

میراث صوت‌شناسی ابن‌سینا و مقایسه آن با مفاهیم و حوزه‌های مشابه در زبان‌شناسی ساختاری

سپیده چیت‌ساز

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی - واحد مرودشت

چکیده:

ارزش و اهمیت مطالعه و تحقیق درباره مطالعات دانشمندان گذشته که به بررسی زبان پرداخته‌اند بر کسی پوشیده نیست. از آنجا که زبان‌شناسان غربی ارزش‌چندانی برای تحقیقات و مطالعات دانشمندان قدیم ایرانی در این زمینه قائل نیستند، به عقیده نگارنده با بررسی و مطالعه آثار محققان گذشته در کشورهای اسلامی از جمله ایران شاید بتوان تاریخ علم زبان‌شناسی را مورد بازنگری قرار داد. در این مقاله با بررسی رساله **مخارج الحروف** ابن‌سینا و مقایسه مطالب آن با دستاوردهای جدید زبان‌شناسی ساختاری، سعی بر این است تا گامی نو در جهت شناخت زبان‌شناسی قدیم ایران برداشته شود.

کلیدواژه‌ها: مخارج الحروف، ابن‌سینا، آواشناسی، تاریخ علم زبان‌شناسی

۱. مقدمه

زبان به عنوان یک پدیده فطری در فرهنگ‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. شناخت زبان و ماهیت آن از موضوعاتی است که پیشینه‌ای بسیار قدیمی دارد. تمدن‌های مهمی نظیر تمدن ایران، یونان، روم، هند، اسلام و چین، خودآگاهانه به این پدیده ارتباطی توجه کرده و آن را به دقت مطالعه کرده‌اند. از عصر طلایی یونان تا عصر حاضر همواره محققان و پژوهشگران جهان به مطالعه زبان از جهات مختلف مشغول بوده‌اند و این فصل ممیز انسان از حیوان را در زمینه‌های گوناگونی چون: دستور زبان، فلسفه و منطق، ادبیات، چگونگی تولید اصوات، فقه‌اللغه و غیره بررسی کرده‌اند. در نتیجه همین تحقیقات مستمر و ممتد بود که در حدود یک قرن پیش، علمی مستقل به نام زبان‌شناسی جای خود را در میان دانش‌های جدید باز کرد.

ارزش و اهمیت مطالعه و تحقیق درباره مطالعات دانشمندان گذشته که به بررسی زبان پرداخته‌اند بر کسی پوشیده نیست؛ اما باید توجه داشت که روش‌های مطالعه در قدیم و در عصر حاضر با هم یکسان نیستند (باطنی، ۱۳۷۳: ۲۸ - ۲۶). به اختصار به چند اختلاف اساسی که بین زبان‌شناسی جدید و مطالعه زبان به مفهوم قدیم آن وجود دارد، اشاره می‌شود:

۱. زبان‌شناسی قدیم بیشتر، زبان را به علت ملاحظات ادبی، فرهنگی و مذهبی آن مورد مطالعه قرار می‌داد و به خود زبان به عنوان یک دستگاه ارتباطی اجتماعی توجهی نداشت. در آن زمان فقط زبانی درخور مطالعه دانسته می‌شد که دارای آثار ادبی و فرهنگی باشد؛ ولی زبان‌شناسی نوین زبان را دستگاهی نظام‌یافته از علایم صوتی می‌داند که برای ارتباط بین افراد اجتماع یا گروه به کار برده می‌شود.

۲. در زبان‌شناسی قدیم این مفهوم کاملاً درک نشده بود که زبان، شبکه به هم بافته‌ای است که باید به عنوان یک کل مورد مطالعه قرار گیرد؛ در نتیجه توصیف‌های قدیمی زبان اغلب بریده بریده و جزئی است و تابع یک نظام کلی نیست.

۳. در بسیاری از تعاریف قدیم که از ساختمان زبان عرضه شده است، صورت و معنا در هم آمیخته و معنا نیز از دیدگاه فلسفی، تعبیر و تفسیر شده است.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود دیدگاه دانشمندانی که در قدیم به بررسی زبان پرداخته‌اند با زبان‌شناسان دوره معاصر متفاوت است؛ اما این مسئله از ارزش مطالعات قدیم نمی‌کاهد؛ زیرا اگر محققان گذشته به بررسی زبان توجهی نداشتند شاید اکنون علم زبان‌شناسی نوین چنین جایگاهی در بین علوم دیگر نداشت.

۲. پیشینه تحقیق

۲-۱. تاریخچه مطالعات زبانی

اقوام مختلف از روزگار قدیم به مطالعه زبان و گفتار از جنبه‌های مختلف پرداخته‌اند و شاید اولین روشی که برای بررسی زبان به کار برده شد، روش توصیفی بود. یکی از مهم‌ترین دلایل توجه به مطالعات زبانی، وجود سرودها و قطعات مذهبی و سعی در حفظ گونه صحیح این مطالب بود. قدیمی‌ترین دستور زبانی که بدین روش تنظیم شد دستوری است که پانینی^۱، دستورنویس مشهور هندی، در اواخر قرن چهارم پیش از میلاد برای صحیح خواندن سرودهای ودا به رشته تحریر درآورد. دانشمندان هندی در مطالعات زبانی بیشتر به بحث راجع به ریشه لغات می‌پرداختند (باقری، ۱۳۷۵).

یکی دیگر از اقوامی که از زمان‌های گذشته به بررسی زبان پرداختند یونانیان بودند که دیدگاه آنان در این مورد کاملاً متفاوت از هندیان بود؛ زیرا یونانیان از زمان افلاطون (یعنی قرن چهارم قبل از میلاد) به این دانش نیز به گونه‌ای فلسفی نگریده، در پی شناخت منشاء و ماهیت و چیستی زبان برآمدند و این مسئله که آیا دلالت واژه‌ها بر معانی، عقلی و طبیعی است یا بر حسب قرارداد، مورد بحث آنان قرار گرفت و فیلسوفان یونان در مباحثات خود کوشیدند تا قوانین منطق را بر قواعد زبان منطبق کنند (باقری، ۱۳۷۵).

لایب نیتس^۲ در این باره عقیده دارد که اگر پیوندی منطقی و عقلانی در سرشت کلمه و ما به ازای خارجی آن وجود داشت - با توجه به اینکه اساس خرد و تفکر انسان‌ها یکسان است - اکنون بیش از یک زبان در تمام جهان رایج نبود (باقری، ۱۳۷۵).

ارسطو نیز به بررسی کیفیت و ماهیت زبان پرداخته است و بر این عقیده است که زبان، زاده توافقی و قرارداد است. ارسطو اجزای کلام را به اسم، فعل و حرف تقسیم کرد و تقسیمات زبانی او سال‌های طولانی‌الگوی دستورنویسی برای زبان‌های غربی و همچنین زبان عربی و فارسی قرار گرفت (باقری، ۱۳۷۵).

¹ Panini

² Leibnitz

در ادامه بررسی‌های یونانیان در زمینه زبان، نخستین دستور زبان یونانی را در حدود سال ۱۵۰ پیش از میلاد، دیونی سیوس تراکیایی^۱ نوشت. رومیان نیز در زمینه زبان‌شناسی همان روش مطالعات یونانیان را در پیش گرفتند و در آن دوران چند کتاب دستور زبان لاتین نوشته شد (باقری، ۱۳۷۵).

۲-۲. پیشینه زبان‌شناسی عربی

اولین نوع این مباحثات و شاید قدیمی‌ترین شکل آن به بازنویسی قرآن کریم و ضبط آن برای بهره‌گیری در مراسم قرائت قرآن مربوط می‌شود. بحث دوم به گردآوری و نقد شعر مربوط می‌شود که شاید نقش قاطع و پایدارتری در شکل‌گیری علوم فقه‌اللغه ایفا کرده است. سومین عامل سازنده و مهم، تحولی است که به ابتکار عبدالملک بن مروان، خلیفه اموی به وجود آمد و زبان عربی به عنوان تنها زبان حکومتی خلافت اسلام رسمیت یافت. این کار سهم عمده‌ای در مناسبت‌های اجتماعی و در مطالعات و تتبعات دستوری و فقه‌اللغه داشته است (بوآس، بیدیوم و ایکلوگیلی، بی تا).

بر اساس منابع ابتدایی، ابوالاسود دؤلی اولین کسی است که به شیوه مکاتبات خصوصی با علی بن ابی طالب (ع) ارتباط داشته و دستور را تدوین نموده است. هر چند برخی از علمای زبان و ادب عرب همچنان این مورد را قبول دارند، این اندیشه در حد یک افسانه مطرود مانده است. بر اساس نظریه دیگری، پیدایش دستور را به عالمی به نام عبدالله بن ابی اسحاق نسبت می‌دهند. گفته‌اند که وی دستور را بخش‌بندی نموده و به تعیین حدود و مرزهای آن پرداخته است (بوآس، بیدیوم و ایکلوگیلی، بی تا).

