فيزياء الصوت اللّغوي عند ابن سينا، من خلال الفصل الأوّل من رسالة "أسباب حدوث الحروف"

The physics linguistic sound of ibn Sina, through the first chapter of the message " asbab huduth alhuruf"

د. زينة بورويسة

المدرسة العليا للأساتذة. ورقلة (الجزائر)، الإيميل المهني: bourouissa.zina@ens-ouargla.dz

تاريخ الإرسال: 2020/11/28	تاريخ القبول:2021/05/27	تاريخ النشر 2021/12/15

الملخص

تناولت هذه الورقة البحثية سمات التفكير الفيزيائي عند ابن سينا من خلال رسالته "أسباب حدوث الحروف"، وذلك بتتبع الإشارات والمصطلحات الواردة في الفصل الأول منها المعنون بـ" في سبب حدوث الصوت"، واستطعنا أن نقف عند ملاحظاته الدقيقة في وصف عملية حدوث الصوت وانتقاله ثم استقباله من طرف السامع. واعتبر ابن سينا الصوت ظاهرة فيزيائية تنتج عن عملية انفصال جزأين في جسم واحد، أو اصطدامهما، تحت مسمّى القرع أو القلع. لتنتقل جزيئات الهواء بعدها في شكل موجات فيزيائية حاملة طاقة صوتية معينة نحو أذن السامع. وقد خلصنا في نهاية البحث إلى أنّ ابن سينا قد توصل بدقة الملاحظة وعمق الاستنتاج إلى

Abstract

This paper addressed the features of Ibn Sina's physical thinking through his message "Causes of The Occurrence of Letters", by tracking the references and terms contained in chapter 1 entitled " in the cause of the sound", and we were able to stand at his precise observations in describing the process of the occurrence of sound and its transmission and then received by the listener. Ibn Sina considered the sound to be a physical phenomenon resulting from the process of separation of two parts in one body, or their collision, under the name of knocking and uprooting. Air molecules then move in the form of physical waves carrying certain acoustic energy towards the listener's ear. At the end of the research,And we concluded at the end of the research that Ibn Sina had reached with the accuracy of observation and the depth of conclusion to deal with the linguistic voice as a physical phenomenon with rules that do not contradict what modern science has reached.

التعامل مع الصوت اللغوي كظاهرة فيزيائية بقواعد لا تتناقض مع ما توصل إليه العلم الحديث.		
كلمات مفتاحية: الصوت؛ اللغة؛ فيزياء؛ ابن سينا.		**Keywords** :the sound; The language; physics; Avicenna.

المؤلف المرسل: د. زينة بورويسة، **الإيميل**: bzina43@gmail.com

1. مقدمة:

قدّم العلامة الشيخ الرئيس ابن سينا الذي عاش بين سنتي (370-428) هـ الموافق لـ (980-1037) م رسالة "أسباب حدوث الحروف" استجابة لطلب اللغوي أبي منصور الجبّان، الذي أراد الاستفادة من موسوعيته وعلمه بالطب والعلوم التجريبية، وذلك كما أورد ابن سينا في مقدمة الرسالة: " وبعد، فليس كل قابل هدية محتاجا إليها، وليس كلّ طالب تحفة فاقدا لها، بل ربّما آثر الغني في ذلك إكرام الفقير، وتوخّى الكبير به البسط من الصّغير. والشيخ الكبير الكريم الأستاذ أبو منصور محمد بن علي بن عمر الجبّان أدام الله فضله وهو الذي ما شئت، فله في نفسه من المحامد الباهرة وعندي وفي ذمتي من المنن المتظاهرة، التمس مني التماس باسط لا محتاج، أن اكتب باسمه ما حصل عندي بعد البحث المستقصي من أسباب حدوث الحروف باختلافها في المسموع في رسالة وجيزة جدّا، فتلقيت ملتمسه بالطّاعة..."[1].

والمعروف عن العلامة ابن سينا موسوعيته في العلم، حيث ورد أنه برز في الفلسفة وعلم الكلام والمنطق، ومهر في الفقه واللغة... تميّز في الطبّ حتى فاق فيه، ولم يتجاوز السادسة من عمره، وحذق في الهندسة والرياضيات والجبر والموسيقى[2]، وله من المصنّفات كثير. ويصف الشيخ الرئيس نفسه فيقول:

" ... وأحضِرتُ معلّم القرآن ومعلّم الأدب، وأكملتُ العشر من العمر وقد أتيتُ على القرآن وعلى كثر من الأدب، حتى كان يقضى مني العجب، ... ثم رغبتُ في علم الطبّ وصرت أقرأ الكتب المصنّفة فيه، وعلم

[1] . ابن سينا، أسباب حدوث الحروف، تحقيق محمد حسن الطيان و يحي ميرعلم، مجمع اللغة العربية دمشق، دت، ص: 54.

[2] . ينظر، أحمد غسان سبانو، ابن سينا في دوائر المعارف العربية و العالمية، دار قتيبة، دط، 2000م، ص:07.

