خصائص الصوت الفيزيائية عند إخوان الصفاء (334هـ-373هـ)

Physical Sound Characteristics at Al-Safa Brothers (334H-373H)

خلفاوي صبرينة / طالبة دكتوراه
أ.د. عادل محلو

قسم اللغة والأدب العربي -جامعة الشهيد حمّة لخضر-الوادي(الجزائر)
sabrina15mars@gmail.com

تاريخ الإيداع: 2019/11/18 تاريخ القبول: 2019/12/01

ملخص:

تميّز الدرس الصوتي في التراث العربي بالثراء والتنوع، وذلك لتعدّد العاملين فيه؛ حيث نجد اللغويين والنّحاة، القرّاء، والفلاسفة. وقد تميّز الفلاسفة عن غيرهم من المشتغلين بهذا العلم بتطرقهم إلى الجانب الفيزيائي للصوت.

ويعدّ الجهد الذي قدّمه في *رسائلهم* غنيّا ومميزا، وهو ما سيعرض له هذا المقال من خلال محاولة الإجابة عن السؤال الآتي: ما أهمّ القضايا والمفاهيم الفيزيائية التي تعرّض إليها إخوان الصفاء؟

وهو ما ستتم معالجته من خلال دراسة السّمات الأكوستيكية لانتقال الصوت، التردّد الصوتي، الشّدة؛ كمفاهيم وقضايا أساسية في هذا المجال.

الكلماتالمفتاحية: خصائص الصوت؛ انتقال الصوت؛ الشدة؛التوتر؛ إخوان الصفاء.

Abstract:

The audio lesson in the Arabic heritage was characterized by richness and diversity, due to the multiplicity of its employees as readers and philosophers have distinguished themselves from other practitioners of this science by sending the Physicalaspect of sound.

The effort he put in his letters is rich and distinctive, which will be presented to this article by trying to answer the question: What are the most important issues and concepts of the Acoustic exposure to the Al-Safa Brothers؟

This will be addressed by examining the physical characteristics of sound transmission, sound frequency, and intensity as key concepts and issues in this field.

key words:sound characteristics; sound transmission; intensity; tension.

تمهيد

يعدّ علم الأصوات الأكوستيكي علم حديث العهد إلاّ أن جذوره ضاربة في التراث الفلسفي العربي، حيث يهتم بدراسة الخصائص المادية أوالفيزيائية لأصوات الكلام، في أثناء انتقالها من المتحدث إلى السامع، وتتركز وظيفته على دراسة التركيب الطّبيعي للأصوات فهو يحلّل التموّجات الصوتية المنتشرة في الهواء الناتجة عن ذبذبات ذرات الهواء في الجهاز النطقي المصاحبة لحركات أعضاء النطق، وهو بذلك مقصور-علم الأصوات الأكوستيكي- على تلك المرحلة الواقعة بين فم المتحدثّ وأذن السامع باعتبارها الميدان الذي ينتظم الدراسة فيه[1]، ومن أبرز الجهود الفلسفية في هذا الصّدد ما قدّمه إخوان الصفاء وهو ما سيرد في النقاط الموالية.

1.<u>انتقال الصوت:</u>

لم يهمل الفلاسفة أمر انتقال الصوت اللغوي ووصوله إلى الآلة السامعة له، بل أولت هذا الأمرعناية كبيرة فتنبهت الفلاسفة إلى كونه العنصر الآخر المتمم لعملية حدوث الصوت اللغوي حيث إنّ مرحلة نقل الصوت هي الواسطة بين إصداره وسماعه وإدراكه.[2] وقد سمّاه إخوان الصفاء بـ (الحركة الواصلة إلى حاسّة السّمع)[3]، وطبعا الوسط الناقل هو الهواء لما يتميّز به من مرونة وطواعية ولطافة وهو العلّة الناقلة للصوت وعلّلوا سبب مرونته بقولهم: "فإنّ الهواء من شرف جوهره، ولطافة عنصره يحمل كل صوت بهيئته وصيغته، ويحفظها لئلاّ يختلط بعضها ببعض فيفسد هيئتها، إلى أن يبلغها إلى أقصى غايتها عند القوّة السّامعة، لتؤديها إلى القوّة المفكرة"[4].

ويواصل إخوان الصفاء شرح صفات وخصائص الهواء فذكروا: "فإن قال قائل: ما العلّة التي أوجبت للهواء هذه الفضيلة الشريفة والحركة الخفيفة؟، فنقول: لقد سألت عن أمر يجب السؤال عنه إذ كان من أكثر الفوائد، فيجب أن تعلم أن جسم الهواء لطيف شريف وهو متوسط بين الطرفين، فما هو فوقه ألطف منه وهو النّور والضياء، وما دونه أكثف وهو الماء والتراب"[5].

