الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة عبد الحميد بن باديس –مستغانم

Université Abedalhamide Ibn Badis-MOSTAGANEM

كلية الادب العربي و الفنون

Faculté de Littérature Arabe et d'Arts

مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر في الادب العربي

موسومة ب:

دراسة تحليلية في كتاب الكلام انتاجه وتحليله لعبد الرحمن ايوب

تخصص:لسانيات تطبيقية

من اعداد : -بن صالح نزهة

- نكاع يمينة

رأي بالموافقة
د جعفر يايوش

دكتور جعفر يايوش
مدير مجلة المبادير للدراسات
في العلوم الإنسانية

اللجنة المناقشة:

أ.د. فريحي مليكة	رئيسا
د جعفر يايوش	مشرفا و مقررا
أ. حسين بن عائشة	عضوا مناقشا

السنة الجامعية:2023/2022

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر و عرفان

بسم الله الرحمن الرحيم و الصلاة و السلام على أشرف المرسلين أما بعد:

أتوجه بأعز الكلمات و أسمى عبارات التقدير و الإعتزاز، باسمي وإسم زميلتي إلى أستاذنا د. جعفر يايوش ، الذي ساندنا و ساعدنا على اعداد هذا العمل المتواضع و على إنارة دربنا، كما نتمنى له الصحة و العافية و العمر المديد .

بالإضافة إلى الطاقم الإداري، لا ننسى فضلهم من توجيه و إرشاد من عميد الكلي، ورئيس القسم إلى آخر عامل في الجامعة شكرا لكم ،شكرا لكل المجهودات التي قمتم بها من أجلنا.

نسأل الله لنا و لكم العفو و العافية و العمر المديد.

إهداء

إلى أمي جنتي و إلى أبي تاج رأسي

وإلى عائلتي الكبيرة

إلى إخوتي و أخواتي، إلى أختي و صديقة دربي لمياء

كما لا أنسى زميلتي و من شاركتني في إعداد

هذا العمل المتواضع نكاع يمينة

أقول أدامكم الله في حياتي و جعلكم أعز الناس إلى قلبي دائما

شكرا .

نزهة

إهداء

بأجمل العبارات و الإهداءات

أهدي كلماتي لأمي الغالية و أبي العزيز

إلى أخوتي و أخواتي ، إلى صديقاتي فوزية

وتواتية اللتان دخلتا القفص الذهبي

أتمنى السعادة لهما ، و إلى كل العائلة الكريمة و الأحباب من قريب أو بعيد .

يمينة

المقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم و الصلاة و السلام على أشرف المرسلين سيدنا محمد صلى الله عليه و سلم أما بعد:

تحضى الدراسات الصوتية منذ القديم باهتمام كبير، كونها تلعب دورا مهـما في اكتمال النظام التواصلي بين أفراد المجتمع البشري، فطبيعة الإنسان تقتضي بالضرورة استعمال الأصوات لتحقيق وانجاح عملية التواصل، فقيمتها تكمن في أنها المادة الحية للحدث اللغوي، إذ تعد اللبنة الأساسية لكل الإحتياجات العلمـية ومفتاح العلوم و مصدر حقائقها.

وقد ورث حقل الصوتيات في الآونة الأخيرة تطورا كبيرا مس مختـلف مواضيعها وذلك لإحتكاكها بالعلوم الأخرى، كعلوم الطب و الفيزيـاء وعـلم التشريح؛ فقد استهلت بمختلف وسائل هذه العلوم و أجهزتها لتـكوين دراسات تتميز بالدقة. وعلى هذا الأساس بنينا محتوى دراستنا من خلال أهـم أعـمال الدكتور عبد الرحمن أيوب أحد المحدثين الـذين اهتـموا بدراسة المستوى الصوتي، كتاب "الكلام انتاجه وتحليله". وذلك لأنه يصب في محور تخصصنا، بالإضافة إلى ثرائه بالمعلومات القيمة، ومن أجل استحضار جهود هذا المؤلف في مجال الصوتيات.

و قد اخترنا للتحليل المنهج الوصفي التحليلي ،كونـه الـمنهج الأكـثر استعمالا في البحوث العلمية ،و امكانياته في تقديم قدر كبير مـن المعلومـات والبيانات و القدرة على تحليلها و تفسيرها ،حتى يصل إلى نتائج منطقية دقيقة.

أما عن مسارنا في هذه الدراسة ، فقد واجهتنا صعوبات عديدة منها ضيق الوقت ،قلة المصادر و المراجع في بعض النقاط الأساسية ، و كذا قلة البحوث

السابقة في بعض النقاط في البعض منها في تحليل هذا الكتاب ،كذلك صعوبة الإلتقاء مع زميلتي ،إلا أنه لم يمنعنا هذا من متابعة هذه الدراسة.

كان هدفنا من هذا البحث هو الوصول إلى بعض النتائج، والحقائق العلمية التي مست المستوى الصوتي ، ونقل تجاربه و أجهزته المستعملة القديمة منـ ـها والحديثة ، للإستفادة منها و توضيفها في البحوث الأخرى .وللإجابة عن بعض الأسئلة التي قد تطرأفي أذهان المهتمين بدراسة هذا النوع من البحوث ولعل أهم هذه الأسئلة ما يلي:

-ما هو علم الصوت الفسيولوجي ؟

-ما هو علم الصوت الفزيائي ؟

-فيما تتمثل العملية الكلامية ؟و ما هي العوامل المؤدية لها ؟

أما الإشكالية فكانت على النحو التالي :

فيما تتمثل العملية الكلامية و ماهي أهميتها ؟

فكانت الإجابة على هذا الإشكال وفق خطة بحث شملت عدة عناصر مقسمة على النحو التالي:

المدخل :السيرة الذاتية للمؤلف

المبحث الأول:الدراسة و التكوين و الإختصاص و الأبحاث

المبحث الثاني :المرجعيات المعرفية في تكوين اتجاهاته .

الفصل الاول:الكلام انتاجه و تحليله (دراسة بحثية وصفية تحليلية خارجية)

المبحث الأول:بطاقة فنية للكتاب (وصف خارجي)

المبحث الثاني:أسباب التأليف

الفصل الثاني:منهج عبد الرحمن أيوب في تأليف كتابه (الكلام انتاجه و تحليله)

المبحث الأول:منهج الكتابة و التأليف

المطلب الأول:خطة الكتاب

المطلب الثاني :منهج البحث في الكتاب

الفصل الثالث:دراسة مضمونية للكتاب و مصادر البحث

المبحث الأول :تحليل إحصائي لمادة الكتاب

المبحث الثاني : تحليل كل قسم

المبحث الثالث : مصادر البحث

المطلب الأول:تحليل إحصائي للمصادر

المطلب الثاني:تحليل نوعية إحصاء المصادر

و قد اعتمدنا في ذلك على جملة من المصادر و المراجع أهمها :

-د.حسام البهنساوى ،مكتبة زهراء الشرق ،مصر الطبعة الأولى ،2005.

-د.كمال بشر،علم الأصوات،دار غريب للطباعة و النشر ،القاهرة 2000م

-د.محمود السعران ،علم اللغة،مقدمة –القارئ العربي دار النهضة العربية للطباعة و النشر،بيروت .

–د.أحمد مختار ،دراسة الصوت اللغوي ، مطبعة النموذجية للأوفست ، القاهرة 1997م/1418ه.

–د.سمير شريف استيتة، الأصوات اللغوية ، دار وائل للنشر ، ط1،2003م.

و ختاما لهذا ، لا يسعنا إلا أن نقدم جزيل الشكر لكل من ساعدنا في تكوين هذا البحث على رأسهم الدكتور القدير "جعفر يايوش" ، الذي قدم لنا معلومات قيمة ووفر جهوده و وقته لمتابعة مسارنا في هذه الدراسة لتقديمها على أحسن وجه.

المدخل

المبحث الأول: الدراسة و التكوين و الإختصاص و الأبحاث.

المبحث الثاني: المرجعيات المعرفية في تكوين اتجاهاته البحثية.

المبحث الأول:الدراسة و التكوين و الإختصاص و الأبحاث :

عبد الرحمن أيوب ،علم من أعلام الدراسات اللغو ـية العرب ـية،أثرى المكت ـبة العربية بكثير من المؤلفات التي ناقشت قضايا جوهرية ـفي البـ حث اللـ ـغوي العربي،جعلت اسمه في مقدمة الرواد الذين أسسوا لعلوم اللغة،و قدموها للقارئ العربي في العصر الحديث أمثال ؛محمود السعران و تمام حسان و كمال بـ شر وغيرهم.

ولدالعالم المصري عبد الرحمن محمد أيوب سنة 1919م،كانت حياته العلمية في شطرها الأول ذات طابع تقليدي ،يغلب عليها ظلال الدراسة الأزهرية إ ـلى أن تهيأ له الإلتحاق ببعثة علمية عام 1946م،إلى جامعة لندن التي أسسها العالم الإنجليزي فيرث،و قد ضمنت تلك البعثة أسماء كبيرة أمـ ـثال؛محمود سعران وغيره نال درجة الماجستير من تلك الجامعة عام 1949م،و كانت رسالته باللغة الإنجليزية ؛تناول (الجزء الفعلي في اللهجة المصرية) ، و حصل على الدكتوراه من الجامعة نفسها عام 1952م،عن رسالته (النظام الفعلي في اللهجة النوبـ ـية) ومن خلال دراسته تلك بدأمنهجه العام يتبلور و يأخذ سمة الـ ـمنهج الو صفي الشكلي،و قد كانت رسالته هذه للدكتوراه أول بحث عربي يسلك طريقة مدرسة التحليل الشكلي في معالجة الأبحاث اللغوية .[1]

[1]-موقع بالعربية ؛الرابط الالكتروني http://bilarabiya.net سا.د:19:22 يوم :2023/02/16

و لم يمض وقت طويل حتى أنيطت به مهمة تدريس علم اللغة العام ،و علم الأصوات في كلية دار العلوم بجامعة القاهرة عام 1953م،و اصبح ذا تخصص عال في حقل الصوتيات (و هي علم يدرس الصوت الإنساني بصفة عامة بإعتبار مادة حية ذات تأثير سمعي ،إذ أن هذه الدراسة لا تشمل بطبيعتها النظر في الوظيفة الصوتية و لا القوانين التي تحكم بنيتها ،إنما تنصب على الكيفية التباينية لطبيعة الإنتاج الصوتي و انتقالاته و من ثم استقباله)[1] ،بحيث تسنى له أن يشرف على معمل للصوتيات في كلية دار العلوم الذي عد من أحدث مختبرات الأبحاث الصوتية في العالم العربي انذاك،و قد انتدب للتدريس بجامعة بغداد في كلية الشريعة عام1965م-1966م،كما أشرف على أحد أقسام اللغة العربية في نيجيريا ثم كتب أن يعمل في جامعة الكويت في كلية الأدب. و في اخريات حياته استقر به المقام في المقام في لندن حتى وافته المنية في 11اكتوبر 2013.

المؤلفات:ترك الدكتور عبد الرحمن أيوب مجموعة ثمينة من المؤلفات جلها في علوم اللغة ،تشهد له بتمرسه و امتلاكه ناصية اللغة ،و نشاطا عقليا يشهد له قيامه بالتحليل و الإستنتاج .

ومن هذه المؤلفات:[2]

السنة	عنوان الدراسة	النشر و الطبع
1946	– كتاب الإسلام و الإشتراكية (كتاب مترجم).	– نشر في المؤسسة المصرية العامة للتأليف القاهرة .
1954	– كتاب اللغة بين الفرد	– نشر في القاهرة

[1] – موقع الصوتيات العربية ؛الرابط الالكتروني http://elearning.univ.km.dz سا .د 12:34 يوم :2023/02/16 .

[2] – موقع الجزيرة ؛الرابط الإلكتروني :www.aljazirah.com ،سا.د: 11:26 يوم :2023/02/19م

	والمجتمع.	
1957	– كتاب دراسات نقدية في النحو العربي .	– نشرته مكتبة الأنجلو المصرية ،في القاهرة
1963	– كتاب أصوات اللغة .	– مأخوذ من كتاب هفنربمضمونه و صوره ط1
1966	–كتاب محاضرات في اللغة – كتاب الشكل و المضمون في التركيب اللغوي.	– نشرته مطبعة المعارف في بغداد. – نشر في دار الشؤون الثقافية العامة،العراق ج1،ط1.
1968	– كتاب أصوات اللغة – كتاب العربية و لهجاتها	– مأخوذ من كتاب هفنر بمضمونه و صوره ط2. – منشور من معهد البحوث و الدراسات العربية،القاهرة .
1969	– كتاب اللغة و التطور – كتاب التفكير اللغوي عند العرب،مصادره ومراحله.	– نشر بمعهد البحوث والدراسات العربية القاهرة. – مجلة مجمع اللغة العربية،ج24،القاهرة .
1978	– كتاب المفهومات الأساسية للتحليل اللغوي عند العرب.	– نشر في المجلة العربية للعلوم الإنسانية،ع4،مج1 الرباط
1982	– كتاب البناء الصرفي للأسماء و الأفعال في العربية	– نشر في المجلة العربية للعلوم الإنسانية ،ع7 مج2،الكويت .
1983	– كتاب التحليل الدلالي للجملة العربية – كتاب الحقائق التاريخية و أثرها في النظم اللغوية الوصفية.	– نشر في المجلة العربية للعلوم الإنسانية ،ع10 مج3،الكويت. – نفس المجلة ،مج 3 ع11
1986	– كتاب اللهجات العربية الغربية القديمة(كتاب مترجم كتبه حاييم	–نشرته جامعة الكويت

	رابين).	
2000	– كتاب الشرق الأدنى مجتمعه و ثقافته(كتاب مترجم و محقق من طرف عبد الرحمن أيوب) .	–نشرته الهيئة المصرية العامة للكتاب،مج1،ط1. 2000/01/01م

المبحث الثاني:المرجعيات المعرفية في تكوين اتجاهاته البحثية :

نشأته العلمية:[1]

اتسمت حياته العلمية في البداية بالملامح التقليدية،نظرا لتعلقه بالمدرسة الأزهرية إلى أن إلتحق ببعثة علمية في لندن ،الفترة التي إنتقل منها د.أيوب من حياته العادية إلى المسار الفكري و العلمي و الثقافي .

إنضمامه إلى الكليات:

إلتحق بعد تلك البعثة بكلية دار العلوم ، حيث درَس فيها علم اللغة العام و علم الأصوات في القاهرة،و أصبح متخصص في حقل الصوتيات ،و أشرف على أقسام اللغة العربية في نيجيريا ،كما أنه درَس بجامعة بغداد في كلية الـ شريعة إلى أن كتب له العمل بجامعة الكويت في كلية الآداب .

مؤهلاته:

- درجة الماجستير في جامعة لندن
- درجة الدكتوراه من نفس الجامعة
- متخصص في حقل الصوتيات

[1]–موقع بالعربية؛الرابط الإلكتروني :www.bilarabiya.net ،سا.د:19:22 يوم 2023/02/16

المدارس التي تأثر:

المدرسة الإنجليزية: من خلال اطلاعنا على الكتاب و المـ صادر الـتي استدل بها في دراسته ، اكتشفنا ـمدى ـتأثره ـبالغرب ، بالخ صوص المدرسة الإنجليزية البريطانية ، التي تأسست على يد العالم فيرث .

"يعد العالم الإنجليزي فيرث رائدا لهذه المدرسة ،وقد امتاز هذا الـ ـعالم بكـ ـثرة مبادئه وأفكاره .أهمها :[1]

نظرية التحليل اللغوي :ومنها اللغة ظاهرة اجتماعية لايمكن تحليل ـها إلا على هذا الأساس .

والسياق هو أساس نظرية فيرث في التحليل اللغوي ،واهتم فيرث بالمنهج الوصفي الدقيق اهتماما كبير .

التطريز الفونولوجي :وتجد الإشارة هنا إلى أن علم اللغة عـ ـند فـ ـيرث فروع لايمكن فصل بعضها عن بعض ،كذلك يعد فيرث صاحب لكـ ـثرة التطريز الفونولوجي .

وتقوم نظرية المعنى عند فيرث على سياق الحال وتحليل الحدث الكلامي صوتيا ،وصرفيا ونحويا .

أعلام المدرسة الإنجليزية:

-إليس .

-بيتمان.

-هنري سويت.

-دانيال جونز.

-جون فيرث.

-وليم جونس.

كما ركزت هذه المدرسة في بحثها الظواهر اللغوية على الـ سياق و مقتـ ضى الحال و قد تأسست على نزعتين :[2]

1- الأصوات الوظيفية (الفونولوجيا)

[1] -موقع تربية وثقافة،المدرسة اللسانية الإنجليزية "التحليل اللغوي اعمادا على سياق الحال وتحليل الحدث الكلامي صوتيا وصرفيا، الرابط الإلكتروني:www.tabekafa.com 2017/07.

[2] -موقع موضوع أهم المدارس اللسانية الغربية الحديثة ،تسنيم مصطفى ،أخر تحديث 2022/12/28.

2- النزعة الدلالية الثقافي

المسار الوظيفي:

- أستاذ في علم اللغة العام و علم الأصوات
- مدرس في كلية الشريعة ببغداد
- مشرف على أقسام اللغة العربية
- إشراف على معمل الصوتيات بكلية دار العلوم

أعماله الفردية و الجماعية:[1]

1-الفردية:

- البناء للأسماء و الأفعال في العربية(و هو كتاب نشر في المجلة العربية للعلوم الإنسانية ،ع7،مج2،الكويت،1982م).
- تحليل عملية الكلام و بعض نتائجه (كتاب نشر في مجلة علم الفكر،ع3،مج20،الكويت،1989م).
- التحليل الدلالي للجملة العربية (كتاب من المجلة العربية للعلوم الإنسانية ع10،مج3،الكويت،1983م).

2-المشتركة:

- دراسات نقدية في النحو العربي(فهو كتاب من جملة ما كتبه بعض الرواد اللغويين المعاصرين)

[1]- موقع الجزيرة ؛الرابط الإلكتروني: aljazirah.com. ساعة:11:26 يوم 2023/02/19

- التفكير اللغوي عند العرب مصادره و مراحله (منشور في المجلة العربية للعلوم الإنسانية ،ع4،مج1،الرباط،1978م)،و قد كان عبارة عن إجا ـبة لبحث د.أحمد مختار ،الذي كان بنفس العنوان .
- رسالة علمية بإسم "الدراسات اللغوية لعبد الرحمن أيوب"،تقدم بها حـ ـيدر محمد العبودي إلى مجلس كلية الآداب في جامعة بغداد ،و هي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في اللغة العربية و آدابها.

<u>في مجال الترجمة و التحقيق:</u>

- ترجم كتاب "الإسلام و الإشتراكية
- ترجم كتاب "اللهجات الغربية القديمة(من تأليف حاييم رابين).
- ترجم و حقق كتاب "الشرق الأدنى مجتمعه و ثقافته)

الفصل الأول

الكتاب:الكلام انتاجه و تحليله (دراسة وصفية تحليلية خارجية)

-**المبحث الأول:**بطاقة فنية للكتاب وصف خارجي(الشكل).

-**المبحث الثاني:**أسباب تأليف الكتاب.

-**المبحث الأول**:بطاقة فنية للكتاب (وصف خارجي "الشكل").

- إسم الكاتب:محمد عبد الرحمن أيوب،ولد بمصر1919م و توفي 2013م.

- عنوان الكتاب:الكلام انتاجه و تحليله

- عدد الصفحات:450 صفحة

- حجم الكتاب :متوسط /طوله 23,5 سم وعرضه 16,5سم ،سمكه 2,5سم.

- دار و مكان النشر :مطبوعات جامعة الكويت ،بلد الكويت

- الطبعة :الأولى 1404ه /1984م.

- الوصف الخارجي :غلاف خشن على الواجهة باللون الرمادي المائل إلى الأزرق ،و الدال على الرسمية و القوة يتخلله إطار باللون الأزرق ؛داخله عنوان الكتاب بثلاث كلمات مكتوبة بالأحمر (الكلام.انتاجه.وتحليله)،يوجد أعلاه رمزلإسم المطبعة مرسوم بالأسود و الأبيض،و في الأسفل يوجد البعض من الحروف الهجائية (حروف اللغة العربية)دونت باللون الأسود و الأبيض ،أما الواجهة الثانية و التي ختم بها كتابه فكانت بنفس الخشونة و إنما باللون الأبيض في وسطه تلميح لنوع الطبعة .

محتوى الكتاب:

لقد كان محتوى الكتاب منحصرا بين ثلاثة أقـسام بالإ ضافة إلـى التـقديم وفهرسين الأول للمراجع و الثاني خاص بالمصطلحات ففي الصفحات الأو ـلى بدأ بالتقديم وذلك في ستة صفحات ،و ست صفحات أخرى للرموز الصوتية .

فبالحديث عن الأقسام فكانت كالتالي:

القسم الأول : "فسيولوجية الكلام" يحتوي على تسعة عنا صر بدا ـية ـمن الصفحة 19حتى الصفحة 211 أي في 194 صفحة ككل .

القسم الثاني: "فيزياء الكلام" يحتوي على ثمانية عناصر بداية من الصفحة 213حتى الصفحة 344 أي ما يقارب 132 صفحة .

القسم الثالث: "تصنيع الكلام" يحتوي على أربعة عناصر بداية من الصفحة 345 حتى الصفحة 404 أي فيه 60 صفحة.

أما الفهارس فكانت كالتالي :

فهرس المراجع : يبدأ من الصفحة 405 و ينتهي في الصفحة 428 أي في 24 صفحة.

فهرس المصطلحات :رتبت ترتيبا أبجديا من الصفحة 431حتى الصفحة 450 أي في 20 صفحة.

بالإضافة إلى هذا نجد قائمة للدوريات و رموزها تخللت الفهرسين كتبت باللغة الإنجليزية و ذلك في حدود صفحتين .

-**المبحث الثاني:**أسباب تأليف الكتاب.

من خلال دراستنا للكتاب وجدنا أن السبب من تأليف الكتاب هو الإهتمام الكثيرللغويين بالجانب الصوتي ، و البحث في العالم العربي عن مركز واحد للبحث اللغوي من ناحية الثقافة و حرفية المناهج،و عدم دراسته التراث اللغوي من طرف الجامعات ،و البحث في التحليل الإلكتروني للموجات الصوتية والإهتمام بدراسة العملية الكلامية للإنسان.

و قد وجد علماء اللغة بدورهم فرصة نادرة للإستفادة من طرق البحث وأجهزة للتحليل لم يألفوها من قبل ،كما شارك اللغويون في الأبحاث التشريحية الخاصة بالكلام و عيوب النطق و الأبحاث الفيزيائية الخاصة بتحليل الصوت وقد ساهم الكثيرون منهم مع سواهم من علماء الرياضة و الفيزياء و علم النفس والإتصالات في تطوير الدراسات اللغوية بوجهها الجديد ، و بما أن الكاتب أيوب من بين هؤلاء فقد كرس جهوده للإضافة في هذا المجال خاصة بما يتعلق بالكلام من إنتاج و تحليل وتصنيع و ذلك بالإستدلال بما وفرت له البيئة التي كان فيها والاستفادة من خبرة أساتذته و زملائه [1].

[1] – أنظر: تقديم عبد الرحمن أيوب ،الكلام انتاجه و تحليله ،من ص7حتى ص 11

الفصل الثاني

منهج عبد الرحمن أيوب في تأليف كتابه(الكلام انتاجه و تحليله)

- **المبحث الأول:**منهج الكتابة و التأليف

  - المطلب الأول :خطة الكتاب
  - المطلب الثاني:منهج البحث في الكتاب

منهج الكتابة و التأليف

المطلب الأول: خطة الكتاب.

إن الكتاب كما هو واضح من عنوانه فإنه قسم إلى ثلاثة أقسام تلخص نظرة الكاتب حول عملية الكلام ،كبداية إفتتح كتابه بتقديم إختصر فيه أهم المراحل التي مرت بها دراسة الكلام،و انتقالها من المستوى النظري إلى التجريبي ،كما أنه لم يغفل على ذكر أهم المؤسسات و المراكز المشاركة في ذلك ،و كذا كيفية تطور مجال اللغويين في ميادينهم و التقاء علم النفس و علم الإجتماع و التشريح مع الفيزياء،بالإضافة إلى أنه أعطى نبذة عن مجهوداته و بدايات أعماله في ميدان الأبحاث اللغوية الصوتية ،و عن الصعوبات التي واجهها في القاهرة إلى النجاح و الإستمرار في الكويت ،لتحقيق حلمه في تكوين مركز لمعرفة التراث العربي و الإستفادة من المهتمين بالثقافة العربية ،و لم ينسى بطبيعة الحال ذكر أهم القطاعات و الإطارات المساهمة في إعداد هذا العمل و الثناء عليهم بالشكر والعرفان ،مثال ذلك عمادة كلية الآداب لعميدها السابق الدكتور خلدون النقيب ونائب العميد السابق الدكتور عبد الله المهنا [1].

على غرار ذلك نلاحظ أن الكاتب لم يعتمد على كتابة المقدمة في كتابه بل اختار تقديما يجمل فيه دراسته حول الكلام ،و على أساس ذلك كان "الكلام انتاجه و تحليله" عنوانا للكتاب ، حيث أدرج فهرسا لموضوعاته مقسم في ثلاثة أقسام

و لكل قسم عناصر خاصة به و هي كالتالي :

[1]– أنظر تقديم عبد الرحمن أيوب ؛الكلام إنتاجه و تحليله ،من ص7حتى ص10.

القسم الأول :"فسيولوجية الكلام" ؛إنقسم على تسعة عناصر فقط و هي:(جـ ـهاز النطق–التنفس و الكلام–منطقة الحركات–التصوير المستمر لسقف الحنك –بحث تطبيقي–تكوين الثنية الصوتية و علاقته بعملية الجهر –التصوير السنمائي بأشعة إكس الدقيقة–المشاهدة بالمجهر الخيطي–الذ شاط الكهر ـبائي ـفي العـ ضلات الكلامية).

القسم الثاني:"فيزياء الكلام"و تناول فيه ثمانية عنا صرو هي:(إذ ـتاج الـ صوت وانتقاله–النغمات و الرنين في الحركات–تحليل الـ صوت اللـ ـغوي و و صفه– التحليل الطيفي للسواكن الإحتكاكية–الإشارات و المرتكزات السماعية للسواكن –الخصائص السماعية للسواكن التوقفية).

أما القسم الثالث:"تصنيع الكلام" فكان ضمن أربعة مباحث فقط :(نظرية الحامل– مماثل الحنجرة–إعادة النطق–قواعد إنتاج الكلام صناعيا).

في الأخير أنهى كتابه بفهرس المراجع،و الذي يضم أهم البحوث التي ذ شرت في المجلات العلمية مدونة باللغة الإنجليزية ،بعد ذلك أعد فهرسا اخر خاص بالمصطلحات (عربي–انجليزي)مرتبا ترتيبا أبجديا،بالإضافة إلى قائمة للدوريات برموزها المختصرة كلها أجنبية.

المطلب الثاني: منهج البحث في الكتاب

بالحديث عن الكتاب من حيث الكتابة و كيفية توضيح الأراء ،فقد اختار عبد الرحمن أيوب إنتهاج المنهج الوصفي الشكلي، طبقا لما احالت له دراساته الأولى أي في بدايات مشواره ،أين سلك طريق مدرسة التحليل الشكلي ؛و على أساسها بنى أبحاثه و في هذا الصدد قيل "و الظاهر أن عبد الرحمن أيوب ، كان اهتمامه مركزا بوعي واختيار على ما سماه المدرسة التحليلية الشكلية ،و لم يكن يهدف إلى أكثر من ذلك وأصبحت الظاهرة الرئيسية التي هيمنت على تفكيره ووجهته في أبحاثه هي ظاهرة الدعوة إلى تطبيق ذلك المنهج "[1] .

إلا أن الدراسة التي بين أيدينا ،فنجد بالإضافة إلى المنهج الوصفي الـ ـمنهج التحليلي و كذا التجريبي وحتى الإحصائي ، كلها أستخدمت لغاية معينة ـهدفها الأسمى تقديم دراسة شاملة متنوعة، محاولة الإجابة عن كل إشكال قد يطرأعلى ذهن القارئ أو الدارس لنفس الموضوع أي عملية الكلام ،و عليه نأتي لتبـيان ماهية كل منهج و ملامحه في هذه الدراسة بداية ب:

المنهج الوصفي:"ظهر في أوروبا على يد دي سوسير إذ يعود له الف ضل ـفي بيان هذا المنهج و إظهار منافعه في الدرس اللغوي ،بحـيث ذ جده يـقول:"ان موضوع الدراسة اللغوية الوحيدالحقيقي هو اللغة التي ينظر إليها كوا ـقع ـقائم بذاته و يبحث فيها لذاته" و بهذا يكون دي سوسير أول من تفطن إـلى درا سة

[1]–د.زينب مديح جبارة النعيمي ؛جهود التجديد و التسيير عند شوقي ضيف و عبد الرحمن أيوب، موقع:كلية التربية الاساسية ، الرابط الإلكتروني:www.iasj.net ،مجلة واسط للعلوم الانسانية ،العدد 15 ،ص21 اطلع عليه يوم 2023/03/27 سا د 11:11.