الطبّ ليس من العلوم الصعبة فلا جرم أنّي برزتُ فيه في أقلّ مدة حتى بدأ فضلاء الطب يقرؤون عليّ علم الطب، وتعهّدتُ المرض فانفتح عليّ من أبواب المعالجات المقتبسة من التجربة مالا يوصف، وأنا مع ذلك أختلفُ إلى الفقه وأناظرُ فيه، ... ثمّ توفرتُ على القراءة سنة ونصفا، فأعدتُ قراءة المنطق وجميع أجزاء الفلسفة"[3].

ونجد في رسالته محل الدراسة "أسباب حدوث الحروف" نتيجة ذلك التوسع العلمي بين العلوم التجريبية وغيرها من العلوم، إذ جاءت الرسالة غنية بمصطلحات علم التشريح[4] وعلم الفيزياء. ونخصّص هذه الدراسة لتوضيح فيزيائية الصوت اللغوي عند ابن سينا من خلال تتبع المصطلحات والمفاهيم الفيزيائية للصوت اللغوي. ونقصد بالفيزيائية " صفات الصوت اللغوي من حيث التردد وسعة الذبذبة والعلو... وتنطلق السمات الفيزيائية للصوت من التصنيفات الفيزيائية له "[5] وهو المجال الذي يختص به حديثا علم الأصوات الفيزيائي. وبهذا سيحاول بحثنا الإجابة عن إشكالية: كيف نظر ابن سينا إلى طبيعة الصوت اللغوي؟ وما هي أهم المباحث الفيزيائية التي أوردها في رسالته؟ وهل تتوافق هذه المباحث مع ما توصّلت إليه الفيزياء الحديثة؟

2.الصوت أثر سمعي:

يعتبر الصوت ظاهرة فيزيائية تؤثر على حاسة السمع، ويعرّف في علم الفيزياء على أنه: " أيّ اضطراب تضاغطي ينتقل في المادة بحيث يسبب حركة طبلة الأذن، ويؤدي إلى الإحساس بالسّمع"[6]، وهذا ما انتبه إليه ابن سينا مبكّرا، حيث اعتبر الصوت أثرا سمعيا، وجعله واحدا من المحسوسات، وتختص به الأذن، وأكّد " أنّ الصوت من بين المحسوسات يختص بحلاوة، من حيث هو صوت، عن نوعٍ تلتذّه الحاسة ونوعٍ تكرهه، لا

[3] . ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء في طبقات الأطباء، تح نزار رضا، مكتبة بيروت، دت، ص:437،438.

[4] . تقدمتُ ببحث عنوانه " التكامل المعرفي بين علم الصوت وعلم التشريح عند ابن سينا من خلال رسالة أسباب حدوث الحروف" "قراءة في ضوء الدرس الصوتي الحديث"، خلال أعمال مؤتمر التكامل المعرفي في معالجة قضايا اللغة العربية بين الدرس اللغوي القديم والدرس اللساني الحديث، من تنظيم الكلية المتعددة التخصصات الراشيدية، المغرب، أكتوبر 2019م.

[5] محمد علي الخولي، معجم علم الأصوات، مطبعة الفرزدق، مصر، ط&، 1982، ص:81.

[6] فريدريك ج بوش، أساسيات الفيزياء، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية، مصر، ط8، 2000م، ص: 400.

على مقتضى الإفراط المؤذي، فإنّ ذلك مما تشترك فيه الكيفيات المحسوسة"[7]، حيث قرنه في كتاب الشفاء مع حاسة الذوق، وحاسة البصر.

وذهب في رسالة أسباب حدوث الحروف إلى أبعد من ذلك، حيث حاول شرح آلية السمع أكثر، فأورد قوله: " ثم ذلك الموج يتأدّى إلى الهواء الراكد في الصماخ فيموّجه فتحسّ به العصبة المفروشة في سطحه"[8]، فالموجات الصوتية، حسبه، تتحرك باتجاه السامع فتحرّك الهواء الموجود في القناة الداخلية للأذن (الصماخ) فتحس الأذن بالصوت عن طريق ما أسماه بالعصبة المفروشة في سطحه (تقابل الأعصاب السمعية حديثا). ويمكن هنا الوقوف على بعض النقاط:

- ✓ يوافق العلم الحديث ما توصل إليه ابن سينا من أن الصوت أثر سمعي، وأنّ استقباله يتم عن طريق الأذن التي تستقبل الموجات الصوتية.
- ✓ استطاع ابن سينا أن يستنتج أن الصوت يصل إلى الأذن في شكل موجات رغم افتقاره لوسائل البحث الحديثة.
- ✓ رأى ابن سينا أن العضو المسؤول عن استقبال الموجات الصوتية في الأذن هو الصماخ، أي الأذن الخارجية، وهذا ما لا يتفق مع العلم الحديث الذي يرى أنّ وظيفة الأذن الخارجية هي الاستقبال فقط وليس السمع، حيث: " تحدث الأصوات تموجات في الهواء الخارجي، يستقبلها الصوان ثم تمرّ في القناة السمعية الخارجية إلى ان تصل إلى الغشاء الطبلي، فيهتز اهتزازات مناسبة لتلك التموجات، وتصل هذه الاهتزازات إلى الأذن الداخلية بواسطة العظيمات الثلاث، ثم تسري هذه الاهتزازات في السائل التيهي، وتحدث بها تموجات مناسبة لها، فتنبه أطراف الأعصاب المغموسة فيه، وتنقل هذه الأعصاب ما تشعر به أطرافها إلى المراكز السمعية في المخ"[9].

