فيزياء الصوت في رسائل الإخوان

أ/ أمينة طيبي

جامعة جيلالي اليابس – سيدي بلعباس

الملخص:

اللغة العربية واحدة من اللغات السامية،جذورها ضاربة في القدم،حبانا الله بها، لقوة بيانها،فقد اقتضت حكمته عز و جل أن يجعل معجزة رسوله العربي من جنس ما برع فيه اهله.و من هنا كانت اللغة العربية أغنى تلك اللغات السمي و أكملها على الإطلاق،زادها الإسلام غنى وثراءً،بما نقله إليها و أضافه إلى متنها .

الكلمات المفتاحية: رسائل الإخوان، علم الأصوات، الصوت اللغوي.

إن تلك المكانة الراقية التي وصلت إليها اللغة العربية هي التي أشعلت فتيل الدراسات في كل المجالات، خوفا عليها من الزلل و الانحراف على ألسنة الأجانب الذين صهر الإسلام قلوبهم و العرب في بوتقة أخوية واحدة،فراحوا يدرسونها على اختلاف توجهاتهم: اللغويون، النحاة، القراء، بل حتى الفلاسفة و الجغرافيين و الأطباء.

إذن الفلاسفة من الذين تنالوا دراسة اللغة العربية لا سيما على مستواها الصوتي، ثم إن المتتبع لعملهم يخرج بنتيجة مؤكدة، هي أن الفلاسفة بزوا النحاة و اللغويين في هذا المجال ، كونهم وحدوا مصطلاحتهم التي كانت في أغلبها فلسفية طبيعية،و أعطوها مفاهيم علمية تقارب –في الغالب الأعم– المفاهيم الحديثة، بل إنهم أكثر من ذلك ولجوا بعض المجلات لم يتنبه لها علماء اللغة أنفسهم، من بينها الدراسة الأكوستيكية للصوت اللغوي، هذا الذي نحن بصدد تناوله عند إخوان الصفا.

بلغت عناية الإخوان بالصوت اللغوي إلى التمييز بينه و بين الطبيعي،فهو إما طبيعي أو آلي، أو منطقي أو غير منطقي:" الأصوات نوعان : طبيعية وآلية فالطبيعة هي كصوت الحجر والحديد والخشب و الرعد و الريح و سائر الأجسام لتي لا روح فيها من الجمادات و الآلية كصوت الطبل والبوق و المزمار و الأوتار و ما شاكلها . و لحيوانية نوعان:منطقية و غير منطقية , فغير المنطقية هي أصوات سائر الحيوانات الغير لناطقة , و أما المنطقية فهي أصوات الناس " (1).

كما أطلق الإخوان على الأصوات الحيوانية أصوتا مفهومة , و على غير الحيوانية أصوات غير مفهومة (2).

أطلق إخوان الصفا على أصوات الإنسان أصواتا منطقية , و قسموها إلى دالة و غير دالة , ورأو أن الأصوات الدالة هي مايسمى اليوم عند المحدثين بالأصوات اللغوية "و أما الأصوات المنطقية فهي أصوات الناس ,و هي نوعان : دالة وغير دالة , فغير الدالة كالضحك و البكاءو الصياح ،بالجملة كل صوت لا هجاء له , و أماالدالة فهي الكلام والأقاويل التي لا هجاء لها "(3)

و يقصدون بهجاء الصوت تقطيعه بالحروف , عن طريق تحركات أعضاء النطق " و أما الحيوان الإنسي فأصواته على نوعين: دالة وغير دالة , فأما غير الدالة فهي صوت لا هجاء له , و لا يتقطع بحروف متميزة يفهم منها شيء , مثل البكاء و الضحك و السعال و الأنين وما أشبه ذلك . وأما الدالة فهي الكلام و الأقاويل التي لها هجاء في أي لغة و بأي لفظ قيلت "(4).

كما أطلق إخوان الصفا على هذا الصوت المقطع أو ما سمي بالصوت اللغوي حرفا و نطقا ولفظيا إذ يقولون :"النطق اللفظي إنما هو أصوات مسموعة لها هجاء , و هي تظهر من اللسان الذي هو عضد الجسد , و تمر إلى المسامع من الآذان التي هي أعضاء من أجساد أخرى "(5)،ويؤكدون الفكرة دائما بقولهم أيضا :"الحروف اللفظية وضعت سمات لتستدل بها على الحروف الفكرية التي هي الأصل"(6)و مثله :"و الدالة هي تلفظ بلحروف المعجمية , و هي التي تدل على المعاني في أفكار النفوس "(7).

