

## بررسی جامعه‌شناختی آلودگی صوتی و کنترل سر و صدا با گسترش فضای سبز شهری

نرمینه معینان<sup>\*۱</sup>

۱- عضو هیئت علمی گروه علوم اجتماعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

### چکیده

هدف بررسی حاضر، تحقیق در آلودگی صوتی به عنوان یک مشکل زیست محیطی، اجتماعی و شهری است که ابعاد و کم و کیف آلودگی صوتی با توجه به تعریف آن مورد توجه قرار گرفته و به عوارض جسمانی، روانی و اجتماعی آن از زاویه دانش جامعه‌شناسی پزشکی نگریسته شده و از میان راه‌حل‌های ممکن برای مبارزه با این مشکل به شرح یکی از مهمترین آنها یعنی طراحی فضای سبز شهری با رویکردی به دیدگاه‌های حوزه‌ی محیط زیست پرداخته شده است. این بررسی از نوع بررسی‌های ژرفانگرانه و کیفی بوده و جمع‌آوری اطلاعات به شیوه اسنادی و کتابخانه‌ای صورت گرفته و برای تحلیل یافته‌ها از رویکردهای اجتماعی محیطی متعلق به حوزه‌ی جامعه‌شناسی پزشکی و همچنین نظریه نوسازی بوم‌شناختی استفاده شده است. یافته‌های این بررسی حاکی از آن است که آلودگی صوتی یکی از مهمترین آلودگی‌هایی است که سلامت جسمانی و روانی و راندمان کاری و صحت انجام کار و سلامت روابط اجتماعی انسان را به طور جدی تهدید می‌کند و در راستای جستجوی راه‌حلی برای کاهش این مشکل، گسترش فضای سبز شهری و توجه به آن در طراحی و برنامه‌ریزی

شهری می‌تواند آلودگی صوتی را به میزان قابل توجهی در نقاط پر سرو صدا و پرتراфик شهری کاهش دهد.

**واژه‌های کلیدی:** آلودگی صوتی، جامعه‌شناسی پزشکی، طراحی فضای سبز شهری، نوسازی بوم‌شناختی.

### مقدمه و بیان مسئله

آلودگی صوتی یکی از مهمترین معضلات و آلودگی‌های زیست محیطی است که به ویژه در شهرهای بزرگ و کشورهای صنعتی روز به روز در حال افزایش است. پرواضح است که عوامل عدیده‌ای در ایجاد و پیشرفت این مشکل دخیلند که مربوطند به کاستی‌ها و نقایصی در حوزه‌های مختلف مانند صنایع، حمل و نقل، سازماندهی مکان، طراحی شهری، نظارت بر اجرای قوانین زیست محیطی، فرهنگ زیست محیطی مردم و فضای سبز شهری و... که به علت گستردگی بحث، صرفاً مورد آخری یعنی نقش فضای سبز شهری را در کاهش آلودگی صوتی به بحث خواهیم نهاد. همچنین در بحث حاضر عوارض آلودگی صوتی مورد بحث قرار خواهد گرفت. لازم است ابتدا به تعریف آلودگی صوتی بپردازیم تا ماهیت مسئله برایمان روشن تر شود.

تعریف آلودگی صوتی؛ ریشه‌ی لغوی آلودگی صوتی: <sup>۱</sup> کلمه‌ی noise (سر و صدا) از کلمه‌ی لاتین «nausea» به معنای «دریازدگی» مشتق شده است. این اشتقاق نشانگر آن است که انسان از دیرباز مشابته‌ی را میان آثار شدید و بحرانی بیماری «دریازدگی» و سر و صدا احساس می‌کرده. کتاب لغت مصور پوتی لاروس <sup>۲</sup> می‌گوید: «سر و صدا مجموعه‌ای از صداهای ناموزون است». کتاب پوتی روبر <sup>۳</sup> سر و صدا را چنین تعریف می‌کند: «صدایی که آهنگین نیست». فرهنگ لیره مجموعه‌ای از صداهای مبهم را سر و صدا می‌داند (ورنیه، ۱۳۷۳: ۶۵).

بنابر تعریف ملکوتیان: اصواتی را که ترکیب نامعین و بی‌نظمی از صوت‌های ساده‌اند و دارای ارتعاشاتی هستند که از قاعده معینی پیروی نکرده و معمولاً به گوش انسان نامطبوعند، سر و

1- sound pollution

2- Petit Lorraine

3- Petit Robeir

صدا می‌نامند (ملکو تیان، ۱۳۵۷: ۱۶).

سرانجام انجمن تدوین موازین در فرانسه «هر چیزی که احساس شنوایی ناخوشایند یا ناراحت‌کننده را ایجاد کند» سر و صدا می‌نامد. این تعریف ارزش زیادی دارد، زیرا نشان می‌دهد که سر و صدا تا چه اندازه مفهومی نسبی است. یعنی به شدت صدا، به فرکانس (زیر و بمی) آن، به دوام آن، به ناگهانی بودن آن و به عوامل متعدد دیگری بستگی دارد. به علاوه آزرده‌گی ناشی از سر و صدا به زمان (روز یا شب)، به شخص و یا به «سر و صدای کلی محیط» نیز وابسته است. (هر صدای ناگهانی که شدت آن از شدت صدای محیط اطراف بیشتر باشد، آزردهنده است. حتی اگر این صدا زیاد بلند نباشد). و بالاخره یک قطعه‌ی موسیقی ممکن است برای یک نفر دلپذیر و برای فرد دیگری غیرقابل تحمل باشد. همچنین یک صدای معین در بعضی شرایط خوشایند (وقتی به آن گوش می‌دهیم) و در شرایط دیگری ناراحت‌کننده است (وقتی مشغول خواندن یا کار کردن هستیم). (ورنیه، ۱۳۷۳: ۶۵).