---

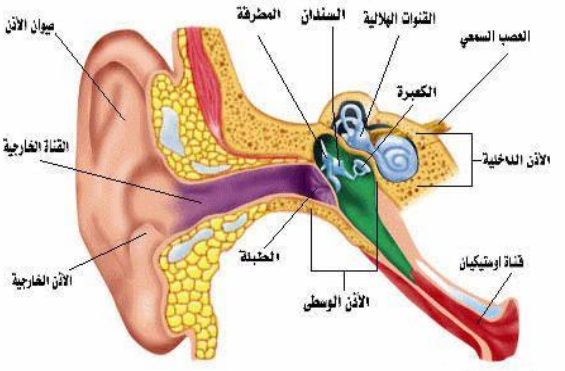
[7] ابن سينا، الشفاء (الرياضيات: جوامع علم الموسيقى)، المقالة 1، تح زكريا يوسف، المطبعة الأميرية بالقاهرة، 1956م ص:04.

[8] . ابن سينا، رسالة أسباب حدوث الحروف، ص: 55.

[9] إبراهيم أنيس، الأصوات اللغوية، مكتبة نهضة مصر، ص: 16.

- ✓ استنتج ابن سينا وجود مستقبلات سمعية في الصماخ وهي المسؤولة عن السمع وهذا خطأ، فقد أثبت العلم الحديث أنها توجد في الأذن الداخلية، ولم يتمكن ابن سينا من معرفة آلية حدوث السمع وأجزاء الأذن الداخليـة بسـبب عـدم تـوفر الوسـائل المسـاعدة فـي التشـريح الدقيقـة أو التكنولوجيـات الحديثـة (المجهر، التصوير بالأشعة...).

الشكل 01: مكوّنات الأذن بالتشريح الحديث



3.الصوت والنظرية السببية:

تعتبر السببية من الأكثر النظريات انتشارا في العلوم التجريبية، والتي قامت عليها الفيزياء الكلاسيكية وجزء من الفيزياء الحديثة، وظهرت هذه النظرية للعالم جلية بعد تعريف أرسطو للعلم بأنه معرفة الأسباب، وتبناها العديد من العلماء العرب كابن رشد، وابن سينا... وللتقرّب من هذه النظرية أكثر آثرت أن أذكر الأصل اللغوي للتسمية.

جاء في معجم لسان العرب: " السَّبَبُ: كلُّ شيءٍ يُتَوَصَّلُ به إلى غيره؛ وفي نُسْخةٍ: كلُّ شيءٍ يُتَوَسَّل به إلى شيءٍ غيرِه، وقد تَسَبَّبَ إليه، والجمعُ أَسْبابٌ؛ وكلُّ شيءٍ يُتَوصّلُ به إلى الشيءِ، فهو سَبَبٌ. وجَعَلْتُ فُلاناً لي سَبَباً إلى فُلان في حاجَتي وَوَدَجاً أَي وُصْلَة وذَريعَة"[10].

وجاء في معجم التعريفات للجرجاني عن السببية أنها: "في اللغة: اسم لما يتوصل به إلى المقصود، وفي الشريعة: عبارة عمَّا يكون طريقاً للوصول إلى الحكم غير مؤثر فيه. والسبب التام: هو الذي يوجد المُسبَّب

10 . جمال الدين ابي الفضل محمد بن مكرم بن منظور، لسان العرب، تحقيق: عامر احمد حيدر ومراجعة عبد المنعم خليل إبراهيم، بيروت، دار صادر2003، ط1، ص: 276.

بوجوده فقط. والسبب غير التام: هو الذي يتوقف وجود المُسبَّب عليه، لكن لا يوجد المسبب بوجوده فقط"[11]. ولفظ (السبب) ورد في القرآن الكريم في تسعة مواضع، جاء في جميعها بصيغة الاسم؛ فجاء مفرداً في خمسة مواضع، منها قوله تعالى: ((إِنَّا مَكَّنَّا لَهُ فِي الْأَرْضِ وَآتَيْنَاهُ مِنْ كُلِّ شَيْءٍ سَبَبًا))[12]. وجاء بصيغة الجمع في أربعة مواضع، منها قوله تعالى: ((أَمْ لَهُمْ مُلْكُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَا بَيْنَهُمَا فَلْيَرْتَقُوا فِي الْأَسْبَابِ))[13]، والتي قال عنها المفسرون" أي إن ادّعوا شيئا من ذلك فليصعدوا في الأسباب التي توصلهم إلى السماء"[14]. ويصب جوهر النظرية السببية قريبا جدّا من المعاني اللغوية السابقة، فهي تربط دائما بين وجود طرفين يكون الأول سببا لحدوث الثاني، وقد مهّد لها الفيلسوف أرسطو طاليس عندما نسب كل أثر لفاعل معلوم أو مجهول، وهو ما بيّنه بقوله في كتاب الطبيعة التي أفرد لها مباحث لإثبات ما أسماه العلية، بقوله: " كل متحرّك فواجب ضرورة أن يكون يتحرّك عن شيء ما، فأما إن لم يكن مبدأ حركته فيه فظاهرٌ أنه إنّما يتحرّك عن شيء آخر وذلك أن المحرّك له يكون غيره"[15]، ليكون بذلك تفسير كل حركة بجسم ما محدثٍ للحركة. والسببية "مقولة فلسفية تشير إلى مجموعة من علاقات السبب والتأثير أو ما يسمّى بالعلاقات السببية، بحيث تدلّ هذه العلاقات على الروابط الأساسية بين الظواهر، فالعالم بظواهره المختلفة والمتنوعة يخضع لمبدأ السببية الذي يقرّ بأنّ لكل حدث سبب معيّن"[16]ويعرّفها المعجم الفلسفي بأنها " هي العلاقة بين السبب و المسبب، ومبدأ السببية أحد مبادئ العقل، ويعبّرون عنه بقولهم: لكلّ ظاهرة سبب أو علة، فما من شيء إلا كان لوجوده سبب، أي سبب يفسّر وجوده "[17]، وعليه تصبح السببية قاعدة أساسية في تفسير كل الظواهر الطبيعية والحوادث والتغيرات، وهو تفسير منطقي يلغي فكرة وجود الأشياء من العدم. وقد قال بهذه المقولة الفلسفية عدد غير قليل من فلاسفة المسلمين، الذين انقسموا بشأن السببية إلى تيارين رئيسيين: " التيار الأول يقرر بوعي