اللغة دراسة علمية،تقوم على الوصف و التحلـيل بعدالتـسجيل و الر صد و الملاحظة."[1]

وعلى غرار كتاب الكلام انتاجه و تحليله ، نجد أن الدكتور عبد الرحمن ـقد استعمل هذا المنهج في العديد من الدراسات مثال" كتاب دراسات نقدية في النحو العربي فقد بنى نقده في هذا الكتاب على الإنسياب الصريح لمدرسة بعينها ـمن مدارس ما يسمى بالمنهج الوصفي و هي المدرسة التوزيعـية الـتي تزعمـها هاريس"[2].

*ملامحه في كتاب الكلام انتاجه و تحليله:

– و صف أعضاء النطق مثل : الأوتار الصوتية ،الحنجرة ،اللسان ...إلخ

– وصف الأجهزة المستعملة و كيفية استعمالها :مثل جـهاز الكيـموغراف و آلات التصوير المختلفة .

–وصف الموجات

–وصف العملية الكلامية وفق مستويات مختلفة .

المنهج التحليلي:

المنهج التحليلي أحد المناهج المتخصصة المستخدمة من جانب الباحثين ،بهدف تحليل البيانات و تفصيل الدراسات العلمية و البحوث، و التي تشمل بمفهومـها الواسع ترتيب المهام،و من ثم توضيح الأسباب ، و الوصول إلى النتائج.[3]

[1]–الصوتيات العامة؛مناهج الدراسة في الصوتيات ،جامعة محمد لمين دباغين،سطيف،أطلع عليه يوم:2023/05/03.

[2] –أ.محمد يزيد سالم،بنية الجملة العربية في منظور الدارسين المحدثين عبد الرحمن أيوب أنموذجا ،الرابط الإلكتروني www.asjp.cerist.dz من ص111 حتى ص124.

[3]–موقع :إعداد رسائل الماجستير و الدكتوراه،مناهج البحث العلمي،15/ديسمبر/ 2020 الرابط الإلكتروني: WWW.mester-theses.com

*ملامحه في الكتاب :

- قام بتحليل الكلام و الأصوات
- أدرج التحليل الطيفي
- أعطى تحاليل للجداول و الرسومات
- تحليل الصور

المنهج الإحصائي:

يقول د.إبراهيم خليل :"أن بعض الظواهر اللغوية مما يمكن عده و احد صائه يجتمع فيه ملمحان منهجيان الوصفي و الإحصائي،فهذا المنهج يمكن توظيفه في الدراسات الوصفية في الدراسات الوصفية للغة ،و كذلك التقابلية ،و المقارنة

فإذل أردنا البحث في أي اللغتين كان تأثيره أكبر في الآخر :الفارسية أم العربية فبإمكان الباحث للوصول إلى نتيجة مقنعة أن يأخذ عينات مختلفة من مـفردات لغتين ، ثم يقوم بتصميم جداول أو مخطط يستخرج منه عدد من الكلمات الـتي إقترضتها إحداهما من الأخرى ، و هذه الإستعانة ـمن العملـيات الإحـصائية الحسابية،على الرغم من تعقيداتها فإنها تفصح عن نتائج يمكن الإطمئنان إليـها أكثر من نتائج مبنية على تقديرات شخصية."[1]

*ملامحه:

- مثلا قام بإدراج إحصاءات لتقدير مدى الإتساع الممر في الحركات
- أحصى مخارج الحروف و صفاتها

[1]-د.إبراهيم خليل ،مدخل إلى علم اللغة ،دار المسيرة ،عمان ، ط1،2010م/1430ه،ص130.

– إحصاءات لإكتشاف إن كان هناك إختلافات في أعضاء النطق.

المنهج التجريبي:

"أن توضيف هذا المنهج ارتكز على علوم الطبيعة ، و كان يـ ستخدم لأ ـهداف مادية بإعتباره يستهدف إقامة العلاقة التي ترتبط السبب بالنتيجة بين الـ ظواهر المذكورة سلفا ممكن أن تكون تجريبيا ،حيث تتطلب المتغـ ـيرات المدرو سة و التحكم فيها من أجل الوصول إلى نتائج دقيقة و الإعتماد على الإختبارات القبلية و البعدية مع ضبط عناصر الظاهرة و تحديد أسبابها ،و من ممـ ـيزات الـ ـمنهج التجريبي إثبات الفروض عن طريق التجربة للتعرف على العلاقات المختلفة أ و كذا إمكانية تكرار التجربة و التأكد من سلامة النتيجة .[1]

*ملامحه:

– تجارب الأجهزة المختلفة التي وضفها المؤلف في دراسته

– تجربة الضفدع و اكتشاف النشاط الكهربائي لعضلات الحنجرة

– تجربة تصوير الحنك لرصد حركات اللسان وكشف موا ضع التقا ـئه بالحنك .تجربة لإكتشاف أسباب التداخل النطقي و كيفية حدوثه.

[1]-د.إبراهيم خليل،مدخل إلى علم اللغة ،دار المسيرة للنشر،عمان، ط2010،1م–1430ه،ص115–130.

الفصل الثالث

دراسة مضمونية للكتاب و مصادر البحث

- **المبحث الأول:**تحليل إحصائي لمادة الكتاب
- **المبحث الثاني:**تحليل كل قسم
- **المبحث الثالث:** مصادر البحث:

-المطلب الأول:تحليل احصائي للمصادر

-المطلب الثاني: تحليل نوعية احصاء المصادر

المبحث الأول: تحليل إحصائي لمادة الكتاب

قبل الشروع في تحديد الأقسام لا ننسى ذكر كل من التقديم و الرموز التي وضعها الكاتب و فهرس الموضوعات فقد كان تعداد صفحاتها كالتالي:

التقديم	الرموز	فهرس الموضوعات
بدأمن ص7حتى ص11أي 5صفحات إضافة إلى صفحة بيضاء	بدأت من ص13 حتى ص17 أي 5صفحات إضافة إلى صفحة بيضاء	بدأ من ص5حتى ص7 أي صفحتين 02
المجموع	14 صفحة	

القسم الأول :فسيولوجية الكلام

تمهيد	عنوان 1	عنوان 2	عنوان3	عنوان 4
من ص19إلى ص20أي 02ص	من ص 21 إلى ص26أي 6ص	من ص27 إلى ص72أي 46ص	من ص 73 إلى ص81أي 9ص	من ص 82 إلى ص 98أي 17ص
عنوان5	عنوان6	عنوان7	عنوان8	عنوان9
من ص99إلى ص109أي 11ص	من ص 110 إلى ص127أي 18ص	من ص 128 إلى ص147 أي20	من ص148 إلى ص166 أي 19ص	من ص 167 إلى ص 211 أي 45ص
المجموع	194صفحة			

القسم الثاني :فيزياء الكلام

تمهيد	عنوان1	عنوان2	عنوان3	عنوان4
من ص213إلى	من ص 215إلى	من ص237إلى	من ص246إلى	من ص263إلى

214 أي صفحة02	236أي 22ص	245 أي 9ص	262 أي 17ص	282أي 20ص
	عنوان 5	عنوان 6	عنوان 7	عنوان 8
	من ص 283إلى 295 أي 13ص	من ص296 إلى 314 أي 19ص	من ص 315إلى 326 أي 12ص	من ص327 إلى 344 أي 18ص
المجموع	132صفحة			

القسم الثالث :تصنيع الكلام

تمهيد	عنوان 01	عنوان 02	عنوان03	عنوان04
من ص 345إلى ص346أي صفحة 01	من ص346 إلى ص 353 أي 8ص	من ص 354 إلى ص 377 أي 24 ص	من ص 378 إلى ص382 أي 5ص	من ص 383 إلى ص404 أي 22ص
المجموع	60 صفحة			

بالإضافة إلى هذا نجد قوائم للفهارس و الدوريات و غيرها دونت كالتالي:

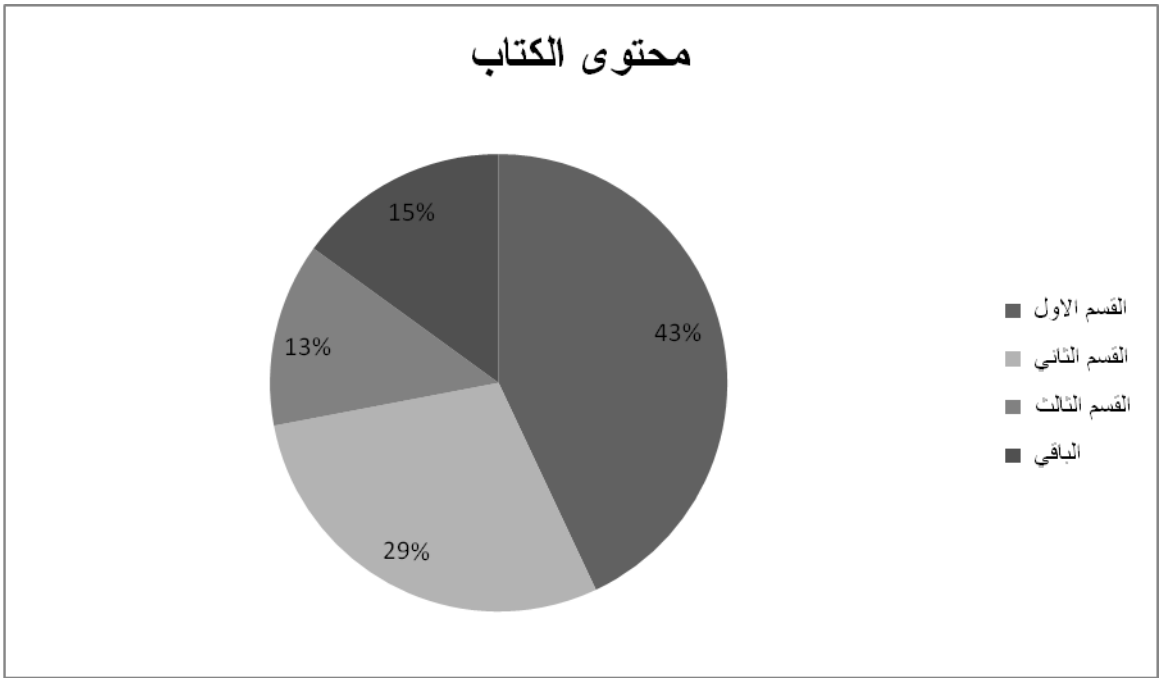
فهرس المراجع :من 405 إلى 428 أي 24 ص

قائمة الدوريات :من ص429 إلى 430ص أي 02ص

فهرس المصطلحات : من ص431 إلى ص 450أي 20ص

كذلك نجد أربعة 04 صفحات أخرى خاصة بغلاف الكتاب لتكتمل عدد الصفحات إلى 454 صفحة ككل .

و على أساس هذه الإحصاءات قمنا بإنجاز دائرة نسبية توضح ما جاء في الجداول السابقة :



* ما يلاحظ من خلال هذا الشكل أن القسم الأول من الكتاب أخذ نسبة كبيرة عن غيره من الأقسام ؛ فربما ذلك ما يعكس مـيول الكا ـتب الأكـبر للجا ـنب الفسيولوجي أو يمكن ذلك نظرا لأهميته بالنسبة للعملية الكلامية ، نحن نشاطره الرأي في كون هذا الجانب له دور مهم في إنتاج الأصوات و تـقديم الـ سمات الخاصة لها ، لكن لا يعني أن باقي العمليات ليست ضرورية ، لأن العملـية الكلامية لا تتم إلى بتوافق الأقسام الثلاثة أي كل من فسيولوجيا الكلام و فيزياء الكلام و كذا تصنيعه .

المبحث الثاني: تحليل كل قسم

تناول الدكتور أيوب في هذا المبحث ثلاثة محاور أساسية للعملـية الكلامـية تمثل المحور الأول في الجانب الفسيولوجي للكلام متضمن ل تسعة فصول حيث وضع القارئ أمام معارف اللغويين المبكرين عن الـكلام ،و التـ طور بـهذه المعارف في ضوء المعارف الجديدة، وقد حرص على وصف الأجـهزة الـتي أستعملت في التجارب المختلفة ،ووصف هذه التجارب وصفا كافيا يمكن الباحث العربي من أن يتخذها نموذجا لأبحاث تجرى على العربية و لهجاتها ، والمحور الثاني تعلق بفيزياء الكلام و ذلك في ثمانية فصول ، حاول فيها تلخيص عدد من التجارب التي ترتبط بالدراسة الصوتية اللغوية،و قدم أمثلة طبقت على اللغة العربية،أما المحور الثالث، فتحدث فيه عن كيفية تصنيع الـكلام عـبر أربـعة فصول تناولت عددا من المحاولات في إطار دراسة الصوت الإنـساني لغاـية تحسين التسجيل والسماع ،حيث كانت نتائجها تصب في امكانية انـتاج الـكلام الإنساني صناعيا.[1] معتمدا في كل هذا على مصادر و مراجع من طوائف مختلفة ،فمنها ما كانت من إتجاه فنولوجي و الأخرى فونيتيكي ، و الفيزيائي و أخرى أكوستيكي والعديد أغلبها كانت أجنبية مما يوحي إلـى تأثره الواضع بالغرب.

[1]-ينظر :د.عبد الرحمن أيوب ،الكلام انتاجه و تحليله،ص20-214-345.

القسم الأول :الجانب الفسيولوجي

تمهيد :

الجانب الفسيولوجي او علم الأصوات الفسيولوجي او النطقي ؛فرع من ـفروع علم الأصوات وقد وضع لمعرفة كيفية إ صدار الأ صوات والإ شارة إ ـلى مخارجها و سماتها النطق ـية ، ك ـما ـعرف ـكذلك ب "جا ـنب الأ صوات production أوالجانب النطقي articuatory aspect و هو ما يشار اليه كذلك بالجانب الفسيولوجي او العضوي للأ صوات physiological aspect و يشمل هذا الجانب في عملية النطق من جانب المتكلم و ما تنتظمه هذه العملية من حركات النطق. "[1]

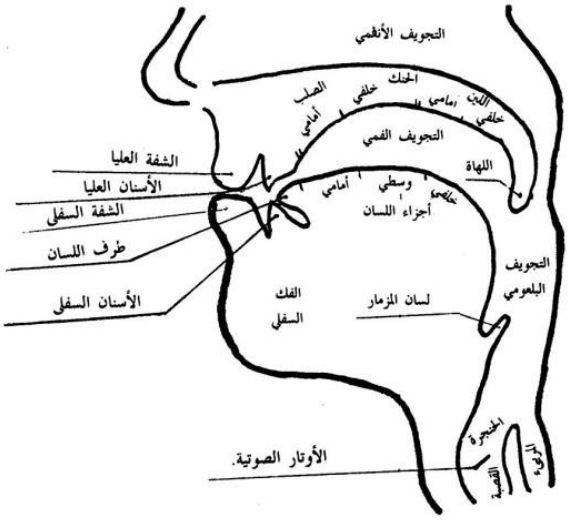
و قد اختار المؤلف التطرق لهذا الموضوع ليرينا قفزة نوع ـية ـبين الما ضي والحاضر ،أي بين ما قام به اللغويون من جهود قديما و بين ما تو صل إل ـيه المحدثون أمثاله في هذا المجال خاصة فيما يتعلق بالعملية الكلامية .

فتناول عبد الرحمن أيوب في هذا الجانب العديد من القضايا و حاول احا طة الموضوع بمجموعة من النقاط بداية ب جهاز النطق و هو الأهم ؛ثم تكلم ـعن

[1] –د.كمال بشر ؛علم الأصوات ،دار غريب للطباعة و النشر ،القاهرة ،2000،د.ط ،ص 41

التنفس و علاقته بالكلام ،منطقة الحركات و كذا موضوع تصوير سقف الحنك أضاف أيضا عنصرا لتكوين الثنية الـ صوتية و علاقـته ـبالجهر ،التـ صوير السنمائي بأشعة اكس الدقيقة ،أيضا المشاهد بالمجهر الخيطي و أخيرا الذ شاط الكهربائي في العضلات الكلامية .

جهاز النطق



-رسم تخطيطي لجهاز النطق-

ان القيام بأي عملية و لا سيما العملية الكلامية و هي محور حديثنا يتطلب وجود وسائل و آلات للبدأ او القيام بها ، فجهاز النطق كان الأجدر للحديث عنه فهو الأساس في هذه العملية و مصدرها الرئيسي ، لكن لإجراء دراسة حول

هذا الجهاز لا بد من معرفة ماهيته أي يجب الإجابة على السؤال التالي :ما هو جهاز النطق و ما دوره في الكلام ؟

إن ما عسانا ان نقول حول هذا الجهاز أنه هو مصنع الأ صوات الطبيـعي بإتحاد أعضائه المتنوعة ،و قد عرف في المعاجم ب "الجـهاز البـشري الـذي يشترك في نطق الكلام و يشمل التجويف الرئوي و التجويف الحلقي (اي البلعوم) والتجويف الفموي و التجويف الأنفي و أعضاء اخرى ،مثل القصبة الهوائية و الحنجرة

والحبال الصوتية و الأسنان و اللثة والشفتين و الحنك الصلب (اي الغار) والحنك اللين (اي الطبق) و اللهاة."[1]

أما العلماء المحدثون فقد قسموا أعضاء النطق إلى نوعين :[2]

أولا:الأعضاء الثابتة: و هي الأعضاء هي " الأسنان العليا–اللثة–الغار(الحنك الأعلى)–الجدار الخلفي للحلق".

ثانيا:الأعضاء المتحركة :"الشفتان–اللسان–الطبق(الحنق الرخو)–اللهاة–لسان المزمار(يتحرك بحركة اللسان)–الحنجرة(بما فيها من غضاريف)–الرئتان–القصبة الهوائية."

و قد دُرس هذا الجانب نظرا لأهميته في عالم الأصوات "و لقد كانت الدراسات الصوتية في القديم مبنية في أساسها على هذا الجانب النطقي ،بوصفه

[1] –دكتور محمد علي خولي ؛معجم علم الأصوات، مطابع الفرزدق التجارية ،ط1406،1ه –1976م،ص56.
[2] –حسام البهنساوى ؛الدراسات الصوتية عند العرب و الدرس الصوتي الحديث،مكتبة زهراء الشرق،مصر الطبعة الأولى،2005م،ص23

الوسيلة المتاحة التي يمكن الإعتماد عليها في زمن حرم معظم فروع العلم آلاته وأجهزته الفنية التي تساعد على الكشف عن الجوانب الأخرى للصوت اللغوي ".[1]

قبل الحديث عن جهاز النطق ،نجد أن د.أيوب تحدث في البدا ـية ـعن إنتاج الكلام و علاقته بالتنفس فإن التنفس عبر الرئة ،بإخراج الهواء وإدخا ـله عبورا نحو جهاز النطق يُنتج الصوت و سيكون لهذا شرح مفصل في عند صر لاحق كما تحدث أيضا عن العملية الكلامية التي شهدت اهتماما بالغا من طرف علماء

التشريح و ذلك لمعرفة عيوب الكلام ،و التي تكون وفق أسباب عضوية و ـقد تكون خلقية .

في موضوع آخر ،قد نرى في العالم ان هناك تعدد لغوي و لهجي ، ف ـهل يعني ذلك أن أعضاء النطق تختلف من مجتمع إلى آخر ؟ ،و هل يعني ذلك أنه قد يعجز قوم عن نطق لغة قوم اخرين ؟، هذا ما توقف سؤال عبد ا ـلرحمن عنده وللإجابة عنه أدرج البعض من نماذج للإحصاءات الـتي أقيـمت عـلى مستوى اللسان و الحنجرة و البلعم ،و التي إنتهت بنتيجة كان مفاذها أن "الجهاز النطقي وخاصة الأوتار الصوتية و الفراغات الرنينية ذو كفاءة عالية تجعل مثل هذا الإختلاف التشريحي عديم الفائدة ".[2]

* قد نستصعب النطق بلغات غير لغتنا لكن بالتمرن علي ـها و ـتداولها نستطيع فعل ذلك و بإتقان ،فلا يتعلق الأمر بإختلاف أعضاء النطق ، فقد ـجاء

---

[1] –د.كمال بشر ؛علم الأصوات ،دار غريب للطباعة و النشر ،القاهرة ،2000،د.ط،ص 47

[2] –ينظر :عبد الرحمن ايوب ،الكلام إنتاجه و تحليله ص 25– 26

في مفهوم ما قرأنا في كتاب د.إبراهيم أنيس حول مدى إختلاف أعضاء النطق ما يلي "أن تغير الأصوات من جيل إلى اخر ليس إلا بسبب تطور عضلي في أعضاء النطق غير أن علماء التشريح لم يستطيعوا البرهنة على هذا ،فقد يزعم البعض بأن أعضاء النطق عند الإنسان تتحد في جميع تفا صيلها ؛و أ ضاف أيضا أنه قد ثبت بالتجربة ان مدرس (الفوناتيك) يستطيع ان يع لم تلام يذه أي صوت من الأصوات في أية لغة من لغات العالم ، مع شيئ من الـ مران و الشرح العلمي ،دون ان يصحب عضلات نطق التلاميذ اي تغيير في تكوينها "[1]

-التنفس و الكلام -

دراسة العلاقة بين العملية التنفسية و بين العملية الكلامية كا نت م جال بحوث كثيرة متنوعة ،قام بها متخصصون في م جالات مت عددة و باختلاف التخصص والهدف من الدرس اختلفت و جهات نظر انطلاق البحث ، ول كن النتائج والبيانات الجديدة كانت دائما لصالح جميع الدراسات المعن ية بالتعرف على الصلة بين التنفس و الكلام،اهتم بدراسة هذا الجانب علماء الـ صوتيات و المشتغلون بالتربية الكلامية ،و المعنيون بعلاج اضطرابات التواصل اللـ غوي ، و كذلك الأطباء و علماء التشريح و وظائف الأعضاء ،و كلما مر الو قت و تقدمت وسائل البحث كلما تراكمت البحوث و كثرت البيانات و عمق فهم الصلة بين التنفس والكلام .[2]

[1] -ينظر :د.إبراهيم أنيس ؛الأصوات اللغوية ، دار النشر مكتبة النهضة بمصر ،د.ط،ص162 بتصرف

[2] – د.تغريد السيد عنبر،دراسات صوتية ،إدارة التوثيق و المعلومات ،القاهرة ،ج1980،1م–1200ه،ص86.

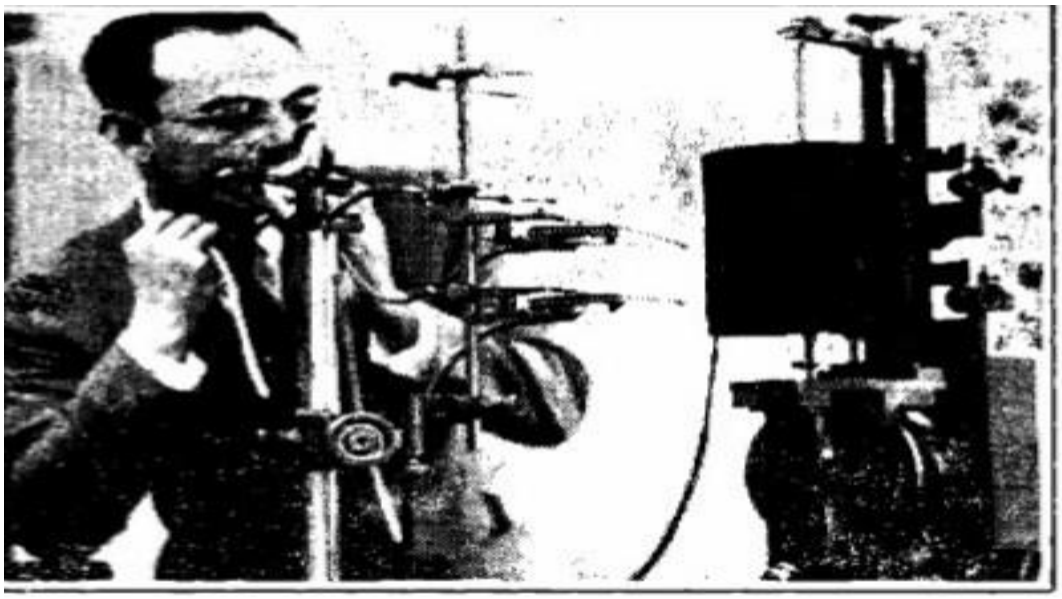
أما عن دراسة المؤلف فقد ركز فيها على نقاط عدة أهمها معرفة الضغط الهوائي وطرائق قياسه ، و كذا علاقته بالحجم ، و درس الأنشطة الديناميكية لعدة أعضاء .

التنفس و الكلام عمليتان يتطلبان قوة أو نشاط ما ،فكلاهما يعتمدان على عمل أعضاء معينة او أنهما يعتمدان على آلية معينة تجعل أحدهما يكون سببا في حدوث الآخر ؛فقد يكون الكلام هو الأول و التنفس الثاني و قد يكون العكس ، إلا أن عبد الرحمن أيوب أكد أن الكلام يأتي بعد التنفس و بالتحديد أثناء الزفيروذلك ب "إخراج الهواء من الرئتين بعد إدخاله اليهما عن طريق الشهيق ،و تحدث جميع الأصوات اللغوية في معظم اللغات أثناء الزفير لا أثناء الشهيق."[1]، والزفير كعملية تحدث على مستوى الرئة فإنه من الضروري وجود هواء ، فإنتاج الأصوات اللغوية يتطلب وجود دافع قوي متمثل في الضغط الهوائي الذي يمتاز بما سمي ب النبر و يقصد به إرتفاع الصوت ،وقد تناول الكاتب في هذا الجانب عدة نقاط ، مثل نقل الجهود التي أقامتها الدراسات الصوتية في قياس الضغط الهوائي و حجمه ، و ذلك بإستعمال العديد من الآلات و الأجهزة ،مثل جهاز الكيموغراف و هو "جهاز يحول حركة بعض أعضاء النطق إلى حركات رأس الريشة التي تتحرك راسمة خطوطا على الشريط ،ثم يجري تحليل هذه

الخطوط. "[2]

[1]–أنظر: د.محمد خولي ؛معجم علم الأصوات ،مطابع الفرزدق التجارية ،ط1406،1ه–1976م، حرف الزاي :زفير ص77

[2]–المرجع نفسه ص 146



–صورة جهاز الكيموغراف–[1]

لكن نظرا لتطور العلوم و مع الإكتشافات الجديدة فإن الإعتماد على هذا الجهاز أصبح من الماضي ، بالمقارنة على ما تم إختراعه من أجـهزة أ خرى أكثر دقة و جاهزية ، و ذلك بالإستفادة من العلوم الأخرى مثل علوم الطبيعة و الفيزياء كالجهاز الجديد المسمى ب الأوسويلوجراف يقول د.محمود الـسعران :"ومن الأجهزة الحديثة التي يستعين بها علم الأصوات اللغوية الأوسويلوجراف والأوسويلوجراف يعطي آثارا كتابية تمثل السلسلة الكلامية التي يراد اختيارها"[2]

أما بالحديث عن وحدة القياس للهواء المستعمل في الكلام فكانت الميليمتر والميليلتر المكعب ، حيث أن العلماء توصلوا إلى أن حجم الهواءالأقصى الذي يمكن إستهلاكه من طرف الإنسان هو 6 لتر وذلك أثناء الزفير أوالكلام ، و قد تصل للأدنى بما يعادل 3لتر بالنسبة للحالة العادية عند الإنسان ،و بهذا إستطاع

[1] –أنظر :د.عبد الرحمن أيوب،الكلام انتاجه و تحليله،ص32.

[2] –د. محمود السعران ؛علم اللغة –مقدمة للقارئ العربي ،دار النهضة العربية للطباعة و النشر ،بيروت ، 749–11،ص109.

معرفة حجم ضغط الهواء و ضبط ضغطه حسابيا وأوجب عليهم تقسيم المـ ـمر الهوائي إلى أربعة أقسام مهمة كانت كالتالي :

1-منطقة أسفل المزمار 2- منطقة أعلى المز ـمار 3-منطـ ـقة المـ ـمر الفموي

4-الممر الأنفي

و قد فصل الكاتب حول هذه الأقسام و بين أهميتها في العملـ ـية الكلامـ ـية لينتقل إلى ذكر أنواع من الأصوات، التي قد تحدث جراء ـتدخل الأعـ ضاء الصوتية في الهواء ، ولا سيما منها الأصوات الإنحباسية الإنفجار ـيةو مذ ـها (g،k،t،d،b،p) والتي قد يصل الحجم اللازم لنطقها إلى 140سم^2 ،و قد تقل في أصوات أخرى وهذ الإختلاف بسبب تغير مناطق عمود الهواء ،و هـ ـناك الأصوات الإنطلاقية في نفس السياق تحدث عبد الرحمن أيوب ـعن الـ ضغط الهوائي و موضعه في العملية الكلامية فقال "الضغط هو العامل الـ ـلذي يـ سبب اندفاع الهواء اللازم لإنتاج الصوت."[1]

و قد يصل حجم الضغط الهوائي إلى نسبة قصوى بما يعادل 1185جراما لكن ما يهمنا هو قيمة الضغط التي تساعد على العملية الكلامية ، و ـهي تـ ـلك التي تكون في عملية الزفير المنتجة للأصوات ،و قد أقر عبد الرحمن أن قيـ ـمة الضغط في الزفير قد تصل إلى 160جراما كأقصى حد ، لكن ما نحتاجه ـفي الكلام فهو بين 3الى 15جراما فقط .