با عنایت به تعاریف یاد شده، آلودگی صوتی باعث آزار و ایجاد احساس ناخوشایند در افراد می‌شود که البته از موقعیتی به موقعیتی دیگر و از فردی به فرد دیگر شدت این آزار می‌تواند متفاوت باشد. آزار یاد شده به صورت آسیب‌ها و بیماری‌های مهم جسمی، عصبی، روانی، اختلال حافظه، یادگیری، افت راندمان کاری و زمینه‌سازی آسیب‌های اجتماعی بروز می‌کند که در بررسی حاضر به آنها اشاره خواهد شد.

چنانکه یاد شد بررسی حاضر حاوی یک رویکرد میان رشته‌ای است که از سویی به علت اینکه به آلودگی صوتی به عنوان یک معطل ناشی از صنعتی شدن معطوف بوده و به دنبال روشی بوم‌شناختی برای حل آن می‌باشد؛ مربوط به حوزه‌ی محیط‌شناسی انسانی است و از سوی دیگر به علت اینکه عوارض زیستی، جسمانی و روانی آلودگی صوتی ایجاد شده در محیط‌های شهری را مورد توجه قرار می‌دهد؛ موضوعی مربوط به حوزه‌ی جامعه‌شناسی پزشکی را تشکیل می‌دهد. بنابراین اشاره‌ای کوتاه به تعاریف و تئوری‌های به کار گرفته شده از هر دو حوزه خواهیم داشت.

جامعه‌شناسی پزشکی: در طول چند دهه‌ی گذشته، جامعه‌شناسی پزشکی به یکی از زیرشاخه‌های مهم جامعه‌شناسی تبدیل شده است. این رشته، در عین حال نقش بسیار مهمی در

حوزه‌هایی نظیر سلامت عمومی، مدیریت مراقبت تندرستی، پرستاری و پزشکی بالینی، برعهده گرفته است (مسعودنیا، ۱۳۸۹: ۲۶).

تعریف جامعه‌شناسی پزشکی: کاکرهام جامعه‌شناسی پزشکی را این گونه تعریف می‌کند: اگر جامعه‌شناسی به عنوان یک رشته دانشگاهی را بتوان در معنای مطالعه‌ی علل و پیامدهای اجتماعی رفتار انسانی تعریف کرد، در این صورت جامعه‌شناسی پزشکی را می‌توان به معنای مطالعه‌ی علل و پیامدهای اجتماعی سلامت و بیماری تعریف کرد. در تعریف دیگری، برکمن و کاواچی (۲۰۰۰) و بیرد و دیگران (۲۰۰۰)، معتقدند که جامعه‌شناسی پزشکی می‌کوشد تا دریابد که چگونه عوامل اجتماعی و فرهنگی بر توزیع و فهم بیماری، واکنش‌ها نسبت به بیماری، تحول و عملکرد نهادهای مراقبت تندرستی و توسعه‌ی سیاست‌های اجتماعی تأثیر می‌گذارند (همان: ۲۸-۲۷).

### سوالات اساسی پژوهش

در این بررسی به طور کلی در صدد پاسخگویی سوالات زیر هستیم:

- ۱- اثرات و عوارض منفی آلودگی صوتی بر سلامت جسمی و روانی انسان چیست؟
- ۲- چگونه می‌توان با استفاده از طراحی فضای سبز شهری به پیشگیری و کاهش آلودگی صوتی مبادرت ورزید؟

### روش پژوهش

این تحقیق از نوع بررسی کیفی، ژرفانگرانه و کاربردی بوده و جهت جمع‌آوری اطلاعات از روش اسنادی با استفاده از منابع کتابخانه‌ای و مقالات علمی بهره گرفته شده است.

### چارچوب نظری

رویکردهای اجتماعی محیطی متعلق به حوزه جامعه‌شناسی پزشکی: در این بررسی برای بررسی آسیب‌های زیستی، روانی ناشی از آلودگی صوتی، از رویکردهای اجتماعی-محیطی مدد گرفته شده است.

این رویکردها، همچنان که از عنوان آن مشخص است، بیشتر بر تأثیر شرایط اجتماعی و محیطی بر سلامت و تندرستی، تأکید دارند. هدف اساسی چنین رویکردهایی، ایجاد شرایط اجتماعی و محیطی است که برای سلامتی مردم، سودمند هستند. در این مسیر، این رویکردها، بیشتر مسئولیت‌ها را برعهده‌ی دولت‌ها و سایر سازمان‌های مرتبط با بهداشت و سلامتی می‌گذارند تا برعهده‌ی شهروندان. بنابراین، دستیابی به شرایط اجتماعی و محیطی مناسب برای سلامتی شهروندان، نیازمند اقدام‌های مشترک اجتماعات، حکومت، بنگاه‌های داوطلبانه و مراکز ارایه مراقبت بهداشتی و درمانی است.

یکی از تفاوت‌های عمده‌ی رویکردهای اجتماعی - محیطی با رویکردهای رفتاری این است که برخلاف رویکردهای رفتارگرایانه که بر انتخاب و مسئولیت فردی تأکید دارند، طرفداران رویکرد اجتماعی - محیطی، دولت را مسئول سلامت جامعه می‌بینند. این رویکردها می‌کوشند تا دولت‌ها را متقاعد کنند که فعالیت‌های ناسالم، را در جامعه ممنوع کنند (مسعودنیا، ۱۳۸۹: ۹۹).