الصوت طاقة يحس بها الإنسان نتيجة اهتزاز الجسم المسؤول عنه، ثم تنتقل تلك الإهتزازات عبر الوسط الفيزيائي لتستقبلها أذن المستمع بعد ذلك،فمصدر الصوت أي شيء يسبّب اضطرابا أو اهتزازاً ملائماً في ضغط الهواء،مثل الرنّانة (أو الشوكة الرنّانة diapason,tuning fork)،والوتر المشدود،و أعضاء النطق و لا سيما الحبال الصوتيّة.و كلها تتحرك في اتجاهات مختلفة ويأشكالٍ متعددة و تسبّب تنوعات في ضغط الهواء و تنتج الأصوات)(8)،أما بعد حدوثه فإنه ينتقل عبر الوسط الفيزيائي على شكل موجات صوتية، " فالحركة الاهتزازية لدى انطلاقها من مصدرها تسبّب اضطرابا في جزيئات الهواء و تجبرها على الاهتزاز بتواتر المصدر ذاته و بالشكل ذاته.فتحدث هذه التحركات في الوسط المحيط مناطق علوٍّ في الضغط و الانخفاض، مما يؤدي إلى ولادة الموجة الصوتية" (9)،ثم" تنتقل الموجة الصوتية بسرعة إذن من مصدرها إلى أذن السامع "(9).

أدرك إخوان الصفا هذا , بدليل أنهم تحدثوا عن الصوت العام و أنواعه , و نشأته و المراحل التي يمر بها بدء من حدوثه و انتاجه و الإنتهاءبسماعه وإدراكه، هذه الحقيقة هي التي سنقف عليها من خلال ما سيأتي:

1/ مصدر الصوت:

أدرك إخوان الصفا أن كل صوت مسموع يستلزم وجود جسم يهتز فقالوا :"اعلم أن أصل الأصوت هو ما حدث من تصادم الأجرام وحركات الأجسام و الصوت قرع يحدث من الهواء إذا صدمت الأجسام بعضها بعضا , فتحدث بين ذينك الجسمين حركة عرضية تسمى صوتا ,بأي حركة تحركت , و لأي جسم صدمت , و من أي شيء كانت "(10).

وقالوا:"و كل هده الأصوات مفهومها وغير مفهومها , حيوانها وغير حيوانهاإنما هي قرع يحدث في الهواء من تصادم الأجسام و عصر حلقوم الحيوان "(11).

ثم إن احتكاك الأجسام لا يولد صوتا إلا إذا كان الاحتكاك قويا،فلا يحدث الصوت ولا يسمع إلا إدا كان تصادم وإحتكاك الأجسام المولدة له شديدا ,يرى الإخوان أن :"كل جسمين تصادما برفق ولين لا يسمع لها صوت , لأن الهواء ينسل من بينهما قليلا قليلا فلا يحدث صوتا, وإنما يحدث الصوت من تصادم الأجسام متى كان صدمها بشدة و سرعة لأن الهواء عند ذلك يندفع مفاجأة , ويتموج بحركاته إلى الجهات الست بسرعة فيحدث الصوت ويسمع "(8).

ويعرّف إخوان الصفا لصوت الحادث من الاصطدام أو المصاكات بأنه "هواء ينقلب بين جسمين متصادمين بعنف فيصل الهواء الراكد في آلة السمع "(12).

و الأجسام التي يصدر عنها الصوت متعددة , و لذالك يقسمونها إلى ثلاثة أقسام: حية وميتة و لا حية ولا ميتة , يقولون :"و كلام لإنسان وصوت لحيون حي ذو حركات نفسانية , وصوت الحجر و الخشب و لحديد و النحاس و ما شاكلها ميت,و القسم الثالث :لا حي و لا ميت مثل صوت الهواء إذا تدافع .و صدم بعضه بعضا و حدث منه الصفير و الزهير, و صوت تدافع الماء في التلا ل , و أمواج البحار, و جريان الأنهار ,و صوت زفير النار , فإن هذه لا يقال لها حية كما يقال للإنسان و الحيوان أنه حي ذو حركة , يقصد لغرض يناله بحركاته , و لا يقال أنها ميتة كموج الحجر و الخشب , لانها متحركة بالإتفاق ل بالقصر , لانها تقوى مرة حركة الهواء , ومرة تسكنها , و كذلك الماء و النار"(13).

إذا الجسم لا يصدر الصوت إلا إذا هتز , و لا يهتز إلا إذا تحرك فإن المتحرك يختلف بحسب نوع الصوت , أما بالنسبة للأجسم الحية (الحيوانات الناطقة وغير الناطقة) فالمحرك هو النَفَس:"إن الصوت الحادث بحركة نفسانية حيوانية فهو مخصوص به الحيوان "(14).

أما بالنسبة لأصوات الأجسام الحية كصوت البوق و ضرب الدف, و الطبول وما شاكل ذلك , و المسمقرع و وقع و طنين و صفيرو زفير زنقر و دق و فرقعة فالمحرك لها من غير جنسها بقصد أو بغير قصد:"و هذه لأصوات مخصوصة بما يحدث من حركت الأجسم الصامتة التي لا يحدث صوت و

حس عنها إلا بمحرك من غير جنسها يرفعها و يضعها و ينقرها و يقرع بعضها بعض , فالمحرك لها إما بعمد و قصد كالإنسان فيما يتخذه من هذه الآلات للتصويت بالحركة , أو كحيوان يحدث ذلك بغير قصد كاحتكاك الدابة بالباب و دفعها للإناء و غيره , فيحدث من تلك الحركة وذلك الدفع صوت،أو من حركة الرياح و الهواء للأجسام و النبات و الأشجار و حفيف أوراقها،واحتكاك قضبانها،و سلوك الهواء بينها،و سريانه بين الحيطان و البنيان،و خرقه منافذ الجبال والغدران و الكهوف،فيحدث منه أنواع الصفير و التصويت.و ما يحدث من أصوات حوادث الجو مثل ما يحدث من حركات المياه إذا انحدرت و تدافعت من أعلى الجبال إلى بطون الأودية،و مثل أصوات الدوليب والأرحية و الطواحين و المجاذيف،و جريان لسفن في البحر،و جري العجل في البر،و كل ما إذا تحرك أو تصرف فيه المحرك ظهر منه الصوت و قرع الهواء"(14).