از آن زمان به بعد دانشمندانی چون سیبویه، خلیل، زمخشری و ... مطالعات بسیاری درباره زبان انجام دادند و آثار گران‌بهایی از خود به جای گذاشتند.

۲-۳. نگاهی مختصر به تاریخ آواشناسی قدیم توسط مسلمانان

اولین رساله دستوری که اصالت آن قابل تردید نیست، اثری است از یکی از دانشمندان ایرانی به نام سیبویه که *الکتاب* نامیده می‌شود. این کتاب - که نویسنده آن، ابوبشر عمر بن عثمان بن قنبر معروف به سیبویه، در سال ۱۷۷ هجری قمری (۷۹۸ میلادی) در گذشته است - به احتمال بسیار، اولین تلاشی است که برای عرضه توصیفی جامع و نظام‌مند از زبان عربی در سطوح مختلف انجام شده است. محتوای کتاب بیشتر به مباحث نحوی مربوط می‌شود؛ ولی در قسمت‌هایی نیز به آواشناسی، واج‌شناسی، واژه‌شناسی و معناشناسی پرداخته شده است (بوآس، بیدیوم و ایکلوگیلی، بی تا).

نخستین فرهنگ زبان عربی معروف به *کتاب العین* را خلیل بن احمد فراهیدی از دی، معلم سیبویه، که در قرن دوم هجری می‌زیسته، تدوین کرده است. در این کتاب بر خلاف فرهنگ‌های آن زمان - که به صورت الفبایی تنظیم می‌شده است - مطالب بر حسب ترتیب جایگاه تولید اصوات از اولین مخرج در حلق به طرف

¹ Dionysius Thrax

جلوی دهان مرتب شده است که اولین آن عین است و کتاب نیز به همین دلیل *العین* نامیده شده است. اهمیت این روش فرهنگ‌نویسی در توجه و دقت آن به جنبه‌های صوت‌شناسی است (پارمحمدی و دهقان، ۱۳۷۰).

در قرن پنجم هجری قمری ابوالقاسم محمود بن عمر معروف به جارالله زمخشری کتاب *المفصل* را - که عمدتاً دربارهٔ اصول زبان عربی است - نگاشت. فصلی از این کتاب به مبحث صوت‌شناسی اختصاص دارد. در قرن ششم هجری قمری ابن یعیش در کتابی به نام *شرح المفصل* در ده بخش *المفصل* را توضیح داده، در بخش دهم به شرح مباحث صوت‌شناسی می‌پردازد (پارمحمدی و دهقان، ۱۳۷۰).

کتاب دیگری که در آن از صوت‌شناسی بحث شده است، کتاب *مفاتيح العلوم* اثر ابی یعقوب یوسف بن ابی بکر محمد بن علی سکاکی می‌باشد. در این کتاب (قرن ششم هجری قمری) سکاکی تصویری از اندام‌های گفتار می‌آورد که بسیار جالب توجه است (پارمحمدی و دهقان، ۱۳۷۰).

از آثار معروف دیگر، کتاب *شرح رضی* یا *شرح شافیه* اثر رضی‌الدین استرآبادی در قرن هفتم هجری قمری است. این کتاب بسیار مفید است و نویسنده دو بخش این کتاب را به شرح مطالب صوت‌شناسی اختصاص داده است (پارمحمدی و دهقان، ۱۳۷۰).

همان‌طور که ملاحظه می‌شود جای تعجب است که زبان‌شناسان غربی آثار بسیار ارزشمند دانشمندان ایرانی و اسلامی را در زمینهٔ دستورنویسی و آواشناسی نادیده می‌انگارند. سپنتا به نقل از یکی از زبان‌شناسان به نام پیدرسن^۱ می‌نویسد:

جهان باستان (یونان و روم) میراث غنی با ابهاماتی دربارهٔ زبان برای اروپا به جای نهاد. گسترش مسیحیت یکی از مراحل علم زبان‌شناسی اروپایی را تحت تأثیر قرار داد و باعث اولین گسترش افق‌های زبان شد. همچنین زبان‌شناسی جدید بسیار مدیون بودائیت است. ما چیزی در دست نداریم که به مناسبت آن از مسلمانان شاکر باشیم.

منظور پیدرسن از بودائیت اشاره به پانینی دستورنویس سابق‌الذکر هندی است. جالب اینجاست که در نظر وی، آن تحقیقات و مطالعات دانشمندان اسلامی در زمینهٔ بررسی زبان ارزش هیچ‌گونه تقدیری ندارد. در این زمینه فقط در کتاب تاریخ زبان‌شناسی و زبان‌شناسان معاصر، گردآوری هرمن پرت^۲ نویسنده‌ای به نام سالوس^۳ در مقالهٔ خود به نام *دستور زبان جهانی* در بین نام فیلسوفان مسلمانی که دربارهٔ زبان مطالعه کرده‌اند اشارهٔ زودگذری به نام ابن‌سینا کرده است (سپنتا، ۱۳۵۸).

از میان این دانشمندان، ابن‌سینا به خاطر اهمیت رسالهٔ *مخارج الحروف* مورد توجه قرار گرفت و لازم دیده شد که بررسی مقایسه‌ای بین رسالهٔ مذکور و مفاهیم زبان‌شناختی ساختاری عرضه شود؛ شاید که گامی

¹ Piderson

² Pert

³ Saloos

ناچیز برای معرفی این دانشمند عالی‌قدر برداشته شود. نگارنده سعی دارد بررسی نسبتاً کاملی را در این زمینه ارائه دهد. قبل از پرداختن به موضوع، لازم است به طور مختصر رساله **مخارج الحروف** معرفی شود.

۳. مخارج الحروف

این رساله را ابوعلی سینا در حدود سال‌های ۴۱۴ هجری قمری نوشته است. نام کامل این رساله را ابوعبید جوزجانی در فهرست آثار ابوعلی سینا به این صورت ثبت کرده است: **مقاله فی اسباب حدوث الحروف و مخارجها، صنفها باصفهان للجبان**. در منابع و کتب دیگر این عنوان به گونه‌های متفاوت آمده است. در عیون الانباء ابن ابی اصیبعه و در یک نسخه قدیمی کتابخانه مجلس شورای ملی ایران **مخارج الحروف** و در کشف الظنون **مخارج الحروف و صفاتها** و در نسخه موزه بریتانیا **حدوث الحروف** و در نسخه قدیمی متعلق به یحیی مهدوی **معرفة حدوث الحروف** و در نسخه ایاصوفیه و نسخه کتابخانه ملی تهران **مخارج الصوت و الحروف** ثبت شده است (خانلری، ۱۳۳۳).

در نسخه مترجم پرویز خانلری در سال ۱۳۳۳ - که منبع اصلی این پژوهش است - اسم این رساله **مخارج الحروف یا اسباب حدوث الحروف** آمده است. در این مقاله، نگارنده هنگام ذکر نام این رساله، به اختصار **مخارج الحروف** را عنوان می‌دارد.

به ادعای جوزجانی این رساله در اصفهان تألیف شده و تاریخ تألیف آن باید بعد از سال ۴۱۴ باشد که ابن سینا به اصفهان رفته است. متن این رساله به زبان عربی است و به دو روایت مختلف وجود دارد. خانلری برای تصحیح متن، در ترجمه از پنج نسخه به این شرح استفاده کرده است:

- ۱- نسخه کتابخانه مجلس شورای ملی ایران که تاریخ کتابت آن ۵۶۹ هجری است.
- ۲- نسخه کتابخانه اونیورسیتة استانبول که مجموعه است و رساله ۱۹ آن، کتاب مورد بحث ماست و تاریخ کتابت آن ۵۸۸ هجری است.
- ۳- نسخه متعلق به یحیی مهدوی، مکتوب در ۵۹۶ یا ۵۹۷ هجری.
- ۴- نسخه کتابخانه ایاصوفیه، کتابت در ۶۹۷ هجری.
- ۵- نسخه چاپ قاهره که آن را محب‌الدین خطیب از روی نسخه‌های خزانه تیموریه و موزه بریتانیا فراهم آورده است (خانلری، ۱۳۳۳).

رساله مذکور شامل شش فصل است که هر شش فصل آن به مباحث صوت‌شناسی اختصاص دارد. بخش نخست درباره چگونگی پدید آمدن آواز (صوت)؛ بخش دوم درباره چگونگی پدید آمدن حرف‌ها (اصوات گفتار)؛ بخش سوم تشریح حنجره و زبان است؛ بخش چهارم در مورد توصیف اصوات عربی است؛ بخش پنجم توصیف اصواتی که در زبان‌های دیگر غیر از عربی - از جمله فارسی - وجود دارد و بخش ششم در مورد تولید اصوات گفتاری با وسایل مکانیکی و غیر گفتاری است. این رساله را خانلری (۱۳۳۳) به فارسی ترجمه و منتشر کرده است. ترجمه انگلیسی آن نیز - که خلیل سمعان (۱۹۶۳) انجام داده - در لاهور منتشر شد.

