بجامعة جنيف حتى نهاية سنة ١٩١٠ .

(٣) ص ٤ من كتاب Linguistique Historique et Linguistique Generale باريس سنة ١٩٤٨ .

التركيب قد انعكس فيه وضع المضاف بالنسبة للمضاف إليه إذ أنه بالرغم من أن قواعد اللهجة المصرية تقضى بأن يتقدم المضاف على المضاف إليه فإنا نجد أنها فى هذا التركيب قد تأثرت بترتيب المضاف والمضاف إليه فى التركية فقدمت الأول وهو « كتب » على الثانى وهو « خانه » . ومن أجل هذا لم تتضح لدى المتكلمين بالمصرية علاقة الإضافة فى هذا التركيب فاعتبر كلمة واحدة لا كلمتين أضيفت إحداهما إلى الأخرى .

والكلمة المصرية « راح » أصلها التاريخى اسم فاعل ولكن لا يمكن اعتبارها كذلك فى التركيب المصرى « إحنا راح ناكل » فهى هنا أداة استقبال ، بدليل لزومها صيغة الأفراد مع أن الفاعل جمع . كما أنها من الناحية المعنوية لا تعنى الذهاب بل مجرد استقبال الحدث وهو الأكل

مثل هذه الدراسة ترجع بالكلمة أو القاعدة إلى التاريخ الذى مرت به وهو مالا تهتم به الدراسة الوصفية كدراستنا للعلاقات القائمة الآن أو التى كانت قائمة منذ خمسة قرون بين أنواع الكلمة فى المصرية ، أيها يعتبر فعلا وأيها يعتبر فاعلا ، وما موقع هذا من ذاك . ومثل هذه الدراسة لا تهتم بالأصل التاريخى للاسم أو للفعل بل تصف كلا منها وتبين طريقة استعماله فى العصر المعين الذى تدرس اللغة فيه .

وقد كان علماء اللغة الأقدمون يخلطون بين الحقائق التاريخية والحقائق الوصفية ، فيعللون بهذه تارة أو يقيسون لغة عصر متأخر على الوقائع اللغوية لعصر متقدم . ومثال ذلك تعليل علماء النحو العرب إعراب كلمة بطريقة ما بأن أصل الجملة هو كذا وكذا ، أو إعرابك أنت جملة مصرية محكما فى ذلك ما تعرف من قواعد العربية الفصحى .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics

٢ — الدراسة الوصفية[١] والمقاييس المعيارية[٢]

تقتضي الدراسة الوصفية تتبع الحقائق اللغوية في تفصيل وإطالة بصرف النظر عما يبدو في هذه الحقائق من تعقيد أو صعوبة ، لأن هدف هذه الدراسة هو استشفاف الواقع كما هو ، فإذا كان الواقع مفصلا أو معقدا فليس من وظيفة الواصف أن يقتضب ما هو مفصل أو يبسط ما هو معقد .

ووصف الحقائق اللغوية يقصد به أولا وقبل كل شيء فهم الأمور على ماهي عليه . هذا الفهم الذي ينتقل بالدارس إلى مستوى أرفع من الحقائق نفسها . هو رؤية القوانين والاتجاهات التي تتحكم فيها ، ثم معرفة مدى التشابه بين هذه وبين القوانين والاتجاهات التي تحكم الحقائق الاجتماعية غير اللغوية ، والخلوص من كل هذا إلى فهم هذا السر المحير ، الإنسان .

ومن هنا كان اقتضاب المفصل وتبسيط المعقد من موانع الوصول إلى المعرفة في مستواها الرفيع .

ومع هذا فإن للدراسة اللغوية جانباً عملياً آخر لا ينبغي إغفاله ، وذلك أن اللغة في النهاية أداة للحياة الاجتماعية . وهي بهذا الاعتبار أمر سلوكي يصدق عليه كل ما يصدق على الأمور السلوكية من تقاليد ترتفع بصاحبها أو تهبط . وكما ننظر بعين الازدراء إلى من يتناول طعامه بكلتا كفيه ،

---

(١) descriptive

(٢) normative

أو يتلخص من فاذوراته على قارعة الطريق ، ننظر إلى من يستعمل الكلمات والتركيبات استعمالا لا ترتضيه الجماعة . ومن هنا نعلم النشء السلوك اللغوي السليم كما نعلمهم آداب الأكل وآداب المعاملة .

ونحن إذا ما انتقلنا باللغة من الدراسة الوصفية النظرية إلى فن التعليم ، نجد أنفسنا مضطرين لوضع قواعد وألفاظ محدودة تمثل نوعاً من النشاط اللغوي الذي ترتضيه الجماعة في عمومها . وفي بلادنا مثلا ترفض الجماعة أن تكون كلمة « استحمان » من الكلمات التي تعلمها في المدرسة وتدونها في القاموس ، ولا تقبل أن تتأخر إداة الاستفهام فتقول في لغة التعليم « ذهبت أين » على قياس قولنا في المصرية « رحت فين » .

وهكذا تفرض اللياقة اللغوية اصطناع مستوى لغوي خاص هو الذي تطلق عليه هنا في مصر «اللغة الفصحى» أو « لغة العلم » أو « لغة الثقافة » . وهذه ليست أكثر من قطاع خاص في ميدان نشاطنا اللغوي الواسع .

وما دمنا إزاء قواعد تعليمية فإننا سنضطر إلى وضع حد للتفصيل والتعقيد الذي قد يظهر في دراستنا الوصفية للحقائق اللغوية .

ومعنى هذا أن لدينا نوعين من الدراسة ، دراسة وصفية تكشف عن الواقع كما هو ، ودراسة معيارية ترمي إلى وضع قواعد ومفردات معينة يقصد منها تعليم من يريد معرفة هذا المستوى الخاص من النشاط اللغوي . والقواعد المعيارية نماذج يقيس عليها المتعلم ويحكم عليه بالخطأ إذا خرج عنها . ويمكن تشبيه هذا النماذج بالصورة السلبية التي يخرجها المصور ليطبع عليها ما يشاء من الصور الإيجابية . والمصور في هذه الحالة شبيه بعالم الصرف الذي يصنع على وزن « فاعل » عدداً لا يحصى من الكلمات مثل كاتب وقائم وشارب الخ .

ويمكن القول بأن العالم الوصفي واقعي وبأن العالم المعياري مثالي لأن أولهما يصف الواقع ، أما ثانيهما فإنه يتخذ لنفسه مثالا يصنع على نسقه ما شاء .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

من وقائع . أول هذين من النظارة يرى الأحداث ولا غير . وثانيهما رجل تطبيقي يصنع الواقع على نسق معين .

وما تقدم يتبين أن الدراسة الوصفية هي الأساس الذي تقوم عليه القواعد المعيارية السليمة لأن هذه الأخيرة كما أشرنا تلخيص لأهم الظواهر الذي تكشف عنها الدراسة الوصفية للغة .

٣ — علم اللغة العام وعلم اللغة الخاص

اصطبغت الدراسة اللغوية الحديثة في أول نشأتها بصبغة عامة لعلها من تأثير الثقافة الأغريقية التي تطورت عنها العلوم الحديثة منذ بدء عصر النهضة. وقد بحث الإغريق فيما بحثوا مشكلة أصل اللغة ، وهي كما ترى قضية عامة بقيت حتى عصر النهضة ، وكانت من أهم مواضع الجدل عند المبكرين من اللغويين المحدثين . كذلك أولع علماء النفس المبكرون بالمقارنة بين الإنسان والقرد من ناحية نشاطهما العقلي ، ظانين أنهم سيكتشفون منشأ ملكة التفكير عند الإنسان . وقد نالت اللغة حظاً وافياً من هذا النوع من البحث . ومن ناحية أخرى خلف العلم الأغريقي لثقافات أوروبا والشرق الأوسط دراسة في قواعد اللغة الأغريقية بلغت ذروة الازدهار في مدرسة الاسكندرية . وقد تأثرت قواعد اللغة العربية بهذه القواعد ، بل لعلنا لا نكون مجاوزين للصواب إذا قلنا بأن قواعد اللغة العربية التي نراها في كتب النحاة ليست سوى مزيج من تقليد قواعد اللغة الأغريقية ومنطق أرسطو[1] .

---

(١) أطلق كتابنا دراسات نقدية في النحو العربي : الحديث عن أنواع السكانة ومن الجملة والفصية .

وفي عصر النهضة قوي شأن اللغات الأوربية المحلية ، ولم تلبث أن أصبحت لغات التعليم بدلاً من اللغة اللاتينية التي كانت سائدة في كل بلاد أوربا . وبذلك احتاجت هذه اللغات المحلية إلى تدوين قواعدها . وقد وضعت هذه القواعد على نسق من قواعد اللغة اللاتينية الاغريقية . ومن ثم لم يكن هناك معدى عن أن تكون قواعد اللغة الانجليزية مثلاً على نفس النسق الذي وضعت عليه قواعد الفرنسية والإيطالية والألمانية ولغات اسكندينافيه وغيرها . وقد أشبهت هذه القواعد كلها في نفس الوقت وإلى حد كبير قواعد اللغة العربية التي تأثرت أيضاً كما أشرنا بالقواعد اللاتينية وفلسفة أرسطو . وبتأثير قواعد اللغة العربية التي انتشرت في العالم الإسلامي أشبهت قواعد عدد من اللغات الاسلامية القواعد اللاتينية ، كما وضعت قواعد اللغة العبرية على نسق من قواعد اللغة العربية التي كانت الوسيلة الوحيدة لإحياء الدراسات السامية كلها .

وهكذا نرى أن قواعد اللغة اللاتينية قد اتخذت نموذجاً لعدد كبير من اللغات الحديثة . وكان من نتائج ذلك أن توهم المبكرون من اللغويين وجود أصول عامة تنطبق على قواعد جميع اللغات . ومن هذه الأصول التذكير والتأنيث ، والإفراد والجمع ، والتعريف والتنكير ، والزمن الماضي والحاضر والمستقبل وغير ذلك . وكانت هذه الأصول بهذا المعنى من العلم العام . ولم يلبث اللغويون المحدثون أن اكتشفوا خطأ هذا التعميم ، فمن اللغات ما لا يعرف الإفراد والجمع أو التذكير والتأنيث . ولهذا ابتكروا طرقاً جديدة في البحث اللغوي ، وقرروا له نظريات وقوانين ، فإذا اضفنا إلى ذلك ما شاع بين العلماء من قضايا نشأة اللغة ، وما قالوا به عن لغة الطفل ، وما قرروه متأثرين بداروين عن تطور اللغة إلى غير ذلك ، إذا أضفنا كل ذلك بعضه إلى بعض رأينا ما يمكن أن يسمى باسم « علم اللغة العام » ولكن بمعنى مختلف .

www.facebook.com/groups/Phonetics

ب – فى الموضوع

١ – الكلام واللغة :

رأى العالم السويسرى فرديناند دى سوسير أن ما نسميه « لغة » يتخذ مظهرين مختلفين أحدهما واقعى والآخر ذهنى . وقد أطلق على الأول « الكلام » وعلى الثانى « اللغة » . والكلام عنده هو ما يحدث فعلا من أصوات لغوية صادرة من إنسان . أما اللغة فهى مجموعة الصور الذهنية التى توجد فى عقل جماعة من الجماعات والتى يمكن أن تخرج إلى الوجود على شكل كلام . ولديه أن الصورة الذهنية هى فى الواقع صورتان صورة اللفظ كتصورى كيف تنطق الكلمة « ضرب » ، وصورة الدلالة وهى فهمى لمعنى اللفظ . ومجموع هاتين الصورتين هو ما يسميه دى سوسير باسم « الرمز اللغوى » .

وقد أخذ على دى سوسير أنه قد جعل اللغة أمراً جماعياً يوجد فى العقل الجمعى والعقل الجمعى أمر لا وجود له ، إذ أنه لا يمكن القول بأنه إذا التقى محمد وعلى وابراهيم فهناك أربعة عقول ، عقل محمد ، وعقل على ، وعقل إبراهيم ، وعقل الجماعة . ولكن الحق أن هناك عقولا ثلاثة فقط ، وأن دى سوسير أو فى الواقع أستاذه دور خايم ، مؤسس علم الاجتماع ، كان واهما حين ظن أن اختلاف سلوك الفرد عند ما يكون وحيداً عنه عند ما يكون وسط جماعة ، راجع إلى أنه بمفرده يتصرف بإيحاء من عقله ، بينما هو وسط الجماعة يتصرف بإيحاء من عقل الجماعة .

ومع أن دى سوسير يقول بأن اللغة أمر ذهنى جماعى ، فإنه لا يمكن أن يوصف بالذاتية فى البحث . وذلك لأنه قد جعل الكلام وهو المظهر الواقعى فى اللغة ، مجال البحث وأوصى بدراسة مادته دراسة وصفية لا تتأثر بالنزعات الفكرية أو العاطفية للباحث .

وعند جسبرسن أن الصور الذهنية لا توجد إلا فى عقل الفرد ،

وأن لغة الجماعة ليست صوراً ذهنية موجودة فى شىء اسمه العقل الجماعى ، بل هى مجرد أمر اعتبارى يتمثل فى الصورة الذهنية المشتركة بين أفراد الجماعة اللغوية الواحدة . ومن ثم قرر جسبرسن وجود « لغة الفرد » ووجود « لغة الجماعة » .

وفى القول بوجود لغة الفرد نزعة إلى خصوصية التفكير ، وهذا هو المبدأ الذى قررنا أنه من ميزات العلم الحديث . وتمشياً مع نفس النزعة قرر جسبرسن وجوب الاعتراف بأمرين آخرين واقعين هما : « الكلام » و « الحدث اللغوى » . والأول مجموعة الأحداث اللغوية لدى جماعة من الجماعات ، وأما الثانى فهو نطق فرد بالذات لعبارة مرة واحدة ، فلو قلت « جاء محمد » فهذا حدث لغوى ، ولو قلتها ثانية فهذا حدث لغوى آخر .

ويرى جسبرسن أن « الحدث اللغوى » هو موضوع الدراسة الأول . وهنا تبلغ خصوصية البحث نهايتها ، فنحن ندرس حدثاً واحداً صادراً من شخص بالذات . وبعد هذه المرحلة الخاصة ننتقل إلى مرحلة أعم ، وهى دراسة الأنواع التى تشمل مختلف الأحداث اللغوية عند هذا الشخص ، وهذا هو ما نسميه بلغة الفرد : ثم ننتقل بعد ذلك إلى دراسة أنواع الأحداث اللغوية عند أفراد الجماعة كلها ، وهذا ما نسميه بلغة الجماعة . ولو فرض أن عرفنا لغة جماعة من الجماعات ولغة جماعة أخرى وثالثة ورابعة ، واستطعنا اكتشاف علاقات وقوانين تتحكم فى اللغات البشرية كلها ، فسنكون بذلك قد حققنا ما نسميه بعلم اللغة العام .

وعلى هذا النمط من البحث نكون قد سرنا فى بحثنا على عكس اتجاه الدراسات العلمية القديمة التى كانت تلاحظ الأمور الخاصة ملاحظة سريعة ، ثم تختار أحدها نموذجا تقيس عليه البواقى ، وتعتبر مجموع النماذج علماً

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

عاماً تخضع له الأمور الخاصة . وبعبارة أخرى نكون قد بدأنا بالخاص وانتهينا بالعام ، ولم نبدأ بالعام وانتهى بالخاص .

وقد وجد علماء اللغة المحدثون أنهم لا يستطيعون تقرير قواعد عامة يمكن أن تنطبق على جميع لغات العالم ، فمن اللغات ما يعترف بالتذكير والتأنيث ، والنكرة والمعرفة ومنها مالا يعترف بها . وقد ظهر ذلك بجلاء على إثر دراسة اللغات الافريقية والآسيوية المعزولة والتى تعرف باسم « اللغات البدائية » .

وليس علم اللغة العام ، على ما نعرفه اليوم ، علماً يقرر قوانين عامة تحكم ما يجرى فى اللغات كلها . ولكنه مجرد نظريات لا تزال فى دور الإثبات ، وقد يكشف المستقبل صحتها أو خطأها . هذا بالإضافة إلى بعض المبادىء المنهجية التى يقررها اللغويون بعد خبرة طويلة اكتسبوها من دراسة مواد لغوية مختلفة . وسنتعرض فى دراساتنا المقبلة ولا شك لبعض هذه المبادىء .

كيف تتحقق موضوعية البحث فى اللغة ؟ تتحقق الموضوعية بأن نعالج المادة اللغوية ذاتها بالتحليل ، غير متأثرين بآرائنا أو ميولنا ، ثم نكون بعد وصف المادة وتحليلها أحكامنا عليها . وأين هى هذه المادة اللغوية التى نستطيع تحليلها ؟ أهى هذه الصفحة وما عليها من خطوط متعرجة ؟ لا ؛ لأن هذه الصفحة ليست سوى ورق وحبر . ماهو المظهر المادى للغة إذن ؟ هل نراه ما نسمع من أصوات وما ندرك من دلالات ؟ نعم ولا شك ؛ ولكن الدلالات أمور إدراكية تختلف من شخص إلى آخر ، ومن العسير وصف إدراك شخص من الأشخاص لامر من الأمور وصفاً دقيقاً ، لأن السبيل إلى ذلك هو أن أقيس إدراكه على إدراكى ، مع إمكان بإمكان

اختلاف إدراكى لدلالة كلمة من الكلمات عن إدراكه لها . ولكن هل معنى هذا أن نغفل دراسة الدلالة لعدم إمكان القطع بحقيقتها عند سوانا ؟ لا ؛ ولكن لدراسة الدلالة وسيلة أخرى ، هى دراسة رد الفعل الذى يحدث عند السامع لدى سماعه للفظ من الألفاظ .

هذه ولا شك دراسة تختلف فى جوهرها عن دراسة الاصوات التى هى فى واقع الأمر ظاهرة طبيعية يمكن أن ندرسها فى نطاق ما قرره علماء الطبيعة من أنها ذبذبات ترتفع أو تنخفض وتزيد أو تنقص ، وإذن فهناك فرعان من الدراسة أحدهما دراسة أشبه بدراسة علم النفس ، لأنها دراسة لردود الأفعال الناجمة عن سماع عبارة من العبارات ، والثانية دراسة أخرى أقرب إلى دراسة الطبيعيين ، وهى دراسة الأصوات اللغوية .

ولما كانت الأصوات هى المظهر المادى للغة فإن من الأنسب أن نبدأ بها باعتبارها المادة الواقعية التى نستطيع تحليلها تحليلا موضوعيا . أما الجانب الدلالى فهو دراسة أخرى ليس هنا مجال التعرض لها .

---

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

التحليل الصوتى

التسجيل :

قلنا من قبل إن دراستنا للغة دراسة موضوعية ، وإن الأصوات هى المظهر المادى للغة الذى يمكن أن يدرس دراسة موضوعية . وبقى أن نتساءل عما إذا كان من الممكن أن نحصل على حدث لغوى بالمعنى المادى الذى نحصل به على قطعة من الحديد ، يقوم الباحث الطبيعى بدراستها .

قد يظن البعض بأنى إذا سمعت من شخص معين عبارة « جاء محمد » ، وأردت سماعها مرة أخرى فما على إلا أن أطلب من هذا الشخص نطقها مرة ثانية . ولكن هذا سيقدم لى حدثاً لغوياً آخر غير الحدث الأول . ومن ثم فإن الوسيلة الوحيدة للحصول على حدث لغوى بعينه ، هو أن نسجله على أسطوانة أو شريط ، فإذا ما أردنا سماعه مرة ثانية أدرنا جهاز التسجيل وسمعناه .

بهذا المعنى نستطيع أن نحصل على الحدث اللغوى كما نحصل على عينة من الحديد أو الطباشير .

التحليل :

بعد أن يحصل الباحث على عينة من المادة التى يدرسها ، ولتكن الطباشير ، يقوم بتحليلها أى تقسيمها إلى أجزائها المكونة لها ، ثم يحاول معرفة خصائص كل جزء ، وطريقة تركيبه مع سواه من الأجزاء ، حتى يكون الكل الذى هو قطعة الطباشير ، ومعرفة مدى تأثر كل جزء بالجزء الذى يجاوره .

وإذا كان هذا العمل ميسراً عند القيام بتحليل قطعة الطباشير فكيف يتأتى مثله للباحث الصوتى حين يحاول تحليل حدث من الأحداث اللغوية ؟

كيف يحلل الحدث إلى أجزائه المادية ؟ وكيف يتعرف على صفات كل جزء ؟ والكيفية التى يتركب بها مع سواه ؟ ومدى تأثره بما يجاوره من الأجزاء ؟

لنفرض أنى طرقت كوباً من الزجاج بعود من الخشب فسمعت صوتاً . ماهى حقيقة هذا الصوت ؟ لدينا العود ويدى التى حركته ، والزجاج والهواء الذى كان واسطة سماع الصوت والأذن التى سمعته . ونحن نتساءل هل الصوت شىء آخر غير كل هذه الأشياء مجتمعة ؟ الجواب لا . ليس الصوت موجوداً خارجياً آخر إلى جانب هذه الأشياء . ولكنه إحساس الأذن باضطراب حدث عندما التقى العود بالكوب بقوة معينة . وقد نقل الهواء هذا الاضطراب حتى وصل إلى الأذن فأحست به .

وهل الاضطراب الذى حدث فى جزئيات العود وجزئيات الكوب أمر آخر غير العود والكوب ؟ الجواب لا أيضاً . لأن الاضطراب هو انتقال كل منهما من حالة إلى أخرى ، كما تكون أنت نائماً ثم تقف أو تجلس ، لن يكون معنى ذلك وجود شخص آخر غيرك .

الصوت إذن ليس مادة ولكن طاقة أو نشاط خارجى تقوم به أجسام مادية ، ويؤثر فى الأذن تأثيراً يحدث السماع . وبالتسليم بهذا يتحتم أن نبحث عن وسيلة لتحليل هذا النشاط ووصفه ، غير الوسيلة التى عرضناها لتحليل قطعة من الحديد أو قطعة من الطباشير . وهذه الوسيلة هى دراسة المادة التى يحدث فيها هذا النشاط والتغيرات التى تطرأ عليها وقت حدوثه .

النشاط المنتج للحدث اللغوى :

يمكن حصر أنواع النشاط الذى ينتج الحدث اللغوى فى الأمور الآتيه :

(١) النشاط الذى يحدث فى مخ المتكلم قبل الكلام والذى ينتج عنه حدوث صورة للفظ ولمدلوله فى ذهن المتكلم .

www.facebook.com/groups/Phonetics...

(ب) النشاط الذى تقوم به أعضاء النطق المختلفة ، والذى ينتج عنه اضطراب فى الهواء الخارج من الفم والأنف .

(ح) النشاط الذى يحدث فى الوسط الذى يفصل بين فم المتكلم وأنفه وبين أذن السامع .

(د) النشاط الذى يحدث فى أذن السامع عند ما يسمع الصوت .

(هـ) النشاط الذى يحدث فى مخ السامع نتيجة لما يحدث فى أذنه من آثار تسميها السماع .

وتنحصر هذه الأمور المختلفة فى ثلاثة أنواع :

أولا — النشاط الذهنى عند المتكلم والسامع . ولا سبيل لنا إلى معرفة هذا النشاط لان دراسة المخ والأعصاب لم تتقدم بمقدار كاف يسمح لنا بمعرفة ما يحدث فيهما معرفة كافية تميز صوتا لغويا عن صوت آخر .

ثانياً — النشاط العضوى الذى يحدث عند كل منهما ، أى نشاط أعضاء النطق عند المتكلم ونشاط الأذن عند السامع . والنشاط الأخير لا يمكن وصفه والاستفادة منه فى دراستنا ، لأن الأذن الداخلية دقيقة لا يمكن تسجيل ما يحدث فيها عند سماع صوت «الباء» مثلا تسجيلا يتبين منه الفرق بينه وبين ما يحدث عند سماع « الجيم » . هذا إلى أنه ليس من الممكن رؤية ما يحدث فى الأذن بالعين المجردة ، أو حتى تسجيل ما يحدث فيها بواسطة إدخال جهاز فى الأذن .

أما نشاط الأعضاء الصوتية لدى المتكلم فأمر يمكن رؤيته وتسجيله بوسيلة أو بأخرى من الوسائل التى ابتكرها علماء الأصوات ، والتى سنتعرض لبعضها فى الصفحات القادمة .

ثالثاً — النشاط الذى يحدث فى الوسط الذى يفصل المتكلم عن السامع . وهذا الوسط قد يكون الهواء وقد يكون سلك التليفون أو سواه . وسنقتصر فى دراستنا على الوسط الهوائى لأن الأنواع الأخرى من الأوساط الآلية تهم مهندس التليفونات أو مهندس الصوت .

وإذن فإن أمامنا نوعين من الدراسة المساعدة نحتاج فى دراستنا الصوتية اللغوية للإلمام بجانب منهما . وأحد هذين النوعين الدراسة التشريحية لأعضاء النطق . وثانيهما دراسة طبيعية تتعلق بما يحدث فى الهواء من نشاط عند حدوث الصوت . وسنتعرض كذلك لدراسة تشريح الأذن لا للاستفادة منها فى تعيين أنواع الأصوات أو التفريق بين بعضها وبعض ولكن ليلم القارىء بما يحدث فى هذا العضو الهام الذى يرتبط نشاطه بالأحداث اللغوية ارتباطاً وثيقاً .

علاقة دراسة الأصوات اللغوية بالعلوم الأخرى

معنى ما تقدم أننا مضطرون لدراسة بعض جوانب علم التشريح وعلم الطبيعة (فرع الصوت) . ولكن للدراسة الصوتية اللغوية ، باعتبارها وثيقة الصلة بالدلالة ، ارتباطاً بالدراسات النفسية والاجتماعية ، حيث إن الدلالات (أو الرمزية) تلعب دوراً خطيراً فى هذين النوعين من الدراسات .

وقد سيطرت هاتان الدراستان فى وقت ما على الدراسات اللغوية بصفة عامة ، ومنها الدراسات الصوتية . وكان لهذا التأثير أسوأ النتائج بالنسبة للدراسات اللغوية ، حيث صرفها فى بعض الأحايين عن موضوعية البحث ؛ وذلك عيب حاولنا جاهدين فى غير هذا المكان التحذير من الوقوع فيه .

www.facebook.com/groups/Phonetics...

المجالات التطبيقية لدراسة الأصوات

لدراسة الأصوات مجالات يمكن أن تطبق فيها ومن هذه :

١ — تعليم الصم البكم :

من المعروف أن الطفل يتعلم الكلام عن طريق السماع. وهو أمر لا يتيسر للطفل الأصم . ومن ثم يصحب البكم الصمم التام . ويمكن استخدام دراسة الأصوات فى تعليم الأطفال الصم البكم نطق بعض الألفاظ نطقاً تقريباً يفهم، وتعويدهم قراءة شفاه المتكلمين عند الكلام وفهم ما يقولون، وبفضل تعاون دراسة الأصوات ودراسة القراءة أمكن لهؤلاء قراءة الصحف والكتب ولا بد لمدرسى الصم البكم من فهم مخارج الأصوات المختلفة فهماً كاملا حتى يمكنهم اكتشاف خير الوسائل لتعليم تلاميذهم تعليما مثمراً .

علاج عيوب النطق :

تساعد دراسة الأصوات على علاج عيوب النطق الناتجة عن اكتساب عادات نطقية غير سليمة . والنطق السليم لا يتطلب أكثر من وضع الأعضاء الصوتية فى المواضع التى يتطلبها كل صوت من أصوات اللغة . ومن أجل هذا يدرس الأطباء الإخصائيون فى علاج أمراض النطق علم الأصوات . كما يدرس طلاب كليات طب الأسنان هذا العلم ، وذلك حتى لا يؤدى علاجهم لأسنان مرضاهم إلى إحداث عيوب نطقية فيهم .

هندسة الصوت :

يهتم مهندسو الصوت بدراسة علم الأصوات اهتماماً كبيراً . ولهم فى دراسته طريقة تختلف من بعض الوجوه عن طريقة دراستنا نحن له. والحياة

الحديثة حافلة بالأجهزة التى تنقل الصوت أو تسجله كالتليفونات، وأجهزة التسجيل الصوتى المختلفة ، ولا بد لمهندس الصوت من معرفة تفاصيل نطق كل صوت وتحديد عدد ذبذباته ونوعها ، لابتكار أصلح الأجهزة لأدائه أحسن أداء . ويكفى للإشارة لأهمية هذا النوع من الدراسة فى عالم الهندسة أن نلفت نظر القارىء إلى أن صناعات الراديو والسينما الناطقة والتليفونات والأجهزة المساعدة على إسماع الصم وأجهزة التسجيل وأجهزة الإملاء والاتصالات التليفونية واللاسلكية ، كل هذه ترتبط ارتباطاً وثيقاً بدراسة الأصوات .

الجوانب التعليمية المختلفة :

نذكر من بينها التمثيل والإلقاء وهما يعتمدان اعتماداً كبيراً على معرفة طرق الأداء الصوتية للكلام الذى يستعمل فى موقف الحزن أو اليأس أو الفرح... الخ . كما أن من بينها تعليم اللغة للأجانب. والأجنبى يخلط عادة بين صوتين متقاربين من أصوات اللغة ولا بد أن يكون لدى من يقوم بالتدريس له معرفة كافية بعلم الأصوات حتى يثمر عمله أطيب الثمرات .

أما فى ميدان الدراسة اللغوية فإن الدراسة الصوتية هى المقدمة الأولى لدراسة تركيب الكلمات morphology أو دراسة الصرف بمعناه الخاص(١) . كما أنها تلعب نفس الدور بالنسبة لدراسة اللهجات والمقارنات اللغوية ودراسة تاريخ اللغة ودراسة مشاكل الكتابة الخطية وابتكار أحسن الوسائل لعلاجها .

---

(١) نعنى بهذا ما عدا أبواب الإبدال والإعلال والتأويلات الصرفية التقليدية .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

علم الأصوات التجريبي :

لما كانت الدراسة الصوتية للغة تستعين بدراسة تشريح أعضاء النطق وبدراسة طبيعة الصوت فقد أخذ الباحثون اللغويون من هاتين الدراستين بعض الوسائل التجريبية ، كما استحدثوا وسائل تخدم بعض أغراض هذه الدراسة وتعنى عبارة «علم الأصوات التجريبي» Expirimental Phonetics للدراسة الصوتية التي تعتمد في تحليلها على الاستعانة بتلك الوسائل المساعدة . وقد اتسع نطاق هذا الاتجاه خاصة بعد أن استحدثت بعض الأجهزة الالكترونية لتحليل الصوت . وسنعرض على القارىء بعض هذه الأجهزة وبعض الوسائل الأخرى التي يستعملها دارسو الأصوات .

١ — جهاز الكيموجراف :

هو جهاز مكون من أسطوانة رأسية أو أفقية تدور — بواسطة محرك — بسرعة ثابتة يلف حولها لوح من الورق المصقول المطلي بالسناج . وأمام هذا اللوح ريشة تسجل مثبتة فوق غشاء من المطاط يغطي دائرة من النحاس في نهاية أنبوبة طرفها الآخر متصل بأنبوبة من المطاط ، وفي نهاية أنبوبة المطاط تثبت قطعة من المعدن صنعت بحيث تنطبق من إحدى ناحيتيها على مقدمة الرقبة أو على الأنف أو الفم بحيث يمكن أن تدخل في أحد ثقبي الأنف فتسده سداً محكماً .

تدار الأسطوانة وتقرب الريشة حتى تلامس لوح الورق المصقول الأسود ، وفي نفس الوقت ينطق من يجرى عليه التجربة بكلمة أو عبارة فيمر الهواء من أنفه أو فمه أو تتحرك مقدمة رقبته حركات تؤثر على الهواء ، فتنتقل حركة الهواء إلى أنبوبة المطاط ثم إلى أنبوبة النحاس فيهز غشاء المطاط فيحرك الريشة المثبتة فوقه فترسم على لوح

الورق الأسود خطوطاً متعرجة يستعين بها الباحث في تمييز بعض الصفات الصوتية التي تعينه . وإلى القارىء بعض الصور التوضيحية :

(شكل ١)

ريتونات أنفيه مختلفة الحجوم ، يثبت طرفها في أنبوبة الكيموجراف وتوضع الريتونة داخل فتحة الأنف لتنقل الهواء الخارج إلى ريشة الكيموجراف .

(شكل ٢)

قطعة الفم ، وهي مثل قطعة الحنجرة غير أنها توضع على الفم بدلا من مقدمة الرقبة .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

(شكل ٣)

قطعة الحنجرة وتثبت فوهتها على الرقبة من الأمام وطرفها الآخر فى أنبوبة الكيموجراف . لاحظ وجود فتحة فى أعلى الصورة يمكن أن تفتح فتسمح بدخول الهواء إلى الفوهة حتى يكون النطق طبيعياً ويمكن الاستعاضة عن هذه القطعة بميكروفون الحنجرة (شكل ٤)

(شكل ٤)

ميكروفون الحنجرة ، ويلامس سطحه الدائرى جدار الحنجرة فى الجزء الأمامى من الرقبة ، ويتصل طرفه الآخر بأنبوبة تنقل الذبذبات إلى ريشة الكيموجراف ويستعمل هذا الميكروفون بديلا عن قطعة الحنجرة الموضحة فى (شكل ٣) .

(شكل ٥)

ريشة الكيموجراف ، تثبت من ناحية فى طرف الأنبوبة الناقلة للهواء أما طرفها الآخر فيرسم على ورقة الاسطوانة خطوطاً متعرجة حسب قوة الضغط الواقع عليه من الأنبوبة .

(شكل ٦)

فى الصورة يظهر جهاز الكيموجراف وقد وصل به ميكروفون حنجرى وقطعة الفم والزيتونة الأنفية . وعند الكلام ترسم الريشة المتصلة بكل من هذه القطع خطا بيانياً للضغط الواقع عليها .

هذا ويمكن الاستعانة بجهاز الكيموجراف فى قياس ضغط الرئتين أثناء الكلام وفى قياس درجة انفراج الشفتين عند النطق بالحركات أو السواكن التى يستلزم النطق بها انفراج الشفتين .

قياس ضغط الرئتين :

يحتاج الباحث الصوتى لقياس ضغط الرئتين لمقارنة قوة أداء مقطع ما بقوة أداء مقطع آخر ، حيث إن قوة الأداء تعتمد إلى حد كبير على قوة اندفاع الهواء من الرئتين . ولقياس ضغط الهواء ابتكرت الوسيلة الآتية :

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics

ا — يأتى الباحث بأنبوبة من المطاط مسدودة من الطرفين يخرج من وسطها أنبوبة ثابتة من المطاط .

ب — يربط كل من طرفى الأنبوبة الرئيسية برباط من القماش يكون مع الأنبوبة حزاماً يكفى للالتفاف حول صدر المتكلم .

حـ — تثبت نهاية الأنبوبة الثانوية فى ريشة جهاز الكيموجراف .

د — تقرب الريشة من الورقة المثبتة على أسطوانة الكيموجراف ثم يتكلم المتكلم .

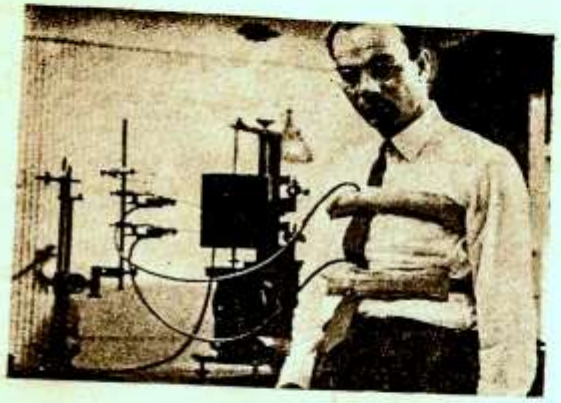
هـ — عند ما تنتفخ الرئتان للنطق بالمقطع الأول يضغط على الهواء الذى فى داخل الأنبوبة المطاطية الأولى ويتنقل هذا الضغط إلى الأنبوبة الثانية ثم إلى ريشة الكيموجراف فتتحرك إلى أعلى أو أسفل تبعاً لقوة ضغط الهواء .

و — عند ما تنتفخ الرئتان للنطق بالمقطع الثانى والثالث وهكذا ، يحدث فى الريشة ما حدث بالنسبة للمقطع الأول .

ز — تكون النتيجة وجود خط متعرج إلى أعلى وأسفل يمثل فيه كل قوس ضغط الهواء بالنسبة لكل مقطع ، ويكون القوس الذى تعلو قمته أكثر من سواه ممثلا لأقوى المقاطع أداء .

هذا ومن الممكن أن يلف حزام آخر مماثل لهذا الحزام حول بطن المتكلم لقياس انتفاخ البطن إلى جانب انتفاخ الصدر .

وإليك هذه الصورة توضيحاً لذلك .



(شكل ٧)

تبين الصورة حزامين من المطاط لقياس قوة الضغط ، والحزام العلوى لقياس ضغط القفص الصدرى على الرئة ، والسفلى لقياس ضغط جدار البطن عليها وكلاهما يسجل الضغط على الكيموجراف .

قياس انزلاق الشفتين :

١ — يضع المتكلم بين شفتيه أداة ذات ذراعين مثبتين من الوسط بزنبرك . وهى تشبه المقص الصغير طرفاها مديبان بحيث يصلحان للقيام بعمل ريشة الكيموجراف .

٢ — يدير المتكلم جهاز الكيموجراف ثم يقرب فمه من الورقة الملتفة حول الأسطوانة بحيث يلامس طرفا هذه الأداة الورقة ، وتدور الأسطوانة فيرسم كل ذراع خطاً مستقيماً موازياً للخط الذى يرسمه الذراع الآخر .

٣ — إذا ما نطق المتكلم بصوت تتسع عند النطق به فرجة الشفتين أو تضيق ضغطات الشفتان على طرفى الذراعين أو قللت ضغطهما عليهما ، فيرسم الطرفان

www.facebook.com/groups/Phonetics.Arabic

الأخران على الورقة خطاً متعرجاً إلى أعلى عند ما تنفرج الشفتان وإلى أسفل عند ما يقل انفراجهما .

وفى هذه الصورة توضيح لذلك :

(شكل ٨)

فى الصورة تظهر طريقة استعمال مقياس انفراج الشفتين واستعمال الميكروفون الحنجرى فى نفس الوقت

سقف الحنك الصناعى :

يعتبر نشاط اللسان من أهم ألوان النشاط التى تنتج الأصوات اللغوية واللسان فى وضع الراحة ينطبق تمام الانطباق على سقف الحنك ولا ينفصل اللسان تمام الانفصال عن سقف الحنك إلا عند النطق بحركة a التى ينفرج عند النطق بها الفكان انفراجاً كاملا . أما بالنسبة لبقية الأصوات فإن

اللسان يلتقى بسقف الحنك على نحو ما . وبمقدار التقاء اللسان بسقف الحنك يتحدد نوع الصوت ، فالسين تختلف عن الشين بمقدار التقاء اللسان بسقف الحنك وبموضع هذا الالتقاء . كذلك تختلف حركة ما عن حركة أخرى نتيجة لوضع اللسان داخل الفم .

وقد ابتكرت طريقة لقياس ذلك وهى طريقة عمل سقف حنك صناعى على هذ النحو :

١ — يأتى محضر المعمل بملعقة كتلك التى يستعملها الطبيب عند عمل طقم أسنان ، ويملؤها بالجبس .

٢ — يضعها فى فم المتكلم ويطلب إليه الضغط على الجبس المبتل ضغطاً شديداً .

٣ — ينتج عن ذلك أن يتشكل الجبس بشكل سقف حنك المتكلم .

٤ — يصب طبقة رقيقة من البلاستيك فوق الجبس ، فتتشكل بشكل سقف حنك المتكلم ، وتسمى سقف الحنك الصناعى .

٥ — يمسح سقف الحنك الصناعى بالزيت ويوضع فوقه طبقة من مسحوق الطباشير .

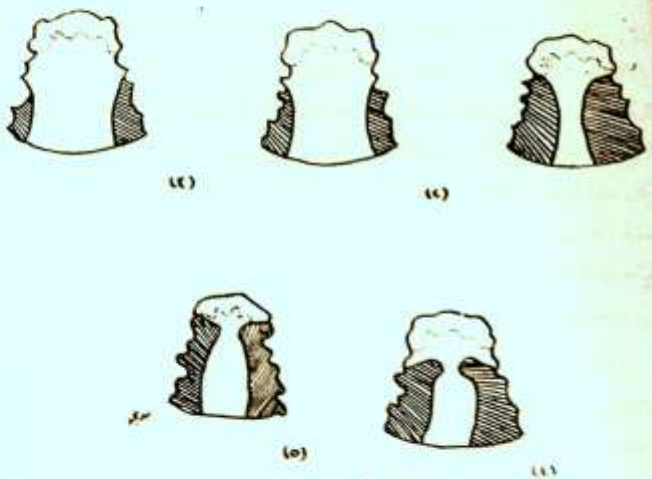
٦ — يدخل المتكلم سقف الحنك الصناعى فى فمه ويثبته فى سقف حنكه .

٧ — ينطق بكلمة تحتوى على الحرف الذى يدرسه فيلتقى اللسان بسقف الحنك الصناعى ، ويمسح الطباشير من الجزء الذى لامسه .

٨ — يخرج المتكلم سقف الحنك الصناعى ويصوره للحصول على صورة تسجل مقدار التقاء اللسان بسقف الحنك .

وإلى القارىء بعض الصور المبينة لمقدار التقاء اللسان فى عدد من الحركات والسواكن .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics



(شكل ٩)

٣،٢،١ — الفك، اللسان يسقف الحنك عند النطق بالحركات ٥،٣،١ على التوالى فى الإنجليزية
٤ — » » » » » » بالعين » » »
٥ — » » » » » » الفرنسية » » »

الأجهزة الألكترونية

أهمها :

١ — جهاز الاوسيلوجراف :

وهو جهاز شبيه بجهاز التليفزيون ، غير أنه يتلقى الإشارات من ميكروفون أمام فم المتكلم ، ويحول الجهاز الموجات الصوتية إلى موجات كهربائية تظهر على شاشته . ويمكن بواسطة هذا الجهاز تحليل الموجات الصوتية المركبة إلى الموجات البسيطة التى تتكون منها ، كما يمكن بواسطة استعمال آلة تصوير سينمائية تصوير الذبذبات التى تظهر على الشاشة وتكون ناتجة عن عبارة أو أكثر .

٢ — جهاز الاسبركتروجراف :

يتميز هذا الجهاز بأنه يستطيع تحليل حدث لغوى كامل ، وبيان الذبذبات الموجودة فى كل جزء من أجزائه ، وتسجيل كل ذلك على ورقة بيانية . ويحتاج استعمال هذا الجهاز لخبرة وتدريب حتى يستطيع الباحث تحديد نوع الصوت ، وقوته ، والنغمة التى نطق بها ، وهكذا . وليس هنا مجال شرح ذلك .

هذه أهم الأجهزة التى توجد فى معمل الأصوات ، وإلى جانبها توجد أجهزة للتسجيل على الاسطوانات والأشرطة ، كما توجد بعض الوسائل التى تساعد على استغلال هذه الأجهزة فى بيان صفات الكلام الإنسانى .

الحواس والأجهزة :

لابد عند القيام بأى عمل من وجود المادة ، ومن وجود الصانع ، والأدوات التى يستعملها لتحقيق ما يريد من عمل . أما المادة فى حالتنا هذه فهى الصوت . وأما الصانع فهو الباحث ، أما أدواته فهى أذنه وعينه ، وبعض الأجهزة المساعدة التى توضح له ماقد لا تستطيع حواسه إدراكه . وسنترك الجانب المادى إلى أن نستعرض أدوات البحث فى إيجاز سريع .

هناك الأذن والعين واللمس ، وهى من الحواس الإنسانية التى نستعملها لإدراك مايحيط بنا من الأشياء . فبالأذن نسمع الصوت ، وبالعين نرى تحرك شفتى المتكلم أو حنجرته الخ ، وباللمس نستطيع أن نعرف حقائق قد لاتراها بالعين ، كما لو وضعت أصبعى فى فمى ولمست سقف الحنك لأعرف أى أجزائه صلب وأيها رخو . ودور الحواس الإنسانية كدور المرآة ، كل وظيفتها أن تعكس الأمور الواقعية التى أمامها ، ولا بد بعد ذلك من وجود العقل الذى يدرك هذه الأشياء . والعملية التى تقوم بها العين أو الأذن مثلا عملية مختلفة مستقلة عن العملية الإدراكية ، فقد يسير المرء

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

مفتوح العينين ولكنه يصطدم بشخص يقابله ، فيعتذر له عن ذلك بأنه لم يلق بالا إليه . والإدراك أمر جملي لا تفصيلي ، فنحن حين نسمع كلمة من الكلمات ندركها ولو سقط حرف من حروفها ظالما ، أن ما تخلف بعد ذلك لا يزال كافياً لتعيينها . وقد نجد من العسير أن ندرك بمجرد السماع ما إذا كان هذا الصوت أقوى أو أضعف من ذلك ، أو أن هذه النغمة أحد من نغمة أخرى . ومن أجل التحقق من هذه الأمور التي قد لا تكون أذن الباحث للتحقق منها ، ابتكرت مجموعة من الأجهزة عرضنا لك بعضها فيما مر ، لمساعدة الحواس على إدراك حقيقة الصوت أو نوعه .

واذا صح أن الأذن قد لا تنفذ إلى مجال الإدراك كل التفاصيل السمعية لحدث من الأحداث اللغوية ، وأن الأجهزة قد تكون أكثر دقة من الأذن في جلاء حقيقة الأصوات ، فإن من الصحيح أننا في مباحثنا اللغوية لا ندرس الصوت باعتباره ظاهرة طبيعية مجردة ، بل باعتباره ظاهرة طبيعية ندركها . والإدراك يعتمد على خصائص الشيء المدرك في جملتها ، لا في تفصيلها . ومن ثم فإننا في الوقت الذي نستعمل فيه الأجهزة نحرص كل الحرص على ألا نغرق في فيض من الحقائق الصوتية التي تكشفها لنا ، والتي قد تضللنا كثرتها أكثر مما تعيننا . وبالرغم من عدم دقة الأذن وعجزها عن أن تحلل الأصوات اللغوية كما تحللها الأجهزة ، فإنها في النهاية الأداة الأساسية في التحليل الصوتي . أما الأجهزة فليست سوى عوامل مساعدة للأذن .

إن نظرتك إلى وجه جميل نظرة قاصرة لا تنفذ إلى ذهنك جميع التفاصيل التي توجد فعلا في هذا الوجه الذي يأخذ بنفسك ، ولو أنك استعملت منظاراً مكبراً لرأيت من الحقائق ما يفسد عليك إدراكك لجمال الوجه ، فقد ترى فجوات واسعة وارتفاعات وانخفاضات ، وقد ترى الانسجام في لون البشرة مجموعة من الألوان غير المتجانسة . وسوى ذلك مما يذهب

بتقديرك لعنصر الجمال في هذا الوجه . وإذن فتقويمنا للأشياء يعتمد إلى حد ما على معرفتها ، ولكنه يعتمد في نفس الوقت على الجهل ببعض حقائقها[1] . والجهاز يعرض علينا الحقائق جميعها ، ومن ثم لا يمكن الاعتماد عليه اعتماداً كلياً ، ولا بد من اعتباره مجرد عامل مساعد لحواسنا .

وإذن فلا بد من تدريب الباحث الصوتي على استعمال أذنه في عملية التحليل الصوتي . وقد وجد أن بعض الناس أقدر على تمييز الأصوات وخصائصها من سواهم ، كما يتميز بعض الناس بالقدرة على التحكم في أعضائهم النطقية الى حد كبير ، يمكنهم من الغناء وتقليد أصوات الآخرين ، أي من إنتاج أصوات ونغمات مختلفة لا تتأتى لمن لم يصلوا الى ما وصلوا اليه من براعة في استعمال عضلاتهم الصوتية ، ولكن التدريب قد يصل بالشخص العادي إلى مستوى مقبول من تمييز الأصوات يهيؤه للقيام بأبحاث في أصوات اللغة .

---

(١) عندما يعرف الباحث جميع الصفات التي تثبت للفرد من أفراد المادة التي يدرسها ، يأتي الدور الثاني وهو دور تجاهله الصفات التي لا أهمية لها في نظام المادة . وتعرف هذه العملية باسم عملية العزل elimination .

www.facebook.com/groups/Phonetics...

الوسيلة التشريحية

الأعضاء الصوتية

ذكرنا من قبل أننا فى محاولة دراستنا للصوت سندرس الوسط الذى يوجد فيه ، وأن تلك الدراسة ستقتصر على الوسط التشريحى الذى يبدأ عنده هذا النشاط ، وعلى الهواء الذى ينتقل فيه ، ونحن هنا نبدأ بدراسة الوسط التشريحى أو العضوى . وهنا نستعين بعلم التشريح فى فهم تكوين أعضاء النطق ، وطريقة عملها . وكيفية أدائها للأصوات ، ونتخذ من كل ذلك وسيلة لوصف الصوت بوصف مصدره .

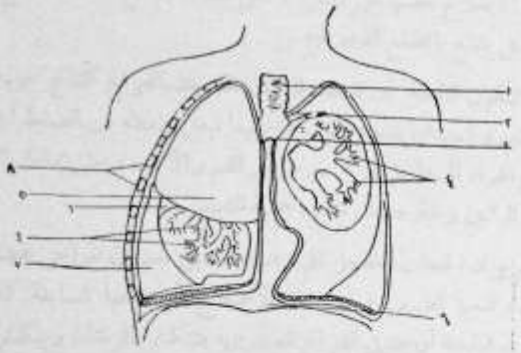
والأعضاء الصوتية هى الرئة ، والقصبة الهوائية ، والحنجرة ، والبلعوم ، وفراغ الأنف ، وفراغ الفم ، واللسان ، وسقف الحنك ، والأسنان ، والشفتان . وفى تسمية هذه الأعضاء بأعضاء النطق كثير من التجوز والتساهل ، فليس من بينها عضو واحد يعتبر النطق وظيفة أصلية له ، فالنطق فى الواقع ليس أكثر من وظيفة ثانوية تؤديها هذه الأعضاء الى جانب قيامها بوظائفها الرئيسية التى خلقت من أجلها . ولهذا فإن عجز الإنسان عن الكلام لإصابته بالبكم لا يعنى على الإطلاق عجز أعضائه هذه عن القيام بوظائفها الأخرى التى تحفظ على صاحبها الحياة ، فلسان الأخرس يقوم بجميع الوظائف التى يقوم بها لسان غير الأخرس ، فيما عدا الكلام بطبيعة الحال .