ميز إخوان الصفا بين الأصوت،لدرجة أن وضعوا لها أسماء مختلفة حسب المصدر المحدث لها" فما كان منها أجسام الحيوان قيل صوات و نغمات،و ما كان منها عن طريق حركة الهواء قيل: صفير وزفير،وما كان من المعدنيات و الأحجار و الخشب قيل:وقع و طنين و نقرة و ما شاكل ذلك،و ما كان من جهة الانسان قيل كلام و لفظ و منطق بالجملة"(14).

و يتحدث عن الصدى ، مشير إلى الذين يعتقدون أن الصوت قد يوجد في غير الأجسام،أي إذا تكلم في سفح جبل أو صاح في قعر بئر أو نهر أجابه مجيب بمثل كلامه،فيستمع المتكلم جوابه من غير جسم و لا حركة بجسم:" جاهل بهذه الأشياء و بهذه الأسباب الموجبة لحدوثها منها و كونها عنها،فغلط فيما رأى من موجوداتها،و كان قليل المعرفة بمعلوماتها،و إنه لما سمع الصوت من الجبل والبئر ظن بأنه أجابه بجوابه و رد عليه بكلامه،أما من حيوان لا يراه و شيء ل يعانيه،أو أن الجبل نطق بجوابه وقعر البئر رد كلامه،فهذا تخيل من لا عقل له و لا معرفة عنده"(11).

ثم يعطون الدليل العلمي في قولهم : "فالصوت الذي يسمعه إنما هو صوته،و الحركة التي بدت منه في الهواء،و ذلك أنه صاح في سفح الجبل و قعر البئر إلى جانب الحائط،فخرج من جوف المتكلم شكل كروي و نشق عرضي يأخذه الهواءإلى أن يؤديه إلى ذلك الموضع،فيصادفه ما يمنعه من لنفوذ و الانتشار،فيرتد راجعا فيسمع منه ذلك الصوت هو الصدى" (11)،من نخلص إلى أن إخوان الصفا أدركوا فعلا العلاقة بين الصوت لمرسل و الفضاء الفيزيائي، فإذا لم يتوفر العنصر المستقبل عاد الصوت إلى صاحبه.

ثم يؤكد إخوان الصفا على فكرة ضرورة اهتزاز الأجسام أثناء حركتها مشكلة الصوت في قولهم:" اعلم أنه كما لا يجوز في العقل أن يكون حيوان إلا من محاسة أسباب أو نكاح أجسام،كذلك لا توجد الأصوات إلا في الأجسم ،و لا تصوم الأجسام إلا بحركات.ثم إن الأصوات أعراض حادثة،و الجواهر أجسام حامل لها"(11).

مما تقد نخلص إلى أن إخوان الصفا بحسهم و ذكائهم تنبهوا إلى أن الأصوات لا يمكن أن تحدث من فراغ، بل لا بد من وجود قرع أو اصطدام بين جسمين مختلفين، على أن يكون هذا الاصطدام، قويا و إلا لن يكون هناك أي صوت،عذه الفكرة نفسها تؤكدها الدراسات الصوتية الحديثة تحت ما يعرف اليوم بـ" علم الأوات العام".

2/ انتقال الصوت :

إن الصوت بعد إصداره،و قبل وصوله إلى المستمع (المستقبل)،يمر في وسط فيزيائي،عن طريق الموجت الصوتية التي تنتشر في الهواء" بسرعة معدلها 340 متراً في الثانية.هذا و تتعلق سرعة انتشار الموجة الصوتية بمرونة الوسط المحيط بها.فهي لا تستطيع بالطبع الانتشار في الوسط الفارغ. و إذا كانت تنتقل في الهواء بسرعة 340 مترأي الثانية، فإن سرع انتشارها في الماء تبلغ 1450 مترا في الثانية،و في الباطون 4000م/ثانية، و في الحديد 5850 م/ ثانية"(7).

لما كانت مرحلة انتقال الصوت هي الواسطة بين إصداره وسماعه و إدراكه , سماها إخوان الصفا "الحركات الواصلة إلى حاسة السمع " (15).

و الوسط الناقل الدي ينتقل عبره الصوت هو الهواء –غالبا – لما يمتاز به من طواعية و مرونة ,و لذا ركز الإخوان حديثهم عليه , إذا نراهم يقولون عن العلة التي أوجبت له هذه المرونة أو الحركة الخفيفة :"الهواء جم لطيف شريف , وهو متوسط بين الطرفين , فماهو فوقه ألطف منه وهو النور والضياء , و ما دونه أكثف و هو الماء و التراب "(16).