[1]-أنظر :د. عبد الرحمن أيوب ،الكلام انتاه و تحليله،ص35.

*بالنظر إلى حجم الرئتين الكبير و قدرتها على تحميل و إخراج الهواء بقيمة قد تصل لأعلى حد ، فإن إنتاج الأصوات لا يحتاج لكمية كبيرة من الهواء بل بالعكس فهو ينتج في الفترة التي يكون فيها الضغط الهوائي قليل أي في الزفير.

من خلال ما سبق نلاحظ أن معرفة قيمة الحـ جم للـ ضغط الـ ـهوائي خطوة مهمة في دراسة العملية الكلامية ،و عليه أضاف د.أيوب عنصرا آ ـخرا خاصا بهذا الموضوع ، بيَن العلاقة بين الضغط و الحجم ، فرأى أن قياس أبعاد الممر الهوائي يتطلب قياس حجمه أولا لمعرفة القيمة التي يسعها ـهذا المـ ـمر لتمرير الهواء ، ومن أجل تطبيق هذا وضعت القوانين الثلاثة الآتية :

-قانون بويل: و فكرته أن زيادة الضغط تعني بالضرورة قلة الحجم و العـ ـكس صحيح و هو مكتوب رياضيا على الشكل التالي (الضغط×الحجم =مقدار ثا ـبت)[1]

لتوضيح ذلك أعطى الكاتب أمثلة تطبيقية كثيرة .

-قانون علاقة السرعة بالضغط: و قد انشأه العالم روس ، و قام بتطبيقه لغا ـية دراسة ضغط الهواء عند النفخ في البوق ، حيث تمثلت فكرة هذا القانون في

(في درجة حرارة قدرها 35° مئوية و في حالة كون الهواء مشبعا بالبخار مثل هواء التنفس فإنه عند مروره في أنبوبة ستكون سرعته مساوية لمربع ضغطه مضروبا في 412)[2]

[1] – أنظر :د. عبد الرحمن أيوب ،الكلام انتاه و تحليله،ص37.
[2] –المرجع السابق: ص . 40

–و القانون الثالث نظرية بيرنوللي :فجاء بالمحتوى التالي "ان الـ سرعة و الضغط متناسبان عكسيا فزيادة الضغط تسبب نقص السرعة و العكس صحيح" ولتوضيح ذلك أعطى مثال الطائرة المحلقة و الذي يعتمد تحليقها على زيادة الضغط أسفل الجناحين مقابل انخفاضه في الأعلى و ذلك بزيادة سرعة دوران الأجنحة ، كما أن هذا القانون مثل لعملية الجهر أثناء تردد الأوتار الصوتية بين الفتح و القفل .

*مما سبق فإننا و طبقا لما جاءت به هذه القوانين فإننا نستنتج أن العلاقة بين الضغط و الحجم علاقة عكسية ، حيث يرتبط نقصان أحدهما على زيادة الآخر والعكس صحيح .

فيما يلي نرى إنتقال الكاتب من موضوع الضغط إلى **الحركة و أنواعها** وعليه ما هي الحركات و فيما تمثلت أنواعها ؟

الحركات :" تعد الحركات هي القسم الثاني للأصوات ،و يعرفها دانيال جونز بأنها أصوات مجهورة ،يخرج الهواء عند النطق بها على شكل مستمر ، من البلعوم و الفم ،دون أن يتعرض لتدخل الأعضاء الصوتية تدخل يمنع خروجه أويسبب فيه احتكاكا مسموعا "[1]، و قد عرفت ثلاثة أنواع لإنسياب السوائل والغازات ؛الإنسياب المتوازي parallelالإنسياب المضطربturbulentو إنسياب المضيق office.

فبالحديث عن الإنسياب المتوازي أو المضطرب، فإن مر أحدهما بعائق فإن وجود ما يسمى ب "الذيل" workeهو الذي سيسهل عملية إنتاج الصوت أما

[1] –د.حسام البهنساوى ؛الدراسات الصوتية عند العلماء العرب و الدرس الصوتي الحديث،مكتبة زهراء الشرق جمهورية مصر العربية ،ط1،2005م،110

إنسياب المضيق فهو نفسه الإنسياب المتوازي ،لكن ذلك عندما يمر في قناة منتظمة إلى مسافة ما ثم تضيق فجأة ، و ترجع إلى الإتساع مرة أخرى و ذلك يكون في منطقة الأوتار الصوتية ، ما يسبب حدوث الجهر.

* قياس انسياب الهواء و ضغطه:[1]

نظرا لحاجة العملية الكلامية إلى طاقة هوائية و بما أن هذه الطاقة تمر عبر أعضاء و ممرات عدة ، فذلك يستوجب توفرها وفق كمية و حجم معين من الهواء و لهذا وجدت أجهزة لقياس الحجم و السعة المطلوبة لإنتاج الكلام ، مثال ذلك نجد تلك الأجهزة التي ساهمت في معرفة قيمة الإنسياب ،و الضغط للهوائي

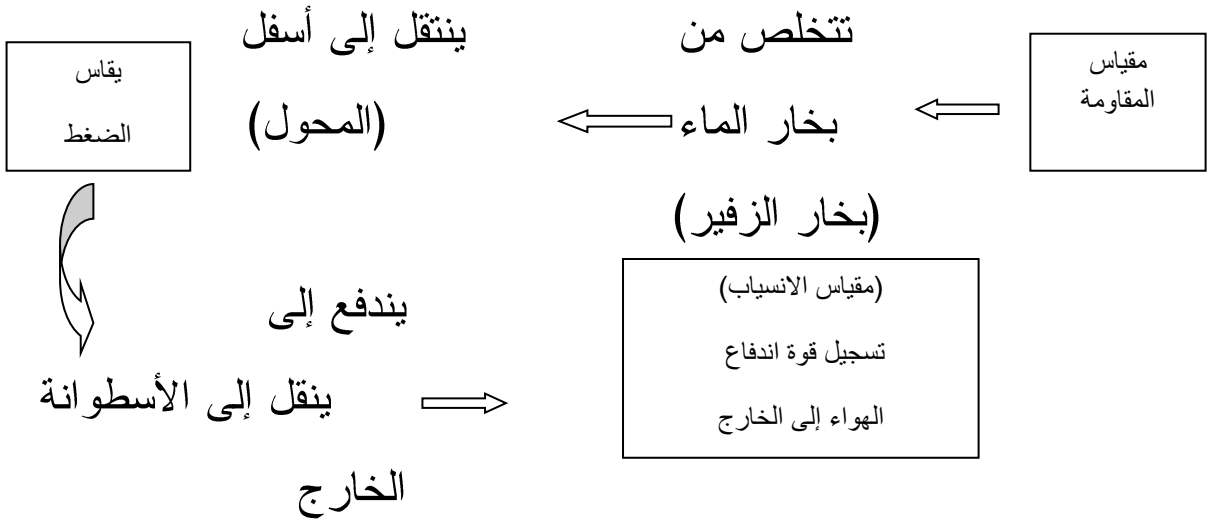
أما عن الطريقة التي يتم فيها إستخدام هذه الأجهزة أقر عبد الرحمن بوجود طريقتين الأولى منها تكون مباشرة، حيث يقاس الضغط و الإنسياب من مخرج الهواء في الأنف أو الفم مباشرة ،و تعتمد هذه الطريقة على تطبيق قانون في الديناميكية الهوائية و تتم بإستخدام جهازين:[2]

جهاز راسم الإنسياب pneumotochograph و الذي يتكون بدوره من مقياس انسياب flowmeter و محول ضغط pressure transducer مقاومة resistance،أما الجهاز الثاني فهو مقياس الإنسياب ذي السلك الساخن .

[1]-أنظر :عبد الرحمن أيوب ،الكلام إنتاجه و تحليله ،ص46- 47

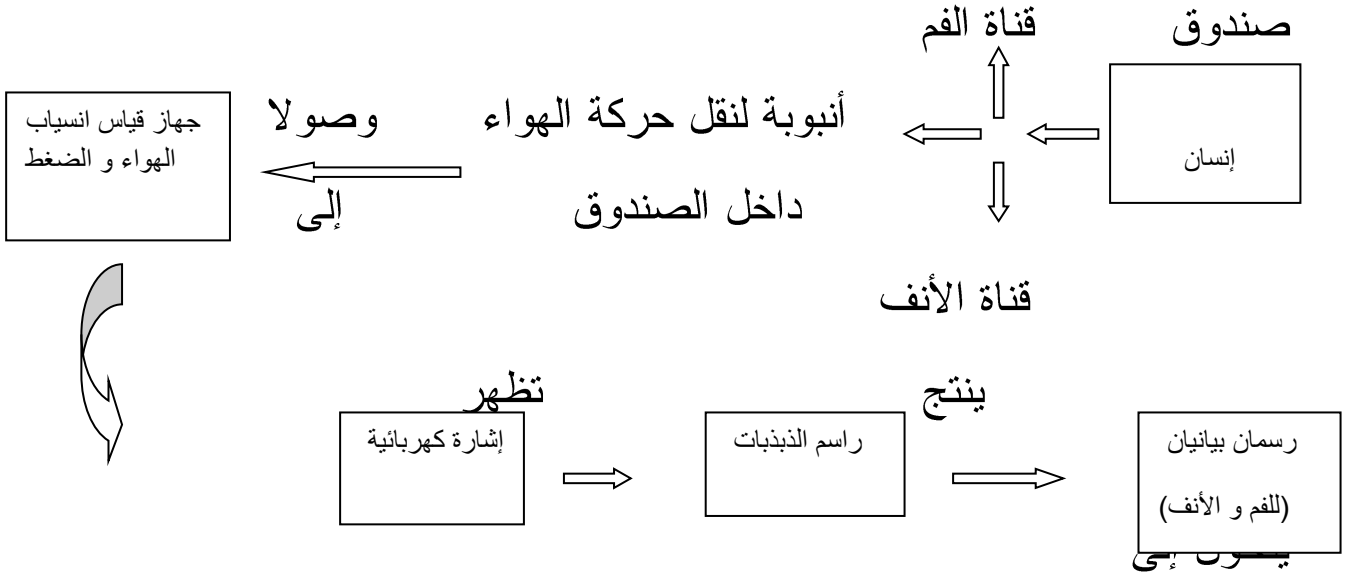
[2]-أنظر: نفس المرجع ،ص 47

* مخطط حول تطبيق الطريقة المباشرة:



كما ظهرت جهود المحدثين في هذا الجانب بإستعانتهم بالعلوم الجديدة والتكنولوجيا فلتسهيل العمليات السابقة، تم إستخدام الحاسب الإلكتروني computer، و أجهزة أخرى مثل الميكروفون و حاسب غير رقمي و مكبر ...إلخ ، أما الطريقة الثانية فكانت عبر الرسم الغير مباشر ، و ذلك بوضع الجسم داخل صندوق محكم و قياس الفرق في الضغط داخل الصندوق عند السكوت وعند الكلام،و قد يكون الصندوق هنا مغلقا أو مفتوحا و هناك صندوق ذو القبة.[1]

* نأخذ مثال العملية داخل الصندوق المغلق فهي تتم وفق المخطط التالي:



[1]-أنظر:د.عبد الرحمن أيوب،الكلام انتاه و تحليله،ص53-54.

في

* في النهاية إن كل طريقة من هاته الطرق أستعملت للوصول إلى حلول تمكن الباحث من فهم كيفية حدوث عملية الكلام ، فمثلا الطريقة الأولى تمككنا من معرفة مقدار هبوط ضغط الهواء ،و كذا معرفة مساحة ممر الهواء عند انتاج الصوت ،والطريقة الثانية تمكن من معرفة ضغط الهواء في الرئة و ضغط الهواء في الحنجرة .

تناول أيضا عبد الرحمن موضوع الجهرو الهمس وفق أنشطة ديناميكية في مناطق متعددة ،مثال الممرات السفلي والعلوي ؛منطقة الحنجرة ، فراغ الفم حيث تتزايد و تتناقص قيمة الضغط فيها ، مثلا الحنجرة يتم الجهر و الهمس فيها بقيمة ضغط عكسية ، ففي الجهر ينقص و في الهمس يزيد نفس النتيجة التي قد تحدث

أثناء نطق الأصوات الإحتكاكية فيكون الضغط أقل و في الأصوات الإحتكاكية وإنحباسية المهموسة يرتفع [1].

*في الأخير نرى أن للتنفس دور هام في العملية الكلامية ،فبفضل أعضاء الجهاز التنفسي و تناسق عملها و بفضل عملية الزفير التي تتم على مستوى الرئتين يتم حدوث الصوت ، وقد أكد على ذلك الدكتور حلمي خليل قائلا:"أجمع علماء الأصوات أن العملية الهامة في إنتاج الكلام هي عملية التنفس،و يشيرون في هذا الصدد إلى أن معظم الأصوات اللغوية يحدثها تيار من الهواء يجري خلال ممر هوائي يتكون من الرئتين و القصبة الهوائية و البلعوم و فراغ الفم

[1] –المرجع السابق

والأنف وكون هذا التيار الهوائي متحركا يستلزم بالضرورة وجود باعث على هذه الحركة و يستلزم نقطة بدء و نقطة نهاية،و ان يسير في اتجاه خاص."[1]

-منطقة الحركات-

الحركات موضوع قد سبق للمؤلف أن تحدث عنه لكن في هذا الـ جزء تعمق في موضوعه ليكشف لنا عن مناطقها و مواضع تمركزها ،و في درا سة مماثلة نجد الدكتور عاطف قد تحدث عن المواضع النطق ـية للحر ـكات ـقائلا أن:"المقصود بالمواضع النطقية للحركات مخرج الحركات أو موضع إنتاج ـها وتحديد إنتاجها،و تحديد المواضع النطقية يستدعي بالـ ضرورة الـ حديث ـعن الأعضاء النطقية التي تعمل في إنتاج الحركات،و يم ـثل الـ صوتيان المـ صدر الرئيس في إنتاج الحركات فالحركات اصوات مجهورة."[2]

أما عن دراسة عبد الرحمن أيوب ،فقد نقل لنا تجارب العلماء في تحديد مواضع اجزاء اللسان المختلفة عند النطق بالحركات،بداية بتجربة "دانيال جونز" والذي وضع أعلى نقطة في اللسان داخل منطقة الحركات بإتجاهين علوي وسفلي و اخر أمامي خلفي،لكن نظرا لفشل هذا الإقتراح جاء البديل من المعاصر "لادفوجد" باستعمال أجهزة التصوير السنمائي بأشعة إكس ،ليكون أكثر دقة في تحديد الممر الصوتي عكس جونز الذي كانت تجربته ناقصة.

كذلك عالج موضوع الحركات المعيارية و التي جاء بمثيلها في كتابه الآخر "أصوات اللغة"،فعرفها على النحو التالي:"ليست الأصوات المعيارية سوى

[1] – د. حلمي خليل ،التفكير الصوتي عند الخليل،دار المعرفة الجامعية ،اسكندرية،ط1977،1،ص09.

[2] –د.عاطف فضل محمد؛الأصوات اللغوية،دارالمسيرة للنشروالتوزيع ،عمان،ط1434،1ه–2013م ص131.

محاولة قام بها الأستاذ دانيال جونز لابتكار مقاييس يعين بواسطتها قيمة الأصوات التي تصادف الباحث اللغوي". [1]

كما أنه حاول تبيان أهمية هذا النوع من الحركات فقال :" و هكذا نجد اننا إستطعنا أن ننتفع بالحركات المعيارية المسجلة في قياس ما يصادفنا من حركات قياسا و سماعا،و اننا استطعنا ان ننتفع بالرسم المبسط للحركات،لتعيين وضع اللسان عند النطق بالحركات و لنقارن وضعه بوضع حركة أو أخرى من الحركات المعيارية."[2]

[1] –د.عبد الرحمن أيوب ، أصوات اللغة ، مطبعة الكيلاني ، القاهرة ، ط2،1968م،ص163

[2] – نفس المرجع،ص167.

-التصوير المستمر لسقف الحنك-

- **الحنك:**يعتبر الحنك عضو من أعضاء جهاز النطق و ينقسم بدوره إلى عدة أقسام فنجد لدى د.كمال بشر حديث حوله فيقول[1]:"و يشار اليه أحيانا بالأسماء التالية:الحنك الأعلى أو سقف الفم the roof of the mouth و هذا العضو يتصل به اللسان في أوضاع مختلفة ، و مع كل هذه الأوضاع بالنسبة لأي جزء منه تخرج أصوات مختلفة و يقسم الحنك عادة في الدراسات الصوتية إلى ثلاثة أجزاء هي:

1-مقدم الحنك أو اللثة (بما فيه ذلك أصول الإنسان العليا) teath ridger alveole

2-وسط الحنك أو الحنك الصلب (و يسميه بعضهم بالغار)hard plate

3-أقصى الحنك أو الحنك اللين(ويسميه بعضهم بالطبق)soft plate

و هذا كان تعريفا شاملا لعضو الحنك ، فقد تبينت أقسامه و موضعه ليسهل علينا التفريق بينها ، لكن ما يهمنا هنا هو سقف الحنك و الذي وضع تحت نطاق التجربة في محاولة لتصويره و صنع نسخ منه ، بهدف معرفة أبعاده و كذا تمييز الحروف الصادرة منه أثناء إلتقاء اللسان به، ومن أجل ذلك أستخدم الراسم الكهربائي الذي يتكون من وحدتين ؛شاشة العرض و السقف الصناعي

[1]- د.كمال بشر ؛علم الأصوات ،دار غريب للطباعة و النشر ،القاهرة ،2000،د.ط،ص139

"و هو عبارة سطح الفم أي الغار،توضع هذه القطعة من منطقة الغار الأعلى للفم،أي:ملاصقة للحنك الأعلى و عند الإستعمال يرش مسحوقا أبيض رقيقا يتأثر بكل شيء يلامسه ،فإذا سقط اللسان على موضع منه ترك عن قطعة من معدن أو غيره من المواد التي لا تتأثر بالرطوبة أو الحرارة مصممة على شكل أثرا فوقه وكشف عن الموقع حين إخراج الصوت ،و بذلك يتحدد مكان خروج الحرف

كاللام و التاء و الطاء و الدال و الراء و النون، و كل الأصوات التي يلاصق سقف الفم اللسان في الإخراج."[1]

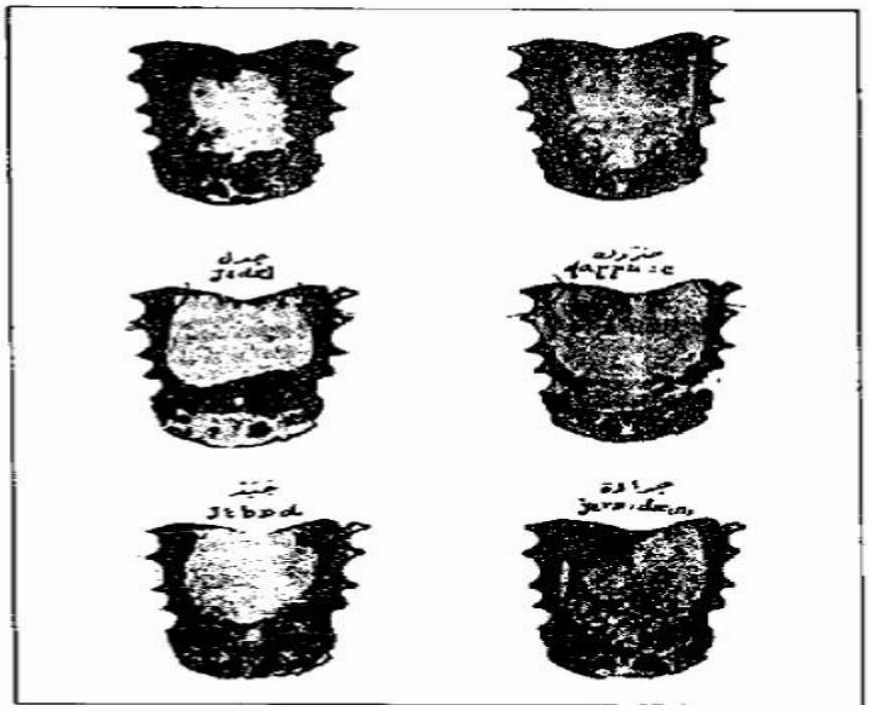
و قد وضح د.أيوب آلية هذا الجهاز حيث تتم العملية بالإعتماد على ضوء الشاشة ففي حالة إنارتها يعرف بأن اللسان قد لامس الحنك، و بالتالي هناك حدوث للكلام أما بالحديث عن السقف الصناعي ،فقد تم صناعته بصفة قد تكون مشابهة لصنع طقم الأسنان أي بإستعمال الجبس للنسخ البصمة السلبية كما قال عبد الرحمن والبلاستيك في صفة البصمة الإيجابية .

و هذا نموذج من بصمات الحنك الصناعي :[2]

---

[1] –د.رشيد عبد الرحمن العبيدي؛معجم الصوتيات،دار الكتب و الوثائق العراقية ،الطبعة الأولى ،1467ه–2007م،ص102.

[2] – د.عصام نور الدين ،علم الأصوات اللغوية الفونتيكا،دار المكر اللبناني،بيروت،ط1995،1م،ص138.



في مقابل ذلك نرى د.أحمد مختار قد نقل لنا تجربة مشابهة للدكتور الأمريكي norman kingsley و هو جراح الأسنان عام(1879) حيث "أنه طور منهجا للحنك الصناعي أنتج رسوما حنكية platograms لأشكال النطق

الإنجليزية و يعمل الحنك الصناعي من المعدن أو من المطاط ، ويشترط في المادة الخام أن تكون رقيقة جدا،و يجب أن يطابق الحنك سقف حلق صاحب التجربة تماما و يزود الحنك الصناعي في العادة بأطراف ناتئة صغيرة في مقدمته ليسهل تحريكه و اخراجه من الفم،و إذا لم تكن مادة الحنك سوداء فإن الجزء السفلي منه يجب أن يسود بطلاء ".[1] في الأخير يتم تحديد مواضع إلتقاء اللسان مع سقف الحنك .

هذا من جهة، ومن جهة أخرة تحدث أيوب عن إمكانية إستعمال الجهاز الراسم للسقف الصلب ،ذلك الجهاز الذي أستخدم لتعليم الصم البكم ،بإنتاج

[1]–د.أحمد مختار ؛دراسة الصوت اللغوي،المطبعة النموذجية للأوفست،القاهرة،د.ط ،1997 م/1418ه،ص 60

مجموعة من الصور التي تمثل جميع الحالات التي يتم فيها إلتقاء اللسان بسقف الحنك بهدف مقارنتها و بالتالي معالجة الخطأ منها ،كما أستخدم كذلك في الأبحاث الصوتية بالمساعدة على تحديد موضع اللسان في الفم ،في حالات مختلفة مثل نطق الأصوات اللثوية و الإلتوائية ،و كذا تبيان تأثر الأصوات بالأصوات المجاورة السواكن منها أو الحركات.

-بحث تطبيقي-

عرض لنا الدكتور أيوب هنا ،تجربة بحث أقيمت لغاية اكتشاف العوامل الفعالة لحدوث التداخل النطقي للأصوات،و تمييز نوعية هذه العوامل،ما إذا كانت تشريحية الأصل أم لغوية ،و لتطبيق ذلك أستخدم الجهازين التصوير الآلي المتوالي للحنك و جهاز التصوير السينمائي ،أما العينة التي أجريت عليها هذه التجربة ،فقد تمثلت في ثلاثة أشخاص مختلفين ، الأول انجليزي ذو اللهجة الإنجليزية القريبة من الفصحى ، و الثاني انجليزي من وسط انجلترا ،و الثالث استرالي انجليزي الأصل .

كما اختيرت مجموعة من الكلمات المفردة و عبارات تتكون من متواليتين تمثلان احتمالات التجاور الصوتي ،بين الأصوات الانجليزية المهموسة الإنحباسية (p.t.k)في ظرفين صوتيين مختلفين،أولهما الوقوع بعد حركة أمامية (c+)،و الاخر بعد حركة خلفية (c-).[1]

فأقيمت التجربة بتكلم الأشخاص،فصور كل من اللسان و الشفتين بالحاسب الإلكتروني و آلة التصوير السينمائي ،و تلقي مواضع التقاء اللسان مع الحنك وانتهت التجربة بطباعة الصور .

ومن بين النتائج المتحصل عليها :[2]

- اختلاف المساعدون في نطق المواد التي سلمت اليهم ،مثال ذلك اختلاف في القفل اللثوي.
- الكشف عن ثلاث طرق لتبادل التأثير بين الساكنين (ك.ت)و(ت.ك).
- وجود تداخل نطقي بين حركة و الباء المهموسة و التاء اللثوية ف(p)كانت حاجزا بينهما فكان التقاء الشفتين قصيرا .
- وجود اختلاف بين المساعدين في النزوع إلى التداخل النطقي.

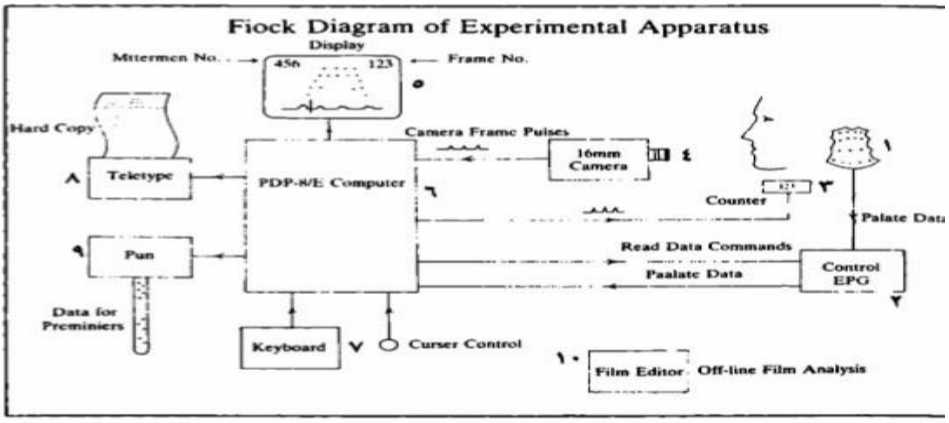
– و لتوضيح ذلك رافق المؤلف هذه التجارب بجداول لتبيين محتواها وتمييز نتائجها،بالإضافة إلى وضع رسم نموذجي احتوى على أهم الأجهزة التي أستعملت في البحث ، و قد كان على الشكل التالي :

[1] –أنظر :الدكتور عبد الرحمن أيوب،الكلام انتاجه و تحليله،ص 99

[2] –المرجع السابق :ص 100–102.

-رسم لأجهزة البحث-[1]

[1]-نفس المرجع: ص 107



شكل (١ ـ ٥ ـ ١)
رسم نموذجي للأجهزة التي استعملت في البحث

١ ــ سقف الحنك الصناعي ــ يوضع داخل الفم عند الكلام.
٢ ــ جهاز رسم سقف الحنك.
٣ ــ العداد، يحصي عدد الصور بمعدل ٦٣ في الدقيقة.
٤ ــ جهاز تصوير ١٦ ملليمتر.
٥ ــ شاشة العرض.
٦ ــ حاسب الكتروني (كمبيوتر).
٧ ــ مفاتيح تشغيل الحاسب.
٨ ــ جهاز طبع الصور وفوقه نموذج للصور المطبوعة.
٩ ــ جهاز تخريم الأوراق للحاسب الالكتروني.
١٠ ــ جهاز ترتيب الصور.