١ — الرئتان :

وظيفة الرئتين هى تنقية الدم من الكربون المتخلف عن عمليات الاحتراق داخل الجسد .

والمعروف أن الدم يمر فى جميع أجزاء الجسم ويحمل الكربون الناتج عن عمليات الاحتراق فيه الى الرئتين ، حيث يتخلص من شحنة الكربون

بواسطة عملية كيمائية يتحول فيها الأوكسوجين الى ثانى أوكسيد كربون تطرده الرئتان ، ثم تمتص شحنة جديدة من الاوكسوجين ، لتتحول بدورها الى ثانى أوكسيد كربون ، وهكذا .



« شكل ١٠ »

الرئتان والقفص الصدرى

١ — القصبة الهوائية . ٢ — الشعبة اليمنى ٣ — غشاء الرئة . ٤ — الشعيبات . ٥ — الفص العلوى للرئة . ٦ — الفص الأوسط . ٧ — الفص الأسفل . ٨ — قطاع فى الأضلاع . ٩ — الحجاب الحاجز

وتتصل الرئتان بالهواء الخارجى بواسطة الأنف والفم ، وهما ينتهيان الى القصبة الهوائية التى تتشعب فى نهايتها الى شعبتين تسير كل منهما الى احدى الرئتين ، حيث تتشعب الى شعيبات لا تلبث أن تتشعب بدورها ، وهكذا ، حتى تنتهى الى أنابيب شعرية تتصل بحويصلات ، يتجمع فيها الاكسوجين ، ويلتقى بالأنابيب الشعرية التى تحمل الدم الملوث بالكربون ، فيتحول الى ثانى أكسيد الكربون . وليست الرئة شيئاً أكثر من هذه الحويصلات والأنابيب الشعرية والشعيبات والشعب .

والرئة جسم مطاط قابل للتمدد والانكماش ، ولكنها لا تستطيع الحركة بذاتها ومن ثم فهي في حاجة الى محرك يدفعها للتمدد أو الانكماش ، وهذا المحرك هو الحجاب الحاجز من ناحية ، والقفص الصدري من ناحية أخرى .

(أ) الحجاب الحاجز : هو عبارة عن عضلة في صورة صحيفة من الورق يكسوها من كلا جانبيها نسيج غشائي أبيض . ويبدأ الحجاب الحاجز من عظمة القص ، وهي العظمة التي تنتهي عندها الاضلاع القصيرة الستة في جانبي الصدر . ويسير الحجاب الحاجز في جانبي الصدر مع هذه الاضلاع حتى يتصل بالعمود الفقري عند الخاصرة . وبهذا يفصل بين الأعضاء التي تستقر في الجزء الأسفل من النصف الأعلى للجسم الإنساني ، وبين الأعضاء التي في الجزء الأعلى أو في القفص الصدري ، وهي الرئتان والقلب وغيرهما . ولهذا سمي الحجاب الحاجز .

ويفصل الحجاب الحاجز عن الرئتين كيس غشائي غير مسامي يحيط بكل منهما .

(ب) القفص الصدري : هو صندوق تكونه الضلوع بتقوسها الى الأمام والى الخلف . والضلوع قابلة للحركة المحدودة ، وخاصة اذا دفعت الذراعان الى أعلى أو الى الخلف ، مما يسبب اتساع فراغ القفص الصدري ، هذا الاتساع الذي ينتج عنه تمدد الرئتين . وليست عملية التنفس الصناعي سوى محاولة زيادة اتساع القفص الصدري بجذب الذراعين الى الخلف ، ثم تضييقه بدفعهما الى الأمام ، مما يترتب عليه حركة الرئتين على نحو سيتضح بعد قليل .

عمل الرئة :

يقتضي اتصال الرئتين بالهواء الخارجي عن طريق الفم والأنف أن يكون ضغط الهواء داخلهما معادلا للضغط الجوي . ولو فرض في هذه

الحالة أن تقلصت عضلات الحجاب الحاجز لنتج عن ذلك هبوطه الى أسفل حتى توقفه الأعماء التي تشغل الجزء الواقع في أسفله ، وجدار البطن من الأمام ومن الجانبين . ويحدث في نفس الوقت أن يتسع التجويف الصدري بتباعد الأضلاع بعضها عن بعض ، على قدر ما يسمح بذلك النسيج الذي يربط كل ضلع بالضلع الذي يليه .

وتكون النتيجة أن تتمدد الرئتان لتشغلا الفراغ الناتج عن هاتين الحركتين وبتمددهما يتمدد الهواء داخلهما فيقل ضغطه عن الضغط الجوي ، فيندفع الهواء الى داخل الرئة عن طريق الفم والأنف ، حتى يتعادل الضغط داخل الرئتين وخارجهما ، وهذه عملية الشهيق .

ثم يرتد الحجاب الحاجز الى وضعه السابق بعد أن تتراخى عضلاته ، وتتخذ وضعها الطبيعي ، كما تتخذ الأضلاع أوضاعها السابقة كذلك ، وتكون النتيجة أن يضيق الفراغ الصدري ، فتنكمش الرئتان وينكمش الهواء بداخلهما ، فيزيد ضغطه عن الضغط الجوي ، فيندفع خارجاً حتى يتعادل معه ، وهذه حركة الزفير .

التنفس وعملية الكلام

تتم العملية السابقة بطرفيها استجابة لضغط الأعصاب على النسيج العضلي في الحجاب الحاجز ، عندما تصل كمية الكربون في الدم الى نقطة خطيرة ، فيتقلص هذا النسيج محدثا عملية الشهيق . وبعد أن تتم تنقية الدم من الكربون يزول ضغط الأعصاب على النسيج العضلي ، فيرجع الى وضعه الأول فتحدث عملية الزفير . ويحدث هذا بمقدار يتراوح بين ١٠ و ٢٠ مرة في الدقيقة ، اذا كان الجسم في وضع الراحة ، كما لو كان الشخص مضجعاً أو نائما

أما اذا وقف الإنسان أو مشى أو جرى أو قام بعمل شاق فإن عدد

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics

مرات التنفس يزيد تبعاً لزيادة المجهود الذى يتطلبه العمل الذى يقوم به الشخص ، وذلك لأن هذا المجهود تحدث احتراقاً أكثر كلما زاد ، فتزيد الحاجة للتخلص من الكربون الناتج عن هذا الاحتراق ، وذلك عن طريق استنشاق الأوكسوجين ، ثم التخلص منه بعد تفاعله مع الكربون ، وتحوله الى ثانى أوكسيد الكربون . . وهكذا . .

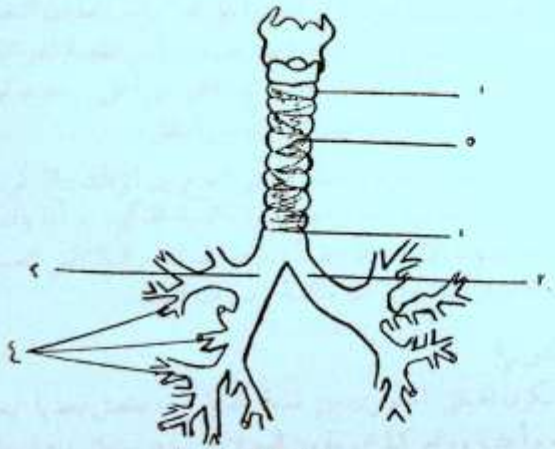
والمدة التى يستغرقها الزفير تكاد تكون مساوية للمدة التى يستغرقها الشهيق اذا كان الجسم فى وضع الراحة . أما اذا قام الجسم بعمل شاق كالجرى مثلا ، فإن مدة الزفير — أى عملية طرد ثانى أوكسيد الكربون — تستغرق وقتاً أطول من عملية الشهيق ، وهنا نقول بأن هذا الشخص يلهث .

ويحدث الكلام عادة عند عملية الزفير[1] وذلك بأن تعترض الأعضاء الصوتية مر الهواء . وتقتضى عملية الكلام اطالة الزمن الذى تتم فيه عملية الزفير بالنسبة لعملية الشهيق ، حتى تصبح الفترة التى يستغرقها الزفير من ثلاثة الى عشرة أمثال فترة الشهيق . هذا فى الكلام العادى . أما عندما يسترسل المتكلم فى حديث سريع طويل فقد يصبح طول فترة الزفير ثلاثين مثلا لطول فترة الشهيق . وكلنا يعرف بالمشاهدة كيف تكون النسبة بينهما عند ما يحاول أحد المقرئين قراءة سورة قصيرة أو أكثر فى نفس واحد .

ومع هذا فإن عملية الزفير التى يتم خلالها النطق ليست مجرد اخراج الهواء على نحو مناسب ، ولكن الهواء فى الواقع يخرج فى دفعات تتفق كل دفعة منها مع انتاج مقطع صوتى كامل . ويمكن تشبيه الرئتين عند الزفير أثناء الكلام بالبالونة التى تنتهى بزمارة ، ينطلق الهواء منها بحكم ضغط جسمها

(١) هناك بعض الأصوات التى تنتج أثناء عملية الشهيق وبعضها يستعمل نداء للحيوانات ، كالصوت الذى نستعمله فى مصر للنداء على الدجاج أو لحمل الحمار على السير ، وبعض الأصوات التى تنتج أثناء الشهيق يستعمل فى بعض اللغات .

المطاط ، فإذا ما فرض أن جعل الطفل الذى يلعب بها يضغط على جدارها ضغطات متوالية ، لخرج الهواء منها على دفعات لا توقف بين احداها والأخرى ، ولسمعنا للزمارة صوتاً شبيهاً بالصوت المتقطع بالرغم من عدم توقفه . وهذه العملية شبيهة كل الشبه بعملية انتاج المقاطع أثناء الكلام ، لكل مقطع دفعة هوائية تنتج من انقباضات متوالية يقوم بها الحجاب الحاجز فيؤثر الضغط على الهواء الخارج من الرئتين ، دون أن يتوقف خروجه .



(شكل ١١)

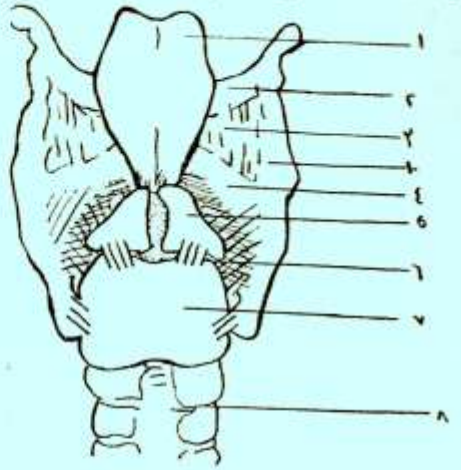
الحنجرة والقصبة الهوائية

١ ـ غضاريف القصبة الهوائية . ٢ ـ الشعبة اليمنى
٣ ـ الشعبة اليسرى ٤ ـ الشعيبات ٥ ـ النسيج الضام بين حلقات القصبة الهوائية .

www.facebook.com/groups/Phonetics A...

٢ — القصبة الهوائية :

هى أنبوبة مكونة من غضاريف على شكل حلقات غير مكتملة من الخلف ، متصل بعضها ببعض بواسطة نسيج غشائى مخاطى ؛ خلاياه السطحية هدبية ؛ ومن خلف هذه الأنبوبة يوجد البلعوم ؛ وهو أنبوبة أخرى وظيفتها نقل الطعام والشراب الى المعدة ؛ ومن خلف البلعوم توجد السلسلة الفقرية . وقطر القصبة الهوائية يتراوح بين ٢ سم و٢٫٥ سم ؛ وطولها حوالى ١١سم .



(شكل ١٢)

الحنجرة من الخلف

١ ـ لسان المزمار . ٢ ـ العظم اللامى . ٣ ـ الغشاء اللامى الدرقى . ٤ ـ الغضروف الدرقى . ٥ ـ الغضروف الهرمى . ٦ ـ النسيج المخاطى الهرمى الخلفى . ٧ ـ الغضروف الحلقى . ٨ ـ القصبة الهوائية .

وتنقسم من أسفلها الى فرعين رئيسيين ، هما الشعبتان اللتان تدخلان الى الرئتين . وتنقسم كل شعبة الى شعيبات وأنابيب شعرية كما سبق أن ذكرنا . والقصبة الهوائية بحكم تكوينها تحتفظ دائماً بشكلها الأنبوبى دون أن ينطبق جانباها . ولهذا فإنها تعتبر غرفة رنين عندما يحدث اضطراب فى مخرج الهواء ينتج صوتاً .

٣ — الحنجرة

هى مجموعة من الغضاريف والعضلات والأنسجة تربط بينها وظيفة مشتركة ، هى فتح القصبة الهوائية أو اغلاقها على نحو يناسب عمليات التنفس والكلام والبلع . وتقع الحنجرة بين قاعدة اللسان وأعلى القصبة الهوائية ، وتكون الحنجرة حلقة اتصال بين فراغ الحلق من أعلى ، حيث تبدأ فوهتها وفوهة البلعوم ، وبين القصبة الهوائية من أسفل .

ويختلف حجم الحنجرة فى الطفولة حتى البلوغ بين الإناث والذكور . ولكن هذا الاختلاف يزيد زيادة كبيرة بالنسبة للذكور ، أما بالنسبة للإناث فلا يختلف الا اختلافاً طفيفاً ، ولهذا تستخدم الكنائس الصبيان فى أداء الادوار الغنائية الأكثر مناسبة لاصوات النساء .

تكوينها

يتكون الهيكل الحنجرى من تسعة غضاريف متصل بعضها ببعض بأربطة وأغشية ، وتحركها مجموعة من العضلات ، وهى مغطاة بغشاء مخاطى يتصل من أعلى ومن خلف بالغشاء المخاطى الذى يغطى القصبة الهوائية .

غضاريف الحنجرة :

١ — الغضروف الدرقى The Thyriod :

هو كما يدل اسمه غطاء يحمى أجزاء الحنجرة الداخلية الحساسة . وهو يقع

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

الحنجرة . وجذعه طويل ضيق يصله رباط مطاط بالغضروف الدرقي على مسافة قليلة من الندبة الدرقية . ويتصل جانبا لسان المزمار بالغضروفين الهرميين ، بنشاء مخاطي على شكل ثنيات ، تعرف باسم الثنيات المزمارية الهرمية.

والطرف العلوي للسان المزمار عريض مستدير حر الحركة ، وإن كان لا يستطيع الحركة الذاتية ، بل يعتمد في حركته على الجذب الواقع عليه من الأربطة المتصلة بالأعضاء الأخرى ، وخاصة من أربطة وعضلات العظم اللامي ، الذي يعتبر واسطة اتصال لسان المزمار بقاعدة اللسان .

ولسان المزمار وظيفة صوتية تتمثل في التأثير على نوع الحركات ، فهو يُجذب إلى الخلف عند النطق بالفتحة الموجودة في كلمة « طالب » ، والضمة الموجودة في كلمة « صورة » ، ويُجذب إلى الأمام عند النطق بالحركتين الموجودتين في الكلمتين « مين » و « فين » في المصرية .

عضلات الحنجرة :

ويمكن تقسيم عضلات الحنجرة إلى قسمين ، عضلات خارجية ، ومهمتها جذب الحنجرة إلى أعضاء أخرى أو جذب أعضاء أخرى إلى الحنجرة ، وعضلات داخلية ، ومهمتها جذب الغضاريف التي تكون الحنجرة بعضها إلى بعض .

١ — العضلات الخارجية :

هي العضلات الآتية :

١ — العضلتان الدرقيتان اللاميتان ، وتمتدان من الطرفين العلويين للغضروف الدرقي إلى العظم اللامي المتصل بقاعدة اللسان . (شكل ١٨)

٢ — العضلة الدرقية المزمارية ، وهي تربط وسط الغضروف الدرقي من الداخل بلسان المزمار من الخارج . (شكل ١٦)

٣ — العضلة المزمارية اللامية ، وهي تربط لسان المزمار بالعظم اللامي.

٤ — العضلة المزمارية اللسانية ، وهي تربط لسان المزمار بقاعدة اللسان .

٥ — العضلتان المزماريتان الهرميتان ، وتربطان لسان المزمار بالغضروفين الهرميين . (شكل ١٦)

٦ — القمع المطاط : وهو نسيج غشائي يصل بين مقدمة الغضروف الحلقي من جهته العليا وبين أسفل الغضروف الدرقي . ويسير هذا النسيج مع الشكل البيضاوي لأعلى الغضروف الحلقي من الأمام ، حتى يصل إلى نقطة ارتكاز الغضروفين الهرميين فوق مؤخرة الغضروف الحلقي ، فيتجه بميل إلى أعلى حتى يصل إلى التنوء الصوتي بكل منهما ، ثم يستمر حتى يصل إلى الزاوية التي تصنعها الصفيحتان المكونتان للغضروف الدرقي . وتكون النتيجة تكوين قمع ، قاعدته فارغة تدور مع فتحة الغضروف الحلقي البيضاوية . وجانباه على شكل مثلثين متشابهين يحدد سطح كل منهما الأوتار الآتية :

(ا) القاعدة ، وهي الخط الممتد من مقدمة الغضروف الحلقي إلى مؤخرته عند ارتكاز الغضروف الهرمي .

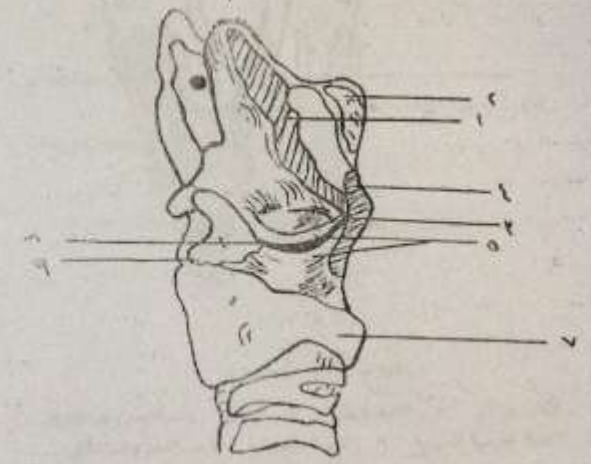
(ب) الضلع الأمامي ، وهو خط يصل بين سطح الغضروف الحلقي من الأمام وقاعدة الغضروف الدرقي ويمتد داخله حتى الندبة الدرقية .

(ح) الضلع الخلفي وهو خط مائل يبدأ من نقطة ارتكاز الغضروف

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

الحرمى ، ويسير فى اتجاه النضروف الدرقى ماراً بالنتوء الصوتى ، ثم يستمر حتى يصل إلى الندبة الدرقية .

ويسمى الجزء الأخير من هذا الضلع ، وهو الممتد من النتوء الصوتى حتى الندبة الدرقية ، باسم الرباط الصوتى Vocal Legament . وفوق الضلعين الخلفيين من هذا القمع ، تبدأ عضلتان هامتان من عضلات الحنجرة الداخلية ، يعرف الجزء الأسفل منهما باسم الأوتار الصوتية .



(شكل ١٣)

قطاع جانبي للحنجرة

١ ـ لسان المزمار ٢ ـ جسم العظم اللامى ٣ ـ اللثة البطنية ٤ ـ النضروف الدرقى
٥ ـ الأوتار الصوتية ٦ ـ القمع المطاط ٧ ـ النضروف الحلقى ٨ ـ النتوء الصوتى
النضروف الهرمى ٩ ـ النتوء العضل للنضروف الهرمى .

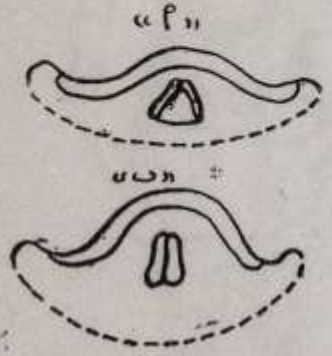
ملاحظة : سقط فى الرسم رقم ٦ وهو يشير إلى الجزء الواقع بين رقم ٥ ورقم ٧

العضلات الداخلية : وهى التى تحرك أجزاء الحنجرة الداخلية وهى :

١ — الأوتار الصوتية :

الأوتار الصوتية فى الواقع جزء من العضلتين الدرقيتين الهرميتين . وهاتان العضلتان هما امتداد إلى أعلى للقمع المطاط ، وإن كانتا أرق منه نسيجاً . وتنقسم كل من هاتين العضلتين إلى قسمين ، علوى وسفلى ، يفصل بينهما بطين يمتد من النضروف الدرقى إلى نهاية العضلة تقريباً . ويصل طرف القسم السفلى بين النتوء الصوتى والندبة الدرقية . أما العلوى فيصل بين الندبة الدرقية وبين النتوء الصوتى أيضاً ولكنه يمتد الى أعلى حتى يصل الى قمة النضروف الهرمى ، وينتشر حتى يشمل سطح النضروف كله ، ثم يسير حتى يصل بين النضروف الهرمى ولسان المزمار .

وعندما تلتقى هاتان العضلتان تجذبان النضروفين الهرميين إلى الأمام بشىء من الميل نحو النضروف الدرقى ، وهذا هو ما يحدث عند عملية البلع .



(شكل ١٤)

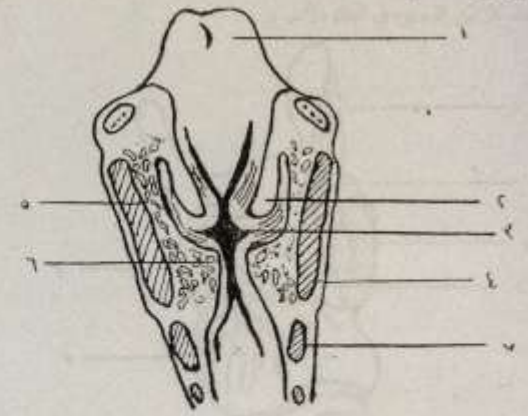
ا — الأوتار الصوتية فى حالة الفتح
ب — الأوتار الصوتية فى حالة الإغلاق

والجزء العلوى من هاتين العضلتين ذو وظيفة محدودة فى إنتاج الصوت ، لا تزيد على تغيير طفيف فى نوعه timbre ينتج عن قربه من الجزء العلوى الآخر . ويسمى هذا الجزء باسم ثنية البطين Ventucular fold .

أما الجزء السفلى ، وهو المتصل بأعلى القمع المطاط ، وما يغطيه من غشاء مخاطى ، فيعرف باسم الأوتار الصوتية وهى تسمية غير دقيقة ، لأنه

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

مثل وسادة منضدة البلياردو (أو رف المصباح فى بيوت الريف) مثبت من جميع نواحيه ، فيما عدا ناحية واحدة ، وليس على شكل وتر مثبت من طرفيه فحسب .



(شكل ١٥)

قطاع داخل الحنجرة

١ ـ لسان المزمار ٢ ـ الثنية الجانبية ٣ ـ البطين ٤ ـ الغضروف الدرقى
٥ ـ العضلة الهرمية الدرقية ٦ ـ العضلة الصوتية ٧ ـ الغضروف الحلقى .

وتحصر الأوتار الصوتية بينها فراغاً يعرف باسم فراغ الحنجرة (أو المزمار[١]) .

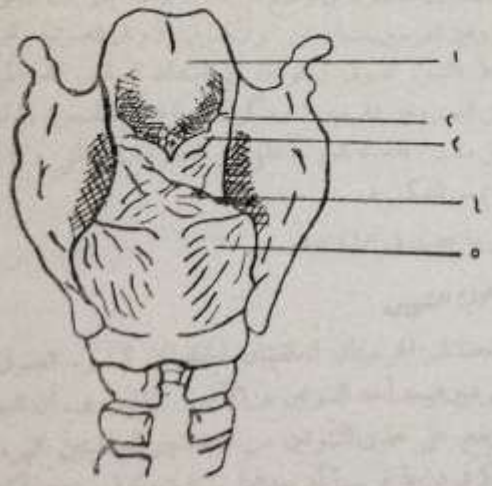
٢ ـ العضلتان الدرقيتان الحلقيتان ، وتصلان طرف الغضروف الدرقى السفلى بحانبى الغضروف الحلقى . (شكل ٢١)

(١) استعمل هذه التسمية الأستاذ الألمانى ا. شاده Schade فى محاضرته « عن الأصوات عند سيبويه وعندنا » وهى محاضرة بالغة العربية ألقاها بالجمعية الجغرافية الملكية بالقاهرة .

٣ ـ العضلتان الهرميتان الحلقيتان الخلفيتان ، وتصلان أسفل الغضروفين الهرميين بمؤخرة الغضروف الحلقى (أنظر شكل ١٦) .

٤ ـ العضلتان الهرميتان الحلقيتان الجانبيتان ، وتصلان جانبى الغضروفين الهرميين بجانبى الغضروف الحلقى (أنظر شكل ١٧) .

٥ ـ العضلة الهرمية ، وتربط كلا من الغضروفين الهرميين بالآخر من الخلف (أنظر شكل ١٦) .



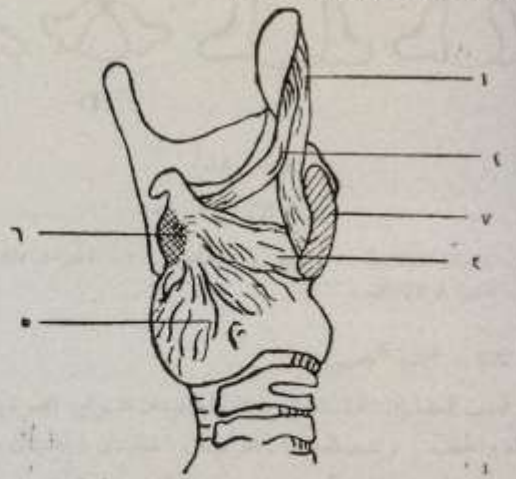
(شكل ١٦)

عضلات الحنجرة من الخلف

١ ـ لسان المزمار ٢ ـ الغضروف الهرمى ٣ ـ الغضروف القرنى
٤ ـ العضلة الهرمية ٥ ـ العضلة الحلقية الهرمية الخلفية .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

وتتكون هذه العضلة من مجموعة من الألياف الأفقية يمكنها أن تجذب كلا من الغضروفين الهرميين إلى الآخر ، ومجموعة مائلة على شكل مقص ، تربط قة كل منهما بقاعدة الآخر . وإذا انقبضت هذه المجموعة الأخيرة جذبت كلا من القمتين فى اتجاه الأخرى .



(شكل ١٧)
عضلات الحنجرة من الجانب

١ — العضلة الدرقية الزمارية ٢ — العضلة الهرمية ٣ — العضلة الدرقية الهرمية
٤ — العضلة المثلثية الهرمية الجانبية ٥ — العضلة الحلقية الهرمية الجانبية ٦ — العضلة الهرمية ٧ — الغضروف الدرقى .

حركات الحنجرة الداخلية :

تتحرك الأجزاء الداخلية للحنجرة بتأثير جذب العضلات المتصلة بها فى اتجاه أو آخر . ومن العضلات عضلات ضامة ، وهى التى تقرب جزئين

أحدهما من الآخر ، وعضلات مبعدة وهى التى تبعد جزءا عن الآخر . وعمل العضلات الضامة المتصلة بجزء معين عكس عمل العضلات المبعدة المتصلة بهذا الجزء . ولهذا تكون حركة أحد هذين النوعين ضابطاً لحركة الأخرى ، بحيث تزيد الحركة أو تنقص تبعاً لمقاومة الحركة الأخرى .

وإليك العمليات الهامة الناتجة عن هذه الحركات :

أولا — عملية الزفير :

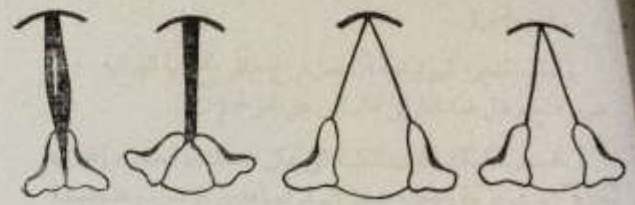
تكون عضلات الحنجرة فى وضع الراحة ، وهذا يعنى أن تكون قاعدتا الغضروفين الهرميين متباعدتين . وتكوّن الأوتار الصوتية زاوية يتصل ضلعاها بالتنوء الصوتى ويكونان على امتداد الضلعين الداخليين بقاعدة كل من الغضروفين الهرميين . وتكون فتحة فراغ الحنجرة والحالة هذه على شكل مثلث ، قاعدته الجزء الخلفى من الغضروف الحلقى ، كما هو ظاهر فى (١) من الشكل ١٨

وهذا هو ما يحدث فى عملية الزفير .

ثانيا — عملية الشهيق

تجذب العضلتان الهرميتان الحلقيتان الخلفيتان التنوء الصوتى فى الغضروفين الهرميين فيبعد أحد التنوئين عن الآخر . والمعروف أن الجذب المضاد الذى يقع على هذين التنوئين من العضلتين الحلقيتين الهرميتين الجانبيتين يتحكم فى درجة قربهما أو بعدهما ، كما يتحكم فى وضعهما كذلك العضلتان الدرقيتان الهرميتان . وإذا لم تحدث مقاومة من هذه العضلات الأربعة فإن البعد بين التنوئين يبلغ مداه ، كما هو ظاهر فى (٢) من الشكل ١٨ .

وهذا هو ما يحدث عند عملية الشهيق .



(شكل ١٨)

أوضاع الأوتار الصوتية

١ ـ الحنجرة فى عملية الزفير ٢ ـ الحنجرة فى عملية التهويق ٣ ـ الحنجرة فى عملية الهمس
٤ ـ الحنجرة فى عملية الجهر .

ثالثاً ـ عملية الهمس

تجذب العضلتان الخلفيتان الهرميتان الجانبيتان النتوئين الصوتيين من الأمام والخلف . وتثبت العضلتان الهرميتان الخلفيتان الخلفيتان جزئى العضروفين الهرميين المرتكزين على مؤخرة العضروف الحلقى ، بحيث يكون أحدهما بعيداً عن الآخر . وتكون النتيجة أن تلتقى قمتا العضروفين الهرميين ويصير فراغ الحنجرة العضروفى على شكل مثلث . أما الجزء الغشائى من فراغ الحنجرة ، فيكون خطاً مستقيماً يصل رأس المثلث بالعضروف الدرقى ، وذلك نظراً لانضمام الأوتار الصوتية انضماماً تاماً ، كما يظهر فى (٣) من الشكل ١٨

وهذا هو ما يحدث عند النطق همساً .

رابعاً — عملية الجهر

للعضلة الهرمية مجموعتان من الألياف ، كما ذكرنا ، مجموعة عرضية ومجموعة على شكل مقص تربط كلا من العضروفين إلى قاعدة الآخر . وعندما تنقبض هذه المجموعة تجذب كلا من القمتين فى اتجاه الأخرى . وإذا حدث فى نفس الوقت أن انقبضت المجموعة الأولى لكانت النتيجة انضمام العضروفين الهرميين تماماً .

وقد سبق أن ذكرنا أن كلا من العضلتين الهرميتين الدرقيتين (وهما موجودتان فوق القمع المطاط) ذات جزئين علوى وسفلى[1] وإذا حدث أن انقبضت هاتان العضلتان بجزئيهما ، فإنهما تجذبان العضروفين الهرميين إلى الأمام . ولكن العضلتين الهرميتين الخلفيتين الخلفيتين تقاومان هذا الجذب وتثبتانهما مكانهما . وتكون النتيجة أن تتوتر العضلتان الهرميتان الدرقيتان بجزئيهما ، وهذا يعنى أن تنطبق الأوتار الصوتية ، وتغلق فتحة الحنجرة تماماً .

وقد يكون هذا الانطباق قوياً بحيث يتمكن من حبس الهواء داخل الحنجرة ، ويحدث هذا عند النطق بالهمزة ، وقد لا يكون من القوة بحيث يستطيع حبس الهواء الذى يندفع فيمر من الرئة خلال الأوتار الصوتية فيحدث فيها اهتزازاً ينتج عنه صوت مسموع هو الذى نسميه الجهر .

وفى (٤) من الشكل (١٨) توضيح لذلك .

---

(١) الجزء السفلى هو الأوتار الصوتية كما سبق .

www.facebook.com/groups/Pharmacy...

وظيفة الحنجرة

وظيفة الحنجرة البيولوجية أن تصل فراغ الحلق بالقصبة الهوائية ، وأن تقوم بفتح وقفل هذا الطريق الحساس على نحو محكم .

وبالحنجرة كذلك النتيات البطنية التي يمكن لعضلات الحنجرة إغلاقها إغلاقاً يزيد فى درجة إحكامه ضغط الهواء الصاعد من الرئتين . وهذه العملية ضرورية لتخليص الجسد من الفضلات ولإتمام عملية الوضع . وتحت النتيات البطنية توجد الأوتار الصوتية ، ويمكن لها كذلك بفعل عضلات الحنجرة أن تغلق فتحة الحنجرة إغلاقاً تاماً ، يزيد إحكامه كلما زاد ضغط الهواء الخارجي عن ضغط الهواء داخل الرئتين . ولولا إمكان هذه العملية لعجز ذراعا الشخص عن الحركة إلى حد كبير ، لأن أغلب حركات الذراعين العضلية تبدأ فى الفراغ الذى يحدث تحت الأوتار الصوتية عند إغلاقها .

وعلى هذا فالنتيات البطنية والأوتار الصوتية من الناحية البيولوجية هما مفتاحا الطاقة التي تمد النصف الأعلى من الجسم الإنسانى بالحركة ، ولولاهما لما استطاع الإنسان الوقوف منتصباً أو حمل أى شيء بذراعيه . (هذان الجزءان يظهران فى شكل ١٣) .

العظم اللامى [١] :

هو قطعة واحدة من العظم على شكل حذاء الفرس أو على شكل حرف اللام فى الكتابة العربية ، حين يكتب منفصلا ، وذلك على افتراض

(١) هذا هو الاسم الذى يستعمله علماء التشريح فى مصر وقد اتبعنا استعمالهم ، وإن كنا نفضله دائماً ، بالرغم مما نعرف من ضرورة إضافة تاء الوحدة .

تساوى طرفى هذا الحرف . ومن أجل هذا الشبه أطلق على هذه العظمة هذا الاسم . وتعتبر هذه العظمة الحد الذى للحنجرة . وهى موضوعة بحيث يتجه طرفاها المفتوحان خلفاً وقوسها أماماً . ويطلق على هذه العظمة أحياناً اسم « عظمة اللسان » . وذلك لأنها المنبت الذى يخرج منه بعض عضلات اللسان الهامة .

العضلات المتصلة بالعظم اللامى :

هذه العضلات على قسمين ، قسم يتصل بهذه العظمة من جهتها العليا وقسم يتصل بها من جهتها السفلى .

(أ) العضلات العليا وهى :

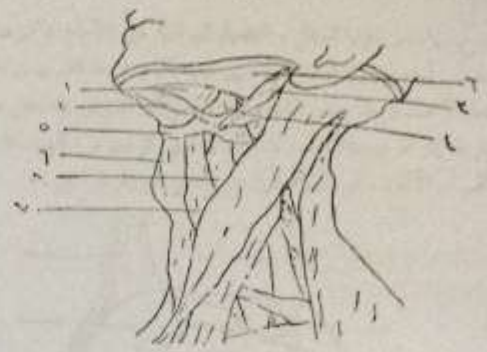
١ — عضلة البروز الفكى اللامية Mylohyoid Muscle ، وهى تصل بين بروزين داخليين بكل من النصف الأيمن والأيسر بالفك السفلى من ناحية ، وبينهما وبين العظم اللامى من ناحية أخرى .

٢ — العظمة ذات البطنين Digastricus وتصل بين الزاوية التى يلتقى عندها نصف الفك الأيمن بالنصف الأيسر من جهة ، وبين العظم اللامى من جهة أخرى .

٣ — العضلة الإبرية اللامية Stylohyoid Muscle ، وتصل بين العظم اللامى وبين طرفى الفك الاسفل من ناحية الأذنين .

وتظهر هذه العضلات الثلاثة بين عضلات الرقبة فى الشكل الآتى :

www.facebook.com/groups/D



(شكل ١٩)

عضلات الرقبة

١ ـ عضلة الصدغ القحفية اللامية ٢ ـ العضلة ذات البطنين ٣ ـ العضلة الإبرية اللامية .
٤ ـ العضلة اللامية اللسانية ٥ ـ العظم اللامي ٦ ـ العضلة اللامية القصية ٧ ـ العضلة اللوحية اللامية ٨ ـ العضلة المرقية اللامية ٩ ـ البلعوم الأسفل

٤ ـ العضلة الذقنية اللامية Geniohyoid Muscle وتصل بين عظمة الذقن من الداخل وبين العظم اللامي . وتظهر هذه العضلة في الشكل (٢٠) .

(ب) العضلات السفلى وهي :

١ ـ العضلة اللامية القصية The Sternohyoid Muscle ، وتصل بين العظم اللامي وعظمة القفص في مقدمة الصدر .

٢ ـ العضلة اللامية اللوحية Omohyoid Muscle وتصل بين العظم اللامي وبين لوح الكتف .

٣ ـ العضلة الدرقية اللامية Thyrohyoid Muscle وتصل بين الغضروف الدرقي والعظم اللامي .

وتظهر هذه العضلات جميعاً في الشكل السابق (شكل ١٩) .

عمل العضلات اللامية

يمكن للعضلات العليا المتصلة بالعظم اللامي أن تجذب العظم اللامي إلى أعلى أو إلى الأمام أو إلى الخلف ،فتجذب بالتالي جسم الحنجرة الذي يتصل بهذه العظمة . أما العضلات السفلى فتجذب العظم اللامي والحنجرة إلى أسفل وإلى الخلف . وعند فتح الفكين فتحاً متسعاً تعمل هذه العضلات كلها . وهذه الحركات تخدم بصفة رئيسية غرضاً حيوياً وهو تحقيق عملية البلع .

أما قيمة هذه الحركات من الناحية الصوتية فتتلخص في أنها تساعد على توسيع أو تضييق فراغ البلعوم — وهو ما يسميه علماء الأصوات العرب باسم فراغ الحلق . كما تساعد على زيادة أو قلة سمك جدرانه .

ولما كان البلعوم ، كما سنرى فيما بعد ، يعتبر غرفة رنين للأصوات الصادرة من الحنجرة ، ولما كان شكل غرفة الرنين ومقدار سمك جدرانها عاملا هاماً في تحديد جهدها ، فإن من الطبيعي أن تكون حركات الحنجرة هذه ذات أثر صوتي هام .

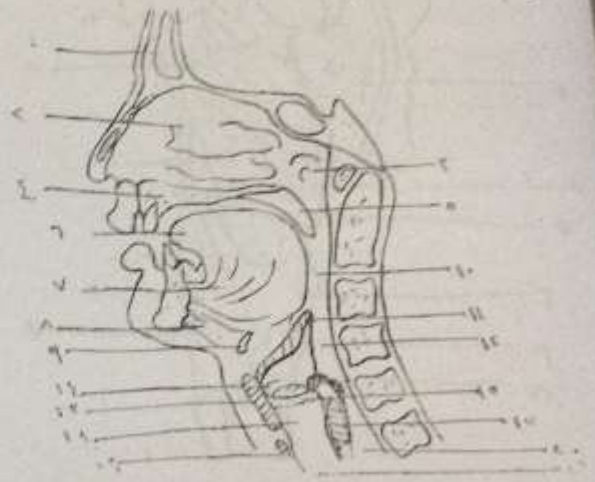
هذا وقد يبلغ تراجع الحنجرة في البلعوم إلى الخلف مسافة خمسة أو ستة ملليمترات من نقطة الراحة ، كما قد يبلغ ارتفاعها وانخفاضها ٢٤ من الملليمترات ، أو ما يعادل نصف طول البلعوم كله .

البلعوم :

البلعوم هو الفراغ الواقع فوق الحنجرة والحبال الصوتية . وهو قناة

www.facebook.com/

يتفرع منها ، من جهتها السفلى ، القصبة الهوائية من الأمام والمرىء من الخلف . أما من جهتها العليا فإنها تنتهى من الأمام بفتحة الفم ومن الخلف بفتحة الأنف . وبهذا يعتبر البلعوم ممراً للطعام أو الشراب الداخل من الفم فى طريقه إلى المرىء فالأمعاء ، كما يعتبر فى نفس الوقت ممراً للهواء الداخل من الفم أو الأنف ، أو منهما معاً فى طريقه من أو إلى الرئتين .



(شكل ٢٠)
فراغات البلعوم

١ ـ الجيب الجبهى ٢ ـ الجيب الأنفى ٣ ـ البلعوم الأنفى ٤ ـ الحنك الصلب ٥ ـ الحنك الرخو
٦ ـ اللسان ٧ ـ الدعصة القذية اللسانية ٨ ـ الدعصة القذية اللامية ٩ ـ العظم اللامى
١٠ ـ البلعوم الفموى ١١ ـ لسان المزمار ١٢ ـ البلعوم الحنجرى ١٣ ـ التضروف الدرقى
١٤ ـ ثنية البطين ١٥ ـ الثنية الصوتية ١٦ ـ التضروف الحلقى (من الأمام)
١٧ ـ التضروف الحلقى (من الخلف) ١٨ ـ فراغ الحنجرة
١٩ ـ القصبة الهوائية ٢٠ ـ المرىء

ويمكن تقسيم البلعوم إلى ثلاثة أقسام هى :

١ — البلعوم الحنجرى وطوله حوالى ٥ سم ، ويبدأ من التضروف الحلقى حتى العظم اللامى . وحده من الخلف العمود الفقرى . أما من الأمام فحده لسان المزمار والأنسجة التى تصله بجانبى البلعوم وقاعدة اللسان .

ونظراً لصلة لسان المزمار بقاعدة اللسان ، بواسطة الأنسجة المشار إليها ، فإن الجدار الأمامى للبلعوم يتغير بتغير وضع اللسان ، هذا من الجهة العليا . أما من الجهة السفلى لهذا الجزء ، فالمعروف أن أسفل لسان المزمار مرتبط بالتضروف الدرقى عند الزاوية التى تصنعها صفيحتاه فوق الأوتار الصوتية ، وهذا يعنى أن محيط البلعوم فى هذه النقطة ثابت لا يتغير .

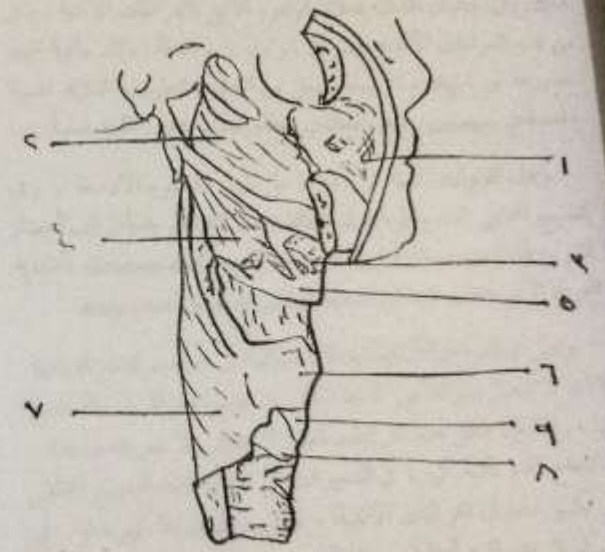
أما الجزء الأعلى من البلعوم الحنجرى الذى ينتهى عند قمة لسان المزمار فأمره مختلف . وذلك لأن مؤخرة اللسان تستطيع أن تدفع قمة لسان المزمار إلى الخلف ، حتى يصير محيط فراغ البلعوم فى هذه النقطة ٥ أو ٦ ملليمترات ، كما يحدث عند النطق بالكلمة « صاد » ، كما يمكن أن تجذب قمة لسان المزمار حتى تدخل تماماً فى تقوس العظم اللامى ، فيتسع الفراغ حتى يبلغ ٢٢ إلى ٢٤ من الملليمترات . ويحدث هذا عند النطق بالكلمة المصرية « عين » . والخلاصة أن اتساع البلعوم الحنجرى يتراوح بين ٥ سم فى أسفله وبين ١٫٢ سم إلى ٢٫٥ سم فى أعلاه .

٢ — البلعوم الفموى ، وطوله نحو ٤ سم وهو يبدأ من العظم اللامى حتى مؤخرة سقف الحنك الرخو Velum ، أى إلى فتحته العليا التى تنتهى إلى الفم .

ولما كان الجدار الأمامى للبلعوم الفموى هو مؤخرة اللسان ، فإن محيطه من الأمام إلى الخلف يختلف اختلافاً كبيراً ، نظراً لمرونة اللسان واستطاعته

www.facebook.com/groups/Phonetics...

القيام بحركات متعددة ومتفاوتة ، تبعاً للصوت الذى ينطق به . ولذا فإن اتساع هذا الجزء يبلغ عند النطق بالحركة فى كلمة «مين» المصرية أربعة أمثال ما يبلغه عند النطق بحركة الضمة الطويلة فى الكلمة المصرية «طور» .



(شكل ٢١)

عضلات البلعوم

١ — العضلة البوقية ٢ — عضلة البلعوم القابضة العليا ٣ — العضلة اللامية اللسانية ٤ — عضلة البلعوم القابضة الوسطى ٥ — العظم اللامى ٦ — الغضروف الدرقى ٧ — عضلة البلعوم القابضة السفلى ٨ — العضلة المقلية الدرقية ٩ — الرباط المقلى الدرقى

٣ — البلعوم الأنفى ، وهو المنطقة الواقعة فوق سقف الحنك الرخو ، وهو

نسيج لحمى يستطيع ، بفضل مجموعة من العضلات ، أن ينزل إلى أسفل فى اتجاه مؤخرة اللسان ، وأن يرتفع إلى أعلى ويتحرك إلى الخلف .

والبلعوم الأنفى متصل دائماً بفراغ الأنف من طريق الخياشم الخلفية . أما صلته بالفم فيمكن أن تنقطع بارتفاع مؤخرة الحنك الرخو وانقباضه إلى الخلف ، حتى يلتقى بالحائط الخلفى للبلعوم . وهنا تنقبض عضلة البلعوم القابضة العليا ، فتكون وسادة منتفخة تحت الغطاء المخاطى الذى يكسو هذا الحائط . وينتج عن ذلك إحكام الاتصال بين الحنك الأعلى وبينها ، وبالتالى إحكام إغلاق الممر الذى يصل البلعوم الأنفى بالفم .

وعند التنفس من الأنف مع قفل الفم ، يمر الهواء من البلعوم الأنفى إلى البلعوم الفموى ، ثم إلى البلعوم الحنجرى ، ثم الى القصبة الهوائية ، ثم الى الرئتين . أما عند الكلام فإن الحنك الرخو إما أن يقفل الممر الأنفى تماماً أمام الهواء الصاعد من الحنجرة ، فلا يساهم هذا الجزء من البلعوم فى إنتاج الصوت ، وإما أن يتركه مفتوحاً ، وفى هذه الحالة يتخذ البلعوم الأنفى أحد أوضاع ثلاثة :

١ — أن يسمح للهواء بالخروج منه وحده ، بحيث يكون الأنف دون الفم هو المخرج الوحيد للصوت كما يحدث عند النطق بالميم والنون .

٢ — أن يظل مفتوحاً أمام الهواء ، ولكن دون أن يساهم فى إنتاج الصوت مساهمة تذكر .

٣ — أن يظل مفتوحاً ويشترك مع فراغ الفم فى إنتاج الصوت . ويحدث هذا عند النطق بصوت تشوبه صفة الأنفية مثل الفتحة الطويلة فى «نام» .

www.facebook.com/groups/Phonetics Acoustics/

الفراغات الأنفية :

يوجد فوق البلعوم الأنفي فتحتان بيضاويتان ، مساحتهما على التوالي ٢٫٥ سم² و ٢٫٥ سم² ، يفصل بينهما حاجز رأسي . وهاتان الفتحتان هما الخيشومان الخلفيان اللذان يصلان البلعوم الأنفي بالفراغات الأنفية . وكل من هذه الفراغات الأنفية مقسم إلى قنوات ، بواسطة زوائد جانبية تثبت جذورها من الخيشوم الأوسط لكل من العظمات الحلزونية الثلاثة المسماة بالصدفات (conchae) . وهذه العظمات مغطاة بنسيج مخاطي غليظ نسبياً .

وهذه القنوات متصلة من أعلاها على طول الخيشوم الأوسط ، وفي النسيج المخاطي الذي يغطي أطول هذه الصدفات الثلاثة توجد أطراف أعضاء الشم . ولهذا تسمى المنطقة المجاورة لها بمنطقة الشم Olfactory Region ، أما بقية الفراغ الأنفي فيطلق عليها اسم منطقة التنفس Respiratory Region .

وليس في الفراغات الأنفية عضلات تمكنها من أن تتحرك حركة ذاتية ، كما أنها لا تتصل بسواها من الأعضاء التي تستطيع الحركة بأربطة تجذبها إليها . ولهذا فإن شكل هذه الفراغات ثابت لا يتغير إلا بطريقة واحدة ، هي اندفاع الدم بكمية كبيرة في الشعيرات التي توجد تحت النسيج المخاطي الذي يكسو جدران الفراغات الأنفية ، فتتورم إلى درجة كبيرة تؤثر في الأصوات التي تشترك في أدائها . وذلك لأن هذه الفراغات تعتبر غرف رنين ، يتأثر مدى رنينها بحجمها وبطبيعة تكوين جدرانها .