ويوضح إخوان الصفاء سرعة استجابة الهواء لنقل الصوت وذلك في قولهم: "ولمّا كان الهواء أصفى من الماء وألطف وأشرف جوهرا وأخفّ حركة، صار النور يسري فيه، وبصيغته ويودعه روحانيته؛ لأنّه قاربه وجانسه بما فيه من اللّطافة، ولمّا كان النور والضياء أصله ومبدأه من أشرف الجواهر الغالية، صار له اتصال النّفوس والأرواح، وصارت سارية فيه، وهو الذي تعرج به الأرواح وتنزل به النفوس إلى عالم الكون والفساد ومجاورة الأجساد، ولمّا كان الهواء هذه

الفضيلة صار يحفظ لكل شيء صورته تامة، ويحوطه حتى يبلغه إلى الحال المقصود به بحسب ما جعله باريه"[6]، وقولهم: "وهكذا لمّا كان الهواء ألطف جوهرا من الماء، وأشد سيلانا صار قوله للأصوات والروائح أسرع انفعالا وأسرع قبولا"[7]، وقولهم أيضا: "واعلم يا أخي أنّ الهواء جوهر شريف، فيه فضائل كثيرة،وخواص عجيبة، من ذلك أنّه يمنع النيران برطوبته أن تيبس وتجفّن كما يمنع الأصوات بسيلانه، أن تثبت زمانا طويلا، فيقلّ الانتفاع بها، ويكثر الضرر منها"[8].

وبيّن إخوان الصفاء كيفية حمل الهواء للصوت من مصدره إلى قناة السّمع (الأذن) في قولهم: "إنّ الهواء لشدّة لطافته، وخفّة جوهره، وسرعة حركة أجزائه، يتخلّل الأجسام كلّها، فإذا صادم جسم جسما، انسلّ ذلك الهواء من بينهما بحميّة، وتدافع وتموّج إلى جميع الجهات، فحدث من حركته شكل كرويّ، واتّسع كما تتسع القارورة، من نفخ الزجاج فيها، أوالماء الساكن إذا ألقي فيه حجر، فيتزاحم الماء حتى يبلغ إلى أطراف الغدير، وكلما اتسع ذلك الشكل، ضعفت حركته وتموّجه إلى أن يسكن ويضمحل، فمن كان حاضرا من الناس وسائر الحيوانات التي لها أذن بالقرب من ذلك المكان، تموّج ذلك الهواء الذي هناك، فأحسّت عند ذلك القوّة السّامعة بتلك الحركة والتغيير"[9]. وفي مجلدهم الثاني ذكروا نفس الحديث: "وذلك أنّ الهواء لشدّة لطافته وصفاء جوهره وسرعة حركة أجزائه، يتحلّل الأجسام كلما ويسري فيها ويصل إليها، ويحرك بعضها إلى بعض، فإذا صدم جسم جسما انسلّ ذلك الهواء من بينها، وتدافع وتموّج إلى جميع الجهات، وحدث من حركته شكل كروي يتّسع كما تتسع القارورة من نفخ الزجاج، وكلما اتّسع ذلك الشكل، ضعفت قوّة ذلك الصوت إلى أن يسكن، ومثال ذلك إذا رميت في الماء الهادئ، الواقف في مكان واسع حجرا، فيحدث في ذلك الماء دائرة من موضع وَقْع الحجر، فلا تزال تتسع فوق سطح الماء وتتموّج إلى سار الجهات، وكلما اتّسعت ضعفت حركتها حتى تتلاشى وتذهب"[10].

وعليه فالهواء عندهم وسط المادي الأكثر شيوعا في نقل الصوت، وللصوت موجات تنتشر في الهواء بسرعة معدلها 340م/ثا، وفي الماء 145م/ثا، ولهذا فضّإخوان الصفاء الهواء، وجعلوا الماء الوسط الثاني في نقل الصوت وإرساله، وقد وافق المحدثون إخوان الصفاء حيث اعتبروا الصوت حركة اهتزازية تولدها المادة باهتزازها تواتر محصور بين حدّين، فينتقل الاهتزاز إلى عصب السّمع فالدماغ حيث يحدث الإحساس بالصوت، وعليه فالصوت حركة اهتزازية مسموعة[11]. وهو ما أكّده تمام حسان: "الصوت عملية حركية يقوم بها الجهاز النطقي، وتصحبها آثار سمعية تأتي من تحريك الهواء فيما بين مصدر إرسال الصوت وهو الجهاز النطقي ومركز استقباله وهو الأذن"[12].