11 . الجرجاني، التعريفات، ص68.

12 . سورة الكهف/84.

13 . سورة ص/ 10.

14 . الزجاج، معاني القرآن وإعرابه، تح: عبد الجليل عبده شلبي، عالم الكتب، ط1، 1988م، ج4، ص: 322.

15 . أرسطو طاليس، الطبيعة، ترجمة إسحاق بن حنين، المكتبة العربية، ج2، 733.

16 . إبراهيم رزوق، السببية بين الفلسفة والعلم، مجلة جامعة تشرين، سوريا، مج 40، ع 3، 1018م، ص: 280.

17 . جميل صليبا، المعجم الفلسفي، دار الكتاب اللبناني، 1982م، ج1، ص:649.

أن مُسَبِّب الأسباب هو الله وأن لاشيء البتة قادر على الفعل في العالم بذاته غير الله. وأن الأسباب ما هي إلا وسائط ظاهرية بمعنى أنها ليست هي الفاعلة بل هي بحاجة إلى من يفعّلها على الدوام وهو الله. وهذا التيار يمثله عموم المتكلمين المسلمين معتزلة وأشاعرة. والتيار الفكري الثاني هو الذي يقول إن لكل شيء في العالم طبعاً مجبولاً عليه يتصرف بموجبه وهذا الطبع فاعل بذاته بما قدره الله له. وهذا التيار هو تيار الفلاسفة المسلمين الذين أخذوا أغلب أفكارهم الأساسية عن فلاسفة اليونان ومفكريهم"[18]. ولأن المقام لا يسمح بالتوسع في هذه الجدلية بين الفرقتين، فإننا ننتقل مباشرة للحديث عن مبدأ السببية في تناول الصوت عند ابن سينا.

وقد كان ابن سينا واحدا من رواد الفرقة الثانية، وتحدث بإسهاب عن السببية في جزء الإلهيات وجزء الطبيعة من كتابه الشفاء[19]، وبدت فكرة السببية واضحة في كل كتبه، وهو الذي استخلص تعريفا للطبيعة بقوله: "الطبيعة هي أثر إلاهي في الأجسام"[20]، بما في ذلك الصوت كما سنرى لاحقا.

وجاءت لفظة (سبب) متكررة في رسالة أسباب حدوث الحروف بكثرة، بدءً من العنوان (أسباب)، وصولا إلى فصولها التي عنونها ب:

- ✓ أسباب حدوث الصوت.
- ✓ أسباب حدوث الحرف.
- ✓ في الأسباب الجزئية لحرف حرف من حروف العرب.

إنّ الخلفية الفلسفية (السببية) لابن سينا التي تفسر كل الظواهر الطبيعية بسبب ما مؤثر، قادته إلى تعريف الصوت على هذا الأساس، فأورد في الفصل الأول من رسالته: "أظنّ أن الصوت سببه القريب تموّج

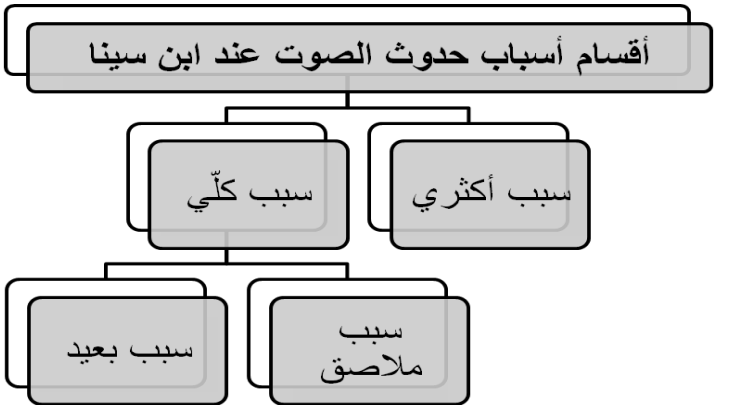
---

[18] . محمد باسل الطائي وآمال رضا ملكاوي ومحمد سعيد الصباريني: مفهوم السببيَّة في الفيزياء المعاصرة وعند المتكلمين المسلمين، المجلة الأردنية للدراسات الإسلامية، مج8: ع2أ، 2012، ص:13.