يؤكإخوان الصفا سرعة إستجابة الهواء لنقل الصوت بقولهم :"لما كان الهواء ألطف جوهرا من الماء , وأشد سيلانا , صار قبوله للأصوات و الروائح أسرع انفعالا و أسرع قبولا"(17).مضيفين إن الهواء لشدة طاقته و صفاء جوهره و سرعة حركات أجزائه يتخلل الأجسام كلها و يسري فيها ويصل إليها و يحرك بعضها إلى بعض فإذا صدم جسم جسما انسل ذلك الهواءمن بينهما , و تدافع وتموج إلجميع الجهات , و حدث من حركته شكل كروي يتسع كما تتسع القارورة من نفج الزجاج , و كلما اتسع ذلكالشكل ضعفت قوة ذلك الصوت إلى أن يسكن . و مثال ذلك إذا رميت في الماء الهادئ الواقف في مكان واسع حجرا فيحدث في ذلك الماء دئرة منموضع وقع الحجر , فلا تزال تتسع فوق طسح الماء و تتموج إلى سائر لجهات و كلما اتسعت ضعفت حركتها حتى تتلاشى وتذهب" (18)،وهو ما يتفق تماما مع الدراسات الحديثة أو ما يسمى بالذبذبة والموجات الصوتية"و هكذا تتحرك الجزيئات حول وضع الثبات أو نقطة لصفر إلى الأمام و إلى الخلف في سلسلة متتابعة من التضاغطات و التخلخلات،على حين تكون المحصلة النهائية للعملية هي تقدم سلسلة الضغوط إلى الأمام باطراد في

اتجاه الأذن...و إذن،فنحن نعني بالموجة الصوتية حركة جزيئات لهواء في مكانها حول نقطة الثبات الخاصة بكل منها من غير أن يتحرك الجزيء حركة ثابتة مطردة في اتجاه واحد إلى الأمام"(19). , وشكل الموجة ومداها و التردد أي "عدد الذبذبات الكاملة التي يتمها الجزيء في ثانية وحدة.و تختلف الأجسام من حيث تردد الصوت الناتج عن اهتزازه تبعً لتركيبها الفيزيائي و للطريقة التي تثار بها"(20).

إذا تجمع الدراسات الحديثة أن موجات الهواء طولية غير مستعرضة ،بمعنىأنها في نفس خط انتشار لموجة , وليس في الاتجاه العمودي عليه , لأن لهواء يمكن ضغطه و لا يمكن لولبته أو تحريكه حركات دئرية و قد أشار إخوان الصفا إلى عملية التضاغط هذه فقالوا :"إنما يحدث الصوت من تصادم الأجسام إذاكانتصدمته بسرعة فينضغط الهواء عند ذلك و تتدافع أمواجه وتتموج حركتهإلى الجهت لست بسرعة فيحدث الصوت و يسمع "(21).

و قد رأى إخوان الصفا أن تلك الذبذبات تتفنى في الهواء إذا ستمرت طويلا , إذ يقولون :"ومن فضائل الهواء وخواصها العجيبة أنه يمنع الأصوات بسيلانه ان تثبت زمانا طويلا فيقل الإنتفاع بها ويكثر الضرر منها ,و ذلك أن الأصوات ليست تمكث في الهواء إلا ريثما تاخذ لمسامع حضهثم تضمحل , و لو ثبتت الاصوات في الهواء زمانا لامتلأ الهواء من الأصوات و لعظم الضرر منها حتى لا يمكن أن يسمع ما يحتاج إليه من الكلام و الأقاويل "(22).

مع أن هذه الفكرة أيدته لدراسات الصوتية الحديثة إل أنها تقر أن هناك أصوتا لا تضمحل بل تعمل على ذلك أي على مدى امكانية استرجاع أصوات ظن أنها قد فنيت" و يتميز الصوت ذو التردد الواحد البسيط بأنه يستمر مدة طويلة نسبيً،أي أنه ل يفقد الطاقة المحركة بسرعة،و لذلك – و بالرغم من أن الصوت يفنى بعد مدة،و هذا معناه توقف الطاقة لمحركة و استهلاكها – إلا أننا نفترض أن اتساع الاهتزازة لا يعتريه نقص. و يسمى هذا الصوت صوتاً غير مضمحل undapmed "sound (23).

إذن هذه الفكرة وجدت عند إخوان الصفا في قولهم:" و الأجسام العظيمة إذا تصادمت كان صوتها أعظم،لأنها تموج هواء أكثر،و كل جسمين من جوهر واحد،مقدارهما واحد و شكلهما واحد نقرا نقرة وحدة معا فإن صوتيهما يكونان متساويين،فإن كان أحدهما أجوف كان صوته أعظم،لأنه يصدم هواء كثيرا داخلا و خارجا،و الأجسام الملس أصواتا ملساء، لأن السطوح المشتركة التي بينهما و بين الهواء ملساء , و الأجسام الخشنةتكون أصواته خشنة ,لأن السطوح المشتركة بينها وبين الهوء خشنة والأجسام الصلبة المجوفة كالأواني و الطرجهرات و لجرار إذا نقرت طنت زمانا طويلا لأن الهواء في جوفها يتردد ويصدمها مرةبعدمرة , و تارة بعد أخرى , إلى أن يسكن فمن كان منها و أوسع أو كان صوتها أعظم , لأنه يصدم هواء كثيرا داخلا و خارجا "(24)," و البوقات الطوال كان صوتها أعظم لأن الهواء المنتوج فيها يصدمها في مروره مسافة بعيدة , و الحيوانات الكبيرة الر ئات الطويلة الحلاقيم , الواسعة