کوشش برای شناختن روابط موجود میان نوع جامعه و بیماری، تلویحاً این نکته را می‌رساند که بیماری به منزله واقعه‌ای است که در مجموعه شرایط کلی جامعه ایجاد می‌شود و دارای انعکاساتی در جنبه‌های دیگر من جمله روابط فرد با محیط است. البته این نظر از جهاتی چندان جدید نیست، چرا که از زمان‌های پیش کم و بیش مورد توجه متفکران بوده است. برای بعضی متخصصین بهداشت قرون هیجدهم و نوزدهم، بیماری پیش از آن که وابسته به محیط فیزیکی باشد، تحت تأثیر اجتماعی دنیای صنعتی بود و آنها معتقد بودند که باید به سالم‌سازی محیط شهری پرداخت (محسنی، ۱۳۵۷: ۵۷).

دوبوس (۱۹۸۰) این نکته‌ی جالب توجه را که بیماری محصول سوءسازگاری با محیط است، مورد بحث قرار داده است. او چنین می‌گوید که جوامعی که به تعادل با محیط خود رسیده‌اند، به طور کلی مبرای از بیماریند و بیماری هنگامی پدید می‌آید که این تعادل به هم خورد. واقعیت این است که ما با صنعتی شدن سریعاً تغییر کرده‌ایم و همچنان به دگرگون شدن ادامه می‌دهیم. بنا به گفته‌ی دوبوس این دگرگونی مداوم، پدیدآورنده‌ی عدم تعادل و

سوءسازگاری با محیطی است که خود را در آن می‌یابیم و این عدم تعادل به نوبه‌ی خود پدیدآورنده‌ی بیماری است (آرمسترانگ، ۱۳۷۲: ۵۶).

### رویکرد نوسازی بوم‌شناختی:

در این بررسی جهت جستجوی راه حل برای مشکل آلودگی صوتی از این رویکرد بهره گرفته شده است. اسپارگان و مول با استفاده از نوسازی بوم‌شناختی، تغییرات محیطی حاصل از صنعتی شدن را به شیوه‌ای تبیین کرده‌اند که مبانی و روش‌های ارتزاق و معاش کنونی را نیز تایید کرده‌اند. نوسازی بوم‌شناختی با نگاهی به توسعه پایدار و روح گزارش برنتلند نشان می‌دهد که بدون دست کشیدن از ادامه مسیر توسعه، می‌توان بر بحران‌های محیطی فائق آمد. این مدل بر کار هابر نویسنده آلمانی استوار است. وی نوسازی بوم‌شناختی را مرحله‌ای تاریخی از جامعه مدرن توصیف کرده است. در طرح او، جامعه صنعتی در سه مرحله توسعه می‌یابد؛ ۱- دستیابی به موفقیت صنعتی ۲- پایه‌ریزی جامعه صنعتی ۳- تغییر نظام صنعتی از نظر محیطی در اثر «فرایند فراصنعتی شدن». راه عملی ساختن مرحله آخر، استفاده از فناوری جدید است. یعنی ابداع و انتشار فناوری ریز تراشه براساس نظر اورو سیمونس، تحلیل‌گر سیاست‌های زیست‌محیطی در آلمان، نوسازی بوم‌شناختی جوامع صنعتی، سه عنصر راهبردی مهم را برمی‌انگیزد: اول، تغییر تدریجی اقتصاد برای سازگار کردن آن با اصول بوم‌شناختی؛ دوم پیش بردن سیاست‌های محیط زیست به «سوی اصل پیشگیری» (جستجوی تعادل بهتر با پیشگیری از آلودگی قبل از وقوع و پاکسازی بعد از وقوع)؛ سوم، اتخاذ مجدد جهت‌گیری‌های بوم‌شناختی در سیاست‌های محیط زیست (هانگان، ۱۳۹۲: ۴۱).

### یافته‌های پژوهش

یافته‌های این بررسی از سویی شامل اثرات منفی آلودگی صوتی از دید جامعه‌شناسی پزشکی و نقش طراحی فضای سبز شهری در کاهش این معطل از سوی دیگر خواهد بود.

## اثرات منفی آلودگی صوتی بر انسان

همان‌گونه که یاد شد آلودگی صوتی عوارضی بسیار شدید و گسترده برای انسان دربر دارد، تمام دستگاه‌های بدن انسان تحت تأثیر آلودگی صوتی، تعادل و ساز و کار طبیعی خود را از دست می‌دهند. راندمان کار کاهش می‌یابد، اختلالات روانی و عصبی بروز می‌کند، دستگاه شنوایی دچار التهاب شده، آسیب می‌بیند. در کار دستگاه قلب و عروق اختلال ایجاد می‌شود و حتی دستگاه گوارش نیز از این تأثیرات سوء در امان نمی‌ماند.

## اثر آلودگی صوتی بر ایجاد اختلالات شنوایی

اثر سر و صدا روی گوش از زمان‌های قدیم شناخته شده، «رامازینی» دانشمند معروف ایتالیایی که پدر طب کار لقب گرفته، کری کارگران دیگ‌سازی را نوشته است و «آمبرواز پاره» فرانسوی از ناشنوایی توپچی‌های ارتش فرانسه سخن گفته است. از همه جالب‌تر لقب «کرها» است که به ساکنان شهر کوچک «ویل دیوله پوال» (Villedieu- Les - poeples) در فرانسه داده شده که از قدیم مرکز دیگ‌سازی و همچنین ساختن زنگ‌های کلیسا در فرانسه بوده است و سکنه آن مثل کارگران یک کارخانه پر سر و صدا همگی به ناشنوایی حاصل از سر و صدای مربوط به آن شهر دچار بوده‌اند (قضایی، ۱۳۷۶: ۳۰۳).

## تأثیر انواع مختلف صوت

در ایجاد کم‌شنوایی یا ناشنوایی‌های ناشی از صوت دو نوع صدا موثرند:

الف) اصوات ناگهانی با شدت بسیار بالا.

ب) اصوات ممتد با شدت نسبتاً بالا (حدود ۸۰ دسی‌بل) که فرد به مدت طولانی در معرض

آن قرار گیرد.