١٠٧

-تكوين الثنية الصوتية و علاقته بالجهر-

يقصد المؤلف هنا بالثنية الصوتية الأوتار الصوتية و هي أحد أعضاء الجهاز النطقي و علاقتها بالجهر ، حيث أن تذبذب هذه الأوتار يؤدي إلى حدوث الأصوات المجهورة ، فقد أتى في تعريف لها في أحد كتب كمال بشار على النحو التالي:"الأوتار الصوتية أو الأحبال الصوتية vocal bands or vocal chords هما وتران أشبه بشفتين يمتدان بالحنجرة أفقيا من الخلف إلى الأمام ويلتقيان عند ذلك البروز المعروف بتفاحة ادم.و يسمى الفراغ بينهما بالمزمارglottis.و قد ينفرج الوتران أو ينقبضان حتى يلمس أحدهما الآخر فينغلق ممر الهواء نهائيا ، و قد يقترب أحدهما من الآخر لدرجة تسمح بمرور الهواءو لكن بشيء من العسر،و من ثم يتذبذبان و يصدران نغمة موسيقية".[1]

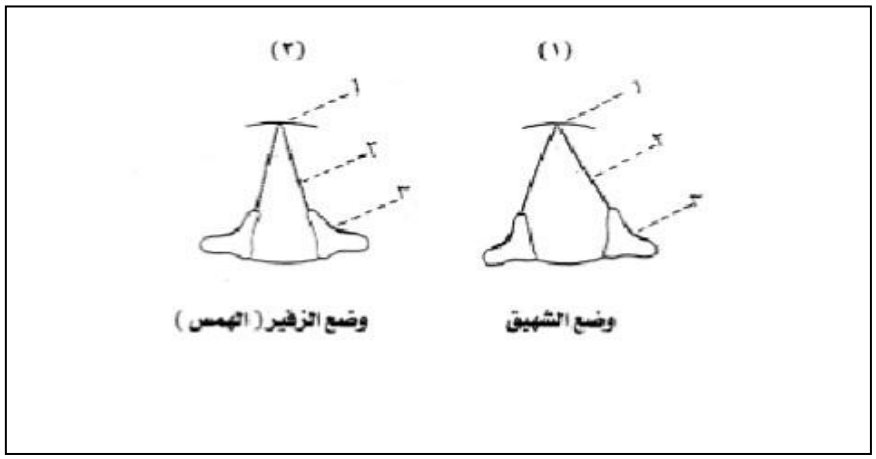
وفي هذه الدراسة توقف د.أيوب عند عدة نقاط أهمها دراسة أنسجة الثنية الصوتية و التي تنوعت بين أنسجة هلامية و ثانية مطاطية ، و تكونت من جزئين أساسيين هما الرباط الصوتي و العضلة الصوتية ، ثم إنتقل إلى نقطة أخرى خاصة بالتصوير الإلكتروني للطبقات المختلفة ؛الذي يهدف إلى معرفة أجزاء الثنية الصوتية و مدى قدرتها على الإستطالة و الإنكماش و غيرها من الخصائص،فوجد أن هذه الثنية تتكون من غلاف خارجي قشري ، و غلاف آخر هلامي الذي يحتوي بدوره على خيوط مطاطية تتسم بالمرونة ، و اخيرا العضلة الصوتية و التي تمثل جسم الثنية الصوتية، و التي تساعدها على الحركة، كما نقل لنا المؤلف كيفية قياس مرونة الأجزاء المختلفة عبر القوانين الثلاث من إستطالة و إنفعال و كزازة ،و بين لنا كيف تتم عملية قياس إنفعال الثنية الصوتية حيث يوضع مقدار انفعال الثنية الصوتية و انفعال كل من

[1] –د.كمال بشر،فن الكلام،دارغريب للطباعة و النشر،القاهرة،د.ط،2003،ص 192

أجزائها الثلاثة في رسم بياني ،و أضاف الى هذا إدراجه للدراسات التي أقيمت على مستوى أشكال هذه الثنية عند انتاج نغمات مختلفة .[1]

أما عن موضوع الدراسة أي تبيان العلاقة بين الثنية الصوتية و عملية الجهر فقد وجدنا للدكتور عبد الفتاح رأي في ذلك [2]:من خلال توضيح أوضاع مختلفة ففي حالة الإهتزاز أو الجهر يقول :"و في هذا الوضع يلتصق الوتران الصوتيان في جزئيهما العلوي و السفلي ،و لكنهما لا يبتعدان عن بعضهما إلا في جزء يسير في منطقة الوسط،و نظرا لأن الغضروفين الهرمين يلتصقان ببعضهما تماما في هذا الوضع فإن الهواء القادم من القصبة الهوائية يندفع بشدة من هذا الثقب الصغير الموجود في الوترين فيهزهما بسرعة تختلف باختلاف قوة الهواء وباختلاف طول الوترين ومرونتهما ، و تسمى الأصوات تنتج في هذه الحالة بالأصوات المجهورة أو المهتزة.

- يمثل الشكل أهم أوضاع الأوتار الصوتية :[3]



[1]-أنظر :د.عبد الرحمن ايوب ،الكلام انتاجه و تحلبله،ص110-127.

[2]-د.عبد الفتاح عبد العليم البركاوي،مقدمة في علم اصوات اللغة ،الجريسي للطباعة القاهرة ، ط.1424،3ه2004م،ص42.

[3]-د.عبد الفتاح عبد العليم البركاوى،مقدمة في علم أصوات اللغة،الجريسي للطباعة،القاهرة ،ط1424،3ه/2004م،ص40.

1-الغضروف الدرقي

2-الأوتار الصوتية

3-الغضروفان الهرميان

*مما يلاحظ من هذا الشكل أن حجم الأوتار الصوتية يتسع في وضع الـ شهيق في حين يتقلص في الزفير و ذلك لإختلاف حجم الهواء فيهما .

-التصوير بأشعة اكس الدقيقة-

تناول عبد الرحمن هذا الموضوع في ثلاث نقاط ؛ من خلال تبيان عملية التصوير ، رافقها بعنصر يفصل هذه التجربة، و عنصر اخر يخص التصوير مع استعمال الحاسب و راسم الذبذبات .

في البداية سنتعرف على أشعة اكس الدقيقة ،فقد استخدمت لدراسة مواقع أعضاء النطق أثناء سير التيار الكلامي و رصد حركاتها،و يفيد الدكتور أحمد مختار أنه من الممكن مصاحبة هذه الأفلام عن طريق تسجيل صوتي بغية الإستماع إلى الصوت،مع إمكانية مشاهد الحركات التي تؤديها أعضاء النطق أثناء الحدث الصوتي ، و هناك آلات و تقنيات أخرى متقدمة يدخل في مقدمتها الكمبيوتر بامكاناته الهائلة في البحث العلمي الدقيق ،حيث قدم للدرس الصوتي انتاجية تحليلية لكثير من الظواهر الصوتية و صفتها،كما قدم ايضاحات و علاجات عدة في ميدان العيوب النطقية.[1]

أما ما يخص عملية التصوير ، فتتم بوضع رؤوس على أعضاء النطق فتتحرك بتحرك الأعضاء أثناء النطق ، ليقوم الجهاز بالتصوير(يتكون من ثلاثة أجزاء :المولد-الكاشف-حاسب إلكتروني) بسرعة 140 إطار في الثانية ،لمدة ست ثوان فتنتقل الصورة الناتجة عن العملية إلى شاشة أسولوسكوب ذي الذاكرة بمقياس زمن طبيعي،في الأخير تخزن هذه الصورة في الذاكرة ليتم استعادتها فيما بعد على شكل فيلم سينمائي، و قد فصل الدكتور أيوب حول التجربة و يبين

[1]-د.عبد القادر عبد الجليل ،الأصوات اللغوية ،دار صفاء،عمان،ط.1998،1م-1418ه،ص94-95.

أنها أجريت على مستوى اللسان بمختلف حركات أجزائه، و كذا الفك عند نطق مجموعة من المقاطع المكونة من (ح) (س ح)في اللغة اليابانية ،و قد خصت المقاطع الثلاث :الحركات البسيطة و المزدوجة–مقطع من ساكن بعده الحركة (a)فتحة –مقطع من ساكن بعده الحركة (u) (i) ضمة أو كسرة.[1]

كما أنه وضع دراسة لحروف مختلفة كالباء و التاء المهموسة و غيرها ، رافقها برسومات بيانية بهدف معرفة الفرق في وضع اللسان عند النطق بساكن أو آخر بجوار حركة معينة أو أخرى.

و انتقل بعد ذلك المؤلف إلى تصوير من نوع آخر باستعمال الحاسب و راسم الذبذبات ،الذي وفر للدارسين وقتا و قلل من جهدهم في حصر الصور و رسمها بيانيا فبفضل هاذين الإختراعين تتم العملية بشكل أتوماتيكي سريع و دقيق فالحاسب قد تطرأنا إلى تعريفه سابقا أما راسم الذبذبات oscillograph فقد جاء في تعريفه أنه :"هو جهاز شبيه بجهاز التلفزيون غير أنه يتلقى الإشارات من ميكروفون أمام فم المتكلم ،و يقوم بتسجيل مرئي لذبذبات الأصوات و قد زود بقلم صوتي و مرشح و راسم طيفي و مكون كلامي".[2]

كذلك تحدث المؤلف عن طريقة أخرى لرصد حركات أعضاء النطق ، و هي استعمال الذهب كونه مادة فعالة في عكس الضوء بوضوح ،و هناك مادة الباريوم أيضا ، ليجد العلماء طريقة ثالثة بديلة باستعمال رقائق معدنية صغيرة مما يسهل تتبع حركاتها عند النطق فتمثل حركات الأعضاء.

---

[1] –أنظر: د.عبد الرحمن ايوب ،الكلام انتاجه و تحليله،من ص128حتى ص131.

[2] –د.أحمد مختار ؛دراسة الصوت اللغوي،المطبعة النموذجية للأوفست ،القاهرة،د.ط،1997م–1418ه،ص55.

-المجهر الخيطي fibroscope-

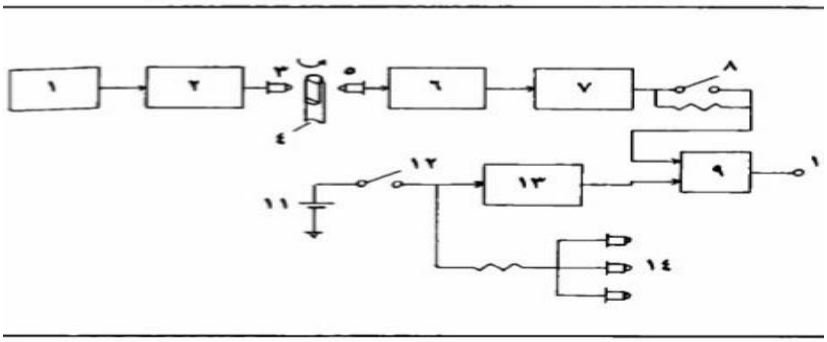
تحدث الدكتور عبد الرحمن في هذا الجانب عن أحدث جهاز تم إبتاكره لمشاهدة الحنجرة أثناء الكلام ،و قد صمم بطريقة سلسة تراعي إمكانية تحمل الإنسان لهذا الجهاز ، حيث تألف من خيوط زجاجية شفافة و مرنة مشكلة من حزمتين تمثل الأولى ناقل الضوء و الثانية ناقلة الصور ، فمن شروط إستخدامه ان تكون الحزمتين دقيقتين لتسهيل مرورها في الانف،و عدم تدخلها في عملية النطق؛و أن تنقل الصور بشكل واضح ليسهل تحليلها ؛و أن يكون الضوء كافيا لنقل صور متوالية لعمليات الأعضاء في الشريط ، كما أن للجهاز ثلاثة أجزاء تمثلت في الطرف-وحدة التحكم -المرآة.[1]

لنفس الدراسة نجد إهتمام الدكتور محمد الغامدي ، من خلال جهاز مشاهدة الحنجرة المسمى عنده ب منظار الحنجرة فهو شبيه الجهاز الذي تحدث عنه الدكتور أيوب لكن بشكل مغاير فقد قدم وصفا له على النحو التالي:"يتكون منظار الحنجرة الحديث fiber-optic laryngoscop من أنبوب مرن مصنوع من مادة ناقلة للأشعة الضوئية،ينتهي أحد طرفيه بعدسة شيئية ، و الطرف الآخر بمصدر إضاءة و عدسة عينية ،تكون متصلة في الغالب بآلة تصوير.يتم ادخال الطرف الذي ينتهي بالعدسة الشيئية عبر احدى فتحتي الأنف إلى التجويف الأنفي حتى تشرف العدسة على الحنجرة من خلف اللهاة ،وتمر الأشعة الضوئية عبر الأنبوب لتضيء المنطقة المظلمة في الحلق،و تنتقل صور الحلق عكسيا عبر العدسة الشيئية و الأنبوب إلى العدسة العينية ،فآلة التصوير

[1]-أنظر :د.عبد الرحمن أيوب ،الكلام انتاجه و تحليله ،ص148- 149

حيث يتم تسجيل الصور على شريط فيديو أو التقاط صور ثابتة للحلق و الحنجرة أثناء الكلام."[1]

-يمثل الشكل مجهر الحنجرة [2]-



شكل (١-٨-٣)
رسم توضيحي لأجزاء المجهر الخيطي

١ ــ جهاز إنتاج الموجات (من ٤٠٠٠ إلى ٨٠٠٠ ذث) (Sine Wave Oscillator).
٢ ــ مضخم (Amplifier).
٣ ــ عداد مصدر الضوء (L.E.D.).
٤ ــ عمود الإدارة (Drive Shaft).
٥ ــ ترانزستور ضوئي لالتقاط الصور (Photo Transistor).
٦ ــ مضخم (Amplifier).
٧ ــ مرشح (High Pass Filter).
٨ ــ مفتاح لتوصيل التيار وقطعه والخط المنعرج تحته يمثل مفتاحاً مغناطيسياً (Switch)
٩ ــ خلاط (Mixer).
(١٠) مخرج (Output).
١١ ــ مصدر كهربائي (Electric Source).
١٢ ــ مفتاح لتوصيل لتيار وقطعه (Switch).
١٣ ــ النابض (Pulser).
١٤ ــ عداد للضوء (L.E.D.).

[1] -د.منصوربن محمد الغامدي؛الصوتيات العربية،مكتبة التوبة للنشر،الرياض،الطبعة الأولى ،1431ه-2001م،ص179.

[2] -أنظر :د. عبد الرحمن أيوب ،الكلام انتاجه و تحليله،ص156.

أما فيما يخص طريقة لإستعمال المجهر الخيطي ، فقد نقل لنا المؤلف عدة أشكال تبين موضع الجهاز في هذه التجربة و بين لأي مدى يمكن إدخاله في

الجهاز الصوتي للإنسان ، غير ذلك قد يستعمل هذا الجهاز لغرضين أولا المشاهدة المجردة أي ملاحظة دون تسجيل ،ثانيا تسجيل العمليات الكلامية بغية دراستها و نشرها ، حيث تتطبق شروط في حالة إستعمال الغرض الثاني فتوصل آلة التصوير بالمجهر بطريقة غير مباشرة من خلال ثلاث وحدات الأولى وهي الوحدة الموصولة بألة التصوير ،و وحدة اخرى موصولة بالمجهر ووحدة نحصل بواسطتها على الجزء الصوتي المسجل مقابل لكل صورة،و بفضل عرض الشريط السنمائي يمكن سماع الصوت و رأية الصور المقابلة له في نفس الوقت.

كما أضاف المؤلف شرحا مفصلا حول عملية التصوير ،بداية من سير التيار الكهربائي في وحدة التصوير إلى المقاومة الضوئية ،ثم المكبر و المصفاة مرورا بالمغناطيس الكهربائي إلى الخلاط ،ثم جهاز التسجيل حتى الوصول إلى المجهر ذو الضوء الشديد الصادر من المصابيح المنعكس إلى داخل الفراغ الأنفي حيث تكون عدسة أداة التصوير مفتوحة ،فتكون الصورة الموجودة بمرآة المجهر واضحة فتسجلها آلة التصوير.[1]

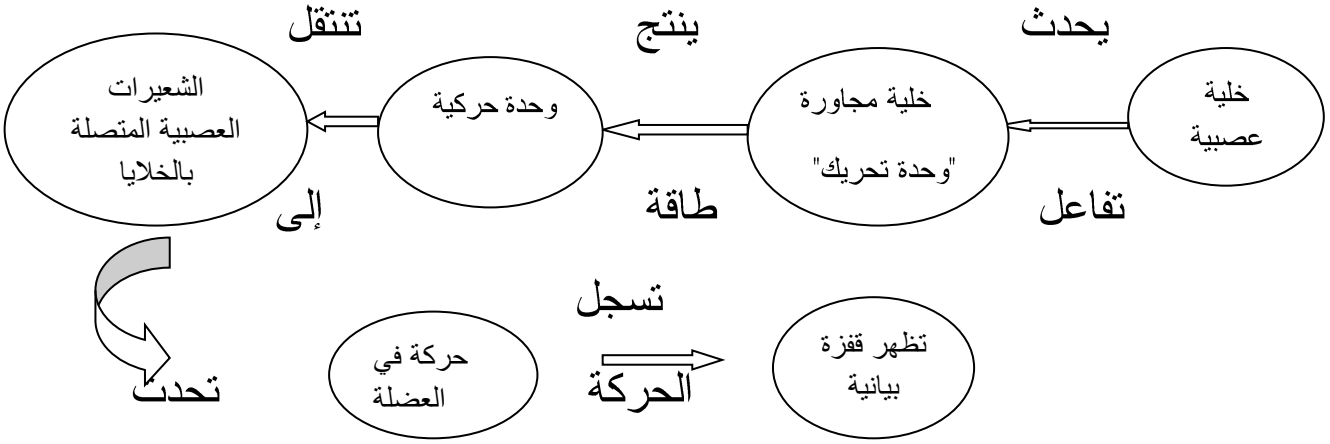
ثم إنتقل إلى دراسة الصور ،حيث بين نتائج تجربة التصوير فقد نجحت في رصد حركات اللهاة والتي تمثلت في ارتفاعها و هبوطها على خط عمودي بالنسبة للمجال الضوئي لجهاز التصوير،في حين أن العملية باءت بالفشل أثناء محاولة رصد حركة المزمار و تصويره ،بسبب اعتراض مؤخر اللسان بين

[1]-ينظر:د.عبد الرحمن أيوب ،الكلام انتاجه و تحليله،ص157-158.

الآلة والحنجرة ،من أجل ذلك أضاف تجربة أخرى وفق الدراسة الكهروعضلية (أي دراسة التناسق بين حركات العضلات المختلفة)[1]،و قد مست العينة لغات مختلفة كالإنجليزية و اليابانية ،فوجد سبب التصوير الغير واضح قد يكون سببا في تداخل الحروف .

-النشاط الكهربائي في العضلات الكلامية-

تحدث الدكتور أيوب في هذا الفصل عن العضلات و ما تحتويه من طاقة كهربائية ، فبين كيف تم إكتشافها و عدَد طرق دراستها من خلال وسائل و أجهزة مختلفة ، كما بين العلاقة التي تربط بينها و بين محور حديثنا الأساسي أي العملية الكلامية فقال:"تتولد الطاقة الكهربائية العضوية في الخلية العصبية نتيجة تفاعل كيميائي يحدث بين العناصر التي تكونها."[2] و لتوضيح ذلك أعدننا المخطط التالي:



[1]-نفس المرجع ،ص160.

[2]-أنظر : د.عبد الرحمن أيوب ،الكلام انتاجه و تحليله،ص167.

-يمثل المخطط حالة العضلة أثناء حدوث تفاعل-

و قد تختلف هذه القفزة حسب الحركة ، فإن كانت إرادية تتشكل بيانيا على شكل هضبة ،وإن كانت لا إرادية فتكون على شكل مستقيم.

كما يمكن تمييز هذه الحالة باستخدام جهاز الأوسولوسكوب،فيعرف ـما إذا كان هناك طاقة منتجة أم لا ،و رصد حركات العضلة ،و ذلك بمشاهدة الذبذبات على الشاشة.

-الراسم الكهروعضلي:

حاول عبد الرحمن مما سبق إظهار دراسة أولية لحركات العضلة كهربائيا،لكن لدراسة أكثردقة كشف لنا عن أحدث جهاز سهل هذه العملية ، وهو الراسم الكهروعضلي electromyograph ،يرسم حركات العضلات و الوحدات العصبية و يتكون من الرؤوس الإلكترونية ؛المضخم؛رصد النتائج.

وقد جاء في دراسة أخرى باسم مكهار العضلات عند الدكتور الغامدي حيث قال حول هذا الجهاز:"يتحكم في الجهاز الصوتي ما يقارب من مائة عضلة تجعل الجهاز الصوتي في أوضاع مناسبة لإخاج الأصوات التي تنطقها ،و يتم هذا في انسجام تام تحت إدارة مباشرة في الدماغ.و يستخدم جهاز مكهار العضلات لمعرفة حركة العضلات المصاحبة لنطق الأصوات و ذلك بقياس الشحنة الكهربائية الواردة في الدماغ إلى العضلات و التي تؤدي إلى تقلص

العضلات ومن ثم يتبع وضع العضلات التي تشارك في حركة اخراج صوت ما و درجة تقلصها."[1]

الرؤوس الإلكترونية:

يدخل رأس إلكترونية صغيرة "micro electrodes" بين أنسجة عضلة ما فتصبح الشحنة الداخلية للأنسة سلبية أما غلافها الخارجي فيكون موجبا (في حالة راحة)حيث يسجل جهاز التسجيل هذه الشحنة المسماة ب(طاقة راحة)، أما في حالة حدوث حركة فيحدث العكس أي تصبح ايجابية داخل الأنسجة و سلبية في غلافها ،فتسجل هذه الشحنة و تسمى ب جهد الحركة action potential .كما يمكن لهذه الرؤوس أن تختلف من رؤوس داخلية إلى داخلية ، و ذلك نظرا لتعدد أغراضها مثل دراسة الشحنة الداخلية للخلية الواحدة ،أو دراسة الشحنة الخارجية لها أو دراسة الشحنة الكلية لمجموعة من الخلايا العصبية، و قد تحدث الدكتور الغامدي أيضا عن هذه الرؤوس لمن بوصف آخر فقال:"ويتكون الجهاز من حالب (قطب كهربائي) electrod على شكل ابرة رفيعة تدخل في نسيج العضلة المراد متابعة انقباضها أو على شكل قطعة رفيعة من المعدن يكتفي بوضعها على سطح الجلد الذي يغطي العضلة موضوع

[1] --د.منصوربن محمد الغامدي؛الصوتيات العربية،مكتبة التوبة للنشر،الرياض،الطبعة الأولى ،1431ه-2001م،ص180.

الدراسة.و لأن الكهرباء يلتقطها القطب ضعيفة جدا فإنه يتم توصيل القطب بمضخم و من ثم ترسل الإشارة على الورق أو شاشة الحاسوب للدراسة."[1]

و على ذكر جهاز **المضخم** ،كانت الحاجة كبيرة لأنه جهاز مساعد في وضوح الرسم ، و لأن انتاج الطاقة لدى الخلية العصبية يكون ضعيفا فإنها لا تقبل أي تيار قوي ، فجهاز المضخم هو الذي يسيطر على عملية الرسم الكهروعضلي فيحافض على مستوى الطاقة الضعيف ، و ليكون قادرا على تأدية هذا المهام توجب عليه أن يتصف بصفات ثلاث و هي :ممانعة الدخل- اتساع الحزام –الرفض الكلي .

- رصد النتائج :أكد الدكتور عبد الرحمن في هذا الصدد على وجود وسيلتين لرصد نتائج الرسم العضلي النهائية ،تمثلت في العرض بواسطة راسم الذبذبات "الأوسولوسكوب" و الثاني التسجيل بواسطة شريط مغناطيسي بطريقة تعديل التردد " frequoincey modulation" .فبواسطة الأوسولوسكوب يتم مشاهدة زيادة قوة التيار العصبي و ضعفه على الشاشة ،و تصوير هذه الصور على شريط سينمائي للدراسة المتمعنة ،أما التسجيل الصوتي فنرى أنه بجانب وضوح صور الحركات العضلية ،يسهل بواسطته سماع أثرها الصوتي .[2] بعد هذا شرح لنا كيفية **اجراء هذه التجارب** ، فكما هو معروف أن كل بداية لعملية عضوية يجب أن تستعمل أدوات مطهرة و معقمة لتفادي أية آثار جانبية ، وذلك وفق مواد معينة مثل الأثلين هنا أستعمل لتنظيف الجلد و تعقيم الرأس ..إلخ،بعد ذلك يوضع الرأس تحت جلد العضلة المسترخية ، و يطلب من الشخص بالتكلم فتقوم الخلايا العصبية بتوليد التيار لتحريك العضلة.

---

[1]-المرجع السابق ،نفس الصفحة .

[2]-أنظر :د.عبد الرحمن أيوب ؛الكلام انتاجه و تحليله،ص175.

*لقد ساهم كل من جهاز الأوسولوسكوب و جهازالتصوير الصوتي اسهاما كبيرا في انجاح عملية فهم نشاط العضلات ،فبواسطتهم تم رصد حركات العضلات وتصويرها في أوضاع أخرى ، و بالتالي تمييز ردود الأفعال الإرادية منها واللاإرادية و اكتشاف ديناميكية هذه العضلات.

- مدى الإستفادة من الرسوم العضلية:

لقد صممت الرسوم العضلية لغاية دراسة حركات العضلات ،لكن كجهاز مستقل لا يقدر على أداء هذه المهمة لوحده ،و على مستخدم هذا الجهاز أن يتصف بشروط،فحاول الدكتور أيوب أن يحيطنا بهذا الموضوع في نقاط كالتالي:

- أن يكون الباحث ذا خبرة بعملية الرسوم العضلية و معرفة وثيقة بالوسائل التقنية الخاصة بها.

- تتبع التغيرات الخاصة بالإشارة العضلية التي تحدث عند توالي جزيئات العملية النطقية بواسطة العقل الحاسب.

- ملاحظة التغيرات التي تحدث في الرسوم الكهروعضلية و ربطها بما يحدث من تغيرات قصيرة المدى في الحركات الكلامية.

- ضرورة التهذيب و الترشيح للإشارة الكهروعضلية .

- مدلولات الرسوم الكهروعضلية:

بعد كل النتائج المهمة التي قدمتها الرسوم الكهروعضلية ، إلا أن عملها يبقى ناقصا للكشف عن العملية الكلامية بكل وانبها ،حيث تطلب الوضع إستدعاء دراسة العمليات الميكانيكية الجانبية،لفهم سلوك الأعضاء و رصد

حركاتها معا ولا نقصد هنا حركات العضلة الواحدة بل يجب رسم حركات لكل العضلات لكل عضو ، و لأكثر دقة حصر لنا الدكتور أيوب العضلات المهمة للعملية النطقية فكانت كالتالي :(عضلات الوجه –عضلات الفك و اللسان– عضلات اللهاة والبلعوم –العضلات الحنرية اداخلية و الخارجية).[1]

– التعرف على العمليات الحنجرية بواسطة الرسم الكهروعضلي:

تناول الدكتور عبد الرحمن في هذا العنصر موضوع النشاط المتبادل الذي يمس مختلف العضلات ،و قد خص هنا العضلات الداخلية للحنجرة ،و التي أقيمت على مستواها تجربة ،و ذلك عند نطق بأزواج من كلمات يابانية لإكتشاف الفرق في النشاط العضلي بين صفات ثنائية متقابلة منها الجهر و الهمس أوالطول و القصر ..إلخ ،لكن قبل هذا وجب معرفة موضع هذه العضلات في الحنجرة والبلعوم و معرفة دورها في عمليتي الجهر و الهمس ،و قد حدد منها خمس عضلات هي :

–العضلة الحلقية الهرمية الخلفية superiore cricoarytenoid.m

–العضلة الهرمية arytenoid.m

–العضلة الدرقية الهرمية thyroarytendoid.m

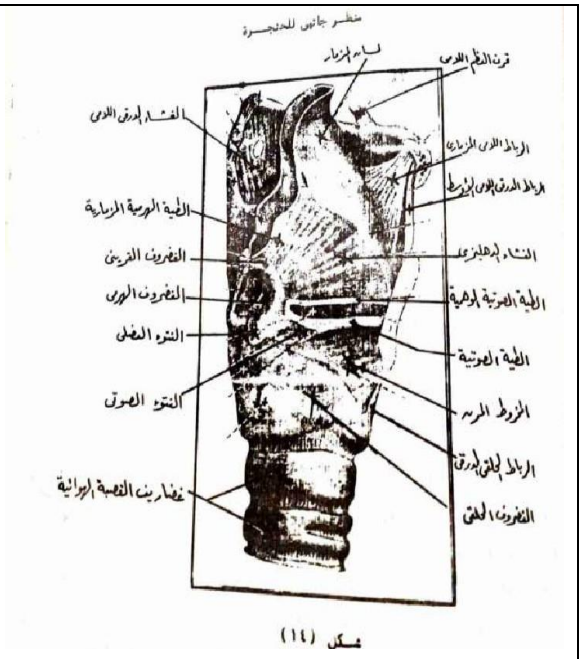
–العضلة الصوتية vocaltenoid.m

–العضلة الحلقية الدرقية cricothyroid.m

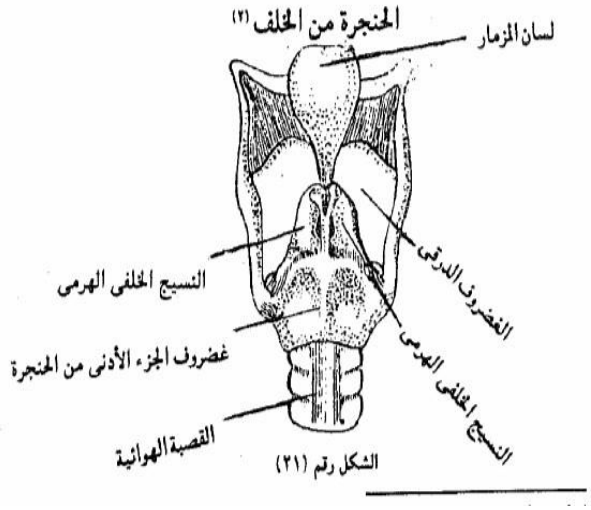
[1]–أنظر : د.عبد الرحمن أيوب ؛الكلام انتاجه و تحليله،ص 180

* لقد اختيرت هذه العضلات نسبة لمزاياها المتعددة و دورها في المحافظة على عمل الثنايا ،فمنها ما تساهم في شد هذه الثنايا ، و منها ما تخفف توترها من تمدد و تقلص ، كما تعمل على تنظيم الضغط فيها، ايضا تساعد هذه العضلات على توسيع فتحة المزمار و كذا تضييق فتحة الحنجرة ، و تسمح بترابط الثنايا الصوتية مع الغضاريف ...إلخ.