لمناخر و الأشدف تكون جهيرة الأصوات لانها تستنشق هواءاكثيرا وترسله بشدة فقد تبين بما ذكرنا أن علة عظم الصوت أنما هي بسبب عظم الجسام المصوتة و شدة صدمها و كثرة تموج الهواء في الجهات عنها(24).

رأيإخوان الصفا أن أعظم الأصوات صوت الرعد , و قد فرقوا بينه وبين صوت الصاعقة , أماصوت الرعد فسبب صوته :"أن يطلع البخار بلطافته حتى يتعلق عنان الهواء , و هو على حزبين : رطب و يابس , فإذا اجتمع و تكاثفا , امتزجا و تعاقدا فعقد البخار الرطب مع البخار اليابس بقوة كثافته وشدة رطوبته , ولا يكون له منفذ إلا بشدة شديدة , فيجتمع بقوته و يخترق لهواء بلطافته فيحدث منه ذلك الصوت" أي صوت الرعد: على قدر كثرته و قلته"(25)،ثم قال الإخوان"ولولا رحمة الله بخلقه بأن جعل من شن السحاب أنه إذا انخرق طلب الصعود إلى فوق،و من شأن قرع الهواء إذا حدث أن تكون حركته إلى فوق،و لولا ذلك لكانت أصوات الرعد و لمعان البرق تضر بمسامع الحيوان و أبصارها،لا هلكتها كما يكون ذلك في بعض الأحايين"(25)، أما صوت الساعقة (الصاعقة)" أن هذ البخار ربما طلب العلو فلم يكن له منفذ فانعكس البخار اليبس فاصلب السفل،فقدح ناراً أو يحدث منه صوت هائل و هو الذي يسمى لصعقة" ثم قل:" و هي تقتل كثيرا من الحيوان الذي يقرب من ذلك المكان،و ربما أحرقت بعض الأجسام،و من الناس أيضا كما فعل بقوم شعيب و صالح عليهما السلام"(25).

أدرك إخوان الصفا مضمون التردد فقالوا:" الحركة نوعان: سريعة و بطيئة،و الحركة السريعة هي التي يقطع المتحرك بها مسافة بعيدة في زمان قصير،و البطيئة هي التي يقطع المتحرك بها مسافة أقل منها في ذلك الزمن بعينه"(26)،ثم يؤكدون الفكرة ذاتها في موضع آخر بقولهم:" الحركة تكون سريعة وبطيئة،فلسريعة هي التي يقطع المتحرك به مسافة طويلة في زمان قصير،و البطيئة هي التي يقطع المتحرك بها مسافة قصيرة في زمان طويل و على هذا المثال تعتبر الحركات و المتحركات"(27).

سرعة الصوت أو سرعة الموجة الصوتية في الوسط الناقل معدلها أدنى من معدل سرعة الضوء كما تؤكده الدراسات الحديثة، و مع ذلك فإ ن هذه الفكرة لم تغب عن إخوان الصفا فقد جا ء في قولهم ما يؤكد ذلك:" و أما البروق و الرعود فإنهما يحدثان في وقت واحد،و لكن البرق يسبق إلى الأبصار قبل الصوت إلى المسامع،لأن أحدهما روحاني الصورة و هو الضوء و الآخر جسماني و هو الصوت"(28)، و بالفعل أثبتت الدراست الصوتية الحديثة أن سرعة الضوء أعلى بكثير" إذ يقطع الضوء المسافة بين الأرض و القمر في ثانية واحدة،و بين الأرض و الشمس 8 دقائق"(29).

مما تقدن يمكننا القول أن إخوان لصفا قد حاطوا بالكثير من الأمور الهامة التي تخص الصوت في طريقه إلى الأذن بدءً بشكله التموجي، إلى الحديث عن أنواع الوسائط الناقلة له،و أن الهواء أسهلها و أحسنها على الإطلاق، ثم إلى الفرق بين سرعة الصوت و سرعة البرق.

3/ سماع الصوت:

بعد أن تنتقل الموجة الصوتية وفق مسار معين، تلتقطها أذن المستمع –الأذن المستقبلة –،ليدرك الصوت فيما بعد، إن هذه المدة الزمنية التي تستغرقها الموجة الصوتية لا نكاد ندركها، فـ" إذ راقبنا شخصاً يتكلّم يُخيَّل إلينا أننا نسمع كلامه في لحظة لنطق نفسها.و الواقع لأنه يوجد فارق قصير في الوقت بين النطق و السمع"(7).