كما تتدخل عوامل مساعدة في انتقال الصوت قد تكون مانعة كالمسافة، فالصوت إذا كان مصدرا بعيدا كان إدراكه ضعيفا أومنعدما. ويتميز الصوت بعدم الاستمرارية ومن ثم كان إدراكنا له مرتبطا استمرار صدوره، فارتباط الصوت بالهواء والعوامل الطبيعية على اختلافها تنفي عنه صفة الانتقال والاستمرارية الدائمة،[13] وهذا ما نوّه له إخوان الصفاء فالأصوات لا تمكث في الهواء فتأخذ المسامع حظها ثم تزول الأصوات وتتلاشى.

2.التردّد في الصوت:

هو عدد الموجات (الدورات الكاملة) التي يستطيع الجسم إنتاجها في الثانية الواحدة من الزمن.[14] وكل جسم متذبذب له تردّده الخاص الذي تتحكم فيه مجموعة من العوامل المتعلقة بالجسم المتذبذب مثل: الوزن، الطول، وبالنسبة الأوتار: نسبة الشدّ، وبالنسبة للتجاويف: الكتلة والشكل والامتداد.[15]

وقد أدرك إخوان الصفاء التردّد فوصفوا الحركة بـ(السريعة والبطيئة) في أكثر من موضع من رسائلهم، إذ نراهم يبينون الحركة ويوضحونها بقولهم: "الحركة يقال على ستّة أوجه، الكون والفساد والزيادة أوالنقصان والتغير والنقلة، فالكون هو خروج الشيء من العدم إلى الوجود، أومن القوّة إلى الفعل، والفساد عكس ذلك، والزيادة هي تباعد نهايات الجسم عن مركزه، والنقصان عكس ذلك، والتغيير هو تبدل الصفات على الموصوف من الألوان والطعوم والروائح وغيرها من الصفات"[16]. أمّا الحركة المقصودة فهي النقلة التي يراد بها: "الخروج من مكان إلى مكان آخر"[17].

وعليه فالحركة هي قوّة الانتقال من مكان إلى آخر، وقد وصفوا الحركة بالسريعة والبطيئة فقالوا:" اعلم أنّ الحركة هي النقلة من مكان إلى مكان في زمان ثان وضدّها السكون وهو الوقوف والثبات في مكان واحد بين زمانين والحركة تكون سريعة وبطيئة، فالسريعة هي التي يقطع المتحرك بها مسافة طويلة في زمان قصير، والبطيئة هي التي يقطع المتحرك بها مسافة قصيرة في زمان طويل وعلى هذا المثال تعتبر الحركات والمتحركات"[18]. حيث أكّد إخوان الصفاء أن الأصوات لا تحدث إلاّ بحركات الأجسام واهتزازها فقالوا: "اعلم أنّه كما لا يجوز في العقل أن يكون حيوان إلاّ من محاسة أسباب أونكاح أجسام، كذلك لا توجد أصوات إلاّ في الأجسام، وتصوّت الأجسام إلاّ بحركات، ثمّ إنّ الأصوات أعراض حادثة، والجواهر أجسام حاملة لها"[19].

وقد أثبتت الدراسات الحديثة صدق هذه النظرية، أنّ الأصوات لا تنتج إلاّ عن حركات الأجسام، ثم أنّ نطق الأصوات ينطبق قانون التتابع الحركي فهو وجود مجموعة من الحركات المرتبطة والمتآلفة، بحيث يظن أنّها حركة واحدة فقد بيّن إخوان الصفاء أنّ هذه الحركات تتخلّلها فواصل ساكنة ولها علاقة بالزمن فأجمعوا على أنّ بين كل حركة وأخرى سكون وإن لم يكن ظاهرا ومثلوا لذلك بالنغم الموسيقي في قولهم: "اعلم أنّه لا تنفصل حركة عن حركة إلاّ

بسكون بينهما، وهذا يعرف ولا يشك فيه أهل صناعة الموسيقى، وذلك أن صناعتهم معرفة تأليف النغم، والنغم لا يكون إلاّ بالأصوات، والأصوات لا تحدث إلاّ من تصادم الأجسام، وتصادم الأجسام لا يكون إلاّ بالحركات، والحركات لا تنفصل بعضها عن بعض إلاّ بسكونات تكون بينهما، فمن أجل هذا قال الذين نظروا في تأليف النغم إنّ بين زمان كل نقرتين زمان سكون"[20]. وذكروا في موضع آخر: "ويكون منها سكونات فاصلة بين تلك النغمات والحركات، فتصير عند ذلك مكيالا للزمان وذرعا له"[21].