الجيوب الأنفية :

فيما يلي الفراغات الأنفية ، وعلى جانبين متقابلين ، توجد مجموعات من الفراغات الثانوية ، تعرف باسم الجيوب الأنفية (Nasal Sinuses) .

وهذه المجموعات هي المجموعة الجبهية (frontal) ، والمجموعة الوتدية (sphenoidal) والمجموعة الفكية (maxillary) ، وذلك بالإضافة إلى الخلايا الهوائية المصفوية[1] (ethmoidal air cells) . وتقع الجيوب الجبهية في المنطقة الأمامية التي توجد تحت الحاجبين . وتتصل بالفراغات الأنفية بواسطة قنوات رفيعة . وهذه الجيوب كبيرة الحجم ، واتساعها يتراوح عادة بين ٨ سم² و ١٠ سم² . وفي العظمة التي بين الفراغات الأنفية ومحجر العين ، عدد كبير من الفراغات الصغيرة ، هي الخلايا الهوائية المصفوية المشار إليها ، وهي ثلاث مجموعات يصل بين أفراد كل منها وبين الفراغ الأنفي قناة صغيرة . أما الجيوب الوتدية فهي فراغات توجد في العظمة الوتدية التي تكون جزء الحجمة الواقع تحت عظمة الوجنتين . وهذه الجيوب أصغر من الجيوب الأمامية . وهي كذلك متصلة بالفراغات الأنفية بواسطة قنوات صغيرة . بقيت الجيوب الفكية وهي أكبر الجيوب الأنفية ، وهذه عبارة عن فراغات توجد في جسم الفكين ، ويصلها بالجزء الأسفل من الحفرة الأنفية فتحتان صغيرتان . ويختلف حجم هذه الفراغات من شخص لآخر ، وإن كانت في المتوسط تبلغ نحو ١٥ سم² .

ومما سبق يتبين أن فراغات الأنف والجيوب الأنفية معقدة التكوين ، ولذا فليس من العجب ألا نعرف حتى الآن تفاصيل الدور الذي تلعبه في إنتاج الأصوات .

ولكننا نعرف قطعاً أن لها تأثيراً في إنتاج الأصوات الأنفية كالميم والنون ، والأصوات التي تعرض لها صفة الأنفية كالفتحة المجاورة لأي منهما . هذا ويمكن القول أيضاً بأن دور الجيوب الأنفية في إنتاج الأصوات أقل

---

(١) نسبة إلى مصفاة . وهذه المصطلحات مأخوذة عن الدكتور أحمد شرف في قاموسه « معجم انجليزي عربي في العلوم الطبية والطبيعية » ، المطبعة الأميرية بالقاهرة ، ١٩٢٩ :

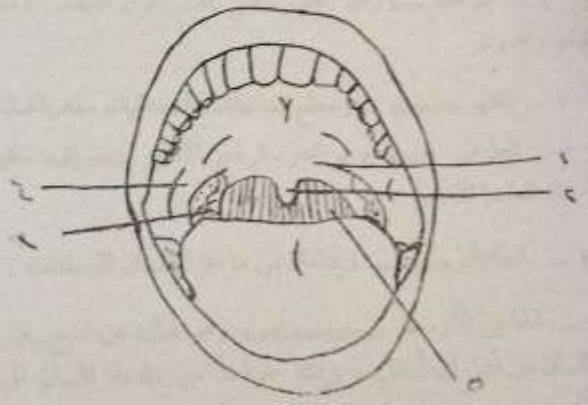
www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

خطورة من دور القراءات الأخرى ، وذلك لصغر حجم الأولى وضيق القنوات التى تصلها بقراءات الأنف .

فتحة الحلق Isthmus Faucium :

فى نهاية البلعوم الفموى وعند مؤخرة اللسان توجد فتحة الحلق . وتتكون محيط هذه الفتحة من العضلتين اللسانيتين الحنكيتين اللتين تبدآن من منتصف اللهاة ، وتسيران فى شكل قوس يسمى بالقوس اللسانى الحنكى ، حتى تصلا إلى جانبى اللسان .

وأمام هذا القوس يوجد قوس آخر يسمى القوس البلعومى الحنكى



(شكل ٢٢)

فتحـــة الفم

١ ـ الحنك الرخو ٢ ـ اللهاة ٣ ـ القوس البلعومى الحنكى
٤ ـ القوس اللسانى الحنكى ٥ ـ البلعوم الحنكى (أو الفموى).

وهو يمثل حافة البلعوم . ويتكون هذا القوس كذلك من عضلتين تبدآن من سقف الحنك الرخو ، وتسيران خلفاً إلى اللهاة ثم إلى جدار البلعوم حيث تتصلان بنسيج العضلتين البلعوميتين الإربيتين ، وتستمران حتى تتصلا فى النهاية بالعضروف الدرقى من الخلف(١) . ويغطى النسيج المخاطى ، الذى يكسو اللهاة(٢) والبلعوم ، هاتين العضلتين عند مرورهما بهما .

ووظيفة فتحة الفم الأساسية هى ابتلاع الطعام بوتوصيله إلى البلعوم بواسطة الضغط الاسموزى ، وعدم السماح له بالرجوع إلى الفم ثانية . أما فى إنتاج الصوت ؛ فإن انقباض قوسيه يسبب ضيق فتحة البلعوم الفموى التى تصل بينه وبين الفم ، واتســـاع البلعوم الأنفى الذى يوجد فوق الحنك الرخو . وبالعكس يسبب انبساط القوسين اتساع فتحة البلعوم الفموى فيضيق البلعوم الأنفى . ومعنى هذا أن حركة هذين القوسين تؤثر تأثيراً مباشراً فى اتساع أو ضيق غرفة الرنين التى يمثلها البلعوم الفموى وغرفة الرنين التى يمثلها البلعوم الأنفى . ويؤثر هذا بطبيعة الحال على إنتاج الأصوات. فمثلا إذا انقبض القوسان عند النطق بحركة ما ، نتج عن ذلك اتساع البلعوم الأنفى وحدوث رنين فيه هو الذى يسبب صفة الأنفية فى الحركة التى تعتبر الأنفية صفة عارضة لها .

---

(١) يعرف هذا الجزء باسم الأسالى : وفى القاموس الأســـالى ما يلى لهوات الفم من داخل .

وقد اختار الدكتور شرف هذا الاسم فى معجمه للعضوين اللذين يكونان جانبى هذا القوس : وهما جزءان من هاتين العضلتين .

(٢) يسميها البعض (العلصمة) . ويفضل الدكتور شرف تسميتها باللهاة معتجاً بأن العلصمة عند العرب هى لسان المزمار epiglottius ويحتج بقول ابن الرومى:

فدونكها غيظاً لقوم يرونهـــا شجا ناشباً بين الهوى والغلاصم

واللهى جمع لهاة — أنظر uvula فى (معجم إنجليزى عربى) للدكتور محمد شرف .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

أما إذا حدث العكس فلن تتصف الحركة بالأنفية . ومع هذا فإنه لابد من الاعتراف بأننا ـ نظراً إلى التعقيد الواضح فى تكوين الفراغات الأنفية المختلفة ـ لا نعرف بالتفصيل الطريقة التى يسلكها الهواء فى فراغات الأنف .

اللسان :

اللسان عضو عضلى يشغل ، عند ما يكون فى وضع الراحة ، قاعدة الفم ، وهو مقسم إلى الأجزاء الآتية :

١ ـ القاعدة base وهى الجزء الخلفى الذى يكون الجدار الأمامى للبلعوم الفموى .

٢ ـ الظهر dorsum وهو سطح اللسان الممتد تحت اللهاة وسقف الحنك .

٣ ـ الطرف ebald وهو الجزء الرقيق الأمامى المتجه إلى ما خلف الأسنان العليا الأمامية .

٤ ـ الجانبان margins ويمتدان من مؤخرة اللسان الى مقدمته ،

٥ ـ الحاجز الأوسط medianseptum وهو عبارة عن نسيج رقيق يقسم اللسان من أعلى الى أسفل ، ويمتد طولياً من مقدمة اللسان الى مؤخرته .

وجميع هذه الأجزاء فيما عدا القاعدة ، لا ترتبط بأى عضو من الأعضاء الأخرى . ولذا فهى حرة الحركة ، على عكس القاعدة التى يصلها بسواها من الأعضاء عدد من العضلات ـ سنذكرها فيما بعد .

واللسان عضو معقد التركيب ، يتكون من مجموعة من العضلات عن يمين الحاجز الأوسط ، ومن مجموعة أخرى عن يساره . وهاتان المجموعتان مرتبطتان من أعلى بنسيج عضلى من فوقه غشاء مخيب .

ويمكن تقسيم عضلات اللسان من ناحية وظيفتها إلى قسمين : قسم يقوم بتشكيل اللسان نفسه . وقسم يحرك اللسان فى عمومه فى اتجاه أو آخر .

وهذه العضلات هى :

١ ـ العضلة اللسانية العليا Superior Lingual Muscle

هذه العضلة عبارة عن طبقة من الأنسجة العضلية تكسو اللسان كله ، وتوجد تحت الغشاء العلوى للسان . وتمتد بعض أنسجتها امتداداً طولياً وبعضها الآخر على نحو منحرف . وعند ما تنقبض هذه العضلة يمكنها أن تجذب اللسان إلى أعلى على شكل قوس يتجه طرفه العلوى إلى الخلف .

٢ ـ العضلتان اللسانيتان السفليتان Inferior Lingual Muscles

هما مجموعتان من الخيوط العضلية توجد كل منهما على أحد جانبى الحاجز الأوسط . وتمتد هذه الخيوط من طرف اللسان إلى قاعدته . ويسبب انقباض هاتين العضلتين انحناء طرف اللسان إلى أسفل ، وتقوس ظهره على شكل محدب ، أى على عكس الشكل الناتج عن انقباض العضلة اللسانية العليا .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

٣ ـ الخيوط العضلية المستعرضة Transverse Fibers:

هذه مجموعة كبيرة من الخيوط العضلية ، تبدأ من كل من جانبي الحاجز الأوسط ، وتمتد عرضا حتى جانبي اللسان ، متداخلة بذلك مع أنسجة العضلة الذقنية اللسانية الآتى ذكرها . وعندما تنقبض هذه الخيوط تسبب ضيق ظهر اللسان وتجعل اللسان أطول نسبياً عما قبل .

وفى مقدمة اللسان ، أو بالتحديد عند طرفه ، توجد مجموعة أخرى من هذه الخيوط العضلية تمتد رأسياً من أعلى اللسان إلى أسفله . وعندما تنقبض هذه الخيوط تسبب اتساع سطح طرف اللسان واستواءه .

وهذه هى العضلات التى تشكل اللسان ذاته . أما بقية العضلات فتحركه فى أتجاه أو آخر .

١ ـ العضلة الذقنية اللسانية Genioglossus Muscle:

تبدأ هذه العضلة من منتصف عظمة الذقن من الداخل ، وتنتشر خيوطها على شكل مروحة ، وهى متصلة بأسفل اللسان على طول امتداده من الطرف الى القاعدة . وتمتد بعض هذه الخيوط الى أسفل حتى تتصل بمقدمة العظم اللامى .

٢ ـ العضلتان اللسانيتان اللامينان Hyoglossus Muscles:

هاتان العضلتان من العضلات العليا للعظم اللامى[1] . وتمتد كل منهما من

(١) لم يسبق ذكرهما عند الحديث عن عضلات العظم اللامى .

أحد جانبى اللسان ، وتنزل رأسياً فى اتجاه الطرف المقابل لها من طرف العظم اللامى ، ثم تمتد حتى تشمل جانب العظم اللامى كله . وعندما تنقبض هاتان العضلتان ، تقرب مؤخرة اللسان من العظم اللامى مهما كان موضعه .

العضلتان الزقنيتان اللامينان Geniohyiod Muscles:

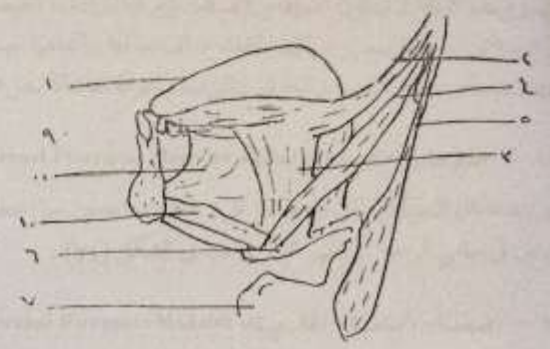
وقد سبق ذكرهما بين العضلات العليا للعظم اللامى . وعندما تنقبض هاتان العضلتان تجذبان العظم اللامى ، وبالتالى ينجذب اللسان الذى يتصل بهذا العظم بواسطة العضلتين اللسانيتين اللاميتين ، الى الأمام فى اتجاه عظم الذقن . ويحدث عندئذ فى الغالب أن تجذب العضلة الذقنية اللسانية اللسان إلى أسفل .

العضلتان اللسانيتان الابريتان Styloglossus Muscles:

هما حزمتان من الخيوط العضلية ، تبدأ كل منهما من سن رفيع بارز فى عظمة الوجنة بكل من جانبى الجمجمة . وتسير كل حزمة حتى تلتقى بجانب اللسان الذى يواجهها ثم تنقسم خيوطها الى قسمين ، قسم يتجه الى الأمام ويختلط بأنسجة العضلة اللسانية السفلى ، وقسم يتجه الى أسفل ويمتزج بأنسجة العضلة اللسانية اللامية من الخلف . وعندما تنقبض هاتان العضلتان تجذبان ظهر اللسان ، وبالتالى جسمه كله ، الى أعلى نحو الخلف . ونظراً لارتباط اللسان بالعظم اللامى ، وارتباط هذا العظم بالحنجرة ، فإن كلا من هذين العضلات الإبرية ينجذب بدوره مع اللسان فى نفس هذا الاتجاه العلوى الخلفى . وقد تتعاون العضلات الإبرية الذقنية والإبرية اللامية مع هاتين العضلين فى إتمام هذا التراجع .

وهذه العضلات جميعها تظهر فى الشكل القادم .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/



(شكل ٢٣)

عضلات اللسان

١ ـ ظهر اللسان ٢ ـ العضلة الابرية اللسانية ٣ ـ العضلة اللامية اللسانية ٤ ـ العضلة الابرية اللامية ٥ ـ العضلة الابرية الوقية ٦ ـ العظم اللامى ٧ ـ العضروف الدرقى ٨ ـ العضلة الذقنية اللسانية ٩ ـ العضلة اللسانية السفلى ١٠ ـ العضلة الذقنية اللامية .

وخلاصة ما سبق أن اللسان ، بفضل هذه العضلات ، عضو عظيم المرونة ، فمن الممكن له أن يمتد إلى الأمام حتى يتجاوز الأسنان ، وأن يتراجع إلى الخلف حتى يبعد عنها بمقدار ثلاثة سنتيمترات تقريباً . ويمكن لأى جزء من أجزائه أن يرتفع الى أعلى ، فى اتجاه الأسنان ، أو فى اتجاه سقف الحنك . كما يمكن لطرف اللسان أن يتراجع الى الخلف ملامساً سقف الحنك الصلب ، حتى يصل الى نقطة التقائه بسقف الحنك الرخو . وتختلف قدرة فرد عن فرد آخر فى مدى هذه الحركة . كذلك يمكن أن يتقوس سطح اللسان على شكل محدب أو مقعر ، وأن يرتفع جانباه فيكونان شكل قناة يمثل الحاجز الأوسط أعمق خط فى قاعها .

ومن أجل هذه المرونة كلها يساهم اللسان بدور كبير فى إنتاج الأصوات اللغوية ، ولذا يطلق عليه اسم عضو النطق ، كما يطلق لفظ « لسان » فى عدد من اللغات بمعنى « لغة » .

ولكن اللسان مع هذا عضو وظيفته الرئيسية بيولوجية ، تتمثل فى أنه عضو الذوق أولا ، وفى الدور الهام الذى يقوم به فى عمليتى البلع ونشر « الريق » فى مختلف أجزاء الفم .

الفم :

هو فراغ يحصره من الأمام الشفتان ، ومن الجانبين باطن اللحيين ، ومن الخلف فتحة الفم ، ومن أعلى سقف الحنك بأجزائه المختلفة ، أمامن أسفل فيحصره الفك السفلى واللسان من فوقه . ويمثل هذا الفراغ غرفة رنين تضيق أو تتسع تبعاً لحركات هذه الأجزاء .

الفك الأسفل :

الفك الأسفل هو الجزء الوحيد الذى يتحرك من بين عظام الوجه . وقد تكون حركته من أعلا إلى أسفل ، إلى حد قد يبلغ نحواً من خمسة سنتيمترات . وقد يتحرك من جانب لآخر ، وفى هذه الحالة لا تتجاوز الحركة اثنين من السنتيمترات . وقد تكون الحركة إلى الأمام فلا تتجاوز نصف سنتيمتر .

وشكل الفك الأسفل قريب الشبه بحذاء الفرس ، وهو مرتفع من الأمام إلى أعلى ، حيث توجد عظمة الذقن ، والأسنان السفلى ، وفى الخلف يوجد الفرع الصاعد للفك ramus of the mandible .

وعندما تتراخى عضلات هذا الفك يتدلى الفك نفسه إلى أسفل ، بتأثير

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

وزنه. وفى هذه الحالة لاتكون المسافة بين الفكين كبيرة. أما إذا ما انقبضت هذه العضلات ، فإنها تسبب حركات بالفك يختلف مداها واتجاهها حسب العضلة المنقبضة ودرجة انقباضها. والعضلات التى تسبب حركة الفك الأسفل هى:

١ — العضلتان الجناحيتان الداخليتان Internal Pterygoid Muscles

وتمتد هاتان العضلتان من داخل مؤخرة الفك صاعدتين حتى عظمتى الوجنتين فى جانبى الوجه . وتظهر اليسرى منها فى الشكل (٢٤) .

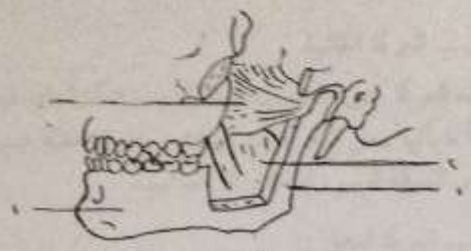
٢ — العضلتان الجناحيتان الخارجيتان External Pterygoie Muscles

وتمتد هاتان العضلتان من خارج النهاية العليا لمؤخرة الفك صاعدتين حتى عظمتى الوجنتين فى جانبى الوجه ، وتظهر العضلة اليسرى منهما فى الشكل (٢٤) .

وعندما تنقبض هذه العضلات الأربعة معاً ، يبرز الفك إلى الأمام . أما إذا انقبضت العضلتان الموجودتان فى أحد جانبى الوجه وتراخت العضلتان الموجودتان فى الجانب الآخر ، فإن الفك يتحرك جانبياً فى اتجاه العضلتين المنقبضتين .

٣ — العضلتان الضفيحتان The Imussetets

هما عضلتان عريضتان تربطان عظمتى الخدين بمؤخرة جسم الفك الأسفل من كلا جانبيه . ويمكن للشخص معرفة موضع هاتين العضلتين بالضغط الشديد على أسنانه العليا بواسطة أسنانه السفلى . وفى هذه الحالة يمكن له تحسس هاتين العضلتين بوضع أصبعه أسفل الخد حيث تبدأ كل من العضلتين وتتبعهما حتى مؤخرة الفك أسفل الأذن حيث تنتهيان .



(شكل ٢٤)

الفك الأسفل

١ — الفك الأسفل
٢ — الفرع الصاعد للفك الأسفل (أزيل منه جزء فى الرسم لتظهر العضلة التى تحته)
٣ — العضلة الجناحية الداخلية
٤ — العضلة الجناحية الخارجية

وبفضل هاتين العضلتين القويتين، وبمساعدة العضلتين الصدغيتين يمكن رفع الفك الأسفل الى أعلى . وهى عملية تتكرر أثناء مضغ الطعام .

وتظهر اليسرى من هاتين العضلتين فى شكل ٢٦ رقم ٣

٤ — العضلتان الصرغيتان Temporal Muscles

توجد واحدة من هاتين العضلتين فى كل جانب من جانبى الوجه ،

وتمتد فوق عظمة الوجنة فى نهاية الحاجب على شكل قوس مواز للقوس الذى يصنعه أعلا الجمجمة ، وتسير أنسجتها العضلية الى أسفل حتى تتصل بمؤخرة الفك الأسفل . ويمكن معرفة وضع هذه العضلة بالضغط على الأسنان العليا بواسطة جذب الأسنان السفلى الى أعلى ، فإذا وضع الشخص أصبعه على جانب جبهته خلف العين أمكنه الشعور بهذه العضلة وتتبعها بمختلف أجزائها .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics

وتساعد هاتان العضلتان ، كما سبق ، فى حركة الفك السفلى إلى أعلى . كما يمكنها جذب الفك الأسفل إلى خلف ، وهى الحركة التى تقاوم حركة العضلات الجناحية الأربعة حين تجذب الفك إلى الأمام .

وتظهر اليسرى من هاتين العضلتين فى شكل ٢٦ رقم ٨ .

٥ — عضلة البروز الفكى اللامية . وقد مر ذكرها ضمن عضلات العظم اللامى ، وتظهر فى شكل (١٩) رقم (١) .

٦ — العضلة ذات البطنين . وقد مر ذكرها ضمن عضلات العظم اللامى فى شكل (١٩) رقم (٢) .

٧ — العضلات الذقنية اللامية . وقد مر ذكرها ضمن عضلات العظم اللامى ، وتظهر فى شكل (٢٠) رقم (٨) .

وهذه العضلات الثلاثة تستطيع إذا ما انقبضت أن تقرب الفك الأسفل من العظم اللامى ؛ فإذا فرض وكان هذا العظم فى موضع سفلى(١) انجذب الفك الأسفل بتأثير وزنه ، وخضوعا لجذب العظم اللامى له إلى أسفل فانفتح الفم .

الوظيفة الصوتية لحركات الفك الأسفل :

(١) الحركة الأمامية :

قد تصحب هذه الحركة النطق بالسين أو الزاى أو سواهما من الأصوات التى تتطلب تحريك الشفتين أو التقاء طرف اللسان باللثة فى بعض اللغات . وقد تكون عادة لغوية خاصة لفرد بذاته ؛ وبذا لا تكون ذات قيمة صوتية هامة من وجهة نظر لغة الجماعة .

(١) وذلك بتأثير جذبه إلى أسفل بالقياس كل من العضلة اللامية القصية ، شكل (١٩) رقم (٦) والعضلة اللامية اللوحية شكل (١٩) رقم (٧)

ب — الحركة الجانبية :

هذه الحركة كثيرة الحدوث عند الكلام ، ولكنها عادة فردية خاصة ، وكثيراً ما يأتيها بعض الأفراد عند الكلام ، لمحاولة تغطية عيب فى تكوين الأقواس الفكية لديهم ، أو عيب فى أسنانهم .

حـ — الحركة السفلى :

لهذه الحركة أهمية كبرى فى النطق بالأصوات المختلفة ، وخاصة الحركات . وينتج عنها وجود زاوية يصنعها الفك الأسفل مع الفك الأعلى . ويلاحظ مقدار اختلاف هذه الزاوية عند النطق بحركة كالفتحة الطويلة فى « حاب » عن مقدارها عند النطق بالكسرة الطويلة فى مثل كلمة « طيب » . ومع هذا فمن الممكن النطق بكل من هاتين الكلمتين مع التقاء الأسنان السفلى بالعليا ، أى مع عدم وجود هذه الزاوية على الإطلاق .

ومن أجل هذا شك بعض علماء الأصوات فى أهمية مقدار هذه الزاوية بالنسبة لنطق الأصوات . ولكن يجب ألا نغفل عن إمكان وجود عوامل أخرى ، غير هذه الزاوية ، قد تكون ذات أثر فى التفريق بين صوت وآخر يختلفان أو لا يختلفان فى مقدار هذه الزاوية . ولقد أثبتت الدراسات الصوتية ، بما لا يقبل الشك ، أن من الممكن إنتاج صوتين يختلفان من الناحية الأدائية العضوية ، ومع ذلك فإننا نحكم عليهما بأنهما صوت واحد ، متأثرين فى ذلك بتشابه الأثر السمعى الذى يحدثه كل منهما فى الأذن .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics

الأسنان :

بالفم مجموعات أربعة من الأسنان موزعة بنفس الترتيب فى كل من الفكين الأعلى والأسفل ، وهى :

١ — القواطع Incisors

وهى أسنان ثمانية عريضة حادة توجد أربعة منها فى مقدمة كل فك . ومن هذه الأربعة قاطعان متوسطان متجاوران يلى كلا منهما فى اتجاه داخل الفم قاطع جانبى أقل عرضاً منه .

٢ — الأنياب Canines

وهى أسنان أربعة حادة مدببة أطول من سابقتها . وفى كل فك نابان يلى أحدهما القاطع الجانبى الأيمن ويلى الآخر القاطع الجانبى الأيسر .

٣ — الأضراس الأمامية Premolars

وهى أسنان ثمانية عريضة ، بكل منها نتوءان بارزان إلى أعلى فى الفك الأسفل وإلى أسفل فى الفك الأعلى ويلى اثنان منها كلا من الناب الأيمن والأيسر فى كل من الفك الأسفل والفك الأعلى .

٤ — الأضراس الخلفية Molars

وهى اثنتا عشرة سناً عريضة وغليظة ، بكل منها أربعة نتوءات بارزة إلى أعلى ، وتلى ثلاثة منها الضرسين الأماميين فى كل من جانبى كل فك .

وبهذا يكون مجموع أسنان الفكين معاً ٣٢ سناً .

وعند انطباق الفكين تكون قواطع الفك الأسفل وأنيابه خلف قواطع الفك الأعلى وأنيابه بحيث تلامس مقدمة كل من الأولى السطح الخلفى لكل من الثانية ، كما يكون النتوء الأمامى البارز بكل من أضراس الفك الأسفل الأمامية مستقراً فى الفجوة الموجودة بكل من الأضراس الأمامية للفك الأعلى .

ولكننا قد نصادف عكس هذه الحالة ، وخاصة عند الذين يكون فكهم الأسفل طويلا وبارزاً للأمام . وهنا تكون القواطع العليا منطبقة مع داخل القواطع السفلى .

ولما كانت الأسنان العليا تتخذ من اللثة موضعاً ثابتاً ، فقد اتخذها بعض علماء الأصوات وسيلة لتقسيم سقف الحنك الأعلى وتحديد وضع اللسان منه على ما سنرى . وتظهر أهمية الأسنان فى النطق بوضوح عندما نلاحظ الفرق بين الأصوات اللغوية لشخص معين عند وجود أسنانه وبعد خلعها . كذلك يلاحظ وجود فراغ بين مقدمة الأسنان الأمامية وباطن الشفتين إذا ما برزت الشفتان الى الأمام . ولهذا الفراغ أهمية صوتية بالنسبة لبعض الأصوات . ويمكن ادراك هذا بملاحظة الفرق بين هذا الفراغ عند النطق بالكلمة « بات » وبينه عند النطق بالكلمة « باط » وهو فى الثانية أعظم وأكثر استدارة من الأولى .

سقف الحنك :

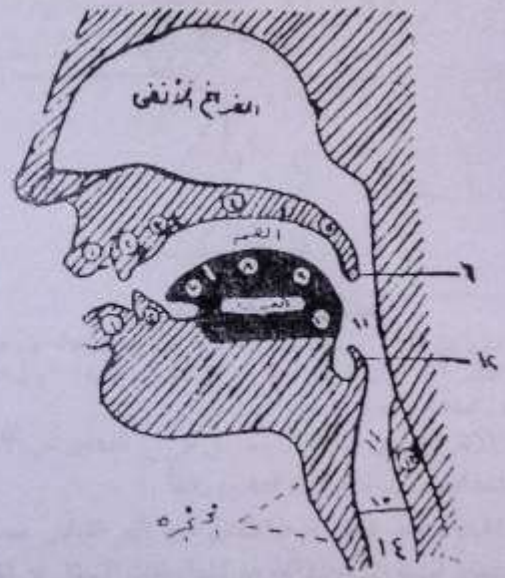
يقسم علماء الأصوات سقف الحنك من الأمام الى منطقة الأسنان ونعنى بها القواطع أو الثنايا ، ومنطقة اللثة وهى المنطقة اللحمية البارزة التى تلى الثنايا ، ويمكن للشخص لمسها بطرف اللسان اذا حركه من منطقة الأسنان نحو الخلف الى منطقة سقف الحنك الصلب(٢) وهى الجزء العظمى من سقف الحنك . أما منطقة سقف الحنك الرخو وهى الجزء اللحمى الذى يلى المنطقة الصلبة ومنطقة اللهاة وهى نهاية هذا الجزء اللحمى فلا يبلغهما اللسان ولكن يمكن لمسهما بالإصبع .

---

(١) فى القاموس الغار هو ما خلف العراشة من أعلى الفم ، والعراشة موقع اللسان فى اعلى الفم (أنظر مادة « غور » و « عرش ») . ويمكن بناء على هذا اطلاق اسم الغار على هذه المنطقة .

www.facebook.com/groups/Phonetics Acoust

وأهمية سقف الحنك من الناحية الصوتية ترجع الى أنه بالتعاون مع اللسان يضيق أو يوسع فراغ الفم ، كما أنه يمكن أن يكون مرتكزاً للسان عندما يسد مخرج الهواء بالفم ، أو عندما يضيقه ، بحيث يحدث خروج الهواء احتكاكاً مسموعاً .



(شكل ٢٠)

سقف الحنك واللسان

١ ـ الشفتان ٢ ـ الثنايا ٣ ـ اللثة ٤ ـ سقف الحنك الصلب ٥ ـ سقف الحنك الرخو ٦ ـ اللهاة ٧ ـ طرف اللسان ٨ ـ مقدمة اللسان ٩ ـ مؤخرة اللسان ١٠ ـ قاعدة اللسان ١١ ـ البلعوم الفموى (فراغ الفم) ١٢ ـ لسان المزمار ١٣ ـ المرىء ١٤ ـ القصبة الهوائية ١٥ ـ الأوتار الصوتية .

وسقف الحنك الرخو واللهاة دون سواهما، هما الجزءان القابلان للحركة من بين أجزاء سقف الحنك . ويمكن أن يتحركا إلى أسفل وترتفع مؤخرة اللسان فى نفس الوقت، فيضيق مخرج الهواء أو ينسد، مما يكون ذا أثر فى إنتاج عدد كبير من الأصوات .

الشفتان:

الشفتان عبارة عن صحيفتين عضليتين عريضتين ، مكونتين من خيوط عضلية صادرة عن عضلات الوجه المختلفة، ومتحدة جميعاً فى شكل إطار يحيط بفتحة الفم ، ويسمى بعضلة إطار الفم . وهذه العضلة إذا انقبضت سببت استدارة الشفتين وبروزهما إلى الأمام .

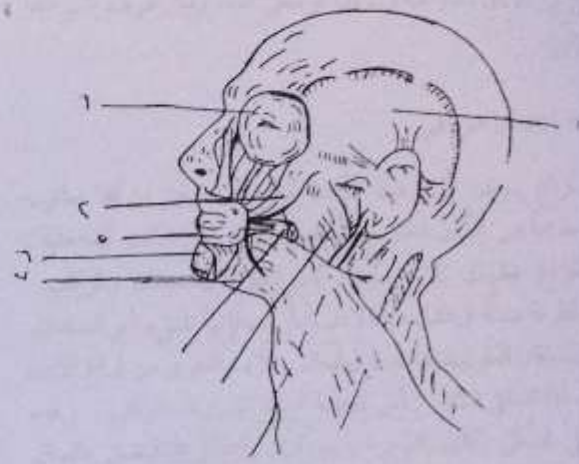
وإلى جانب هذه العضلة يوجد جانب من العضلات تعرف باسم العضلات الذقنية ، وهى تغطى سطح الذقن، وتصل أطرافها العليا الى الشفة السفلى من أسفل . وانقباض هذه العضلات إذا ما كان بسيطاً بسبب ارتفاع الشفة السفلى فتلمس الشفة العليا أو الأسنان العليا، وهذا ما يحدث عند النطق بالباء والميم والفاء . أما إذا كان انقباضها شديداً فإنه يسبب بروز الشفة السفلى الى الأمام .

حركات الشفتين

لحركات الشفتين أهمية كبرى فى نطق الأصوات، وخاصة الحركات . وقد تسبب حركات الشفتين اغلاقهما ، فتحدث الباء أو الميم أو فتحهما فتحدث الأصوات المختلفة . ولفتح الشفتين ثلاثة طرق هى :

١ ـ الاستدارة ، وفى هذه الحالة تكونان دائرة غير منتظمة تماماً . وقد يصحب الاستدارة غالباً نوع من البروز .

www.facebook.com/groups/Phonetics...



(شكل ٢٦)

عضلات الوجه والشفتين

١ — عضلة إطار العين ٢ — العضلة الوجنية ٣ — العضلة الضحية(١) ٤ — العضلة المضحكة أو المذعرة(٢) ٥ — عضلة إطار الفم ٦ — العضلات الذقنية ٧ — العضلة الثنائة ٨ — العضلة الصدغية .

٢ — الانفراج ، وفى هذه الحال يبعد كل من الشدقين عن الآخر وتكون فتحة الفم مستعرضة وسمك الشفتين رقيقاً .

٣ — الحياد ، وهو عدم وقوع الشفتين تحت تأثير انقباض عضلى وفتحهما استجابة لفتحة الفكين الناتجة عن ابتعاد الفك الأسفل عن الفك الأعلى بحكم ثقله دون أى جذب عضلى .

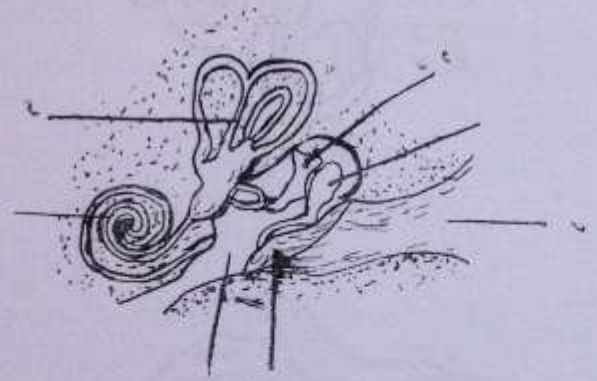
هذا ويمكن فى حالتى الاستدارة والانفراج أن يتأثر شكل الشفتين تبعاً لقرب الفك الأسفل من الفك الأعلى أو بعده عنه .

(١) سقط رقم ٣ فى الرسم وهو يشير للخط الموجود تحت رقم ٢

(٢) سقط رقم ٤ فى الرسم وهو يشير للخط الموجود تحت رقم ٣

الأذن

الأذن جهاز استقبال صوتى يعرف جزؤه الظاهر على كل من جانبى الرأس باسم الصيوان . وإلى جانب هذا الجزء توجد أجزاء ثلاثة أخرى هى الأذن الخارجية أو الصماخ ، والأذن الوسطى أو الطبلة ، والأذن الداخلية .



(شكل ٢٧)

الأذن الإنسانية

١ — القوقعة ٢ — الأذن الوسطى (الطبلة) ٣ — غشاء الطبلة ٤ — القنوات الهلالية ٥ — السندان والركاب ٦ — المطرقة ٧ — الأذن الخارجية

وإليك هذه الأجزاء بالتفصيل :

ا - الأذن الخارجية :

هى عبارة عن قناة تبدأ من داخل الصيوان وتمتد إلى الأذن الوسطى

www.facebook.com/groups/Phonetics Acoustic

ويفصل بين الأذن الخارجية والأذن الوسطى غشاء رقيق يعرف باسم غشاء طبلة الأذن .

(ب) الأذن الوسطى :

هى فراغ يعرف باسم طبلة الأذن يغطيه غشاء رقيق من كلا جانبيه يفصله أحدهما عن الأذن الخارجية ويفصله الآخر عن الأذن الداخلية . وبهذا الفراغ عظميات ثلاثة تعرف باسم المطرقة والسندان والركاب . وقاعدة المطرقة مثبتة فى غشاء طبلة الأذن ، أما رأسها فإنها تلتقى برأس السندان . وللسندان ساقان العلوى منهما مثبت فى الجانب الأيسر العلوى من فراغ الأذن الوسطى ، أما السفلى فيلتقى برأس العظمة الثالثة المعروفة بالركاب . وهذه العظمة على شكل ركاب الفرس ، ورأسها كما ذكرنا متصل بالساق السفلى للسندان ، أما قاعدتها فترتكز على الغشاء الذى يفصل الأذن الوسطى والأذن الداخلية .

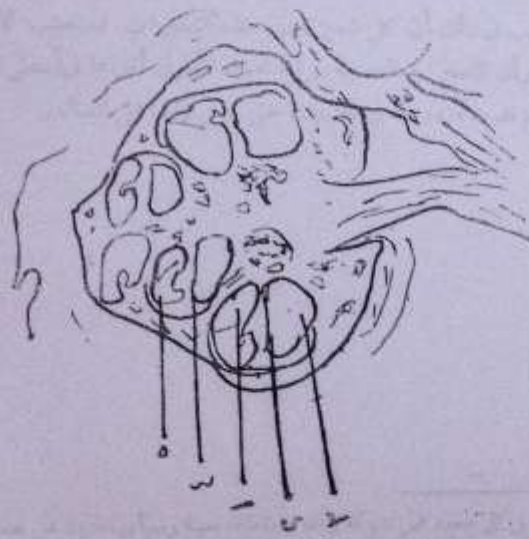
فى أسفل الأذن الوسطى قناة تسمى قناة استاخيو تصل الأذن الوسطى بالبلعوم الأنفى . وبفضل هذه القناة يصل الهواء الخارجى عن طريق البلعوم الأنفى إلى فراغ الأذن الداخلية فيصبح الضغط داخلها مساوياً للضغط الجوى ، وهو نفس الضغط الواقع على الأذن الخارجية المتصلة بالهواء الخارجى اتصالا مباشراً . وتكون النتيجة تساوى الضغط الواقع على كل من جانبى غشاء طبلة الأذن ، وبالتالى يتأثر هذا الغشاء بأى اضطراب يحدث فى الأذن الخارجية .

(جـ) الأذن الداخلية :

هى تجويف عظمى مملو بسائل ومقسم إلى قسمين علوى وسفلى ، يفصل

الأذن الداخلية

(شكل ٢٧)
القوقعة من الداخل
١ – قناة الدهليز .
٢ – قناة القبلة
٣ – الصفيحة المدورة



قطاع فى القوقعة يبين القنوات القشائية
(شكل ٢٨)
١ – قناة الدهليز ٢ – العقدة العصبية ٣ – قناة القبلة
٤ – الغشاء القاعدى ٥ – غشاء رايزنر

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

احدهما عن الآخر غشاء رقيق . والجزء العلوى من هذا التجويف ينتهى بقنوات نصف دائرية ، تعرف بالقنوات الهلالية . ولا علاقة لهذا الجزء بعملية السمع بل إن وظيفته حفظ توازن الرأس . أما الجزء السفلى وهو الخاص بالسمع ، فيحتوى على جسم حلزونى فمى الشكل ، يعرف بالقوقعة ، وهو فى حجم حبة البن تقريباً .

والقوقعة فارغة من الداخل ، ولكن فراغها مقسم إلى ثلاث قنوات يفصل الوسطى منهما — وتعرف باسم القناة القوقعية cochlear canal — عن القناتين الخارجيتين غشاءان . والقناتان الخارجيتان وحدهما — وهما قناة الطبلة scala tympani وقناة الدهليز scala vistibuli تنتهيان إلى قمة القوقعة . وفى القناة الوسطى عضو اسمه كورتى . يشتمل على الشعيرات النهائية للأعصاب السمعية . ويرتكز هذا العضو (كورتى) على أحد الغشائين — واسمه الغشاء القاعدى basilar membrane وهو يفصل القناة الوسطى عن قناة الطبلة . كما أن قمة الكورتى متصلة بالغشاء الآخر — واسمه غشاء رايزنر باسم مكتشفه وهو يفصل القناة الوسطى عن قناة الدهليز .

وعندما تنتقل الذبذبات الصوتية فى الهواء تصل إلى طبلة الأذن عن طريق القناة المعروفة بالأذن الخارجية . ونظراً لتساوى الضغط الواقع على جانبى غشاء الطبلة ، فإن هذه الذبذبات تحدث اضطراباً فيه لا يلبث أن يحرك المطرقة فتنقل الحركة عن طريقها إلى السندان ومنه إلى الركاب .

ولما كان الركاب مرتكزاً على الغشاء الذى يفصل الأذن الوسطى عن الأذن الداخلية ، فإن هذه الحركة تنتقل إلى هذا الغشاء فيضطرب ويسبب ضغوطاً منتظمة على السائل الذى يملأ الأذن الداخلية . ويسير هذا الاضطراب من هذا السائل إلى السائل الذى يملأ قناة الدهليز ، فيتحرك

الغشاء الذى يفصل هذه القناة عن القناة الوسطى . ولما كان أعلى الكورتى متصلا بهذا الغشاء . فإن الاضطراب ينتقل إلى أطراف الأعصاب السمعية التى يشتمل عليها الكورتى ، فتنقل هذه الأعصاب صورة هذا الاضطراب إلى المخ .

وقد وجد بالتجربة أن الاضطرابات الناتجة عن الذبذبات ذات الدرجة الواطئة (٣٠ ذبذبة فى الثانية مثلا) تسبب إنفعال الشعيرات العصبية التى توجد بالقرب من قمة القوقعة ، أما الذبذبات التى تكون درجتها متوسطة (١٠٠٠ ذبذبة فى الثانية مثلا) فإنها تسبب انفعال الشعيرات العصبية التى تتوسط الكورتى . ولكن الذبذبات العالية (١٠٠٠٠ ذبذبة فى الثانية مثلا) تسبب انفعال الشعيرات العصبية التى توجد فى أسفل القناة القوقعية (القناة الوسطى) .

والسبب فى ذلك أن كل شعيرة من هذه الشعيرات تستجيب لذبذبة معينة(١) وأن الشعيرات العصبية مرتبة بحيث تكون أقواها فى أسفل القناة الوسطى ثم تصعد متدرجة فى الضعف حتى تصل إلى أعلى القناة .

---

(١) تعمل كل شعيرة عمل شوكة رنانة ذات طاقة معينة وسيأتى الحديث عن هذا فيما بعد .

www.facebook.com/groups/Phonetics

الوسيلة الطبيعية

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

زكريا يحيى الشهوبي

طبيعة الصوت وانتقاله

يدرس علماء الطبيعة الصوت باعتباره شكلا من أشكال الطاقة ، كما أن الحرارة والكهرباء أشكال أخرى من أشكالها . ولا يقصر علماء الطبيعة اهتمامهم على الصوت الإنسانى كما يفعل علماء الأصوات اللغوية ، بل إنهم يشملون بدراساتهم الأصوات جميعها إنسانية وغير إنسانية . ونحن فى دراستنا للأصوات اللغوية نستطيع أن نستفيد ولاشك من معارف علماء الطبيعة ، وإن كنا كما سبق أن أشرنا نأخذ من هذه المعارف بقدر ، فنحن ندرس الصوت الإنسانى المفهم . وهذا يعنى أننا نهتم بالصوت باعتباره ظاهرة طبيعية وباعتباره فى نفس الوقت ظاهرة سيكولوجية . ولو فرض مثلا أن اتخذنا أسلوب علماء الطبيعة فى دراسة صوت « ح » وصوت « ه » وصوت « ف » ، لوجدنا فرقاً ولاشك بين كل من هذه الأصوات الثلاثة والصوتين الآخرين . ولكننا اذا رجعنا للملاحظة السيكولوجية لوجدنا المصريين مثلا يعتبرونها أصواتاً ثلاثة ، بينما يعتبرها اليابانيون صوتاً واحداً . وما يقال عن هذه الأصوات يقال كذلك عن فتحة الضاد فى « ضرب » وعن فتحة السين فى « سلب » وكلاهما من وجهة النظر العربية فتحة لا تفترق عن الأخرى ، ولكنهما من وجهة النظر اللغوية عند الانجليز مثلا حركتان مختلفتان ، وهذه النظرة الأخيرة تؤيدها الدراسة الطبيعية للصوت .

ومن أجل هذا الاختلاف الجوهرى بين علماء الطبيعة وعلماء اللغة فى نظرتهم الى الصوت نأخذ — نحن علماء اللغة — نظريات علماء الطبيعة ومعارفهم باعتبارها وسائل نستعين بها فى أبحاثنا لا باعتبارها القول الفصل فى ميدان دراستنا للأصوات الإنسانية .

www.facebook.com/groups/Phonetics Acoustic

يقرر الطبيعيون ضرورة توفر عناصر ثلاثة حتى يمكن القول بوجود الصوت ، وهذه هى :

١ — وجود جسم فى حالة تذبذب .

٢ — وجود وسط تنتقل فيه الذبذبة الصادرة عن الجسم المتذبذب .

٣ — وجود جسم يستقبل هذه الذبذبات .

وفى الأصوات اللغوية تتمثل هذه العناصر فى أعضاء النطق ، وهى العنصر الأول ، والهواء وهو العنصر الثانى ، والأذن وهى العنصر الثالث .

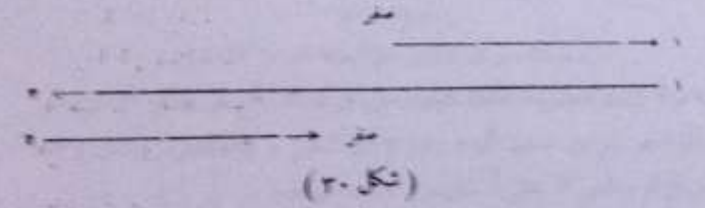
الذبذبة الصوتية :

اذا ما نفخ انسان فى بوق أو طرق شوكة رنانة وكنا فى موضع قريب منه فإننا نسمع صوتاً . وهذا يعنى أنه قد حدث اضطراب فى الهواء الذى فى داخل البوق أو فى جسم الشوكة الرنانة ، وأن هذا الاضطراب قد انتقل الى الهواء الخارجى الذى يفصل بين مصدر الصوت وبين الأذن التى تعتبر فى هذه الحال جهاز استقبال . وبعبارة أخرى يمكن أن نقرر أن الجسم الذى هو مصدر الصوت قد تذبذب بتأثير النفخ أو الطرق ، وأن الذبذبة قد انتقلت منه الى الهواء الذى حولها الى الأذن .

ويجب أن نلفت النظر هنا الى أن انتقال الذبذبة فى الهواء لا يعنى أن الهواء فى عمومه يتحرك من مصدر الصوت فى اتجاه الأذن . بل انه قد يلاحظ العكس فيكون السامع فى مكان تهب منه الريح فى اتجاه المتكلم ومع ذلك تنتقل الذبذبات الى السامع فى اتجاه هو عكس اتجاه الريح . والواقع أن الذى يتحرك هو جزيئات الهواء لا الهواء فى عمومه . ويمكن تشبيه هذه

الحركة بالحركة التى تحدث عندما تصطدم العربة الأولى من عربات قطار غير متحرك بجسم من الأجسام . وسنلاحظ أن هذه العربة ستتحرك فى اتجاه الصدمة ، وأنها بعد أن تصطدم بالعربة التى تليها ترجع فى اتجاه عكسى حيث تصطدم ثانياً بالجسم الذى اصطدمت به من قبل ، فتتحرك فى الاتجاه الآخر ، حيث تصطدم بالعربة التى تليها وهكذا . ويمكن وصف حركة العربة إلى الأمام وإلى الخلف بأنها تذبذب .

والذبذبة الواحدة هى حركة الجسم فى اتجاه ما حتى يبلغ نقطة ما ، ثم رجوعه فى اتجاه عكسى بحيث يجاوز النقطة التى كان فيها عند سكونه (نقطة الصفر) الى نقطة أخرى ، لايلبث أن يرتد منها حتى يبلغ نقطة الصفر . ولكن لو فرض أن استمر الجسم فى حركته بعد هذا متجاوزاً نقطة الصفر ، فإنه يكون قد بدأ ذبذبة ثانية . وفى الشكل الآتى توضيح لحركة الجسم بحيث يحدث ذبذبة كاملة واحدة .



(شكل ٣٠)

يحدث حركة الجسم من صفر الى ١ ثم من ١ الى ٢ ثم من ٢ الى صفر . وبهذا يكون الجسم قد أتم ذبذبة واحدة

والذبذبات الصوتية لا تعنى غير حركات ذرات الجسم الذى يحدث الصوت ، وحركات ذرات الهواء الذى ينقل الصوت ، وحركات ذرات الجسم الذى يستقبل الصوت على النحو الذى أشرنا اليه .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustic

الموجة الصوتية :

الموجة الصوتية هى مجموعة من الذبذبات الصوتية المتعاقبة التى تنتج إحداها عن الأخرى ، فلو فرض أن طرفنا ذراع شوكة رنانة ، فإنه يتحرك من نقطة الصفر بتأثير الطرق ، فيضغط على ذرات الهواء المجاورة له ، وهذه تضغط بدورها على الذرات المجاورة لها وهكذا . وعندما ترجع الذراع إلى الاتجاه المضاد ، يحدث تخلخل بينها وبين الذرات التى ضغطتها من قبل ، فترتد نحوها ، ويحدث تخلخل بينها وبين الذرات التى تليها فترتد بدورها وهكذا . ولو فرض أن أوقفنا تذبذب الذراع بعد أن أتمت ذبذبة واحدة ، لكان ما حصلنا عليه هو ذبذبة الذراع وذبذبة الذرات المجاورة لها ولنسمها رقم (١) ثم ذبذبة الذرات المجاورة لرقم (١) ولنسمها رقم (٢) وذبذبة الذرات المجاورة لرقم ٢ ولنسمها رقم (٣) وهكذا . ومجموع هذه الذبذبات كلها هو الموجة الصوتية .