ناقش الإخوان هذه لمرحلة بالتفصيل و الشرح، كما عودونا، فهم يرون أن وضوح الصوت و شدته على مدى قرب الأذن من مصدر الصوت"فمن كان حاضراً من الناس و سائر الحيوانات الذي له أذن بالقرب من ذلك المكان فيتوج ذلك الهواء بحركته يدخل في أذنيه إلبى صماخيه في مؤخر لدماغ و يتموج أيضاذلك الهوء الذي هناك فتحس عند ذلك القوة السامعة بتلك الحركة و ذلك التغيير"(30).

ثم يواصلون في تأكيد الفكرة ذاتها بقولهم:" فمن كان حاضراً في ذلك الموضع أو بالقرب منه من الحيوان سمع ذلك الصوت فبلغ ذلك التموج الذي جرى في الهواء إلى مسامعه و دخل سماخه و تحرك الهواء المستقر في عمق الأذنين بحسب القوة السامعة بذلك التموج و الحركة التي أحدثت التغيير" (30).

ومن باب عنايتهم بكيفيات سماع الصوت، أن قسموه إلى ثمانية أنواع، كل نوعين منها متقابلان: الكبير و الصغير،و السريع و البطيء،و الحاد و الغليظ،و الثقيل و الخفيف(31) أو كما نجدها في موضع آخر: العظيم و الصغير،و السريع و البطيء،و الحاد و الغليظ،و الجهير والخفيف(32).

ثم لا ينسى إخوان الصفا التمييز بين الأصوات المستساغة و غيرها من الأصوات النشاز"واعلم بأن الأصوات الحادة و الغليظة متضادان،و لكن إذا كانت على نسبية تأليفية ائتلفت وامتزجت و اتحدت،و صرت لحناً موزوناً و اسلذتها المسامع و فرحت بها الأرواح و سرت بها النفوس،و إن كانت على غير النسبة تنافرت و تباينت و لم تأتلف و لم تستلذها المسامع، بل تنفر عنها و تشمئز منها النفوس و تكرهها الأرواح"(32).

لم يغفل إخون الصفا الحديث حول مجال السمع فإنك" حين تقرر أنك قد سمعت بأذنيك صوتا ما،فلابد أن هذا كان نتيجة لاهتزاز جسم ما في الهواء.و لكن هذا لا يعني أن كل اهتزاز في الهواء ينتج عنه بالضرورة سماع صوت ما في مقابله .و نضع هذه القضية في عبارة أخرى فنقول: إن أذن الانسان ليست مؤهلة لسماع جميع الأصوات الناتجة عن جميع الاهتزازات التي تحدث في الهواء،فهناك اهتزازت هي من الضعف (في التردد و العلو) بحيث لا تدركها الأذن،كما أن هناك اهتزازت هي من القوة (في التردد و العلو)بحيث تتجاوز قدرة أذن الانسان على الإدراك"(33).

يقول إخوان الصف في هذا المجال:" اعلم أنه إذا اعتبر أحوال الإنسان و مجارى أموره من ذلك و حال حثته فإنه متوسط بين الصغر و الكبر فل صغير جداً ولا كبيراً مفرطاً...و هكذا حل قوة حواسه

على إذرك المحسوسات فلا يحس منها إلا المتوسطات بين الطرفين،و ذلك أن القوة الباصرة لا تقوى على إدراك الألوان في الظلمة الظلماء،و لا على إدراكها في النور الباهركالنظر إلى عين الشمس في نصف النهار يوم الصيف،و هكذا قوة السمع لا تطيق استماع الصاعقة لشدتها وجلالتها،و لا تقوى أيضا على إدراك دبيب النملة لخفائه و خمولها"(34).

فقد أشار إخوان الصفا مما تقدم إلى حقيقة أن الأصوات العظيمة الهائلة، غير المتناسبة إذا وردت على المسامع دفعة واحدة مفاجأة أفسدت المزاج و أخرجت عن الاعتدال و تحدث موت الفجأة .(32)،و أنه قلما تخطئ الأذن في التقاط الأصوات و التمييز بين أنواعها , إلا إذا وجد عائق في الحركة الواصلة (الوسط الناقل)أو في الحاسة السامعة نفسها.

أما عن الحركة الواصلة فقولهم:"و أما حاسة السمع فإنها لاتكذب , و قلما تخطئ , و ذلك لأنه ليس بينها و بين محسوساتها إلا واسطة واحدة و هي الهواء , و إنما يكون خطؤها بحسب غلظ الهواء و رقته , و ذلك أنه ربما كانت الريح عاصفة و الهواء متحركا حركة شديدة , فيصوت لمصوت في مكان قريب من المسامع , فلا من شدة حركة الهواء و هيجانه , فيضعف عن الوصول إلى الحركة السامعة . و إذا كان الهواء ساكنا وصل ذلك الصوت إلى الحاسة إّن كان في مكان يمكن أن يتصل به ذلك التموج و الحركات الحادثة في الهواء , فأم إذا كانت المسافة بعيدة فإنها لا تدركه وتتلاشى تلك الحركة و تنفذ قبل وصولها إليه "(35).

هذا مما أكدته لدراسات الحديثة إذ أن شدة الصوت و إرتفاعه تتوقف على قرب الاذن من مصدر الصوت.(36).