كما تحدثوا عن سرعة الصوت رغم أنّهم لم يقيسوا سرعة الصوت بمقاييس الزمن الحديث ووحداتها، فإنّهم استطاعوا أن يبيّنوا سرعة انتقال الصوت قياسا إلى سرعة الضوء، فضلا على دراستهم تتبع الصوت من مصدره إلى أن يصل إلى أذن السامع وتأثير هذه المسافة التي يقطعها في سرعته.[22] وفي حديثهم عن انسلال الهواء بين الجسمين وخروجه إلى الجهات السّت بشكل حركة كروية يتجلّى لنا قصدهم عن سرعة الصوت التي تقوم على حركته فإذا كانت سريعة يكون الصوت سريعا لقربه من المصدر ومثلوا لها بالدوائر الصغيرة، وإذا ضعفت حركته وتموّجه ضعف الصوت لبعده عن المصدر ومثلوا له بالدوائر الكبرى.[23]

وقد ربطوا بين سرعة الضوء في ضمن حديثهم عن ظاهرتي (الرعد والبرق) حيث سرعة الصوت أوبمعنى آخر السرعة التي تنتشر بها الموجة الصوتية في الوسط الناقل يكون معدلها أدنى من معدل سرعة الضوء،[24] فقال إخوان الصفاء: "وأمّا البروق والرعود فإنّهما يحدثان في وقت واحد، ولكن البرق يسبق إلى الإبصار قبل الصوت إلى المسامع؛ لأنّ أحدهما روحاني الصورة، وهو الضوء، والآخر جسماني وهو الصوت"[25]. وتتداخل الحقيقة العلمية بالصورة الروحانية عند إخوان الصفاء، فقد قرّبوا بين البرق والرعد، فجعلوا البرق روحانيا لأنّه ضوء، أمّا الرعد فقد جعلوه جسمانيا وهو يمثل الصوت إذ إنّ الصوت يتكون في الهواء، وهذه إشارة إلى أنّ الاهتزازات الصوتية، التي لا تحتاج إلى وقت للوصول،[26] فسرعة الصوت معتمدة على سرعة الجسم القارع وسرعة انسلال (انفلات) الهواء بين القارع والمقروع ومقدار تموّج الهواء، وبعد مسافة القرع عن الأذن.

3.شدّة الصّوت:

الشدّة هي التي تعطي الصوت عند إدراكه صفة الضعف أوالقوّة، وهي مقياس الطاقة التي تنتجها حركة اهتزازية في وحدة زمنية ووحدة مساحية محدّدتين، وهكذا تكون شدّة الصوت نتيجة سعة حركته الاهتزازية وتترجم فيزيائيا الضغط والقوّة، وتدرك الأذن البشرية هذه التغيّرات في الضغط الناتجة عن تغيّرات في اهتزاز الموجة الصوتية. وتتأثر الشدّة فما يأتي:

- سعة الاهتزاز: فكلما كبرت سعة اهتزازة الجسم زادت شدّة الصوت.[27]
- كتلة الطبقة المتهزّة من الوسط (أي حجم الطبقة*كثافة مادتها).

- المسافة بين مصدر الصوت والسامع، فإذا اقترب السامع: مصدر أصبح الصوت مرتفعا، وإذا ابتعد سُمع الصوت ضعيفا أومنخفظا.
- ملامسة مصدر الصوت لجسم رنّان؛ لأنّ هذا الجسم يهتزّ باهتزاز المصدر الملامس له ويعمل بذلك على اهتزاز قدر أكبر من الهواء الملامس له فيقوى الصوت ويضخّم.
- اتجاه الريح: فإذا كان مع اتجاه انتشار الموجة الصوتية قوّاها.[28]

فالصوت الإنساني تعتمد شدّته على سعة الرئتين، وقوّة ضغط الهواء المندفع منها، وهناك علاقة بين ضغط الهواء المندفع من الرئتين وقوّة الصوت، ففي زيادته تزداد قوّة الصوت، لذلك نجد الكثير من المرضى لا يصدرون أصواتا قوية، بسبب عدم قدرتهم على دفع الهواء، فيصدر صوت خافت ضعيف عنهم،[29] هذا إلى توقفها أيضا على تلك الفراغات الرنّانة المضخمة للصوت، وهي التي يمرّ خلالها الهواء بعد الحنجرة، ففراغ الحلق وفراغ الفم والفراغ الأنفي كلها تستغل في تضخيم الصوت منحه صفته الخاصة به التي تميّزه من غيره من الأصوات، فهي بمثابة تلك الصناديق المجوّفة التي تشدّ عليها أوتار الكمنجة أوالعود؛ لأنّ أصوات الحنجرة ضعيفة؛ ولكنّها تقوى بمرورها في تلك الفراغات الرنّانة.[30]