هذا وينبغى أن نعيد هنا أن الموجة الواحدة نتيجة لذبذبة واحدة ولا أكثر يقوم بها مصدر الصوت .

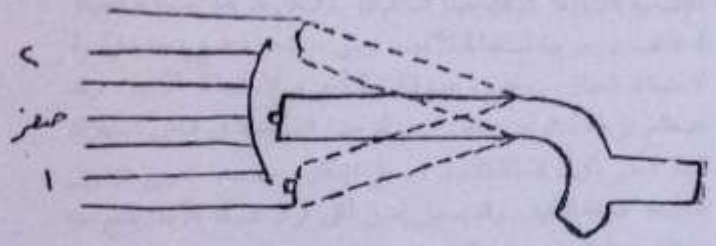
قطار الموجات :

إذا قام مصدر الصوت بذبذبة واحدة أحدث كما ذكرنا موجة صوتية واحدة ، وذلك لانتقال هذه الذبذبة إلى الذرات الهوائية المجاورة الى التى تليها وهكذا . واذا قام المصدر بذبذبة ثانية لحدثت مجموعة أخرى من الذبذبات فى الذرات الهوائية تمثل موجة ثانية . ولو قام بذبذبة ثالثة ورابعة وخامسة الخ لحدث عدد من الموجات بعضها إثر بعض ، تنتج كل موجة منها عن ذبذبة واحدة يقوم بها المصدر . ومجموعة الموجات المتتالية على هذا النحو تسمى بقطار الموجات الصوتية .

الرسم البيانى للذبذبات :

لو أتينا بشوكة رنانة وثبتنا فى منتصف أحد ذراعيها سناً من الرصاص

يلامس ورقة بيضاء ، وجعلنا هذه الذراع تتذبذب ، لرسم سن الرصاص حركات الذراع على الورقة البيضاء . وبما أن كلا من الذراع والورقة فى وضع ثابت ، فإن السن سيرسم قوساً واحداً مهما تعددت حركاته إلى أعلى وإلى أسفل . وذلك لأنه سيرسم قوساً للمرة الأولى ، ثم يتحرك ثانية فيسير فوق هذا القوس نفسه ، ويحدث ذلك فى جميع الحركات التالية . ومعنى هذا أن هذا الرسم بالرغم من أنه واقعى ليس رسماً بيانياً يشرح لنا عدد المرات التى تذبذبت فيها الذراع ومقدار رحلتها فى كل مرة .



(شكل ٣١)

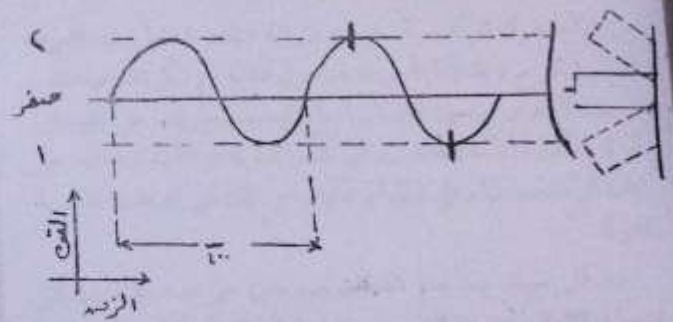
يبين حركة سن قلم الرصاص على الورقة عند حركة الذراع

ولما كانت الذبذبة الكاملة عبارة عن حركة الذراع من صفر الى ١ ومن ١ الى صفر ثم من صفر الى ٢ ومن ٢ الى صفر ، فإن القوس الذى يرسمه سن قلم الرصاص لا يمثل أكثر من نصف ذبذبة .

ونظراً لعدم كفاية هذا الرسم فقد لجأنا إلى طريقة أخرى يمكن أن تساعدنا فى الحصول على رسم بيانى للذبذبات . وتتلخص هذه الطريقة فى ترتيب الأقواس الممثلة للحركات الأربعة المشار اليها بحيث لا ينطبق أحدها على الآخر . وسنرسم خطاً مستقيماً يمثل نقطة الصفر ، وخطاً يوازيه من أسفل يمثل نقطة (١) وخطاً يوازى خط الصفر من أعلى يمثل نقطة (٢) ،

www.facebook.com/groups/Phonetics Acou

وسنضع القوس «صفر — ١» والقوس ١٠ — صفر، بحيث يكونان شكلا يقرب من رقم ٧ ثم نضع القوس «صفر — ٢» والقوس ٢٠ — صفر، بحيث يمثلان رقم ٨٠، على شريطة أن يتصل نهاية شكل ٧٠ ببداية شكل ٨٠. وسنكون بهذا قد أتممنا رسم ذبذبة واحدة كاملة. وإذا ما أردنا الاستمرار فى رسم الذبذبة الثانية، فسنضع الأقواس الأربعة التى تمثلها بحيث تكون شكل الرقمين ٧ و٨ على نفس النحو السابق، وبشريطة أن يتصلا بالشكل الممثل للذبذبة السابقة، وهكذا كما يظهر فى الشكل.



(شكل ٣٢)

الرسم البيانى للذبذبات وهو يمثل موجة صوتية سرعتها ٤٠٠ ذبذبة فى الثانية وبذلك يكون الوقت الذى تستغرقه الذبذبة الواحدة $\frac{1}{400}$ من الثانية.

الاتساع والعلو:

فى شكلى ٣٠ و ٣١ يظهر أن حركة ذراع الشوكة قد وصلت إلى حد أقصى من أسفل ومن أعلى. والذراع كما هو ظاهر من الشكلين قد تحركت حركة مقدارها مجموع المسافة من نقطة صفر الى ١، ومن نقطة صفر الى ٢. وعلى هذا فلو رسمنا خطاً مستقيماً يصل بين نقطة صفر وبين كل من نقطتى

١ و ٢ لكان هذا الخط مثلا لأقصى الأبعاد التى تصلها الذراع، أو بعبارة أخرى مثلا لاتساع الذبذبة amplitude، وبالتالى لاتساع الموجة التى تمثل الذبذبة جزءاً منها.

ويتوقف مدى اتساع الموجة بصفة رئيسية على مقدار القوة التى حملت مصدر الصوت على التذبذب فيزيد اتساعها كلما زادت ويقل كلما قلت.

واتساع الموجة أمر طبيعى يظهر أثره فى أجهزة الاستقبال وفى الأذن الإنسانية باعتبارها كذلك جهاز استقبال. ولكن طريقة استجابة الجهاز له تختلف عن طريقة استجابة الأذن، ومن ثم يتحتم وضع وحدة قياسية لاستجابة الجهاز، ووضع وحدة قياسية أخرى لاستجابة الأذن. وقد اصطلح على اتخاذ الوات watt ـ وهو الوحدة المستعملة فى قياس استهلاك التيار الكهربائى ـ للحالة الأولى، وعلى ابتكار وحدة تسمى ديسيبل decibel للحالة الثانية. والديسيبل يمثل أقل فرق تدركه الأذن ينتج عنه نغمتان متواليتان من وجهة النظر الموسيقية.

ولو فرض أن أرسلنا موجة ذات اتساع معين لوجدنا استجابة الجهاز لأى تغيير يطرأ على اتساعها متناسبة تناسباً طردياً، فلو ضاعفنا الاتساع لسجل الجهاز ضعف عدد الواتات التى سجلها فى الحالة الأولى. أما الأذن فقد تستجيب أولا بمقدار ٥ ديسيبل مثلا، ولكنها عند مضاعفة الاتساع لا تستجيب بمقدار ١٠ ديسيبل؛ بل قد يزيد عدد الديسيبلات أو ينقص عن ١٠ تبعاً لاعتبارات مختلفة.

والصوت الذى تسمعه الأذن اذا زاد اتساع الموجة التى تحمله اليها يوصف بزيادة علوه. أما اذا قل اتساعها فإنه يوصف بقلة علوه. وعندما ينطق الشخص بصوت ما، باذلا فى ذلك مجهوداً قوياً فإنه بسبب اتساعا زائداً

www.facebook.com/groups/Phonetics

فى الذبذبات، وبالتالى فى علو الصوت. أما اذا بذل مجهوداً ضعيفاً فإن اتساع الذبذبات يقل فينخفض الصوت تبعاً لهذا .

وهكذا نرى أن لدينا هنا أمرين الاتساع amblitude وهو أمر طبيعى والعلو loudness وهو أمر سيكولوجى وجدانى .

التردد والدرجة :

اذا ما طرقنا شوكة معينة طرقات متوالية تختلف شدتها ، فإن الشوكة تصدر فى كل مرة عدداً ثابتاً من الذبذبات فى الثانية ، ولكن اتساعها يختلف من مدة لأخرى . وسبب ذلك أن اتساع الذبذبات متوقف على القوة التى تحرك المصدر ، أما عدد الذبذبات التى تنتجها الشوكة فى الثانية ، فيعتمد على المادة التى صنعت منها وعلى شكلها وسمكها وغير ذلك من الصفات الذاتية للشوكة .

ولكل شوكة تبعاً لهذا الصفات جهد معين هو عدد الذبذبات التى تنتجها فى الثانية ، بصرف النظر عن مقدار الطاقة التى تحركها وتحملها على انتاج الذبذبات ، وتردد الصوت frequency هو عدد الذبذبات التى ينتجها المصدر فى الثانية وهذا أمر طبيعى ، أما استجابة الأذن للتردد ، أى احساسها بالصوت باعتبار عدد ذبذباته ، فأمر سيكولوجى يخضع لاعتبارات مختلفة . وتعرف هذه الاستجابة باسم درجة الصوت pitch ، وعلى هذا فإنه يوجد لدينا اعتباران . أولهما عدد الذبذبات فى الثانية كما يسجلها جهاز قياس الذبذبات ، وثانيهما احساس الأذن الناتج عن تلقيها لعدد قليل من الذبذبات أو كثير . والصوت الذى تسمعه الأذن يوصف بأنه سميك اذا قلت عدد ذبذباته ، وبأنه دقيق إذا كانت ذبذباته كثيرة العدد .

ونحن فى دراستنا للصوت الإنسانى ، نفعل ذلك على مراحل نهتم فى إحداها بالقياس الطبيعى لاتساع الذبذبات وترددها ، ونهتم فى مرحلة ثانية بالقياس الانفعالى (السيكولوجى) المقابل للاتساع والتردد ، أى بعلو الصوت ودرجته . وأخيرا نهتم فى مرحلة ثالثة بالربط بين هذين القياسين للصوت وتحديد ثانيهما بأولهما .

الموجة البسيطة والموجة المركبة

إذا طرقنا شوكة رنانة جهدها ٤٠٠ ذبذبة فى الثانية ، فإن الذبذبة الأولى التى تنتجها الشوكة تكون ذات اتساع معين تبعاً للقوة التى طرقت بها الشوكة . أما عدد الذبذبات فى الثانية فهو ثابت مهما زادت قوة الطرق أو قلت ، لأنه كما أشرنا خاضع لطبيعة مادة الشوكة وشكلها وهى أمور ثابتة . وبما أن عدد الذبذبات فى الثانية هو ٤٠٠ فإن الذبذبة الواحدة تستغرق زمناً قدره $\frac{1}{400}$ من الثانية . والذبذبة الأولى الناتجة عن الشوكة لا تلبث أن تحدث فى ذرات الهواء المجاورة لها ضغوطاً وتخلخلات ، وهذه تحدث سلسلة من الذبذبات المتلاحقة التى تكون موجة صوتية . ولو فرض أن كانت كل من هذه الذبذبات مساوية للذبذبة الأولى فى اتساعها وزمنها ، فإنها ستكون جميعاً ذبذبات متماثلة بحيث يمكن انطباق كل منها على الأخرى تمام الانطباق . والموجة التى تتكون من مثل هذه الذبذبات تسمى موجة سليمة أو موجة جيبية sine wave . ولكن مثل هذه الموجة لا تحدث فى الطبيعة ، ضرورة أنه من المستحيل أن يتساوى اتساع الذبذبات المتلاحقة تساوياً مطلقاً . وذلك لأن الطاقة التى تسبب الذبذبة الأولى لا تلبث أن تضعف وتستهلك فى إنتاج الذبذبات اللاحقة لها ، كما تستهلك الطاقة التى تضرب بها كرة الكاوتشوك فى الأرض فتضعف قفزاتها واحدة بعد الأخرى حتى تنعدم . ولكنا إذا

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

لاحظنا أن الشوكة فى هذا المثال تنتج ٤٠٠ ذبذبة فى الثانية ، وأنها قد تستغرق فى التردد عدداً من الثوانى ليس بالقليل، لاتضح لنا أن فقدان الطاقة قد يكون من البساطة بحيث يمكن التجاوز عنه ، وبهذا نستطيع أن نعتبر — من وجهة النظر العملية لا الرياضة — هذه الموجة سليمة ، وأن نعتبر الشوكة بالتالى شوكة سليمة

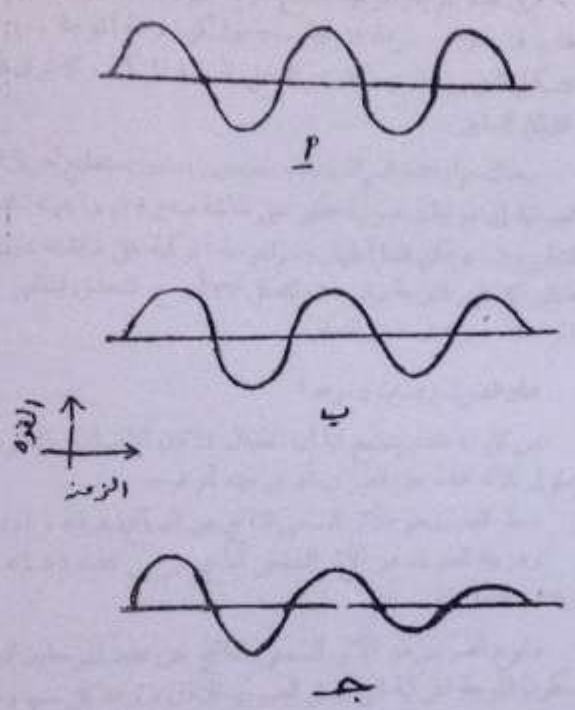
ولكن بعض الشوكات الرنانة قد لا تكون نقية المادة أو مستقيمة التكوين ، ومن ثم فإنها لا تنتج موجات سليمة بهذا المعنى . والذى يحدث فى مثل هذه الحالة أن يكون التفاوت بين اتساع الذبذبة والذبذبة التى تليها كبيراً ، بحيث لا يمكن التجاوز عنه . فلا يمكن انطباق ذبذبة على ذبذبة أخرى انطباقاً تاماً . ومثل هذه الموجة تسمى موجة مضمحلة ، نظراً لسرعة اضمحلال الطاقة المسببة للذبذبات مما يؤدى إلى سرعة انقطاع الصوت الناتج عن الشوكة ، كما يحدث عند إلقاء كرة الكاوتشوك إلى الأرض وتركها تتردد عدداً من المرات حتى تتوقف .

هذا وتسمى الموجة السليمة كذلك بالموجة البسيطة أما الموجة المضمحلة فتسمى بالموجة المركبة . وسبب هذه التسمية أن الموجة المضمحلة ليست فى الواقع سوى عدد من الموجات البسيطة المتداخلة ، يؤثر شكل إحداها على شكل الأخرى ، فيحدث الاضمحلال كما سنرى .

التوافق والتخالف

إذا أتينا بشوكتين رنانتين سليمتين جهد احداهما ٢٠٠ ذبذبة فى الثانية وجهد الأخرى ٦٠٠ ذبذبة فى الثانية ووطرقناهما فى نفس الوقت لسمعنا نغمة

(١) harmoney and disharmoney



(شكل ٢٣)

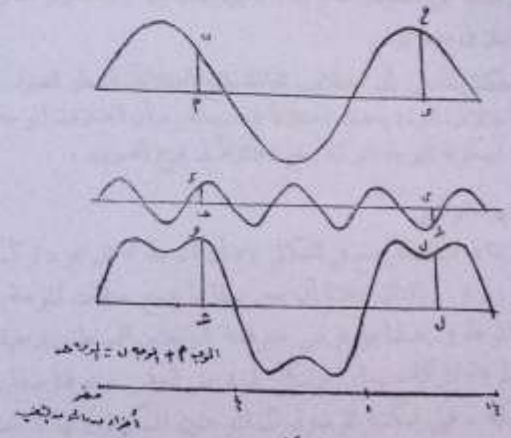
(أ) موجة سليمة (ب) موجة مضمحلة (جـ) موجة أكثر اضمحلالا

واحدة لا نغمتين. أما اذا طرقنا شوكتين جهد إحداهما ٢٤ وجهد الأخرى ٤٠ ذبذبة فى الثانية ، فإننا فى هذه الحالة سنسمع نغمتين مختلفتين فى نفس الوقت . والسبب فى هذا الفرق أن بين الموجتين الأوليين توافقا حيث ان أى ذبذبة من ذبذبات الشوكة التى جهدها ٢٠٠ ستستغرق نفس الزمن الذى

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics

تستغرقه ثلاثة من ذبذبات الشوكة الثانية ؛ أى أن الذبذبة الرابعة والسابعة والعاشرة الخ من ذبذبات الشوكة الثانية ستبدأ مع الذبذبة الثانية والثالثة والرابعة الخ من الأولى وهكذا . وهذا هو معنى التوافق . ومثل هذا لا يحدث بالنسبة للشوكتين الأخريين ، فإن ذبذباتهما لن تتفق فى البدء إلا بالنسبة للذبذبة الأولى لكل منهما .

وإذن فإن الصوت الذى تسمعه فى الحالة الأولى ناتج عن موجة مركبة مكونة من موجتين بسيطتين تردد إحداهما ٢٠٠ ، وتردد الثانية ٦٠٠ ذبذبة فى الثانية .



(شكل ٣٤)

موجتان متوافقتان تردد إحداهما ٢٠٠ وتردد الأخرى ٦٠٠

١ — موجة سرعتها ٢٠٠

٢ — موجة سرعتها ٦٠٠

٣ — الذبذبة المركبة الناتجة عنهما

وفى هذه الموجة المركبة تجتمع خصائص كل من الموجتين المكونتين لها ، فسرعتها هى سرعة الموجة ٢٠٠ ولكن سرعة الموجة ٦٠٠ تظهر فى تشكيل القوس العلوى والقوس السفلى للذبذبة المركبة ، كما ترى فى ٣ من الشكل السابق .

وهناك جهاز اسمه راسم الذبذبات oscillograph يستطيع تحويل الموجات الصوتية إلى موجات ضوئية تظهر على شاشة صغيرة فى واجهته تشبه شاشة التلفزيون . ويمكن لهذا الجهاز رسم الموجة المركبة على شاشته دون تحليلها ، فتظهر كما تظهر الموجة رقم ٣ فى الشكل ٣٣ أو مع التحليل فتظهر كما تظهر المرجتان ١ و ٢ فى نفس الشكل .

علو الصوت ودرجته ونوعه :

من كل ما تقدم يتضح لنا أن انفعال الأذن الإنسانية بالصوت يكون بطرق ثلاثة تحدد علو الصوت أو درجته أو نوعه .

وعلو الصوت هو الأثر السمعى الناتج عن اتساع ذبذباته زيادة ونقصاً .

ودرجة الصوت هو الأثر السمعى الناتج عن عدد ذبذباته فى الثانية زيادة ونقصاً .

ونوع الصوت هو الأثر السمعى الناتج عن عدد الموجات البسيطة التى تكون الموجة المركبة التى تحمل الصوت للأذن وتردد كل منها واتساعها .

وعلى هذا فلو فرض حدوث صوت ناتج عن موجة مركبة ، مكونة من موجة قوتها ١٠٠ وأخرى قوتها ٢٠٠ وثالثة قوتها ٣٠٠ ، فإن السرعة الأساسية لهذه الموجة المركبة ستكون ١٠٠ (أما ٢٠٠ و ٣٠٠ فسرعتان ثانويتان) . ولنسم هذا الصوت « ا » .

ولو فرض أن اختلف اتساع هذه الذبذبة المركبة عند إنتاج الصوت مرة أخرى عن اتساعها عند انتاجه فى المرة الأولى لكان الاختلاف بين

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

الحالة الأولى والثانية اختلافاً فى علو نفس الصوت ١، ٠

أما لو تضاعفت درجة الموجات المكونة للموجة المركبة فصارت ٢٠٠ و ٤٠٠ و ٦٠٠ ، فستكون النتيجة مجرد اختلاف فى درجة الصوت ، بمعنى أن الصوت الناتج فى هذه الحالة سيكون نفس الصوت (أ) الناتج فى الحالة الأولى ، ولكنه هنا سيكون صوتاً دقيقاً . بينما هو فى الحالة الأولى صوت سميك .

ولكن لو حدث أن أتينا بثلاث شوكات رنانة أخرى ترددها ٢٤ و٤٨ و ٩٦ وطرقناها معاً ، فإن النتيجة ستكون حدوث موجة مركبة تنتج صوتاً مختلفاً عن الصوت الناتج فى الحالتين السابقتين ، وسيكون الصوت (ب) مثلا فى هذه المرة .

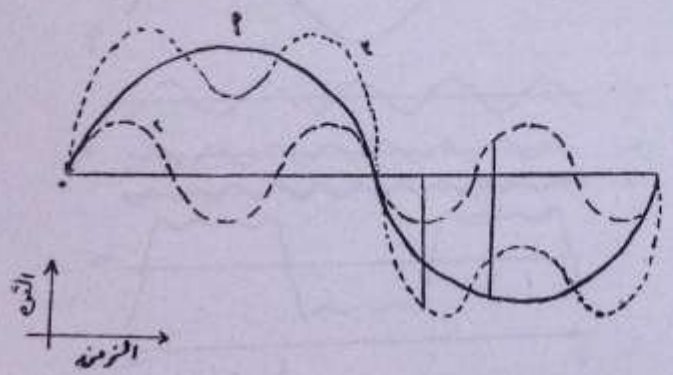
وهكذا يتلخص أن اختلاف الطاقة ينتج اختلافاً فى علو الصوت ، وأن اختلاف التردد يحدث اختلافاً فى درجته ، وأن اختلاف الموجات البسيطة المكونة الموجة المركبة ينتج اختلافاً فى نوع الصوت .

التحليل التوافقى (١)

تبين لنا فى المثال الموضح فى الشكل ٣٤ أن الموجة ٣ هى مجرد تركيب الموجتين ١ و ٢ . وبالتالى يمكننا أن نعين صفاتها بجمع صفات الموجة ١ وصفات الموجة ٢ . هذا على فرض معرفتنا للموجتين البسيطتين وجهلنا بصفات الموجة المركبة منهما . ولكن لو فرض العكس وعرفنا صفات الموجة المركبة ، فهل يمكننا الوصول الى الموجتين المكونتين لها ؟ نعم يمكن ذلك بإحدى طريقتين ، إما بطريقة رياضية تتمثل فى حساب درجة الانحراف فى أقواس الموجة المركبة ، أو بطريقة آلية وذلك باستعمال جهاز راسم الذبذبات .

(١) harmonic analysis

ونستجد من التحليل بإحدى الطريقتين ، أن تردد احدى الموجات البسيطة المكونة للموجة المركبة هو نفسه تردد هذه الموجة . وتسمى تلك الموجة البسيطة بموجة الأساس (١) . ونستجد أيضاً أن الموجات الأخرى عبارة عن مضاعفات موجة الاساس ، وأن وظيفتها ليست تحديد تردد الموجة المركبة بل التأثير فى شكل ذبذباتها . وهذه الموجات الأخرى تسمى بالموجات التوافقية (٢) . وفى المثال المشار إليه تعتبر الموجة ٣ الموجة المركبة والموجة ١ موجة الأساس ، أما الموجة ٢ فهى موجة توافقية . والموجات التوافقية هى دائماً مضاعفات لموجة الأساس .



(شكل ٣٥)

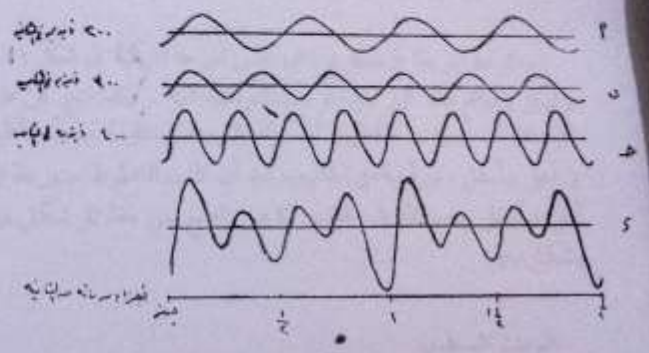
(١) موجة جيبية (بسيطة) ترددها ١٠٠ ذبذبة . وهى موجة الأساس .
(ب) موجة جيبية (بسيطة) ترددها ٣٠٠ ذبذبة . وهى موجة توافقية .
(ج) موجة غير جيبية (مركبة) مكونة من الموجتين السابقتين . لاحظ اتفاق ترددها مع تردد موجة الأساس وتأثر شكل ذبذباتها بالموجة التوافقية .

(١) fundamental (٢) harmonics

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics

ومن المثال الموضح بالشكل ٣٥ يتضح أن موجة الأساس هى إحدى الموجات المكونة للموجة المركبة . ولكن هذا غير ضرورى ، فقد تكون هناك نغمة مركبة مكونة من الموجات البسيطة التى يكون ترددها مثلا ٢٠٠ و ٣٠٠ و ٤٠٠ ذبذبة فى الثانية ، وسنجد أن تردد هذه الموجة المركبة ليس واحداً من ترددات الموجات التى تكونها ، بل سيكون ١٠٠ ذبذبة فى الثانية.

ويمكن أن نستخلص هنا أن موجة الأساس هى موجة ترددها يساوى القاسم المشترك الأعظم لترددات الموجات التى تكون الموجة المركبة ، وأنه ليس من الضرورى أن تكون موجة الأساس من بينها .



(شكل ٣٦)

(ا) موجة بسيطة ترددها ٢٠٠

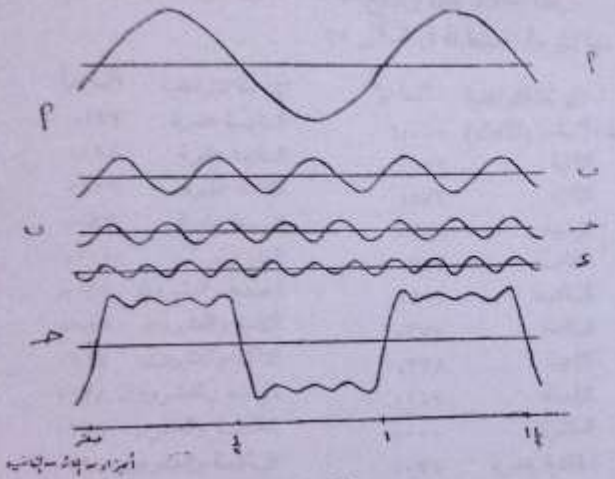
(ب) موجة بسيطة ترددها ٣٠٠

(جـ) موجة بسيطة ترددها ٤٠٠

(د) موجة مركبة ترددها ١٠٠ وهو القاسم المشترك الأعظم لترددد الموجات المكونة لها

الموجات المركبة :

فى الشكلين ٣٥ و ٣٦ موجتان مركبتان مكونتان من عدد محدود من الموجات البسيطة . ومن الممكن نظريا أن يزيد عدد هذه الموجات زيادة كبيرة بحيث تبدو الموجة على المركبة على شكل مربعات ينقص ضلع من من أضلاعها . والشكل ٣٧ يوضح هذا الاحتمال .



(شكل ٣٧)

(ا) موجة الأساس أو الموجة التوافقية (١) الأولى .

(ب) الموجة التوافقية الثانية :

(جـ) الموجة التوافقية الثالثة.

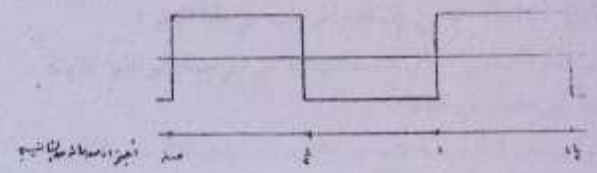
(د) الموجة التوافقية الرابعة .

(هـ) الموجة المركبة الناتجة عن الموجات السابقة .

(١) الموجة التوافقية هى نفسها الموجة البسيطة

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustic

وفى هذا الشكل رقم ٣٨ يتضح أن زيادة عدد الموجات البسيطة تؤدى الى نزوع قمة الذبذبة وقاعدتها وجانبها الى أن تكون خطوطاً مستقيمة . وقد يزيد عدد هذه الموجات الى درجة أن تصبح الموجة المركبة مربعة .



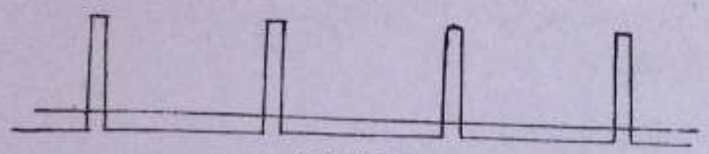
(شكل ٣٨)

موجة مربعة أى مكونة من عدد كبير من الموجات التوافقية

والموجة المربعة فى شكل ٣٨ هى نفس الموجة المركبة فى شكل ٣٦ ، ولكن باضافة عدد كبير من الموجات التوافقية اليها . وقد نتج عن هذه الإضافة أن أصبحت الخطوط المكونة للموجة مستقيمة تماماً ، أفقية فى أعلى وأسفل ، ورأسية من الجانبين، بعد أن كانت الخطوط متعرجة فى أعلى وأسفل ، ومائلة فى الجانبين كما هو واضح من مقارنة شكل ٣٨ وشكل ٣٧ .

الموجات المستطيلة

من الممكن أن تكون الموجة المركبة على شكل مستطيلات ، وذلك بزيادة عدد مكوناتها حتى تستقيم خطوطها ، ويكون الخطان الممثلان لقمة ذبذباتها وقاعدتها أفقيين ، والخطان الممثلان لجانبيها رأسيين ، كما يظهر فى شكل ٣٩ .



(شكل ٣٩)

موجة مستطيلة

وهذا جدول يبين توزيع الطاقة(١) بين الموجات التوافقية التى تتركب منها الموجة المستطيلة فى شكل ٣٩ .

الموجة التوافقية	اتساعها	الموجة التوافقية	اتساعها
نغمة الأساس (الأولى)	١,٠٠٠	السادسة عشرة	,١٩٢
الثانية	,٩٥١	السابعة عشرة	,١٥٤
الثالثة	,٨٧٣	الثامنة عشرة	,١٠٦
الرابعة	,٧٧٠	التاسعة عشرة	,٠٥٣
الخامسة	,٦٤٧	العشرون	,٠٠٠
السادسة	,٥١٣	الحادية والعشرون	,٠٤٨
السابعة	,٣٧٤	الثانية والعشرون	,٠٨٦
الثامنة	,٢٣٨	الثالثة والعشرون	,١١٤
التاسعة	,١١١	الرابعة والعشروون	,١٢٨
العاشرة	,٠٠٠	الخامسة والعشرن	,١٢٩
الحادية عشرة	,٠٩١	السادسة والعشرون	,١١٨
الثانية عشرة	,١٥٩	السابعة والعشرون	,٠٩٧
الثالثة عشرة	,٢٠١	الثامنة والعشرون	,٠٦٨
الرابعة عشرة	,٢٢٠	التاسعة والعشرون	,٠٣٤
الخامسة عشرة	,٢١٦	الثلاثون . . إلخ	,٠٠٠

(١) من المعلوم أن اتساع الموجة يتناسب تناسبا طرديا مع الطاقة التى تحملها وعلى هذا يمكن اعتبار الاختلاف فى الاتساع المذكور فى الجدول اختلافا فى الطاقة وإن تفاوت النسبة

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics

ومن هذا الجدول يتضح ما يأتى :

(أولا) كثرة الموجات التوافقية التى تكون الموجة المستطيلة بحيث يمكن اعتبار عددها لا نهائياً .

(ثانياً) أن الطاقة تتدرج بين هذه الموجات على هذا النحو :

١ ـ نغمة الأساس(١) أى النغمة الناتجة عن الموجة التوافقية الأولى تستهلك أكبر مقدار من الطاقة .

٢ ـ الموجات التالية لها تنتج عن طاقات تتدرج فى القلة بالنسبة لنغمة الأساس .

٣ ـ لا تقل طاقة الموجات الخمس التالية أى من الثانية حتى السادسة عن نصف طاقة نغمة الأساس. ومعنى هذا أن لها تأثيراً كبيراً على نوع الصوت.

٤ ـ أن طاقة الموجات العاشرة والعشرين والثلاثين الخ صفر وأن الموجات العشرة التالية لكل من هذه الموجات تتدرج من أسفل إلى أعلى ثم تنحدر ثانية حتى تصل إلى صفر ، فمثلا الموجة ١١ أقل اتساعاً من ١٢ و ١٢ أقل من ١٣ و ١٤ أكبر موجات العشرة الثانية اتساعاً و ١٥ أقل منها وهكذا حتى ٢٠ التى تصل إلى الصفر ، و ٢١ أقل العشرة الثالثة وتليها ٢٢، ٢٣، ٢٤ أما ٢٥ فهى أعلى هذه المجموعة وبعدها تنحدر الموجات حتى الثلاثين التى تصل إلى صفر وهكذا .

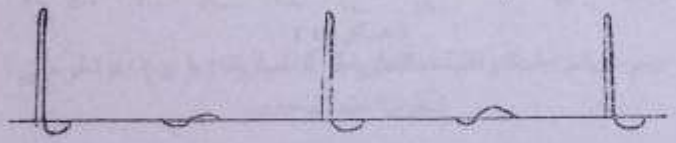
ولهذا فلو نظرنا إلى هذه الموجات باعتبارها مجموعات تتكون كل منها من ١٠ موجات، لوجدنا نغمة الأساس هى قمة المجموعة الأولى التى لا تلبث أن تنحدر إلى صفر . أما بقية المجموعات فإن القمة تمثل إحدى النغمات الوسطى، وهى كما ظهر من الجدول السابق ١٤ فى العشرة الثانية و ٢٥ فى العشرة الثالثة.

(١) undertone ويلاحظ أنا نستعمل أحيانا كلمة نغمة بدلا من موجة لأن النغمة فى الإحساس الناتج عن الموجة .

وعلى هذا يمكن القول بأن لدينا هنا حزماً من هذه الموجات يتدرج اتساعها .

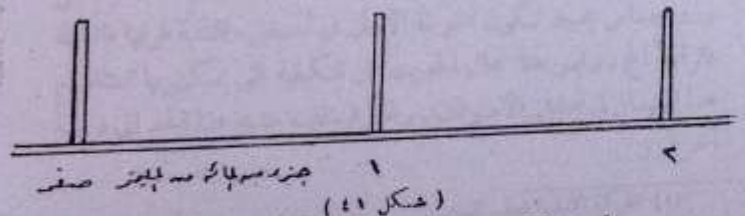
النغمة الحنجرية :

النغمة الحنجرية عبارة عن نغمة صادرة عن موجة مستطيلة . وفى شكل ٣٩ السابق رسم مبسط لإحدى النغمات الحنجرية الغنائية لصوت سوبرانو. وليس هناك من فرق هذه المرجة الغنائية وموجة الكلام العادى إلا فى الدرجة والسعة وبالتالى فى عدد الموجات التى تتكون منها كل حزمة . وفى الشكل ٤٠ رسم للموجة المركبة التى تحدثها الحنجرة عند الكلام العادى.



(شكل ٤٠)

ومن الطبيعى أنه ما دام هناك اختلاف فى الدرجة والسعة بين الموجتين فى شكلى ٣٩ ، ٤٠ أن يوجد اختلاف فى الشكل العام لهما . ويظهر هذا الاختلاف بوضوح بمقارنة شكل ٤١ بالشكل ٣٩ . وشكل ٤١ هو نفس الشكل ٤٠ مع التخلص من التعرجات الأفقية السفلى .



(شكل ٤١)

موجة حنجرية تستعمل فى الكلام العادى ولا تظهر بالرسم الآثار الرنينية

www.facebook.com/groups/D

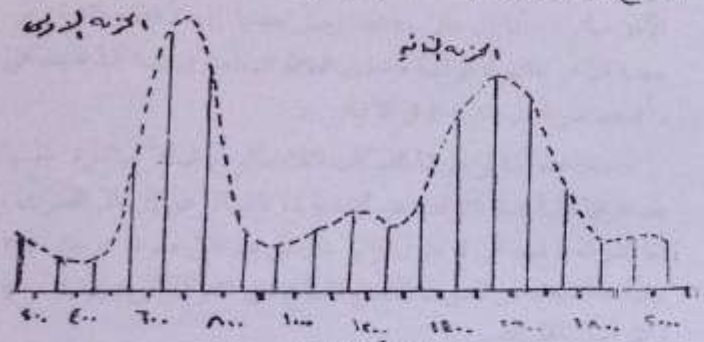
والجدول الآتى يبين توزيع الطاقة بين الموجات التوافقية التى تكون الموجة المركبة فى شكل ٤٠ و ٤١ .

الموجة التوافقية	درجتها	اتساعها	طاقتها
نغمة الأساس (الأولى)	١٠٠	١ر١٠٠٠	١ر٠٠٠
» الخامسة	٥٠٠	٩٧٣ر	٩٦٧ر
» العاشرة	١٠٠٠	٩٣٥ر	٨٧٦ر
» الخامسة عشرة	١٥٠٠	٨٥٨ر	٧٣٧ر
» العشرون	٢٠٠٠	٧٥٧ر	٥٧٣ر
» الثانية والعشرون	٢٢٠٠	٧١١ر	٥٠٦ر
» الخامسة والعشرون	٢٥٠٠	٦٣٦ر	٤٠٥ر
» الثلاثون	٣٠٠٠	٥٠٥ر	٢٥٥ر
» الخامسة والثلاثون	٣٥٠٠	٣٦٨ر	١٣٥ر
» الأربعون	٤٠٠٠	٢٣٤ر	٠٥٥ر
» الخامسة والأربعون	٤٥٠٠	١٠٣ر	٠١٢ر
» الخمسون	٥٠٠٠	٠٠٠ر	٠٠٠ر
» الخامسة والخمسون	٥١٠٠	٠٨٩ر	٠٠٨ر

وبالنظر إلى هذا الجدول يتبين أننا نصل إلى الطاقة صفر بعد كل ٥٠ موجة توافقية وبعبارة أخرى نجد المجموعات هنا مكونة من ٥٠ موجة بدلا من ١٠ كما ظهر من الجدول السابق .

ولكن هذا الجدول يصور ما يحدث بعد أن يجاوز الهواء الحنجرة أى قبل أن يتعرض لتأثيرات عديدة عند مروره بقية أعضاء النطق .

وقبل أن نشرح للقارىء هذه التأثيرات نود أن نعرض عليه رسماً بيانياً لاتساع الموجات التوافقية المختلفة بعد مجاوزة أعضاء النطق وتأثر بها .



(شكل ٤٢)

رسم بيانى للموجات التوافقية عند النطق بالحركة المعيارية « / ه (ع) »(١) والحزم التى تكونها هذه الموجات

الحزم التكوينية :

وبالنظر إلى شكل ٤١ يمكن القول بأن الصوت « / ه » مكون من عدد من الحزم التكوينية formants . وهذا الحزم هى وسيلة من وسائلنا لوصف الصوت اعتماداً على صفاته الطبيعية .

ومهمة جهاز التحليل الطيفى للصوت Spectrograph رسم هذه الحزم على ورق حساس بحيث تكون الحزمة الأولى فى أسفل والثانية فوقها فالثالثة فالرابعة الخ . وليس هنا مجال الحديث عن الكيفية التى يمكن بها استخدام هذا الجهاز فى تحليل الأصوات . ولهذا فسنقف عند هذا الحد إلى فرصة أخرى .

(١) الحركة الأمامية نصف السفلى .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics

ومن الممكن بواسطة استخدام الجهاز المذكور أن نحدد درجة الحزم التي تكون الأصوات المختلفة وسعتها وأن يكون وصف هذه الحزم وصفاً لهذه الأصوات من وجهة النظر الطبيعية .

الأعضاء العليا والأصوات

تحدث الأصوات الإنسانية نتيجة لمرور الهواء الخارج من الرئتين بالأعضاء الصوتية ، مما يتسبب فى حدوث موجات مركبة . وهذا يعنى كما سبق أن ذكرنا أنها تتكون من عدد كبير من الموجات البسيطة التى تختلف إحداها عن الأخرى فى درجتها واتساعها . وعندما تمر هذه الموجات بالفراغات والأعضاء الصوتية التى توجد فوق الحنجرة ، تتعرض لتأثيرات مختلفة إليك أهمها فى اختصار .

١ — الرنين resonance :

إذا أتينا بثلاث شوكات رنانة درجاتها على التوالى ١٠٠ و ٢٠٠ و ٣٠٠ فى الثانية ، وطرقناها جميعاً ، فإنها تنتج ثلاث موجات توافقية تكون فيما بينها موجة مركبة ، ومن ثم نسمعها كما لو كانت صوتا ناتجا عن مصدر واحد . ولو فرض أن أتينا بشوكة رابعة درجتها ١٠٠ أو ٢٠٠ أو ٣٠٠ ووضعناها دون أن نطرقها فى نفس المكان الذى توجد فيه الشوكات الثلاثة الأخرى . فإننا سنلاحظ أن هذه الشوكة الرابعة سوف تتذبذب . ولكن لو فرض أن كانت درجة الشوكة الرابعة ٤٠٠ مثلا ـ وهى لا توجد بين درجات الشوكات الثلاثة الأخرى ـ فإن هذه الشوكة لن تتأثر على الإطلاق .

وتفسير هذه الظاهرة أن الشوكة الرابعة قد وضعت فى طريق الذبذبات الناتجة من الشوكات الأخرى ، وأنها قد أخذت بعض طاقة الموجة الناتجة عن

الشوكة التى تناظرها فى الدرجة ، ولتكن الموجة ٢٠٠ ، وتأثرت بها فتذبذبت هى الأخرى . ومعنى هذا أن الموجة ١٠٠ والموجة ٣٠٠ قد وصلتا إلى الأذن مباشرة . أما الموجة ٢٠٠ فقد وصل بعضها إلى الأذن مباشرة ومر بعضها الآخر بالشوكة الرابعة فأخذت الطاقة الكامنة فيه فتذبذبت هى وأنتجت صوتاً درجته ٢٠٠ فى الثانية .

وسنلاحظ أننا لو طرقنا الشوكات الثلاث ثم أوقفناها مباشرة بلمسها بعد طرقها فإنها جميعاً تتوقف عن الذبذبة ، وبالتالى عن إرسال الصوت . أما الشوكة الرابعة التى لم تطرق فإنها سترسل بعد قليل صوتاً درجته ٢٠٠ ولكنه أضعف من الصوت الأصلى الناتج عن الشوكة التى درجتها ٣٠٠ والتى أسكتناها باللمس .

وهنا أمران هامان أولهما أن الشوكة التى لم تطرق قد اختزنت الطاقة التى أخذتها إلى فترة ما ، ثم استعملتها بعد حين فى إنتاج ذبذبات جديدة . وهذا يفسر البطء الذى أشرنا اليه .

أما ثانيهما فإن هذه الشوكة قد أخذت بعض الطاقة الصادرة من الشوكة ٢٠٠ واستهلكت بعض ما أخذت فى تحريك ذرات معدنها وصدر الباقى عنها فى صورة ذبذبات . وهذا يفسر ضعف الصوت بالمقارنة إلى الصوت الأصلى .

والشوكة الرابعة التى لم تطرق تسمى فى هذه الحال بالجسم الرنان .

٢ — الترشيح Filtering

إذا فرض أننا قد تمكنا بطريقة ما من توصيل الشوكة الرابعة ـ التى عملت فى المثال السابق كجسم رنان ـ بجهاز ينقل ذبذباتها إلى الخارج ، فإننا

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

سنكون بهذه الطريقة قد استطعنا أن نستخلص من الموجة المركبة من ١٠٠ و ٢٠٠ و ٣٠٠ إحدى موجاتها التوافقية ، وهى الموجة التى درجتها ٢٠٠ . والجسم الرنان الذى يستعمل هذا الاستعمال يسمى بالمرشح .

عملية الترشيح إذن هى نفسها عملية الرنين . ولكن إذا لم ينقل الصوت الناتج عن الرنين لا يسمى ترشيحا ، أما اذا نقل فإنه يكون ترشيحا أو رنيناً منقولا الى محيط آخر غير المحيط الذى يحدث فيه الصوت الأصلى .

وبواسطة الترشيح يمكننا تحليل الموجة المركبة الى موجاتها التوافقية ، وذلك بوضع عدد من المرشحات فى طريق الصوت دون أن نطرقها . وسنجد أن كلا منها ستنقل الموجة التى تتفق مع درجتها بعيداً عن مجال الصوت .

الترشيح المركب :

سبق أن ذكرنا أن الشوكة السليمة تنتج موجة بسيطة ، وأن الشوكة المعيبة تنتج موجة مركبة . ولو فرض أن أتينا بشوكة معيبة تنتج موجة تتركب من موجات بسيطة درجاتها ١٠٠ و ٢٠٠ و ٣٠٠ و ٤٠٠ و ٥٠٠ ووضعناها فى طريق نغمة بسيطة درجتها ٢٠٠ لوجدنا أن الشوكة المركبة يمكن أن تعمل مرشحا لهذه النغمة . وكذلك الحال فيما لو كانت درجة النغمة ٢٠٠ أو ٣٠٠ أو ٤٠٠ أو ٥٠٠ . أما لو كانت درجتها ٤٨ أو ٧٠٠ مثلا فإنها لن تستطيع الاستجابة لها كجسم رنان وبالتالى كمرشح . وتسمى الشوكة المعيبة(١) التى تعمل كمرشح باسم المرشح المركب لأنها تعمل فى حدود الدرجات التى تتكون منها النغمة المركبة التى تنتجها .

التقوية reinforcement

فى الأمثلة السابقة كان مصدر الصوت جسماً يتذبذب كالوتر أو الشوكة

١ هذا ينطبق على أى مصدر آخر من مصادر الصوت .

الرنانة . ولكن من الممكن أن يكون المصدر جسما مجوفا كالزجاجة أو أية آلة من آلات النفخ الموسيقية . وسنأخذ الزجاجة مثلا لإنتاج الصوت من جسم مجوف . ولو فرض أن أتينا بزجاجة فارغة وحطمنا جسمها مع إبقاء عنقها ، ثم نفخنا فيها لسمعنا مجرد هسيس على أكثر تقدير . أما لو احتفظنا بجسمها ووضعنا الشفتين على فوهتها بزاوية معينة ونفخنا فسنسمع صوتاً تختلف درجته باختلاف جسم الزجاجة . وتفسير هذه الظاهرة ، أننا فى حالة النفخ فى عنق الزجاجة ، دون وجود جسمها ، قد أنتجنا عدداً كبيرا من الموجات توزعت بينه الطاقة توزيعاً منتظماً ؛ فنتج عن هذا التوزيع أن خرجت جميع الموجات إلى الوجود وهى أضعف من أن تحدث فى الأذن هذا الإحساس الذى نسميه بالصوت . أما فى الحالة الثانية فقد حدث الى جانب هذا أمر هام آخر ، هو أن جسم الزجاجة قد عمل كمغرفة رنين .

وليست عملية الرنين هنا مماثلة تمام المماثلة لعملية الرنين السابقة بل إنها تزيد عليها عملية أخرى تعرف بالتقوية .

وتفسير ذلك أن الزجاجة قد اختارت من بين الموجات الضعيفة الناتجة عن النفخ ما يتفق ودرجتها ، ثم سارت هذه الموجات فى جسم الزجاجة حتى اصطدمت بجدرانها فارتدت واكتسبت من الاصطدام والارتداد قوة جديدة كتلك التى تكتسبها كرة الكاوتشوك عند إلقائها على الأرض .

ولما كانت الموجات المنتشرة داخل جسم الزجاجة متوافقة فإنها جميعاً تكون موجة واحدة مركبة درجتها هى درجة جسم الزجاجة . وتكون هذه الموجة المركبة قوية لأنها مكونة من موجات قوية ؛ وتكون النتيجة أننا نسمع الصوت قويا . وتعرف هذه العملية بعملية التقوية .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

وعملية التقوية كما هو واضح عملية رنين أولا ثم عملية أخرى بعد ذلك ، هى انتشار الموجات فى جسم الغرفة الرنانة ثم اصطدامها به واكتسابها قوة جديدة من هذا الاصطدام تسبب زيادة اتساعها وبالتالى علوها .

كيف تنتج الأصوات الإنسانية :

أولا : الأصوات غير الحنجرية .

الأصوات غير الحنجرية هى الأصوات التى لا تتذبذب عند أدائها الأوتار الصوتية . ولإنتاج هذه الأصوات ينطلق الهواء من الرئتين ماراً بالحنجرة دون أن يؤثر فى الأوتار الصوتية بالتذبذب . ويظل الهواء فى طريقه فيمر بمختلف الأعضاء الصوتية العليا ، وهى الأعضاء التى تعلو الحنجرة .

وقد يحدث أن تسد هذه الأعضاء طريق الهواء إلى فترة ما وأن تضيقه بواحدة من طرق متعددة . وتكون النتيجة حدوث صوت كذلك الذى نسمعه عند فتح سدادة زجاجة(١) أو عند النفخ فى عنق زجاجة لا جسم لها ، أو بطريقة أخرى قريبة من هذه الطريقة أو تلك .

وليس ثمة من شك فى أن حدوث هذه الأصوات نتيجة لوجود موجات ذات تردد معين وسعة معينة . وقد سبق أن ذكرنا أكثر من مرة أن تردد الموجة يعتمد على طبيعة المادة التى صنع منها مصدر الصوت وعلى شكل هذا المصدر . أما السعة فتعتمد على مقدار الطاقة التى تحدث التذبذبات .