و أوضحت كذلك –معتمدة علىالتشريح–كيفية إلتقاط الأدن الصوت , فإذا كانت الأذن عضوا ثابتا فإن لأجزائه الداخلية حركة لابد منها لأداء الوظيفة السمعية , و تتمثل هذه الحركة في إهتزز طبلة أدن الإنسان عند التقاطها موجات الصوت المهتزة , ثم تنتقل هذه الإهتزازات إلى عظيمات الأذن الوسطى : لمطرقة , فالسندان فالركاب ثم تنتقل إلى الجزء الأسفل من الأذن الداخلية المشتمل على ذلك الجسم الحلزوني التركيب الذي يعرف بالقوقعة و المملوء بذلك السائل التيهي, فيهتز و يتحرك , ومن ثم تنهز الخلايا لشعرية التي تمثل أهداب و أعصاب السمعية و التي يصل عددها إلى أكثر من (1500)خلية شعرية , ثم تتحول هذه الإهتززات إلى المركز السمعي في المخ . ويستطيع الخيط الواحد نقل ألف إشارة في الثانية و من هذا يتبين أن الأعصاب السمعية تستطيع نقل (30) مليون إشارة كهربائية إلى المخ في الثانية الواحدة (37).

يبدأ الإحساس بالصوت عندما تهتز الأعصاب السمعية المنغمة في السائل التيهي , بعد إشارة الخلايا الشعرية . و يمكن حينئذ التفريق بين انواع الصوت المختلفة بإختلاف مصدرها , فيستطيع الإنسان أن يميز أصوات الحيوانات و نغناتها , و صفير الهواء و زفيرله , و خرير الماء و أمواجه , ووقع

المعدنيات , و طنين الأحجار و نقرةالخشب , و كلام الإنسان و لفظه و منطقه كما ورد عن الإخوان.

أوضحت الدراسة الحديثة أن الأذن تختلف " لأن شدة (*1) تسمعه بإختلف تردد النغمة (*2)وتبلغ هذه الحساسية أقصاها مع نغمة ذات تردد 4000ذات , و يعبر عن نقطة بداية السمع مع النغمات المختلفة منحنى يسمى بعتبة السمع . و كذلك تختلف حساسية الأذن للألم بزيادة الشدة (*3) تبع لقيمة تردد النغمة،و يعبر عنها منحنى يسمى "حد الألم "و المساحة بين عتبة السمع و حدة الألم تسمى مجال السمع "(38).

أما عن الحاسة السمعية في حد ذاتها فقول الإخوان :" متى كانت أدوات القوة السامعة التي هي صماخا الأذنين مفتوحتين نقيتين من الأوساخ, سليمتين من الآفات العارضة و طنت فيهم الأصوات بهيأتها , فأدركتها القوة السامعة بحقائقها , (39).

و قد ذكر خوان الصفا أن الحاسة السامعة إذاكانت خالية عن أي إعاقة فإن قواها في تمييزهاالأصوات بعضها من بعض ألطف و أشرف من بقية الحواس (40).

رأى بعض العلماء أن السمع انقى تمييزا من البصر , و من ثم فإن حسة السمع أشرف وألطف من حاسة النظر , برهان هذا يظهر في قول الإخوان :" و اختلف العلماء في حاسة النظر وحاسة السمع أيهما ألطف وأشرف , فقال بعضهم : حاسة السمع أشرف, و كان برهان من قال ذلك أن محسوسات السمع كلها جسمانية , لانها لا تدرك إلا ما كان حاضرا في ذلكالوقت وقال أن السمع أدق تمييزا من البصر , إذ يعرف جودة الذوق, و جودة المس , و الكلام الموزون و النغمات المختلفة و الفرق بين السقيم و الصحيح و المستوي و المنزحف و صوت الطير من صوت الكلب , وصوت الحمار من صوت الجمل , و أصوات الأصدقاء من أصوات الأعدء , و ما يحدث من أصوات الأجسام التي لا روح فيها , و أصوات الناس على إختلافهم و أشكال كلامهم , فتخبر عن كل صوت بم هو دأبه , و تنبه إلى الذي بدا منه و و لا يحتاج إلى البصر في ذلك و في إدراكه , والبصر يخطئ في كثر مدركاته , فإنه ربما يرى الصغير كبيرا, و الكبير صغيرا , و البعيد قريبا, والقريب بعيدا , و المتحرك ساكنا , و الساكن متحركا , فصح بهذا القول أن السمع ألطف وأشرف من البصر , و أنعم ما قيل :

الشمس تستر صغر الأجسم جثتها ****** فالذنب للعين لا للشمس في الصغر (41)

للإخوان فلسفة في إدراك الحاسة السامعة للأصوات المختلفة, حيث يوجد في نظرهم مناسبة بين مصدر الصوت و بين حاسة سمع الإنسان , فهو يدرك صوت الحجر و المعادن و الجمادات غير النامية و الحية لما بينها و بينه من مناسبات و حجا ستات من جهة الجسمية و لطبيعة الأرضية , وذلك ان جسم الإنسان مائل إلى لتراب , كما يدرك صوت النبات و الأشجار لأنه يشاركها في النمو و الزيادة و الكبر بعد الصغر و كما يدرك صوت الحيوان لأنه يشاركه في لحياة و الحس , بلإضافة إلى

أن النفس الحيوانية الجارية بينهم متصل بعضها ببعض و أكثر اتصالا من النفس النامية بين النبات و لحيوان , كما يدرك أصوات الهواء و النار لأنه مهيأ منهما(42).