وقد ربط إخوان الصفاء بين جهارة الصوت ونغمته واختلاف أنواعه؛ إذ تعد سعة الحلاقيم والمناخر والأشداق بمثابة صندوق رنين يضخم الصوت ويقويه وهذا ما تجلّى في حديثهم هذا: "وأمّا أصوات الحيوانات ذوات الرئة، واختلاف أنواعها، وفنون نغماتها، فهي بحسب طول أعناقها وقصرها، وسعة حلاقيمها وتركيب حناجرها، وشدّة استنشاقها الهواء، وقوّة إرسال أنفاسها من أفواهها ومناخرها"[31]، وهذا ما أكدوه في مجلدهم الثالث: "وأمّا أصوات الحيوانات ذوات الرئات، واختلاف أنواعها وفنون أقسامها، فحسب تلك الأقسام والأسباب التي ذكرناها من أمر الرياح، ونحسب طول أعناقها وقصرها وسعة حلاقيمها وتركيب حناجرها، وشدّة استنشاقها للهواء، وقوّة إرسال أنفاسها من أفواهها ومناخيرها"[32].

ونجدهم يربطون بين كبر الصوت وشدّته فذكروا: "وأمّا الجهير والخفيف من الأصوات فبحسب قوّة الحركة وضعفها، والمثال في ذلك صوت العليل السّقيم بالقياس إلى صوت الصّحيح المعافي، وصوت العليل إلى من هو أضعف منه وأسقم، حتى يكون أجهر الأصوات من الناس، ما كان في غاية الصّحة، وسلاسة الحواس، واستواء الآلة، وأخفاهنّ ما كان في الغاية بخلاف هذه الصّفة، لمّا به من ضعف القوّة وقلّة الحركة، وفساد الجملة وغير ذلك"[33].

ولم يكتف إخوان الصفاء بذكر الجانب الفيزيائي للصوت، بل ربطوا بين الجانب الفسيولوجي والفيزيائي، حيث جمعوا بين جهارة صوت الإنسان وبين سلاسة أعضاء النطق، فقد جعلوا من كِبَر المسبب أثرا وسيا في عظم الصوت وذلك في قولهم: "فكلّما كان في نفسه أمثل، ورئته أقوى، كان صوته أعظم، وأبعد مسافة في الهواء لشدّة حركته"[34]. وأطلقوا على

شدّة الصوت وعلوه وارتفاعه لفظ (عظم) و(أعظم) مقابل الصغر لقولهم: "أنّ علّة عظم الصوت إنّما هي بحسب عظم الأجسام المصوّتة وشدّة صدمها وكثرة تموّج الهواء في الجهات عنها"[35]. وكبر الصوت وعظمه يجمع بين جهارته وشدّته وبعد مداه من ناحية، وبين غلظته وارتفاع نغمته.[36] وهذا ما يتبيّن في نصّه السابق، وهو ما نوّه له الفارابي عند اعتماده على مصطلح (الحدّة والثقل) أساسا لمقادير كميات النّغم، لكنهما لا تعنيان درجة الصوت لديه بوضوح الصوت، وهذا الأخير يضم درجة الصوت وعلّوه.

وهناك علاقة بين عظم الصوت والمُصوّت إذ عللوا ذلك بقولهم: "فإن كلّ صوت إنّما يبدو مناسبا للجسم الذي يكون منه، وبحسب صفا جوهره، كدره الذي يكون متخذا منه، وكبر أجسامه، وصغرها، وطولها، وقصرها، وسعة أجوافها، وضيق ثقبها، ودقّة أوتارها وغلظها، وبحسب تحريك المحرّك لها، المصوّت بها"[37].

ونخلص أنّ درجة الصوت مرتبط بشدته، فكلّما زادت الشدّة ارتفعت درجة الصوت، ولقد اعتنى إخوان الصفاء في توضيح المؤثرات التي تؤثر في الصوت الإنساني والحيواني، وأصوات الآلات والطبيعة والهواء والماء فقالوا: "والحيوانات الكبيرة الرئات، الطويلة الحلاقيم، الواسعة المناخ والأشداق، تكون جهيرة الأصوات لأنّها تستنشق هواء كثيرا ترسله بشدّة"[38].

وبيّن إخوان الصفاء دور نوع المادة في تحديد شدّة الصوت فذكروا: "وأمّا أصوات الجواهر المعدنية كالحديد والنحاس والزجاج والحجارة وما شاكلها، فإنّ اختلاف الأصوات يكون بحسب يبسها وصلابتها، وكمية مقاديرها من الصّغر، والكبر، والطول، والقصر، والسّعة، والضيق، وأمّا أصوات النبات فبحسب صلابتها ورخاوتها، وما يتخذّ منها بالصناعة من الآلات المصنوعة كما قدمنا ذكره"[39].