رساله **مخارج الحروف یا اسباب حدوث الحروف** میراث ارزنده‌ای در صوت‌شناسی است که چندان مورد توجه دانشمندان زبان‌شناس قرار نگرفته است. این‌طور که به نظر می‌رسد فقط خلیل سمعان در سال ۱۹۶۸ در کنار اشاراتی به شرح حال سیبویه، زمخشری و ابن یعیش در صفحات ۵۷ و ۵۸ کتاب خود اسمی نیز از ابن‌سینا می‌برد و از آنجا که خلیل سمعان ترجمه این رساله را به زبان انگلیسی انجام داده است قطعاً اطلاعات با ارزشی در این زمینه دارد.

سپنتا (۱۳۵۸) در مقاله خود با عنوان **ابن‌سینا و ابتکارات زبان‌شناسی** به بررسی رساله **مخارج الحروف** می‌پردازد و اطلاعات با ارزشی را در این زمینه در اختیار خواننده قرار می‌دهد. یارمحمدی (۱۳۷۰) نیز در مقاله **میراث تجوید و صوت‌شناسی جدید** از مطالب این رساله استفاده کرده است و برخی توصیفات ابن‌سینا را در این زمینه نقل می‌کند. این‌طور به نظر می‌رسد که تاکنون تحقیق جامع و کاملی درباره این رساله انجام نگرفته است. با توجه به اهمیت این رساله و نقش بسیار ارزنده‌ای که می‌تواند در تاریخ زبان‌شناسی ایران داشته باشد، به عقیده نگارنده بررسی و مطالعه مطالب آن به عنوان یک ایرانی آشنا به علم زبان‌شناسی بر عهده ماست.

۴. تحلیل داده‌ها

در این بخش، نگارنده به بررسی و مقایسه مطالب عنوان شده در رساله **مخارج الحروف** ابن‌سینا با متون علمی جدید پرداخته است. مطالب در سه مبحث جداگانه صوت، آناتومی و آواشناسی بیان شده است.

۴-۱. علت به وجود آمدن صوت و اصوات گفتار

مکانیسم تولید گفتار، ماهیت بسیار پیچیده‌ای دارد و از طرفی در تحلیل زبانی، درک مراحل ساخت یک پیام - که گوینده انتقال می‌دهد و شنونده دریافت می‌کند - دارای اهمیت زیادی است. در اینجا بخش اول و دوم رساله **مخارج الحروف** ابن‌سینا - که راجع به علت پدید آمدن صوت و اصوات گفتار است - بررسی خواهد شد و به طور مختصر گفته‌های ابن‌سینا در این مورد با علم جدید مورد مقایسه قرار خواهد گرفت.

۴-۱-۱. صوت

بخش نخست رساله ابن‌سینا درباره سبب پدید آمدن صوت است. ابن‌سینا (خانلری، ۱۳۳۳: ۵۱)^۱ رساله‌اش را با این جمله آغاز می‌کند: "گمان من بر آن است که سبب قریب آواز، موج زدن ناگهانی است به تندی و نیرو، به هر سبب که باشد."

^۱ از این به بعد در طول این مقاله هر جا که از رساله ابن‌سینا نقل قول شد فقط شماره صفحه در کنار اسم ابن‌سینا خواهد آمد و منظور همان رساله **مخارج الحروف** ترجمه شده خانلری در سال ۱۳۳۳ است.

شماره (۱۳۷۴:۱۵) در تعریف موج صوت می‌نویسد:

آوا یا صوت از ارتعاش مولکول‌های هوا حاصل می‌شود. ارتعاش یعنی حرکت مولکول‌های هوا از جای خود در مسیر معین و بازگشت آن‌ها به جای اولیه. این پدیده فیزیکی را اصطلاحاً موج می‌نامیم.

در اینجا منظور ابن‌سینا از تندی و نیرو، همان انرژی است که باعث حرکت مولکول‌های هوا شده و ایجاد ارتعاش می‌نماید.

ابن‌سینا (۵۱) راجع به علت پدیدآمدن موج صوتی چنین ادامه می‌دهد:

و اینکه کوب را در آن شرط کرده‌اند بسا که آن سبب کلی آواز نیست؛ بلکه سبب اکثری آن است و اگر نیز سبب کلی باشد سبب بعید است نه سبب پیوسته به وجود آواز و دلیل بر آنکه کوب سبب کلی آواز نیست، این است که آواز از مقابل کوب که کند باشد نیز پدید می‌آید و بیان این معنی، آنکه کوب نزدیک کردن جسمی است به جسمی دیگر که با آسیب آن مقاومت کند و از تندی و نیروی حرکت نزدیک کردن، پسوندی سخت حاصل شود و مقابل آن دور کردن جسمی است از جسمی دیگر که به آن پساونده باشد و یکی به دیگری برنهاد، چنانکه این دور کردن، به سبب تندی حرکت، یکی را از پسوند آن دیگر سخت بکند و از این کنند آوازی برآید که جز آواز برخاسته از کوفتن باشد.

هرگاه فاصله بین مولکول‌ها به دلایلی زیاد شود، رقت مولکولی ایجاد می‌گردد و هرگاه مولکول‌ها به یکدیگر نزدیک شوند یا فشرده گردند، تراکم مولکولی به وجود می‌آید. مولکول‌های هوا نیز از همین خاصیت برخوردارند. بدین معنی که هنگامی که یک لایه از مولکول‌های هوا به جلو رانده می‌شود، این لایه باعث رانده شدن لایه دیگر به جلو می‌شود و خود به وضعیت اول بر می‌گردد و به همین ترتیب این عمل بارها تکرار می‌شود و اگر این جابه‌جایی مولکول‌ها بیش از ۱۶ مرتبه در ثانیه باشد صدا تولید می‌گردد (شماره، ۱۳۷۴).

همان‌طور که ملاحظه می‌شود منظور ابن‌سینا از کوب، نزدیک کردن جسمی به جسم دیگر است که برخوردی بین این دو جسم صورت گیرد و در نتیجه فشار هوای موجود بین این دو و حرکت سریع مولکول‌های هوا، یعنی رقت و تراکم مولکولی، صدا تولید گردد. منظور وی از کند، جداکردن دو جسم به هم چسبیده است که در این حالت نیز بر اثر ایجاد فشار بر روی مولکول‌های هوا و حرکت سریع آن‌ها صدا شنیده می‌شود. در اینجا باید اضافه کرد که خانلری (۱۳۳۳) کلمه «صوت» را که در متن عربی رساله مذکور آمده است، به «آواز» ترجمه کرده است. ابن‌سینا در رساله *دانشنامه علایی* - که بخشی از آن راجع به موسیقی و به زبان فارسی است - نیز از «آواز» به جای «صوت» استفاده کرده است. شاید علت ترجمه خانلری نیز برگرفته از همین رساله باشد.

در ادامه ابن‌سینا (۵۲) راجع به دریافت این موج صوتی توسط شنونده اظهار می‌دارد:

آنگاه این موج به هوایی که در سوراخ گوش راكد است می‌رسد و آن را می‌لرزاند و پی‌ای که در سطح سوراخ گسترده است، موج را در می‌یابد.

فرای^۱ (۱۳۷۴:۲) در این باره می‌نویسد:

زمانی که امواج صوتی گفتار به گوش شنونده می‌رسد در پرده گوش، در استخوان گوش میانی و در ساختمان و مایعات گوش داخلی لرزش‌هایی پدید می‌آورد. این لرزش‌ها منجر به ضربان‌های عصبی در اعصابی می‌شود که گوش را با مراکز گفتاری مغز مربوط می‌کند. اینجا در مرحله نهایی دریافت، مغز شنونده توالی واحدهای زبانی را که در ابتدا به وسیله مغز گوینده طرح شده است، بازسازی می‌کند.

۴-۱-۲. اصوات گفتار

این سینا در بخش دوم رساله خود، به بررسی علت پدید آمدن اصوات گفتاری می‌پردازد. وی (۵۳) این بخش را با این مطلب آغاز می‌کند:

اما تموج خود پدیدآورنده آواز است و چگونگی تموج از جهت وابستگی و پیوستگی یا شکافتگی و پراکندگی اجزای آن زیری و بمی پدید می‌آورد. دو صفت نخستین موجب زیری است و دو صفت دومی مایه بمی.