[19] . يمكن العودة إلى العديد من البحوث التي تناولت الفكر السببي عند علماء الإسلام وعند ابن سينا على وجه التحديد ونذكر منها: صفية العدوي خليل: فكرة السببية عند فلاسفة الإسلام. بلال البازي: مفهوم السببية والحتمية بين ابن رشد وسبينوزا. علي سامي النشار، مناهج البحث عند مفكري الإسلام واكتشاف المنهج العلمي في العالم الإسلامي...

[20] ابن سينا، الشفاء (الرياضيات: جوامع علم الموسيقى)، ص:05.

الهواء دفعة وبسرعة من أي سبب كان"[21]، فالسبب المباشر[22] للصوت هو تموّج الهواء، ومحدث هذا السبب قد يكون جهاز النطق عند الإنسان أو آلة الموسيقى. أو أي سبب كان من شأنه تحريك الهواء وتموجه. وقسّم ابن سينا السبب إلى نوعين من خلال قوله: " والذي يشترط فيه من أمر القرع عساه أن لا يكون سببا كليّا للصوت، بل كأنه سبب أكثري، ثمّ إن كان سببا كليا فهو سبب بعيد ليس السبب الملاصق لوجود الصوت"[23]. النوع الأوّل هو السبب الكلّي وقسمه هو الآخر إلى نوعين: سبب بعيد (غير مباشر)، وسبب ملاصق (سبب مباشر)[24]، والنوع الثاني قال عنه سبب أكثري ربما لكثرة وقوعه.



وبجمعنا بين مقولات ابن سينا الثلاث في الرسالة:

- ✓ " أظنّ أن الصوت سببه القريب تموّج الهواء".
- ✓ "فإن العلة القريبة كما أظنّ هو التموّج".
- ✓ " وللتموّج علتان: قرع وقلع".

[21] . ابن سينا، أسباب حدوث الحروف، ص:55.

[22] . فسر محمد الصالح الضالع السبب القريب بالسبب المباشر، علوم الصوتيات عند ابن سينا، دار غريب، القاهرة، 2002، ص:97.

[23] . ابن سينا، أسباب حدوث الحروف، ص، 97.

[24] ، محمد صالح الضالع، علوم الصوتيات عند ابن سينا، ص: 97.

نستنتج أن الصوت سببه: قرع أو قلع، في نظر ابن سينا، والقرع والقلع كلاهما حركة وهزّ للجسم المصدر للصوت، وهو ما يوافق علم الفيزياء التي ترى أنه "لا بد من وجود جسم يهتز بحيث يصدر الموجات التضاغطية"[25]، والتي تنتقل عبر ناقل معين إلى الأذن ليحدث السماع.

4.حدوث الصوت: بين القرع والقلع. أورد ابن سينا مصطلحي القرع والقلع في رسالته أسباب حدوث الحروف، على أنّهما سببا حدوث الصوت، فيقول:" والدليل على أن القرع ليس سببا كليا للصوت، أنّ الصوت قد يحدث أيضا عن مقابل القرع وهو القلع، وذلك أنّ القرع هو تقريب جرم ما إلى جرم مقاوم لمزاحمته تقريبا تتبعه مماسة عنيفة لسرعة حركة التقريب وقوّتها، ومقابل هذا تبعيد جرم ما عن جرم آخر مماس له منطبق أحدهما على الآخر تبعيدا ينقلع عن مماسته انقلاعا عنيفا لسرعة حركة التبعيد، وهذا يتبعه صوت من غير أن يكون هناك قرع"[26]، هذا الأخير هو القلع. فالقلع والقرع حدثان يولّدان الصوت، ويقدّم أمثلة عنهما في كتابه الشفاء، إذ يقول: " الصوت بيّن واضح من أمره أنه أمر يحدث، وأنّه ليس يحدث إلا عن قلع أو قرع، فأما القرع فمثل ما يقرع صخرة أو خشبة فيحدث صوت. أما القلع فمثل ما يقلع أحد شقّي مشقوق عن الآخر كخشبة ينحى عليها بأن يبيّن أحد شقّيها طولا ولا نجد أيضا مع كل قرع صوتا فإن قرعت جسما كالصوف بقرع ليّن جدّا لم تحسّ صوتا بل يجب أن تكون للجسم الذي تقرعه مقاومة ما، وأن يكون للحركة التي للمقروع به إلى المقروع عنف صادم فهناك يحسّ وكذلك أيضا إذا شققت شيئا يسيرا يسيرا أو

[25] . فريدريك ج بوش، أساسيات الفيزياء، ص: 400.