و الآن سنعرض رسوما للعضلات الحنجرية الداخلية في أوضاع مختلفة لمعرفة مواضعها الصحيحة و هي كالتالي:



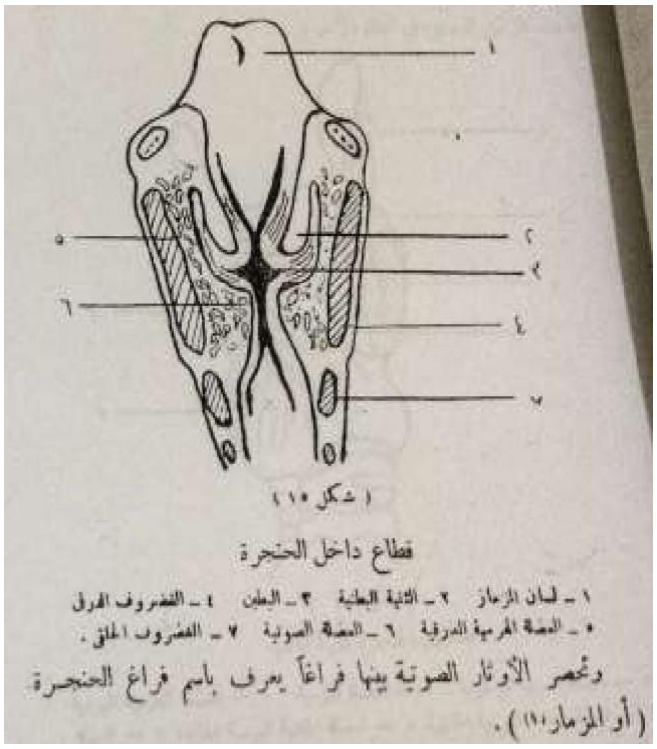
– عضلات الحنجرة من الجانب.[1]



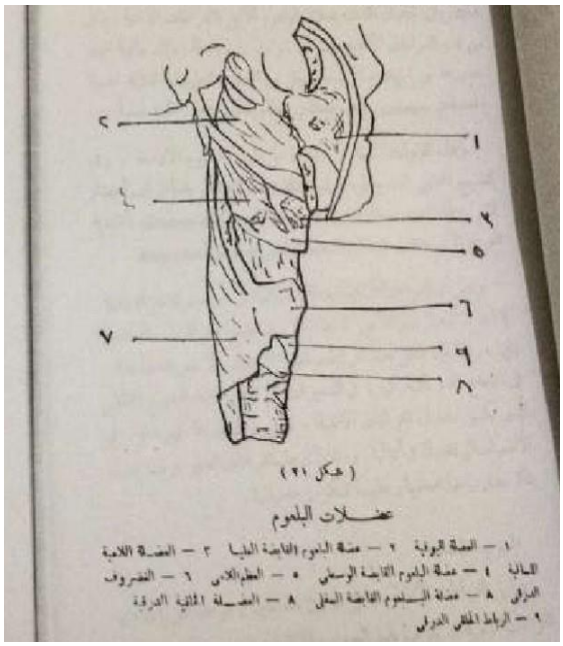
– عضلات الحنجرة من الخلف.[2]

[1] –د.تغريد السيد عنبر،دراسات صوتية ،إدارة التوثيق و المعلومات ،القاهرة ،ج1980،1م–1200ه،ص117.

[2] –د.أحمد مختار ،دراسة الصوت اللغوي ،المطبعة النموذجية للأوفست،القاهرة ،1994م–1418ه،ص103.



-صورة لقطاع داخل الحنجرة .[1]



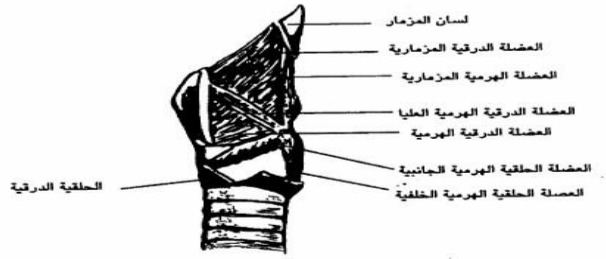
صورة لعضلات البلعوم.[2]

[1]-د.عبد الرحمن أيوب ،أصوات اللغة ،مطبعة الكيلاني ،القاهرة،ط1968،2م،ص54.

[2]نفس المرجع ،ص66.

أما العضلات الخمس الأولى، فموضّحة على الشكل (18)

الشكل (18)



وأما العضلة الحلقية الدرقية، فيظهر موضعها في الشكل (19).

الشكل (19)

-عضلات أخرة للحنجرة-[1]

أما بالحديث عن عمليات العضلات الخمس(العضلةالحلقيتان الهرميتان الخلفيتان-العضلتان الهرميتان الحلقيتان الجانبيتان-العضلة الصوتية-العضلة الهرمية-العضلتان الدرقيتان الحلقيتان) ،فإننا سنقدم تعريفا لكل واحدة منها قبل التطرأ لعملها:

أ/ العضلة الحلقية الهرمية الخلفية:تبدأ من السطح الخلفي الخارجي لصفحة الغضروف الدرقي،و تصل إلى ظهر النتوء العضلي (عند قااعدة الغضروف الهرمي)، تتكون من ألياف رأسية و من ألياف مائلة .

ب/ العضلة الحلقية الهرمية الجانبية:تتبع من الحافة العليا لقوس الغضروف الدرقي من الخارج و تمتد إلى الحافة الأمامية للنتوء العضلي عند قاعدة الغضروف الهرمي.

[1]-د.سمير شريف إستيتية ،الأصوات اللغوية ،دار وائل للنشر،ط2003،1م،ص60.

ج/ العضلة الصوتية :هي الجزء الأوسط من العضلة الدرقية الهرمية و تكون جسم الثنية الصوتية ،وهي مغطاة بالنسيج الصام المرن "المخروط المرن" تسمى حافته العليا الحرة "الرباط الصوتي"الذي يشكل الإطار الخاري الحر للطية الصوتية.[1]

د/ العضلة الهرمية :و تربط كلا من الغضروفين الهرميين بالآخر من الخلف .

ه / العضلتان الدرقيتان الخلفيتان:و تصلان طرف الغضروف الدرقي السفلي بجانبي الغضروف الحلقي. [2]

عمليات هذه العضلات:

1-الهمس:تجذب العضلتان الهرميتان الحلقيتان **الجانبيتان** النتوئين الصوتيين من الأمام إلى الخلف ، أما العضلتان الهرميتان الحلقيتان **الخلفيتان** فتثبت جزئي الغضروفين الهرميين فيصير فراغ الحنجرة الغضروفي على شكل مثلث والجزء الغشائي من فراغ الحنجرة فيكون خطا مستقيما يصل رأس هذا المثلث بالغضروف الدرقي ،و ذلك نظرا لإنظمام الأوتار الصوتية.[3]

2-الجهر:

---

[1]-د.تغريد السيد عنبر؛دراسات صوتية، طبع بإدارة التوثيق و المعلومات،القاهرة ،ج1980،1م-1200ه،ص127-129.

[2]-د.عبد الرحمن أيوب،أصوات اللغة،مطبعة الكيلاني،القاهرة،ط1968،2م،ص54-55.

[3]-أنظر :د.عبد الرحمن أيوب ،الكلام انتاجه و تحليله،ص176.

بالنسبة للعضلة الهرمية فهي تحتوي على مجموعتان من الألياف الأولى عرضية والأخرى تشبه المقص، فعند انقباض الألياف المشابهة للمقص فإنها تجذب كلا قمتي الغضروفين في إتجاه الأخرى ،و عند انقباض المجموعة العرضية ينضم الغضروفين الهرميين واحد إلى الآخر.

أما الأوتار الصوتية فإن إنطباقها إنطباقا تاما و لحظة إغلاقها للهواء في الحنجرة يحدث صوت الهمزة الإنحباسية،ولو ضغف توتر هذه الأوتار فسيمر الهواء وتهتز فيحدث ما يسمى "بالجهر" .

بعد هذا انتقل المؤلف إلى شرح التجربة التي سبق لنا ذكرها فيما يخص العضلات الخمس ،و مقارنة نشاطها عند النطق بكلمات مزدوجة :

اختير في أداء هذه التجربة الكلمة اليابانية المبتدئة بحرف k المهموس و هي kenri، و كلمة أخرى مبتدئة بالحرفg المجهور و هي genri ،و ذلك نظرا لتماثل تلك الحروف و عدم إختلافهما إلا في الهمس و الجهر ، فوضعت هذه الكلمات في إطار لفظي واحد" Bedding" لتفادي حدزث فروق ما .

و رافق هذا نموذج للفرق في النشاط العضلي عند الجهر و الهمس بهاذين الحرفين لتكون النتائج كالآتي :[1]

– نشاط العضلة الصوتية :واضح في الهمس و لكن في الجهر بنسبة أكبر ،لأنها قامت بمجهود كبير لشدها الأوتار الصوتية في الحالتين.

– نشاط العضلة الحلقية الدرقية:كان نشاطها واضح في الجهر و الهمس،و ذلك لأنها تقوم بشد الأوتار الصوتية في كلتا الحالتين.

[1]–أنظر :د.عبد الرحمن أيوب،الكلام انتاجه و تحليله،ص191.

– نشاط العضلة الحلقية الهرمية الجانبية:لوحظ وجود نشاط كبير لهذه العضلة،مع انعدام اي فرق بين الجهر و الهمس لديها،لأنها تجذب الغضروفين الهرميين عند النتوء الصوتي في الحالتين.

– نشاط العضلة الهرمية:نشاطها واضح في الحالتين لكن أقوى في الهمس ،ذلك لأنها تجذب الألياف المائلة فيها قمة كل من الغضروين الهرميين جذبا قويا،و هذا يحتاج إلى قوة أكثر من نشاطها في الجهر .

*مما سبق نلاحظ أن معظم هذه العضلات يبسم بوضوح نشاطها في كل من الجهر و الهمس و ذلك لأنها تؤدي نفس العمليات في كلتا الحالتين .

لتبيان دور الرسوم الكهروعضلية أقيمت تجارب عدة لبعض الناس فإلى جانب قدرة هذه الرسوم على بيان الفروق الصوتية الدقيقة التي لا يسمعها الباحث للعبارات المتشابهة مثل اللهجة المصرية في كلمة قال فهي تأتي بمفردين (كال–آل)، فنجد لها دور آخر في الكشف عن عيوب النطق و قد تحدث المؤلف عن البعض منها مثل :[1]

التمتمة :أقيمت مقارنة بين عمل العضلتين الخلقيتين الهرميتين الحلقيتين والعضلتين الهرميتين عند نطق كلمة syllable، فلوحظ أن نطق حرف(s) عند

التمتمة يكون أطول من النطق السليم ، و أن مستوى الشدة و الضعف لحركة العضلتان غير منتظم في التمتمة عكس الوضع في النطق السليم.

[1]–أنظر :نفس المرجع،ص192.

نطق السواكن نطقا معيبا:و هذا ناتج عن عدم القدرة على تحريك أعضاء النطق بدقة تتناسب مع مخرج الساكن،و عدم التمييز في العملية النطقية بين السواكن المشابهة ممثلا بذلك حالة أتاكسيا ، و ذلك لعدم قيام العضلات بالحركات الدقيقة اللازمة لتشكيل أعضاء النطق .

و لتوضيح أكثر وضع المؤلف شكلا بيانيا يبين لنا فيه حالة المريض بهذا العيب حيث يلاحظ إضطراب شديد لحركة كل من العضلتين الذقنية و عضلة الفك الخارجية ، عكس الشخص السليم فلا يوجد إضطراب في نطقه.

*هذا ما يبين لنا أهمية الأعضاء النطقية وسلامتها إلى جانب دور عضلاتها المهم ،فإمتلاكنا لهذه الأعضاء لا يعني قدرتنا على تأدية العملية الكلامية بنجاح لأنها تحتاج إلى نطق سليم و إعطاء الحروف حقها في إخراج أصواتها .

في موضع آخر ،عرض لنا الدكتور أيوب تجارب من نوع آخر لمعاجة بعض القضايا الصوتية ،حيث ركز في ذلك على ثلاث محاور هي :التداخل النطقي،الوحدة النطقية أي المقطع ،و سرعة أداء الكلام و أثرها على التداخل النطقي .

1-التداخل النطقي :و هو الذي ينتج عنه ما يسمى بالإدغام ، و قد عرفه المرعشي تعريفا متكاملا فقال :"أن تأتي بحرفين ساكن فمتحرك من مخرج واحد من غير فصل بينهما على ظان يصير حرفا واحدا مغايرا بهيأته ، و هو الحرف

لمشدد".و يسمى عند المحدثين بالمماثلة الكاملة أو الكلية ، وفائدة الإدغام هو التخلص من الثقل الحاصل في نطق الحرفين التماثلين.[1]

و قد يأتي أن تتفاعل هذه الأصوات فيما بينها مأثرة على بعضها ، يقول الدكتور عصام نور الدين :"عندما تجتمع الأصوات بعضها مع بعض في لغة ما،فإنها تتفاعل مع بعضها،مؤثرة في غيرها ومتأثرة ،في الوقت نفسه بغيرها سواء اكان ذلك في الكلمة الواحدة أو في سياق الجملة ،مما يؤدي إلى تغييرات صوتية تحل في الأصوات الصائتة و الأصوات الصامتة."[2]

2-الوحدة النطقية (المقطع):كما جاء في التعريف الفوناتيكي لدى اللغويين من الناحية الفسيولوجية أنه:["نبضة صدرية" ، أو "وحدة منفردة لتحرك هواء الرئتين لا تتضمن أكثر من قمة كلامية "، أو "قمة تموج مستمر التوتر في الجهاز العضلي النطقي "]

أما في التعريف الفنولوجي فعرف على أنه :"يشير إلى عدد من التتبعات المختلفة من السواكن و العلل بالإضافة إلى عدد من الملامح الأخرى مثل الطول و النبر والنغم،أو إلى علل مفردة أو سواكن مفردة تعتبر في اللغة المعينة كمجموعة واحدة بالنسبة لأي تحليل آخر".[3]

3-سرعة أداء الكلام و أثرها على التداخل النطقي :

[1] – د.رشيد عبد الرحمن العبيدي،معم الصوتيات،دار الكتب و الوثائق العراقية،ط1428،1ه/2007م،ص26.
[2] – د.عصام نور الدين ،علم الأصوات اللغوية الفونتيكا،دار المكر اللبناني،بيروت،ط1995،1م،ص189.
[3] – د.أحمد مختار ؛دراسة الصوت اللغوي،عالم الكتب ،القاهرة،د.ط،1997م-1418ه،ص285.

من الواضح أن الكلام السريع من شأنه أن يقلل الزمن المخصص لإنتاج كل صوت لكن هذا لا يعني حذف بعض العمليات النطقية ،أم يمثل الأمر مرد سرعة للأداء ، و لإثبات ذلك إتبع الخطوات التالية :

-إختيار المادة :فاختار الباحث مسلسلات صوتية تمثل عبارات مفهومة تبدأ بصوت الكاف(ك)و بعده حركة بعده ساكن فحركة ،و لم يكن هناك قيود عليها أ كما أنه حرص على إختيار السواكن المهموسة لعدم إحتياجها لعملية الجهر الموجودة في الحركة التي تسبقها .

-التجارب : نقل لنا د.عبد الرحمن العمليات التي قام بها الباحث التي كانت أثناء الكلام ،فكانت البداية بتصوير السنمائيي بأشعة إكس لكل متكلم في نطق كل عبارة من جانب الوجه لتسجيل حركات الفك و الشفتين و اللسان ،بعدها وضع رؤوس مشعة (pellets) على مختلف أجزاء اللسان (الفك و الشفتين)بواسطة الراسم العضلي،ليضع في الأخير رسوما بيانية لكل تجربة لتدوين نتائجها .فكانت النتائج كالتالي:

بالنسبة إلى تصوير حركات الشفتين و الفك و اللسان ، قد لوحظ اختلاف الحركة السابقة لنطق الباء عن الحركات اللاحقة عنها،أيضا عدم التداخل النطقي بين الحركتين لوجود حرف "الباء" بينهما ،أما بالحديث عن تجربة الثانية فقد مست تحرك أجزاء اللسان فتبين منها كذلك عدم تداخل النطق بين الحركة السابقة "للتاء" و اللاحقة له ،لأن هذا الحرف كان حاجزا بينهما،و ثالثا قام بالرسوم الكهروعضلية على مستوى العضلة المتحكمة في تحرك اللسان عند النطق بالكسرة و هي العضلة الذقنية اللسانية ، فعرف بذلك تحركات اللسان و معرفة

الساكن و الحركة منه ، و كذلك استنتاج وجود تداخل نطقي و ذلك لوجود استمرار نسبي من الحركة الأولى إلى الساكن المتوسط إلى الحركة الثانية. هذه نتائج لبعض التجارب التي قام بها ، لكن المستخلص من كل هذا قد بينه الدكتور عبد الرحمن في أن التداخل النطقي المتراجع لا يحدث إلا عند نطق الساكن المتوسط و لا يمتد إلا عند وصوله للحركة الأولى ،أيضا لا يحدث تداخل متقدم إلا إلى مدى لا يتجاوز الساكن التالي للحركة الأولى،كما يعتمد هذا التداخل على نوع الأصوات المجاورة.[1]

*مما سبق نرى أن للرسوم الكهروعضلية فضل كبير و مساهمة كبيرة في إكتشاف الجانب الخفي من الجهاز النطقي و بالأخص إكتشاف الحركات التي تقوم بها أعضاءه على مستوى معين ، فبواسطته رصدت حركات العضلات

الخاصة بالحنجرة و مراقبة نشاطها ، كذلك تمييز حالات الجهر و الهمس فيها إلى جانب معرفة البعض من عيوب النطق .

[1]-أنظر :د.عبد الرحمن أيوب،الكلام انتاجه و تحليله،ص210.

القسم الثاني :الجانب الفيزيائي للكلام :

عنوان هذا الفصل "فيزياء الكلام " حيث تضمن عدة مواضيع ،تعرض أولا لإنتاج الصوت و إنتقاله ، وبعد ذلك النغمات و الرنين في الحركات،تحليل الصوت اللغوي و وصفه، التحليل الطيفي،دراسة أخرى للحركات، التحليل الطيفي للسواكن الإحتكاكية ،الإشارات و المرتكزات السماعية للسواكن الخصائص السماعية للسواكن التوقيفية .

مما نلاحظ أنه تطرأ لإنتاج الكلام و مقاييسه ثم تطرأ لتحليله و الصفات الفيزيائية التي تميز أنواع الأصوات اللغوية بعضها عن البعض .و قد قدم المؤلف في هذا الفصل عدة تجارب ترتبط بدراسة أصوات اللغة ، ممثلا إياها بتطبيقها على اللغة العربية .

-إنتاج الصوت و إنتقاله: تضمن هذا العنوان ، طريقة حدوث الصوت و تعريف هذه الظاهرة و تضمن أيضا مجموعة من العناوين الفرعية هي :

الموجة و قطار الموجات –توزيع الطاقة–الموجة البسيطة و المركبة المركبة – التوافق و التخالف –الموجات المستطيلة–النغمة الحنجرية –الرنين –التقوية – الترشيح–الترشيح المركب.

و بعدها طرح المؤلف إشكالا هو :كيف تنتج الأصوات الإنسانية ؟ مجيبا لهذا الإشكال بفرعين هما :الأصوات الغير حنجرية و الأصوات الحنجرية و قياس الأصوات و مقياس الديسبيل

و مثل بمخططات و جداول و أمثلة لتوضيح ما قدمه في هذا الفصل .

-فيزياء الكلام-

اهتم علماء الأصوات على نحو محدود بوصف الكلام وصفا فيزيائيا فتحدثوا عن درجة الصوت و شدته ، و استعملوا المعارف الفيزيائية الصوتية لهذا الغرض .و بالرغم من أن هذه البحوث قد كانت بحوثا هندسية هدفها التطور بأجهزة نقل الكلام كالراديو و التلفزيون،فإنها قد درست بالتفصيل الجوانب الفيزيائية للكلام. [1]

و قد انعكس كل ذلك على علم الأصوات الذي صار يعتمد على التجربة والتحليل و من هنا يعد الصوت الفيزيائي ، علم يبحث في أصوات في أصوات اللغة من حيث خصائصها المادية أو الفيزيائية أثناء إنتقالها من المتكلم إلى السامع و يبحث هذا العلم في تردد الصوت و سعة الذبذبة و طبيعة الموجة الصوتية و علم الصوت و درجته (نغمته) ونوعه (جرسه) ،و ظاهرة الترشيح وظاهرة الحزم الصوتية و تصنيف الأصوات فيزيائيا.و يقسمها إلى أصوات موسيقية ذات ذبذبات منتظمة و أصوات ضوضائية ، و ينطبق هذا التقسيم بشكل تقريبي على الصوائت ، كأصوات موسيقية و الصوامت كـــأصوات ضوضائية.كما يصنف علم الأصوات إلى نوعين : حاد و رزين و يصنفها إلى نوعين آخرين : متضام و منتشر

[1] -أنظر :د.عبد الرحمن أيوب ، الكلام إنتاجه و تحليله ،ص 213

و يدعى هذا العلم أيضا علم الأصوات الأوستيكي .[1]

-إنتاج الصوت و إنتقاله-

تطرأ عبد االرحمن أيوب في كتابه الكلام إنتاجه و تحليله ،إلى كيفية حدوث الصوت و ذلك نتيجة لإهتزاز ينتقل في وسط خاص على صورة موجات تصل على صورة موجات تصل إلى الأذن ، فيحدث شعور الذي نسميه الصوت وليست

ظاهرة الإهتزاز هذه قاصرة على الصوت ، بل أنها ظاهرة فيزيائية عامة تنتج عنها موجات الضوء و موجات الماء و الراديو و المغناطيس الكهربائي.

و تعتمد هذه الظاهرة على وجود قانون يسمى القصور الذاتي (inertia) يقرر أن كل جسم ثابت حتى يوجد ما يحركه،و كل جسم متحرك يظل متحركا حتى يوجد ما يوافق حركته و ذلك مثل مقاومة الوسط له اصطدامه بجسم آخر وفي الحالة الأخيرة قد تكون الصدمة شديدة ، بحيث تزيد على مقاومة اندفاع الجسم المتحرك و لذا فإنها لن توفقه فحسب ، بل سترده متجها عكس إتجاه حركته الأولى و يستمر الجسم في الحركة حتى إذا ما صادف جسما آخر واصطدام به اصطداما قويا ارتد إلى عكس إتجاهه و هكذا .[2]

---

[1]-د.محمد علي الخولي،الأصوات اللغوية،دار الفلاح للنشر و التوزيع، عمان،ص 232

[2]-أنظر :عبد الرحمن أيوب؛الكلام إنتاجه و تحليله ،ص 215

-حدوث الصوت عند ابن سينا [1]: ذهب إبن سينا إلى أن حدوث الصوت "سببه القريب تموج الهواء دفعة بسرعة و بقوة من أي سبب كان "،حيث أدرك إبن سينا أن الصوت أثر سمعي ناتج من سبب فيزيائي قريب ،هو تموج الهواء .نجد إبن سينا كان دقيقا في وصف عملية حدوث الصوت الذي اتضحت معالمه على

يده إذ يرى أن حدوث الصوت يكون إلا بوجود عاملين أساسيين هماتقريب جرم

إلى جرم مقاومة له لمزاحمته تقريبا تتبعه مماسته عنيفة لسرعة حركة التقريب وقوتها .

.القلع: تبعيد جرم ما عن جرم آخر مماس له ، منطبق أحدهما على الآخر ،تبعيدا يتقلع عن مماسته إنقلاعا عنيفا لسرعة حركة للتبعيد.

-حدوث الصوت عند الفرابي ت(339ه): لقد قام الفارابي بتحديد سبب حدوث الصوت الذي يكون من خلال ممارسة الجسم الصلب جسما آخر صلب مزاحما له عند حركة و الأجسام التي لدينا تتحرك إلى جسم آخر في الهواء أو في الماء أو فيما يلي جانسهما من الأجسام التي يسهل انخراقها ،فالصوت هو حصيلة تصادم بين الجسمين ،فإن كان التصادم قويا إكتسى الصوت صبغة التصادم و إن كان التصادم ضعيفا كان الصوت الناتج عنه ضعيفا أيضا .

ومن ثم يحدد الفارابي الوسط الذي ينقل عبر الصوت واصفا إياه بسهولة الإنخراق ،و يوفي ذلك أن تتمع أجزائه بالمرونة (Elastique)،إذ ينتقل الصوت عند الفارابي عبر الماء و الهواء،و يضيف علم الأصوات الحديث .

[2]– الصوتيات الفيزيائية عند الفرابي و إبن سينا ،مجلة الصوتيات ، مجلد 15،العدد2،جمادى الأولى 1441 ديسمبر 2019 .

كما نجد مفهوما آخر للصوت يتوافق مع ما جاء به الفارابي متمثلا في أن الصوت :"اهتزازات ميكانيكية في أي وسط مادي ،غازي– سائل –صلب"و هذا ما كان عند الفارابي عند حديثه عن حدوث الصوت. [1]

ومن ثم وجدنا بعض المصطلحات منها الرنين (resononce) على أن لكل ذبذبة قدرة على تحريك الجسم المرن الموجود في طريق الموجة الرنانة،فإذا كان التردد الخاص بالجسم المعين هو نفس تردد الذبذبة فإن هذا الجسم يبدأ في التذبذب أيضا ،و هي إحدى الأفكار الأساسية في علم الأصوات .

يعد الترشيح من الممكن أن نقوى بمساعدة الرنين،أي تردد ينطوي عليه صور مركب ، ومن ثم نعدل طابعه،فإذا تمت تقوية الأصوات التوافقية العالية فسنحصل على صوت ذا طابع صاف (claire) و إذا كانت النغمة الأساسية أو النغمات التوافقية المنخفضة مقواة فإن النغمة تصبح رزينة grave،إن هناك آلية تعمل في تقوية الترددات لصوت مركب ،في حين تضعف الترددات الأخرى.[2]

*إذن حدوث الصوت عند عبد الرحمن أيوب يكون عن طريق انتقاله عبر الهواء على شكل ذبذبات فيزيائية ووصوله إلى المتلقي ثم ترجمته بواسطة ذهن المتلقي كما يأكد الفارابي على أن الأجسام الصلبة هي مصدر للصوت و ليست وسطا ناقلا ،لقد اعتبر إبن سينا الصوت ظاهرة فيزيائية تنتج عن عملية انفصال جزئين في جسم واحد أو اصطدامهما تحت ما يسمى القرع و القلع لتنتقل

[1]– الصوتيات الفيزيائية عند الفرابي و إبن سينا ،مجلة الصوتيات ، مجلد 15،العدد2،جمادى الأولى 1414ه،ديسمبر 2019م.

[2]– بريتل مالبرج ،ترجمة و دراسة د.عبد الصبور شاهين،علم الأصوات ،مكتبة الشباب للنشر و التوزيع ،د.ط، ص21–22.

جزيئات الهواء بعدها في شكل موجات فيزيائية حاملة طاقة معينة نحو أذن السامع .

-النغمات و الرنين في الحركات-

من خلال ما جاء به "باجيت " و هو على فراش الموت الذي ألزمه بأن يدخل فترة تفاهة طويلة،فذلك قام بإستغلال وقته في التدريب على دراسة الأصوات اللغوية،و محاولة التعرف على الأصوات الحنجرية بواسطة الأذن الحساسة و تركيزه على حرفي "الزاي و الذال ".