## الف - اصوات ناگهانی با شدت بسیار بالا

معمولاً گوش به صداهای یکنواخت و در حد متوسط معمول یک شهر شلوغ عادت می‌کند اما بعضی صداهای ناگهانی، غیر مترقبه، ناهنجار و گوش‌خراش هستند که برای عصب

شنوایی در حکم صداهایی عادی نبوده، به آن آسیب رسانده، موجب ناشنوایی زودرس می گردند؛ مثلاً اتومبیلی که لوله‌ی آگزوز آن خراب است، صدای ترقه، ترمز ناگهانی، صدای بوق ماشین، موتورسیکلت، موزیک تند و.... (رزنفلد، ۱۳۷۶: ۳۳).

یک کنسرت راک همان مقدار دسی بل گسیل می‌دارد که یک کارگاه ماشین موتورهای جت. گروه جلوگیری از صدا در اداره‌ی پلیس شهر لوزان در سوئیس اجازه یافت در یک کنسرت مایکل جکسون پس از نصب این اخطار خطاب به تماشاگران که «پنبه یا صداگیر با خود بیاورید» دستور پایین آوردن سطح صوتی را صادر کند (بکت، ۱۳۷۳: ۲۴). شدت این سر و صداها گاهی در کنسرت‌های پر سر و صدا، سالن‌های رقص و آواز، مسابقات موتورسواری و یا در هنگام استفاده از واکنش‌های گوشی‌دار به ۱۰۵ دسی بل می‌رسد! (ورنیه، ۱۳۷۳: ۶۶).

### ب) اصوات ممتد با شدت نسبتاً بالا

طبق تحقیقات پزشکی در افرادی که مدتی در معرض صدایی با شدت ۸۰ دسی بل بوده‌اند، علایمی مبنی بر کاهش قدرت شنوایی مشاهده شده است (شاهی، ۱۳۶۸، ۱۹۷). شورت<sup>۱</sup> در این زمینه می‌نویسد: «خیابان شلوغ یک شهر حداقل معادل ۸۰ الی ۹۰ دسی بل آلودگی صوتی تولید می‌کند. سکونت در چنین خیابان‌هایی به مدت ۱۵ سال متوالی توان شنوایی فرد را به طور متوسط تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهد» (تولائی، ۱۳۷۳: ۱۱۴).

### اثر آلودگی صوتی بر افزایش فشارخون و بیماری‌های قلبی

سر و صدا موجب «انقباض رگ‌های خونی، افزایش فشارخون شده و احتمال بروز سکت‌های قلبی» را بالا می‌برد. مطالعات زیادی درباره اثرات سر و صدا روی قلب و عروق به عمل آمده، برخی مطالعات خیلی دقیق و جدی نشان داده است که سر و صدا در دراز مدت روی فشارخون موثر می‌باشد (عباسپور، ۱۳۷۳: ۶۷۶).



## اثرات عصبی، روانی آلودگی صوتی

آثار روانی سر و صدا بر حسب شخص، موقعیت، زمان و حالات روانی شخص متفاوت بوده و به هیچ وجه قابل اندازه‌گیری نیست. ولی به طور کلی می‌توان گفت محیط پر سر و صدا علاوه بر آن که موجب اختلال در مکالمه و تفهیم می‌شود، باعث کاهش دقت فعالیت‌های مغزی و ناهماهنگی کارهای فکری می‌گردد. به علاوه قدرت فراگیری کاسته شده و بر تعداد اشتباهات کارهای فکری افزوده می‌شود. در اثر صدای ناگهانی و بلند که موجب دلهره و ترس می‌گردد، فشارخون به ویژه فشار داخل جمجمه بالا رفته، ترشحات بزاق کم شده و دهان خشک می‌شود. ترشحات معده کم شده و معده دچار انقباضات دردناکی می‌شود. همچنین حرکات دودی شکل روده‌ها نیز دچار رکود می‌گردد. مطالعه‌ی شرح حال پزشکی عده‌ای از جنایتکاران نشان داد که در برخی موارد تولید سر و صدای ناگهانی و شدید باعث پیدایش حالت خطرناک و حتی زمینه‌ای برای انگیزش آدمکشی در آنها گردیده است (عباسپور، ۱۳۷۷: ۶۸۳).

در نروژ ارتباط مشخص سر و صدا و بیماری‌های روانی نیز کشف شده است. سر و صدا از رشد گفتاری کودکان جلوگیری کرده و توانایی خواندن آنها را مختل می‌کند. کودکانی که در سالن‌های غذاخوری مدارس غذا می‌خورند که شدت سر و صدا در آنها بیش از ۸۰ دسی‌بل است معمولاً دچار این عارضه می‌شوند (ورنیه، ۱۳۷۳: ۶۷).

از عوارض عصبی دیگر سر و صدا می‌توان از موارد زیر یاد نمود: «حساسیت عصبی، تحریک پذیری شدید، گرفتگی عضلات، شوک عصبی، سرگیجه، مالیخولیا، ترس، آلرژی، از دست دادن تعادل بدن، ضعف قوه‌ی بینایی، خستگی» (بونفو، ۱۳۷۵: ۲۰۲).

شنیدن صدایی با شدت صوتی ۱۰۰ دسی‌بل به مدت ده دقیقه نیاز به استراحتی به مدت بیست دقیقه در محیطی کاملاً آرام دارد تا اثر آن را جبران نماید (دیبری، ۱۳۷۵: ۳۷۵). هرچه شدت صوتی که انسان در معرض آن قرار می‌گیرد بیشتر باشد، عوارض به صورت جدی‌تر و سریع‌تر خود را نشان می‌دهد (کرمخانی، ۱۳۷۵: ۵۶).