فرای (۱۳۷۴:۷۸) چگونگی پدید آمدن زیر و بمی آهنگ صدا را اینگونه توضیح می‌دهد:

وقتی که تارهای صوتی از هم جدا هستند، در جریان هوا افزایش سریعی رخ می‌دهد؛ به طوری که افزایش از صفر تا حدود ۷۰۰ سانتی‌متر مکعب، تنها در دو هزارم ثانیه به وقوع می‌پیوندد. وقتی تارهای صوتی شروع به بسته شدن مجدد کنند، جریان هوا، در مقایسه با حالت باز شدن به نسبتی آرام‌تر، شروع به کاهش می‌کند و در بیش از سه هزارم ثانیه دوباره به صفر می‌رسد و در حالت صفر تا بیش از سه هزارم ثانیه باقی می‌ماند تا دوباره شروع به ایجاد یک دور جدید کند. این زمان $\frac{8}{3}$ هزارم ثانیه است که بنابراین تواتری برابر ۱۲۰ هرتز خواهد داشت. زیر و بمی آهنگ حنجره با تواتر ضربان‌هایی که با باز و بسته شدن تارهای صوتی تولید می‌شوند، تعیین می‌گردد. تغییر در تواتر به معنای تغییر در زمانی است که یک دور در آن کامل شده است که شامل فاز بسته و فاز باز است.

همان‌طور که گفته شد ارتعاش مولکول‌های هوا صوت را به وجود می‌آورند. نجفی (۱۳۷۶:۵۰) زیر و بمی را چنین توضیح می‌دهد: "ارتفاع یا زیر و بمی یعنی تعداد ارتعاشات در واحد زمان. هرچه ارتعاشات بیشتر باشد صوت زیرتر و هرچه کمتر باشد صوت بم‌تر می‌شود."

منظور این سینا از وابسته و پیوسته بودن اجزای تموج که موجب زیری صدا می‌شود، همان تعدد ارتعاشات مولکول‌های هواست که صوت زیر را تولید می‌کنند و منظور از شکافتگی و پراکندگی آن، می‌تواند کمتر شدن ارتعاشات باشد که صوت بم را به وجود می‌آورد. در شکافتگی و پراکندگی، امواج از همدیگر فاصله دارند و بین آن‌ها شکاف وجود دارد. در این صورت تواتر پایین می‌آید و صدا بم است. در وابستگی و پیوستگی، عکس این پیش می‌آید و صدا زیر است.

^۱ Fray

ابن سینا (۵۳) این‌گونه ادامه می‌دهد: "موج از جهت هیئت‌هایی که در گذرگاه خود از محبس‌ها و مخرج‌ها می‌پذیرد حرف را به وجود می‌آورد." منظور ابن‌سینا از حرف، همان صوت گفتاری است که امروزه در متون آواشناسی به آن "آوا" می‌گویند و واژه حرف را به آن دسته از علایم نوشتاری می‌گویند که برای نشان‌دادن آواها در نوشتار استفاده می‌شوند؛ اما در متون قدیم رسم بر این بود که از حرف، برای توصیف اصوات گفتاری استفاده کنند.

سه محفظه در بالای حنجره قرار دارد که به "حفره‌های ما فوق چاکنایی" معروفند. این سه محفظه شامل "حفره حلقی"، "حفره خیشومی" و "حفره دهانی" می‌باشند. این حفره‌ها از خاصیت تغییرپذیری خارق‌العاده‌ای برخوردارند؛ بنابراین علاوه بر موانعی که این حفره‌ها بر سر راه عبور هوا ایجاد می‌کنند، تغییرات در شکل و حجم آن‌ها عامل بسیار مهمی در تولید آواهای متفاوت است (یارمحمدی، ۱۳۶۴).

ابن سینا (۵۳) سپس چگونگی ایجاد اصوات گفتار را شرح می‌دهد و می‌نویسد: "بعضی از حرف‌ها در حقیقت مفردند و پدیدآمدن آن‌ها از حبس تام آواز - یا هوای موجب آواز - و رها کردن ناگهانی آن است." تعریف ابن‌سینا از حرف‌های مفرد، یادآور تعریف انسدادی‌هاست. یارمحمدی (۱۳۶۴: ۱۲۲) راجع به انسدادی‌ها چنین توضیح می‌دهد:

انسدادی‌ها صامت‌هایی هستند که به هنگام تولید آن‌ها هوا در نقطه‌ای از اندام گفتار با حبس تام مواجه می‌شود و بر حسب معمول (در حالاتی معین) پس از اندک مدتی با انفجار مخصوصی رها می‌شود.

ابن سینا (۵۳) می‌گوید: "حرف‌های مفرد عبارتند از: باء، تاء، جیم، دال، ضاد از جهتی، طاء، قاف، کاف، لام، میم و نون نیز از جهتی".

یارمحمدی (۱۳۶۴) آواهای ب /b/، ت /t/، د /d/، ض /dʒ/، ط /tʰ/، ق /q/، ک /k/ را در عربی انسدادی معرفی می‌کند و اظهار می‌دارد که آوای ج /dʒ/ انسایشی (یعنی انسدادی - سایشی) است؛ یعنی برای تولید این آوا حبس تام وجود دارد اما رهاکردن ناگهانی نیست و برای تولید آوای م /m/، ن /n/ و ل /l/ در حفره دهان به گونه‌ای انسداد وجود دارد. م /m/ و ن /n/ انسدادی‌های خیشومی هستند و در تولید ل /l/ نوک زبان با چسبیدن به لثه بالا نوعی انسداد به وجود می‌آورد؛ اما در کل نمی‌توان تولید ل /l/ را انسدادی دانست؛ زیرا گرفتگی مذکور مانع خروج هوا نمی‌گردد و هوا می‌تواند به راحتی از دو طرف دهان خارج شود. پس ابن‌سینا آواهای انسدادی یا به گونه‌ای انسدادی را در گروهی به نام حرف‌های مفرد طبقه‌بندی کرده است.

سپس ابن‌سینا (۵۳) در معرفی دسته‌ای دیگر از آواها چنین ادامه می‌دهد: "و بعضی دیگر مرکبند و از حبس‌هایی حاصل می‌شوند که تام نیستند، بلکه هوا پیاپی رها کرده می‌شود."

این تقسیم‌بندی، مربوط به آواهای امتدادی و غیرانسدادی می‌شود. ابن‌سینا بقیه آواها - غیر از آن‌هایی که ذکر شد - همه را مرکب می‌داند و عقیده دارد که در آن‌ها حبس و رهاکردن با هم روی می‌دهد.

ابن‌سینا (۵۴) در توصیف آواهای مفرد چنین ادامه می‌دهد:

این حرف‌های مفرد در این امر اشتراک دارند که وجود و حدویشان در آنی است که فاصل میان زمان حبس و زمان رهاکردن است؛ از آن رو که در زمان حبس تام ممکن نیست که آوازی پدید آید؛ زیرا که آواز از هوا حادث می‌شود و هوا در این حال به سبب حبس ساکن است؛ اما در زمان رهاکردن نیز هیچ‌یک از این حرف‌ها شنیده نمی‌شوند؛ زیرا که امتدادی ندارند و با زایل شدن حبس پدید می‌آیند و بس.

وی (۵۴) در توصیف آوای مرکب یا امتدادی و غیر انسدادی می‌نویسد:

حرف‌های دیگر (مرکب‌ها) همه در این امر مشترکند که اندک زمانی کشیده می‌شوند و هنگام رهاکردن تام نابود می‌گردند. پس در زمانی امتداد دارند که حبس و رهاکردن هر دو با هم روی می‌دهد.

ابن سینا (۵۴-۵۵) سپس اختلاف آوای هر یک از این دو گروه را به محل تولید آن‌ها نسبت می‌دهد و می‌نویسد:

علت این اختلاف آن است که حبس و رها کردن در اجرام مختلف روی می‌دهد و این اجرام گاهی نرم‌تر است و گاهی سخت‌تر، گاهی خشک‌تر و زمانی نمناک‌تر و گاهی حبس در خود رطوبت است که باد می‌کند و سپس می‌ترکد و ترکیدن این حباب یا در جای خود است یا پس از جدا شدن و کشیدگی و عضوهای حبس‌کننده گاه بزرگ‌تر است و گاه کوچک‌تر و هوای محبوس گاهی بیشتر و گاهی کمتر و مخرج گاه تنگ‌تر و گاه گشادتر، گاه گرد و گاه پهن و باریک و حبس گاهی سخت‌تر و گاه سست‌تر و فشار پس از رهاکردن گاهی به شتاب و گاهی آرام‌تر.

منظور از «اجرام مختلف» در گفته ابن سینا، اعضای گفتار مانند لب، زبان، کام و ... است که بسته به اینکه مانع یا تنگ شدن راه هوا در کدام‌یک از این اعضا اتفاق بیفتد آوای مختلفی تولید خواهد شد. بسته به اینکه این اعضای گفتار، ماهیچه‌ای باشند یا غضروفی و استخوانی، می‌توانند نرم و یا سخت باشند. برای مثال زبان تماماً از ماهیچه درست شده است؛ پس جزء اعضای نرم است؛ لب‌ها نیز نرم هستند؛ اما کام جزء اعضای سخت است زیرا استخوانی است.