ومن هنا اختار هذه الحركات لوضوح نغمتها الموسيقية حيث لا يتدخل في انتاجها احتكاك منها القيمة الرنينية للحركات المهموسة التي هي عبارة عن مجموعة من النغمات التي تتكون منها الأصوات الحنجرية ،وكذلك نجد الدرجات الرنينية بعد إضافة الجهر أنها تتمثل في درجات التي صارت معقدة لا يمكن تحليلها بواسة الأذن .[1]

[1]-أنظر:عبد الرحمن أيوب ،الكلام انتاجه و تحليله ،ص 237

و لقد وجدنا أن النغمة هي عبارة عن الأثر السمعي للصوت الناتج عن ازدياد عدد الذبذبات خلال قيام الوترين الصوتيين من أداء وظيفي أثناء التصويت

و تخص الكلمة ،و النغمة المراد بها التنغيم كما عرفها تمام حسان بقوله:"و نفرق هنا عمدا بين اصطلاحي النغمة و اللحن ،فأما النغمة فنقصد بها تنغيم المقطع الواحد في عموم المجموعة الكلامية ،و الفصل بين النغم و التنغيم في رأي محمود السعران أمر صعب في بعض الأحيان.

و قبل أن نستدل ببعض الشواهد التي تخص اللغات النغمية ، فقد فصلنا أن نعطي توضيحا مختصرا عن النغمة من حيث ثباتها و تغيرها قصد تمكننا من ادراك درجة الصوت في تمييز معاني الكلمات ذات الأصل التنغيمي .أن معظم المراجع التي تناولت هذه المسألة تشيد بالمجهود الجبار الذي قدمه الدكتور تمام حسان،فعندما قام بدراسة لهجة عدن اليمنية ،فقد كان هدفه من وراء تلك الدراسات الوصول إلى معرفة التنغيم في هذه اللهجة بالعربية الفصحى.[1]

و قد تختلف درجة الرنين لكل حركة ،عن درجات الرنين لسائر الحركات باختلاف حجم حجرة الرنين و شكلها ، وحجرة الرنين هذه قد تكون فموية أو فموية أنفية ،أو حنجرية أو حلقية ، أو رغامية في حالات معينة قليلة.

[1]–د.عبد القادر شاكر؛علم الأصوات العربية "علم الفنولوجيا"،دار الكتب العلمية ،بيروت،الطبعة الأولى.2012م،ص82–83.

يتم تشكيل حجرة الرنين للحركة بحسب الوضع الذي يتخذه اللسان ،فيمكن أن تكون حجرة الرنين حجرة واحدة كبيرة ،يتصل فيها الجزء الحلقي بالجزء الفموي .و هذا يكون تردد الرنين عند انتاج هذه الحركة أقل من 2000 دورة كما هو واضح من الدراسات التي قام بها chiba،أما حركة الهواء في جزأي حجرة الرنين فإننا لا نستطيع أن نميز بين جزأي هذه الحجرة تمييزا يجعلنا نقول إن حركة الهواء في أحد هذين الجزأين ،تزيد على سرعته في الجزء الآخرومع ذلك فإن سرعة الهواء تزداد عندما يقترب الهواء من الفم.

تكون درجة الرنين للحركة أقوى من درجة الرنين لحركة يرتفع معها اللسان فوق درجة ارتفاعه عند النطق.و إنما كان الأمر كذلك بسبب أن المجال النطقي alticulatory scope للحركة أكبر من المجال النطقي للحركة.[1]

*ومن هنا يعتبر الدكتور عبد الرحمن أيوب قد تحدث عن الأصوات أنها تكون بواسطة الأذن و عن طريق الشهيق و الزفير ، ولكن ما جاء في نتائج الدراسة أن الأصوات الرنينية واضحة سمعيا و أنها تتميز نطقيا بالبنية أو المتوسطة و كذلك ارتفاع المكون الموجي الأول و انخفاض الثاني مع الفتحة المفخمة .

[1] –د.سمير شريف إستيتة ؛الأصوات اللغوية(رؤية عضوية و نطقية و فيزيائية)،دار وائل للنشر و التوزيع ، عمان –الأردن ،الطبعة الأولى ،2003،ص271–272.

-تحليل الصوت اللغوي ووصفه-

يرى دكتور عبدالرحمن في هذا العنصر على وصف الصوت و كيفية خروج الهواء عند انتاجه (احتكاك ،انحباس) و إما أن يكون الصوت مجهورا أومهموسا.و بالرغم من أن علماء الفيزياء قد قرروا أن الصوت الإنساني ناتج عن إحداث نوع خاص من الموجات المركبة .

كما ساهم علماء الأصوات اللغوية في حل المشاكل التي يواجهها عالم الفيزياء وخاصة في مجال إدراك الصوت .وكان من أهم نتائج هذه الثورة مايلي:

علاقة المخرج بالصفات والسواكن المجهورة .[1]

وقد عرضت الدكتورة سعاد بسناسي و الدكتور مكي درار بأن الأصوات اللغوية ظاهرة سمعية فكرية ،وذاك ماسماه القدامى من الدارسين وبخاصة القراء

مخارج الحروف ،وهذا هو الصوت اللغوي دون وظيفة له .[2]

بعد إستقراء الأمثلة الإتباعية ،تبين أن الصامت الأول من التابع ،من مركب الإتباع ،قد جاء مجهورا في أكثر الأمثلة ،والحروف المجهورة هي التي يهتز معها الوتران الصوتيان نتيجة انقباض فتحة المزمار وضيق مجرى الهواء واقتراب الوتريين الصوتيين .ومما يلاحظ أن صفة الجهر في الأصوات ليست هي وحدها العامل الأساسي في تكاثر الإتباعات ،إذ أن أمثلة التاء المهموسة فاقت

بعض الأصوات المجهورة.[3]

أ/مخارج الصفات الصوتية :

هي ماتقوم بتمييز الحروف عن بعضها ،وتتمكن أذن الشخص الذي يسمع بأن تميز الإختلاف بين الحروف و بعضها ،و يوجد لكل حرف على الأقل خمس صفات ،و على الأكثر سبع صفات ،أما بالنسبة للمخرج فيتم إطلاقه على المكان الذي يتوقف عنده الصوت أثناء خروج الحروف .

[1] –أنظر:دكتور عبد الرحمان أيوب ،الكلام انتاجه وتحليله ،ص 246– 247

[2] –د.سعاد بسناسي ،الدكتور مكي درار ،صوتيات التصريف من التوصيف إلى التوظيف ، دار المسيرة للنشر و التوزيع ،ط1،2015م،ص5.

[3] –د.خيرة منصوري ،توليد الصوت الصرفي ،دار ميم للنشر ،الجزائر ، الطبعة الأولى 2018م،ص 63.

و يوجد للحروف صفات تميزها عن بعضها البعض كالتالي :الإستعلاء – الهمس–القلقلة –الصفير –اللثوية –الإستطالة –الضحوك–التعطش –التفشي – الغنة.[1]

و نقصد **بالإستعلاء** هو التفخيم للمخرج الخاص بالحروف أثناء النطق بها.

أما **الهمس** و هو جريان الذات عن التلفظ فهذه الحروف (فحثه شخص سكت) .

القلقلة وهي الحالة التي يرتجف و يرتعش مخرج الحرف فيها أثناء التلفظ به .

الصفير و هو عبارة عن صوت زيادة يتم ظهوره أثناء التلفظ بحرف السين أوالصاد أو حرف الزاي .

اللثوية وهي عبارة عن الحروف التي يتم خروجها من خارج اللثة .

الإستطالة و يتم إطلاق هذا المصطلح على حرف الضاد .

الضحوك و يتم إطلاق هذه الصفة على حرف العين الساكن و يرجع ذلك إلى اتساع الفم عند النطق به .

التعطش و يتم إطلاق هذا المصطلح على حرف الجيم و هو ساكن أو متحرك.

التفشي و يتم إطلاق هذه الصفة على حرف الشين سواء كانت ساكنة أو مشددة .

الغنة و هي صفة تطلق على حرفين و هما الميم المشددة و أيضا النون المشددة .

[1] –موقع :المرسال كتابة مريم ،مخارج الحروف و صفاتها بالصور ،الرابط الإلكتروني : www.almarsal.com 19/أفريل/2019.

مخارج الحروف و هي عبارة عن 17 مخرجا .[1]

ب/ السواكن المجهورة:

لقد افترضنا حتى هنا بقاء الشفتين و الحنجرة في حالة سكون عند إصدارالساكن. لذلك لم نحصل إلا على سواكن صامتة يعني مجردة من الصوت " voistimmlos ,unvoiced" ،كما يقول الإنجليز و الألمان ،"و لكن لندع الأوتار الصوتية تتذبذب كما تفعل في الواقع لكي نزود الحركات بالصوت فعندئذ نحصل على سواكن مجهورة stimminhaft,voiced"، فالفرق الذي يميز المجهورة من المهموسة أنه عند إصدار الأولى تكون الأوتار في حالة ذبذبة ، مع التساوي في غير ذلك من الأشياء .نصل الأن إلى سلسلة من الأصوات اللغوية بين السواكن و الحركات تسمى عادة أشباه الحركات "حروف اللبن" لهذا السبب يمكن أن نسميها بالعبارة المعكوسة شبه سواكن .[2]

* ومن هنا نلاحظ أن التحليل الصوتي عند عبد الرحمن أيوب كان عبارة عن تفسير و تفكيك الصوت إما عن طريق الجهر أو الهمس ، و لكن وجدنا بعض الكتب على أنه كذلك يختص في كيفية تحليل الصوت عن طريق توليد صيغ جديدة .

-التحليل الطيفي-

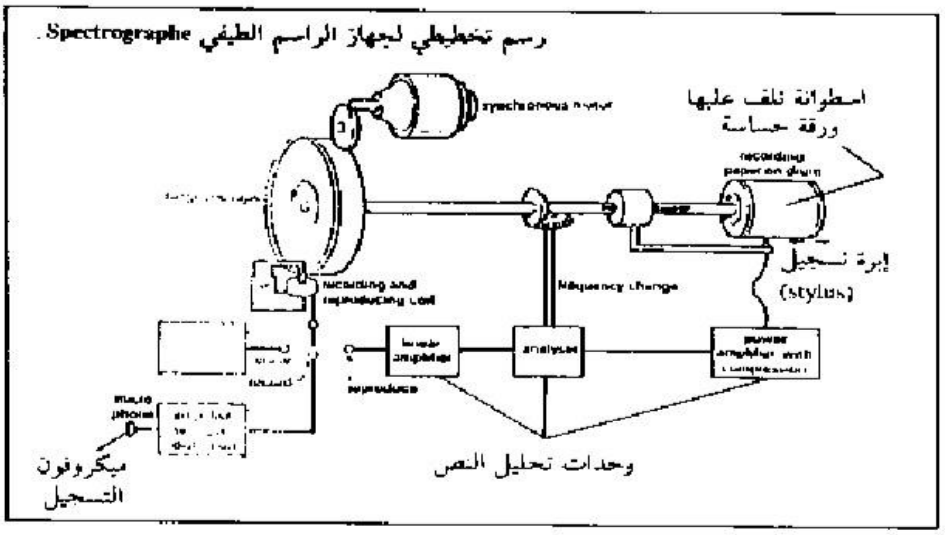
[1] -المرجع السابق

[2] -كتاب اللغة ؛جوزيف فندريس ،مترجم عبد الحميد الدواخلي و محمد القصاص ،دار النشر المركز القومي للترجمة ط1،2014م،ص15.

من خلال الرياضي الفرنسي جوزيف فوريير و دراسته التي أقامها في القرن التاسع عشر توصل إلى تحليل الموجات المركبة إلى الموجات البسيطة مع والرغم من صعوبة الكشف إلى أنه إستطاع بكونه رياضي ،فلا يتسنى لعلماء اللغة من لم يدرس الرياضيات مما أدت إلى وقت طويل .ثم قاموا بإختراع جهاز يقوم بالعمليات التحليلية في دقائق محدودة ، من خلاله يمكن التخلص من الموجات المركبة ، فخلاصة القول :إختراع جهاز إلكتروني يقوم بعملية التحليل الطيفي للأصوات و يرسمها على ورقة حساسة و بعد مرور الوقت قام بإختراع جهاز يقوم بنفس العملية .إلا أنها تعرض على الشاشة كشاشة التلفزيون والجهازان يطبقان في عملهما النظرية التي شرحناها، و إن كان يختلفان ميكانيكيا نظرا لإختلاف أداء كل منهما .و سنبدأ بالحديث عن الجهازين هما :التحليل الطيفي الفوري و رسم التحليل الطيفي و قد استعمل فيهما الجهاز و الأحزمة الواسعة و الضيقة .[1]و للحصول على طيوف الأصوات على شكل رسوم باستخدام جهاز الرسم الطيفي spectrograph الذي يحلل إشارة الكلام speech singnal إلى عناصرها الأساسية : التردد و الشدة و الزمن ويظهرها في النهاية على شكل مرسوم ،و كما سبق أن أشرنا إلى أن المرشحات ناتج من نواتج الرنين ،و بوسعنا أن نتحكم في مرشحات إمرار الطاقة band bass وذلك بتثبيها على ترددات مختلفة و نحصر عرض النطاق الترددي لها band width.[2]

[1]-أنظر :د.عبد الرحمن أيوب ،الكلام انتاجه ،ص263-264.

[2]-محمد اسحق العناني، مدخل إلى الصوتيات ،دار وائل للنشر و التوزيع،عمان-الأردن، الطبعة الأولى 2008،ص119-121.



-يمثل الشكل الراسم الطيفي -[1]

إن استخدام جهاز الرسم الصوتي الذي يحتوي على تردد 45هرتز (نظام ترشيح ضيق النطاق) حينما يكون هدفنا للحصول على معلومات دقيقة عن الترددات ،نستخدم في الغالب جهاز الرسم الذي يحتوي على تردد 300هرتز حينما نريد معلومات عن المدة الزمنية و من هنا أشار هذا الجهاز على النطاق الضيق " narrow band" و النطاق العريض " brod band" لنفس الصوت بينما نرى في هذا العنصر أن بصمات النطاق العريض مع توافقيات بمفردها (العلامات الأفقية)،وكذلك وجدنا أن نبضات الأوتار الصوتية وهي تهتز(الخطوط المتموجة العمودية)،إن النطاق العريض لايعطينا بوضوح معلومات عن التردد،إلا أن البنية التوافقية واضحة جدا،وهذا مايهم علماء الصوت

في المقام الأول.[2]

[1]-د.عصام نور الدين،علم الأصوات اللغوية"الفونتيكا"،دار المكر اللبناني،بيروت ،ط1،1955م،ص141.

[2]- محمد اسحق العناني،مدخا إلى الصوتيات ،دار وائل للنشر و التوزيع،عمان-الأردن،الطبعة الأولى2008،ص119-121.

وقد أشار التحليل الطيفي الفوري عن استعمال الغرض لجهاز يسمى المصور الطيفي directs spectograph وهو عبارة عن مجموعة من المرشحات عددها 12مرشحا تتراوح من 1000إلى 8000 د/ثا مزروعة بين هذه المرشحات ، ويتصل كل من هذه المرشحات بمصدر الصوت (الميكروفون).[1]

*انطلاقا من هذه المفاهيم تطرأ عبدالرحمن أيوب في كتابه، على أن التحليل الطيفي استعمل عدة أجهزة منها جهاز مسمى "المصور الطيفي" directs spectograph " ،وكذلك جهاز "الراسم الطيفي "على أنهما يعملان على نفس النظرية ،ولهم أهمية عظمى في دراسة علم الأصوات اللغوي ،في حين نجد أن دكتور أحمد اسحق العناني أنه بين لنا أن طيوف الأصوات تكون على شكل رسوم باستخدام جهاز الرسم الطيفي spectograph الذي يحلل إشارة الكلام speech singnal .

[1]–انظر:عبدالرحمن أيوب ،الكلام انتاجه وتحليله ،ص265.

-دراسة أخرى للحركات-

قد توصل الدكتور عبد الرحمن أيوب في هذا العنصر على أن دراسته كانت تمثل نطق شخص واحد من متكلمي الإنجليزية البريطانية سنة 1922،و كذلك أدرج دراسة للحركات أوسع نطاقا ،فقد ساهم فيها عدد يقارب مئة و خمسين شخصا يمثلون مختلف اللهجات الإنجليزية الأمريكية.وقد اختيرت الكلمات الأتية للدراسات ، و هي جميعا ذات مقطع واحد Reed,hid,head,had,hod,hawed,hood,who'd,hud and heard و أجري على هذه الأشرطة عمليتان هما إختبارالسماع وعملية التحليل الطيفي [1] ومن هنا لقد درس علماء العربية القدماء الحركات و عرفوها ،و لكنهم نظروا إليها و تعاملوا معها كما لو كانت شيئا عارضا ، أو تابعا للحروف (الأصوات الصامتة) دون أن يكون لها كيان أو إستقلال خاص.[2]

و قد ميزوا الحركات (الأصوات الصائتة) من الأصوات الصامتة ، فالحركات عندهم ثلاث ،قد تكون قصيرة و قد تكون طويلة ،فالقصيرة عندهم (الفتحة ،الضمة،الكسرة)،و الطويلة ما سموها بالحروف المد و اللين ،و هي (الألف في مثل قال ،و الياء في مثل قيل ،و الواو في مثل يقول).[3]

[1]-ينظر :الكلام انتاجه و تحليله ،ص283.

[2]-أنيس ، الأصوات اللغوية ،ص38.

[3]-إبن جني ، سر صناعة الإعراب،ج1،ص17.

و يوفر اختبار السمع تقييما لمدى إحساس الشخص بالسمع و غالبا ما يتم إجراؤه من قبل أخصائي السمع باستخدام مقياس السمع،يستخدم هذا المقياس لتحديد مدى حساسية السمع على نطاق ترددات مختلفة .

تختلف الأصوات بناءا على إرتفاع الصوت (شدة الصوت) و سرعة الإهتزازات الموجة الصوتية (النغمة)،يحدث السمع عـندما تحـفز المو جات الصوتية أعصاب الأذن الداخلية ، ثم ينتقل الصوت عـلى طول المـ سارات العصبية إلى الدماغ ،يمكن أن تنتقل الموجات الصوتية إلى الأذن الداخلية عـبر قناة الأذن و طبلة الأذن و عظام الأذن الوسطى (توصيل هوائي) .

و من هنا قد أخذنا نموذجا عن إختبار الصوت يجرى هذا على مقياس لوغاريتمي ، ويعني ذلك أن كل زيادة بمقدار 10ديسيبيل يقابلها زيادة بمقدار 10 أضعاف في شدة الصوت ، فإن 20ديسيبيل تكون أقوى بمئة مرة من 0ديسيبيل ويبدوالصوت أعلى بأربع مرات.[1]

* و في نظرنا استخلصنا أن الدكتور عبد الرحمن أيوب قد وجد دراسة للحركات على أنها دراسة أوسع نطاقا، و يوجد فيها مختلف اللهجات منها الأمريكية الإنجليزية و على العكس من القدماء فقد أولى المحدثون الحركات (الصوائت) عناية خاصة تفوق العناية التي أولوها (أصوات صامتة) ، و مرجع هذه العناية هو اختلاف هذه الحركات في لغة إلى أخرى إختلافا كبيرا .

[1]–موقع : ويكيبيديا ،الرابط الإلكتروني https://ar.m.wikibedia.org،أطلع عليه يوم 2023/05/10 .

-التحليل الطيفي للسواكن الإحتكاكية-

يرى عبد الرحمن أيوب أن السواكن الإحتكاكية ،تتميز بوجود غرف رنين محددة نظرا لإتخاد الشفتين أوضاعا ثابتة أثناء النطق ، و تعمل هذه الغرف على توزيع الطاقة بين الموجات الحنجرية ،و قد تعرض فيما يلي عددا من الأبحاث التي أجريت لإكتشاف الخصائص السماعية و النطقية لأنواع السواكن المختلفة منها :[1]

السواكن الإحتكاكية:

*المهموسة: و تصدر هذه الأصوات الساكنة المهموسة نتيجة لعمل كل من مركز الكلام و مركز التنفس بالجهاز العصبي،و نتيجة لعمل هاز التنفس عند إنتاج تيار هواء الزفير في منطقة بين عضويين من أعضاء النطق المختلفة،و نتيجة للحركة التلقائية لأعضاء النطق و نتيجة لأشتراك الحجرات الرنانة للممر الصوتي،و لا تشترك الطيات الصوتية في إنتاج هذه الأصوات.

[1] أنظر :د.عبد الرحمن أيوب ،الكلام انتاجه و تحليله،ص296-297.

و الصوت المهموس يشبه إلى حد كبير صوت الصفير أو الضجيج الناتج عن إحتكاك هواء الزفير القادم من الرئتين بين عضويين متقاربين تقارب يسمح بالإحتكاك.

و حروف الصوت الساكن المهموس هي:الفاء(ف)،القاف(ق)،الطاء(ط) والحاء(ح) والثاء،(ث)،و الهاء(ه)،و الشين(ش)،و الخاء(خ)،و الصاد(ص) والسين(س)،و الكاف(ك)،والتاء(ت)،موجودة في كلمة (فقط حثة شخص سكت)12صوتا .[1]

و من هنا قد تكلم الخليل بن أحمد ، و سبويه، و ابن جني ، عن هذه المواضع مصنفين الأصوات العربية ،فكان لكل منهم أبجديته الصوتية، و للمحدثين معهم نظرو أبجدية .و قبل أن نبحر مع هذه الأبديات ، لا بد من الإشارة إلى ما عرض له كمال بشر،في ان موضع النطق بصيغة المفرد ، لا تعني العضو الواحد، فما يطلق عليه صوت لهوي، أو لثوي، أو غاري ، لا بيعني أن اللهاة ، أو اللثة ، أو الغار وحدها تعد مواضع النطق ، و إنما إشتراك الأعضاء الأخرى في العملية الإنتاجية وفق هيأة التشكيل البنائية للحرف .إن طريقة البث الصوتي تقوم بها محموعة من الأعضاء المشتركة،كل يؤدي وظيفته الخاصة في عملية الإخراج والتبويب ،و يمكن في المخطط الآتي أن نبين مسار العملية النطقية في أقسام الجهاز النطقي المتحركة و الثابتة:إن المتكلم أثناء مسيرته مع العملية النطقية السابقة يقوم بوظيفة جهاز الإرسال في بث الصوت إلى ساحة الإنتشار،و تقوم عملية الإختبار و التذوق الصوتي عند علماء

[1]–نجاة علي،النطق بالأصوات اللغوية العربية،الدار المصرية اللبنانية،ط2019،1م،ص34.

العربية القدامى على مبدأ الملاحظة المباشرة و الشعور الذاتي لقيمة الصوت و تحديد أبعاده و مساره الوظيفي.[1]

* و من خلال إطلاعنا على هذا العنصر ،قد بين لنا د.عبد الرحمن أيوب أن التحليل الطيفي للسواكن يكون عن طريق موجات حنجرية ، و إتحادها مع الشفتين أثناء النطق، و لذا فإن مخارج هذه الأصوات إختلفت في نظر البعض منهم عن البعض الآخر،منهم من يقول أنها 14مخرجا و منهم من عدها ب16مخرجا .

-الإشارات و المرتكزات السماعية للسواكن-

من خلال ما ذكر من قبل وجدنا عدة تغيرات أو إنتقالات أثناء تردد الحزمة الثانية من الحركة عندم تاور ساكنا،و قد تبين لنا تميز هذا الإنتقال من نوع ساكن توقفي مجهور المجاور للحركة،و قام برسم لهذا الغرض عدد من الأطياف المبسطة التي تمثل حركة يحدث في تردد حزمتها الثانية الإنتقال.

من هنا قد أثبت أن إنتقالات الحزمة الثانية تعتبر إشارةإلى ساكن توقفي مهموس أو ساكن أنفي شفوي أو لثوي ..إلخ و هذا يعني أن إنتقالات الحزمة الثانية تعين موضع نطق الساكن المتعلق بالشفتين أو اللثة أو السقف و اللهاة في حين نجد أن لكل ساكن موضع نطق ثابت،و التجارب المذكورة فيما يلي بعد محاولة إيجاد مرتكز لانتقال الحزمة الثانية للتوقفات ، وذكر الأجهزة وطريقة البحث على أن البحث يقوم على تحويل الأطياف التي رسمت يدويا إلى أصوات فقد كان الجهاز الرئيسي في هذا البحث يدعى جهاز إعادة النطق، و كذلك

[1]-د.عبد القادر عبد الجليل،الاصوات اللغوية،دار صفاء للنشر و التوزيع،ط1998،1م/1418ه،ص126-127.

مرتكزات الحزمة الثانية تتمثل في تعيين مكان المرتكز من كل طيف بصرف النظر عن نوع الحركة اللاحقة للتوقف ثم حولت هذه النماذج إلى أصوات لسماعها و الحطم على نوع الساكن فيها عن طريق الأذن المجردة.[1]

-الخصائص السماعية للسواكن التوقفية-

من خلال اطلاعنا على هذا العنصر بين لنا د.الرحمن أيوب في كتابه عن هذه الخصائص السماعية للسواكن التوقفية stop consonants أنها تكون عن طريق قفل الفراغ الأنفي و قفل أو فتح ، و يعد الساكن التوقفي مجهورا إذا كانت الأتار الصوتية تتذبذب خلال فترة القفل ، و يهدف هذا البحث إلى إكتشاف خصائص كل من الإنفجار و الإنتقال منها :الصفات الخاصة بالتوقف و الإنفجار و الصفات الخاصة و الدراسات اليقينية و التوقفات الشديدة المهموسة.[2]

انطلاقا من هذا المفهوم يقصد بهذه الخصائص للأصوات الوقفية الشديدة أنها تتمثل عبر الأنف و الفم مغلقتين أثناء النطق بهذه الأصوات و منه لا يوجد مخرج للصوت بإستثناء الموجات الصادرة عن الوترين الصوتيين، والتي تخترق الجهاز الصوتي عندما يكون الصوت مجهورا ، و تكون ضعيفة جدا،أما

[1] -د.عبد الرحمن أيوب ،الكلام انتاجه و تحليله ، ص315.
[2] -د.عبد الرحمن أيوب، الكلام انتاجه و تحليله،ص327.

الأصوات المهموسة فيصدر عنها صوت ذات ترددات غير منتظمة تظهر في رسوم الطيف على شكل حزمة صوتية ذات تردد و عرض معين ، أما الأصوات المجهورة الإحتكاكية فهي خليط من الموجات المنتظمة الناتجة عن تردد الوتران الصوتيان و الموجات الغير منتظمة الناتجة عن إضطراب الهواء الخارج من مخرج الصوت،أما الأصوات المجهورة و كذا الصوائت و الأشباه و الجانبية والأنفية فهي أصوات ذات موجات منتظمة (الوتران الصوتيان). [1]

تعرض الدكتور محمود السعران بأن كل صامت إنفجاري يمكن أن يكون إحتكاكي مقابل له ، أي إحتكاكي يتكون في نفس الموضع الذي يتكون فيه الإنفجاري ، مع إختلاف في طريقة النطق ، فالكاف العربي إنفجاري و المقابل إحتكاكي له هو الخاء ،و موضع نطق الكاف هو موضع نطق الخاء ، و لكن طريقة نطق الكاف غير طريقة نطق الخاء ، ففي الكاف يرفع أقصى اللسان حتى يلتقى بأقصى الحنك ، بحيث لا يسمح للهواء بالمرور من الفم إلى أن ينفصل العضوان إنفصالا فجائيا ،(أي يكون فراغ بين أقصى الحنك و أقصى اللسان يستطيع الهواء أن ينفذ منه)أما في الخاء فيرفع أقصى اللسان حتى يقترب من أقصى الحنك بحيث يكون بينهما فراغ ينفذ منه الهواء محدثا صوتا احتكاكيا .

و من هنا أخذنا مثال عن الإنفجارية الإحتكاكية في الكتابة الصوتية :

-جرت عادة الصوتيين على تمثيل الصوامت الإنفجارية الإحتكاكية في الكتابة الصوتية برمز مكون من حرفين أولهما الحرف الذي يستعمل لتمثيل الصوت

[1] -موقع: https://cte.univ stif.dz،أطلع عليه يوم :2023/05/13.سا.د:19:12.

الإنفجاري ، و ثانيهما الحرف الذي يستعمل لتمثيل الإحتكاكي المقابل له .و هكذا يمثل الإنفجاري الإحتكاكي المقابل للصوت الإنفجاري [b] بالرمز[bB][1].

*إذن الخصائص السماعية للسواكن التوقيفية للدكتور عبد الرحمن أيوب أنها تكون عن طريق الممر الصوتي" vocal tract" مع قفل أو فتح الفراغ الأنفي في حين يؤكد بعض المؤلفين أنها تكون عبر الأنف و الفم مغلقين أثناء النطق وللإنفجار الإحتكاكي أعضاء مشتركة في السمع عند النطق .