ولما كانت الفراغات التى يمر بها الهواء الخارج من الرئة عند الكلام تعتبر مصادر صوتية معقدة جداً ، فإن الموجات التى تنتجها الأعضاء الصوتية

(١) يحدث هذا عند النطق بالأصوات الانحباسية المهموسة .

تكون بدورها موجات مركبة ، أى موجات تتكون كل منها من عدد كبير جداً من الموجات البسيطة ، وعند حدوث إحدى هذه الموجات المركبة تتوزع الطاقة بين جميع الموجات البسيطة المكونة لها بالتساوى ، فلا تحظى كل منها إلا بقدر ضئيل من الطاقة فلا تسمع .

وعندما تضيق بعض ممرات الهواء بتدخل الأعضاء الصوتية يحدث نوع من التقوية هو الذى ينتج الأصوات التى نطلق عليها اسم الأصوات المهموسة كالكاف والفاء والسين والشين فى العربية .

ثانياً : الأصوات الحنجرية .

لا يفترق أداء الأصوات الحنجرية عن الأصوات غير الحنجرية إلا فى ذبذبة الأوتار الصوتية ، وتحدث ذبذبة هذه الأوتار إذا كانت مشدودة إلى درجة تجعلها تهتز عند مرور الهواء بها . ولا يكاد الهواء الذى يحمل هذه الذبذبات يمر من بين هذه الأوتار حتى يصادف فراغ الفم الذى يعمل عمل غرفة الرنين أو عمل المقوى الذى سبق شرحه عند الحديث عن عمل جسم الزجاجة فى التقوية .

والفرق بين ما يحدث بالنسبة للأصوات الحنجرية وغير الحنجرية أن النغمة المركبة الصادرة فى حالة الأصوات الحنجرية قد اكتسبت طاقة أكبر بكثير من تلك التى تصدر عنها الأصوات غير الحنجرية ، وذلك بتأثير ذبذبة الأوتار الصوتية . والواقع أن الهواء الخارج من الرئة يحمل كما ذكرنا عدداً ضخماً من الموجات البسيطة ، ولكنها ضعيفة بحكم توزيع الطاقة بينها . وعند مرور هذه الموجات بالأوتار الصوتية وهى مشدودة تتذبذب هذه الأوتار وتنتخب الموجات التى توافق درجتها طبيعة جسمها ومقدار شدها وتلقى بها فى قوة إلى فراغ البلعوم الذى يعمل عمل جسم الزجاجة . وتكون النتيجة أن الأوتار الصوتية

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustic

قد قوت عدداً معيناً من الموجات أولا بالذبذبة ثم تقوت هذه الموجات ثانياً فى غرفة الرنين .

أما فى حالة عدم شد الأوتار فإن جميع الموجات تمر من الحنجرة وبالتالى تكون ضعيفة ، ثم تتم عملية تقوية بعضها مرة واحدة وهى الموجات التى تتفق درجتها ودرجة غرفة الرنين .

واذن فإن الموجات فى حالة الأصوات الحنجرية تكتسب قوة هائلة بتأثير تردد الأوتار الصوتية ثم تتأثر بعد ذلك بغرف الرنين والتقوية التى تقع فوق الحنجرة .

ولكن الأصوات الحنجرية تتأثر بتدخل الأعضاء العليا على طرق تتراوح بين الحبس التام وبين أنواع مختلفة من تضييق ممراتها . وبطبيعة الحال يختلف الصوت الحنجرى المنحبس عن سواه من الأصوات الحنجرية .

الأصوات الحنجرية الانحباسية :

إذا حدث أثناء خروج النغمة الحنجرية أن قفل أمامها الطريق فى نقطة معينة كالشفتين أو اللهاة الخ ، فإن الذى يحدث هو أن النغمات القوية التى أنتجتها الأوتار الصوتية لا تستطيع الخروج الى المحيط الخارجى ، حيث تصل الى الأذن عن طريق الفم أو الأنف . ولكن هذا لا يعنى أن هذه الأصوات لا تسمع على الإطلاق ، بل ان الذى يحدث هو أن أجزاء الرقبة الخارجية والفم تتذبذب بتأثير الموجات المنحبسة داخلها ، فتعمل عمل المرشح وتنقل إلى الخارج بعض الموجات التى تتفق ودرجتها ، ولهذا يمكن سماع الصوت . ولكن نظراً لحبس الهواء ، فإنه لا يمكن للرئة مواصلة دفعه الى الخارج وبذلك يتوقف خروجه وتتوقف بالتالى الذبذبات . ويمكن للمرء ادراك ما يحدث بنطق باء عربية مجهورة ساكنة ، أى مع عدم فتح الشفتين مع لمس ظاهر الرقبة وسيحس بتأثير الذبذبات الداخلية على ظاهر الرقبة الذى يتذبذب بدوره

والنتيجة أن الأصوات الحنجرية الانحباسية ، برغم قوة موجاتها تكون ضعيفة وقصيرة .

ب — الأصوات الحنجرية الانطلاقية :

كل ما بين هذه الأصوات من فرق وبين الأصوات الحنجرية الانحباسية أن الهواء الذى يحمل الموجات لا يتوقف خروجه إلى المحيط الخارجى . ولهذا فإن الموجات تصل إلى الأذن بكامل قوتها . ويلاحظ أن الهواء عند مروره بالأعضاء الصوتية المختلفة يتعرض لأنواع من التدخل ليس هنا مجال الحديث عنها ، وأن الصوت يختلف باختلاف التدخل الذى يتعرض له الهواء .

هذا ومن الواضح أن التدخل الذى تقوم به الأعضاء الصوتية العليا يحدث غرف رنين مختلفة الأحجام والأشكال وبالتالى تكون مختلفة الدرجة حسب كل تدخل . وتقوم هذه الغرف بعمليات الرنين والترشيح والتقوية التى سبقت الإشارة إليها ، والتى تكيف درجة الموجات الخارجة من الفم وسعتها .

وما دام كل صوت من الأصوات هو النتيجة المباشرة لدرجة الموجات التى تنتجها وسعتها ، فإن تحديد هذين الأمرين يعتبر وسيلة هامة من وسائل دراسة الأصوات المختلفة .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustic

أصوات اللغـــة

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

زكريا يحيى الشهوة

التحليل الصوتى

نعرض الآن ، بعد أن فرغنا من شرح الجهازين التشريحى والطبيعى ، إلى الأصوات اللغوية . وقد سبق لنا أن ذكرنا أن البحث اللغوى يبدأ من الحدث اللغوى . والحدث اللغوى من وجهة النظر الصوتية هو النشاط الصوتى الإنسانى ذو الدلالة ، الذى يلى سكوتاً وينتهى بسكوت .

والتحليل هو تقسيم الشىء إلى أجزاء واكتشاف صفات كل جزء . ويقسم الحدث اللغوى إلى أجزاء من وجهات نظر متعددة ، فمثلا الحدث «كتب الولد» يمكن أن يقسم إلى «كتب» و «الولد» ، وهذا التقسيم يخدم الدراسة النحوية . كما يمكن أن يقسم إلى «ك ، ت ، ب» ، والحركات «فتحة ، فتحة ، فتحة» . وهذا تقسيم يخدم الدراسة الصرفية التى تعنى بدراسة تأليف الكلمات من الأصول القاموسية وهكذا .

ونحن نتساءل الآن عن التقسيم الذى يمكن أن يقال إنه يخدم الدراسة الصوتية . وقد يبادر البعض بالإجابة بأن هذا التقسيم هو تقسيم الحدث السابق إلى «ك ، فتحة ، ت فتحة ، ب ، فتحة ، ل ، و ، فتحة ، ل ، فتحة ، د» . ولكن هذا التقسيم معيب إلى حد كبير ، فهو أولا يغفل كثيراً من الصفات مثل النبر والنغم . وهو ثانياً تقسيم غير دقيق ، فالكاف أو الفتحة التى ينطق بها شخص ما تخالف فى صفاتها — كما يمكن أن ندرك سماعاً — الكاف أو الفتحة التى ينطق بها شخص آخر . كما أن كلا من هذه الأصوات يتكون من صفات متعددة ، ولابد من بيان هذه الصفات . ولن نتمكن من ذلك إلا إذا حللنا الكاف والفتحة إلخ إلى أجزاء أدق ، لأن تحليل الشىء هو رجوع إلى عناصره الأولية لا مجرد تحطيمه إلى أجزاء . وأنا لو طلبت منك تحليل قالب من السكر فقسمته إلى قسمين أو ثلاثة أو عشرة ، فإنك لن تكون بذلك قد حللت السكر . والطريقة المثلى للتحليل هو أن نحوله إلى أجزاء غير قابلة للانقسام . ولو فرض

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

أنك ذهبت إلى مأدبة وفرغت من طعامك . ثم أصابك مرض فدعى الطبيب، وسأل الخادم عما أكلت ، فقرر بأن الوجبة كانت تتألف من شوربة ومحشى كرنب وسلطة وأرز ولحم وكنافة وفاكهة . وجعل الطبيب يفحص محتويات أمعائك ، فقرر أنك قد تناولت ماء وملحاً وأليافاً نباتية وبروتين وسكر ، فما سر هذا الاختلاف بين ماقرر الخادم وما قرر الطبيب؟ لقد قال كل منهما الصواب ، ولكنهما اختلفا فى وجهات النظر ، فمحشى الكرنب فى نظر الخادم شىء واحد ، ولكنه فى نظر الطبيب أشياء متعددة . والملح عند الطبيب شىء واحد ، ولكنه أجزاء موزعة بين الأطباق فى نظر الخادم . والجدول التالى كفيل بإظهار كلا التقسيمين فى نفس الوقت .

تقسيم الخادم	شوربة	أرز	كرنب محشى	لحم	سلطة	مهلية	فاكهة
الوجبة	ماء ——— ح						
	م ——— ا						
		نشاء				نشاء	
	ألياف نباتية		ألياف نباتية		ألياف نباتية		ألياف نباتية
	بروتين		بروتين			بروتين	
		سكر			سكر		سكر

ويمكننا بنفس الأسلوب تقسيم الحدث اللغوى المصرى «إنت جيت» مثلا بكلتا هاتين الطريقتين الرأسية والأفقية، على ماسترى فى الشكل التالى.

ت	كسر فطورية تامة	ج	فتحة	ل	فتحة	و	أقل عدد الحواجز تم فتحة	التقسيم المجاني
ذ ——— ذبة								
	كثيرة	أقل	كثيرة	قليلة	كثيرة	معدومة	وضع الراحة	عدد الذبذبات
	منطقة الحركة لمس خلف الثنايا		منطقة الحركة (فتحة)		منطقة الحركة لمس خلف الثنايا	انفراج قليل	انفراج متوسط	وضع اللسان
	منطقة الحركة لمس مؤخرة سقف الحلق (كرة عالم)		منطقة الحركة (فتحة)		منطقة الحركة لمس خلف الثنايا	الفم	الأنف	حركة الشفتين
						الفم	الأنف	مخرج الهواء
						قوى	ضعيف	دفع الهواء

التقسيم التحليلى الصوتى

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

الصفات الصوتية

والتقسيم العرضى للحدث اللغوى كما هو واضح تقسيم عضوى أساسه الحركة التى يقوم بها كل عضو ، وهى حركة متصلة تعتبر فى عمومها عملية واحدة . وليس هناك من مبرر مادى دائما لتقسيمها فى نفط بالذات .

ونحن لو أخذنا نشاط الأوتار الصوتية لوجدناه يتراوح بين السكون والذبذبة . ولكن إحدى هاتين الحالتين قد تستمر بحيث تشمل أكثر من صوت واحد ، دون أن يكون هناك مبرر مادى لتقسيمها ، لأنها فى الواقع عملية واحدة . ولنأخذ مثلا الكلمة «استكمل» وسنجد أن الأوتار تتراوح بين السكون والذبذبة على هذا النحو .

١ — سكون عند الهمزة .
٢ — ذبذبة عند الكسرة التى تليها .
٣ — سكون يستمر بحيث يشمل السين والتاء .
٤ — ذبذبة عند الفتحة التى تلى التاء .
٥ — سكون عند الكاف .
٦ — ذبذبة تستمر بحيث تشمل الميم والكسرة واللام والفتحة الأخيرة .

وهذا التقسيم الذى ذكرناه لحركة الأوتار الصوتية تقسيم مادى واقعى ، لأنه مبنى على أساس من التراوح بين الذبذبة والسكون وكلاهما أمر مادى . ولكن ماهو الأساس التى نقسم عليه السكون فى رقم «٣» إلى سكون خاص بالسين وسكون خاص بالتاء ؟ وماهو الأساس الذى نعتمد عليه فى تقسيم الذبذبة فى رقم «٦» إلى جزء خاص بالميم وجزء خاص بالكسرة وجزء خاص باللام وجزء خاص بالفتحة ؟

الواقع أننا حين نقوم بمثل هذا التقسيم نعتمد على أمور اعتبارية

سيكولوجية ، هى التى يقوم عليها تقسيم الحدث اللغوى إلى أصوات . أما من الناحية المادية فالسكون فى رقم «٣» أمر واحد ، والذبذبة فى رقم «٦» أمر واحد .

وسنكتفى فى هذا المجال بأن نسمى أى جزء من الأجزاء الطبيعية لحركة عضو بعينه من الأعضاء الصوتية باسم الصفة الصوتية ، طالما كان لهذا الجزء أثر مسموع . وعلى هذا نعتبر الأثر السمعى الناتج عن ذبذبة الأوتار الصوتية صفة صوتية تعرف بالجهر ، كما يعتبر الأثر السمعى الناتج عن سكونها صفة صوتية مناقضة تعرف بالهمس . وبالمثل يؤدى خروج الهواء من الأنف إلى حدوث صفة صوتية تعرف بالأنفية وانطباق الشفتين ، أو استدارتهما ، إلى صفة أخرى تعرف بالشفوية وهكذا .

وإذن فالصفة الصوتية هى الأثر السمعى الناتج عن حركة من حركات عضو واحد أو عدد من أعضاء النطق .

وهناك عدد كبير من الصفات الصوتية لن نتعرض لها الآن .

التقسيم المقطعى

قلنا من أول الأمر بضرورة الاعتماد على أمور مادية عند تحليل الحدث اللغوى . وقد حددنا السكوت السابق والسكوت اللاحق علامتين ماديتين تبرر بهما تقسيم الكلام إلى أحداث لغوية . واعتبرنا كذلك نشاط كل عضو من الأعضاء الصوتية على وجه بعينه وسيلة لتقسيم الحدث اللغوى إلى صفات صوتية .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

ونود الآن أن نقسم الحدث اللغوى تقسيما آخر معتمدين على بعض الصفات المادية التى تظهر فيه .

قوة الإسماع :

كثيراً ما نشاهد الأطفال يتبارون فى قذف الحجارة ، فنلاحظ أن أحدهم يقذف بحجره إلى مسافة أبعد مما يقذف إليها سواه بحجره . والأصوات الإنسانية يمكن تشبيهها بهذه الحجارة ، بعضها أقدر على بلوغ مسافة أبعد مما يستطيع بعضها الآخر أن يبلغ . ولو أردنا تعليل بلوغ أحد الحجارة مسافة لا يبلغها سواه من الأحجار ، لوجدنا العلة كامنة فى عوامل عديدة ، كقوة الشخص الذى يرمى الحجر ، ووزن الحجر نفسه ، ومقدار ما يتعرض له من مقاومة الهواء ، والزاوية التى يقذف بها إلى غير ذلك . ويمكن بالمثل أن نتعرف على السر فى قوة انتقال صوت من الأصوات وضعف انتقال صوت آخر . وسنجد ذلك متمثلا فى عوامل كثيرة ، كقوة الدفع التى ينطلق بها الهواء عند إنتاج الصوت ، وطبيعة الصوت نفسه ، وما إذا كان الصوت ينقل بوسيلة صناعية ، كالمكبر الصوتى أو التليفون أو بواسطة الهواء ، إلى غير ذلك .

ومن الممكن أن نتعرف على ذلك بدراسة طبيعة الصوت نفسه ، فندرس سرعته ، أى عدد الذبذبات التى تحدث فى الهواء فى الثانية عند النطق به — وهذا ما سميناه درجة الصوت — وعدد الحزم التى تتكون منها الموجة المركبة التى تنتجه ، واتساع كل منها — أى طريقة توزيع الطاقة بينها .

وقد مر بك بعض الأمثلة والرسوم البيانية لتوزيع الطاقة بين هذه الحزم وهو ما ينتج عنه اتساعها .

ومن الممكن أن نحسب كل ذلك رياضيا أو بمساعدة الأجهزة .

ولكننا — إذا لم تتوفر لنا دراسة الصوت دراسة طبيعية — نستطيع أن نكتفى بالاعتماد فى الحكم على قوة إسماع الصوت بمجرد السماع . وذلك بأن ننطق صوتاً من الأصوات بارتفاع خاص ، ثم ننطق صوتاً آخر بنفس الارتفاع ، ونحكم أى هذين الصوتين أكثر تأثيراً على الأذن . أو بعبارة أخرى أيهما يمكن سماعه على مسافة أبعد من المسافة التى يمكن فيها سماع الآخر . وطريقة ذلك أن أطلب إلى شخص الابتعاد عنى وأنطلق صوتاً كالياء أو الجيم أو النون بأعلى ما أستطيع من أداء ، فإذا لم يسمعه طلبت منه الاقتراب قليلا وكررت النطق بهذا الصوت بأعلى ما أستطيع من أداء كذلك ، وهكذا حتى يسمع الصوت . ثم أفعل ذلك بالأصوات الأخرى وأعين أبعد مسافة بين السامع والمتكلم يمكن عندها سماع كل صوت من الأصوات التى يؤديها المتكلم بأعلى أداء ممكن . وسيكون الصوت التى يسمع على أبعد مسافة أقوى الأصوات إسماعا ، أما أضعفها إسماعا فهو الصوت الذى لا يسمع إلا على أقصر مسافة من المتكلم .

وقد وجد أننا لو فعلنا ذلك بمجموعة من أصوات أية لغة لأمكن ترتيبها حسب قوة انتقالها على هذا الترتيب .

١ — أصوات عديمة الإسماع .

وهى الأصوات الانحباسية المهموسة مثل p. k. .

٢ — أصوات قوة أسماعها ١ .

وهى الأصوات الانحباسية المجهورة وهى أصوات يمكن سماعها دون انفجار ، ولكن استمرار الانحباس يمنع من استمرار جريان الهواء الذى

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustic

يصل المذبذات إلى الهواء الخارجي، ومن ثم يتوقف سماع الصوت بعد فترة وجيزة ومن هذه الأصوات g. d. b. .

٢ — أصوات قوة إسماعها ٢ .

وهي الأصوات الاحتكاكية المهموسة . وتتفاوت قوة إسماع هذه الأصوات بتفاوت قوة انطلاق الهواء ، وهو أمر يعتمد على كمية الهواء وعلى مقدار سعة مخرجه . ومن هذه الأصوات h. s. f. .

٣ — أصوات قوة أسماعها ٣ .

وهي الأصوات الاحتكاكية المجهورة ومنها z. v. .

٤ — أصوات قوة اسماعها ٤ .

وهي الأصوات الأنفية والجانبية المجهورة والترددية المجهورة مثل R. r. l. m. n.

٥ — أصوات قوة أسماعها ٥ .

وهذه أقوى الأصوات أسماعاً، وهي الأصوات المجهورة التي يخرج الهواء عند النطق بها من الفم دون أن تعترضه أعضاء النطق العليا على الإطلاق ، أو مع اعتراضها اعتراضاً لا يؤدي الى حدوث احتكاك مسموع . ومن هذه الأصوات a. i. u. وتعرف هذه الأصوات بالحركات. وينبغي هنا أن نذكر أن هذا التقسيم تقسيم تقريبي، فلكل صوت من الأصوات قوة أسماع خاصة يمكن أن تعرف على وجه الدقة ، كما أن قوة اسماع الصوت تختلف اختلافاً جوهرياً تبعاً لمخرجه واتساعه ، وهي أمور يمكن أن تتفاوت تبعاً لتفاوت طريقة أداء الصوت . وبالتالي يمكن أن تنطق السين (s) على

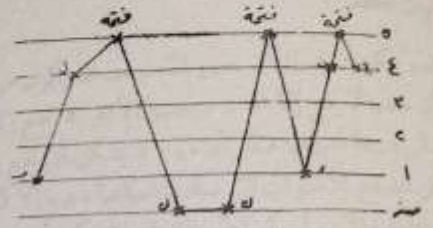
نحو يجعلها أقوى أسماعاً من اللام (l) . مع أن هذه الأخيرة قد وضعت في قائمة الأصوات التي تبلغ قوة أسماعها ٤ ، بينما وضعت الأولى بين الأصوات التي تبلغ قوة أسماعها ٣ .

التقسيم المقطعي للحدث اللغوي

ليس الحدث اللغوي سوى مجموعة من الأصوات التي تختلف قوة أسماع بعضها عن قوة إسماع البعض الآخر . ولولا هذا الاختلاف بين درجة أسماع الأصوات ، لما تميز بعضها عن بعض وبالتالي لما أمكن التفاهم . وصفارة الإنذار مثلاً لا يختلف صوتها في لحظة عنه في أخرى . وذلك لأن درجة إسماعها واحدة لا تختلف من لحظة لأخرى . أما أوتار العود فإنها تختلف فيما تحدث من أصوات عن صفارة الإنذار ، لأن هذه أصوات العود تختلف درجات أسماعها .

والكلام الإنساني يشبه في أذن السامع ما يحدث عندما يلعب الأطفال لعبة القفز ، فيتحركون من مكان إلى مكان مقيدي القدمين . وتتمثل حركاتهم في الارتفاع بجسمهم عن الأرض إلى قمة عالية ، ثم الهبوط إلى الأرض ثانية ، وتكون هذه قفزة ، ثم يرتفعون ويهبطون فتكون قفزة ثانية . ثم تتوالى القفزة الثالثة والرابعة حتى ينتهون من الشوط . ولو نطقت بالعبارة المصرية « عندك كلب » ، لأمكنني تقسيمها سماعياً إلى أجزاء تشبه قفزات الطفل ، وإدراك هذه الأجزاء بمجرد السماع . وهذه الأجزاء هي « عن » ، « دك » ، « كلب » . وهذا التقسيم يتضح في الشكل الآتي :

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/



(شكل ٤٣)

وفى هذا الشكل وضعت العين فى درجة الإسماع ٤٠ ، والفتحة فى درجة الإسماع ٥٠ ، والنون فى ٤٠ ، والدال فى ١٠ والفتحة فى ٥٠ ، والكاف فى صفر ، والكاف الثانية فى صفر ، والفتحة فى ٥٠ ، واللام فى ٤٠ ، والباء فى ١٠ ، وذلك على النحو الذى قسمنا إليه الأصوات حسب قوة إسماعها .

والنقطة التى تنحصر بين نقطتين أكثر انخفاضاً منها تسمى « قمة » . وتسمى التى تنحصر بين نقطتين أعلاهما قاعدة . وفى الشكل المذكور يوجد قم ثلاثة هى فتحة ، فتحة ، فتحة ، كما توجد القواعد ع ، ن ، د ، ك ، ك ، ل ، ب .

وبالنظر إلى الشكل السابق نرى أن الصوت « ن » يمثل قاعدة ثم يليه صوت آخر أقل منه فى درجة الإسماع هو الدال . ومع هذا فإن النون لا تعتبر قمة بالنسبة للدال ، لأن النون نفسها قاعدة ، حيث سبقتها (فتحة) وهى أقوى إسماعاً منها . وبهذا يمكن القول بأن الحكم بأن الصوت قمة أو قاعدة لا يخضع للصوت الذى يليه أو الذى يسبقه وحده بل لهما معاً . وكل قمة من القمم تسمى صوتاً مقطعياً . أما القواعد فتعتبر أصواتاً غير مقطعية . وعلى هذا فالفتحة الأولى والثانية والثالثة فى العبارة السابقة أصوات مقطعية ، أما بقية الأصوات فغير مقطعية .

ونود هنا أن نحذر القارىء من الخلط بين هذا الرسم البيانى وأمثاله وبين الذبذبة الصوتية . والرسم البيانى لا يمثل تعرجاً واقعياً ، يعكس الموجة الصوتية التى هى فى الواقع اهتزازات حدثت فعلا فى الهواء ، أما التعرج الظاهر فى الرسم البيانى فليس سوى خطوط موصلة بين نقطة ونقطة أخرى ، نرسمها لنسهل على القارىء تفهم الزيادة والنقص بين الأمور التى نقارنها . ومن الممكن عدم رسم هذه الخطوط والاكتفاء بالنقط ، كما أن من الممكن عدم رسم النقط أيضاً والاكتفاء بشرح الفرق بالألفاظ العادية .

المقطع :

المقطع هو مجموعة من الأصوات التى تمثل قاعدتين تحصران بينهما قمة . ويمكن كما سبق تقسيم الكلام إلى مقاطع مجرد السماع . ولكن ليس من الممكن على وجه التحديد تعيين النقطة التى ينتهى عندها مقطع ليبدأ بعدها المقطع الذى يليه . وذلك لأن الكلام الإنسانى متداخل الأجزاء بحيث يكتسب الجزء القوى شيئاً من ضعف الجزء الضعيف الذى يليه أو الذى يسبقه ، وبالعكس يكتسب الضعيف شيئاً من قوة سابقه أو لاحقه . ومثال ذلك فى الشكل السابق النون والدال ، وقد فقدت الأولى شيئاً من قوة إسماعها لمجاورتها للثانية . ويطلق بعض الكتاب على الأجزاء المرقمة المبينة فى الرسم البيانى للتقسيم المقطعى لحدث من الأحداث اللغوية اسم التلال وعلى الأجزاء المنخفضة اسم الوديان . ويقررون أن الوديان قد تكون منحدرة وقد تكون مستوية . ومثال الوادى المنحدر الوادى الذى يظهر فى الشكل السابق ويضم القاعدة « ن » نهاية المقطع الأول والقاعدة « د » بداية المقطع الثانى . ومثال الوادى المستوى الوادى الذى يضم الكاف الأولى فى نهاية المقطع الثانى والكاف الثانية لها وهى بداية المقطع الثالث .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

الاصوات القطعية :

مما تقدم يمكن أن ندرك أن بعض الأصوات قد يكون مرة قمة ومرة قاعدة ، وأن بعضها لا يقع إلا قمة ، وبعضها الآخر لا تقع إلا قاعدة . فالأصوات التي درجة أسماعها صفر أو ١٠ ، لا يمكن أن تقع إلا قاعدة ، بينما لا يمكن أن تقع الأصوات التي تكون اسماعها ٥٠ ، إلا قمة . وذلك لأن الأولى أضعف الأصوات اسماعاً وبالتالي لا يمكن أن تقع قمة إذ أن القمة أقوى اسماعاً من الصوت السابق لها واللاحق عليها ، ولأن الثانية أقوى الأصوات اسماعاً ومن ثم فلا يمكن أن تكون قاعدة لأن للقاعدة لابد أن تكون أضعف اسماعاً من القمة التي تشترك معها في المقطع .

ولكن الصوت التي تبلغ قوة اسماعه ٣٠ ، أو ٤٠ ، مثلا يمكن أن يكون قاعدة ، وذلك اذا صحبه في المقطع صوت آخر قوة اسماعه ٥٠ ، أما اذا لم يصحبه هذا الصوت بل صحبه صوت آخر قوة اسماعه ٢٠ ، أو ١٠ ، أو صفر لكان الصوت قمة لأنه سيمثل حينئذ أقوى أجزاء المقطع اسماعاً .

وبناء على هذا يمكن أن نقسم أجزاء المقطع الى هذه الأنواع :

١ – أصوات (أو أجزاء) لا تصلح إلا قمماً :

٢ – أصوات (أو أجزاء) لا تصلح إلا قواعد .

٣ – أصوات (أو أجزاء) تصلح قواعد وقمماً طبقاً لقوة اسماع الاجزاء الاخرى في المقطع .

ويجري اتفاقنا على أن نسمي النوع الاول من الاصوات (أو أجزاء المقطع) بالحركات . أما الاصوات الاخرى سواء كانت لاتصلح الا قواعد

أو كانت تصلح قواعد وقمما فقد جرى الاتفاق على تسميتها بالسواكن . وإذا وقع الساكن قمة أطلق عليه اسم « ساكن مقطعي » .

الاساس العضوي للتقسيم المقطعي :

يعتمد تقسيم الحدث اللغوي إلى مقاطع على عدد ما يتضمن من دفعات هوائية تنتج بتأثير ضغط الحجاب الحاجز على الرئتين ، والمعروف أن إنتاج الأصوات عملية تبدأ بإخراج الهواء من الرئتين ، واعتراض أعضاء النطق المختلفة طريق الهواء ، وليس إخراج الهواء عملية عضوية تستمر قوتها دون اختلاف ، بل إن ضغط الهواء يتفاوت من جزء من أجزاء الحدث اللغوي إلى جزء آخر ، ويمكن تشبيه ما يحدث بخروج الهواء من بالونة منتفخة منتهية بمزمار ، ولو تركت البالونة وشأنها لخرج الهواء مستمراً وبقوة ثابتة . أما لو ضغطت يد الطفل عليها ضغطات متواليات ، فإن قوة خروج الهواء ستختلف عند ضغطها عنها عند عدم ضغطها . ويمكن والحالة هذه ، تقسيم الزمن الذي يستغرقه خروج الهواء من البالونة إلى أجزاء يمثل كل منها ضغطة ، أو دفعة واحدة من دفعات الهواء الخارج .

والذي يحدث في هذه الحالة الثانية شبيه بما يحدث عند الكلام ، حيث يقوم الحجاب الحاجز بالدور الذي تقوم به يد الصبي من إحداث ضغطات متوالية ، تمثل كل منها جزءاً مادياً هو الذي نسميه بالمقطع ، ومن أجل هذا يمكن تقسيم الحدث اللغوي إلى مقاطع اعتماداً على السماع .

وفي الحدث اللغوي المصري « عندك كلب » يوجد ثلاث دفعات هوائية تحدث إحداها المقطع « عَنْ » والثانية المقطع « دَكْ » ، والثالثة المقطع « كَلْب » . وأثناء خروج الدفعة الهوائية تتحرك الأعضاء الصوتية العليا محدثة ما نسميه بالأصوات . وقد يحدث أن تتحرك حركة تحدث صوتاً واحداً أو تتحرك

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

حركة تحدث صوتين أو ثلاثة أو أربعة أو أكثر ، وتكون النتيجة وجود مقاطع يختلف عدد الأصوات التي تكونها .

وبناء على هذا يمكن تقسيم المقاطع إلى أنواع هي :

أولا - إذا كان المقطع مكونا من صوت واحد

ويكون هذا الصوت في هذه الحالة قمة سواء كان حركة أم ساكنا مقطعيا، وذلك الحركة «a» في كلمة «aye» الإنجليزية . وقاعدته هذا المقطع الأولى السكون السابق على الكلمة ، وقمته الحركة «a» ، وقاعدته الثانية درجة الإسماع المنخفضة التي يتحتم النزول إليها عند النطق بقاعدة المقطع الثاني «e» .

ومثال الساكن المقطعي الذي يكون وحده مقطعا «س (١)» . ونستعمل حرف مصر هذا المقطع عند النداء على شخص لا نذكر اسمه . وتمثل السين الساكنة قمة المقطع ، أما قاعدتاه فتتمثلان في السكوت السابق عليها والسكوت اللاحق لها .

ثانيا - إذا كان المقطع مكونا من صوتين

وتكون قمة المقطع في هذه الحالة إما حركة أو ساكنة مقطعيا، فتكون القمة صوتا قصيرا أو طويلا ، وبذلك يكون لدينا الحالات الآتية :

ا — ساكن وحركة قصيرة مثل الضاد المفتوحة في « ضرب » . وتمثل لها قاعدة المقطع الأولى والفتحة قمته والدرجة المنخفضة التي نصل إليها قبل النطق بالراء قاعدته الثانية .

ب — حركة قصيرة وساكن، مثل المقطع الأول في «ate» وينطق الإنجليز لكلمة هذه بدون همزة في أولها، لا كما نفعل نحن المصريين حين ننطق بها.

---

(١) جد وسكون وقد تنطق أحيانا « هس » بمعنى اسكت

والمقطع الأول « a » ، مكون من قاعدة أولى هي السكوت السابق على الحركة « i » ، ومن قمة وهي هذه الحركة ، ومن قاعدة أخرى وهي النون .

جـ — ساكن وحركة طويلة مثل المقطع الأول في الكلمة العربية « بايع » . ويتكون هذا المقطع من الباء وهي القاعدة الأولى والألف الطويلة وهي القمة . أما القاعدة الثانية فهي الدرجة المنخفضة التي نصل إليها قبل النطق بالياء .

د — حركة طويلة وساكن ، مثل المقطع الذي تتكون منه الكلمة الإنجليزية «ate» وهو عبارة عن قاعدة أولى تتمثل في السكوت السابق على الكلمة ، وقمة وهي الفتحة الطويلة ، وقاعدة ثانية وهي الميم .

هـ — ساكن وساكن مقطعي قصير ، مثل «نس» ولا أعرف لها وجودا في لغة من اللغات . والمقطع مكون من قاعدة هي التاء ومن قمة وهي السين الساكنة ومن قاعدة ثانية وهي السكوت الذي يلي السين .

و — ساكن مقطعي قصير وساكن مثل « ست » . ونحن نستعمل هذا المقطع في النداء . ويتكون المقطع من قاعدة أولى هي السكون السابق على السين ، ومن قمة وهي الساكن المقطعي « س » ، ومن قاعدة ثانية وهي التاء الساكنة .

ز — ساكن وساكن مقطعي طويل . مثل « تسس » ، ويتكون من قاعدة أولى وهي التاء الساكنة ، ومن قمة وهي الساكن المقطعي الطويل الذي كتبناه هنا على صورة سينين ساكنتين متواليتين ، ومن قاعدة ثانية وهي السكوت الذي يلي القمة .

ح — ساكن مقطعي طويل وساكن . مثل ست ، ويتكون من قاعدة

www.facebook.com/groups/Phonetics.Ar

أولى وهى السكوت ، ومن قة وهى السين الساكنة الطويلة ، ومن قاعدة ثانية وهى التاء .

ثالثا - إذا كان المقطع مكونا من ثلاثة أصوات

ويكون الصوت المقطعى فى هذه الحالة إما حركة وإما ساكنا . وفى كلتا الحالتين يكون قصيراً أو طويلا ، وبذلك يكون لدينا الحالات الآتية :

ا — ساكن وحركة قصيرة وساكن ، مثل « جت » ، والقاعدتان الجيم والتاء والفتحة التى بينهما .

ب — ساكن وحركة طويلة وساكن مثل « جاب » والقاعدتان الجيم والياء ، أما الفتحة فالفتحة الطويلة

ح — ساكن وساكن مقطعى قصير وساكن مثل « تست » . والقاعدتان التاء الأولى والتاء الثانية أما الفتحة فالسين الساكنة .

و — ساكن وساكن مقطعى طويل وساكن مثل « تست » والقاعدتان التاء الأولى والتاء الثانية . أما الفتحة فالسين الساكنة الطويلة التى كتبناها على شكل سينين ساكنتين موالبتين .

* * *

نريد أن نضع كل ذلك فى شىء من الاختصار على شكل رموز . وسنرمز للحركة بالحرف « ح » ، والساكن بالحرف « س » ، والساكن المقطعى بالحرفين « سق » . كما سنرمز للصوت الطويل بتكرار الحرف الذى يمثله ، فالحركة الطويلة تكتب ح ح والساكن المقطعى الطويل يكتب سق سق

وسنجد أن أشكال المقاطع المذكورة من قبل يمكن أن يرمز لها بالرموز الآتية :

(ا) سق ح ، أو ح ح ، سق سق .

(ب) س ح ، ح س ، س ح ح ، ح ح س .
س سق ، سق س ، س سق سق ، سق سق س .

(ح) س ح س ، س ح ح س .
س سق س ، س سق سق س .

ويضاف إلى هذه الحالات حالات أخرى تكون القاعدة الأولى أو الثانية أو هما معا فيها واديا مستويا أو مائلا . وبذلك تتكون من صوتين أو أكثر متساويين فى درجة الانتقال ، أو يكون القريب من الصوت المقطعى منهما أقوى من البعيد . وعلى هذا فهناك إلى جانب هاتين الأشكال الآتية :

١ — س س ح	مثل	tsa
٢ — س ح ح	مثل	taaa
٣ — ح س س	مثل	apt
٤ — ح ح س س	مثل	aapt
٥ — س س سق	مثل	pta
٦ — س س سق سق	مثل	ptss
٧ — سق س س	مثل	#pt
٨ — سق سق س س	مثل	#spt
٩ — س س ح س	مثل	ptap
١٠ — س س ح س س	مثل	ptapt

www.facebook.com/groups/Phonetics.Arabic/

١١ — س س ح ح س	مثل	ptaasp
١٢ — س س ح ح س س	مثل	ptaaspt
١٣ — س س سق س	مثل	ptsp
١٤ — س س سق س س	مثل	ptspt
١٥ — س س سق سق س	مثل	ptssp
١٦ — س س سق سق س س	مثل	ptsspt
١٧ — س ح س س	مثل	papt
١٨ — س ح ح س س	مثل	paapt
١٩ — س سق س س	مثل	pspt
٢٠ — س سق سق س س	مثل	psspt

ويلاحظ أنه فى الحالات التى لاتوجد فيها حركة يوجد فيها ساكن أقوى انتقالا من سواه من السواكن . وبهذا يكون ساكناً مقطعياً أى ممثلا لقمة المقطع .

هذا ونود أن نعيد ما أشرنا إلى من قبل من أن كل هذه إمكانات منطقية لشكل المقطع قد يوجد بعضها فى لغة ولايوجد البعض الآخر . ولما كنا ندرس هنا الإمكانيات الصوتية لا الوقائع الموجودة فى لغة بالذات، فقد رأينا أن نذكر هذه الأشكال كلها بصرف النظر عن وجودها أو عدم وجودها . ونحن نقدم الآن بعض التعريفات .

١ — المقطع ذو الصوت الواحد ، ويكون الصوت قمة ، قاعدتاها السكوت السابق واللاحق .

٢ — المقطع المفتوح ، وهو المقطع الذى ينتهى بصوت يمثل قمة سواء كانت القمة ح أو سق .

٣ — المقطع المقفول ، وهو الذى ينتهى بصوت يمثل قاعدة .

٤ — المقطع القصير ، ويتكون من صوتين .

٥ — المقطع المتوسط ويتكون من ثلاثة أصوات أو من صوتين أحدهما طويل .

٤ — المقطع الطويل ويتكون من ثلاثة أصوات أحدها طويل .

سنقسم الآن عبارة من العبارات إلى مقاطع ونضع أمام كل مقطع رمزه والاسم الذى نطلقه عليه . ولتكن العبارة « على رايح فين » . وهى تتكون من المقاطع الآتية :

ع . س ح	قصير مفتوح .
لى . س ح	قصير مفتوح .
را . س ح ح	متوسط مفتوح .
يح . س ح س	متوسط مقفول .
فين . س ح ح س	طويل مقفول .

هذا ولايوجد فى العربية جميع أنواع المقاطع التى ذكرناها . ولذا فنحن نرى أن نكتفى بتحليل هذا المثال للتنبيه الى الطريقة التى نحلل بها الأحداث اللغوية الى مقاطع .

نود أن نعرض الآن لعدد من الصفات الصوتية ذات الأهمية الخاصة :

أولا ـ الطول length

يقصد بطول الصوت ـ والصوت جزء من أجزاء المقطع ـ الفترة التى

www.facebook.com

يشترك فيها عضو أو عدد من الأعضاء الصوتية على وضع معين أثناء انتاج صوت بعينه . ومن اليسير على السامع التفريق بين الصوت القصير والطويل ، وإن كنا عادة نتأثر بعاداتنا اللغوية عند ما نحاول الحكم على طول الأصوات في لغات لم نألفها . ومن ثم فقد يعتبر مصري حركة ما طويلة ولكنها في نظر صومالي أو أندونيسي حركة قصيرة . ولهذا فنحن نلجأ عادة الى بعض الأجهزة مثل الكيموجراف للتفريق بين طول الأصوات بعضها وبعض ، اذا تعذر علينا ادراك الفرق سماعيا .

ونحب هنا أن نلفت النظر مرة أخرى الى أننا نتحدث عن طول الصوت لا عن طول المقطع ، لأن هذا الأخير يعتمد على عدد الأصوات التي تكون المقطع مهما استغرق النطق بها من زمن قصير أو طويل .

ثانياً ـ سرعة الأداء tempo

قد يظن لأول وهلة أن سرعة أداء الحدث اللغوي أمر يعتمد على طول الأصوات المكون منها . ولكن الواقع أن سرعة الأداء أمر يعتمد على الشخص المتكلم نفسه أو على حالة من حالات الانفعال التي تمر به . وعندما يكون بطء الكلام أو سرعته صفة فردية لا نلقي الى الأمر اهتماما كبيراً ، اللهم الا اذا كنا بصدد دراسة لغة هذا الشخص لذاتها ، لا باعتبارها نموذجاً للغة جماعته . ومن هنا فإن سرعة الأداء أو بطأه تهمنا بصفة خاصة اذا ارتبطت بحالة من الحالات النفسية المعينة كالرضا أو الغضب أو الترحيب أو التوبيخ أو سوى ذلك من الأمور التي تعتبر ذات قيمة دلالية لغوية .

ونحن في مصر نتعمد بطء الأداء أحيانا لدلالة معينة ، فلو قلنا

« ياسلام دا باله طويل قوى » ، بالسرعة العادية فإنها لا تستغرق أكثر من ثانيتين . أما لو أردنا المبالغة في « طول باله » أي في بطء حركته فإننا قد نستغرق ما يقرب من ثماني ثوان . وبالمثل إذا قلنا لإنسان العبارة « أهلا وسهلا » بالسرعة العادية فإنها قد تستغرق نصف ثانية ، ولكننا لو أردنا التعبير عن الاشتياق وطول الغيبة ، فإن هذه العبارة قد تستغرق ثانيتين أو ثلاثة .

ومن هنا يرى القارىء ارتباط سرعة الأداء بدلالات معينة مما يفرض على الباحث الاهتمام بهذه الظاهرة وتحديدها وربطها بالدلالات المختلفة التي تساعد على أدائها .

ويبلغ متوسط سرعة الحديث العادي في الانجليزية ما يتراوح بين مقطعين أو خمسة أصوات في الثانية عند الحديث الرسمي الهادىء ، وبين ٤ أو ٥ مقاطع أو من ١٠ إلى ١٢ صوتا في الثانية في المحادثة المحتدمة . وقد تبلغ السرعة ٨ مقاطع أو ٢١ صوتا في الثانية عند الغضب أو الثورة .

ومن الطبيعي أن يقل طول الأصوات الطويلة ، عندما تزيد سرعة الأداء ، وأن يزيد طول الأصوات القصيرة عندما تقل . ومع ذلك فلا بد من الاحتفاظ بالفرق بين الأصوات الطويلة والقصيرة مهما زادت السرعة أو قلت . وبهذا المعنى يمكن أن نقول : إن طول الصوت أمر نسبي لا أمر مطلق . فالصوت الطويل هو الذي يكون أطول من غيره في نفس اللغة ، ولو كان هذا الصوت الطويل ينطق أحيانا أقصر منه أحيانا أخرى .

وخذ مثلا نشيد « الله أكبر » وقارن طول الضمة في « قولوا » من الفقرة « قولوا معي » بطولها في عبارة « قولوا الحق » في الحديث العادي ، وستجد الفرق واضحا مما يقرر ما ذكرنا من أن الطول أمر نسبي بحت .

www.facebook.com/groups/

ثالثاً - الضغط وقوة الأداء :

قلنا إن الرئتين تقومان بإرسال دفعات متوالية عند الكلام ، وأن كلا من هذه الدفعات تكون مقطعا من مقاطع الحدث اللغوى ، ومن الطبيعى أن تختلف قوة الدفعات التى ترسلها الرئتان بعضها عن بعض . وبالتالى تختلف الطاقة التى يؤدى بها المقطع . ويمكن تشبيه ذلك بما لو أمسكت بشخص ودفعته دفعات متوالية ، مرة برفق ، ثم مرة أخرى برفق ، ثم تدفعه بعنف ثم برفق وهكذا .

ولكن قوة دفع الهواء من الرئة ليست وحدها العامل النهائى فى قوة الأداء ، فهناك أيضا ضيق الممرات التى يمر بها الهواء الخارج من الرئتين أو اتساعها . وعلى قدر هذا الضيق أو الاتساع يتوقف كذلك ضعف الأداء أو قوته . ويشبه ذلك ما لو فتحت صنبور الماء فتحة متوسطة ثم وضعت أصبعك على فوهته ، وهنا فتزداد قوة اندفاع الماء بازدياد ضغط إصبعك وتقل بقلته مع أن كمية الماء الخارج من الصنبور فى الحالتين واحدة .

والعامل الأول ونعنى به قوة الدفعة الهوائية فى عمومها عامل يؤثر فى قوة أداء المقطع كله أو ضعفه ، لأن المقطع كما ذكرنا ناتج عن هذه الدفعة فى عمومها ، فيقوى حين تقوى ويضعف حين تضعف .

أما العامل الثانى ونعنى به ضيق ممرات الهواء أو اتساعها فسألة تؤثر على الصوت — أو على جزء المقطع — الذى يحدث عنده الضيق أو الاتساع .

وإذن فلدينا هنا أمران : أحدهما خاص بالمقطع فى عمومه ، وهو ما نسميه

بالضغط(١) ويشتمل الحدث اللغوى الواحد على عدد من الضغوط متفاوت القوة ، وذلك لأن كل مقطع مهما كانت الدفعة الهوائية التى تنتجه ضعيفة على جانب من القوة . ولهذا فمن الصواب أن نقول بوجود ضغط ضعيف وضغط متوسط وضغط قوى ، وقد يكون من الضرورى أن نحدد مدداً أكبر من درجات الضغط إذا ما صادفتنا لغة تميز بين أكثر من ثلاثة ضغوط .

وما دمنا قد خصصنا المقطع باصطلاح « ضغط » فإن من المناسب أن نخص الصوت — وهو جزء المقطع — باصطلاح آخر هو قوة الأداء ، وبهذا نصف المقطع بأنه يتحمل الضغط القوى أو المتوسط أو الضعيف ، ونصف الصوت بأنه قوى الأداء أو متوسطه أو ضعيفه ، ومثال هذه الحالة الأخيرة نطق الهاء عندما نحاول أن نرفع حملا ثقيلا فنقول : «هوب» وتكون الهاء هنا قوية الأداء إلى حد كبير ، أما لو قلت « ياقه أوم هوب » بسرعة عادية لتشجع طفلك على القيام ، فإن الهاء هنا تكون أضعف فى قوة أدائها من الهاء فى الحالة السابقة .

رابعاً - الإيقاع :

إذا أخذنا عدداً من الأحداث اللغوية المتوالية التى تكون فيما بينها حديثاً ، لاحظنا أن الضغوط التى تقع على المقاطع تحدث بصفة منتظمة ، ولو قلنا مثلا « إنت يا واد كنت فين ؟ وقلت له إيه ؟ مش عيب الكلام ده ؟ » لوجدنا المقطع السابق على السكوت الاستفهامى بعد « فين » يتحمل ضغطاً قوياً ، وأن المقطع « إيه » يتحمل مثل هذا الضغط ، لأنه كذلك يقع قبل سكوت استفهامى ، وسنلاحظ أيضاً أن كلا المقطعين مكون من « س ح ح س » . أما المقطع الأخير « ده » فإنه لا يتحمل

(١) الضغط اخط نستعمله فى الدراسة الوصفية وهو نظير النبر فى الدراسة التطبيقية .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustic

ضغطا قويا، بل إن الذى يتحمل هذا الضغط هو المقطع السابق عليه (لام)(١) (س ح)، ولو أعدنا مجموعة مماثلة لهذه المجموعة من الأحداث اللغوية ينتهى الأولان منها بالمقطع (س ح ح س) ويكونان سابقين على سكوت استفهام وينتهى الأخير بالمقطعين (س ح ، س ح) ويكونان سابقين على سكوت الاستفهام كذلك لوجدنا الضغوط تسير فى هذه المجموعة الثانية على نفس الطريقة التى سارت عليها فى المجموعة الأولى .

ومعنى هذا وجود اطراد فى الطريقة التى يحدث بها الضغط . والإيقاع هو الجانب السماعى للضغط، فهذا الأخير أمر مادى يحدث فى جسم المتكلم، ويتمثل فى عدد من الحركات العضلية التى تدفع الهواء على نحو معين ، أما الإيقاع فأمر وجدانى يدركه السامع .

وكل من الضغط والإيقاع أمر خاص بمقطع أو بمجموعة من المقاطع المتوالية التى يظهر الفرق فيها بين الضغط القوى والضغط الضعيف ويستبين السامع فيه نوعاً من الاطراد يدركه سماعاً .

خامسا ـ النغم والتنغيم

سبق أن تعرضنا لما أسميناه بدرجة الصوت ، وقلنا إنها عدد الذبذبات التى تحدث فى الثانية فى الوسط الذى يفصل المتكلم عن السامع . والواقع أن عدد الذبذبات التى تحدث عند أداء صوت ما ليس ثابتاً ، فمن الممكن أن أنطق بالفتحة فى (بات) وتكون ذبذباتها قليلة ثم أعيد نطقها محدثاً ذبذبات أكثر .

(١) الفتحة هنا قصيرة وقد كتبناها بالألف محافظة على الشكل الكتابى .

هذا من ناحية صوت بعينه ، ولكننا فى الواقع لا ننطق عند الحديث بصوت واحد ، بل بسلسلة متوالية من الأصوات تتجمع فى مقاطع. والمقطع كما ذكرنا ثلاث درجات من الإسماع : درجة منخفضة ثم درجة مرتفعة ثم درجة منخفضة . وهذا يعنى من ناحية أن عدد الذبذبات لا يستمر ثابتاً على طول المقطع ، ومن ناحية أخرى أن قمة المقطع تكون أكبر درجة من قاعدته .