در میان جایگاه‌های مختلف تولید، قسمت بیرونی لب‌ها (قسمت پوستی) - که برای مثال در تولید همخوان م /m/ نقش دارد - به علت قرار گرفتن در معرض هوا از بقیه خشک‌ترند. قسمت درونی لب‌ها (قسمت مخاطی) در ناحیه Transitional از قسمت بیرونی جدا شده، مانند بقیه جایگاه‌های تولید - به علت ترشح بزاق - مرطوب‌اند. منظور از عضوهای حبس‌کننده همان اعضای گفتار هستند که باعث ایجاد حبس تام یا غیرتام در تولید آوا می‌شوند. همان‌طور که در بخش آواشناسی خواهیم دید، این حبس در جاهای مختلف دهان و حلق، بسته به اینکه چه آوایی بخواهد تولید شود، اتفاق می‌افتد. به عنوان مثال برای تولید ب /b/ حبس تام در لب‌ها که جایگاهی نرم و بزرگ است به طور کامل اتفاق می‌افتد؛ اما برای تولید ل /l/ فقط نوک زبان به لثه بالا که سخت است می‌چسبد و نوک زبان جایگاهی کوچک به شمار می‌رود. پس بزرگ و کوچک بودن عضوهای حبس‌کننده، بستگی به محیطی دارد که آن عضو در دستگاه گفتار اشغال می‌کند.

حجم هوایی که در پشت این عضو حبس‌کننده جمع شده تا صدا را تولید کند، به میزان حبس (اینکه تام باشد یا غیرتام) و مدت حبس بستگی دارد. منظور از مخرج، همان جایگاه تولید است. همان‌طور که عنوان شد بسته به اینکه تولید آوا در کجای دستگاه گفتار اتفاق بیفتد، شکل آن عضو متفاوت است. برای مثال آواهایی که محل تولید آن‌ها چاکنای می‌باشد، جایگاه تنگ‌تری نسبت به برخی از آواهایی دارند که دهان جایگاه تولید آن‌هاست. در تولید واکهٔ اُ /o/ لب‌ها گرد می‌شوند و در تولید واکهٔ ای /i/ لب‌ها پهن و باریک می‌شوند. سخت‌تر و سست‌تر بودن حبس، بسته به تام یا غیرتام بودن آن در تولید آواهای مختلف، متفاوت است. در تولید آواهای انسدادی حبس سخت‌تر است؛ زیرا کامل و تام است اما در تولید آواهای دیگر مثل سایشی‌ها حبس سست‌تر است؛ چون کامل نیست و آنجایی که حبس سخت است، رهاشدن هوا نیز با شتاب‌تر است؛ زیرا ناگهانی است و با بازشدن حبس، هوای جمع شده با قدرت و شتاب زیاد رها می‌شود؛ اما جایی که حبس سست‌تر است عبور هوا نیز آرام‌تر صورت می‌گیرد؛ زیرا در طول حبس نیز محلی برای عبور داشته است. ابن‌سینا در بخش چهارم و پنجم رسالهٔ خود به توصیف آواهای مختلف می‌پردازد و جایگاه و نحوهٔ تولید آواها را مفصل‌تر مورد بررسی قرار می‌دهد (برای اطلاع بیشتر ر. ک. بخش آواشناسی همین مقاله).

۴-۲. آناتومی

به همان اندازه که نقش شعر و مینیاتور ایران در تاریخ دنیای ادبیات و هنر بسیار با اهمیت است، ایران در تاریخ دنیای پزشکی نیز نقش مهمی ایفا می‌کند. به دلیل زمینه‌های محدود علم در گذشته، هر دانشمند اغلب چند علم را می‌دانست؛ بنابراین بسیاری از معروف‌ترین فیلسوف‌ها و دانشمندان از قبیل ابن‌سینا، پزشک هم بودند. پیشرفت پزشکی نظری و کاربردی در ایران در قرن چهارم آغاز شد و ایران به مرکز بسیار مهمی در هر دو رشته تبدیل گشت (فرهنگ اسلامی و هنر پزشکی: آناتومی، بی‌نام، ۱۹۹۸). بسیاری از دانشمندان اسلامی به مطالعهٔ آناتومی عمدتاً به عنوان راهی که حکمت و تدبیر خداوند را نشان می‌دهد، علاقه داشتند. این کار به صورت عملی در دین اسلام دارای اشکال بود؛ اما نوشته‌های پزشکی بسیاری در زمینهٔ کالبدشکافی از آن دوران وجود دارد (همان). در بغداد علم آناتومی به وسیلهٔ تشریح میمون‌ها و مطالعه دربارهٔ اسکلت‌ها تدریس می‌شد. در دیگر دانشگاه‌های پزشکی، آناتومی از طریق کنفرانس و تصاویر تدریس می‌شد (سید، بی‌تا).

۴-۲-۱. آناتومی حنجره و زبان از دیدگاه ابن‌سینا و مقایسه آن با آناتومی در علم جدید

ابن‌سینا در بخش سوم رسالهٔ خود به بررسی ساختمان حنجره و زبان می‌پردازد. وی غضروف‌ها و ماهیچه‌های حنجره و همچنین ماهیچه‌های زبان را معرفی کرده، وظایف و جای هر کدام را بیان می‌کند. در این فصل مقایسه‌ای بین دیدگاه‌های ابن‌سینا و متون جدید آناتومی انجام خواهد گرفت.

۴-۲-۱-۱. غضروف‌های حنجره

ابن‌سینا (۵۶) این بخش از رساله‌اش را با این جمله آغاز می‌کند: «حنجره از سه غضروف مرکب است.» در صورتی که حنجره از تعداد نه عدد غضروف کوچک و بزرگ تشکیل شده است که به وسیله ماهیچه‌ها و رباط‌هایی به هم متصل می‌شوند (مصباح، ۱۳۷۸)؛ بنابراین همان‌طور که ملاحظه می‌شود ابن‌سینا فقط سه غضروف از این نه غضروف حنجره را تشخیص داده است و اسامی و کار آن‌ها را توضیح می‌دهد. ابن‌سینا (۵۶) می‌نویسد:

یکی در جلو قرار گرفته و در کسانی که بسیار لاغرند بالای گردن و زیر چانه به لمس دریافت می‌شود و شکل آن مانند کاسه‌ای است که تحذب آن به سوی بیرون و پیش است و گودی آن به سوی درون و پشت و آن را غضروف «درقی» و «ترسی» می‌نامند.

دهخدا (۱۳۷۳:۹۳۴۵) در توصیف غضروف درقی می‌نویسد: «غضروف درقی؛ غضروف ترسی، تیروئید، غضروفی از غضروف‌های حنجره که به لمس در زیر زرخدان می‌توان دریافت.» در *ذخیره خوارزمشاهی* نیز غضروف درقی به همین صورت توضیح داده شده است.

مصباح (۱۳۷۸:۱۸۷) در این مورد می‌نویسد:

غضروف درقی^۱ بزرگترین غضروف حنجره بوده و به صورت سپر زاویه داری است که برجستگی زاویه آن در زیر پوست قابل لمس است. این غضروف در پایین با غضروف انگشتی و در بالا با غضروف برگی شکل مفصل شده، به وسیله پرده‌ای به استخوان لامی متصل می‌گردد.

بنابر توضیح بالا این غضروف نمی‌تواند کاملاً کاسه‌ای شکل باشد؛ اما توصیف تحذب آن به گونه‌ای که ابن‌سینا ذکر می‌کند صحیح است. ابن‌سینا جا و تا حدی شکل غضروف و حتی قابل لمس بودن آن را درست تشخیص داده بوده است.

ابن‌سینا (۵۶) غضروف بعدی را چنین توصیف می‌کند:

غضروف دوم پشت آن است، رویه آن مقابل رویه درقی است و از چپ و راست با بندهایی به درقی پیوسته و از جهت بالا از آن جداست و آن را «بی‌نام» می‌خوانند.

غضروف «بی‌نام» همان غضروف انگشتی^۲ است. همان‌گونه که از اسم آن پیداست، به صورت انگشتی است که نگین آن در عقب قرار گرفته است. بر روی آن دو غضروف مخروطی شکل قرار دارند. این غضروف در پایین به وسیله پرده‌ای به نای وصل می‌شود (مصباح، ۱۳۷۸). به نظر می‌رسد که این غضروف را ابن‌سینا به صورت کامل توصیف نکرده؛ چنانکه حلقه‌مانند بودن آن مورد توجه قرار نگرفته است. شاید به همین دلیل «بی‌نام» نامیده شده است. در *ذخیره خوارزمشاهی* و *بحرالجمهر* نیز این غضروف «لا اسم له» معرفی شده است (دهخدا،

^۱ thyroid

^۲ cricoid

۱۳۷۳). اینکه گفته شده است با بندهایی (مفصل) به درقی پیوسته صحیح است؛ زیرا دو مفصل متحرک بین این دو غضروف وجود دارد (ویلیامز و دیگران، ۱۹۹۵).