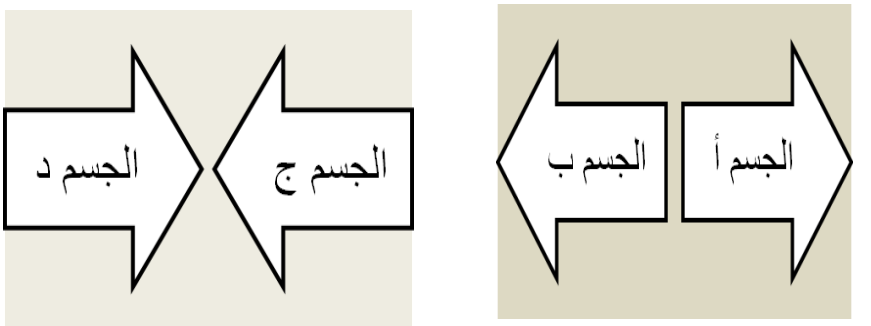
[26] . ابن سينا، أسباب حدوث الحروف، ص:57

كان الشيء لا صلابة له لم يكن صوت البتة ..."[27].

ومن خلال شرح ابن سينا يمكن الوقوف على بعض النقاط:

- ✓ مصدر الصوت قلع أو قرع.
- ✓ القرع والقلع حدثان فيزيائيان يتضمنان حركة وسرعة معينة.
- ✓ يقوم كل من القرع والقلع على ضرورة وجود جسمين، بهما حركة لها كمية معيّنة، تنتج عنها طاقة تنبعث على شكل موجات صوتية[28].

الشكل 02: حدوث الصوت عند ابن سينا (قرعٌ أو قلعٌ)



حدوث الصوت عن القلع حدوث الصوت عن القرع

- ✓ قد يكون الجسمان من نفس المادة، أو من مادتين مختلفتين، والقلع أشهر بتشابه مادة الجسمين، لأنهما من جسم واحد يشقّ إلى جسمين اثنين.

[27] . ابن سينا، الشفاء (الطبيعيات: علم النفس)، ص: 82.

[28] . فريدريك ج بوش، أساسيات الفيزياء، ص: 143.

- ✓ استعمل ابن سينا لفظتي: العنف والسرعة كشرطين أساسيين في حدوث الصوت في حالتي القرع والقلع، ما يوحي أنّ القرع اللين البطيء لا يحدث صوتا، وكذلك القلع اللين البسيط، وهذا ما تبينه التجربة. وقد يقصد ابن سينا هنا بالعنف أن يكون للحركة، قلعا وقرعا، كمية معينة تمكّن من إحداث الصوت، وفي قوانين الفيزياء فإن لكل جسم كمية حركة تجعل الجسم يؤثر بقوة معينة، وأن هذه الكمية تزيد إذا كان الجسم يتحرك بسرعة أكبر، ويعرف هذا المفهوم فيزيائيا بكمية الحركة[29]، وهذا ما يفسر اختلاف الصوت بين اصطدام سريع واصطدام بطيء، وبين اصطدام قويّ واصطدام ضعيف، ونفس الشيء يقال عن القلع.
- ✓ يُشترط في الجسمين من أجل إصدار الصوت أن يمتلكا صلابة معينة، فلا يكونا لينين كالصوف مثلا.

وبإسقاط مفهومي القرع والقلع الذين تحدثا عنهما ابن سينا في حدوث الصوت على حدوث الصوت اللغوي من أعضاء النطق فإن الجسمين هما عضوا النطق في حالتي النطق بالساكن والمتحرك.

حدوث الصوت: القرع، الالتقاء السريع والقوي لعضوي النطق بالصوت الساكن.

حدوث الصوت: القلع، الانفصال السريع والقوي لعضوي النطق بالصوت المتحرّك

5.الطبيعة الموجية للصوت:

تحدث ابن سينا عن الطبيعة الموجية للصوت في كثير من المواضع من رسالة أسباب حدوث الحروف، معتبرا إياه الشكل الذي يتخذه الصوت في الهواء للانتقال إلى الأذن، فرغم اختلاف القرع عن القلع، في رأيه، لكن "يلزم في الأمرين شيء واحد، وهو تموج سريع في الهواء"[30]، ما يعني أن الصوت ينطلق من مصدره في شكل موجات صوتية تنتقل عبر الهواء، ثمّ إنّ "ذلك الموج يتأدّى إلى الهواء الراكد في الصماخ فيموّجه فتحسّ به العصبة المفروشة في سطحه"[31]، ويحدث السماع. وصدور الموجات عن الأجسام المهتزة مسلمة فيزيائية بدأ العمل بها منذ نشأة الفيزياء الكلاسيكية من منطلق أنه "لا بد من وجود جسم يهتز بحيث ينقل الموجات التضاغطية"[32]، والموجات الصوتية هي " مجموعة من التذبذبات الصوتية المتعاقبة التي تنتج إحداها عن

[29] . ينظر، اليابق، ص: 138.

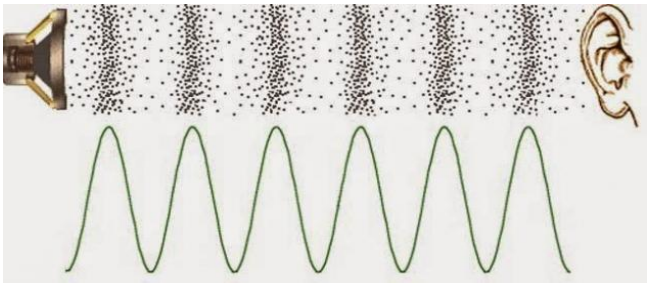
[30] . ابن سينا، أسباب حدوث الحروف، ص:56

[31] . السابق، ص:57

[32] . فريدريك ج بوش، أساسيات الفيزياء، ص: 400.