وأشاروا في نفس الوقت إلى العوامل المختلفة التي تفرّق بين الأصوات هي: كبر الصوت، وعظمته، وقوّة الصّدمة وهذا ما نوّه له المحدثون حيث إذا قرعنا فرع شوكتين رنّانتين متماثلتين، أحدهما برفق، والأخرى بقوّة فالفرق بين الصوتين النّاجمين يكون أحدهما خفيضا، وبالكاد يسمع، والآخر قويا يسمع من مسافة أبعد، وهذا عائد إلى أنّ الحركة القوية تؤدي إلى اضطراب أكبر في ضغط الهواء، أمّا بالنسبة للسامع تؤدي إلى اضطراب في الهواء فيؤثر في طبلة الأذن ويترجم بارتفاع الصوت.[40] وجاء هذا الحديث في سياق اهتمامات إخوان الصفاء: "إنّ اختلاف تلك الأصوات يكون بحسب شدّة يبسها وصلابتها، وكمية مقاديرها من الكبر والصغر، والطول والقصر والسعة والضيق، وفنون أشكالها من التجويف والتقبيب والثقب وقوة الصدّمة... وأمّا فنون أصوات الآلات المتخذة للتصويت كالطول والبوقات والذبذبات والدفوف والسرناي والمزامير والعيدان وما شاكلها، فهي بحسب أشكالها وجواهرها التي هي متخذة منها، وكبرها وصغرها وطولها وقصرها وسعة أجوافها وضيف ثقبها ورقّة أوتارها وغلظها، وبحسب

فنون تحريك المحركين لها"[41]. وفي هذا النص إشارة إلى مختلف العوامل التي تؤدي إلى التفريق بين الأصوات عند الباحثين في الدرس الصوتي الحديث، فما عرّف عندهم بـ (علّو الصوت)، وهو القرع بقوّة أوبرفق على آلة موسيقية واحدة، يعبر عنه بـ (قوة الصدمة) التي تعني بالضرورة وجود (ضعف الصدمة)، ويعبر عنه أيضا قولهم: "بحسب تحريك المحركين لها"[42]. أمّا (درجة الصوت) فيعبر عنه بـ (رقّة أوتارها وغلظها)، فدرجة الصوت تكون أعلى كلما كانت الذبذبات أسرع وعددها في الثانية أكثر، ويوصف الصوت حينئذ بأنّه دقيق، فإنّ قلّت عدد الذبذبات فإن الصوت يكون سميكا، ومثل ذلك يقال في (نوع الصوت)، وهو الأثر السّمعي الناتج عن عدد الموجات البسيطة التي تكون الموجة المركبة التي تحمل الصوت للأذن، وتردّد كل منها، واتساعها، ويعبر عن ذلك بـ (فنون أشكالها).[43]

وعليه فإذا كانت هذه التلميحات موجودة فإنّ إخوان الصفاء لم يميّزوا بين مفاهيم المصطلحات التي نادى بها المحدثون، فعلو الصوت عندهم لا يتوقف عند قوّة القرع فحسب، وإنّما هناك عوامل متعدّدة تسهم في حدوثه فقالوا:" الأجسام الكِبار العظام إذا تصادمت يكون اصطدامها أعظمها من أصوات دونها؛ لأنّ تموّج هوائها أكثر، وكل جسمين من جوهر واحد مقدارهما واحد وشكلهما واحد إذ تصادما معًا، فإنّ صوتيهما يكونان متساويين، فغن كان أملس، والأجسام الصّلبة المجوّفة كالأواني وغيرها والطرجهارات إذا نقرت طنّت زمانا طويلا؛ لأنّ الهواء يتردّد في جوفها ويصدم في حافاتها، ويتموّج في أقطارها، وما كان منها أوسع كان صوته أعظم؛ لأنّ الهواء يتموّج ويصدم في مروره مسافة بعيدة"[44]، وقالوا في مجلدهم الأول: "والأجسام العظيمة إذا تصادمت صوتها أعظم لأنّها تموّج هواء كثيرا وكل جسمين من جوهر واحد مقدارهما واحد وشكلهما واحد ونقرا نقرة واحدة معًا فإنّ صوتيهما يكونان متساويين، فإن كان أحدهما أجوف كان صوته أعظم لأنّه يصدم هواء كثيرا داخلا وخارجا، والأجسام بين الهواء ملس فإنّ أصواتها تكون ملسا؛ لأن السّطوح المشتركة التي بينها وبين الهواء أملس، والهواء الذي بينها مشترك أيضا فهو أملس، والأجسام الخشنة أصواتها تكون خشنة لأنّ السطوح المشتركة بينها وبين الهواء خشنة، والأجسام الخشنة أصواتها تكون خشنة لأنّ السطوح المشتركة بينها وبين الهواء خشنة، والأجسام الصلبة المجوّفة كالأواني والطرجهارات والجرار إذ انقرت طنّت زمانا طويلا لأنّ الهواء في جوفها يتردّد ويصدمها مرّة بعد أخرى إلى أن يسكن فما كان منها أوسع كان صوته أعظم لأنّه يصدم هواء كثيرا داخلا وخارجا، وكذلك البوقات والطبول الطوال أصواتها تكون أعظم لأن الهواء إنّما يتموّج فيها ويصدمها في مروره مسافة بعيدة"[45].