ابن‌سینا (۵۶) راجع به غضروف سوم، می‌نویسد:

غضروف سوم مانند کاسه‌ای است که بر آن دو واژگون شده و از درقی جداست و به غضروف بی‌نام از پشت با مفصلی دولایی وابسته است که از دو زائده به وجود می‌آید و از غضروف بی‌نام بالا می‌رود و در دو سوراخ آن جای می‌گیرد و این را «مکبی» و «طرجهالی» می‌خوانند.

دهخدا (۱۳۷۳:۱۳۵۹۳) در توصیف طرجهالی از *ذخیره خوارزمشاهی* می‌نویسد:

... غضروف طرجهالی یا مکبی بر سر درقی و لا اسم له چون مکبه نهاده تا طعام بر پشت او بگذرد و به راه طعام فرو شود از بهر آنکه حلقوم که راه دم‌زدن و آواز دادن است اندر پیش نهاده است و مری که راه طعام و شراب است اندر پیش او نهاده است و طعام و شراب را بر پشت مکبی بیاید گذشت تا به مری فرو رود ...

همان‌طور که ملاحظه می‌شود از این بند می‌توان نتیجه گرفت که غضروف مکبی یا طرجهالی، غضروف برگی شکل^۱ می‌باشد. معین (۱۳۷۱) و محمدی (۱۳۶۹) نیز غضروف مکبی را اپیگلوت معرفی می‌کنند.

غضروف برگی شکل به شکل راکت تنیس است که دسته آن در پایین در زاویه بین دو صفحه غضروف درقی و قسمت پهن آن در بالا در مقابل ریشه زبان قرار دارد و به وسیله چین‌های مخاطی به آن وصل می‌شود. قسمت پهن غضروف هنگام بلع روی حنجره را می‌پوشاند تا غذا وارد آن نشود (مصباح، ۱۳۷۸)؛ بنابراین این غضروف نمی‌تواند کاسه‌ای شکل باشد، بلکه برگی شکل است.

اما در تشریح میرزا علی، تعریفی که از این غضروف آمده است به غضروف‌های مخروطی شکل^۲ مربوط می‌شود (دهخدا، ۱۳۷۳). در فرهنگ پزشکی دورلند، هوشمند ویژه (۱۳۷۳) در ترجمه واژه arytenoid علاوه بر واژه‌های هرمی یا مخروطی، واژه طرجهالی را نیز بیان کرده است.

دو غضروف مخروطی از قاعده بر روی نگین غضروف انگشتری قرار دارند. تارهای صوتی در جلو به زاویه غضروف درقی و در عقب به این غضروف‌ها اتصال دارند (مصباح، ۱۳۷۸).

یارمحمدی (۱۳۶۴) از این دو غضروف با نام «غضروف‌های فنجانی» یاد کرده است و ابن‌سینا آن‌ها را به «القصه» (به معنی قدح) تشبیه کرده است و در متون جدید آناتومی به مخروطی شکل معروفند. علت تمام این نامگذاری‌ها شکل این دو غضروف است.

باید متذکر شد که ظاهراً ابن‌سینا به جفت‌بودن این غضروف توجهی نکرده است که البته نکته‌ای بسیار مهم در امر توضیح نقشی است که این دو بر عهده دارند (که همان باز و بسته کردن تارهای صوتی در تولید صداهای مختلف است). البته به طور قطع نمی‌توان مشخص کرد که منظور ابن‌سینا از غضروف طرجهالی،

^۱ epiglottis

^۲ arytenoid

غضروف برگی شکل است یا غضروف‌های مخروطی شکل؛ زیرا می‌توان توصیف‌های وی را به هر دو آن‌ها مربوط ساخت. به عقیده نگارنده اگر از دیدگاه آناتومی به این قضیه نگاه شود می‌توان به احتمال بیشتر غضروف برگی شکل را جایگزین کرد؛ اما از دید آواشناسی - همان‌طور که در بخش بعد خواهیم دید - طرح‌هایی باید غضروف‌های مخروطی شکل باشند؛ همان‌طور که سینتا (۱۳۵۸) نیز معادل طرح‌هایی را اریتنوئید معرفی کرده است.

علاوه بر غضروف‌هایی که در بالا معرفی شدند، دو غضروف زوج دیگر به نام غضروف‌های میخی^۱ و شاخی^۲ در حنجره وجود دارند که اصلاً اشاره‌ای به آن‌ها در متن رساله **مخارج الحروف** ابن‌سینا نشده است (مصباح، ۱۳۷۸).

۴-۲-۱-۲. ماهیچه‌های حنجره

ابن‌سینا در این بخش از رساله، بسیاری از ماهیچه‌های حنجره را معرفی می‌کند. وی (۵۷) می‌نویسد: "عضله‌هایی هست که نامی ندارند و طرح‌هایی را به درقی می‌پیوندند و آن را بدین می‌کشند و بعضی دیگر که طرح‌هایی را از درقی دور می‌کنند و آن را واپس می‌کشند."

در اینجا اگر منظور ابن‌سینا از طرح‌هایی، غضروف برگی شکل باشد، پس این ماهیچه، ماهیچه تیرو اپی گلاتیکوس^۳ است که موجب کشیدن غضروف برگی شکل به سمت جلو و به طرف غضروف درقی است که موجب می‌شود مدخل حنجره باز شود. ماهیچه‌های اریتنوئید مورب^۴ و آری اپی گلاتیکوس^۵ برعکس فوق عمل می‌کنند و حنجره را می‌بندند (ویلیامز و دیگران، ۱۹۹۵).

ابن‌سینا (۵۷) چنین ادامه می‌دهد: "همچنین عضله‌هایی که غضروف بی‌نام را به درقی می‌پیوندند و عضله‌هایی که این را از آن دور می‌کنند." ماهیچه کریکوتیروئید^۶ موجب نزدیک شدن غضروف انگشتری به درقی می‌شود و شل شدن این ماهیچه این دو غضروف را از هم دور می‌نماید (ویلیامز و دیگران، ۱۹۹۵).

۴-۲-۱-۳. زبان

زبان عضوی ماهیچه‌ای است که در عمل بلعیدن، جویدن، قورت‌دادن و صحبت‌کردن شرکت دارد. زبان عضو اصلی تکلم و چشایی است. ساختمان اصلی زبان ماهیچه‌های درونی زبان^۷ است که فیبرهای این ماهیچه‌ها در جهت عمودی، افقی و طولی قرار دارند (مصباح، ۱۳۷۸). در رساله ابن‌سینا هیچ اشاره‌ای به این ماهیچه‌های درونی نشده است. ظاهراً ابن‌سینا اطلاعی راجع به وجود آن‌ها نداشته است.

¹ cuneiform

² corniculate

³ thyro-epiglotticus

⁴ oblique arytenoid

⁵ ary-epiglotticus

⁶ cricothyroid

⁷ intrinsic

ماه‌یچه‌های دیگری نیز به نام ماه‌یچه‌های بیرونی^۱ در زبان وجود دارند که از یک طرف به زبان و از طرف دیگر به استخوان‌های اطراف می‌چسبند (مصباح، ۱۳۷۸).

ماه‌یچه‌هایی که از زایدۀ استایلوئید^۲ به طرفین زبان می‌آیند نیزه‌ای^۳ زبانی^۳ نامیده می‌شوند و بیشتر وظیفۀ آن‌ها این است که زبان را به بالا و عقب بکشند و پهن شدن زبان بیشتر به وسیلۀ رشته‌های vertical ماه‌یچه‌های درونی زبان انجام می‌گیرد (ویلیامز و دیگران، ۱۹۹۵).
ابن سینا (۵۹) در معرفی این دو ماه‌یچه می‌نویسد:

اما زبان، بنابر آنچه تحقیق شده است هشت عضله است که آن را حرکت می‌دهد، از آن جمله دو عضلۀ پهن کننده است که از زائده‌های تیر شکلی که در چپ و راست نزدیک گوش‌هاست می‌آیند و به دو سوی زبان می‌پیوندند و چون در هم کشیده شوند زبان را پهن می‌کنند.
همان‌طور که توضیح داده شد وظیفۀ پهن کردن زبان، بیشتر با ماه‌یچه‌های درونی است و این دو ماه‌یچه بیشتر وظیفۀ بالا و عقب‌بردن زبان را بر عهده دارند.