وبالرغم من هذه الحقيقة فإن الأذن الإنسانية لا تسمع — بل تهمل — هذا النوع من الاختلاف بين قاعدتى المقطع وقمته إذا قصرت مدة القاعدة وظل الاختلاف فى الدرجة محدوداً .

وإذا صح لنا على هذا الاعتبار أن ننظر إلى درجة المقطع كله على أساس درجة قمته ، فإننا لو نظرنا إلى عدد من المقاطع المتوالية لوجدناها غير ثابتة الدرجة ، فقد يكون المقطع الأول منخفض الدرجة ثم يليه مقطع آخر عالى الدرجة ثم ثالث منخفض الدرجة وهكذا .

وهذا الشكل العام للذبذبات المتمثلة فى المقاطع هو الأمر الهام بحق فى دراستنا اللغوية .

وقد يكون الشكل العام لدرجة المقاطع المتوالية مشتملا على واحد من الإمكانيات الآتية التى تسمى كل منها نغمة :

١ — النغمة المستوية، ومعناها وجود عدد من المقاطع تكون درجاتها متحدة . وقد تكون هذه الدرجات قليلة أو متوسطة أو كثيرة ، وبالتالى يكون لدينا النغمات المستوية الآتية :

(أ) النغمة المستوية السفلى .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics

(ب) النغمة المستوية المتوسطة .

(ج) النغمة المستوية العليا .

وقد تضطر بالنسبة لبعض اللغات إلى تعيين عدد أكثر من هذه الدرجات الثلاث من درجات النغمة .

ويرمز للنغمة المستوية بخط أفقي يوضع فى أعلى السطر أو وسطه أو أسفله تبعاً لكون النغمة المستوية عالية أو متوسطة أو منخفضة .

٢ — النغمة الهابطة وهذه تعنى وجود درجة عالية فى مقطع أو أكثر، تليها درجة أكثر انخفاضاً منها ، وقد تكون النغمة الهابطة مركبة من نغمة متوسطة الدرجة ، تليها نغمة منخفضة ، كما قد تكون مركبة من نغمة عالية الدرجة تليها نغمة متوسطة .

ويرمز للنغمة الهابطة بالرمز ٦ ويوضع فوق الكتابة الصوتية المتجهة من اليسار إلى اليمين .

٣ — النغمة الصاعدة وهذه تعنى وجود درجة منخفضة فى مقطع أو أكثر تليها درجة أكثر علواً منها . وقد تكون النغمة الصاعدة مركبة من نغمة منخفضة تليها نغمة متوسطة ، وقد تكون مركبة من نغمة متوسطة تليها نغمة عالية .

ويرمز للنغمة الصاعدة بالرمز ٥ ويوضع فوق الكتابة الصوتية المتجهة من اليسار إلى اليمين .

٤ — النغمة الهابطة الصاعدة . وهذه تعنى وجود درجة عالية فى مقطع أو أكثر، تليها درجة أقل منها، ثم درجة عالية ،ويرمز للنغمة الهابطة الصاعدة

بالرمز ٧ ويوضع فوق الكتابة الصوتية المتجهة من اليسار الى اليمين .

٥ — النغمة الصاعدة الهابطة . وهذه تعنى وجود درجة منخفضة فى مقطع أو أكثر تليها نغمة أعلى منها ثم نغمة أكثر انخفاضاً من الثانية . ويرمز للنغمة الصاعدة الهابطة بالرمز ٨ ويوضع فوق الكتابة الصوتية المتجهة من اليسار الى اليمين .

والنغم هو هذه الصور المختلفة من الدرجات التى تكون النغمات التى أشرنا اليها. أما التنغيم فهو الصورة العامة التى تتمثل فى مجموعة النغمات التى يشملها نوع خاص من أنواع الحدث اللغوى . وقد وجد أن لجملة الاستفهام نظاماً خاصاً فى ترتيب النغمات يختلف عن نظام جملة الشرط أو التقرير أو الإخبار . ولو درسنا النظام الخاص التى تترتب على أساسه النغمات فى هذه الأنواع المختلفة من الأحداث (ونسميها الجمل) لكنا بذلك ندرس التنغيم فى اللغة .

وهكذا نجد أن التنغيم دراسة تنظيمية ـ لا وصفية ـ ليس هنا مجال الحديث عنها .

سادسا — النوع :

لو فرضنا أن اتبعنا سبيل المناطقة وقسمنا الأصوات الى أجناس، وسمينا كل جنس باسم ، فهذه همزة وهذه باء وهذه تاء الخ ، فإن هناك أمراً آخر لابد من مواجهته ، هو أن الصوت الذى أنطق به أنا مختلف عن الصوت الذى تنطق به أنت ، والصوت الذى تنطقه الفتاة مختلف عن الصوت الذى ينطقه الرجل أو الطفل أو الشيخ ، والصوت الذى أنطقه فى حالة الغضب

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

يختلف كذلك عن الصوت الذى أنطقه فى حالة الرضا أو التهكم إلخ .

وبالرغم من هذا فنحن ندرك أن «الباء» هى «الباء» مثلا ، سواء نطقت بها فتاة أو شيخ فى حالة رضا أو حالة غضب . ومقتضى هذا أنه لابد من وجود بعض الخصائص الثابتة فى صوت الباء هى التى تعينه ، ومن وجود صفات أخرى لاتعين الصوت نفسه ، بل تعين ما إذا كان من ينطق به رجلا أو امرأة ، غاضباً أو راضياً ، والصفات الأولى هى الصفات الأساسية التى تعين الصوت ، أما الصفات الأخيرة فهى التى نوع الصوت timbre .

وقد مر بك أن الأصوات الحنجرية ـ وهى بعض الأصوات اللغوية ـ مكونة من حزم من الموجات التوافقية . ومر بك أيضاً فى الجدولين الموجودين فى ص ١١٣ وص ١١٦ أن الحزمتين الأوليين تستهلكان معظم الطاقة التى تنتج الصوت . ومن هنا يرى بعض علماء الأصوات أن الحزمتين الأولى والثانية هما اللتان تعينان الصوت ، أما الحزم الثالثة وما فوقها فتعين أموراً أخرى من بينها نوع الصوت .

والسبب فى اختلاف نوع الصوت الاختلاف العضوى بين أعضاء النطق عند شخص وآخر فقد يكون هذا واسع الفم أو ضيق الحنجرة أو مقطوع الشفتين إلخ كما أن هناك فرقاً عضوياً مطرداً بين النساء والرجال ، وبين الأطفال والبالغين ، هو الذى يرجع اليه الاختلاف فى نوع الأصوات التى ينتجها هؤلاء عن التى ينتجها أولئك .

الحركات

يعرف الأستاذ دانيل جونز الحركة بأنها صوت مجهور يخرج الهواء عند النطق به على شكل مستمر من البلعوم والفم ، دون أن يتعرض لتدخل

الأعضاء الصوتية تدخلا يمنع خروجه أو يسبب فيه احتكاكا مسموعاً [١] ونود أن نتعرض لهذا التعريف بالشرح قبل الحديث عن الحركات بالتفصيل .

من المعلوم أن الأصوات اللغوية تنتج بواسطة خروج الهواء من الرئة ومروره بالقصبة الهوائية [٢] ثم بفراغ البلعوم ، حيث يختار طريقة إلى الخارج ماراً بالأنف أو بالفم . ولتمكين الهواء من المرور عن طريق الأنف تلتقى اللهاة بمؤخرة اللسان فيقفلا فراغ الفم ، وبذلك ينفتح طريق الأنف للهواء ، أما إذا حدث العكس وأغلقت اللهاة الفراغ الأنفى بواسطة تلاقيها مع الحائط الخلفى لفراغ البلعوم الفموى ، فإن الذى يحدث هو انسداد الفراغ الأنفى ، وانفتاح الطريق لخروج الهواء عن طريق الفم .

وقد سبق أن ذكرنا أن هناك عضواً اسمه « الأوتار الصوتية » يقع فى منطقة الحنجرة . وقد تتخذ هذه الأوتار وضعا يجعلها تتذبذب عند خروج الهواء فيحدث ما نسميه « الجهر » ، أو يجعلها لا تتذبذب فيحدث ما نسميه « الهمس » .

وبالرجوع إلى التعريف المذكور من قبل نجده يتضمن الإشارة إلى أنواع من النشاط تقوم بها الأعضاء الصوتية لإنتاج الحركات . كتذبذب الأوتار الصوتية التى تحدث الجهر ، واتخاذ اللهاة وضعاً يجعل الهواء يخرج من الفم لا من الأنف . ولكن التعريف لا يتعرض إلا بصفة إجمالية إلى نشاط بقية الأعضاء الصوتية حين يقرر ضرورة خروج الهواء دون تدخل

---

(١) أنظر الفقرة رقم ٩٢ من كتابه المذكور قبل . وقد تعرض التعريف لنقد ليس هنا مجال ذكره .

(٢) انظر الرسم فى ص ٢٣ وسنرى كل ما سنذكره من أعضاء صوتية

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics

يحدث احتكاكا مسموعاً . ونحن نلخص أولا أنواع التدخل ، وتوجيه تعيين مكان التدخل إلى حين الحديث عن كل صوت .

١ — عدم التدخل على الإطلاق . ويكون ذلك بفتح الفم على أوسع قدر تمكن ، ووضع اللسان من الفم فى أسفل وضع ممكن ، ثم دفع الهواء إلى الخارج دون أن نغلق مجراه أو نضيقه .

٢ — التدخل ولكن دون أن ينتج عن ذلك احتكاك مسموع . وذلك بأن نضيق ممر الهواء إلى درجة صغيرة لا تكفى لإحداث مثل هذا الاحتكاك .

٣ — التدخل مع إحداث احتكاك مسموع . وذلك بتضييق ممر الهواء إلى درجة تحدث مثل هذا الاحتكاك .

٤ — التدخل بسد مخرج الهواء نهائياً حتى يتوقف خروجه ولو إلى وقت قصير .

وينتج عن الحالتين الأولى والثانية الأصوات التى نسميها بالحركات ، وعن الحالتين الثالثة والرابعة الأصوات التى نسميها بالسواكن .

هذا ويمكن حدوث التدخل فى مختلف المناطق المبينة فى الرسم التوضيحى السابق للأعضاء الصوتية ، ولكن الذى يعنينا عند الحديث عن الحركات هو التدخل الذى يحدث بواسطة اللسان فى فراغ الفم . أما ما يحدث فى مناطق أخرى فسنعرض له عند الحديث عن السواكن .

هذا ويجب أن نشير هنا إلى نوعين من تدخل الأعضاء الصوتية يعتبران من الشروط الهامة لإحداث الأصوات التى تسمى بالحركات ، أما أحدهما فهو تدخل الأوتار الصوتية بالذبذبة لا بسد مجرى الهواء داخل الحنجرة (١) وأما الثانى فتدخل اللهاة بإقفال الفراغ الأنفى ، ولذلك لن نعتبر هذين النوعين من

(١) عندما تسد الأوتار الصوتية مجرى الهواء يحدث الصوت المعروف بالهمزة

التدخل مقصودين بالذات عندما نتحدث عن عدم تدخل الأعضاء الصوتية .

منطقة الحركات

استطاع علماء الأصوات تحديد منطقة خاصة داخل فراغ الفم يمكن أن يعترض اللسان فيها طريق الهواء دون حدوث احتكاك مسموع ، وذلك على النحو الآتى :

١ — وضع اللسان بحيث تكون أعلى نقطة فيه أمامية وقريبة من مقدمة سقف الحنك على قدر الإمكان ، دون أن يحدث ذلك أى احتكاك مسموع .

٢ — وضع اللسان بحيث تكون أعلى نقطة فيه أمامية وبعيدة من مقدمة سقف الحنك على قدر الإمكان ، ويتحقق ذلك بفتح الفكين على قدر المستطاع .

٣ — وضع اللسان فى عدد من النقط التى تتوسط بين النقطة العليا والنقطة السفلى المذكورتين ، بحيث لا يسمع احتكاك عند مرور الهواء .

وبهذا تمكنوا من إدراك أن هذه المنطقة التى سموها منطقة الحركات محدودة من الأمام بقوس مقعر مائل إلى الخلف .

ولمحاولة تحديد القوس الخلفى قاموا كذلك بما يأتى :

١ — وضع اللسان بحيث تكون أعلى نقطة فيه خلفية وقريبة من مؤخرة سقف الحنك على قدر الإمكان ، دون حدوث احتكاك مسموع عند خروج الهواء .

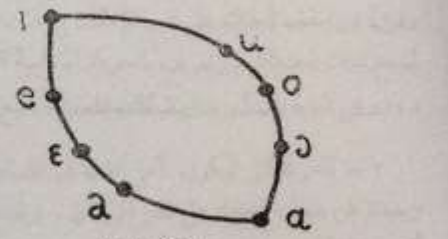
٢ — وضع اللسان بحيث تكون أعلى نقطة فيه خلفية وبعيدة عن مؤخرة سقف الحنك على قدر الإمكان ، دون حدوث احتكاك مسموع عند خروج الهواء .

٣ — وضع اللسان فى عدد من النقط المتوسطة بين النقطة الخلفية العليا

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics

والنقطة الحلقية السفلى . دون أن يكون لمرور الهواء احتكاك مسموع .

وهكذا تم تحديد مؤخرة منطقة الحركات، واتضح أنها كذلك محدودة بقوس من الخلف ، ولكنه محدب يلتقى طرفاه مع طرفى القوس الأمامى ليكونان منطقة الحركات . والشكل القادم يبين منطقة الحركات هذه ، وعلى كل من القوسين تظهر أربع نقاط تبين الحدود القصوى للمنطقة . وهذه النقط على مسافات متساوية تبين أعلى نقطتين وأسفل نقطتين من الأمام والخلف . كذلك يبين الشكل النقطتين الواقعتين فى الثلث الأعلى والنقطتين الواقعتين فى الثلث الأسفل من المنطقة ، مع رموز للحركات التى تنتج عن هذا .



(شكل ٤٣)

الشكل البيضاوى الممثل لمنطقة الحركات وقد ظهرت فيه مواضع الحركات المعيارية التى سنذكرها فيما بعد

وقد وجد أنه من المناسب تبسيط هذا الشكل بجعله شكلا ذا أضلاع بدلا من أن يكون شكلا بيضاوياً ، وذلك لأن تعيين مكان النقط على الشكل ذى الأضلاع أسهل من تعيينه على الشكل البيضاوى . وسنرى فى الشكل التالى كيف تم هذا التبسيط بعد أن نتعرض للحركات المعيارية .

الحركات المعيارية

ليست الأصوات المعيارية سوى محاولة قام بها عالم الأصوات الإنجليزى

الأستاذ دانيال جونز لابتكار مقاييس يعين بواسطتها قيمة الأصوات التى تصادف الباحث اللغوى ، والمعروف عن المقاييس أنها كيانات اعتباطية يضعها شخص من الأشخاص ويحتفظ بها لمقارنة أمور أخرى ، فالمتر مثلا ليس سوى قطعة من مادة كالحديد أو الخشب ، ذات طول خاص توضع فى مصلحة المعايير والموازين بالقاهرة ، وكل فائدتها أن تقارن بها قطع الحديد التى يقيس بها باعة القماش مثلا ما يبيعون من سلعهم للجمهور ، وكان من الممكن فى أول الأمر ، أن يكون المقياس المسمى المتر أطول أو أقصر مما هو عليه الآن ، ولكننا قد اتفقنا على هذا المقياس ووجدنا من المناسب الاحتفاظ به دون تغيير لمجرد القياس عليه .

وقد أراد جونز بابتكار الأصوات المعيارية أمراً كهذا ؛ فنطق بعدد من الأصوات[1] وسجلها على اسطوانات ، ثم وزع نسخاً منها على مختلف علماء الأصوات وقبلوها جميعاً مقاييس صوتية ، يقارنون بها ما يصادفون فى بحوثهم من أصوات لغوية .

ولكن لوحظ أن الصعوبة فى تحديد نوع صوت من الأصوات لا تظهر بشكل واضح إلا فى الحركات ، وذلك لأن السواكن تنطق بواسطة تحركات عضوية تمكن رؤيتها أو الإحساس بها عند النطق ، فمثلا نحن نرى ونحس بانطباق الشفتين عند النطق بالباء ، وندرك إذا كان هذا الانطباق قوياً أو ضعيفاً ، كما نستطيع الإحساس بوضع اللسان بالنسبة لسقف الحنك عند النطق باللام أو النون ، أما الحركات فإن اللسان لا يلامس عند النطق بها عضواً آخر ، بل يتحرك كما ذكرنا داخل منطقة صغيرة لا نكاد ندرك حدودها .

ومن أجل ذلك لم يهتم العلماء بالسواكن المعيارية التى ابتكرها جونز

---

(١) اعتبر جونز نطقه مقياساً وهو يختلف عن نطق أى شخص آخر يحاول إنتاج نفس الأصوات بطبيعة الحال .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

ولكنهم وجدوا الحركات المعيارية ذات فائدة عملية لمقارنة الحركات التى تصادفهم بها .

والحركات المعيارية التى اختارها جونز تتكون من أربع حركات أساسية ، هى التى تمثل أعلى نقطتين إلى أقصى الأمام وأقصى الخلف ، وأسفل نقطتين إلى أقصى الأمام وأقصى الخلف كذلك . وهذا بالإضافة إلى خمس حركات ثانوية على مسافات متساوية من هذه الحركات الأربعة كما سنرى .

وهذه هى :

١ — الحركة التى تكون أعلى نقطة فى اللسان عند النطق بها أمامية وقريبة من سقف الحنك على قدر الإمكان ، بحيث لو زاد ارتفاع اللسان لسمع لذلك احتكاك . وتعرف بالحركة الأمامية العليا . ويرمز لها بالرمز « i » ، وهى شبيهة بالكسرة فى الكلمة المصرية « بيع » (فعل أمر) .

٢ — الحركة التى تكون أعلى نقطة فى اللسان عند النطق بها أمامية وبعيدة عن سقف الحنك على قدر الإمكان ، ويفتح للنطق بها الفكان إلى أقصى درجة ، وتسمى بالحركة الأمامية الواسعة . وأقرب الحركات العربية إليها الفتحة فى الكلمة « عام » . ويرمز لها بالرمز « a » .

٣ — الحركة التى تكون أعلى نقطة فى اللسان عند النطق بها خلفية وتكون أقرب ما يمكن إلى مؤخرة سقف الحنك بحيث لو زاد اقترابها منها لحدث احتكاك مسموع . وتعرف باسم الحركة الخلفية الضيقة ، ويرمز لها بالرمز « u » . وأقرب الحركات العربية إليها الحركة الموجودة فى فعل الأمر المصرى « فوت » .

٤ — الحركة التى تكون أعلى نقطة فى اللسان عند النطق بها خلفية وتكون أبعد ما يمكن من مؤخرة سقف الحنك ، ويتحقق ذلك البعد بفتح الفكين إلى

أقصى درجة ممكنة . وتسمى الحركة الخلفية الواسعة ، وهى شبيهة بالفتحة التى بعد الطاء فى كلمة « طاب » المصرية ، ويرمز لها بالرمز « ɑ » .[1]

أما الحركات الخمسة الثانوية فهى :

١ — الحركة التى تكون أعلى نقطة فى اللسان عند النطق بها أمامية وتقع فى الثلث الأعلى من المسافة بين الحركة الأمامية الضيقة والحركة الأمامية الواسعة ، وتشبه هذه الحركة الحركة الموجودة فى الكلمة الإنجليزية (ɪt) . وتسمى بالحركة الأمامية نصف الضيقة ويرمز لها بالرمز « ɪ » .

٢ — الحركة التى تكون أعلى نقطة فى اللسان عند النطق بها أمامية وتقع فى الثلث الأسفل من المسافة بين الحركة الأمامية الضيقة والحركة الأمامية الواسعة ، وتشبه الحركة الموجودة فى الكلمة المصرية « باع » . وتسمى بالحركة الأمامية نصف الواسعة ويرمز لها بالرمز « ɛ » .

٣ — الحركة التى تكون أعلى نقطة فى اللسان عند النطق بها خلفية وتقع فى الثلث الأعلى من المسافة بين الحركة الخلفية الضيقة والحركة الخلفية الواسعة ، وتشبه الحركة الموجودة فى الكلمة المصرية « نوم » . وتسمى الحركة الخلفية نصف الضيقة ويرمز لها بالرمز « o » .

٤ — الحركة التى تكون أعلى نقطة فى اللسان عند النطق بها خلفية ، وتقع فى الثلث الأسفل من المسافة بين الحركة الخلفية الضيقة والحركة الخلفية الواسعة ، وتشبه الحركة الموجودة فى النطق الأمريكى للكلمة (pɔt) وتسمى بالحركة الخلفية نصف الواسعة ويرمز لها بالرمز « ɔ » .

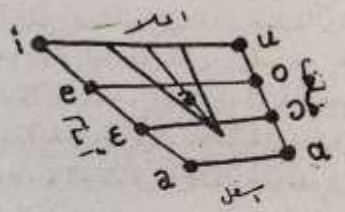
---

(١) يمكن أيضاً وصف هذه الحركات بأنها مقفولة أو مفتوحة ، أو عليا أو سفلى بدلا من استعمال الكلمتين ضيقة وواسعة .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

٥ – الحركة التى تكون أعلى نقطة فى اللسان عند النطق بها فى وسط منطقة الحركات وتسمى الحركة المتوسطة . وهى قريبة من الحركة الثانية الكلمة الإنجليزية better ويرمز لها بالرمز ə .

وفى الشكل القادم تجد موضع اللسان فى منطقة الحركات عند النطق بالحركات المذكورة فيما قبل. وقد رسمت المنطقة رسما مبسطا على شكل ذى أضلاع.

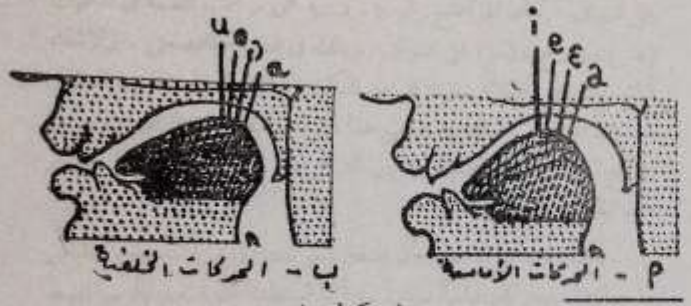


(شكل ٤٥)

وقد وصلنا إلى هذا الشكل بتحويل الشكل البيضاوى السابق إلى أضلاع أربعة، ضلع علوى وضلع سفلى وضلع أمامى وضلع خلفى وقد قسم كل من الأضلاع الثلاثة العلوى والأمامى والخلفى إلى ثلاثة أقسام متساوية، ثم وصل بين القسم الأول من أعلى فى كل من الضلع الأمامى والخلفى بمستقيم ، وبين القسم الثانى من أعلى فى نفس الضلعين بمستقيم آخر ، والنقط التى يلتقى فيها هذا المستقيمان بالضلعين المذكورين هى التى توجد عندها مواضع اللسان عند النطق بالحركات المعيارية الثانوية ، فيما عدا الحركة المتوسطة . كذلك رسم من الثلث الأول من الأمام للضلع العلوى مستقيم موازٍ للضلع الأمامى بالشكل ، ورسم من الثلث الثانى من الخلف بنفس الضلع العلوى مستقيم آخر موازٍ للضلع الخلفى.

وقد التقى المستقيمان فى نقطة داخل الشكل ، وعلى مسافة متساوية من كل من الأضلاع الأربعة الرئيسية فى الشكل وضعت نقطة تمثل الحركة المعيارية المركزية .

وإليك الآن رسمين توضيحيين يبينان أوضاع اللسان فى الحركات المعيارية الأربعة الأمامية ، وأوضاعه فى الحركات الأربعة الخلفية .



(شكل ٤٦)

ويمكن للقارىء أن يلاحظ أن تقعر اللسان فى الشكل « ا » إلى الأمام أى تحت منطقة سقف الحنك الصلب ، بينما أن تقعره فى الشكل « ب » إلى الخلف ، أى تحت منطقة سقف الحنك الرخو . هذا ويلاحظ القارىء فى الرسم أن اللهاة تسد المخرج الأنفى للهواء فى كلا الشكلين ، وهو ما يتحتم تحققه عند النطق بحركة ما حسب التعريف السابق للحركة .

كيف نستفيد من الحركات المعيارية :

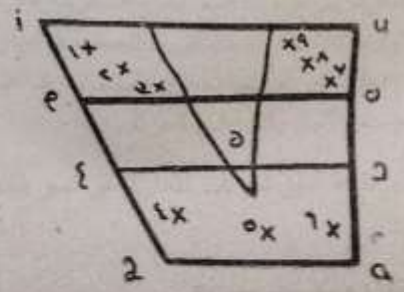
لنفترض أن لديك أسطوانة سجلت عليها الحركات المعيارية التى سبق ذكرها ، ولنفترض أنك لا تعرف اللهجة المصرية ، ولنفترض كذلك أنك سمعت الكلمة « مين » والكلمة « فين » فى هذه اللهجة، ثم أردت وصف الحركة التى تلى الميم فى الكلمة الأولى ، والتى تلى الفاء فى الكلمة الثانية .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics

كما يلاحظ في هذه الحالة هذه أن تذكر أن الحركة التي تلي الميم في الكلمة الأولى تبدأ الحركة المعيارية الأمامية الضيقة ، ولكنها أقرب إلى المركز وأسفل منها قليلا . أما الحركة التي بعد الفاء في كلمة « فين » فهي شبيهة بالحركة المعيارية الأمامية التي توجد في نقطة الثلث الأعلى من منطقة الحركات ولكنها أعلى منها قليلا وأقرب إلى المركز .

وهكذا تستطيع بمثل هذه المقارنة وصف الحركات التي تصادفك بالاستعانة بالحركات المعيارية . ولتسهيل هذا العمل يمكن أن يرمز لكل حركة معيارية برقم ، ولنكن رمز الحركة المعيارية « i » هو الرقم ١٠ ، والحركة « e » الرقم ٢٠ ، والحركة « ɛ » والرقم ٣٠ ، والحركة « a » الرقم ٤٠ ، والحركة « ɑ » الرقم ٥٠ ، والحركة « ɔ » الرقم ٦٠ ، والحركة « o » الرقم ٧٠ ، والحركة « u » الرقم ٨٠ ، والحركة المركزية « ə » الرقم ٩٠ . وبهذا يمكن أن نقول في اختصار إن حركة « مين » مثل الحركة المعيارية رقم ١٠ ، وأن حركة « فين » مثل الحركة المعيارية رقم ٢٠ ، وهكذا .

ويمكن زيادة في التوضيح أن نرسم الشكل المبسط لمنطقة الحركات ونضع عليه نقطاً توضح وضع اللسان عند النطق بالحركات التي تصادفها في لغة من اللغات . وهذا واضح في الشكل الآتي :



(شكل ٤٢)

ويظهر في هذا الشكل مواضع الحركات المعيارية التسعة المشار إليها ، ومواضع أنواع كل من الفتحة والكسرة والضمة في العربية الفصحى . ويلاحظ في هذا الرسم أن المواضع رقم (١) ، (٢) ، (٣) هي مواضع الكسرة في الكلمات (سلم) و (رزق) و (ضرع) على التوالي ، وأن الموضوع رقم ٤ ، ٥ ، ٦ هي مواضع الفتحة في الكلمات (سعد) ، (رفع) ، (ضرب) ، على التوالي ، وأن المواضع رقم ٧ ، ٨ ، ٩ هي مواضع الضمة في الكلمات (ضر) ، و(ربع) و(سم) على التوالي . وذلك في العربية الفصحى . ولاشك أنك ستلاحظ اختلاف نوع كل من الكسرة والفتحة والضمة بعد الضاد ، عنها بعد الراء أو بعد السين . ومعنى هذا أن مانسميه كسرة في العربية هو في الواقع ثلاث حركات مختلفة . ويبين الشكل هذه المواضع المختلفة لكل من هذه الحركات .

وهكذا نجد أننا استطعنا أن ننتفع بالحركات المعيارية المسجلة ، في قياس ما يصادفنا من حركات قياساً سماعياً ، وأننا استطعنا أن ننتفع بالرسم المبسط لمنطقة الحركات ، لتعيين وضع اللسان عند النطق بالحركات ، ولتقارن وضعه بوضع حركة أو أخرى من الحركات المعيارية .

وضع الشفتين في الحركات المعيارية :

افترض الأستاذ دانيال جونز أن الحركات المعيارية الأمامية الأربعة حركات لا تستدير عند النطق بها الشفتان وأن الحركات المعيارية الخلفية الأربعة حركات تستدير الشفتان عند النطق بهما .

ولما كانت استدارة الشفتين أمراً ممكناً مع الحركات الأمامية وعدم استدارتهما أمراً ممكناً مع الحركات الخلفية ، فقد صار من اللازم أن ننطق كل من الحركات المعيارية مرة مع استدارة الشفتين ومرة بدون

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics

بمقارنتها . أما الحركة المركزية فإن الشفتين تتخذ عند النطق بها وضعا وسطا .

التحليل الطيفى للحركات المعيارية :

حاول بعض مهندسى الصوت بمعامل هاسكنز تحليل الحركات المعيارية التى ابتكرها الأستاذ دانيال جونز . وقد تم ذلك بنطق كل من الحركات المعيارية الثمانية (فيما عدا الحركة المركزية) بدون استدارة الشفتين مرة ومع استدارتهما مرة أخرى . وتم بعد ذلك تحليل كل حركة من هذه الحركات الستة عشر إلى الحزم التى تتكونها . وقد لوحظ أن الحزمة الأولى (حزمة الاساس) والحزمة الثانية تستهلكان معظم الطاقة التى تنتج الحركة وقد افترض تبعاً لذلك أن هاتين الحزمتين كافيتان لتمييز أية حركة ما من سواها من الحركات .

ولإثبات ذلك استعمل جهاز (قارىء الرسم الطيفى) [1] وهو جهاز يمكنه أن يحول الرسم ، الذى يرسمه جهاز التحليل الطيفى على الورق الحساس ، إلى صوت مسموع . والذى حدث هو أن أزيل من الورقة الحساسة ، التى حللت عليها الحركة إلى حزم ، جميع الحزم التكوينية للحركة فيما عدا الحزمتين الأولى والثانية ، ثم وضعت الورقة الحساسة فى جهاز (قارىء الرسم الطيفى) فنطق بالحركة نفسها مع فرق طفيف . وقد اتخذ هذا دليلا على كفاية الحزمتين الأولى والثانية لتمييز الحركة .

وقد كانت نتيجة تحليل الحركات المعيارية على النحو الذى يظهر فى الجدول الآتى :

(١) اسمه بالإنجليزية Pattern play back

رقم الحركة	وصف الحركة	درجة الحزمة الأولى	درجة الحزمة الثانية
١	ضيقة أمامية بلا استدارة الشفتين	٢٥٠ ذبذبة فى الثانية	٢٩٠٠ ذبذبة فى الثانية
*١	» » مع » »	٢٥٠ » »	١٩٠٠ » »
٢	» خلفية بلا » »	٢٥٠ » »	١٠٥٠ » »
*٢	» » مع » »	٢٥٠ » »	٧٠٠ » »
٣	½ ضيقة أمامية بلا » »	٣٦٠ » »	٢٤٠٠ » »
*٣	½ » » مع » »	٣٦٠ » »	١٦٥٠ » »
٤	½ » خلفية بلا » »	٣٦٠ » »	١١٠٠ » »
*٤	½ » » مع » »	٣٦٠ » »	٨٠٠ » »
٥	½ واسعة أمامية بلا » »	٥١٠ » »	٣٠٠٠ » »
*٥	½ » » مع » »	٥١٠ » »	١٤٥٠ » »
٦	» خلفية بلا » »	٥١٠ » »	١١٥٠ » »
*٦	» » مع » »	٥١٠ » »	٩٥٠ » »
٧	واسعة أمامية بلا » »	٧٥٠ » »	١٦٥٠ » »
*٧	» » مع » »	٧٥٠ » »	١٣٥٠ » »
٨	» خلفية بلا » »	٧٥٠ » »	١٣٠٠ » »
*٨	» » مع » »	٧٥٠ » »	١١٠٠ » »

وبالنظر إلى هذا الجدول نلاحظ ما يأتى :

أولا — أن درجة الحزمة الأولى ثابتة إذا كانت الحركات متفقة فى العلو ، ومختلفة فى مدى الخلفية أو الأمامية ، أو استدارة الشفتين أو عدم استدارتهما . وهذا يعنى أن الحزمة الأولى تبين ما إذا كانت الحركة ضيقة أو نصف ضيقة أو نصف واسعة أو واسعة ، وأنه كلما زاد اتساع الحركة زادت درجة الحزمة الأولى .

ثانياً — إن درجة الحزمة الثانية تتأثر بأحد أمرين أمامية الحركة

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics

إحقتها، واستدارة الشفتين أو عدم استدارتهما. وكل من هذين الأمرين يؤثر بالأمر الآخر ؛ فالحركة العليا الأمامية مع عدم استدارة الشفتين تكون درجة الحزمة الثانية فيها ٢٩٠٠ ذبذبة فى الثانية، فإذا صارت الحركة خلفية وظلت ضيقة مع عدم الاستدارة هبطت درجة الحزمة الثانية فصارت ١٥٠٠ ذبذبة فى الثانية . أما إذا ظلت الحركة ضيقة أمامية ولكن مع استدارة الشفتين فإن درجة الحزمة الثانية تهبط أيضاً ، ولكن إلى ١٩٠٠، ومعنى هذا أن استدارة الشفتين تشبه خلفية الحركة فى الإقلال من درجة الحزمة الثانية وإن كان ذلك مع اختلاف فى مقدار هذا الإقلال.

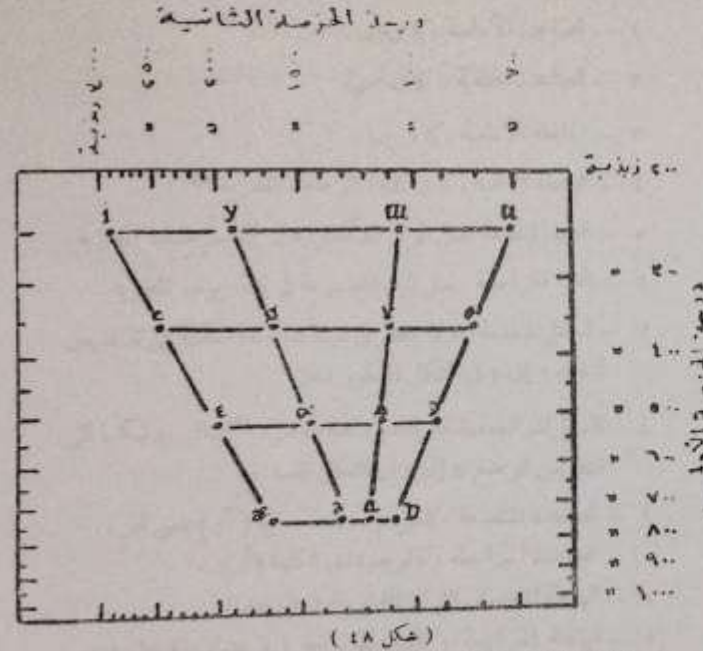
ولعل السبب فى ذلك هو أن استدارة الشفتين تؤثر على حجم غرفة الرنين فى الفم فتجعلها أقل منها حالة فى عدم الاستدارة ، كما أن خلفية الحركة تؤثر أيضاً فى غرفة الرنين بالقلة ، حيث أن ارتفاع مؤخرة اللسان يضيق من فراغ الفم .

هذا ومن الممكن تحويل هذا الجدول إلى رسم بيانى يبين العلاقة بين هاتين الحزمتين الهامتين . وسيكون الرسم على النحو الآتى :

أولا — الحزمة الأولى وتقاس درجتها على الخط البيانى الرأسى فى الرسم التالى . وستوضع الأرقام ما لاحظناه من قلة درجة هذه الحزمة فى الحركات الضيقة وزيادتها كلما اتسعت الحركات

ثانياً — الحزمة الثانية وتقاس درجتها على الخط الأفقى فى الرسم المذكور وستوضع الأرقام التى تحدد درجة الحركات بحيث تكون كثيرة إلى الأمام وتتدرج فى القلة كلما تراجعت إلى الخلف . وسبب ذلك ما لاحظناه من أن درجة الحزمة الثانية تقل كلما صارت الحركة أكثر خلفية .

وكما يلاحظ القارئ، كانت نتيجة تعيين أوضاع الحركات المعيارية على الرسم - طبقاً لدرجات كل من الحزمتين الأولى والثانية وتوصيلها - أن وصلنا بالرسم نفس منطقة الحركات التى ابتكرها الاستاذ دانيال جونز اعتماداً على



(شكل ٤٨)

وضع اللسان أماماً وخلفاً ضيقاً واتساعاً عند النطق بهذه الحركات . ولعل فى هذا دليلا على مدى صواب نظريته فى الحركات المعيارية .

هذا ومن الممكن عند دراسة لغة معينة تحديد درجة الحزمتين الأولى والثانية لكل حركة من حركاتها ، وا كتشاف أوصافها بهذه الطريقة التى تتم بها تحليل الحركات المعيارية .

الحركات المزدوجة :

عند النطق بحركة من الحركات يتخذ اللسان موضعاً خاصاً من منطقة

www.facebook.com/groups/Phonetics Acoust

الحركة . ومن الممكن أن نستنتج أننا لو نطقنا بحركتين متواليتين لا يفصل بينهما سكون ، فإن اللسان ينتقل مباشرة من وضعه فى منطقة الحركات الذى يتم النطق بالحركة الأولى ، إلى وضع جديد فيها للنطق بالحركة الثانية . واتخاذ اللسان فى اتخاذه وضعه الأول وانتقاله منه إلى وضعه الثانى يقوم بذلك فى استمرار بعمل من غير المقبول أن نقسم حركته الواحدة إلى قسمين نسمى أولها بالحركة الأولى ونسمى الثانى بالحركة الثانية ، ولذلك فمن الأدق أن نطلق على ما ينتج عن حركة اللسان فى مجموعها من أثر سمعى «حركة مزدوجة» ، ومعنى كون الحركة مزدوجة أن جزءها الأول شبيه من الناحيه السمعية والأدائية بحركة من الحركات ، وأن جزءها الثانى شبيه بحركة أخرى .

وفى العربية كلمات توجد حركات مزدوجة . ولكن من الأوفق (عند الدراسة التنظيمية) اعتبار كل منها صوتين منفصلين بالرغم من أنهما من الناحية الوصفية البحتة لا تفترق عما نسميه فى لغة كالإنجليزية بالحركات المزدوجة . ومثال ذلك فى العربية «أو» و «أى» ، فعند النطق بالكلمة الأولى يتخذ اللسان وضعه فى منطقة الحركات للنطق بالفتحة التى تلى الهمزة ، ثم لا يلبث أن يتحرك منه لاتخاذ موضع جديد هو موضع الكسرة . وعلى فرض أننا أردنا وصف حركة اللسان فى هذه الرحلة ، لاستطعنا أن نقول بأنه قد اتخذ وضعاً كالوضع المبين فى رقم ٤ من الشكل المرسوم فى صفحة ١٦٧ ثم سار فى اتجاه الوضع رقم ٧ فى نفس الشكل . ومعنى هذا أن اللسان قد اتخذ للوصول من حركة إلى أخرى طريقاً سار فيه من الأمام إلى الخلف ومن أسفل إلى أعلى . وبهذا يمكن أن نسمى هذه الحركة المزدوجة صاعدة متراجعة . وعند النطق بالكلمة الثانية يتخذ اللسان الوضع رقم ٤ فى نفس الشكل ثم يصعد إلى الوضع ٢ ، وبذا نسمى هذه الحركة المزدوجة ، صاعدة أمامية .

وبتقسيم إمكانيات اتجاه حركات اللسان للانتقال من موضع إلى موضع

آخر يمكن تقسيم الحركات المزدوجة إلى الأقسام الآتية :

١ — الصاعدة الأمامية ، كما فى أى .

٢ — الصاعدة الخلفية ، كما فى صو .

٣ — الهابطة الأمامية ، كما فى يا .

٤ — الهابطة الخلفية ، كما فى كلمة «اتوضة» المصرية[1] .

٥ — العليا المتقدمة ، مثل الواو المكسورة فى كلمة «ويسيح» المصرية .

٦ — العليا المتراجعة ، مثل الياء المضمومة فى كلمة «يوم» المصرية .

٧ — السفلى المتقدمة ، ولا يحضرنى لها مثال ، ولكنها التى تنتقل من النقطه ٦ إلى ٤ فى الشكل المذكور مثلا

٨ — السفلى المتراجعة ، كنطق الفقهاء كلمة «عاص»[2] مثال ، ولكنها التى تنتقل من الوضع ٤ إلى ٦ فى الشكل نفسه .

٩ — الصاعدة المتقدمة ، كالموجودة فى المصرية (آى) بمعنى نعم .

١٠ — الصاعدة المتراجعة ، كالموجودة فى الكلمه (أو) .

١١ — الهابطة المتقدمة ، كالواو المفتوحة فى (وجد)

١٢ — الهابطة المتراجعة ، كالياء المفتوحة فى (يضرب) على فرض تفخيم الياء .

هذا من الممكن أن نتصور أن هناك حركات ثلاثية ، وهذه موجودة فعلا كما فى الكلمة المصرية (أوى) بمعنى جداً ، إذ يتخذ اللسان فيها وضع الفتحة ووضع الضمة ووضع الكسرة على التوالى ، وعلى قياس من الأوصاف

(١) الحركة المزدوجة هنا هى ما نسميه بالواو المفتوحة والحركة التى بعدها منضمة .

(٢) يكون الجزء الأول من الفتحه الطويلة رقيقا أما الجزء الأخير فيتعلق نطقا بالجاورة الصاد .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics

المذكورة فى الحالات السابقة ، يمكن وصف هذه الحركة الثلاثية بأنها صاعدة مراجعة متقدمة ، فهى قد انتقلت باللسان من الوضع ٤ إلى ٨ إلى ١ فى الشكل المذكور

أنصاف الحركات :

عندما ننطق بحركة مزدوجة نلاحظ وجود صوت متوسط بين ما يمكن أن نصفه بالجزء الأول والجزء الثانى من الحركة وهذا الصوت هو الذى ينتج عن وصول اللسان إلى الوضع الثانى أو افتراقه عن الوضع الأول ، فاسمه بالياء الساكنة فى كلمة « أى » ناتج عن التقاء اللسان بموضع الكسرة بعد انتقاله من موضع الفتحة ، أما ما نسميه بالياء المفتوحة فهو ما ينتج عن افتراق اللسان من وضع الكسرة للوصول لوضع الفتحة .

وتظهر أنصاف الحركات فى العربية على صورة صوتين هما الواو والياء ولكى تتبين صدق ما نقول ، من أن الواو أو الياء ليست سوى نقطة الانتقال بين حركتين إحداهما بالغة القصر ، حاول أن تنطق بواو أو ياء ساكنة ، وأن تستمر فى إرسال الهواء وبدون تغيير فى وضع الأعضاء النطقية التى تساهم فى إنتاجهما . وستجد أن الواو الساكنة الطويلة ليست فى الواقع سوى ضمة ، وأن الياء الساكنة الطويلة ليست فى الواقع سوى كسرة ولتنطق مثلا بكلمة « أو » بطول الواو (أوووو) وبكلمة « أى » بطول الياء (أى ى ى ى ى) وستجد بنفسك أنهما مجرد حركتين .

ولما كان الصوت الذى نسميه بالياء أو الواو (وهما غير الكسرة والضمة) أثر افتراق الفتحة عن الضمة فى « و » وافتراقها عن الكسرة فى (يا) فمن الصواب أن كلا منهما صوت متوسط بين الحركتين ولذا سمى نصف حركة

ولكننا برغم هذا نتساءل عما إذا كانت الواو والياء فى العربية وسواهما من الأصوات المشابهة لها فى اللغات الأخرى والتى أطلقنا عليها أنصاف حركة ، نتساءل عما إذا كانت هذه من الحركات أو من السواكن . وللقضية كما هو ظاهر اعتباران نناقشهما الآن .

الاعتبار الأول — إذا أخذنا فى الحسبان تعريف الحركة ، وأنها هى الصوت المجهور الذى لا يحدث النطق به احتكاكا مسموعاً ، فإن الذى لا شك فيه أن هذا الوصف ينطبق انطباقاً تاماً على الياء والواو وسواهما من أنصاف الحركات . ولهذا فإن الذى لدينا فى الواقع فى كلمة « نوم » العربية هو حركة أمامية نصف واسعة تليها حركة خلفية ضيقة ولكن الحركة الثانية قصيرة . ولم يقل أحد بأن قصر الصوت يمكن أن يكون عاملا فى تغييره واعتباره صوتاً آخر .

والصوت المتوسط الذى نسمعه صوت يأتى اضطراراً ضرورة انتقال اللسان من وضع إلى وضع آخر . ومثل هذا الصوت يحدث عند انتقال اللسان من السين مثلا إلى الفتحة ، لأن اللسان عند النطق بالسين يكون ملامساً للثة ، وعند افتراقه عنها ليصل إلى موضع الفتحة يمر ولا شك بنقطة لو توقف فيها قليلا لأنتج حركة « ، » أو « ه » أو حركة قريبة منهما . ولما كنا قد أغفلنا حساب هذه الأمور الانتقالية الاضطرارية بالنسبة للسواكن فلا بد من أن نغفل كذلك اعتبار هذا الصوت الاضطرارى الذى يحدث عند توالى حركتين . ومن ثم نعتبر الحركة فى « نوم » حركة مزدوجة ، وأن نقطة انفصال الجزء الأول منها عن الجزء الثانى هى نصف الحركة .

الاعتبار الثانى — إذا أخذنا فى حسابنا الإحساس السمعى وهو الأمر الواقعى ، لوجدنا أننا قطعاً نسمع الواو والياء بقوة واضحة تجعلنا ولا شك نعتبرها جزءاً ثالثاً مستقلا من أجزاء الحركة المزدوجة . وهذا هو الذى يحدث

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

بالفعل ولا بد من الاعتراف حتى عند من يأخذ بالاعتبار الأول، حيث قالوا بأنها الجزء الأول من الحركة المزدوجة ثم نصف حركة ثم الجزء الثانى بما وهو حركة أيضاً.

ومن الناحية الأدائية نجد أن النطق بنصف الحركة فى مثل «يد» و«ولد» يتطلب تضييق مجرى الهواء، ثم استمرار التضييق مدة ما، ثم إطلاق الهواء حراً. وهذا ما يحدث فعلا عند النطق ببعض السواكن. ولعل قصر الجزء الأول من الحركة المزدوجة قصراً كبيراً فى مثل (يد) و(ولد) مبرر لاعتباره فى كل منهما ساكنا ـ هو الواو أو الياء ـ بعده حركة هى الضمة أو الفتحة. وبهذا لا تكون هناك حركة مزدوجة.

الجهر فى الحركات

اشترط جونز فى تعريف الحركة أن تكون مجهورة، وسبب هذا الشرط أن الحركة صوت لا تتدخل عند النطق به أعضاء النطق العليا على الإطلاق أو تتدخل تدخلا لا يحدث احتكاكا مسموعاً. وعلى هذا فلولا الجهر الذى هو تدخل الأوتار الصوتية لمر الهواء من الرئتين إلى الخارج دون تدخل يذكر، تماماً كما يحدث عند الزفير. وقد قال بضرورة الجهر فى الحركات حتى تكون الحركة صوتاً مسموعاً ولا تكون مجرد زفير.

ولكن شرط جونز هذا لا مبرر له، فنحن فى دراسة الأصوات دراسة وصفية نصف الواقع، فلو أن هناك حركة مهموسة تقوم بوظيفة فى الكلمة فإنه يجب أن ندخلها فى حسابنا سواء أشبهت الزفير أو لم تشبهه.

وفى اللهجة المصرية مثلا يمكن مقارنة الكلمة (سك) بمعنى أغفل، والكلمة (مقاسك). وسنلاحظ أن فتحة السين فى مقاسك مهموسة بينما هى فى (سك) مجهورة. وما دام هذا الفرق واقعياً فلا بد للواصف من اعتباره والقول حينئذ بوجود فتحة مهموسة. أما أن تعتبر هذه حركة أولا تعتبر فأمر ليس مجاله الدراسة الوصفية بل الدراسة التنظيمية.

ذكريا يحيى الشهوم

السواكن

تتدخل الأعضاء الصوتية ـ بصرف النظر عن ذبذبة الأوتار الصوتية ـ مجرى الهواء الخارج من الرئتين عند إنتاج الأصوات اللغوية، ولكن طريقة تدخلها ليست العامل الوحيد فى اختلاف صوت عن صوت آخر، بل إن هناك عاملا آخر هو موضع هذا التدخل، ومعنى هذا أن اختلاف صوت عن آخر سببه اختلاف طريقة تدخل الأعضاء الصوتية فى مجرى الهواء أو اختلاف الموضع التى يتم فيه هذا التدخل أو اختلاف طريقة التدخل وموضعه معا.

١ ـ طرق التدخل

يمكن القول بأن هناك طريقتين رئيسيتين يتم بهما تدخل الأعضاء الصوتية فى مجرى الهواء. أولاهما حبس الهواء ثم إطلاقه بحيث يحدث انفجاراً مسموعا. وتسمى الأصوات الناتجة عن هذا التدخل بالأصوات الانحباسية الانفجارية. كما قد تسمى بالأصوات الانحباسية فقط أو الانفجارية فقط تبعاً للظروف التى ينتج فيها الصوت. أما الطريقة الثانية فهى إطلاق الهواء من الرئتين مارا بالحنجرة ـ التى قد تتذبذب أوتارها وقد لا تتذبذب ـ واستمراره حتى يجاوز الفم أو الأنف.