الأخرى"[33] ، فتنطلق الموجة الواحدة من ذبذبة واحدة، ثمّ تتالى الموجات بتتالي الذبذبات، وقد سبق الفارابي (260-339)هـ ابن سينا في وصف دقيق لانتقال الموجات الصوتية في الهواء من المتكلّم إلى السامع في كتابه الموسيقى الكبير إذ قال عن الصوت: "أمّا كيف يتأدّى إلى السمع، فإن الهواء الذي ينبو من المقروع هو الذي يحمل الصوت فيحرّك مثل حركته الجزء الذي يليه فينتقل الصوت الذي كان قبله الأوّل ويحرّك الثاني ثالثا يليه، فيقبل ما قبله الثاني، والثالث رابعا يليه، فلا يزال هذا التداول من واحد حتى يكون من آخر ما يتأدّى إليه من أجزاء الهواء، هو الهواء الموجود في الصماخين، وهواء الصماخ ملاق للعضو الذي فيه القوّة السامعة، فيسمعه الإنسان"[34]، وهذا الشرح ينمّ عن فكر فيزيائي مبكر لعلماء العربية، فقد انتبهوا إلى أن الصوت ظاهرة طبيعية تنتقل وفق موجات صوتية وأن أساس انتقال الصوت عبر هذه الموجات هو حركة جزيئات الهواء من مكانها إلى ما بعدها، والتي ما بعدها بدورها تنتقل إلى ما بعدها، وتستمر الجزيئات في نقل الحركة حتى تصل إلى أذن السامع.

الشكل 03: تصوّر لانتقال الصوت من المصدر إلى الأذن في شكل موجات



ولم تذهب الفيزياء الحديثة في شرحها للطبيعة الموجية للصوت بعيدا عمّا أورده ابن سينا والفارابي، فالموجة الصوتية تعرّف فيزيائيا بأنها شكل من أشكال انتقال الطاقة، وهي أشهر أنواع الموجات الطولية، إذ تنقسم الموجات إلى نوعين:

- ✓ موجات مستعرضة: هي الأمواج التي يكون فيها منحى المتوّج متعامدا مع منحى انتشار الموجة، مثل موجات الماء، وتكون على شكل قمّة وقاع.

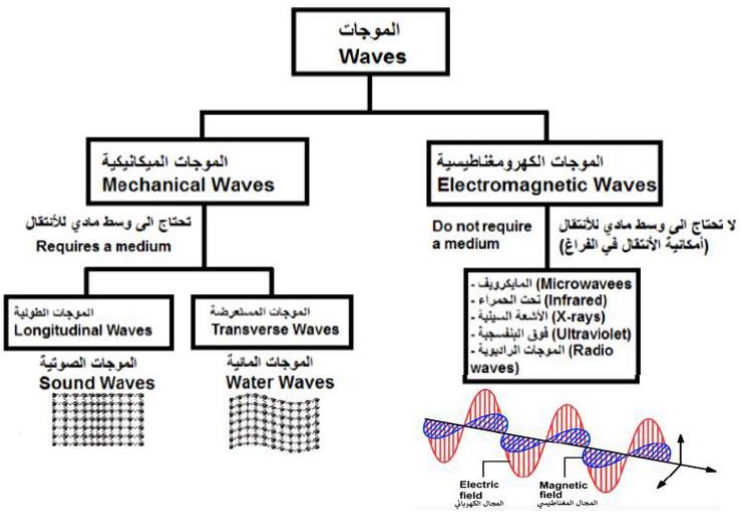
[33] . عبد الرحمن أيّوب، أصوات اللغة، ص: 98.

[34] . أبو نصر الفارابي، الموسيقى الكبير، ص: 216.

✓ موجات طولية: يكون منحى التموّج موافقا لمنحى الانتشار مثل أمواج الصوت وتكون على شكل تضاغط وتخلخل، وهي قادرة على النتقال في وسط صلب، وغازي، وسائل[35].

ويمثل المخطط الآتي الفرق بين الموجتين الطولية والمستعرضة:

الشكل 04: مخطط لأنواع الموجات الفيزيائية



[35] . جابر سلمان عزيز الكيلاني، الموجات الصوتية وإعجاز الأذن البشرية، منشورات كلية الرافدين، 2019، ص: ص: 05-06.