ابن سینا (۵۹) چنین ادامه می‌دهد:

دیگر دو عضله که از بالای استخوان لامی می‌آیند و به وسط زبان می‌گذرند و چون در هم کشیده شوند همهٔ زبان را به جلو می‌کشند و زبان به دنبال آن‌ها می‌رود و کشیده و دراز می‌شود.
این ماه‌یچه همان ماه‌یچهٔ فکی - زبانی^۴ است که زبان را به جلو می‌راند (ویلیامز و دیگران، ۱۹۹۵).
در آخر این بخش ابن سینا (۵۹) می‌نویسد:

دیگر دو عضله که از کنارۀ پایین این استخوان می‌آیند و از میان عضله‌های پهن کننده می‌گذرند و از این دو حرکت‌های مورب زبان حاصل می‌شود. دیگر دو عضله که زیر این دو قرار گرفته و چون در هم کشیده شوند زبان گسترده می‌گردد؛ اما کج کردن زبان به بالا و درون، کار همان عضله‌های پهن کننده و کج کننده است.

ماه‌یچه‌ای که زبان را به پایین می‌کشد لامی - زبانی^۵ است و ماه‌یچه‌ای که زبان را به درون و بالا به طرف سقف دهان می‌برد یکی دیگر از ماه‌یچه‌های درونی زبان به نام Superior Longitudinal است (ویلیامز و دیگران، ۱۹۹۵).

¹ extrinsic

² styloid

³ styloglossus

⁴ genioglossus

⁵ hyoglossus

۳-۴. آواشناسی

بخش چهارم و پنجم این رساله مربوط به مبحث آواشناسی است. ابن‌سینا آواهای مختلف زبان عربی و همچنین آواهای موجود در زبان‌های دیگر - از جمله فارسی را که در عربی وجود نداشته - مورد بررسی قرار داده و به گونه‌ای حیرت‌آور توصیف کرده است. حیرت‌آور، از این جهت که توضیحات وی بسیار دقیق و مطابق با توصیفات موجود در علم آواشناسی جدید است.

۱-۳-۴. همخوان‌ها

ابن‌سینا در زمان خود برای یافتن محل و چگونگی تولید آواهای گوناگون زبان، از آب در دهان خود استفاده می‌کرده است و با تغییر محل آب و حس لامسه، از مخارج صحیح آن‌ها مطلع می‌شده است. وی (۶۲ و ۶۳) در این باره چنین می‌نویسد:

اگر کسی آبی در دهان بگیرد و بکوشد که آن را به نای گلو نزدیک کند و سپس هوا را در آن براند، صوت عین شنیده می‌شود و اگر آب را اندکی جلو بیاورد چنانکه هوا نتواند راست بالا بیاید بلکه منعطف شود و در راندن آب به هوا تکیه کند نخست حاء، پس خاء و سپس غین شنیده می‌شود و رطوبت در غین بیش از خاء است.

سپینتا (۱۳۵۸:۲۰) چنین عنوان می‌دارد:

امروز بیشتر برای تعیین دقیق محل ادای واج‌ها و مخرج آن‌ها از دستگاه فیلمبرداری اشعه ایکس استفاده می‌شود. به هنگام آزمایش، روی زبان را با باریوم آغشته می‌کنند که حرکات آن به وضوح مشاهده شود و به هنگام اجرای گفتار ملاحظه می‌شود هر صوتی با کدام یک از محل‌های اندام‌های گفتاری ساخته می‌شود.

این‌طور به نظر می‌رسد که روش ابن‌سینا در تشخیص جایگاه تولید آواها بسیار ابتکاری و در ضمن مشکل بوده است؛ اما از آنجا که وی یک موسیقی‌دان نیز بوده - و آن‌طور که در بخش ششم رساله‌اش نیز اظهار داشته که چگونه با وسایل مکانیکی، اصوات گفتار را تولید می‌کرده است - با این روش به گونه‌ای نزدیک به علم امروز موفق به توصیف جایگاه و نحوه تولید آواهای گوناگون زبان شده است.

ابن‌سینا در توصیف همخوان‌ها، ویژگی جایگاه تولید را برای طبقه‌بندی در نظر گرفته است. وی از آواهایی که جایگاه تولیدشان درونی‌تر است (مثل چاکنای) شروع کرده و این مطلب را با توصیف آواهایی به پایان می‌رساند که جایگاه تولید آن‌ها بیرونی‌تر است (مثل لب و لثه). در این روش توصیف، نحوه تولید دخالتی نداشته است.

در توصیف هر همخوان، ابن‌سینا به جایگاه و چگونگی تولید آن اشاره می‌کند؛ اما ظاهراً از وجود تارهای صوتی و نقش آن‌ها در تولید آواها بی‌اطلاع بوده است. در این مورد یارمحمدی (۱۳۷۰:۴۴۷) می‌نویسد: "تجویددانان به نقش هوای بازدم در تولید اصوات کاملاً آگاهی داشته‌اند ولی بنابر گفته سمعان (۱۹۶۸) از کار

تارهای صوتی بی‌اطلاع بوده‌اند. "ابن سینا در توصیف اغلب آواهای واک‌دار، لرزش تارهای صوتی را در لرزش زبان احساس می‌کرده و عنوان داشته است. این نکته می‌تواند دلیلی باشد بر اینکه منظور وی از غضروف طرجه‌الی، همان غضروف برگی شکل است؛ زیرا اگر وی از غضروف‌های مخروطی شکل و عملکرد آن‌ها مطلع بوده، باید به وجود تارهای صوتی نیز اشاره‌ای می‌کرده است؛ اما همان‌طور که دیدیم در جاهایی از متن رساله‌اش توضیحاتی وجود دارد که نمی‌گذارد شک ما راجع به این غضروف به یقین تبدیل شود. برای مثال وی (۶۰) در توصیف همخوان هـ /h/ می‌نویسد: "... در اینجا حبس تام نیست بلکه از کناره‌های مخرج حاصل می‌شود و گذرگاه هوا باز می‌ماند..." و این خود می‌تواند اشاره مستقیم به تارهای صوتی باشد.

در رساله ابن سینا در توصیف آواها اشاره‌ای به واج‌گونه‌های مختلف آن‌ها نشده است و فقط در توصیف ل /l/ و ر /r/ چند واج‌گونه که در آن زمان نیز تعدادی از آن‌ها به عنوان واج جداگانه در زبان‌های دیگر استفاده می‌شدند، توضیح داده شده‌اند.

۴-۳-۲. واکه‌ها

ابن سینا (۷۲) در توصیف واکه‌ها می‌نویسد:

امر مصوت‌ها بر من دشوار است؛ اما می‌پندارم که الف‌های کبری و صغری از اینکه هوا به روانی و بی‌مزاحمت رها شود پدید می‌آیند و ادای دو واو با اندک مزاحمت و تنگ کردن لب‌ها و تکیه سستی بر دنبال لب بالا است و در دو یاء اندکی بر لب پایین تکیه می‌شود. هر مصوت کوتاهی در کوچک‌ترین زمان واقع می‌شود و هر بلندی در دو چندان آن.

زند (۱۳۷۴: ۸۵) سه ملاک برای طبقه‌بندی واکه‌ها عنوان می‌دارد:

۱- فاصله زبان از سقف دهان (ارتفاع زبان): بسته یا باز

۲- بخشی از زبان که در تولید مصوت مورد نظر نقش دارد: پیشین یا میانی یا پسین

۳- شکل لب‌ها: گرد یا گسترده

وی در ادامه، ویژگی دیگری را در نظام واکه‌های زبان عربی به نام کشش معرفی می‌کند. با توجه به این ویژگی، واکه‌ها به دو دسته کشیده و کوتاه تقسیم می‌شوند. سپنتا (۱۳۵۸: ۲۳) در این مورد می‌نویسد:

طبق آمارگیری، میانگین مدت‌زمان کشش و امتداد مصوت‌های کوتاه و بلند به این نتیجه می‌رسیم که مصوت‌های کوتاه تقریباً نصف مصوت‌های بلند کشش دارند، یعنی سه مصوت کوتاه به طور متوسط ۳۳۰ میلی ثانیه و سه مصوت بلند به طور متوسط ۶۶۰ میلی ثانیه از امتداد برخوردار هستند.

این آمارگیری به هنگام اندازه‌گیری امتداد واکه‌های زبان عربی با دستگاه کیموگراف و طیف‌نگار صوتی صورت گرفته است.

در اینجا منظور ابن‌سینا از الف کبری، واکه کشیده \bar{a} / و الف صغری، واکه کوتاه a / است. زندی (۱۳۷۴) ویژگی تولید این دو واکه را بر اساس سه ملاک مذکور: باز - میانی - گسترده بیان می‌کند. با این سه مشخصه، هنگام تولید این دو واکه، جریان هوا به راحتی از گذرگاه بین زبان و کام عبور می‌کند. ابن‌سینا در این مورد می‌گوید که هوا به روانی و بی‌مزاحمت رها می‌شود که کاملاً صحیح است.