يمكننا القول الآن إن خوان الصفا مع ما توفر لديهم من حس فطري مرهف،و ذكاء ثاقب،و دقة في الملاحظة،أدركوا الجانب الفيزيائي و السمعي للصوت اللغوي،فراحوا يفصلون الحديث عن مصدر الصوت و كيفية انتقاله في أوساطه المختلفة،مؤكدين على أن الهواء أيسر تلك الوسائط الناقلة، الأمر الذي أيدته الدراسات الصوتية الحديثة.

ثم بعد ذلك تحدثوا عن سماع الصوت اللغوي مميزين بين الأصوات معللين السب في تفاوت الإدراك، فمرجعه مرة الوسط الناقل،و أخرى الأذن الملتقطة للصوت اللغوي في حد ذاتها.

كما لم يفت الإخوان التنبيه على أن سرعة الضوء –البرق – تفوق سرعة الصوت،و هو من الأمور التي أفرزها التطور التكنولوجي مؤخراً .

مراجع البحث:

1/رسائل إخوان الصفا،0طبعة أنيس،سلسلة العلوم الإنسانية،دط،1993،ص1/188-189.

2/المصدر نفسه 3 / 101 .

3/إخوان الصفا 1/ 407, 123.

4/نفسه 3/ 102.

5/ نفسه 1/ 392.

6/نفسه 1/ 393.

7/نفسه 2/468 – 469.

8/ علم الأصوات العام، أصوات اللغة العربية، بسام بركة، مركز الإنماء القومي، بيروت لبنان، دط، دت، ص.31

9/المرجع نفسه 32.

10/ نفسه 3/ 95, 96, 123.

11/ نفسه 3/ 98.

12/ نفسه 2/ 407.

13/ نفسه 3/ 127, 130- 131.

14/ نفسه 3/ 116.

15/ نفسه 3/ 103.

16/ نفسه 2/ 53 .3/ 125.

17/ نفسه 3/417.

18/ نفسه 1/ 189, 2/ 407, 3/ 102 103 113 .

19/ دراسة السمع و الكلام- صوتيات اللغة من الإنتاج إلى الإدراك -، د/ سعد عبد العزيز مصلوح،عالم الكتب،القاهرة،دط،1420 هـ -2000،ص.21

20/ المرجع نفسه .31

21/ إخوان الصفا "/ 132 .

22/ المصدر نفسه 2/ 53-54 , 1/ 201 .

23/ دراسة السمع و الكلام- صوتيات اللغة من الإنتاج إلى الإدراك –ص.53

24/ إخوان الصفا 1/ .190

25/ المصدر نفسه 3/.97

26/ نفسه 1/.193

27/ نفسه 3/.136

28/ نفسه 2/.75

29/ دراسة السمع و الكلام- صوتيات اللغة من الإنتاج إلى الإدراك –ص .41

30/ رسئل إخوان الصفا 1/2،189/407-3،408/.123

31/ نفسه 3/136-.137

32/ نفسه1/193-.195

33/ دراسة السمع و الكلام- صوتيات اللغة من الإنتاج إلى الإدراك –ص .19

34/ رسائل إخوان الصفا 3/20-.21

35/ المصدر نفسه 3/ 107 . .126

36/ درسات في التجويد و لأصوات اللغوية، د/ عبد المجيد أبو سيكين ، ص .31

37/ ينظر علم الصوتيات ،د/عبد الله الربيع ,د/عبد العزيز علام–163 – 139بتصرف).

*1/ أوفى شدة تسمعها الأذن 10000/2 من الميكروبار مع ذبذبة قدرها 1000 في الثانية،و برقم هذا المستوى بـ 5 ديسيبيل،و الميكروبار هو وحدة قياس الضغط.(دراسات صوتية، د/ تغريد عنبر،ص42.)

*2/ أدنى نغمة تسمعها الأذن العادية تتراوح بين 16 و20 ذ/ثانية،و ما تحت هذا العدد من الترددات لا يسمع،و يسمى " ما تحت الصفر" أما أعلى نغمة تسمعها الأذن السليمة فتتراوح بين 20 و 25 ذ/ثانية،و ما أعلى من ذلك لا يسمع و يسمى ما فوق الصفر (دراسات صوتية، عنبر تغريد،41).

*3/ تشعر الأذن بالألم ابتداء من شدة قدرها حولي 120 ديسيبل،فإذ زاد الضغط إلى أكثر من ذلك فإنه قد يتلف الأذن(دراسات صوتية، عنبر تغريد،42).

38/ ينظر التفكير للغوي عند إخوان الصفا،ص .101

39/ رسائل إخوان الصفا 3/.406

40 / المصدر نفسه 3/ .123

41/ نفسه 3/123-.124

42 / نفسه 3/ 131 .