علّة عظم الصوت=عظم الجسم المصوّت+ شدّة صدمة الهواء+ كثرة تموّجه في الهواء.

ويمكن أن نفسر نصهم في جدول يبين صفة الصوت وسبب عظمه.

الصّفة	الكيفية/ مفهوم
عديم الصوت (لا يسمع)	تصادم جسمين برفق+ تسلسل الهواء قليلا قليلا.
حدوث الصوت (يسمع)	تصادم جسمين بسرعة+ ضغط الهواء+ تدافع أمواجه+ تموّجه إلى الجهات الست.
حدوث الصوت عظام	تصادم الأجسام الكبار العظام+ تموّج هواء كثير.
صوت متساوي	تصادم جسمين من جوهر واحد+ مقدارهما واحد+ شكلهما واحد.
صوت أملس	تصادم جسمين أملسين+ هواء مشترك أملس.
صوت طنين طويل	نقر الأجسام الصّلبة المجوّفة (أواني، طرجهارات)+ مدّة النقر+ تردّد الهواء في جوفها ويصدم في حافاتها+ تموّج الهواء في أقطارها.
صوت طنين أعظم	نقر الأجسام الصلبة المجوّفة الواسعة+ تموّج الهواء المصطدم في مروره مسافة بعيدة.
صوت جهير	الحيوانات الكبيرة الرئة+ طويلة الحلاقيم+ الواسعة المناخير والأشداق+ استنشاق هواء كثير+ إرسال الهواء بشدّة.

ووضح إخوان الصفاء عظم الصوت وشدّته في الطبيعة فقالوا: "وأمّا أصوات الرّياح وشدّة حدوثها فليست شيئا سوى تموّج الهواء شرقا وغربا وجنوبا وشمالا وفوقا وتحتا، فإذا صدم بحركته وبجريانه الجبال والحيطان والأشجار والنبات، وتخلّلها حدثت من ذلك فنون الأصوات والدويّ والطنين مختلفة الأنواع، كل ذلك بحسب كبر الأجسام المصدومة وصغرها وتجويفها لعلل يطول شرحها، فأمّا أصوات المياه في جريانها وحدوثها وتصادمها بالأجسام، فإنّ الهواء بلطافة جوهره وسريان عنصره يتخلّلها كلّها، ويكون حدوث تلك الأصوات وفنون أنواعها بحسب تلك الأسباب التي ذكرنا في أمر الرياح، وأمّا أصوات الحيوانات من ذوات الرئات واختلاف أنواعها وفنون أقسامها، فنحسب تلك الأقسام والأسباب التي ذكرناها في أمر الرياح، وبحسب طول أعناقها وقصرها وسعة حلاقيمها وتركيب حناجرها، وشدّة استنشاقها للهواء، وقوّة إرسال أنفاسها من أفواهها ومناخرها، وكل ذلك لأسباب وعلّل يطول شرحها"[46].

خاتمة

ما يلاحظ أنّ محاولات إخوان الصفاء في رصد الظواهر الفيزيائية للصوت وتفسيرها تتسم بالدقّة؛ فآراؤهم مبنية على أسس علمية رصينة تحاول أن تخرج من حوار التصور الجزئي إلى الكلي لبناء نظرة صوتية شاملة أثبتها الدرس الصوتي الحديث، إلاّ أنّ أعمالهم جاءت مختلطة وممتزجة، ولم يضبطوا مصطلحاتها نحو ما توصل إليه علم الصوت السّمعي الحديث وإنّما يستدلّ بها ضمنيا.