وتمتاز الموجة الصوتية بمجموعة من الخصائص الفيزيائية نجملها فيما يلي:

الخاصية	التعريف	أهمية الخاصية	ملاحظة
التردد	هو عدد الذبذبات في الثانية الواحدة ويقاس بوحدة الهرتز Hz (أي عدد الموجات في زمن محدد)	من خلاله يتم تصنيف الأصوات إلى مسموعة وتحت المسموعة وفوق المسموعة.	يستطيع الإنسان سماع الأصوات التي يقع ترددها في المدى 20-20000 Hz
السرعة	هي المسافة التي يجتازها الصوت في زمن مقدّر بالثانية.	تختلف سرعة الصوت باختلاف كثافة الوسط الذي تعبره، فكلما زادت الكثافة زادت السرعة.	سرعة الصوت في الهواء عند د0° هي 331م/ثا، وتزداد بارتفاع درجة الحرارة حوالي 60سم/ثا لكل درجة حرارية.
الشدّة	كمية الطاقة الناتجة عن الموجة الصوتية، وتقاس بأجهزة الديسبل.	تميّز الشدة بين الصوت القوي والصوت الضعيف وتعرف أيضا بحجم الصوت.	بيّن مقياس ديسبل أن الأذن الإنسانية على قدرة هائلة في التقاط الأصوات ذات الشدة المنخفضة.
طول الموجة	المسافة التي تفصل بين الوحدات الموجية المتماثلة المتشابهة	هناك علاقة عكسية بين طول الموجة وترددها، وفيزيائيا يتم حساب الطول بقسمة السرعة على التردد.	تلتقط الأذن الموجات الصوتية التي تتراوح أطوالها بين 17ملم و 17م

6.نتائج:

1. رسالة أسباب حدوث الحروف لابن سينا إثراء جاد للصوتيات الفيزيائية، خاصة وأن ظهورها كان في وقت مبكر من ميلاد الدرس الصوتي العربي.

2. سلك ابن سينا مسلكا علميا مخالفا لسابقيه ومعاصريه في دراسة الصوت اللغوي، مستعينا في ذلك على تنوع المشارب العلمية عنده بين علوم الطب والفيزياء والموسيقى.

3. استطعنا من خلال استقراء هذه الرسالة الوقوف على سمات التفكير الفيزيائي عند ابن سينا والتي حاولنا توضيحها من خلال أربعة مباحث هي: الصوت أثر سمعي، الصوت بين القرع والقلع، الصوت والنظرية السببية، ثم الطبيعة الموجية للصوت. وكلّها مباحث أساسية في فيزياء الصوت، والتي أثبتت الدراسات الفيزيائية الحديثة صحتها، ولم تتعارض مع نتائجها رغم الفروق الكبيرة التي أحدثتها التكنولوجيا الحديثة، فقد استطاع ابن سينا بفضل الملاحظة الدقيقة والتجريب، وهو منهجه العلمي، أن يقف على مسائل فيزيائية دقيقة شكلت منطلقا لدراسة الصوت اللغوي.

4. قادنا الاطلاع على مؤلفات أخرى لابن سينا كالقانون في الطب، والشفاء... وغيرها إلى الوقوف على العديد من المصطلحات الفيزيائية الأخرى خلال دراسته للصوت اللغوي، وهو ما يفتح أمامنا أفاق البحث فيها لاحقا بإذن الله.

قائمة المراجع:

المؤلفات:

1. ابن سينا، أسباب حدوث الحروف، تحقيق محمد حسن الطيان ويحي مير علم، مجمع اللغة العربية دمشق، دت.
2. أحمد غسان سبانو، ابن سينا في دوائر المعارف العربية والعالمية، دار قتيبة، دط، 2000م.
3. ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء في طبقات الأطباء، تح نزار رضا، مكتبة بيروت، دت.
4. محمد علي الخولي، معجم علم الأصوات، مطبعة الفرزدق، مصر، ط*1*، 1982م.
5. فريدريك ج بوش، أساسيات الفيزياء، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية، مصر، ط8، 2000م.

6. ابن سينا، الشفاء (الرياضيات: جوامع علم الموسيقى)، المقالة 1، تح زكريا يوسف، المطبعة الأميرية بالقاهرة، 1956م.
7. إبراهيم أنيس، الأصوات اللغوية، مكتبة نهضة مصر، دت.
8. جمال الدين ابي الفضل محمد بن مكرم بن منظور، لسان العرب، تحقيق: عامر احمد حيدر ومراجعة عبد المنعم خليل إبراهيم، بيروت، دار صادر2003، ط1.
9. الشريف الجرجاني، معجم التعريفات، تح محمد صديق المنشاوي، دار الفضيلة، دت.
10. الزجاج، معاني القرآن وإعرابه، تح: عبد الجليل عبده شلبي، عالم الكتب، ط، ج4، 1988م.
11. أرسطو طاليس، الطبيعة، ترجمة إسحاق بن حنين، المكتبة العربية، ج2، دت.
12. إبراهيم رزوق، السببية بين الفلسفة والعلم، مجلة جامعة تشرين، سوريا، مج 40، ع 3، 2018م.
13. جميل صليبا، المعجم الفلسفي، دار الكتاب اللبناني، ج2، 1982م.
14. محمد باسل الطائي وآمال رضا ملكاوي ومحمد سعيد الصباريني: مفهوم السببيَّة في الفيزياء المعاصرة وعند المتكلمين المسلمين، المجلة الأردنية للدراسات الإسلامية، مج8: ع2أ، 2012م.
15. محمد الصالح الضالع، علوم الصوتيات عند ابن سينا، دار غريب، القاهرة، 2002م.
16. عبد الرحمن أيّوب، أصوات اللغة، مطبعة الكيلاني، ط2، 1968م.
17. أبو نصر الفارابي، الموسيقى الكبير.
18. جابر سلمان عزيز الكيلاني، الموجات الصوتية وإعجاز الأذن البشرية، منشورات كلية الرافدين، 2019م.