القسم الثالث:تصنيع الكلام

تمهيد:

بعد دراسة العملية الكلامية من الجانب الفسيولوجي النطقي و الجانب الفيزيائي ، بأجهزة ووسائل العالم التجريبي ،واصل الدكتور عبد الرحمن في الكتابة و البحث عن خبايا أخرى مست هذا العلم ،فلم يكتفي بدراسته لهذا الموضوع بما قدمه لنا فيما ذكرناه سابقا ،و إنما نقل لنا مزيدا من التطورات الإكتشافات الجديدة ،و لعل المحور الذي ركز عليه في هذا الجانب هو اللغة دراسة اللغة بطريقة مغايرة ، فخصص نقاط تحدث فيها عن إنتاج الكلام صناعيا كيف بدأت الفكرة و فيما تمثلت هذه المحاولات و ماهي الأجهزة التي أبتكرت من أجل ذلك ، و قد ركز بذلك على أربعة محاور كانت كالآتي:

[1]–د.محمود السعران ،علم اللغة مقدمة للقارئ ،دار الفكر العربي ،القاهرة ،ط2،1997م،ص140.

-نظرية الحمل

-مماثل الحنجرة

-إعادة النطق

-قواعد انتاجج الكلام صناعيا.

و قد حاول من خلال هذه المحاور الشرح و التوضيع لعملية الكلام الصناعي وكيفية انتاجه بالإستعانة بوسائل وأجهزة مختلفة و إجراء تجارب عدة .

-نظرية الحامل-

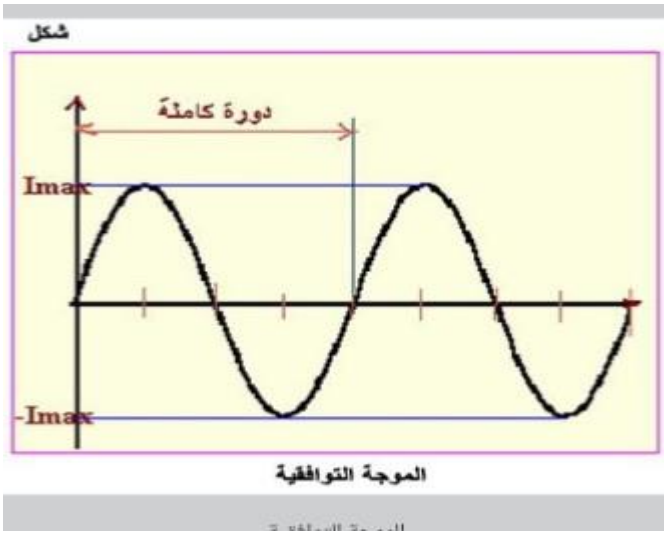
تحدث الدكتور عبد الرحمن هنا عن العملية الكلامية الطبيعية التي تتكون من موجات صوتية توافقية ، و إجراء المقارنة عليها وفق دراسات مختلفة فكانت الأولى بدراسة نقل الكلام بجهاز الراديو ، و الثانية وفق الإرسال التلغرافي بجهاز مورس ، و قد ركزت هذه التجارب على ثلاثة مهمة عناصر وهي موجة الحامل و الموجة التوافقية و الرسالة .

- موجة الحامل :"في الإتصالات ،الموجة الحاملة carrier wave،الإشارة الحاملةcarrier singal ، أو الحاملcarrier هو

شكل موجي (عادة جيبي)يكون معدل (مشكل)مع تأثير معلومات إشارة لغرض نقل المعلومات ،عادة ما يكون تردد الموجة الحاملة أعلى بكثير من إشارة الإدخال .[1]

- موجة توافقية:"harmonic waves" هي موجة ذات تردد يعلدل ضعف التردد للموجة الأصلية.[2]

و فيما يلي شكل يمثل الموجة التوافقية:[3]



[1]–موسوعة المعرفة ،الرابط الإلكتروني: www.m.marefa.org 16/فبراير/2007، أطلع عليه يوم2023/05/24.

[2]–موقع الفيزياء:رند صالح،مفاهيم متعلقة بالموجات،نشر في.30/سبتمبر2021، الرابط.الإلكتروني: www.feeziaa.com.

[3]–موسوعة مقاتل، الرابط الإلكتروني: www.moqatel.com،اصدار الواحد و العشرون،سا.د:19:43 يوم 2023/05/24.

الرسالة: "Message" تنتج جراء إختلاف شكل الموجة الحامل و تغير شكل الموجة التوافقية .

كما أن هاتين الموجتين قد تترتب عنهما موجة ثالثة سميت "بالموجة المركبة" .

بالنسبة إلى المقارنة الأولى التي تمت بواسطة **جهاز الراديو** فقد تمت وفق الترتيب الموضح سابقا للموجات الثلاث وصولا إلى الرسالة ، أما المقارنة الثانية بواسطة **التلغراف** فإقتضت دراستها **شروط** معينة مثلا ضرورة الإرسال بموجة الحامل و التي تكون على شكل صفير ،و رسالة تسمى ب "النقط والخطوط"،فبواسطتها يمكن إرسال الكلمة حرفا بحرف إلى الجهاز المستقبل حيث يقوم العامل عليه بتهجي الحروف ووضعها في الكلمات المكونة للنص

المرسل بالتلغراف . أما بالحديث عن الفرق بين الإرسال بجهاز التلغراف وجهاز الراديو، كون أن الإرسال الأول تتوالى فيه صفات الصوت الواحد (نقطة ثم خط ثم نقطة)، و الإرسال الثاني تمثل فيه تلك الصفات الموجات التوافقية المتحدة مع الحامل ،لترسل الصفات الصوتية جميعا في وقت واحد حسب عدد موجات توافقية.[1]

ثم إنتقل الكاتب إلى حديث حول عملية الإذاعة و التي تمثل تحويل الموجة (الحامل) و الموجات التوافقية(الرسالة)، في الكلام الطبيعي إلى موجات كهربائية يحولها جهازالإستقبال مرة أخرى إلى موجات صوتية ،هي الكلام الذي نسمعه من جهاز الراديو .

[1]–د.عبد الرحمن أيوب،الكلام انتاجه و تحليله، ص

بعدهذه الجهود ،أكتشفت طريقة أخرى لإنتاج موجة الحامل و كذا التوافقية صناعيا ،لهدف انتاج ما يعرف ب "الكلام الصناعي " ، وقد جاء تعريفه للدكتورة جميلة روقاب ب :"يؤكد المختصون أن الكلام الصناعي هو كلام لا يصدر عن الإنسان، وليس إعادة مسجلة لنطق إنساني،بل هو كلام يقوم جهاز صناعي بإصداره،و قد توصل العلماء إلى تصنيع الكلام بإعادة تجميع الكميات الأكوستيكية الأساسية التي يتميز بها لغوي ما ، و لنجاح هذه العملية لا بد من المعرفة الدقيقة لهذه المكونات المراد تجميعها ،و هنا يبرز دور جهاز الراسم الطيفي spectographe،و جهاز قراءة السمع الطيفيpattern playback في التمهيد لتصنيع الكلام."[1]

أما عن دراسة الدكتور عبد الرحمن ،فقد عرضها علينا بالطريقة التي تم فيها تطبيق العملية بتقليد جهاز النطق على أساس عناصر ثلاث هي "الحامل-الرسالة-المنظم"، فهي موجودة في كل من جهاز الراديو و جهاز النطق البشري .

1-الحامل :يمكن انتاج هذه الموجة بنطق الفتحة لفترة طويلة بنفس الدرجة،فيستقبل السامع الموجة دون رسالة .

2-الرسالة:يمكن انتاج موجة الحامل دون رسالة،أي النطق بدون إصدار صوت و ذلك حال الأصم القارئ لحركات الشفاه فيفهم الرسالة .

[1]-د.جميلة روقاب،التطبيقات الصوتية و تداخل الأنساق المعرفية،جامعة شلف ، سا.د:23:14 يوم:2023/05/23.

3-المنظم :modulator إن إمكانية اجراء العملية النطقية بدون حامل أو بدون رسالة لا يكفي،إذ من الضروري المزج بينهما للمرور في عملية ثالثة تحدث في أعضاء النطق الإنسانية تكون بوجودها معا.

و لمعاجة الأمر فصل الكاتب في هذه العناصر فبين أن الكلام الإنساني يكون فيه الحامل متمثل في تيار هوائي مستمر ،تدفعه الرئتان باستمرار ، وقد يتأثر إما بالحامل أو المنظم أو الرسالة ،و الحامل إن كان نتاجا لمصدر كهربائي أو تيار متقطعا منتجا من مصدر للطاقة ،فإن غايته هنا تتمثل في إنتاج الكلام صناعيا أما بالحديث عن الرسالة، فقد شملت عدة نقاط مثل إختيار الحامل من بين المجهور و المهموس و غيرهم ،تحديد درجة موجة الأساس في الحامل،و كذا تحديد الطريق الذي تسير فيه الموجة الحامل في الممرات النطقية ....إلخ وأنهى حديثه بالمنظم الذي يمثل الجهاز النطقي كله بمختلف أجزائه ،فمقابل وجود منظم واحد في الجهاز الكهربائي فإن للجهاز النطقي عدة منظمات ،فالحنجرة

منظم يستعمل في اختيار درجة الموجة الأساس و اختيار ما إذا كان الحامل مجهورا أو مهموسا ، أما غرف الرنين فهي منظمات أخرى .[1]

*تبيان المؤلف امتياز الجهاز النطقي ،و كذا اعضائه فلم يجد الباحثون والتجربيون صعوبة في دراسة خبايا هذا الجهاز و تطبيق تجاربهم عليه لإكتشاف الأنشطة التي تقام على مستواه و كذا غستخدامه في ابتكار أسس و حقائق جديدة فيما يخص العملية الكلامية و النطقية .

[1]-د.عبد الرحمن أيوب،الكلام انتاجه و تحليله،ص353.

-مماثل الحنجرة-

لقد درس علماء الأصوات الخصائص الطبيعية لعملية الكلام على أنها تكون من فم المتكلم إلى أذن السامع ،وكذلك قاموا بدراسة العملية الصوتية داخل الحنجرة لكن استعاب عليهم الأمر فحاول البعض أن يقوم بإدخال ميكروفون صغير في حنجرة المتكلم لتسجيل الذبذبات الناتجة عن عملية الكلام في أولى

مراحلها .ومنه لقد وجدنا أن وضع الميكروفون داخل الحنجرة قد جعل عملية النطق غير طبيعية ،لهذا فلم تعتبر نتائج التجربة ممثلة لعملية الكلام الطبيعي .

ومن هنا قد حاول البعض صناعة مماثل كهربائي analogue للحنجرة ودفع فيه الهواء لإحداث ذبذبات ،ومن ثم قام بصنع بعد تصويرالحنجرة بأشعة إكس وقياس أبعادها ،وكذلك قاموا بقياس فراغات الحنجرة لدى عدد من الأفراد وقاسوا كمية الهواء وضغطه أثناء عملية الكلام.[1]

*الإنسياب المنتظم داخل الفتحة:الضغط أسفل الحنجرة وأعلاها هما "ض1""ض2"على التوالي وأن سرعة جزيئات الهواء particle velocity في الفتحة .وإذا كانت مساحة القطاع العرضي لأسفل الأنبوبة ،(أي أسفل الأوتار الصوتية) ، وبالتالي فإن ض1،ض2 سيعتبران متساويين .

و هكذا وصلنا إلى مقاومة الفتحة نظريا،في حين وجدنا ثلاث ملاحظات على هذه النتيجة منها:

1-انها من الناحية العملية لا تكون هذه النتيجة دقيقة لأن ذرات الهواء على جانبي الفتحة تصطدم بالحاجزعلى جانبها فتنحرف في اتجاه الفتحة و نقل سرعتها.

2-تتحول طاقة الضغط إلى طاقة الحركة kinetic energy خلال الفتحة مع فقدان بعض الطاقة بسبب لزوجة الممر .

3-عندما تكون مساحة الفتحة و سرعة السريان قليلتين فإن قوانين اللزوجة هي التي تتحكم في تحريك الجزيئات و ليست قوانين .

[1]-انظر : أنظر :د.عبد الرحمن أيوب :الكلام انتاجه و تحليله،ص361-362-367.

*مقاومة الإنسياب في فتحة الحنجرة :قام فان دن برج و آخرون ، بصنع مثيلا للحنجرة الإنسانية من الجبس و قدروا أن فتحة الحنجرة الإنسانية طولها 7ملم و اعتبروا أن التغير في مساحة الفتحة يحدث نتيجة للتغير،و لو فرض أن مساحة الفتحة تتغير بتغيرات منتظمة و دورية periodic ، فعلينا أن نعرف التردد الذي يحدث في الكتلة الهوائية المتحركة في الفتحة استجابة لهذا التغيرات .

*الضغط أسفل الحنجرة أثناء التصويت: phonation :قاس فان دن برج الضغط أسفل الحنجرة بالنسبة إلى مستوى شدة الصوت Intensity rnge ثم زاد الشدة الشعورية بمقدار 5ثم 10ثم 10ديسيبيل.

*قياس عدد ذبذبة الأتار الصوتية (التردد):و من هنا وجدنا بعض الباحثين أنهم استعملوا التصوير السينمائي السريع في انتاج فيلم يعرض ذبذبة الأتارالصوتية. ولقد توصل اليه الباحثون أن اكتشاف طريقة لقياس الضغط أسفل الحنجرة وربطه لرجة الصوت و إسماعه و قياس عدد الذبذبات داخل الحنجرة وربط الضغط أسفل الحنجرة بدرجة الصوت .[1]

و من هنا نجد الحنجرة larynx:و هي علبة غضروفية على هيئة قمع تتصل بالطرف الأعلى للقصبة الهوائية ،و تقوم بوظيفة أساسية كصمام أمان لإغلاق الرئتين و حمايتها ،و أن توصل فراغ الحلق بالقصبة الهوائية.

[1]–أنظر :المرجع السابق ، نفس الصفحات .

وورد في فصل تشريح الحنجرة و القصبة الهوائية :خلق لأجل التصويت الشيء الذي يسمى لسان المزمار ،يتضايق عنده طرف القصبة ثم يتسع عند الحنجرة ليبتدئ من سعة إلى ضيق ثم إلى فضاء واسع،كما في المزمار فلا بد للصوت من تضييق المحبس و هذا الجرم الشبيه بلسان المزمار من شأنه أن ينظم و ينفتح ليكون بذلك قرع الصوت.[1]

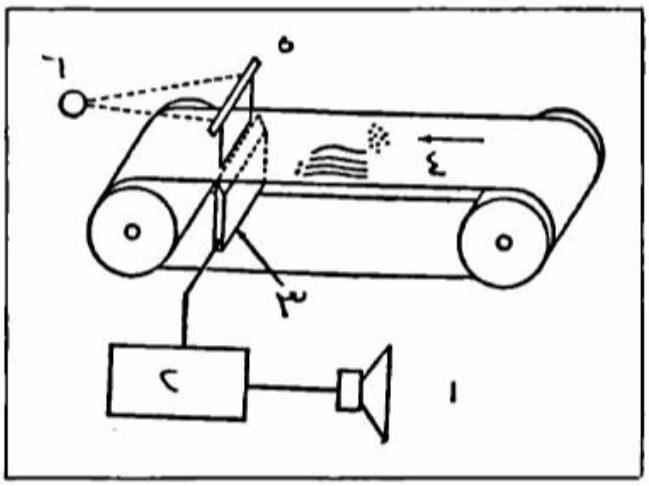
-إعادة النطق-

في البداية أعطى الدكتور أيوب لمحة عن المحاولات و الجهودات التي تصب غايتها في ابتكار أداة أو وسيلة تساعد على إعادة النطق ،فقد تمكن

[1] -د.نادر أحمد ،الأصوات اللغوية عند ابن سيناعيوب النطق و علاجه، دار جرادات للنشر و التوزيع،عمان-الأردن، ط1
1430ه-2009م،ص25-27.

الباحثون من تحويل الصورة الصوتية للنطق إلى صورة بصرية ،تعرض على شاشة جهاز التحليل أو ترسم على ورقة الطيف spectogram ،و بعدها تم إكتشاف خلية التصوير photo-cell التي تحول الموجات الصوتية إلى موجات كهربائية، و كذا الماسح scanner بإمكانية نقل الصور الضوئية على خط الزمن جزءا بجزء،ليصل في النهاية مهندسوا الصوت إلى اختراع جهاز إعادة النطق pattern playback،فبواسطته يحول الرسم الطيفي إلى نطق.ومن الدراسات المماثلة لهذا الكتاب نجد آلة كوبر ، الآلة الأولية التي استعملها كوبر و زملاؤه في إعادة النطق و قارن الصورة بما قد تتخيله عن صورة الإنسان الآلي robot و مهماته العصرية الحديثة ، و تسمى هذه الآلة ب "قارئة النمط"،ابتكرتها مختبرات haskins في مدينة نيويورك New York.[1]

[1]–عصام نور الدين ، علم الاصوات– الفونتيكا ،دار الالمكر اللبناني،بيروت ط1955،1م،ص135–136.



شكل (٣-٣-١/أ)
رسم مبسط لجهاز إعادة النطق

١ ـ مكبر الصوت (Loudspeaker).
٢ ـ مضخم الصوت (Amplifier).
٣ ـ جامع الصوت وخلايا التصوير (Light Collector and photographic cells).
٤ ـ الرسم الطيفي (Spectrogram). ٥ ـ مرآة ٤٥° (Mirror 45°).
٦ ـ مصدر ضوئي (Modulated light source).

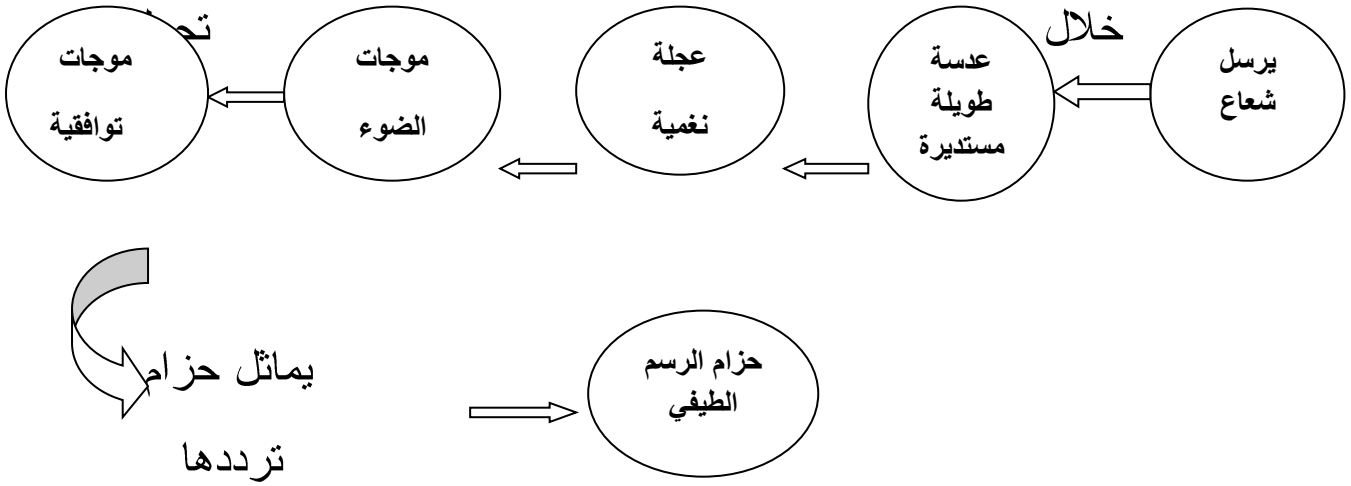
يمثل الشكل رسم لجهاز إعادة النطق .[1]

أما بالحديث عن آلية هذا الجهاز فتتمثل بعدة خطوات و كانت كالتالي :[2]

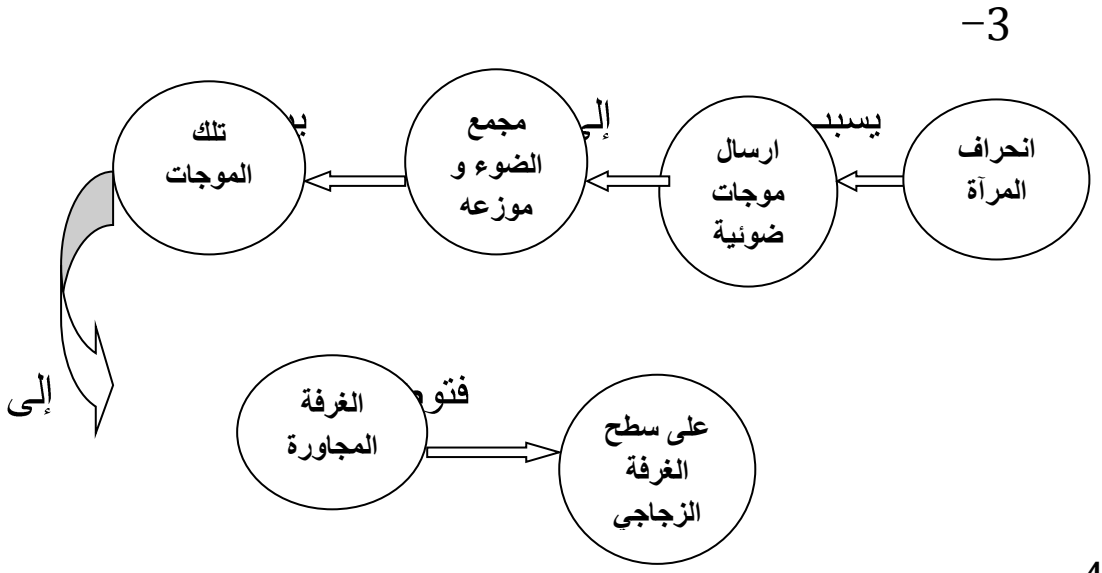
1- ينقل الرسم الطيفي على صحيفة من بلاستيك بالتصوير أو رسم يدوي فوق سطح الجهاز

[1]-أنظر : د.عبد الرحمن أيوب ،الكلام انتاجه و تحليله ،ص380.
[2]-نفس المرجع : ص379.

2-


يرسل شعاع
خلال
عدسة طويلة مستديرة
عجلة نغمية
موجات الضوء
موجات توافقية
حزام الرسم الطيفي
يماثل حزام ترددها

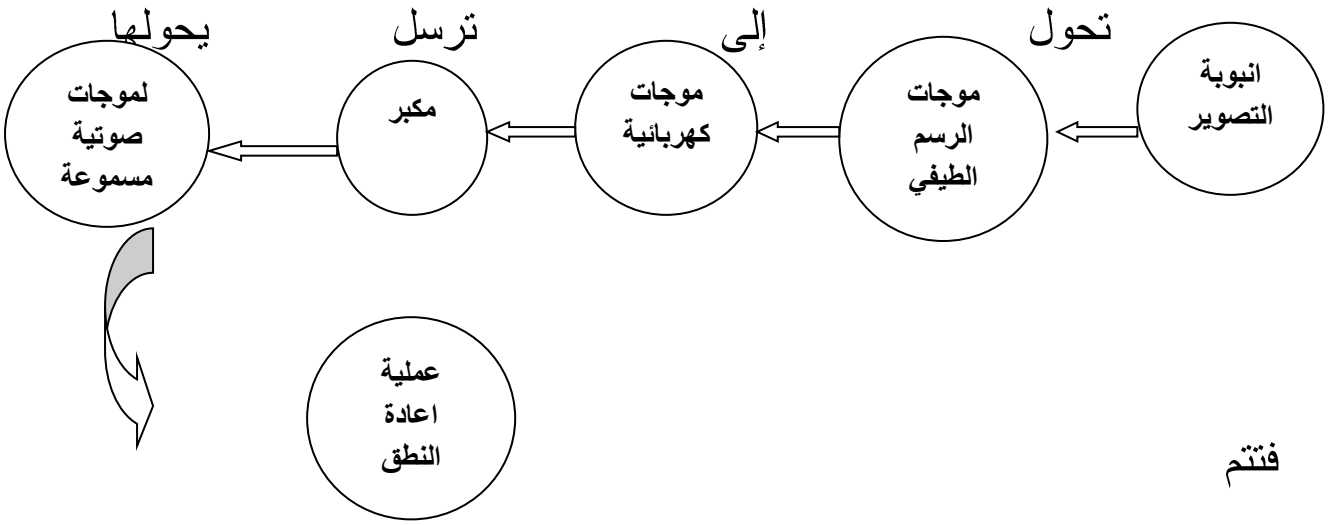
3-


انحراف المرآة
يسبب
ارسال موجات ضوئية
إلى
مجمع الضوء و موزعه
تلك الموجات
إلى
الغرفة المجاورة
على سطح الغرفة الزجاجي

4-

انتقال الضوء
عبر
السطح و الرسم الطيفي الشفاف
يتم
الموجات الصوتية
عزل

-5



فتتم

*و بهذا نرى أن كل من الراسم الطيفي و آلة التصوير ووجود الموجات ،تتكون ثلاث عوامل أساسية لإنجاع عملية إعادة النطق .

تسجيل الصوتيمات وتعديلها :

تعريف الصوتيمات:وحدات صوتية phonemes

"إن الصوتيمية تتشكل من مجموعة من السمات ،منها المميزة ،ومنها الحسنة فالسمة المميزة خاصة أساسية من خواص الصوتيمية ملازمة لها ومحددة ،تفرقه من بقية الصوتيمات فإذا تبدلت هذه السمة تغيرت الصوتيمية مثل سمة الجهر /الهمس بالصامتين .[1]

تمثلت المحاولة الأولى في تسجيل الصوتيمات في فصل الصوتيمات وقطعها ،لكن نتائجها لم تكن دقيقة فظهرت محاولات أخرى ،وذالك بتسجيل الجزء الرئيسي لكل صوتيم وأجزاء أخرى سميت ديادات ، لإكمال الجزء

[1]-الموسوعة العربية ،الصوتيات في علم اللغة (علم-)،المجلد الثاني ،ص276.

الرئيسي في مواقع مختلفة ،خاصة في لغة ذات مستويات نغمية ثلاثة،ولكن كانت النتيجة بنفس المحاولة ،باءت بالفشل لأنها تتطلب وحدات كثيرة إلى درجة تجعلها غير علمية .

أما الطريقة المثلى لصناعة جهاز منتج للكلام ،تمثلت في صناعة جهاز مشابه لجهاز إعادة النطق الطيفي ،حيث يقدم النص المكتوب للجهاز لنقل الصورة الخفية للعبارة ،مثل كلمة "كتب" بواسطة photo-cellإلى حاسب ألي ،فالكاف الأولى في هذه الكلمة تتطلب الجزء الرئيسي لصوتيم وقبل الفتحة تحتاج إلى أجزاء ثانوية معينة ،بعد ذالك ينتقل إلى التاء فيعين الجزء الرئيسي لها والأجزاء الثانوية الضرورية بعد كاف وفتحة ،وقبل فتحة وباء أخيرة .وفي الأخير يستخرج الحاسب الآلي من بنك الأصوات الموجودة به هذه الأجزاء الصوتية المسجلة بهذا الترتيب ليرسلها إلى جهاز التسجيل في إعادة إنتاجه.[1]

[1] انظر:الدكتور عبدالرحمن أيوب ،الكلام انتاجه وتحليله،ص372.

-قواعد إنتاج الكلام صناعيا-

من خلال إطلاعنا على هذا العنصر توصلنا إلى مجموعة من النتائج التي انتهت إليها أبحاث التحليل الطيفي للكلام و قد رأيت من قبل أن أهم مميزات الحركات تجمع موجاتها في حزم أهمها الحزم الثلاث الأولى ،و قد أصبح من الممكن أن تعرف بمجرد النظر إلى الرسم الطيفي نوع الصوت،و بصفة عامة يمكن أن نقول أنه من الضروري لإدراك أي ساكن أن نقدم للسامع جميع الصفات الخاصة بحزم الحركة التالية له و السابقة عليه،ترددها و بدايتها و نهايتها وإتجاجها، وهذا يفسر فشل المحاولة السابقة التي هدفت لإنتاج الكلام صناعيا بتسجيل الصوتيمات و الأجزاء المكملة لها .

و هنا نضع القواعد الصوتيمية الخاصة بالإنتاج الصناعي ومعرفة مرتكزات السواكن ،التي تحدد بدء الإنتقال في الحزمتين الثانية و الثالثة لنصل

إلى قواعد إنتاج الكلام الصناعي على مستوى الصوتيمات،و بالإضافة إلى الإنتقال و المرتكز ينبغي أن نضيف الإشارات (cues) الخاصة بالسواكن الإنفجارية الإنحباسية ، و الإنفجارية الإحتكاكية (affri cates) و السواكن الإحتكاكبة ، و الرنين القصير في حالة الإستقرار (stedy state)،و يجب أن نذكر هذه القواعد، فمنها قواعد الصفات الصوتيمية و قواعد موقع الصوت وقواعد النبر و عدد القواعد و بساطتها ...إلخ .