الهامش

[1]- محمد جواد النوري، علم أصوات العربية، منشورات جامعة القدس، الأردن، ط1، 1996م، ص14.
[2]- أبو السعود أحمد الفخراني، البحث اللغوي، مطبعة الأمانة، مصر، ط1، 1411هـ، 1991م، ص 88.
[3]- نفسه، ص 103.
[4]- إخوان الصفاء، رسائل إخوان الصفاء، مج 3، دار صادر، بيروت، دط، دت، ص 125.
[5]- نفسه، ص 125.
[6]- نفسه، ص 125.
[7]- إخوان الصفاء، رسائل إخوان الصفاء، مج 3،،ص 125، 126.
[8]- إخوان الصفاء، رسائل إخوان الصفاء، مج2، دار صادر، ص 53.
[9]- نفسه، ص 407، 408.
[10]- إخوان الصفاء، رسائل إخوان الصفاء، مج3، ص 102، 103.
[11]- عيسى واضح حميداني، الصوت اللغوي دراسة توضيحية تشريحية، دار غيداء، عمان، ط1، 2016م، ص 59.
[12]- تمام حسان، اللغة العربية معناها ومبناها، دار الثقافة، المغرب، دط، 1994م، ص 66.
[13]- بوعناني سعاد آمنة، الدرس الصوتي عند علماء القرن الخامس الهجري، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة وهران،2010، 2011م، ص 38.
[14]- صلاح حسنين، المدخل في علم الأصوات المقارن، مكتبة الآداب، مصر، دط، 2006م، ص 9.
[15]- أحمد مختار عمر، دراسة الصوت اللغوي، عالم الكتب، القاهرة، دط، 1418هـ، 1997م، ص 93.
[16]- إخوان الصفاء، رسائل إخوان الصفاء، عل: خير الدين الزركلي، المطبعة العمرية، مصر، مج2، دط، دت، ص 10.
[17]- نفسه، 10.
[18]- إخوان الصفاء، رسائل إخوان الصفاء، عل: خير الدين الزركلي، مج3، ص 145.
[19]- إخوان الصفاء، رسائل إخوان الصفاء، مج3، ، ص 98.
[20]- إخوان الصفاء، رسائل إخوان الصفاء ، مج2، ص 15.
[21]- إخوان الصفاء، رسائل إخوان الصفاء، مج3، ص 91.
[22]- علي خليف حسين، منهج الدرس الصوتي عند العرب، دار الكتب العلمية، لبنان، ط1، 2011م، ص 46.
[23]- نفسه، ص 46.
[24]- أبو السعود أحمد الفخراني، البحث اللغوي عند إخوان الصفاء، ص 95.
[25]- إخوان الصفاء، رسائل إخوان الصفاء وخلان الوفاء، مج2، ص 75.
[26]- علي خليف حسين، منهج الدرس الصوتي، ص 48.
[27]- محمد حسن حسن جبل، المختصر في أصوات اللغة العربية، مكتبة الآداب، القاهرة، ط1427،4هـ، 2006م، ص 28.
[28]- نفسه، ص 29.

[29]- إبراهيم مصطفى العبد الله النمارنة، أصوات اللغة العربية (الفوناتيك والفونولوجيا)، دار الأندلس، حائل، ط1، 2007م، ص 17.

[30]- إبراهيم أنيس، الأصوات اللغوية، مكتبة الأنجلو المصرية، ط5، 1975م، ص 10، 11.

[31]- أحمد عبد الله، كتاب إخوان الصفاء وخلان الوفاء، نخبة الخبار، إيران،1305هـ، ص 90.

[32]- إخوان الصفاء، رسائل إخوان الصفاء، مج3، ص 133، 134.

[33]- نفسه، ص 137.

[34]- نفسه، ص 133.

[35]- نفسه، ص 133.

[36]- أبو السعود الفخراني، البحث اللغوي، ص 132.

[37]- إخوان الصفاء، رسائل إخوان الصفاء، مج3، ص 134.

[38]- إخوان الصفاء، رسائل إخوان الصفاء، مج3، ص 132، 133.

[39]- نفسه، ص 134.

[40]- بسام بركة، علم الأصوات العام، مركز الإنماء القومي، بيروت، ط2، 2016م، ص 39.

[41]- أحمد بن عبد الله، كتاب إخوان الصفاء، ج1، ص 90.

[42]- محمد عبد الزهرة غافل، البحث الصوتي والعروضي في رسائل إخوان الصفاء، جامعة الكوفة، كلية الآداب، (بحث)، دط، دت، ص 4.

[43]- محمد عبد الزهرة غافل، البحث الصوتي والعروضي، ص 54.

[44]- إخوان الصفاء، رسائل إخوان الصفاء، مج3، ص 132، 133.

[45]- أحمد عبد الله، كتاب إخوان الصفاء، مج1، ص 89.

[46]- إخوان الصفاء، رسائل إخوان الصفاء، مج3، ص 133.