می‌توان گفت در برخورد با میزان آزاردهندگی هر نوفه‌ای با دو جنبه مهم برخورد داریم. یکی با منبع صدا و خصوصیات مختلف نوفه از قبیل بلندی، قطع و وصل شدن، زمان تداوم،

مشخصه صدا و معنای احتمالی آن، دیگری با فرآیندها و شرایط روان‌شناختی درونی افراد از قبیل نحوه درک نوفه، اثر عاطفی و حسی آن، نحوه برهم خوردن آرامش فکری یا شیوه‌ای که فعالیت‌ها و اعمال افراد تحت‌الشعاع نوفه قرار می‌گیرد (صفارزاده، ۱۳۸۲: ۶۳).

انسان از دیرباز با پیامدهای ویرانگر سر و صدا آشنا بوده است. در اروپای قرون وسطی از شیوه اعدام با زنگ اخبار (ناقوس) استفاده می‌شد، زیرا صدای یکنواخت زنگ موجب مرگ تدریجی محکوم می‌گردید (کرمخانی، ۱۳۷۵: ۵۶).

### اثر سر و صدا بر خواب

سر و صدا از «تغییر فاز خواب سطحی به خواب عمیق» که هرچند کوتاه است، اما در رفع خستگی و تجدید قوای عصبی نقش بسزایی دارد جلوگیری می‌کند (ورنیه، ۱۳۷۳: ۶۷).

محرومیت از خواب به نوبه‌ی خود در توانایی‌های شناختی سطح بالا، نظیر حافظه، زبان و مهارت‌های عددی و نیز کارهایی که همانند تصمیم‌گیری نیازمند توانایی‌های فکری و داوری‌اند، اختلال عمده‌ای ایجاد کند. همچنین محرومیت از خواب به اختلالات عاطفی نظیر افسردگی می‌انجامد. در تحقیقاتی که در دانشگاه کارولینای شمالی انجام شد، نحوه اثر نوفه موتور جت هواپیما بر خواب، مورد بررسی قرار گرفت. در شرایطی که افراد داوطلب، در آزمایشگاه خوابیده بودند، صدای هواپیما با بلندی ۸۰ دسی‌بل، در فواصل زمانی نامنظم، در طول یک دوره کلی ۹ ساعته و با زمان ارایه ۲۰ ثانیه، پخش می‌شد. مشخص شد که ریتم امواج مغزی پس از ایجاد سر و صدا سریع‌تر می‌شود و حداقل تا ۵ دقیقه پس از قطع سر و صدا به همان حال باقی می‌ماند، که خود نشان‌دهنده سبک‌تر شدن خواب است. صبح روز بعد از آزمایش، فعالیت و کارهای افرادی که در معرض نوفه بودند، ارزیابی شد. مشخص شد که عملکرد این افراد، به میزان قابل توجهی، افت پیدا کرده است (دیماتشو، ۱۳۷۸: ۴۶۸).

### اثر آلودگی صوتی بر یادگیری دانش‌آموزان

سر و صدای ناشی از صحبت کردن و آواز خواندن افراد و حتی بیان کلمات متقاطع و کوتاه نیز در به فعلیت درآمدن بهره هوشی شخص اختلال ایجاد می‌کند و این امر باعث ضعف

دانش آموز در خواندن، نوشتن، انجام عملیات ریاضی، فهم مطالب مشکل و یادگیری لغات می‌شود. بنابراین در مکانی که دانش آموز تکالیفش را انجام می‌دهد، باید سکوت و آرامش برقرار باشد (Aftab, 2005:12/13).

### اثر آلودگی صوتی بر سایر ساز و کارهای بدن

به جرأت می‌توان گفت سر و صدا باعث اختلال در تمام مکانیزم‌های فیزیولوژیک بدن شده برخی اثرها فوری است مانند اختلالات قلبی - عروقی همراه با شدت ضربان قلب و فشارخون بالا، اختلالات معده‌ای - روده‌ای، کاهش هوشیاری و قدرت حافظه، گشادگی مردمک چشم و کاهش میدان دید رخ می‌دهد. این اثرها ممکن است موقت باشند. اثرهای دیگر مانند گارترند مانند بی‌خوابی، حالت عصبی، گرسنگی مفرط، فشارخون بالا و مزمن، اضطراب، افسردگی و حتی ناتوانی جنسی (بکت، ۱۳۷۳: ۲۴).

سر و صدا ممکن است یکی از عوامل ایجاد زخم معده باشد. بعضی از دانشمندان معتقدند که ورم روده، فشارخون، سرطان، و سردرد میگرن، ناراحتی‌هایی هستند که احتمالاً با سر و صدا ارتباط نزدیک دارند. فشار ناشی از سر و صدا ممکن است این عوارض را تشدید کند. تحقیقات انجام شده در بیمارستان‌های امریکا نشان داده است بیماری‌هایی که از تشنج رنج می‌برند، در محیط پر سر و صدا مدت بیماری‌شان طولانی‌تر می‌شود. در مورد بیماری‌هایی که نیاز به مراقبت شدید دارند، این اثر بیشتر است (عباسپور، ۱۳۷۷: ۶۸۹).

### تأثیر سر و صدا بر شرایط فیزیولوژیک انجام کار

نوفه‌ای با سطوح متوسط به گونه‌ای بارز زمان عکس‌العمل ساده را طولانی می‌کند. عملکرد افراد وقتی در معرض نوفه‌های ادواری اتفاقی قرار می‌گیرند، بدتر می‌شود (در این راستا نباید مسئله عادت نسبت به حضور نوفه را از نظر دور داشت). در حضور نوفه تعداد خطاهای عملکردی، به خصوص در فعالیت‌های متوالی و سری، زیاد می‌شود. گاه علیرغم عدم تغییر در سرعت انجام کار، صحت انجام آن کاهش می‌یابد (صفارزاده، ۱۳۸۲: ۶۱).