وسنناقش هنا ظواهر الانحباس والانفجار والانطلاق.

الانحباس والانفجار

الانحباس أثر سمعى ينتج عن قفل مجرى الهواء فى أى نقطة منه من الحنجرة حتى الشفتين. أما الانفجار فهو أثر سمعى ينتج عن فتح هذا المجرى فى النقطة

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustic

تؤديها الانحباس السابق أو فى نقطة أخرى ، ومن اللازم حتى يتحقق وجود الأثر السمعى للسمى بالانحباس أن يتم بعد صوت مسموع ، وبذلك يكون الانحباس فى الواقع أثراً سمعياً سلبياً ، هو انعدام الأثر السمعى السابق على الانحباس أما الانفجار فيتحقق نتيجة لضغط الهواء المنحبس ثم خروجه بعد زوال الانحباس بحيث يحدث أثراً سمعيا يعقب الصمت الذى سببه الانحباس السابق عليه .

الانحباس المنفجر :

يسمى الانحباس الذى يعقبه انفجار ويحدثان معا صوتا لغويا واحدا بالانحباس المنفجر ، ويختلف الانحباس المنفجر باختلاف الموضع الذى يتم فيه الانفجار كما ترى فيما يلى :

١ — فى الكلمة « الباب » نلاحظ أن الهواء يستمر فى الخروج إلى أن يتم النطق باللام ، ثم يتوقف عندما تحبسه الشفتان ، ولكنه لا يلبث أن ينطلق ثانية محدثا انفجارا مسموعا ، عندما تفترق الشفتان إحداهما عن الأخرى ، وينتج عن الانحباس والانفجار معاً صوت الباء .

ونلاحظ هنا أن العضوين الذين سببا الانحباس هما نفس العضوين الذين سببا الانفجار .

٢ — فى الكلمة المصرية « أكل » ينحبس الهواء عند النطق بالكاف وذلك بالتصاق مؤخرة اللسان بمؤخر سقف الحنك ، وعند النطق باللام يلتصق طرف اللسان باللثة ويترك جانباه فراغا بينهما وبين جدارى الفم الداخليين ، ثم يزول التصاق مؤخرة اللسان بمؤخر سقف الحنك ، فيندفع الهواء مارا بين جانبى اللسان وجدارى الفم الداخليين ، ويحدث هذا انفجارا مسموعا يعرف بالانفجار الجانبى نظرا لمروره بجانبى اللسان .

٣ — فى الكلمة المصرية « ركن » ينحبس الهواء عند النطق بالكاف وذلك بالتصاق مؤخرة اللسان بمؤخرة سقف الحنك . وعند النطق بالنون يزول هذا الالتصاق بنزول اللسان إلى وضع يفتح فيه مجرى الهواء فى الأنف ، كما يسد اللسان مجرى الفم سداً محكما فيندفع الهواء من الأنف على شكل انفجار يعرف بالانفجار الأنفى .

الانحباس دون انفجار :

هو الانحباس الذى ينتج وحده صوتاً لغوياً كما فى الأمثلة الآتية :

١ — فى الكلمة « الباب » يستمر خروج الهواء عقب النطق بالباء الأولى محدثاً بذلك ما نسميه بالفتحة الطويلة ، ثم لا يلبث أن ينحبس مرة ثانية وذلك بانطباق الشفتين ، فنسمع الباء الثانية فى آخر الكلمة . ولكننا نلاحظ هذه المرة أنه على أثر انحباس الهواء توقف الكلام ، وبالتالى توقف خروج الهواء . ومن أجل ذلك لا نسمع انفجاراً كما سمعنا فى حالة الباء الأولى ، وبناء على هذا فإن صوت الباء الأولى يحتوى على صفتين هما الانحباس والانفجار ، بينما يحتوى صوت الباء الثانية على صفة الانحباس دون صفة الانفجار .

٢ — فى الكلمة « ابتكر » نلاحظ أن الهواء يستمر فى الخروج حتى تعترضه الشفتان فتسدان مخرجه . ويفتح عن ذلك ما نسميه بصفة الانحباس . ولا يتوقف ضغط الهواء ، ولكن الذى يحدث هو أن يتخذ اللسان أثناء انحباس الهواء عند النطق بالباء وضعاً يلامس فيه منطقة اللثة ، بحيث يسد مخرج الهواء كذلك . ولهذا فعند ما تفترق الشفتان لا يخرج الهواء منفجراً ، لأنه منحبس خلف اللسان الذى التقى باللثة فسد مجراه . ومن ثم فإن صوت الباء فى هذه الكلمة لا يشتمل إلا على صفة الانحباس دون صفة الانفجار .

٣ — فى الكلمة المصرية (اتسند) ينحبس الهواء عند النطق بالتاء ويسمع

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustic

الانحباس أو صرتي ولكن الهواء لا ينفجر لأن اللسان لا يغادر موضعه
غادرة نهائية ، بل يزحزح قليلا ليسمح للهواء المحبوس بالخروج
يحدث هنا الصوت الذي نسميه بالسين . ويمكنك ملاحظة الفرق
الخروج التدريجي وبين الخروج الانفجاري إذا تذكرت الفرق
الصوت الناتج عن انفجار بالون المطاط وبين الصرت الناتج عن تسرب الهواء
البالون تدريجياً هسيساً مسموعاً ، وإذن فإن انحباس الهواء يمثل صوت التاء
الخروج تدريجياً فيمثل صوت السين ولهذا نقول بأن صوت (التاء) هنا يحتوي
صفة الانحباس دون صفة الانفجار ،

الانفجار دون الانحباس :

وهو الانفجار الذي يحدث وحده صوتاً لغوياً ومثاله الانفجار الذي يحدث
(التاء) في الكلمة المصرية (ابكر) . والنطق بهذه التاء يتم بالتصاق
طرف اللسان باللثة ، ولكن هذا الالتصاق لا يحدث أي أثر سمعي نظراً
لانحباس الهواء للنطق بالباء السابقة قبل حدوثه . أما الذي يحدث الأثر السمعي
المسمى بالتاء فهو الانفجار الناتج عن زوال التصاق طرف اللسان باللثة واندفاع
الهواء بينهما فينتج ما نسميه بالفتحة . ولهذا فإن هذه التاء انفجارية فحسب .

الانحباس المزدوج :

يحدث الانحباس المزدوج بأن يتخذ عضوان من الأعضاء الصوتية موضعاً
من الأعضاء الأخرى يمكنهما من قفل ممر الهواء في نقطتين مختلفتين ، ويشترط
أن يحدث الانحباس في نفس الوقت في كلا الموضعين ، وإذا حدث انفجار
عند الانحباس المزدوج ، فإنه يجب أن يحدث في كلا الموضعين في نفس
الوقت كذلك . وذلك على هذا النحو :

يمكن مثلاً أن تنطبق الشفتان إحداهما على الأخرى بحيث لا يسمحان للهواء
بالمرور ، ويمكن في نفس الوقت أن يلتقي اللسان بمنطقة الثنايا التقاءً محكماً يكفي

لحبس الهواء عن الخروج ولو حدث هذان الأمران في نفس الوقت لكان
هناك انحباس مزدوج ولو حدث أيضاً أن فارقت الشفتان إحداهما الأخرى
في نفس الوقت الذي يفارق فيه اللسان منطقة الثنايا لحدث انفجار مزدوج .

ولا يعني هذا بالضرورة وجود صوتين بل إن بعض اللغات كلغة الجالبيا
في الحبشة تستعمل الانحباس المزدوج في عدد من أصواتها الساكنة التي تشبه
التاء والكاف والدال . والانحباس والانفجار في هذه الأصوات يحدث فيها
جميعاً في منطقتين ، في منطقة الهمزة وفي منطقة التاء والكاف والدال على
التوالي . ويمكن تسمية هذه الأصوات باسم التاء المهموزة والكاف المهموزة
والدال المهموزة ، وهي غير التاء والدال والكاف التي توجد في نفس اللغة .

اللمس والانحباس المتردد :

عند النطق بالراء العربية التي تليها حركة في مضربه يلمس طرف اللسان
اللثة وهذا اللمس في الواقع انحباس قصير جداً . ولما كان صوت الدال العربية
يؤدي كذلك بالتقاء طرف اللسان مع اللثة ولا فرق بين هذه الراء وبين الدال
سوى فترة الالتقاء التي تقصر مع الراء وتطول الدال ، فقد نحتم أن نفرق بين
هذين النوعين فسمينا الالتقاء القصير باللمس والطويل بالانحباس . أما عند
النطق بالراء المشددة أو الساكنة في العربية أو عند إحداث الصوت الناتج عن
الغرغرة ، فيحدث انحباس لمجرى الهواء فينسد ، ثم لا يلبث بعد فترة قصيرة جداً
أن ينفتح ثم ينغلق وينفتح وهكذا في سرعة شديدة . وينتج عن هذه السلسلة من
الانفتاح والانغلاق المتكرر توالي سلسلة من الانحباسات والانفجارات .

وتستعمل العربية هذا النوع من الانحباس المتردد في صوت الراء
الساكنة والمشددة كما ذكرنا . كما تستعمل لغات أخرى أنواعاً أخرى من
الانحباس المتردد موضعة اللهاة أو الشفتين .

www.facebook.com/groups/Pharaoh...

الانحباس والانفجار بالشفط :

لكل ما مر بنا من حالات الانحباس والانفجار لاحظت أن الهواء كان يخرج من الرئتين إلى الخارج . ولكن بعض اللغات لا تقتصر على هذا النوع من الأصوات الانفجارية ، فهي تنتج أصواتاً يتجه فيها الهواء إلى الداخل بعد إغلاق ممره إلى الرئة في مواضع مختلفة . ونحن نستعمل بعض هذه الأصوات في لهجتنا المصرية عندما نزجر الحيوان والناس .

ومن هذه الأصوات :

١ — الصوت الانفجاري الشفطي الذي نستعمله في الاعتراض أو النفي بدلاً من استعمال كلمة (لا) . وعند إحداث هذا الصوت نضع مقدمة اللسان بحيث تسد ممر الهواء بالتقائها مع خلف اللثة ثم نشفط الهواء إلى الداخل في نفس الوقت الذي يفترق فيه اللسان وخلف اللثة فيحدث انفجار شفطي نستعمله كما ذكرت بمعنى (لا) نهياً ونفياً واعتراضاً[1] .

٢ — الصوت الانفجاري الشفطي الذي نستعمله عندما نسوق الحمار وذلك غير الكلمة (حاه) ، ويحدث هذا الصوت بوضع اللسان بحيث يلتقي جانبه الأيمن بالجدار الأيمن للفم ويلامس الأضراس فيسد بذلك ممر الهواء ثم نشفط الهواء من الخارج ونفرق بين اللسان وجدار الفم في نفس الوقت فيحدث هذا الصوت [1] .

٣ — الصوت الانفجاري التي تنادي به الدجاج للأكل . ويحدث هذا بلصق طرف اللسان باللثة كما يحدث عند النطق بالتاء ثم نشفط الهواء من الخارج ونبعد اللسان بقوة عن اللثة فينتج هذا الصوت الانفجاري الشفطي .

ولا يقتصر عدد هذا النوع من الأصوات على هذه ، ولا على هذا النوع من الاستعمال ، بل إنه يدخل في تركيب الكلمات في بعض اللغات وخاصة في إفريقيا .

(١) يحدث مع هذا الانفجار نوع من الاحتكاك .

النتائج الطبيعية للانحباس والانفجار

الانحباس في واقع الأمر توقف عن إنتاج الصوت . ومن ثم فإن النتائج الطبيعية لهذا النوع من التدخل نتائج سلبية ، أي توقف الذبذبات الصوتية التي كانت تحدث قبل وقوع الانحباس . ومع هذا فمن الممكن إذا كان الانحباس في غير منطقة الحنجرة أن تظل الأوتار الصوتية تتذبذب فترة ما ، ثم تتوقف عندما يمتلىء الفم بالهواء فيتوقف خروجه من الرئتين ، وبذلك تنعدم القوة التي تحرك الأوتار الصوتية . والساكن الانحباسي في هذه الحالة يكون ساكناً مجهوراً كالباء العربية والجيم القاهرية . أما الانفجار فهو استئناف صدور الصوت دفعة واحدة نتيجة للطاقة الناتجة عن ضغط الهواء خلف نقطة الانحباس . والانفجار كذلك يوصف بالجهر أو الهمس ، تبعاً لتذبذب الأوتار الصوتية أو عدم تذبذبها .

ويجب أن يلاحظ أنه عند ما يكون الانحباس في منطقة الحنجرة[1] ، وهنا يكون الساكن الناتج من هذا الانحباس همزة ، لا يمكن أن تظل الأوتار الصوتية على ذبذبتها ، ضرورة أن الانحباس في هذه الحالة يتم بانطباق الأوتار الصوتية انطباقاً تاماً ، وهو أمر يناقض التذبذب . ومن أجل هذا نقول بأن الهمزة مهموسة لأن الهمس يعني عدم التذبذب [2] .

(١) أنظر الشكل ١٨ في ص ٥٨

(٢) يقرر الدكتور ابراهيم أنيس في كتابه الأصوات اللغوية الطبعة الثالثة — القاهرة سنة ١٩٦١ ص ٧١ — أن الهمزة « صوت ، لا هو بالمجهور ولا هو بالمهموس » . وبالرجوع لتعريف الدكتور أنيس للجهر والهمس في الكتاب نفسه نجد أنه يصف الجهر بأنه صوت موسيقي يحدث عن اهتزاز الوترين الصوتيين اهتزازاً منتظماً . ويصف الصوت المهموس بأنه الصوت الذي « لا يهتز معه الوتران الصوتيان » — أنظر ص ٢١ من كتابه المذكور .

ومعنى هذا أن الأوتار الصوتية إما أن تتذبذب فيحدث الجهر أو لا تتذبذب فيحدث الهمس ولا ثالث لهذين الامكانيين . ومن ثم فإن وصف الدكتور أنيس للهمزة بأنها ليست مجهورة ولا مهموسة وصف غير دقيق .

www.facebook.com/groups/Phonetics

وخلاصة أن للذبذبات الحنجرية وغير الحنجرية[1] عند النطق بالسواكن الانحباسية حالتين .

١ — عدم وجودها على الإطلاق وذلك عند النطق بالهمزة أو الأصوات الانحباسية المهموسة الأخرى .

٢ — وجودها ولو إلى فترة قصيرة تنقطع بعدها وذلك عند النطق بالسواكن الانحباسية المجهورة كالجيم والباء المصرية والدال .

= والظاهر أن الدكتور أنيس قد أخذ هذا الرأى عن الأستاذ دانيال جونز فى كتابه An Ourline of English Phonetics ص١٣٨ الطبعة السادسة انجلترا سنة ١٩٤٧ حيث وصف الهمزة قائلا: (It is neither breathed nor voiced) وقد فهم الدكتور أنيس أن (breathed) يعنى « مهموس » . وقد قرر جونز فى ص ٤٢ أن من السواكن ما هو voiced ومنها نفسى breathed وأن لكل ساكن مجهور نظيره النفسى كالجيم المجهور نظيرها النفسى الكاف ولكنه عند وصف السواكن استعمل صفة ثالثة هى voiceless وبها أصبح فيه ثلاث صفات مختلفة يستعملها على النحو الآتى :

١ — voiced وتعنى انطلاق الهواء مع إحداث ذبذبة صوتية كما فى الزاى والدال مثلا أو انحباسه مع حدوث الذبذبة الوترية الصوتية وقد وصف بها الأصوات z, ز, g, d, الخ .

٢ — voiceless ويعنى بها انحباس الهواء دون إحداث ذبذبة فى الأوتار الصوتية وقد استعمل هذا الوصف بالنسبة للتاء (t) والكاف (k) والباء المهموسة (p) كما استعمله بالنسبة للسواكن التى تبدأ بانحباس وتنتهى باحتكاك .

٣ — breathed ويعنى بها انطلاق الهواء دون إحداث ذبذبة فى الأوتار الصوتية . وقد وصف بها الأصوات الاحتكاكية المهموسة كالسين والشين والفاء والثاء ونطق جميعاً بواسطة استمرار خروج النفس دون حدوث ذبذبة.

هذا ويفضل بعض المؤلفين الاقتصار على التقسيم الثنائى وهو المجهور (voiced) والمهموس (voiceless) وهو ما سرنا عليه هنا .

(١) الذبذبات غير الحنجرية هى التى لا تحدث نتيجة لاهتزاز الأوتار الصوتية بل لاحتكاك الهواء بالأعضاء الصوتية عند خروجه من الفم أو الأنف ويحدث عند النطق بالسين أو الفين أو الفاء الخ.

ويمكن أن نستعين بالأجهزة الالكترونية أو الميكانيكية لتحديد النقطة التى يحدث عندها الانحباس أى النقطة التى يحدث عندها توقف الذبذبات والنقطة التى يحدث عندها الانفجار أى النقطة التى تستأنف فيها . وأخص هذه الأجهزة جهاز الكيموجراف الميكانيكى وجهاز الأسيكتروجراف الالكترونى الذى سبب اختراعه تطورا فى الدراسات الصوتية . وليس هنا مجال التفصيل فى عمل هذه الأجهزة .

د — نظرى

معنى الانطلاق خروج الهواء عند النطق بصوت من الأصوات دون توقف حتى يجاوز مخرجه من الفم أو الأنف . ويتحقق الانطلاق عند النطق بالحركات ، كما يتحقق فى عدد من السواكن التى تعرف بالسواكن الانطلاقية وعند النطق بهذه السواكن تتدخل الاعضاء الصوتية لتشكيل ممر الهواء بحيث يحدث عند مروره أثراً مسموعا يخالف الأثر الذى يحدث عند النطق بالحركات أو بالسواكن الانحباسية .

والانطلاق على أنواع :

١ — الانطلاق التام ، ونعنى به عدم التعرض للهواء بعد مجاوزته الحنجرة بتضييق مجراه أو تشكيله ، وذلك بعدم السماح له بالمرور عن طريق الأنف ، بفتح الفكين وانفراج الشفتين إلى أقصى حد . ولا يحدث هذا إلا فى صوت واحد هو الحركة المعيارية الأمامية الواسعة .

أما بقية الحركات فلا مفر من أن يحدث عند النطق بها نوع من التدخل فى مجرى الهواء ، ضرورة أنها تتطلب ارتفاع مقدمة اللسان أو مؤخرته أو وسطه داخل منطقة الحركات ، أو انفراج الشفتين أو الفكين أو ضمهما . وقد سبقت الإشارة إلى هذا عند الحديث عن الحركات .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics

ونظراً لأن هذا النوع من التدخل لا ينتج احتكاكا مسموعا فقد أدخلنا الحركات وأنصاف الحركات وهى فى حقيقة الأمر حركات قصيرة جدا فى نطاق الأصوات التى تحدث فيها ظاهرة الانطلاق التام .

٢ — الانطلاق الأنفى ، يقصد بالانطلاق الأنفى خروج الهواء من ممره بالأنف ، ويقتضى هذا بالضرورة أن تغلق اللهاة ممر الهواء فى الفم وذلك بأن تتدلى حتى تنطبق مع مؤخرة اللسان . وقد يحدث ألا تنطبق اللهاة تماما مع مؤخرة اللسان فتسمح للهواء بالخروج من الفم فى نفس الوقت الذى يمر بعضه من الأنف . والنوع الأول هو المقصود بالانطلاق الأنفى أما النوع الثانى فيعتبر انطلاقاً فمويا مشوبا بالأنفية . ويحدث الانطلاق الأنفى عند النطق بالميم والنون وسواهما من الأصوات الأنفية . أما الانطلاق الفموى المشوب بالأنفية فقد يلاحظ عند النطق بالحركات المجاورة للأصوات الانفية كالفتحة فى كلمة أمان . وقد مر الحديث عن كل هذا .

٣ — الانطلاق الجانبى . وهو انطلاق الهواء من جانبى اللسان أو أحد جانبيه ويتم هذا بالتصاق وسط اللسان أو مقدمته أو طرفه بسقف الحنك مع ترك فراغ بين جانب اللسان والجدار الداخلى للفم .

وقد يمر الهواء فى هذه الحالة دون إحداث احتكاك كما يحدث عند النطق باللام فيسمى الانطلاق انطلاقا جانبيا غير محتك ، كما قد يمر محدثا احتكاكا ، كما يحدث عند النطق بأنواع أخرى من اللام ، فيسمى انطلاقا جانبياً محتكا .

٣ — الانطلاق الاحتكاكى ، ويقصد به انطلاق الهواء من الفم انطلاقا غير جانبى ، على أن تضيق الأعضاء الصوتية العليا مجراه بحيث يحدث احتكاكا مسموعا ، ويحدث هذا فى عدد كبير من السواكن كالفاء والسين والخاء إلخ .

و(الصفير) نوع من الاحتكاك قصره علماء الأصوات العرب على السين والزاى والصاد ولكن علماء الأصوات المحدثين يرون هذه الصفة فى الفاء

المهموسة (F) ، والمجهورة (v) وفى الثاء والذال والسين والزاى والشين المهموسة والمجهورة (الجيم السورية) وفى النظائر المفخمة لهذه الأصوات إن جدت ، كالصاد والظاء الفصحى والظاء المصرية ، وبهذا يمكن القول بأن الصفير احتكاك ينتج عن ضيق مجرى الهواء ضيقاً شديداً عند الشفتين أو اللثة أو سقف الحنك الصلب على أن يخرج الهواء من فوق اللسان لا من جانبيه .

الانطلاق والتردد واللمس

سبق أن ذكرنا أن التردد عبارة عن حبسات متوالية يتخللها انطلاق الهواء ، أما اللمس فانحباس قصير جداً يعقبه انطلاق الهواء ، ويمكن القول كذلك بأن التردد عبارة عن انطلاق تتخلله انحباسات وبذلك يمكن تسميته بالانطلاق المتقطع . والأمر كما يلاحظ القارىء مجرد اختلاف فى التسمية ولا أكثر . ويجب أن نذكر أن الهواء عند النطق بالانحباس المتقطع قد يخرج من جانبى اللسان كما فى الراء العربية وقد يخرج من فوقه كما فى الصوت التردد اللهوى الشبيه بالغين العربية .

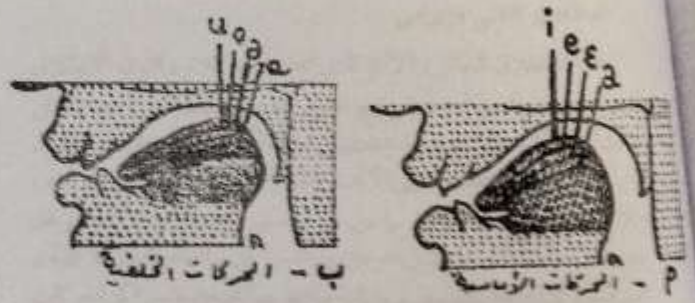
النتائج الطبيعية الانطلاق

تختلف الآثار الطبيعة للأصوات الانطلاقية باختلاف نوع الانطلاق كما تختلف تبعاً لوجود ذبذبة حنجرية تصحب الانطلاق أو عدم وجودها على التفصيل الآتى :

١ — الانطلاق التام — ينتج عن هذا النوع من الانطلاق الأصوات المعروفة بالحركات وهى فى العاد أصوات مجهورة تتذبذب الأوتار الصوتية عند النطق بها . وهذه الذبذبة توجد موجة الأساس والموجات التوافقية

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics

وتقابل آخره أهميته فى توزيع الطاقة بين هذه الموجات التوافقية المترتبة عليها[1] وهو غرف الرنين التى تنشأ بفضل وضع اللسان داخل الفم. وذلك لأن أعلى نقطة فى اللسان عند النطق بالحركة تقسم الفم إلى غرفتى رنين أولية وتسمى منطقة الرنين الفموية mouth rsonnance وخلفية وتسمى منطقة الرنين الحلقية throst resonance ولكل من هاتين المنطقتين شكل يختلف عن شكل الأخرى . كما يختلف شكل كل من هاتين المنطقتين من حركة إلى أخرى كما نرى فى الشكل الآتى :



وتأثير منطقتى الرنين المشار إليهما يختلف تبعا لكون الحركة مجهورة أو مهموسة . أما فى الحركات المجهورة فإن توزيع الطاقة بين الموجات التوافقية ليس عادلا ، فهناك بعض الموجات التى تحظى بنصيب كبير من الطاقة فتبدو على شكل حزم تكوينية ، وهناك موجات أخرى لا تحظى بغير قدر قليل — أو لا تحظى بشىء من الطاقة — فتبدو ضعيفة أو منعدمة . وهذه الموجات الضعيفة هى التى تفصل بين حزمة وأخرى .

---

(١) تقع هذه الموجات فى جميع الأصوات المجهورة بما فيها السواكن الانفجارية كالباء والميم بكل وضعها فى أشكال الرسم البيانى للتحليل الطيفى للصوت .

والأمر على العكس فى الحركات المهموسة ، فيكون توزيع الطاقة فيها بين جميع الموجات التوافقية بحيث تظهر جميعاً . ومع هذا فإن نصيب الموجات التى تدخل فى الحزم التكوينية من الطاقة أكثر من نصيب تلك التى لا تدخل فيها .

وعلى هذا فلو قارنا الرسم البيانى لحركة واحدة كالكسرة مثلا فى حالتى الجهر والهمس ، لوجدنا المجهورة عبارة عن مجموعة من الخطوط الواضحة تليها منطقة بيضاء ثم مجموعة أخرى من الخطوط الواضحة تليها منطقة بيضاء وهكذا[1] . أما فى حالة الحركة المهموسة فإننا نجد الورقة مملوءة بالخطوط المتوازية التى لا تنفصل مجموعة منها عن الأخرى بمنطقة بيضاء . ولكن المجموعات التى ظهرت واضحة فى حالة الجهر تبدو أكثر وضوحاً من سواها

بقيت نقطة أخيرة وهى علاقة غرف الرنين بالحزم التكوينية . ويلاحظ القارىء أننا قد تعرضنا هنا لغرفتين حسب هما الغرفة الفمية والغرفة البلعومية وسبب ذلك أن هاتين الغرفتين هما السبب فى وجود الحزمتين الأساسيتين فى الحركات ونعنى بهما الحزمة الأولى والحزمة الثانية . أما بقية الحزم التى توجد فى الحركات ، وهى ذات قيمة ثانوية بالنسبة للأولى والثانية ، فإنها تنتج عن غرف رنين ثانوية أو انبعاجات الغرفتين الفموية والبلعومية .

ولو قارنا الشكل السابق فى حالة الحركة الأمامية الضيقة ، (i) ونصف الضيقة (e) والحركة الخلفية الضيقة (u) ونصف الضيقة (o) ورجعنا فى نفس الوقت إلى جدول توزيع الطاقة بين الحزمتين التكوينيتين لكل من الحركات المعيارية لوجدنا ما يأتى :

١ — كلما زاد اتساع غرفة الرنين البلعومية قل عدد ذبذبات الحزمة الأولى وكلما قل اتساع هذه الغرفة زاد عدد ذبذبات الحزمة نفسها .

---

(١) مجموعات الخطوط الواضحة تمثل الحزم التكوينية للحركة .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

ب ـ كلما زاد اتساع غرفة الرنين الفموية قل عدد ذبذبات الحزمة الثانية وكلما قل زاد عدد ذبذبات الحزمة نفسها .

ومعنى هذا أن غرفة الرنين البلعومية هي التي تنتج وتؤثر في الحزمة الأولى وأن غرفة الرنين الفموية التي تنتج وتؤثر في الحزمة الثانية ، ومع هذا فإن في هذه الدعوى كثيراً من التساهل حيث أن الثابت أن أية حزمة من الحزم تتأثر في الواقع بالشكل العام للغرف جميعها لا بغرفة بعينها[1] .

الانطلاق الجانبي والانفي

يشبه الانطلاق الجانبي والأنفي الذي يحدث مع اللام والنون الانطلاق الذي يحدث مع الحركات في خروج الهواء كله دون مقاومة من أعضاء النطق تحدث احتكاكاً ، ولا يزيد ما يحدث في الحالة الأولى عن تحويل مجرى الهواء بحيث يخرج من جانبي اللسان أو من الأنف وذلك بالعكس من السين والزاي والشين مثلاً ويخرج الهواء عند النطق بها من مخرج ضيق فيحدث احتكاكاً مسموعاً . ومن أجل هذا أطلق على هذين النوعين من السواكن ـ أي الجانبية والأنفية ـ اسم السواكن المائعة liquids . ومن الناحية الطبيعية تشبه هذه السواكن الحركات أيضاً ففيها توجد حزم تكوينية كتلك التي توجد في الحركات مع فرق في أوضاعها بطبيعة الحال . وأيضاً فإن هذه السواكن تشبه السواكن الانحباسية في أنا نميزها عند التقاء الأعضاء الصوتية التي تنتجها أو عند افتراقها ويستطيع القارىء تبين ذلك عند النطق بـ (أل) و (أب) وعند النطق بـ (ل) و (ب) سيجد أنه سيسمع اللام عند التقاء اللسان باللثة والباء عند التقاء الشفتين ، أو عند افتراق اللسان عن اللثة وعند افتراق الشفتين[2] . أما فيما عدا هاتين اللحظتين فيستمر صوت اللام

(١) أنظر Joos ص ٥٢ وما بعدها

(٢) الأمر كذلك أيضاً في الواو والياء وما كالحركات إلا في التقاء الأعضاء للنطق بها أو افتراقها بعد انتهاء النطق بها .

منطلقاً كانطلاق الحركة ، على العكس من الباء التي ينحبس معها النفس فينقطع الصوت ومع هذا الشبه فإن الجانبية تختلف على الأنفية كما سنرى .

ا — الجانبية :

تتميز الأصوات الجانبية عن الحركات بكون منطقة الرنين الثالثة فيها تنتج حزمة عدد ذبذباتها أعلى بكثير من الحزمة الثالثة في الحركات ، وتكون حزمتها الثانية قريبة جداً من الحزمة الثالثة ، وينبغي أن نتذكر إلى جانب هذا ما أشرنا إليه من أن أول الصوت الجانبي ونهايته هي أهم ما يميزه عن الحركة إذ أن التقاء الأعضاء الصوتية وافتراقها يحدث أثراً يتمثل في الرسم البياني على صورة تغير فجائي لشكل المرجات .

وقد تكون الجانبية صفة في بعض الحركات ، وذلك بأن يكون وضع اللسان في الفم بحيث يسمح بخروج بعض الهواء من جانبي اللسان . ويظهر أثر هذا بطبيعة الحال في الحزم التي تكون الحركة ، ولو قارنا الحزم التكوينية في حركة ما في حالة خلوها من صفة الجانبية وحالة وجودها فيها ، للاحظنا قرب الحزمة الثانية من الحزمة الثالثة وارتفاعهما عن مستوى الحزمتين المناظرتين لهما عندما تكون الحركة غير جانبية .

ب — الأنفية :

عند النطق بالسواكن الأنفية يلتقي جزء من أجزاء اللسان بسقف الحنك بحيث لا يسمح بخروج الهواء من الفم ، وبهذا لا يصنع اللسان داخل الفم أكثر من غرفة رنين واحدة . وذلك على العكس من الحركات التي تقسم أعلى نقطة في اللسان عند نطقها منطقة الفم إلى غرفتي رنين أمامية وخلفية . ولكن هذا لا يعني وجود غرفة رنين واحدة ، عند النطق بالسواكن الأنفية ، إذ أن هناك إلى جانب غرفة الرنين الفموية غرف رنين أخرى أنفية . ولما كانت الغرفة الفموية

(١) هو مؤخره .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustic

و أقوى الغرف، فإن الحزمة الأولى للأصوات الأنفية تكون بالتالى أقوى بوجه يكون الحزم الأخرى ضعيفة إذا قورنت بحزم الحركة . والمهم هنا أن نتذكر ثانية ما أشرنا إليه من قبل من أن الصوت الأنفى المنعزل[1] شبيه بالحركة وأن أهم ما يميزه هو الاختلاف الواضح بين نقطتى بدئه وانتهائه عن بقية النقط .

أما الأنفية التى توجد بالحركات فتظهر فى وجود غرف رنين ثانوية إلى جانب غرف الرنين التى توجد فى الحركة غير الأنفية . وتؤثر فى هذه الغرف فى وجود موجات إضافية بين الحزمة التكوينية الأولى والثانية إلى جانب موجات إضافية أخرى بجوار الحزم الناتجة عن جميع غرف الرنين الفموية .

الانطلاق الاحتكاكى :

نتحدث أولا عن الانطلاق الاحتكاكى المهموس . وهو يتميز بأن الذبذبات الصوتية التى تصحبه لا تنتج عن الأوتار الصوتية بل عن احتكاك الهواء بالمناطق التى تعلو هذه الأوتار وبذا لا تكون هذه الذبذات وترية كتلك التى توجد عند الجهر[2] .

أما من الناحية التحليلية ، فإن الطاقة التى تنتج هذا النوع من الانطلاق الاحتكاكى تكون موزعة بين الموجات جميعا توزيعاً اعتباطياً لا يجعلها تظهر فى شكل حزم تكوينية كما فى الأصوات المجهورة ، بل تظهر كما تظهر القطرات على الأرض بعد مطر خفيف . وتحظى الموجات العليا ، فى حالة الأصوات المهموسة - على عكس الحال فى الحركات والسواكن المجهورة - بنصيب كبير من الطاقة يجعلها أكثر وضوحاً فى الرسم من الموجات السفلى .

(١) أى الذى لا يسبقه أو يليه صوت آخر أنظر ص ٥٥ ص ٩٣

(٢) يستطيع القارىء مقارنة الذبذبات الوترية بصوت السكامنجا وغير الوترية بصوت احتكاك البدين .

ومن الطبيعى أن تختلف الأصوات الناتجة عن هذا الانطلاق بعضها عن بعض ، فالشين مثلا أقوى أداء من السين أى أن موجاتها تظهر فى الرسم أكثر وضوحا ، كما أن الموجات السفلى فيها تنال من الطاقة أكثر من نظيراتها فى السين . أما الفاء فأضعف احتكاكا من السين وموجاتها الهامة أعلى من الموجات العليا فى السين . وتزيد الثاء عن الفاء فى ضعف الاحتكاك وارتفاع موجاتها الهامة .

وهكذا نرى أن الاختلاف بين الأصوات الاحتكاكية المهموسة اختلاف فى درجة موجاتها القوية ، وإن كانت جميعاً من الموجات العليا ، وفى مدى الطاقة المبذولة فى أدائها .

بقى الاحتكاك المجهور وهو احتكاك يكون فى العادة أضعف من الاحتكاك المهموس . وذلك لأن ذبذبة الأوتار الصوتية تكسبه إسماعا عاليا لا تحتاج معه لبذل الطاقة التى نبذلها لرفع درجة إسماع الأصوات الاحتكاكية المهموسة .

ومن الطبيعى أن نتوقع وجود موجات حنجرية كتلك التى نصادفها فى جميع الأصوات المجهورة — وتكون عادة منخفضة الدرجة فتظهر فى الجزء السفلى من الرسم البيانى — إلى جانب موجات غير حنجرية تكون عالية الدرجة وتظهر فى الجزء العلوى من الرسم ، كما لاحظنا فى الأصوات الاحتكاكية المهموسة .

ويجب أن يلاحظ القارىء أن لكل صوت من الأصوات صفاته الطبيعية الخاصة التى يتميز بها عن سواه من الأصوات ، بل إن الصوت الواحد فى موضع ما يختلف عنه فى موضع آخر . ومن ثم فنحن لا نقصد من كل ما سبق تقديم أوصاف قاطعة ونهائية للأصوات من وجهة النظر الطبيعية ، إذ أن مجال مثل هذا العمل أوسع بكثير من أن نقدمه فى مثل هذه السطور القلائل .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

٢ — مواضع التدخل

وصفنا فى القسم الأول من هذا الكتاب وصفا مفصلا للأعضاء النطقية، وهى الشفتان والأسنان وسقف الحنك واللهاة واللسان والحنجرة. ولاحظ أن التدخل الذى يحدث فى مجرى الهواء يتطلب اشتراك عضوين على الأقل، قد يكونان الشفتين، أو إحدى الشفتين مع الأسنان، أو اللسان مع اللثة أو الأسنان، أو سقف الحنك. ولهذا فمن الأدق أن يكون وصفنا لتدخل وصفا ثنائيا بمعنى أن نحدد الجزء الذى يشترك به كل من العضو السفلى والعضو العلوى عند حدوث التدخل. ومن أجل هذا قسم سقف الحنك واللسان تقسيم دقيقاً يسهل معه تحديد الجزء الذى يلتقى به كل منهما بالآخر.

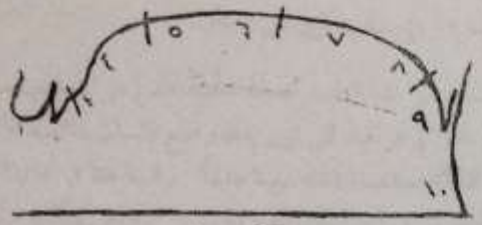
هذا ومن الممكن أن يحدث نوعان من التدخل فى نفس الوقت، وخاصة إذا كان كل منهما يتطلب اشتراك عضوين لا يتطلبهما التدخل الآخر. ويحدث هذا فى مجموعة من الأصوات فى لغة الجالا بالحبشة. وعند نطق كل منها تتدخل الحنجرة وتحدث صوتا كالهمزة فى نفس الوقت الذى يحدث فيه تدخل آخر ينتج صوتا كالكاف أو الباء المهموسة (p) أو التاء إلخ. ويحدث كذلك فى بعض لغات أفريقيا الغربية حيث يوجد تدخل ينتج صوتاً كالباء العربية فى نفس الوقت الذى يحدث فيه تدخل آخر ينتج صوتاً كالجيم القاهرية.

ولما كان هذان التدخلان يحدثان فى نفس الوقت فإن الصوت الناتج عنهما يكون صوتاً واحداً يجمع بين الصفات السمعية التى تنتج عند حدوث كل منهما على حدة.

أقسام سقف الحنك

سبق أن قسمنا سقف الحنك إلى أربعة أقسام هى اللثة وسقف الحنك

الصلب وسقف الحنك الرخو واللهاة. وقد رأى بعض المؤلفين أن هذا التقسيم غير كاف فزاد عدد هذه الأقسام على ما ترى فى الشكل الآتى:



(شكل ٤٩)

١ — الشفة
٢ — الأسنان
٣ — اللثة
٤ — خلف اللثة
٥ — مقدمة السقف الصلب
٦ — السقف الصلب
٧ — مؤخرة السقف الصلب
٨ — السقف الرخو
٩ — اللهاة
١٠ — الحنجرة

وطبقا لهذا التقسيم تكون مناطق التدخل العليا (إلى ما فوق الرئتين والقصبة الهوائية) كما يأتى:

١ — الشفوية labial
٢ — الأسنانية dental
٣ — اللثوية alveolar
٤ — اللثوية الخلفية postalveolar (١)
٥ — السقفية الأمامية prepalatal (٢)
٦ — السقفية palatal
٧ — السقفية الخلفية post palatal
٨ — السقفية الرخوة sofi palatal
٩ — اللهوية uvelar
١٠ — الحنجرية pharyngeal

وبفضل هذا التقسيم يمكن تحديد نقطة التقاء اللسان بسقف الحنك على نحو أدق من التقسيم الذى قدمناه من قبل.

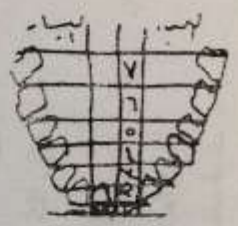
---

(١) نسميها فيما بعد « اللثوية الحنكية ».
(٢) نسميها فيما بعد « الحنكية اللثاة ».
(٣) نسميها فيما بعد « الحنكية ».

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

تقسيم فرث لسقف الحنك

قام الأستاذ المرحوم ج. ر. فرث J. R. Firth إلى تقسيم سقف الحنك إلى مناطق على شكل مربعات ومستطيلات كما فى هذا الشكل .



(شكل ٥٠)

وقد استفاد فى هذا التقسيم من وضع الأسنان فرسم سقف الحنك وما فى مقدمته وعلى جانبيه من الأسنان والأضراس ، وعددها جميعاً ١٤ ، منها ٧ فى النصف الأيمن و ٧ فى النصف الأيسر ، وهى موزعة على شكل قوسين يلتقيان أماماً . ووصل فرث خطاً بين قاعدة كل سنين أو ضرسين متقابلين. وكانت النتيجة أن رسم ثمانية خطوط متوازية تحصر بينها سبع مناطق تمتد من يمين سقف الحنك إلى يساره وتبدأ من الأمام وتنتهى فى الخلف. كذلك رسم فرث ثلاثة خطوط تقطع هذه الخطوط المتوازية وتتعامد عليها، وأول هذه الخطوط هو الخط الذى يبدأ من النقطة التى تفصل الأسنان السبعة اليمنى عن الأسنان السبعة اليسرى. أما الخطان الآخران فأحدهما يبدأ من النقطة التى تفصل الأسنان الستة اليمنى عن السن السابعة التى فى الأمام من الجانب الأيمن . والثانى يبدأ من النقطة التى تفصل الأسنان الستة اليسرى عن السن السابعة التى فى الأمام من الجانب الأيسر . وكانت النتيجة أن أمكن تقسيم كل من المناطق السبعة إلى أربعة أقسام قسم فى أقصى اليمين وقسم متوسط إلى اليمين وقسم متوسط إلى اليسار وقسم فى أقصى اليسار .

وعند وصف صوت من الأصوات يمكن القول بأن طرف اللسان، أو مقدمته أو مؤخرته إلخ، يلتقى بسقف الحنك فى القسم الأوسط وثلثى القسم الأيسر فى المنطقة ٥ مثلا . وبهذا يمكن تحديد نقطة التقاء اللسان بسقف الحنك تحديداً على جانب كبير من الدقة .

ويستفاد من هذا التقسيم بصفة خاصة عند إجراء تجارب سقف الحنك صناعى «البلاتوجرافيا» التى تبين بدقة وضع اللسان بالنسبة للأصوات التى تنتج من التقائه بسقف الحنك تبيناً دقيقاً . ولسنا هنا فى مجال الحديث عن الجانب التجريبى فى الدراسات الصوتية، ومن ثم فنحن نكتفى بهذه الإشارة السريعة دون إسهاب .

أقسام اللسان :

يقسم اللسان إلى أقسام ثلاثة طرفه وهو الجزء الأمامى منه الذى يكون مدببا عند إخراج اللسان من الفم فى شكل مخروط ، ومقدمته أو ظهره وهو النصف الأمامى للسان الذى يلى الطرف، ومؤخرته وهو النصف الخلفى للسان. وفى وضع الراحة ينطبق اللسان على سقف الحنك بحيث يلامس طرفه اللثة، ومقدمته سقف الحنك الصلب، أما مؤخرته فلا تلامس سقف الحنك الرخو نظراً لهبوط الأول وارتفاع الثانى. أما عند الكلام فإنه نظراً لمرونة اللسان يمكن أن يلمس كل جزء من أجزائه أكثر من موضع واحد فى سقف الحنك. وإلى القارىء النقط التى يمكن فيها أن تلتقى الأعضاء السفلى وهى الشفة السفلى واللسان بالأعضاء العليا ، وهى الشفة العليا والأسنان العليا وسقف الحنك ، التقاء تنتج عنه السواكن المختلفة .

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

العضو السفلى	العضو العلوى	الصوت
١ — الشفة السفلى	١ — الشفة العليا	ب ، م الخ
	٢ — الأسنان العليا	ف الخ
٢ — طرف اللسان	١ — الأسنان العليا	ث ذ ظ الخ
	٢ — اللثة	ت س الخ
	٣ — خلف اللثة	الأصوات الانسانية الخلفية ونوجد في اللهجات المصرية ولا نوجد في العربية.
٣ — مقدمة اللسان	١ — خلف اللثة مع الجزء الأمامى من سقف الحنك الصلب	الجيم المعطشة نقنا وهى قريبة من الدال
	٢ — مقدمة سقف الحنك الصلب	الشين القاهرية
٤ — مؤخرة اللسان		صوت بين الشين والخاء يوجد فى الألمانية فى كلمة ich بمعنى أنا
	٢ — سقف الحنك الرخو	ج خ ك الخ
	٣ — مؤخرة سقف الحنك الرخو	ق الخ

الأصوات الدولية

نود بعد أن انتهينا من تحديد طرق إنتاج الأصوات ومخارجها أن نصف أكثر الأصوات شيوعا فى اللغات الإنسانية كلا على حدة . وقد حددت الجمعية الدولية الصوتية عددها بثمانية وخمسين ساكنا بالإضافة إلى الحركات المعيارية التسعة التى سبق الحديث عنها . وسيكون وصفنا للأصوات طبقا لما تعرضنا له من مخارجها وطرق إنتاجها .

١ — الأصوات الشفوية الثنائية :

وهذه سبعة أصوات منها صوتان انفجاريان وصوت أنفى وصوتان احتكاكيان ونصف حركة وهى كما يلى :

١ — الصوت الانفجارى الشفوى الثنائى المهموس والمنطق به تلتقى الشفتان التقاء تاما بحيث ينحبس الهواء خلفهما داخل الفم ، ويندفع الهواء من الرئتين حتى يبلغ اللهاة فيجدها قد سدت الممر الأنفى فيتجمع داخل الفم خلف الشفتين ، ثم تفترق الشفتان فيحدث انفجار مسموع ولا تتذبذب الأوتار الصوتية أثناء ذلك . ويوجد هذا الصوت فى اللغة الإنجليزية وهو الصوت P. ويكتب بالرمز العربى المقلوب « ﭖ » .

٢ — الصوت الانفجارى الشفوى الثنائى المجهور ، والمنطق به تلتقى الشفتان بحيث تحبسان الهواء داخل الفم كما فى الصوت السابق ثم تنفرجان فيحدث انفجار مسموع ، ولكن الأوتار الصوتية تتذبذب خلال القيام بهذا وهو صوت الباء العربية . ويرمز لهذا الصوت بالرمز « ب » .

٣ — الصوت الأنفى الشفوى الثنائى المجهور ، والمنطق به تلتقى الشفتان التقاء محكما بحيث تمنع خروج الهواء من الفم وتتدلى اللهاة فى نفس الوقت فتفتح الممر الأنفى للهواء فيخرج منه وتكون الأوتار الصوتية فى حالة تذبذب ويوجد هذا الصوت فى العربية ويرمز لهذا الصوت بالرمز « م » .

٤ — الصوت الاحتكاكى الشفوى الثنائى المهموس والمنطق به تلتقى

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

...ين الفاء جزئيا يسمح بخروج الهواء من بينهما حدثا احتكاكا مسموعا .
...روج الهواء من الرئتين حتى يبلغ اللهاة فيجدها قد سدت الممر الأنفي فينطلق من
...ي الفم . ولا تكون الأوتار الصوتية فى حالة تذبذب . ويستعمل هذا
...ت فى مصر عند إطفاء مصابيح الكيروسين أو أعواد الثقاب ولكنه
...ين الأصوات اللغوية العربية . ويرمز له بالرمز « [»

٥ — الصوت الاحتكاكى الشفوى الثنائى المجهور وللنطق به تتقارب الشفتان بحيث يسبب خروج الهواء بينهما احتكاكا مسموعا ويندفع الهواء من الرئة محدثا ذبذبة الأوتار الصوتية وتغلق اللهاة ممر الهواء الأنفى فيخرج من الفم مسببا احتكاكا فى منطقة الشفتين. ويرمز لهذا الصوت بالرمز «] »

٦ — نصف الحركة الشفوية الثنائية الصلبة وللنطق بهذا الصوت تستدير الشفتان بحيث تسمحان بخروج الهواء بينهما دون حدوث احتكاك مسموع، ويوضع اللسان بحيث تكون مقدمته بحذاء سقف الحنك الصلب دون أن تقترب منه اقترابا يحدث احتكاكا مسموعا . وينطلق الهواء عن طريق الفم والأوتار الصوتية فى حالة تذبذب فيحدث الصوت ويرمز له بالرمز « ي »

٧ — نصف الحركة الشفوية الثنائية الرخوة وللنطق بهذا الصوت تستدير الشفتان بحيث تسمحان بمرور الهواء بينهما دون احتكاك مسموع وتكون مؤخرة اللسان بحذاء سقف الحنك الرخو دون أن تقترب منه اقترابا يسبب حدوث احتكاك مسموع ، وينطلق الهواء مسببا تذبذب الأوتار الصوتية خارجا من الفم فيحدث الصوت ، ويرمز له بالرمز « و »

٢ — الأصوات الشفوية الأسنانية :

عددها أربعة : صوت أنفى وصوتان احتكاكيان ونصف حركة وهى:

١ — الصوت الأنفى الشفوى الأسنانى المجهور . وللنطق به تلتقى

الشفة السفلى بالأسنان العليا بحيث ينحبس الهواء داخل الفم وتتدلى اللهاة فينفتح ممر الهواء الأنفى وينطلق الهواء من الرئتين مسببا تذبذب الأوتار الصوتية ويخرج عن طريق ممره الأنفى فيحدث الصوت ويرمز له بالرمز « م »

٢ — الصوت الشفوى الأسنانى الاحتكاكى المهموس . وللنطق به تلتقى الشفة السفلى بالأسنان العليا بحيث تسمح للهواء بالخروج من بينهما محدثا احتكاكا مسموعا ولا تكون الأوتار الصوتية فى حالة تذبذب وهو موجود فى العربية ويرمز لهذا الصوت بالرمز « ف » .