في حين تعرفنا على أن النبرهو الضغط على مقطع معين من الكلمة لجعله بارزا أوضح في السمع من غيره من مقاطع الكلمة ،و معناه عند "ماريو باي" أن مقطعا من بين مقاطع متتابعة يعطي مزيدا من الضغط أو العلو ، يعطي زيادة أو نقصا في نسبة التردد،و يعرفه إبراهيم أنيس "بأنه نشاط في جميع أعضاء النطق في وقت واحد،فعد النطق بمقطع منبور نلاحظ أن جميع أعضاء الطق تنشط غاية النشاط".[1]

و قد تطرأنا إلى قواعد النبر هي كالتالي:[2]

1-النبر على المقطع الأول:إذا توالت ثلاثة مقاطع متماثلة من النوع القصير المفتوح (ص،ج)،فمثلا مقطع كلمة (كتب) يكون كالتالي :

(ص،ح /ص،ح/ ص،ح)فإن النبر يكون الحرف الأول و هو (ك).

2- النبر على المقطع الأخير :إذا كان المقطع الأخير من النوعين (ص ح ح ص) أو (ص ح ص ص)، فإن النبر يكون على المقطع الأخير فمثلا كلمة (نستعين) تحتوي على المقاطع التالية (ص ح / ص ح/ص ح ح ص).

3-النبر على المقطع الذي قبل الأخير : إذا لم يكن المقطع الأخير من النوعين

[1] -د.صالح سليم عبد القادر الفاخري ،الدلالة الصوتية في اللغة العربية ،دار المكتب العربي الحديث للنشر ،د.ط،ص192.

[2] -د.عاطف فضل محمد،الأصوات اللغوية ، دار المسيرة للنشر و التوزيع ،عمان ،ط1،2013م/1434ه،ص153.

(ص ح ح ص)أو (ص ح ص ح)، فمثلا كلمة "انصر" تحتوي على المقاطع التالية (ص ح ص/ص ح ص)، فإن النبر يكون على المقطع قبل الأخير

المبحث الثالث: مصادر البحث

– المطلب الاول : تحليل إحصائي للمصادر

1–تحليل المراجع و الدوريات:

من خلال احصائنا للمراجع و المصادر التي استعملها الدكتور عبد الرحمن أيوب قد احصينا وجود ما يقارب 481 منها 37 فيما يخص الدوريات فلاحظنا اختلاف الإتجاهات فيها،فمنها من كان ضمن الدراسة البريطانية و منها الفنولوجية ،و لخرى بنيوية و كذا التوزيعية.

–المدرسة البريطانية:

وهي المدرسة التي تأثر بها مؤلف هذا الكتاب ،أهم أعلامها وليام بدول وجورج سيل ،توماس واركر، ....إلخ ،فمن هذه المصادر التي استخدمها :

1 CATFORD ,j.c, « fundamantal proplems in phonetics »1977. endinburg u.k

2-Bolinnger,DL(1953), « Atheory of pitch accent in english » .words ,vol.14,pp 109-149.

3-HARD CASTLE,w(1969), « Dynamic palatography »,work in progress,departement of phonitics and linguistics,Edinburgh university,no,2,pp.53-57.

4-JONES,Stephen (1929) , « Radiography and pronunciation ».British Journal of Radiology 2,pp.149-150.

–المدرسة الفنولوجية : تهتم بدراسة اللغة من حيث وظائفها ، من روادها براغ وجاكبسون و مارتيني ...الخ،و نجد أمثلة ذلك في مصادر هذا الكتاب ما يلي :

1– JAKOBSON ,R,FANT,C.G.M.,and HALLE,M.(1952) ,

Preliminaies to speech Analysis »,Technical Eeport No.13.Acoustics Laboratory .,MIT.

2-COLLIR,R.(1975), « physiological correlates of intonation patterns ».J.Acous.soc.Amer.58 ;pp.249-255.

3-FANT,C.G.M.(1956), « On the predictability of formant levels and spectrum envlope from formant frequencies »,in M.halle et.al.For Roman Jacobson.Mouton,The Hauge pp.109-120.

المدرسة البنيوية :من مبادئها البحث في بنية اللغة ،من أعلامها "فرديناند ديسوسير ،رولان بارت،تودوروف...إلخ ، ومن أمثلة ذلك في مصادر الكتاب :

1-BENGUEREL,A-P. ,HIROSE, H.,SWASHIMA ,M.and.USHIMA, T.(1975) , « Laryngeal control in french stop : A fiberoptic,acoustic and electromyographic study »

Ann .Bull.RILP,10 ;81 ;100.

المدرسة التوزيعية : تأسست على يد بلومفيلد و جاء بفكرة السلوكية فانتشرت بين علماء النفس و طبقتها على التحليل اللغوي ،أهم مبادئها التركيز على شكل لغة اختيار أحداث ملموسة ...إلخ.

1- BLOOMFILD,L.(1933),Language ,Henry Holt ,New york,p.p.369-391.

2-HARRIS,K.S.(1954), « Cues for the indentification of the fricatives of American English »,J.ocoust.Sec.Amer.Vol.26,p.952.

المدرسة الامريكية :أسسها سابير ،تميزت المدرسة بالطابع العلمي التجريبي وركزت على تحليل الأشكال اللغوية و تجنبت بحث المعنى أو دراسة الدلالة .

1-HIROSE,Hand.GAY T.(1972). « the activity of the intrinsic Laryngeal muscles in voicing control –an flectromyographic study ».

2-KOZHEVNIKO V ,V.A and CRRISTOUITCH,L.A(1965) ? « Rech,ArtiKulyatsiya » i.washington,D.C. :Joint publication Research service ,30,p.543.

3-J S H R.jornal of speech and Hearing Research .washington,D.C.

2–احصاء المصطلحات

إلى جانب هذا قمنا بإحصاء المصطلحات التي وظفها المؤلف في كتابه ، فوجدنا مايقارب 530 مصطلح ، و قد دل الكثير منها على الإتجاه الفنولوجي البريطاني و من أمثلة ذلك ما يلي:

صوتيم -وحدة صوتية	phoneme
انتاج الصوت	phonation
أنواع صوتيمية	phoneme types

صوتي	phonitic
ممانعة نطقية	phonetic inpdance
نغمة	Tone
صوتيمي	phonologicail
طب علاج الكلام	phonetrics

– المطلب الثاني : تحليل نوعية المصادر

في هذا القسم من الدراسة ، تناولنا البعض من المصادر التي مثلت الجوانب الثلاث التي أسس عليها الدكتور أيوب مضامين كتابه ، و هي الجانب الفنولوجي و الأكوستيكي و الفسيولوجي .

الفنولوجي	1-COLLIER,R.(1975), « physiological correlates of intonation patterns ».J.Acous.Soc .Amer.58 ;pp.249-255. 2-GRIFFITCH , B.C.(1957), « A Study of the relation between phoneme labelling and discriminability in the perception consonants», Ph.D dissertation (connecticut). 3-O'CONNOR ,J.D.,and TRIM,J.L.M.(1953), « Vowel consonant and

	syllable-a phonological definition »Word,Vol.9,pp.103-122.
الأكوستيكي	1-FRY ,D.B.(1955) , « Duration and intensity as physical correlates of linguistic stress»,J.acoust .Soc .Amer.,Vol.27,pp.765-768. 2-HADDING-KKOCH ,K.(1961), « Acoustic-phonetic Studies in the Intonation of Southern Swedish » ,Gleerups,Lund. 3-OLSON ,H.F.(1947), « Elements of Acoustical Engineering »,2nd edn ,Van Nostrand.

الفسيولوجي	1-DELATTRE ,P.C.(1951), « The physiological interpretation of sound spectrograms»,Mod.Lang .Assn Publ.,Vol.66,pp.864-875. 2-FAIRBANKS,G.(1950), « A physiological correlative of vowel intensity »,Speech Mongr. Vol.17,pp.390-395. 2-STEVENS,S.S.and DAVIS,H .(1938), « Hearing ;its psychology and physiology » ,Wiley.

الخاتمة

خاتمة:

تعد الدراسات الصوتية من أهم البحوث التي عرفت تطورا كبيرا في الآونة الأخيرة ، و ذلك نظرا لأهميتها كونها تخدم لغتنا العربية و تسهر على وضعها في المقام العالي بين باقي اللغات ،و قد كان الدكتور عبد الرحمن أيوب من أهم المهتمين بهذا المجال ، فقد كرس وقته و جهده لينقل لنا روائع هذا العلم و فصل في العديد من القضايا في هذا المجال من خلال أهم أعماله كتابه "الكلام انتاجه وتحليله"، فقد كان موضوعا ثريا و قد استفدنا منه الكثير ،و سنبين ذلك فيما يلي :

1-درس الدكتور عبد الرحمن علم الأصوات من مختلف فروعه ،مثل الجانب الفيسيولوجي النطقي الذي يحدد مخارج الأصوات اللغوية ،و طرق إخراجها وهناك الجانب الفيزيائي الأوكستيكي و يهتم بالموجات الصوتية المنتشرة في الهواء نتيجة إخراج الصوت،و نجد كذلك الجانب التجريبي ، و قد استعان به كلا الجانبين السابقين بشكل كبير ،تمثلت وظيفته في اجراء التجارب المختلفة بواسطة الوسائل و الأدوات الفنية في معمل الأصوات .

2-يعد الجهاز النطقي ،أهم آلة بشرية ساهمت في بناء العملية الكلامية ، من خلال أعضائه المختلفة الثابتة منها و المتحركة .

3-تناول الدكتور أيوب الجانب الفسيولوجي، من خلال عمليات عديدة تخص الكلام فبين أهمية التنفس و الضغط الهوائي ،و درس الأعضاء النطقية بواسطة أجهزة و آلات مختلفة مثل الكيموغراف و المجهر الخيطي و الرسوم

الكهروعضلية ...إلخ، لإكتشاف نشاطها و حركاتها ،و مخارج الحروف فيـها والعمليات الناتجة عنها كالجهر و الهمس

4-احتكاك علم الأصوات بالعلوم الأخرى كعلم الطبيعة و الفيزياء ، أنتج نوعا جديدا من الدراسات استعانت بطرائق و وسائل هذه العلوم ، و الذي عرف من خلال كتاب الدكتور أيوب بفيزياء الكلام أو علم الأصوات الأوستيكي ،و قد بين لنا من خلاله كيفية انتاج الكلام و انتقاله ،و كذا تحليله باستخدام التحليل الطيفي وعرض الأجهزة التي أستخدمت في هذا الجانب ، كما أنه خصص حديثا حول السواكن و أنواعها وبين مناطق تمركزها ،و ميز لنا صفات الحروف ،أي ضا عرفنا على نظام الموجات .

5-يعد تصنيع الكلام من أحدث الدراسات التي قام بها الباحثون الصوتيون ، وقد كان عبد الرحمن أحد المهتمين بهذا الموضوع ، فخصص في هذا الكتاب قسما كاملا تمحور حول التجارب و الوسائل الخاصة بإنتاج هذا النوع من الكلام فبين ذلك بأربعة مباحث ، تحدث في الأول عن نظرية الحامل ثم مماثل الحنجرة في محاولة لابتكار مماثل كهربائي لها ،ثم تواصلت الجهود في عنصر آخر تناوله المؤلف اختص بإمكانية صناعة أجهزة لإعادة النطق ، و تحويل الصور النطقية إلى صور بصرية ،و اكتشاف خلية التصوير فحولت الموجات الصوتية إلى الموجات الكهربائية ، و غيرها من التجارب للوصول في الأخير إلى جهاز له القدرة على تحويل الرسم الطيفي إلى نطق .

6-من خلال ما سبق نرى ميزة الجانب التجريبي و اهميته في هذه الدراسة ،فكان جهاز راسم الذبذبات الذي يرصد حركات الذبذبات و إشاراتها ، و كذا الحاسب آلات التصوير التي نقلت مواضع اللسان و حركاته و صورت الحنك ، لا ننسى المجهر الخيطي الذي سهل دراسة الحنجرة و بين الأنشطة التي تحدث

فيها، إلى جانب التصوير بأشعة اكس الدقيقة ، في دراسة لأعضاء النطق و رصد حركاتها ،كما نجد في دراسة اخرى دور الراسم الكهروعضلي الخاص بمعرفة أنشطة العضلات الحنجرية و العديد من العمليات التي ساهم العلم التجريبي في تطويرها و الحرص على إنجاح تجاربها.

قائمة

المصادر و المراجع

*** قائمة الكتب و المعاجم :**

1-ابراهيم خليل،مدخل إلى علم اللغة ،دار المسيرة للنشر ،عمان ،ط1،1430ه-2010م.

2-ابراهيم انيس،الاصوات اللغوية ،دار النشر ،مكتبة النهضة ،مصر،د.ط بتصرف.

3- إبن جني ،سر صناعة الإعراب ، الجزء الأول.

4-أحمد مختار ،دراسة الصوت اللغوي ،مطبعة النموذجية للأوفست ، القاهرة 1997م.

5- بريتل مالبرج،ترجمة و دراسة عبد الصبور شاهين ،مكتبة الشباب للنشر والتوزيع ،د.ط .

6-جوزيف قندريس،اللغة،ترجمة عبد الحميد الدواخلي و محمد القصاص،دار النشرالمركز القومي للترجمة ،ط1،2014م.

7-حسام البهنساوى ،الدراسات الصوتية عند العرب و الدرس الصوتي الحديث مكتبة زهراء الشرق ،مصر ،ط1،2005.

8-حلمي خليل،التفكير الصوتي عند الخليل،دار المعرفة الجامعية ،اسكندرية ط1،1977م.

9-محمد اسحق العناني ،مدخل إلى الصوتيات ، دار وائل للنشر و التوزيع ،عمان الأردن،الطبعة الأولى ،2008م.

10-محمود السعران ،علم اللغة –مقدمة القارئ العربي،دار النهضة العربية للطباعة و النشر ،بيروت ،149-11.

11-منصور محمد الغامدي ،الصوتيات العربية ،مكتبة التوبة للنشر ،الرياض ط1،1431ه-2001م.

12-نجاة أحمد ، الأصوات اللغوية عند ابن سينا "عيوب النطق و علاجه "،دار جرادات للنشر و التوزيع ، عمان ،الأردن ،ط1.

13-سمير شريف استيتة،الاصوات اللغوية ،دراسة عضوية نطقية فيزيائية،دار وائل للنشر، عمان،ط1،2003م.

14-سعاد بسناسي،دكتور مكي درار ،صوتيات التصريف من التوصيق إلى التوظيف،دار أم الكتاب،ط1،2015م.

15-عاطف فضل محمد،الاصوات اللغوية ،دار المسيرة للنشر و التوزيع،عمان ط1،1434ه-2013م.

16-عبد الرحمن أيوب ،أصوات اللغة ، مطبعة الكيلاني ،مصر،ط2،1968م.

17-عصام نور الدين ، علم الاصوات- الفونتيكا ،دار الالمكراللبناني،بيروت ط1،1955م.

18-عبد الفتاح عبد العليم البركاوى،مقدمة في علم أصوات اللغة،القاهرة ،ط3 1424ه-2004م.

19-عبد القادر عبد الجليل،الأصوات اللغوية ،دار صفاء،عمان،ط1،1418ه-1989م.

20-عبد القادر شاكر ،علم الأصوات العربية"علم الفنولوجيا"،دار الكتب العلمية،بيروت،ط1،2012م.

21-صالح سالم،عبد القادر الفاخري،الدلالة الصوتية في اللغة االعربية،دار المكتب العربي الحديث للنشر،د.ط.

22-تغريد السيد عنبر ،دراسات صوتية ،إدارة التوثيق و المعلومات،القاهرة الجزء الأول،1200ه-1980م.

23-خيرة منصوري،توليد الصرت الصرفي،دار ميم للنشر،الجزائر،ط1

2018م.

*** قائمة المعاجم:**

1-محمد علي الخولي ،معجم علم الأصوات ،مطابع الفرزدق التجارية ط1406،1ه،1956م.

2-رشيد عبد الرحمن العبيدي،معجم الصوتيات،دار الكتب و الوثائق العراقية،ط1427،1ه-2007م.

*** قائمة المواقع :**

1-موقع بالعربية،الرابط الإلكتروني : http ://bilarabiya.net

2-موقع الصوتيات العربية ،الرابط الإلكتروني :

http://elerining.univ.km.dz

3-موقع الجزيرة ،الرابط الإلكتروني :www.aljazirah.com

4-موقع كلية التربية الاساسية ،د.زينب مديح جبارة النعيمي،جهود التجديد والتسيير عند أحمد شوقي ضيف و عبد الرحمن أيوب ، مجلة واسط للعلوم الإنسانية .

5-موقع إعداد رسائل الماجستير و الدوكتوراه ، مناهج البحث العلمي 15/ديسمبر/2020،الرابط الإلكتروني: www.mester-theses.com

6-موقع ويكيبيديا الرابط الإلكتروني: www.ar.m.wikibedia.org

7-موقع: http://cte.univ.stif.dz

8- موقع الفيزياء:رند صالح،مفاهيم متعلقة بالموجات ،نشر في 10سبتمبر 2021م

9- المرسال، كتابة مريم،مخارج الحروف و صفاتها بالصور ،الرابط الإلكتروني: www.almarsal.com-.موقع ،09/ابريل/2019.

*** قائمة الدوريات:**

1-الصوتيات العامة ،مناهج الدراسات في الصوتيات ،جامعة محمد دباغين سطيف.

2- محمد يزيد سالم،بنية الجملة العربية في منظور الدارسين المحدثين ،عبد الرحمن أيوب أنموذجا .

3-جميلة روقاب ،التطبيقات الصوتية و تداخل الانساق المعرفية ،جامعة شلف.

*** قائمة المجلات:**

1-مجلة الصوتيات ، الصوتيات الفيزيائيةعند الفارابي،مجلة 15،العدد الثاني،جمادى الأولى 1441ه ديسمبر 2019م.

***قائمة الموسوعات:**

1-موسوعة المعرفة ،الرابط الإلكتروني : www.m.marefa.org

2-موسوعة مقاتل :الرابط الإلكتروني : www.moqatel.com،إصدار 21.

3-الموسوعة العربية ،الصوتيات في علم اللغة ،المجلد الثاني .

فهرس

المصطلحات

-الجانب الفسيولوجي physiological	aspect
-علم الأصوات phonology	
-الأصوات	sound
-الجانب النطقي	articulatory aspect
-العملية الكلامية	speech process
-جهاز النطق	speech apporatus
-الكلام	parol
-اللثة	proidontal
-اللسان	tongue
-الشفتان	lips
-الأسنان العليا	upper teeth

plate	-الطبق
uvula	-اللهاة
epiglattis	-لسان المزمار
larynx	-الحنجرة
trachea	-الرئتان
tracheostomy	-القصبة الهوائية
anatomy	-علم التشريح
speech defects	-عيوب النطق
pharynx	-البلعم
vocal chords	-الاوتار الصوتية
resonant speaces	-الفراغات الرنينية
exhaling	-الزفير
air	-الهواء
pneumatic pressure	-الضغط الهوائي
accent	-النبر
kymograph	-جهاز الكيموغراف
oswellograph device	-جهاز الأوسيلوجراف
airway	-الممر الهوائي
entrapment sound	-الأصوات الإنحباسية
explosive	-الإنفجارية

launchpod	-الإنطلاقية
voicing	-الجهر
vowel	-الحركات
friction	-احتكاك
parellet	-الإنسياب المتوازي
turbulet	-الإنسياب المضطرب
office	-انسياب المضيق
worke	-الذيل
aerodynamics	-الديناميكية الهوائية
pneumotochograph	-جهاز راسم الإنسياب
flowmeter	-مقياس الإنسياب
pressure transduce	-محول ضغط
resistence	-مقاومة
computer	-الحاسب الإلكتروني
whisper	-الهمس
mouth vocum	-فراغ الفم
friction consonants	-الاصوات الإحتكاكية
whisped sound	-الأصوات المهموسة
loud sound	-الاصوات المجهورة
the roof of the mouth	-سقف الفم (الحنك الأعلى)

platography	-بلاتوغرافيا
plate	-الحنك
teath ridger alveole	-مقدم الحنك
hard plate	- وسط الحنك (حنك صلب)
soft plate	-اقصى الحنك (حنك لين)
display	-شاشة العرض
platpgram	-رسوم حنكية
consonants	-السواكن
co-articulation	-التداخل النطقي
cnimatography	-التصوير السنمائي
vocal band or vocal chards	-الثنية الصوتية(الاحبال الصوتية)
glottis	-المزمار
tisseus	-أنسجة
elictronic imiging	-التصوير الإلكتروني
elongation	- الإستطالة
thyroidcartilage	-الغضروف الدرقي
x-ray micro.ray	-اشعة اكس الدقيقة
oscillograph	-راسم الذبذبات
voice recording	-تسجيل صوتي

sound	–المولد
generator	–الكاشف
spectpgraph	–راسم طيفي
filter	–مرشح
sppeech compoment	–مكون كلامي
fiproscope	-المجهر الخيطي
optical hadiation	–الاشعة الضوئية
lens	–عدسة
electromogent	–المغناطيس الكهربائي
electromuscular study	–الدراسة الكهروعضلية
speech muscles	–العضلات الكلامية
electromyography	–الراسم الكهروعضلي
micro electrodes	–الرؤوس الإلكترونية
action potentiol	–جهد الحركة
charge	–الشحنة
neurons	–الخلايا العصبية
frequoincey modulation	–تعيل التردد
nerose current	–التيار العصبي
muscles	–العضلات
laryngeal muscles	–العضلات الحنجرية

vocalistenoid.m	-العضلة الصوتية
pallets	-رؤوس مشعة
physical aspect	-الجانب الفيزيائي
resononce	-الرنين
eingtones	-النغمات
frictionel poes	-السواكن الإحتكاكية
spectroscopy	-التحليل الطيفي
acoustic-phonitics	-علم الأصوات الأكوستيكي
waves	-موجات
accurrence of sound	-حدوث الصوت
stimminhaft.voiced	-السواكن المجهورة
filtters	-المرشحات
vocal voices	-الأصوات الصائتة
silent sound	-الأصوات الصامتة
audiou anchors	-المرتكزات السماعية
formants	-الحزم الصوتية
vocal tract	-الممر الصوتي
industrial speech	-الكلام الصناعي
similar larynx	-مماثل الحنجرة
carrier wave	-الموجة الحامل

harmonic waves	-الموجة التوافقية
talegraph device	-جهاز التلغراف
pattern playback	-جهاز قراءة السمع الطيفي
analogue	-مماثل كهربائي
phonation	-التصويت
amplifier	-مضخم الصوت
phonemes	-الصوتيمات
offricates	-الإنفجارية الإحتكاكية
photo-cell	-خلية التصوير

فهرس

الموضوعات

-شكر و عرفان
.....

-إهداء
.....

- مقدمة
..... أ
-المدخل:السيرة الذاتية للمؤلف
..... 5
-المبحث الاول :الدراسة و التكوين و الإختصاص و الأبحاث
..... 6
-المبحث الثاني : المرجعيات المعرفية في تكوين اتجاهاته البحثية
.....
.....9
-الفصل الأول :الكتاب: "الكلام إنتاجه و تحليله"(دراسة وصفية تحليلية خارجية)
..... 12
-المبحث الأول:بطاقة فنية للكتاب (وصف خارجي)..... 13
-المبحث الثاني:اسباب تاليف الكتاب
..... 15
-الفصل الثاني :منهج "عبد الرحمن أيوب" في تأليف كتابه (الكلام إنتاجه وتحليله).....
..... 16
- المبحث الأول :منهج الكتابة و التأليف
..... 17
*المطلب الأول :خطة البحث
..... 17
* المطلب الثاني :منهج البحث في الكتاب .....
19

المنهج
الوصفي.....19
المنهج التحليلي
..... 20
المنهج
الإحصائي.....21
المنهج التجريبي
..... 22
**-الفصل الثالث:دراسة مضمونية للكتاب و مصادر البحث .....
24**
**المبحث الأول:تحليل احصائي لمادة الكتاب
.....25**
-محتوى الكتاب (دائرة نسبية)
.....27
**المبحث الثاني:تحليل كل قسم .....
28**
**-القسم الأول:الجانب الفسيولوجي
..... 29**
-جهاز النطق
..... 30.
-التنفس و الكلام
..... 33
- منطقة الحركات
..... 41

-التصوير المستمر لسقف الحنك .....
43

-بحث تطبيقي
.....**46**

-تكوين الثنية الصوتية و علاقته بالجهر
.....**49**

-التصوير بأشعة إكس الدقيقة
.....**52**

-المجهر الخيطي fibroscope
.....**54**

-النشاط الكهربائي في العضلات الكلامية
.....**57**

-القسم الثاني
:..... 72

- فيزياء الكلام
..... **73**

-إنتاج الصوت و إنتقاله
.....**74**

-النغمات و الرنين في الحركات
..... **77**

-تحليل الصوت اللغوي ووصفه
.....**80**

-التحليل الطيفي
.....**83**

-دراسة أخرى للحركات
86.....
-التحليل الطيفي للسواكن الإحتكاكية .....
88
-الإشارات و المرتكزات السماعية للسواكن
.....90
- الخصائص السماعية للسواكن التوقفية .....
91
-القسم الثالث:تصنيع
الكلام..... 93
-نظرية الحامل
..... **94**
-مماثل الحنجرة
.....**99**
-إعادة
النطق..... **102**
-قواعد إنتاج الكلام صناعيا
.....**107**
المبحث الثالث: مصادر البحث
.....
-المطلب الأول :تحليل إحصائي
للمصادر.....109
-احصاء المراجع و الدوريات
.....109

-احصاء المصطلحات
..... 111

-المطلب الثاني
:.....112

خاتمة.....
115....

قائمة المصادر و
المراجع.....120

فهرس
المصطلحات.....126

فهرس الموضوعات
.....134

ملخص
.....
138

ملخص:

إن دراستنا الموسومة"دراسة تحليلية في كتاب الكلام إنتاجه و تحليله لعبد الرحمن أيوب "،و من أجل متطلبات شهادة الماستر،تخصص لسانيات تطبيقية هي دراسة تحليلية إحصائية لمصدر من مصادر الدراسات اللسانية الفونولوجية في العالم العربي،و التي يعد عبد الرحمن أيوب أحد أقطابها البارزين،و أحد من اشتغلوا بها تدريسا و بحثا و تأليفا،زيادة على ذلك يعتبر أحد رواد المدرسة الفونولوجية البريطانية على وجه الخصوص .لذا كان اختيارنا لهذا المصدر من أجل إبراز أهميته العلمية من حيث الجانب المعرفي و المنهجي ،و أيضا تعريف الباحث العربي المتخصص في اللسانيات التطبيقية بأهميته العلمية .إذ استطاع عبد الرحمن أيوب أن يوظف المنهج التجريبي و الإحصائي و الوصفي و التحليلي والبنيوي في معالجة الظاهرة الكلامية على مستوى الإنجاز بمختلف المستويات اللسانية المتعارف عليها عند أصحاب اللسانيات الفنولوجية.

الكلمات المفتاحية:الكلام–الحبال الصوتية –أكوستيك–كيموغراف.

Résumé :

Notre étude ,intitulée « Une étude analytique dans le livre du parole ,sa production et son analyse par Abd al-Rahman Ayoub » pour les exigences de l’obtention d’une maitise en linguistique appliquée,est une étude analytique statistique de cet corpus d’études linguistiques et phonologiques dans le mond arabe,dont Abd al-Rahman Ayoub est l’un de ses proles éminents, et l’un des ces engagés dans l’enseignement,la recharche et la production scientifique car il nous a laissé plusieurs ouverages,en plus de cela , il est considéré comme l’un des poinniers de l’école phonologique britannique en particulier Nous avons donc choisi cette source afain de souligner son importonce scientifique sur le plan cognitif et méthodologique,ainsi que pour initier le chercheur arabe spécialisé en

linguistique appliquuée à son importance scientifique.Comme Abdul Rahman Ayoub a pu employer l'approche expérimentale,statisfique,descriptive,analytique et structurelle pour aborder le phénoméne verbal au niveau de réalisation dans les différents niveaux lingguistique reconnus par les détenteurs de la linguistique phonologique.

les mots clé :
Parole,Cordes,Vocales,Phonologie,Kymographe.

Abstract :

Our study ,titled « An analytical study in the book of speecg,its production and analysis by Abd al-Rahman Ayoub « for the requirements of obtaining a master's degree in applied liguistics,its a statistical analytical study of this corpus of linguistic and phonological studies in the Arab World,of which Abd Rahman Ayoub is one of its eminent poles,and one of those engaged in teaching,research and scientific production becuse he left us serveral works,in addition to this he is considered one of the pionners of the British phonological school in particular.We have therefore chosen this source in order to underline its scintific importance on a cognitive and methodological level, as well as to introduce the Arab researcher specialized in applied linguistics to its scientific importance.As Abdul Rahman Ayoub was able to employ the experimental ,statistical ,descriptive,analytical and

structural approch to approarch the verbal phonomenom at the level of realization in the different linguistic levels recognized by the holders of phonological linguistics .

Key words :Speech,Vocal cords,Phonology,Acoustics,Kymograph.