## افت راندمان کاری

همان‌طور که گفته شد سر و صدا در کارهای فکری بیش از فعالیت‌های فیزیکی بدن، ایجاد مزاحمت می‌کند. هنگامی که میزان سر و صدا بیش از ۹۰ دسی‌بل باشد، کارها به سه شکل تغییر می‌کنند:

۱- بازده کار ثابت می‌ماند ولی اشتباهات بیشتری صورت می‌گیرد، به ویژه در کاری که نیاز به توجه بصری بیشتری وجود دارد.

۲- در تشخیص زمان اختلال ایجاد می‌شود.

۳- حفظ حالت هوشیاری و آگاهی نیاز به کوشش بیشتری پیدا می‌کند.

همچنین قدرت انسان برای پیگیری افکارش تقلیل می‌یابد، درک و حفظ اطلاعات به زمان بیشتری نیاز دارد و برای جلوگیری از تداخل مسایل فکری، کوشش بیشتری لازم است.

## آلودگی صوتی مانع برقراری ارتباط

سر و صدا از شنیدن مکالمات یا آژیر اعلام خطر جلوگیری می‌کند و در این حالت مانند یک عایق صوتی است. نشنیدن یا اختلال در رسیدن پیام، ممکن است در میزان کارایی، اجرای دستورات کاری، درک علائم اضطراری و روابط بین افراد اثر سوء داشته باشد (ورنیه، ۱۳۷۳: ۶۶).

## اثر آلودگی صوتی بر حیوانات

مزاحمت صوتی نه تنها بر انسان، بلکه بر جانوران نیز پیامدهای زیانباری دارد. به عنوان مثال در گاوداری‌ها افزایش صدای دستگاه شیردوش، موجب کاهش میزان شیردهی گاو می‌شود. زیرا صدای زیاد، سیستم عصبی گاو را تحریک کرده و اثر آن به ماهیچه‌های تراوش‌کننده شیر از پستان گاو منتقل می‌گردد. همچنین در پرواربندی‌ها معمولاً افزایش میزان صداها باعث کاهش وزن پرواری‌ها می‌گردد، در مرغداری‌ها نیز چنین وضعیتی پیش می‌آید. آلودگی صوتی بر سیستم تولید تخم مرغ اثر نهاده میزان تخم‌گذاری در مرغ‌ها را کاهش می‌دهد. غرش هواپیماهای جت به ویژه زمانی که دیوار صوتی را می‌شکنند، باعث تلف شدن جوجه‌های

پرندگان می‌شود. دانشمندان فرانسوی کشف کرده‌اند که غرش هواپیما موجب فقدان موقت حس در زنبور عسل شده، در نتیجه آن را از فعالیت باز می‌دارد (کرمخانی، ۱۳۷۵: ۵۶). تحقیقات دانشمندان دانشگاه لیدن هلند نشان می‌دهد، پرندگان در هیاهوی ترافیک شهرهای بزرگ، بلندتر آواز می‌خوانند تا صدایشان را به گوش دیگران برسانند (Aftab, 2005: 12/13).

### عوامل ایجادکننده سر و صدا

در شهرهای بزرگ صنعتی روز به روز بر تعداد و حجم منابعی که آلودگی صوتی ایجاد می‌کنند، افزوده می‌شود. خودروها و وسایل نقلیه، مراکز صنعتی، ساختمان‌ها و سر و صدای محلی از جمله مهم‌ترین آنها هستند.

### راه‌حل برای کاهش آلودگی صوتی

آلودگی صوتی مشکلی است پیچیده که عوامل مختلفی در بروز و تشدید آن دخالت دارند؛ بنابراین راه‌حل برای کاهش آن باید با در نظر گرفتن عوامل متعدد و با بینشی جامع‌نگر تدوین گردد. اما در اینجا به علت مجال محدود این بررسی، تنها بر یکی از جنبه‌ها و راه‌حل‌های این مشکل یعنی نقش فضای سبز متمرکز خواهیم شد.

### نقش پوشش گیاهی در کاهش آلودگی صوتی

ایجاد فضای سبز هدف‌هایی اساسی‌تر از زیباسازی و ظاهرآرایی را بعد از انقلاب صنعتی به خود اختصاص داده است. پیشرفت صنعت و تکنولوژی نتایجی چون گسترش شهرهای پرجمعیت و شهرک‌های صنعتی آکنده از مسایل و آسیب‌های زیست محیطی را به دنبال داشته است با چنین وضعیتی ضرورت ایجاد فضای سبز که بتواند محیط شهری را از حالت خفقان‌آور خارج نماید، همواره احساس گردیده چرا که گیاهان در سالم‌سازی محیط نقش‌هایی حیاتی بازی می‌کنند مانند:

۱ - جذب پرتوهای مضر خورشید

۲ - جذب انرژی و گرمای هوا و خنک نمودن آن به وسیله تبخیر

- ۳- تصفیه‌ی هوا و جذب گرد و غبار
- ۴- تولید اکسیژن
- ۵- جذب دی‌اکسید کربن
- ۶- تولید فیتونسید (باکتری و قارچ کش)
- ۷- کمک به تثبیت خاک و افزایش نفوذپذیری آب
- ۸- کاهش فرسایش خاک
- ۹- کاهش آلودگی هوا
- ۱۰- کاهش آلودگی صوتی (دبیری، ۱۳۷۵: ۳۸۰).