٣ — الصوت الشفوى الأسنانى الاحتكاكى المجهور. وعند النطق به تلتقى الشفة السفلى بالأسنان العليا بحيث يحدث الهواء المار بينهما احتكاكا مسموعا وينطلق الهواء مسببا ذبذبة الأوتار الصوتية ويرمز له بالرمز « ڤ »

٤ — نصف الحركة الشفوية الأسنانية. وللنطق به تتقارب الشفة السفلى من الأسنان العليا بحيث لا يحدث الهواء المار بينهما احتكاكا مسموعا وينطلق الهواء من الرئتين مسبباً ذبذبة الأوتار الصوتية ويرمز له بالرمز « ۏ »

٣ — الأصوات الأسنانية :

أشهر هذه الأصوات اثنان هما :

١ — الصوت الاحتكاكى الأسنانى المهموس وهو صوت الثاء العربى وللنطق به يوضع طرف اللسان بين الأسنان العليا والسفلى وينطلق الهواء من الرئة إلى ممره فى الفم دون أن يسبب ذبذبة الأوتار الصوتية ولكنه عند مروره بين الأسنان وطرف اللسان يحدث احتكاكا مسموعا ويرمز لهذا الصوت بالرمز « ث » .

---

(١) على القارىء تجاهل النقطة الموجودة فى الحروف المستعملة رموزاً للأصوات التى تصفها

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

٢ ـ الصوت الاحتكاكى الأسنانى المجهور وهو صوت الذال العربى وللنطق به يوضع طرف اللسان بين الأسنان العليا والسفلى، وينطلق الهواء من الرئة إلى بمره فى الفم مسبباً ذبذبة الأوتار الصوتية وعند مروره بين الأسنان وطرف اللسان يحدث احتكاكا مسموعا ويرمز للصوت بالرمز « ذ »

٢ ـ م إذا كان هذا الصوت مفخما فهو الظاء فى العربية الفصحى ويرمز له بالرمز « ظ »

٤ ـ الأصوات اللثوية :

عدد هذه الأصوات اثنا عشر صوتا وهى :

١ ـ الصوت اللثوى الانفجارى المهموس وهو صوت التاء العربى وللنطق به يوضع طرف اللسان على اللثة خلف الأسنان أو بعيداً عنها قليلا بحيث يحبس الهواء فى الفم ويغلق بمر الهواء الأنفى ثم يندفع الهواء من الرئتين دون أن يحدث ذبذبة الأوتار الصوتية ، فيتجمع خلف اللثة ثم يغادر طرف اللسان موضعه فينطلق الهواء محدثاً انفجاراً مسموعا ويرمز لهذا الصوت بالرمز « ت »

١ م ـ إذا كان هذا الصوت مفخما فهو الطاء العربية ورمز لها بالرمز « ط »

٢ ـ الصوت اللثوى الانفجارى المجهور وهو صوت الدال العربى . وللنطق به يلامس طرف اللسان اللثة خلف الأسنان أو بعيداً عنها قليلا بحيث يحبس الهواء فى الفم ويغلق بمر الهواء الأنفى ثم يندفع الهواء من الرئتين محدثاً ذبذبة الأوتار الصوتية ، ويتجمع الهواء خلف اللثة ثم يغادر اللسان موضعه فينطلق الهواء سيبا انفجاراً مسموعا . ويرمز لهذا الصوت بالرمز « د »

٢ م ـ إذا كان هذا الصوت مفخما فهو الضاد العربية ويرمز لها بالرمز « ض »

٣ ـ الصوت اللثوى الأنفى المجهور وهو صوت النون العربى وللنطق به يلتقى طرف اللسان والتصق ملامسة منطقة خلف الأسنان أو عدم ملامستها فيسد

بذلك بمر الهواء فى الفم . وتتدلى اللهاة فتفتح بمر الهواء بالأنف . وينطلق الهواء من الرئتين محدثاً ذبذبة الأوتار الصوتية حتى يخرج من بمره الأنفى ويرمز لهذا الصوت بالرمز « ن »

٤ ـ الصوت اللثوى الجانبى المحتك المهموس ولا يوجد فى العربية . وللنطق به يلتقى طرف اللسان باللثة ويبتعد جانبا اللسان عن جدارى الفم من الداخل ، بحيث يمر الهواء عند خروجه من جانبى اللسان محدثاً احتكاكا مسموعا . وينطلق الهواء من الرئتين دون أن يحدث ذبذبة الأوتار الصوتية ولكنه عند مروره من جانبى اللسان وجدارى الفم يحدث احتكاكا مسموعا. ويرمز لهذا الصوت بالرمز « ﻟس »

٥ ـ الصوت اللثوى الجانبى المحتك المجهور ، ولا يوجد فى العربية . وللنطق به يلتقى طرف اللسان باللثة ويبتعد جانبا اللسان عن جدارى الفم من الداخل بحيث يمر الهواء عند خروجه بجانبى اللسان محدثاً معهما احتكاكا مسموعا. وينطلق الهواء من الرئتين مسببا ذبذبة الأوتار الصوتية ومحدثا عند خروجه من الفم احتكاكا مسموعا . ويرمز لهذا الصوت بالرمز « ﻟز ».

٦ ـ الصوت اللثوى الجانبى غير المحتك المجهور وهو اللام العربية . وللنطق به يلتقى طرف اللسان باللثة ويبتعد جانباه عن جدارى الفم بحيث يخرج الهواء من جانبى اللسان دون حدوث احتكاك مسموع ، وينطلق الهواء من الرئتين محدثاً ذبذبة الأوتار الصوتية إلى بمره من الفم مارا بجانبى اللسان . ويرمز لهذا الصوت بالرمز « ل ».

٧ ـ الصوت اللثوى المتردد المجهور وهو الراء العربية تماما كتبة أو المتعددة. وللنطق به يلتقى طرف اللسان باللثة ويغادرها عدة مرات على التوالى ، ويندفع الهواء من الرئتين محدثاً ذبذبة الأوتار الصوتية ويحبس عند ملامسة طرف

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

اللسان اللثة ، ولكنه لا يلبث أن ينطلق بعد افتراقه عنها ثم ينحبس ثانية عند ملامستها وينطلق بعد افتراقها عنه وهكذا . ويسمع هذا الصوت على صورة سلسلة من الانحباسات والانفجارات القصيرة ، ويرمز له بالرمز « ر » .

٨ ـ الصوت اللثوى اللسى المجهور . وهو الراء العربية المتحركة غير المترددة . وللنطق به يلتقى طرف اللسان باللثة ثم يفارقها بمجرد لمسها ، وفى هذه الأثناء يكون الهواء مندفعاً من الرئتين مسبباً ذبذبة الأوتار الصوتية ويسمع هذا الصوت على صورة انحباس وانفجار متواليين . ويرمز له بالرمز (ر) .

٩ ـ الصوت اللثوى الاحتكاكى المهموس ، وهو السين العربية . وللنطق به يلتقى طرف اللسان باللثة وترتفع مقدمته فى اتجاه السقف الصلب بحيث يسدان ممر الهواء فى الفم فيما عدا نقطة صغيرة فوق اللسان يتسرب الهواء منها محدثاً احتكاكا مسموعا . ولا تكون الأوتار الصوتية فى حالة تذبذب عند النطق بهذا الصوت . ويرمز له بالرمز « س » .

٩م ـ إذا كان هذا الصوت مفخما فهو الصاد العربيه ويرمز له بالرمز « ص »

١٠ ـ الصوت اللثوى الاحتكاكى المجهور وهو الزاى العربية . وللنطق به يلتقى طرف اللسان واللثة وترتفع مقدمته فى اتجاه السقف الصلب بحيث يسدان ممر الهواء فى الفم فيما عدا نقطة صغيرة فوق اللسان يتسرب منها الهواء محدثاً احتكاكا مسموعا ، وتكون الأوتار الصوتية فى حالة تذبذب عند النطق بهذا الصوت ، ويرمز له بالرمز « ز »

١٠م ـ إذ كان هذا الصوت مفخما فهو الظاء المصريه ويرمز له بالرمز « ظ »

١١ ـ الصوت اللثوى المتراجع الاحتكاكى ، ولا يوجد فى العربية وللنطق به يقترب طرف اللسان من مؤخرة اللثة وتكون مقدمته مقعرة نوعا ما وجسمه عموما فى وضع منخفض بحيث يتسبب كل هذا عن حدوث احتكاك

مسموع . أما جانباه فيبتعدان عن ملامسة جانبى سقف الحنك ، ثم يبتعد الفك الأسفل عن الفك الأعلى مسبباً بذلك تخلى اللسان عن الوضع الذى اتخذه . وتكون الأوتار الصوتية فى حالة ذبذبة ويحدث الهواء عند مروره فى الفم احتكاكا مسموعاً . ويرمز لهذا الصوت بالرمز « ش » .

١٢ ـ نصف الحركة اللثوية المتراجعة . ولا توجد العربية . وللنطق به يقترب طرف اللسان من مؤخرة اللثة وتكون مقدمته مقعرة نوعا ما وجسمه عموما فى وضع منخفض . أما جانباه فيبتعدان عن ملامسة جانبى سقف الحنك . وينبغى ألا تتسبب هذه الأوضاع عن حدوث احتكاك مسموع . يعقب ذلك يبتعد الفك الأسفل عن الفك الأعلى مسبباً زوال هذا الوضع . ويمر الهواء من الرئتين أثناء كل هذا مسببا ذبذبة الأوتار الصوتية ومحدثا احتكاكا مسموعا عند خروجه من ممره فى الفم . ويرمز لهذا الصوت بالرمز « ر » وهو نفس الرمز الذى استعمل فى الصوت السابق ، وسبب اتحاد الرمز فى الحالتين أن مخرجهما واحد ولكن الأخير يمثل انزلاقاً من هذا الوضع إلى وضع آخر من أوضاع الحركات . كما أن اللغات التى تستعمل أحدهما لا تستعمل الآخر عادة .

٥ — الأصوات الالتوائية الخلفية :

هذه مجموعة من الأصوات يبلغ عددها ثمانية تتميز عن أصوات المجموعة السابقة بأن طرف اللسان يلتقى بمؤخرة اللثة أولا وبأنه يلتوى إلى أعلى فيتم التلامس بينه وبين اللثة بواسطة طرفه أو بسطحه السفلى . وهذه الأصوات هى :

١ — الصوت الالتوائى الانفجارى المهموس ، ولا يوجد فى العربية . وللنطق به يلتوى طرف اللسان ويلامس منطقة خلف اللثة بحيث يحدث معها انحباس الهواء انحباساً تاماً . وينطلق الهواء من الرئة دون أن يسبب ذبذبة الأوتار

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

صوتية وتغلق اللهاة الممر الأنفي فيندفع الهواء إلى الفم حيث ينحبس فترة ما ثم ينفجر بعد مغادرة طرف اللسان وضعه . ويرمز لهذا الصوت بالرمز «ت» .

٢ — الصوت الالتوائي الانفجاري المجهور ، ولا يوجد في العربية . وللنطق به يلتوي طرف اللسان إلى أعلى ويلامس منطقة خلف اللثة بحيث يحدث معها انحباسا تاما وينطلق الهواء من الرئتين مارا بالحنجرة دون أن يسبب ذبذبة الأوتار الصوتية . وتغلق اللهاة ممر الهواء الأنفي فيندفع الهواء إلى الفم وينحبس خلف اللسان ثم ينفجر بعد أن يغادر اللسان موضعه من اللثة . ويرمز لهذا الصوت بالرمز «د» .

٣ — الصوت الالتوائي الأنفي المجهور ، ولا يوجد في العربية . وللنطق به يلتوي طرف اللسان إلى أعلى ويلامس منطقة خلف اللثة بحيث يقفل مخرج الهواء في الفم وينطلق الهواء من الرئتين ماراً بالحنجرة مع ذبذبة الأوتار الصوتية وتفتح اللهاة الممر الأنفي فيندفع الهواء إلى الخارج عن طريق الأنف ويغادر اللسان موضعه عند نهاية الصوت . يرمز له بالرمز «ن» .

٤ — الصوت الالتوائي الجانبي غير المحتك ، ولا يوجد في العربية . وللنطق به يلتوي طرف اللسان إلى أعلى ويلامس اللثة ويبتعد جانباه عن ملامسة جداري الفم بحيث يمكن للهواء المرور إلى الخارج من جانبي اللسان لا من فوقه . وتدفع الرئتان الهواء إلى الخارج ماراً بالحنجرة فيسبب ذبذبة الأوتار الصوتية ، وتغلق اللهاة الممر الأنفي للهواء الذي يندفع خارجاً من جانبي اللسان . ويرمز لهذا الصوت بالرمز «ل» .

٥ — الصوت اللمسي الالتوائي الجانبي المجهور ولا يوجد في العربية ، وللنطق به يلمس طرف اللسان اللثة من الخلف وهو ملتو إلى أعلى . ثم يغادر مكانه فور ملامسته لها . ويكون الهواء خارجا من ممره في الفم في نفس الوقت الذي

يتم فيه التلامس ، وتكون الأوتار الصوتية في حالة ذبذبة ، أما الممر الأنفي للهواء فيكون مغلقا . ويرمز لهذا الصوت بالرمز «ر» .

٦ — الصوت الاحتكاكي الالتوائي المهموس . ولا يوجد في العربية وللنطق به يلتوي طرف اللسان الى أعلى ، ويلامس خلف اللثة ولكنه يترك بينه وبينها فراغا صغيراً يسمح للهواء بالتسرب . أما بقية الممر الفموي فتكون مغلقة بواسطة بقية أجزاء اللسان . ويخرج الهواء من الرئتين ماراً بالأوتار الصوتية دون أن يحدث فيها ذبذبة . وترتفع اللهاة فتغلق ممر الهواء في الأنف ، فيندفع إلى الفم ويمر بين طرف اللسان ومؤخرة اللثة محدثا احتكاكا مسموعا . ويرمز لهذا الصوت بالرمز «س» .

٧ — الصوت الاحتكاكي الالتوائي المجهور ، ولا يوجد في العربية . وللنطق به يلتوي طرف اللسان إلى أعلى ويلامس خلف اللثة ولكنه يترك بينه وبينها فراغا يسمح بتسرب الهواء . ويخرج الهواء من الرئتين مارا بالأوتار الصوتية مع إحداث ذبذبة فيها ، وترتفع اللهاة فينفتح الممر الفموي ويمر الهواء بين طرف اللسان ومؤخرة اللثة محدثاً احتكاكا مسموعا ويرمز لهذا الصوت بالرمز «ز» .

٦ — الأصوات اللثوية المصلية

معنى كون الصوت لثوياً مصلبا أن اللسان يلتقي باللثة وبمقدمة السقف الصلب . ويحدث هذا في صوتين هما :

١ — الصوت الاحتكاكي اللثوي المصلب المهموس ، وهو صوت بين السين والشين العربية . وللنطق به تلتقي مقدمة اللسان باللثة ومقدمة السقف الصلب فتسد ممر الهواء في الفم فيما عدا فراغ يترك بين مقدمة اللسان

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

سقف الحنك . ويندفع الهواء من الرئتين إلى الحنجرة دون أن يسبب ذبذبة الأوتار الصوتية ، وترتفع اللهاة فتغلق ممر الهواء الأنفي وتفتح ممره بالفم فيندفع فوق اللسان حيث يمر بين مقدمته وبين سقف الحنك محدثا احتكاكا مسموعاً . ويرمز لهذا الصوت بالرمز « ـ » .

٢ — الصوت الاحتكاكي اللثوي المصلب المجهور . وهو شبيه بالصوت السابق ولا يوجد في العربية . وللنطق به تلتقي مقدمة اللسان باللثة ومقدمة السقف الصلب ، فتسد ممر الهواء في الفم فيما عدا فراغ يترك بين مقدمة اللسان وسقف الحنك . ويندفع الهواء من الرئتين إلى الحنجرة مسبباً ذبذبة الأوتار الصوتية . وترتفع اللهاة فتفتح ممر الهواء في الفم فيخرج بين مقدمة اللسان وسقف الحنك مسبباً احتكاكا مسموعاً . ويرمز لهذا الصوت بالرمز « ز » .

٧ — الأصوات الصلبية الملثاة :

معنى كون الصوت صلباً ملثى أن مقدمة اللسان تلتقي أساسا بالسقف الصلب ولكنها تمتد قليلا إلى الأمام حتى تلامس اللثة . ويحدث هذا في صوتين هما :

١ — الصوت الاحتكاكي الصلب الملثى المهموس ، وهو الشين العربية وللنطق به تلتقي مقدمة اللسان السقف الصلب وتكون متقدمة قليلا بحيث تلامس مؤخرة اللثة كذلك ، وبهذا يقفل ممر الهواء في الفم فيما عدا فراغ يتركه التقاء اللسان بسقف الحنك . ويندفع الهواء من الرئتين دون ذبذبة الأوتار الصوتية إلى الفم حيث يمر بين اللسان وسقف الحنك الصلب محدثا احتكاكا مسموعاً . ويرمز لهذا الصوت بالرمز « ش » .

٢ — الصوت الاحتكاكي الصلب الملثى المجهور ، وهو الجيم السورية . وللنطق به تلتقي مقدمة اللسان السقف الصلب ومؤخرة اللثة بحيث يقفل ممر الهواء في الفم فيما عدا فراغ يتركه التقاء مقدمة اللسان بسقف الحنك ويندفع الهواء من الرئتين فيسبب عند مروره بالحنجرة ذبذبة الأوتار الصوتية وترتفع اللهاة فتفتح ممر الهواء في الفم فيمر فوق اللسان محدثا احتكاكا مسموعاً بينه وبين سقف الحنك الصلب . ويرمز لهذا الصوت بالرمز (ج)

٨ — الأصوات الصلبية

عددها ثمانية وهي :

١ — الصوت الانفجاري الصلب المهموس ، ويوجد بديلا للكاف في بعض اللهجات العربية . وللنطق به تلتقي مقدمة اللسان بسقف الحنك الصلب بحيث يقفلان ممر الهواء في الفم قفلا تاما ، ويندفع الهواء من الرئتين دون أن يذبذب الأوتار الصوتية وترتفع اللهاة فينحبس الهواء في الفم خلف اللسان ، ثم لا يلبث اللسان أن يغادر موضعه من سقف الحنك فيندفع الهواء إلى الخارج محدثاً انفجار مسموعاً . ويرمز لهذا الصوت بالرمز (ـــه) .

٢ — الصوت الانفجاري الصلب المجهور . وهو الجيم الفصحى . وللنطق به تلتقي مقدمة اللسان بسقف الحنك الصلب بحيث تقفل ممر الهواء في الفم قفلا تاماً ، ويندفع الهواء من الرئتين ماراً بالحنجرة دون أن يسبب ذبذبة الأوتار الصوتية . وترتفع اللهاة فتسمح للهواء بالانطلاق إلى الفم حيث ينحبس خلف اللسان . ويغادر اللسان موضعه فينطلق الهواء محدثاً انفجاراً مسموعاً . ويرمز لهذا الصوت بالرمز (ج) .

٣ — الصوت الأنفي الصلب المجهور ولا يوجد في العربية إلا في صورة ما يسميه القراء بادغام النون والياء في مثل (أن يكن) . وللنطق به تلتقي

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/

...اللسان بسقف الحنك الصلب بحيث تغلق ممر الهواء في الفم إغلاقا ...ويدفع الهواء من الرئتين إلى الحنجرة محدثاً ذبذبة الأوتار الصوتية ...ل اللهاة فينفتح ممر الهواء في الأنف فيمر منه ويكون فراغ الفم بمثابة ...رين . ويرمز لهذا الصوت بالرمز (ن)

٤ — الصوت الجانبي غير الحنكي الصلب المجهور . وتنطق به بعض القبائل في العربية بديلا للام العربية . وللنطق به تلتقي مقدمة اللسان بسقف الحنك الصلب التقاء محكماً ويبعد جانباه عن الالتصاق بجداري الفم ويندفع الهواء من الرئتين ماراً بالحنجرة ومحدثاً ذبذبة الأوتار الصوتية وتفتح اللهاة ممر الهواء في الفم فيمر إلى الخارج من جانبي اللسان . ويرمز لهذا الصوت بالرمز (م) .

٥ — الصوت الاحتكاكي الصلب المهموس ولا يوجد في العربية (وإن كان قريباً من الشين) وللنطق به تلتقي مقدمة اللسان وسقف الحنك الصلب بحيث تسمح للهواء بالخروج محتكا بينها وبينه . وينطلق الهواء من الرئتين دون أن يذبذب الأوتار الصوتية وترتفع اللهاة فتفتح ممر الهواء في الفم وينطلق الهواء إلى الخارج من الفراغ المحصور بين اللسان وسقف الحنك محدثاً احتكاكا مسموعاً ويرمز لهذا الصوت بالرمز (ش) .

٦ — الصوت الاحتكاكي الصلب المجهور ولا يوجد في العربية (وإن كان قريباً من الجيم السورية) وللنطق به تلتقي مقدمة اللسان بسقف الحنك الصلب بحيث تسمح للهواء بالخروج محتكا بينها وبينه . وينطلق الهواء من الرئتين مذبذبا الأوتار الصوتية وترتفع اللهاة فتفتح ممر الهواء في الفم وينطلق الهواء إلى الخارج فوق اللسان محدثاً احتكاكا مسموعاً ويرمز لهذا الصوت بالرمز (ج)

٧ — نصف الحركة الصلب بدون استدارة الشفتين وهو الياء العربية . وللنطق به يتخذ اللسان وضعه الذي يتخذه من النطق بالحركة الأمامية العليا أو قريباً منه وتنفتح الشفتان ويندفع الهواء من الرئتين ماراً بالحنجرة حيث

تتذبذب الأوتار الصوتية وترتفع اللهاة فتفتح ممر الهواء في الفم فيخرج دون أن يحدث احتكاكا مسموعاً . وهذا هو بالذات ما يحدث عند النطق بالحركة المشار إليها . غير أن الذي يفرق هذا الصوت عن الحركة هو نقطة البدء أو نقطة النهاية أو هما معا . فلو تلى هذا الصوت حركة أخرى لاقتضى ذلك أن يغادر كل من اللسان والشفتين موضعه إلى الموضع الجديد ويسمع لهذا أثر صوتي يشبه الأثر الذي يحدث عن التقاء عضوين لتحقيق عملية الانحباس في الأصوات الانحباسية . أما الاحتمال الثاني فهو أن يكون بعده حركة وهذا يسبب انتقال الشفتين واللسان من وضعهما إلى وضع الحركة التالية ويسبب هذا الانتقال أثراً سمعياً شبيها بالانفجار الذي يسمع في الأصوات الانفجارية، حين يغادر العضوان اللذان يحبسان الهواء موضعهما . والاحتمال الثالث أن يكون قبل هذا الصوت حركة وبعده حركة فيتحقق كلا الأثرين السابقين ويسمع الصوت في هذه الحالة بنفس الصفة التي تسمع بها الأصوات الانحباسية الانفجارية أي بسماع أثر اتخاذ اللسان والشفتين موضعهما ثم مغادرتهما إياه على التوالي دون توقف طويل . (١) ويرمز لهذا الصوت بالرمز . « ى »

(١) يذكر الدكتور أنيس في كتابه الأصوات اللغوية أن أنصاف الحركات (وبسببها هو أشباه أصوات اللين) تسمع على صورة خفيف ضعيف لأن اللسان يكون تقريبا في موضع النطق بصوت اللين « ي » غير أن الفراغ بين اللسان وواسط الحنك الأعلى (سقف الحنك الصلب حين النطق بالياء (أي نصف الحركة) يكون أضيق منه حين النطق بصوت اللين « ي » مما يترتب عليه أننا نسمع ذلك النوع الضعيف من الخفيف « الياء لأنها تشتمل في النطق بها على خفيف يمكن أن تمد صوتاً ساكنا أما إذا نظر إلى موضع اللسان معها فهي أقرب شبها بصوت اللين « ي ») الأصوات اللغوية ص ٤٣ الطبعة الثالثة .

ومعنى هذا أن الياء صوت احتكاكي قريب في مخرجه من الحركة « ي » وهذا غير صحيح إذ أن اللسان لو ارتفع قليلا فجاوز موضعه عند النطق بالحركة « ي » لسمع احتكاك مجهور لنوى أو صوت « ز » أو صوت قريب منه ، الأصوات الاحتكاكية المجهورة التي يلامس اللسان عند النطق بها اللثة أو المنطقة اللثوية الصلبة ونحن ننقل هنا تعريف الأستاذ دانيال جونز للياء الإنجليزية وهي لا تختلف من حيث النوع عن الياء العربية وهو يقول « تبدأ الأعضاء الصوتية باتخاذ موضع قريب من موضعها عند النطق بالحركة « ي » الإنجليزية ثم تغادر مكانها بسرعة لتأخذ حركة أخرى أكثر منها ظهوراً . الخ » كتاب An Outline of English phone ios. ص ١٩٤ الطبعة السادسة .

www.facebook.com/groups/Phonetics Acoustics/

٨ — نصف الحركة الصلب[1] مع استدارة الشفتين . وقد سبق وصفه عند الحديث عن الأصوات الشفوية . ويرمز له بالرمز « ي » .

٩ — الأصوات الرخوة :

عدد هذه الأصوات ستة وهي :

١ — الصوت الانفجاري الرخو المهموس وهو الكاف في العربية . وللنطق به ترتفع مؤخرة اللسان حتى تلامس سقف الحنك الرخو وترتفع اللهاة ومؤخرة سقف الحنك أيضاً لتسد الممر الأنفي ، وينطلق الهواء من الرئتين ماراً بالأوتار الصوتية دون أن يسبب اهتزازها فيملأ الفراغ المحصور بين مؤخرة اللسان وأعلى الحنجرة (أي البلعوم الحنجري والبلعوم الفموي) ويستمر ضغط الهواء حتى يغادر اللسان السقف الرخو فيحدث انفجار مسموع . ويرمز لهذا الصوت بالرمز « ك » .

٢ — الصوت الانفجاري الرخو المجهور وهو الجيم القاهرية . وللنطق به

= ونصف هذه الرموز الدولية أصناف الحركات ومن بينها هذا الصوت بأنها أصوات انطلاقية غير احتكاكية continuants poundationless ، (أنظر قائمة الأصوات الدولية المراجعة سنة ١٩٣٢ وهي موجودة أيضاً في كتاب Gray's Foundation of Language ص ٨٠ نيويورك سنة ١٩٣٩) .

أما سبب هذا الخطأ الذي وقع فيه الدكتور أنيس فإنه في الواقع خطأ آخر في تفسير معنى اللاصقة الإنجليزية semi الكلمة semivowel فقد ظنها بمعنى « شبه » ولهذا أطلق على الراء والياء اسم « أشباه أصوات اللين » . وللمعنى الحقيقي لكلمة هو « نصف حركة » . ولعل هذا الخطأ هو السبب في قول الدكتور فيما بعد « الياء لأنها تقبل في النطق بها على خفيف يمكن أن نسميه ساكناً » . أما إذا نظر إلى موضع اللسان معها فهي أقرب شبهاً بصوت اللين « ي » لهذا اصطلح المحدثون على تسمية الياء بشبه صوت اللين « ي » .

(١) هو الصوت رقم « ٤٤ » من الأصوات الشفوية المذكورة فيما قبل

ترتفع مؤخرة اللسان حتى تلامس سقف الحنك الرخو ، وترتفع اللهاة ومؤخرة سقف الحنك لسد ممر الهواء في الأنف ، وينطلق الهواء من الرئتين ماراً بالأوتار الصوتية ويسبب اهتزازها فيملأ الفراغ المحصور بين الحنجرة ونقطة التقاء اللسان مع سقف الحنك . ويزيد ضغط الهواء حتى يغادر اللسان موضعه من سقف الحنك فيحدث انفجار مسموع . ويرمز لهذا الصوت بالرمز (ج) .

٣ — الصوت الأنفي الرخو المجهور . ويوجد في العربية على صورة تسمى بإدغام النون في الجيم المصرية في مثل « إن جاءك » أو الكاف في مثل « إن كان » . وللنطق به ترتفع مؤخرة اللسان حتى تلامس سقف الحنك الرخو وتتدلى اللهاة وسقف الحنك الرخو فيفتحان ممر الهواء في الأنف وينطلق الهواء من الرئتين مذبذباً الأوتار الصوتية إلى ممره في الأنف فيحدث الصوت المذكور . ويرمز له بالرمز له بالرمز (ن)

٤ — الصوت الاحتكاكي الرخو المهموس . وهو الخاء في العربية وللنطق به تقترب مؤخرة اللسان من مؤخرة سقف الحنك بحيث يسبب قربهما احتكاك الهواء الخارج بينهما . وينطلق الهواء من الرئتين إلى طريقه في الفم دون أن يسبب ذبذبة الأوتار الصوتية فيسمع احتكاك مهموس ويرمز له وبالرمز (خ)

٥ — الصوت الاحتكاكي الرخو المجهور وهو الغين في العربية وللنطق به تقترب مؤخرة اللسان من مؤخرة سقف الحنك بحيث يسبب قربهما احتكاك الهواء عند خروجه بينهما وينطلق الهواء من الرئتين إلى طريقه في الفم بعد أن يسبب ذبذبة الأوتار الصوتية فيسمع احتكاك مجهور ويرمز له بالرمز (غ)

٦ — نصف الحركة الشفوي الثنائي الرخو وقد سبق وصف هذا الصوت بين الأصوات الشفوية[1] ويرمز له بالرمز (و) .

(١) الصوت رقم ٧ من الأصوات الثنائية السابقة .

www.facebook.com/groups/Phonetics

الأصوات اللهوية :

عدد هذه الأصوات ثمانية هى :

١ — الصوت اللهوى الانفجارى المهموس ، وهو القاف فى العربية . وللنطق ترتفع مؤخرة اللسان حتى تلتقى باللهاة بحيث ينسد الطريق الفموى أمام الهواء الخارج من الرئة وترتفع اللهاة ومؤخرة سقف الحنك فى نفس الوقت حتى ينسد ممر الهواء فى الأنف . وينطلق الهواء من الرئتين دون أن يسبب ذبذبة الأوتار الصوتية فينحبس فى الفراغ الفموى والفراغ الحنجرى أى خلف نقطة التقاء اللسان واللهاة، ويستمر ضغط الهواء حتى يغادر اللسان موضعه فيحدث انفجار مسموع يرمز له بالرمز « ق » .

٢ — الصوت اللهوى الانفجارى المجهور . وقد يصادفه السامع فى لهجة السودان العربية بديلا للقاف الفصحى فى مثل (قرآن) . وللنطق به ترتفع مؤخرة اللسان حتى تلتقى باللهاة فينسد ممر الهواء فى الفم انسداداً تاما وتطلق الرئتان الهواء ماراً بالحنجرة فيسبب ذبذبة الأوتار الصوتية ثم ينحبس خلف نقطة التقاء اللسان — أى فى البلعوم الحنجرى والبلعوم الفموى — ويظل ضاغطا حتى يغادر اللسان موضعه فيحدث انفجار رمز له بالرمز (ﻕ) .

٣ — الصوت اللهوى الأنفى . ويمكن أن يصادف فى العربية الفصحى فى صورة إدغام النون فى القاف فى مثل (أن قال) . وللنطق به ترتفع مؤخرة اللسان حتى تلتقى باللهاة فيسدان ممر الهواء فى الفم . وفى نفس الوقت تتدلى اللهاة حتى تفتح ممر الهواء فى الأنف. وينطلق الهواء من الرئتين مسبباً ذبذبة الأوتار الصوتية فيخرج من ممره الأنفى مسبباً هذا الصوت الذى يرمز له بالرمز « ڼ » .

٤ — الصوت الترددى اللهوى المجهور . ولا يوجد فى العربية وللنطق به تلامس مؤخرة اللسان اللهاة لمسات متلاحقة وفى نفس الوقت يكون الهواء منطلقاً من الرئتين عن طريق الفم وحده والأوتار الصوتية فى حالة ذبذبة . وينتج عن هذا سماع صوت متردد يرمز « ﻍ » .

٥ — الصوت اللسى اللهوى المجهور ولا يوجد فى العربية . وهذا الصوت يشبه الصوت السابق ولا يوجد عادة كوحدة متميزة عنه فى لغة واحدة ولهذا رمزت له الجمعية الدولية بنفس الرمز الذى رمزت به للصوت السابق . وللنطق به يكون الهواء مندفعا من الفم والأوتار الصوتية فى حالة ذبذبة وفى هذه الأثناء تلمس مؤخرة اللسان سقف الحنك الرخو لمسة سريعة تسبب هذا الصوت ويرمز له كذلك بالرمز (ﻍ) .

٦ — الصوت اللهوى الاحتكاكى المهموس ، ويمكن مصادفته فى العربية على صوره خاء شديدة التفخيم فى مثل (خالى) العراقية . وللنطق به ترتفع مؤخرة اللسان حتى تلامس اللهاة بحيث يمكن للهواء الخارج من الرئتين الخروج بينهما مسبباً احتكاكا مسموعا . وينطلق الهواء من الرئتين دون إحداث ذبذبة فى الأوتار الصوتية ويكون ممره الأنفى مغلقاً فيخرج بين اللسان واللهاة مسبباً احتكاكا مسموعا يرمز له بالرمز (خ) .

٧ — الصوت اللهوى الاحتكاكى المجهور . ويمكن مصادفته فى لهجة العراق فى كلمة « غالى » العراقيـــة وفى اللهجات الأخرى فى صورة غين شديدة التفخيم فى مثل (غمض) وللنطق به تلامس مؤخرة اللسان اللهاة بحيث يمكن للهواء الخارج بينهما أن يحدث احتكاكا مسموعا ، وينطلق الهواء من الرئتين ماراً بالحنجرة ومسبباً ذبذبة الأوتار الصوتية ، وتكون الهواء فى وضع يغلق معه ممر الهواء فى الأنف وبذلك يخرج الهواء من ممره الفموى بين اللسان واللهاة فيسبب صوتاً يرمز له بالرمز (ﻍ) .

www.facebook.com/groups/Phonetics...

٨ — نصف الحركة الرخو . لا يوجد هذا الصوت عادة فى نفس اللغة التى يوجد فيها الصوت السابق فى رقم ٥ كوحدة مستقلة عنه . ولهذا استعملت الجمعية الدولية نفس الرمز الذى استعملته لهذا الصوت السابق . وللنطق بهذا الصوت تقترب مؤخرة اللسان من اللهاة بحيث لا يحدث عن ذلك احتكاك مسموع وينطلق الهواء من الرئتين مسبباً ذبذبة الأوتار الصوتية ويكون ممره الأنفى مغلقاً بواسطة اللهاة فيخرج بين اللسان واللهاة دون أن يسبب احتكاكا مسموعا . ثم يغادر اللسان موضعه فيسمع لهذا صوت يرمز (غ) .

(أ) الأصوات البلعومية :

١ — الصوت البلعومى الاحتكاكى الحنجرى المهتز المهموس وهو الحاء فى العربية . وللنطق به يتراجع جسم اللسان إلى الحائط الخلفى للبلعوم بقوة شديدة . فيحدث ضيق فى البلعوم الفموى ولا يمكن فصل البلعوم الفموى قفلا تاما بمثل هذه الحركة . وينطلق الهواء من الرئتين دون أن يسبب ذبذبة الأوتار الصوتية ويكون ممر الهواء فى الأنف مسدوداً فينطلق الهواء إلى ممره فى الفم محدثاً احتكاكا مسموعاً فى النقطة الضيقة من البلعوم الفموى . ويرمز لهذا الصوت بالرمز (ح)[1]

٢ — الصوت البلعومى الحنجرى الاحتكاكى المهتز المجهور ، وهو العين فى العربية . وللنطق به يتراجع جسم اللسان إلى الحائط الخلفى للبلعوم بقوة شديدة فيحدث ضيق فى البلعوم الفموى خلف اللهاة وينطلق الهواء من الرئتين محدثا ذبذبة فى الأوتار الصوتية وتهتز فى نفس الوقت جدران البلعوم الحنجرى ويكون ممر الهواء الأنفى مسدوداً بواسطة اللهاة فيخرج الهواء من الممر الفموى محدثا احتكاكا مسموعاً فى النقطة الضيقة من البلعوم الفموى ويرمز لهذا الصوت بالرمز (ع) .

(١) هذا الوصف مأخوذ عن Heffner فى كتابه السابق الذكر ص ١٥٢

٣ — الصوت الاحتكاكى البلعومى الحنجرى المهموس . وهو الهاء المهموسة العربية[1] وللنطق به يتخذ الوتران الصوتان والغضروفان الهرميان وضع الزفير أو وضع الهمس مع تقارب الثنيتين البطينتين إحداهما من الأخرى بما يساعد على وجود احتكاك مسموع وينطلق الهواء من الرئتين ولا تتذبذب الأوتار الصوتية لا تهتز جدران البلعوم الحنجرى ولكن يحدث احتكاك مسموع عند مروره بالفراغ الغضروفى فى حال اتخاذهما وضع الهمس[2] .

أما فى حالة اتخاذ الغضروفين والأوتار وضع الزفير فإن الصوت يسمع بفضل مخالفته لما سبقه وما تلاه من أصوات حيث أن الأصوات السابقة عليه ستكون مهموسة أو مجهورة وبذا يسمع الزفير كنوع مختلف من خروج الزفير من الحنجرة ويرمز لهذا الصوت بالرمز « هـ » .

٤ — الصوت الاحتكاكى البلعومى الحنجرى المجهور . وهو الهاء العربية فى غير المواضع التى تكون فيها مهموسة . وللنطق به يتخذ الغضروفان الهرميان والوتران الصوتيان وضع الجهر وتتقارب الثنيتان البطينيتان إحداهما من الأخرى وعندما ينطلق الهواء من الرئتين يسبب ذبذبة الأوتار الصوتية ولا تهتز جدران البلعوم الحنجرى ويسبب كذلك احتكاكا مسموعا عند مروره بين الثنيتين البطينيتين ويمر الهواء من طريق الفم نظراً لإغلاق اللهاة الممر الأنفى . ويرمز لهذا الصوت بالرمز « ه »[1] .

١٢ — الصوت الحنجرى :

١ — الصوت الانفجارى الحنجرى . وهو الهمزة فى العربية . وللنطق به يغلق الغضروفان الهرميان والأوتار الصوتية فراغ الحنجرة إغلاقاً تاماً

(١) توجد إذا وقعت الهاء أخيرة فى مثل (له) فى اللهجة القاهرية

(٢) انظر ٥٨ من هذا الكتاب .

www.facebook.com/groups/Phonetics

وبذلك لايمكن أن تكون الأوتار الصوتية فى حالة تذبذب . وينطلق الهواء من الرئة فينحبس فى فراغ الحنجرة ثم تفتح الأوتار الصوتية وينطلق الهواء محدثاً انفجاراً بعده ذبذبة فى الأوتار تمثل الجهر فى الحركة التى تلى الهمزة . أما إذا كان بعد الهمزة صوت مهموس أو كانت أخيرة فإن الحرفين والأوتار الصوتية يفتحان طريق الهواء على النحو الذى رأيته من قبل ويرمز لهذا الصوت بالرمز « و » .

رموز الحركات :

سبق أن ذكرنا أن هناك تسع حركات تسمى بالحركات المعيارية وفيما يلى نقدم للقارىء الرموز العربية لهذه الحركات .

١ — الحركة الأمامية الضيقة مع انفراج الشفتين ويرمز لها بالرمز « ى » مثل الحركة فى كلمة « مين » المصرية .

٢ — الحركة الأمامية نصف الضيقة مع انفراج الشفتين انفراجاً أقل من الانفراج السابق فى « ١ » ويرمز لها بالرمز « ي » مثل الكسرة فى كلمة « فين » المصرية .

٣ — الحركة الأمامية نصف الواسعة ويرمز لها بالرمز « ١ » مثل الفتحة الطويلة فى كلمة « ساعة » المصرية .

٤ — الحركة الأمامية الواسعة ويرمز لها بالرمز « ـا » .

٥ — الحركة الخلفية الضيقة مع استدارة الشفتين ويرمز لها بالرمز « و » وهى مثل الضمة الطويلة فى الكلمة (فوت) المصرية .

٦ — الحركة الخلفية نصف الضيقة مع استدارة الشفتين استدارة أقل

من الحركة السابقة فى (٥) ويرمز لها بالرمز (يو) وهى مثل الضمة فى كلمة (لون) المصرية .

٧ — الحركة الخلفية نصف الضيقة ويرمز لها بالرمز (لـ) .

٨ — الحركة الخلفية الواسعة وتكتب هكذا (ا) وهى مثل الفتحة فى الكلمة (طريق) .

٩ — الحركة المركزية . ويرمز لها بالرمز (؟) ومثالها الحركة الأخيرة فى الكلمة المصرية (كتابه) ولا تنطق الهاء الدالة على الغائب بعدها

الصفات الصوتية الثانوية

لايعدو كل من الأصوات التى سبق وصفها أن يكون مجموعة من آثار سمعية حدثت معاً فكونت أثراً سمعياً كلياً هو الذى سميناه بالصوت .

وقد سبق أن ذكرنا أن كل أثر سمعى ناتج عن نشاط عضو أو أكثر من أعضاء النطق يسمى « بصفة صوتية[1] » .

والواقع أنه لاتوجد صفة صوتية يمكن أن تكون أساسية وصفة أخرى يمكن أن يقال على وجه الدقة بأنها ثانوية . فالجيم إذا تعرضت لصفة الهمس مثلا لم تصبح « الصوت الانفجارى الرخو المجهور »[2] بل إنها تصبح « الصوت الإنفجارى الرخو المهموس » وهو صوت آخر غير الجيم . وعلى هذا فإن الصفة التى نسميها عارضة تغير الصوت كله وتجعله صوتا آخر ، ومن ثم لا يمكن أن يقال إنها أقل خطورة من بقية الصفات التى تكونه .

ولنفرض أننا ننطق بالجملة « ضرب الولد » وسنجد بها صوت الباء وهو انفجارى شفوى ثنائى مجهور ، ولكننا لو قلنا (الولد ضرب) فسنجد أن

(١) انظر ص ١٣٢ ، ١٣٤ (٢) انظر وصف الجيم المصرية السابق .

www.facebook.com/groups/Ph...

صوت الأخير من كلمة «ضرب» وهو الباء هو « صوت انفجارى شفوى مجهور » ولو تحرينا الدقة لكتبنا «ضرب» فى الحالة الأولى «باء» مجهورة هكذا : « ض ا ر ا ب ال و ا ل ا د » ولكتبنا نفس الكلمة فى الحالة الثانية هكذا : « ض ا ر ا ب » أى باء مهموسة مثل p الانجليزية . ولكن هذا التفريق سيوهم القارىء أن هناك كلمتين فى العربية إحداهما « ضرب » بالباء المجهورة والأخرى « ضرب » بالباء المهموسة مع أن الواقع أن هناك كلمة واحدة .

من أجل هذا افترضنا أن الباء فى العربية صوت مجهور وأن الهمس عارض يعتريه . ولكن نظراً لأن الحالات التى يوجد فيها هذا الصوت مجهوراً أكثر من الحالات التى يوجد فيها مهموساً ، فقد فضلنا اعتباره مجهوراً واعتبرناه عند وجوده مهموساً نفس الصوت (ب) مع وجود صفة عارضة له هى الهمس التى اقتضت زوال الجهر .

وهكذا تعتبر جميع الصفات التى ذكرت عند وصفنا مخارج الأصوات التى اختارتها الجمعية الدولية صفات أساسية وتعتبر أن أى صفة زائدة عليها سواء سببت زيادتها نقصان الصفة التى تناقضها أو لم تسبب نقصان أى صفة ، صفة ثانوية فى الصوت . وتشير الجمعية الدولية للصفات الثانوية برموز إضافية لا محل الآن لذكرها .

وأهم هذه الصفات ما يأتى :

١ — إذا فقد الصوت المجهور صفة الجهر أشير لهذا بوضع العلامة (◌̥) تحت الرمز .

٢ — إذا اكتسب الصوت المهموس صفة الجهر أشير لهذا بوضع العلامة (◌̬) تحت الرمز .

٣ — يرمز للنبر القوى بوضع خط رأسى قصير فوق أول حروف المقطع هكذا / م و س ل ى ˈم ى ى ن / والنبر على المقطع الأخير المكون من الميم والكسرة الطويلة والنون . ومثل / ˈم و س ل ى م / والنبر على المقطع الأول المكون من الميم والضمة والسين .

٤ — إذا عرضت الأنفية لصوت غير أنفى أشير لهذا بوضع العلامة (◌̃) فوق الرمز . وذلك مثل / ن آ̃ م / وفى الألف صفة ثانوية هى الأنفية .

٥ — إذا عرض التفخيم لصوت رقيق أشير لهذا بوضع خط تحت الرمز مثل / ر ا ه ر̲ ى / بمعنى المال الذى يدفع للعروس وهى غير / م ا ه ر ى / بمعنى مستهلك .

٦ — يرمز لطول الحركة وللحرف المشدد بتكرار الرمز مثل / داب / بمعنى (طرق) فى المصرية (دب) ، د ا ا ب بمعنى (ذاب) فى المصرية ومثل (ك ا ر و م) بمعنى صار كريما فى الفصحى و (ك ا ر ر ا م) بمعنى أقام حفل تكريم .

٧ — توضع العلامة (◌̯) فوق الواو أو الياء إذا كانت تستعمل كالحرف الساكن وفى هذه الحالة تكون نصف حركة .

٨ — توضع الرموز الصوتية منفردة أو مجتمعة من الخطين المائلين / /

www.facebook.com/groups/Phonetics Acoustic

محتويات الكتاب

المقـــدمة

صفحة

مباحث : العلم الوصفى والعلم التاريخى ـ الوصف والقياس ٢ — ٨
العلم الخاص والعلم العام .

وجهة البحث : ا — فى المنهج : علم اللغة الوصفى وعلم اللغة ٨ — ١٩
التاريخى — الدراسة الوصفية والقواعد المعيارية
ب — فى الموضوع — الكلام واللغة .

تحليل الصوت : التسجيل — التحليل — النشاط المنتج للحدث ٢٠ — ٢٧
الصوى — علاقة علم الأصوات بالعلوم الأخرى —
علم الأصوات التجريبى — الأجهزة الميكانيكية
والالكترونية .

« الوسيلة التشريحية »

الأعضاء الصوتية : ١ — الرئتان ـ عمل الرئة ـ التنفس وعملية الكلام ٤٠ — ٤٥
٢ — القصبة الهوائية ٤٦
٣ — الحنجرة ـ تكوينها ـ غضاريفها ـ عضلاتها ٤٧ — ٦٠
الخارجية والداخلية ـ حركات الحنجرة الداخلية —
عمليات الزفير والشهيق والهمس والجهر —
وظيفة الحنجرة
٤ — العظم اللامى والعضلات المتصلة به وعملها ٦٠ — ٦٣
٥ — البلعوم ـ البلعوم الحنجرى والفموى والأنفى ٦٣ — ٦٧
٦ — الفراغات الأنفية — الجيوب الأنفية ٦٨ — ٧٠
٧ — فتحة الفم ٧٠ — ٧٢
٨ — اللسان — أقسامه وعضلاته ٧٢ — ٧٧

٩ — الفم ـ الفك الأسفل وعضلاته ـ وظيفته الصوتية ٧٧ — ٨١
١٠ — الأسنان ٨٢ — ٧٣
١١ — سقف الحنك — أقسامه ٨٣ — ٨٥
١٢ — الشفتان — حركاتهما ٨٥ — ٨٦
١٣ — الأذن — أجزاءها — عملية السماع ٨٧ — ٩١

« الوسيلة الطبيعية »

طبيعة الصوت وانتقاله : الذبذبة الصوتية ٩٦ ـ الموجة وقطار الموجات ٩١
الاتساع والعلو ١٠٠ ـ التردد والدرجة ١٠٢ ـ الموجة
البسيطة والموجة المركبة ١٠٣ ـ التوافق والتخالف
١٠٥ ـ علو الصوت ودرجته ونوعه ١٠٧ ـ التحليل
التوافقى ١٠٨ ـ الموجات المربعة ١١١ ـ الموجات
المستطيلة ١١٢ ـ النغمة الحنجرية ١١٥ ـ الحرم
التكوينية ١١٧ ـ الأعضاء العليا والأصوات .
الرنين ـ الترشيح البسيط والمركب ـ التقوية ١١٨ — ١٢٢
كيف تنتج الأصوات الإنسانية ـ الأصوات الحنجرية
وغير الحنجرية ١٢٢ — ١٢٥

التحليل الصوتى

التقسيم المقطعى :
قوة الإسماع — التقسيم المقطعى للحدث الفموى —
الأصوات المقطعية ـ الأساس العضوى للتقسيم المقطعى
أشكال المقطع ١٣٢ — ١٤٧

صفات صوتية هامة :
الطول — سرعة الأداء — الضغط وقوة الأداء —
الإيقاع — النغم والتنغيم — النوع ١٤٧ — ١٥٦

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acous

الحركات :
منطقة الحركات — الحركات المعيارية — وضع الشفتين فى الحركات المعيارية — التحليل الطيفى للحركات المعيارية — أنصاف الحركات — الجهر فى الحركات ١٥٦ — ١٧٦

الدوائر :
١ — طرق التدخل : ١٧٧ — ١٩٤
الانحباس والانفجار وأنواعهما — النتائج الطبيعية للانحباس والانفجار .
الانطلاق وأنواعه — النتائج الطبيعية الانطلاق

٢ — مواضع التدخل : ١٩٤ — ١٩٩
أقسام سقف الحنك — أقسام اللسان

الأصوات الدولية :
١ — الأصوات الشفوية الثنائية ١٩٩
٢ — « الشفوية الأسنانية ٢٠٠
٣ — « الأسنانية ٢٠١
٤ — « اللثوية ٢٠٢
٥ — « الالتوائية الخلفية ٢٠٥
٦ — « اللثوية الصلبة ٢٠٧
٧ — « الصلبة الملثاة ٢٠٨
٨ — « الصلبة ٢٠٩
٩ — « الرخوة ٢١١
١٠ — « اللهوية ٢٢٤
١١ — « البلعومية ٢٢٦
١٢ — « الحنجرية ٢١٧

رموز الحركات ٢١٨
الصفات الثانوية الأصوات ٢١٩

www.facebook.com/groups/Phonetics.Acoustics/