ویژگی تولید واکه بلند او \bar{a} / و کوتاه a / بسته - پسین - گرد است. در تولید این دو واکه چون فاصله زبان تا کام، کم است بدین جهت آن‌ها را بسته می‌نامیم و این همان اندک مزاحمتی در عبور هواست که ابن‌سینا به آن اشاره می‌کند. وی ویژگی گردی را در تولید این دو با عنوان تنگ کردن لب‌ها بیان می‌کند و آن تکیه‌ای که هنگام تولید به لب بالاست به دلیل بالا رفتن عقب زبان و کشیده‌شدن قسمت جلویی زبان به طرف عقب، احساس می‌شود (زندی، ۱۳۷۴).

تولید واکه بلند ای \bar{I} / و کوتاه ا I / بسته - پیشین - گسترده است. در اینجا چون فاصله زبان و کام بسیار کم است و لب‌ها شکل گسترده دارند و قسمت پیشین زبان به طرف بخش آغازین کام بالا می‌رود، در تولید این دو واکه بر طبق گفته ابن‌سینا، تکیه اندکی بر لب پایین احساس می‌شود (زندی، ۱۳۷۴).

یارمحمدی و دهقان (۱۳۷۰:۴۶۹) در مورد واکه‌های عربی می‌نویسند:

باید توجه کرد که شش مصوت کوتاه و بلند عربی به جز دو مصوت او و ای (که با او و ای فارسی مشابهت دارند) با مصوت‌های فارسی کاملاً فرق دارند.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، علی‌رغم اینکه ابن‌سینا توصیف واکه‌ها را دشوار دانسته است، به بسیاری از ویژگی‌های تولید واکه‌ها اشاره کرده است و دسته‌بندی صحیحی برای آن‌ها انجام داده و تشخیص واکه‌های کوتاه از بلند و حتی میزان این تمایز (که دو برابر است) را کاملاً صحیح عنوان داشته است. یارمحمدی (۱۳۷۰:۴۷۰) بر این عقیده است که: "از بین توصیفات تجویددانان متقدم، شاید بتوان توصیف ابن‌سینا را یکی از توصیفات خوب که در آن تمایز بین صامت‌ها و مصوت‌ها تا حدی رعایت شده است، به شمار آورد."

۵. نتیجه‌گیری

آشنایی با رساله **مخارج الحروف** ابن‌سینا، اطلاع از اینکه این رساله در زمینه آواشناسی است و توجه به زمان نگارش آن یعنی حدود هزار سال پیش، احساس افتخار را در ما برمی‌انگیزد. با بررسی این رساله و مقایسه آن با علوم جدید مربوط به ارزش و اهمیت واقعی آن پی می‌بریم.

رساله **مخارج الحروف** حاوی مطالب علمی بسیاری در زمینه آناتومی و آواشناسی است. ابن‌سینا در زمینه چگونگی تشخیص جایگاه تولید آواها و بازسازی آن‌ها از طریق وسایل غیر گفتاری، ابتکارات بسیار جالب توجهی دارد. شناخت و به کارگیری این روش‌های منحصر به فرد می‌تواند دریچه تازه‌ای را در علم آواشناسی جدید بگشاید.

از آنجا که از زمان نگارش این رساله حدود ده قرن می‌گذرد، واضح است که پس از گذشت هزار سال باید بشر در مطالعات و تحقیقات خود گام‌هایی برداشته باشد و مطالب گنگ و مبهم سال‌های دور را آشکار سازد. به عقیده نگارنده نباید از یک متن نوشته شده در هزار سال پیش توقع هم‌خوانی صددرصد با متون علمی جدید را داشت و تفاوت موجود، ناشی از گذر زمان و روال طبیعی آن است و بس. شایان ذکر است که این تفاوت‌ها از ارزش این اثر نمی‌کاهد. برای مثال عدم تشخیص تمام غضروف‌ها و ماهیچه‌های موجود در حنجره به دلیل محدودیت‌های موجود آن زمان در تشریح بوده است. در مباحث مربوط به آواشناسی نیز عدم اطلاع از وجود تارهای صوتی و نقش آن‌ها در تولید آواها به همین مسئله بر می‌گردد. تفاوت‌هایی که در توصیف جایگاه یا نحوه تولید برخی از آواها وجود دارد می‌تواند به این دلیل باشد که در آن زمان تولید این آواهای خاص به گونه‌ای دیگر بوده است و به مرور زمان تحول یافته و به شکل امروزی در آمده است. پس این تفاوت‌ها ناشی از بی‌دقتی ابن سینا نیستند؛ توصیف دقیق سایر آواها این نکته را تأیید می‌کند.

معرفی این اثر ارزشمند به جهانیان می‌تواند ادعای آن دسته از زبان‌شناسان غربی را که بسیاری از یافته‌های این علم را به خود نسبت می‌دهند و به نام خود ثبت کرده‌اند، باطل کند. اینکه یک دانشمند ایرانی هشتصد سال قبل از آن‌ها به نتایجی رسیده که آنان چندی پیش به آن دست یافته‌اند، بسیار جای تعمق دارد. با بررسی آثاری این چنین پر ارزش از کشورمان، ایران و مطلع کردن سایرین از وجود آن‌ها می‌توان گامی نو در جهت شناخت تاریخ علوم مختلف در ایران برداشت و آن را مورد بازنگری قرار داد. تاریخ، وظیفه پاسداری و گسترش این میراث ارزنده و پرافتخار را به ما سپرده است.

منابع

- ابن سینا، حسین (۴۱۴ هـ. ق). *مخارج الحروف یا اسباب حدوث الحروف*. ترجمه پرویز ناتل خانلری (۱۳۳۳)، تهران: دانشگاه تهران.
- باطنی، محمدرضا (۱۳۷۳). *زبان و تفکر: مجموعه مقالات زبان‌شناسی*. تهران: فرهنگ معاصر.
- باقری، مه‌ری (۱۳۷۵). *مقدمات زبان‌شناسی*. تهران: قطره.
- بو آس. جی.، و ج. بیدیوم، و دی. ایکلوگیلی (بی‌تا)، *سیر زبان‌شناسی در جهان اسلام: دیرینه زبان‌شناسی عربی*. ترجمه سید علی میرعمادی (۱۳۷۶)، تهران: رهنما.
- ثمره، یدالله (۱۳۷۴). *آواشناسی زبان فارسی: آواها و ساخت آوایی هجا*. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- دورلند، ویلیام الکساندر نیومن (۱۹۵۶). *فرهنگ پزشکی*. ترجمه محمد هوشمند ویژه (۱۳۸۲)، تهران: فرهنگ معاصر.
- دهخدا، علی اکبر (۱۳۷۳). *لغت نامه دهخدا*. تهران: دانشگاه تهران.
- زند، بهمن (۱۳۷۴). *درآمدی بر آواشناسی زبان عربی و تجوید قرآن*. مشهد: آستان قدس رضوی.
- سپنتا، ساسان (۱۳۵۸). «ابن سینا و ابتکارات زبان‌شناسی». *مجله آینده*. ج ۵، ۲۶ - ۱۴.

- فرای، دی. بی. (۱۹۹۶). مقدمه‌ای بر آواشناسی آکوستیک (فیزیک گفتار). ترجمه نادر جهانگیری (۱۳۷۴)، مشهد: دانشگاه فردوسی.
- محمدی، یوسف (۱۳۶۹). تشریح سر و گردن و اعصاب مغزی: کالبدشناسی انسانی. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- مصباح اردکانی، سید فخرالدین (۱۳۷۸). کالبدشناسی عمومی. شیراز: دانشگاه علوم پزشکی.
- معین، محمد (۱۳۷۱). فرهنگ فارسی. تهران: مؤسسه انتشارات امیرکبیر.
- نجفی، ابوالحسن (۱۳۷۶). مبانی زبان‌شناسی و کاربرد آن در زبان فارسی. تهران: نیلوفر.
- یارمحمدی، لطف‌الله (۱۳۶۴). درآمدی بر آواشناسی. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- یارمحمدی، لطف‌الله و رحیم دهقان (۱۳۷۰). «میراث تجوید و صوت‌شناسی جدید». نامگانی استاد علی سامی، ۴۷۹ - ۴۳۳، شیراز: نوید.

N. A. (1998). "Islamic Culture and the Medical Arts: Anatomy."

www.nlm.nih.gov/exhibition/islamic-medical/islamic-10.html

Seyd, I.B. (N.D.), "Islamic medicine: 1000 years ahead of its times".

www.islam-Usa.com/im4-html

Williams, P. L., R. Warwick, M. Dyson and L. H. Bannister (1995). *Gray's Anatomy*. England: Churchill Livingstone.