چنان که گفته شد پوشش گیاهی اعم از درختان، درختچه‌ها می‌توانند آلودگی صوتی را به میزانی قابل ملاحظه بکاهند. اگرچه خود صدا ممکن است رشد گیاه را به مخاطره اندازد. کاهش رشدی در حدود ۴۱ درصد در مزرعه تنباکویی که در معرض صدای شدید قرار گرفته بود، دیده شده است. به هر حال کیفیت کاستن صدا در درختان و درختچه‌ها بر حسب اندازه برگ، تراکم شاخ و برگ، گونه درخت و بلندی درخت فرق می‌کند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که کاهش صدا معمولاً در فرکانس‌های متوسط (۲۰۰۰ - ۲۵۰) هرتز بیشتر است تا فرکانس‌های کوتاه (۲۵۰ - ۱۲۵ هرتز) و یا در فرکانس‌های بلند (۴۰۰۰ - ۲۰۰۰ هرتز). همچنین کاهش صدا بر روی جنگل کمتر است تا در داخل جنگل که این خود، اثر پدیده توپوگرافی و یا شکل زمین را در کاهش صدا پیش می‌آورد. به عنوان نمونه تپه‌های پوشیده از درخت در کاهش صدا موثرتر از تپه‌های بی‌درخت یا دشت‌های پردرخت‌اند. (مخدوم، ۱۳۶۸: ۶۱)

بر اساس تحقیقات انجام شده در دانشگاه نبراسکا دریافته‌اند که قدرت صداگیری انواع مختلف درختان تفاوت بزرگی با یکدیگر ندارد؛ بلکه بیشتر تنک یا انبوه بودن آنها حایز اهمیت است. به علاوه درختان همیشه سبز در تمام طول سال به صورت یکنواخت صدا را کاهش می‌دهند در صورتی که درختان خزان‌پذیر تا وقتی که برگ‌های آنها خزان نکرده‌اند قادر به جذب صدا می‌باشند. از کشت درختان بلند و نیز کشت گسترده و انبوه نتایج بهتری حاصل گردیده است. امواج صدا از سطوح سخت مانند آسفالت و سیمان سریع‌تر عبور نموده ولی سطوح نرم نظیر چمن و یا هرگونه پوشش گیاهی دیگر قابلیت صداگیری دارند. بنابراین

درختکاری و چمن‌کاری در اطراف اماکن پرسر و صدا، میزان صوت را به نحو چشم‌گیری می‌کاهد (محمدزاده قوشچی، ۱۳۷۵: ۱۰۹).

### **گیاهان به طرق مختلف روی تقلیل صدا تاثیر می‌گذارند به این ترتیب که:**

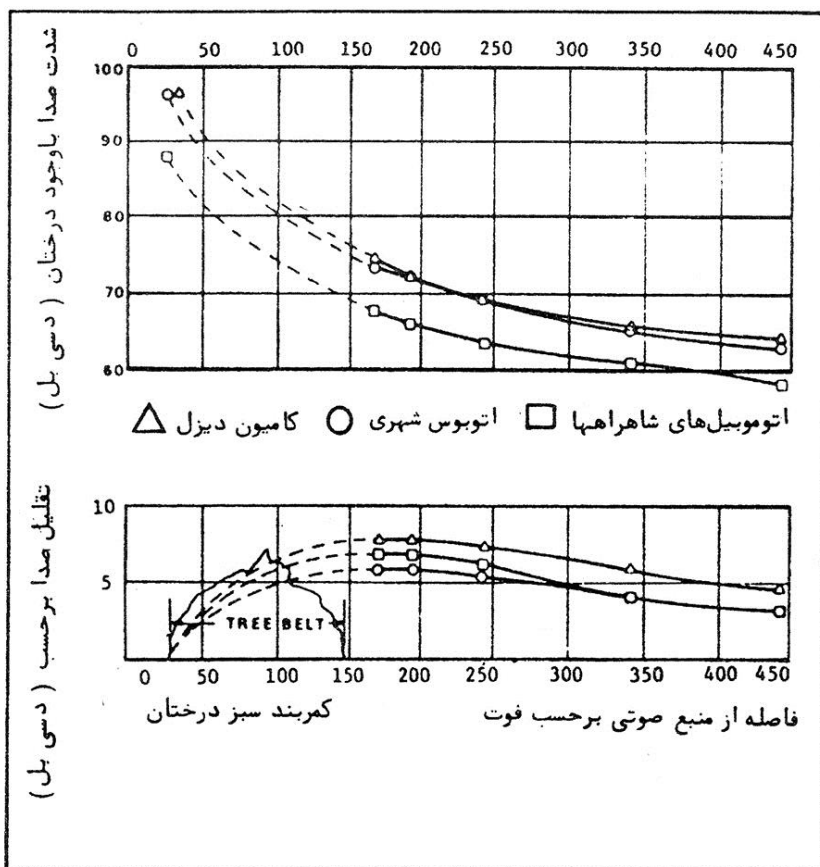
۱ - گیاهان صدا را جذب می‌کنند (absorbition): ارتعاش امواج صوتی به وسیله‌ی برگ‌ها و شاخه‌های درختان جذب می‌شود. عواملی نظیر نور، دیواره‌ی متخلخل، انعطاف‌پذیری، در جذب صدا موثر می‌باشند. شاخه‌ها اجازه می‌دهد که صداهای ناهنجار بیشتر جذب شوند.

۲ - گیاهان باعث انکسار و انحراف صدا می‌شوند (effect & Refract): شاخ و برگ درختان به دلیل قابلیت انعطاف، نرمش و صاف بودن، صدا را جذب می‌کنند. تنه‌ی درخت و شاخه‌های سنگین باعث انحراف صدا می‌شوند. همان‌طور که گفته شد پخش و شکستن صدا و جذب امواج صوتی به وسیله‌ی گیاهان کف جنگل باعث کاهش شدت صوتی می‌شود.

جنگل‌ها می‌توانند صدایی با فرکانس ۱۰۰۰ سیکل در ثانیه را در هر صد فوت تا ۷ دسی‌بل کاهش دهند. انرژی صوتی با افزایش مسافت کاهش پیدا می‌کند. انرژی صوتی اندازه‌گیری شده در ۲۵ فوت وقتی در ۱۲۵ فوت دوباره اندازه‌گیری شد، ۱۴ دسی‌بل کاهش را به طور طبیعی به علت وجود فاصله نشان داد. به هر صورت اگر بین منبع صدا و گیرنده‌های صدا صد فوت جنگل قرار گرفته باشد، میزان تقلیل صدا به ۲۱ دسی‌بل می‌رسد (مجنونیان، ۱۳۶۹: ۱۸۳).

### **طراحی فضای سبز درون شهری**

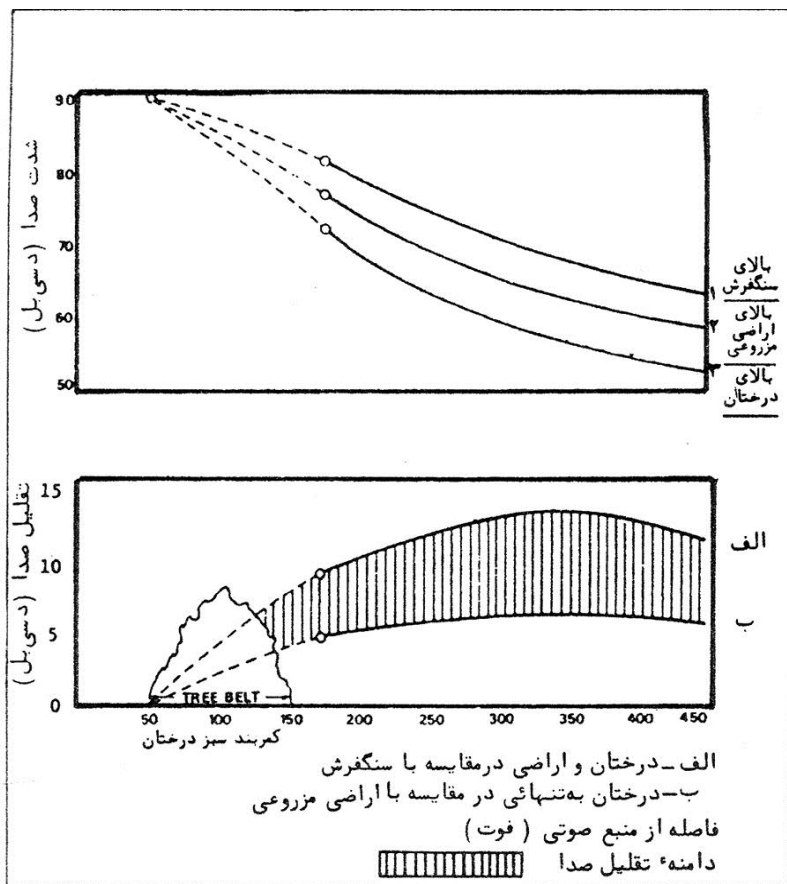
کمربندهای سبز در شاهراه‌ها، خیابان‌ها به عنوان عوامل محافظت‌کننده‌ی اماکن مسکونی از آلودگی صدای ناشی از تردد انواع وسایط نقلیه از مهم‌ترین خدمات شهری به شمار می‌آیند (تصویر ۱) (محمدزاده قوشچی، ۱۳۷۵: ۱۰۷).



تصویر ۱: تأثیر درختکاری روی تقلیل صدای سه نوع وسیله نقلیه

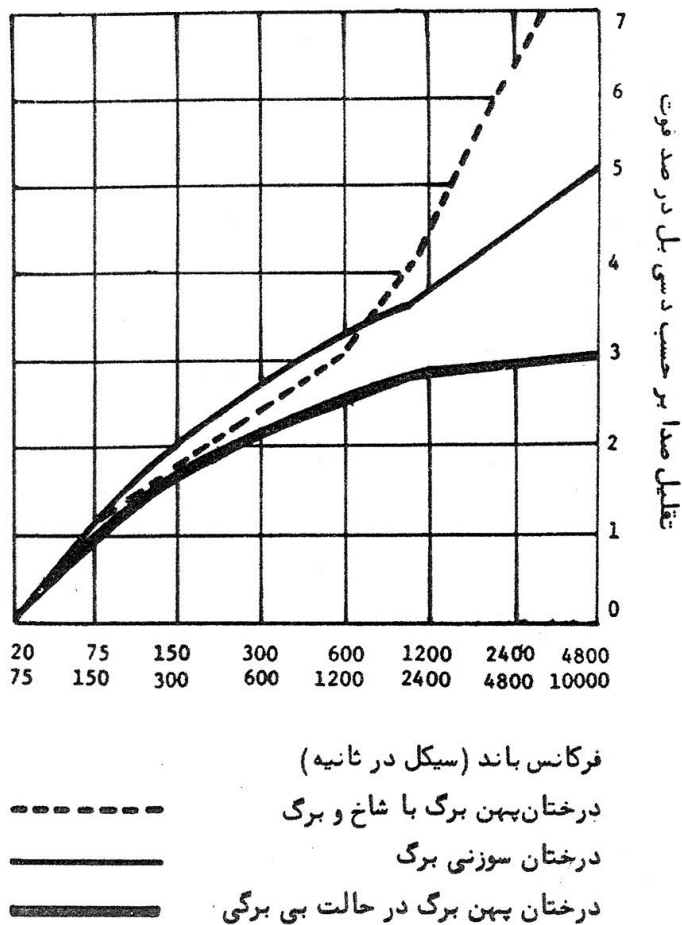
درختان نسبت به سایر موانع هم‌ردیف خود (اراضی مزروعی - موانع مصنوعی) در تقلیل آلودگی صدا از قابلیت بیشتری برخوردار بوده و ثمربخش هستند (تصویر ۲) (همان: ۱۸۲).





تصویر ۲: مقایسه تأثیر نسبی درختان، اراضی مزروعی و سنگفرش در تقلیل صدای کامیون

طبق بررسی مجید مخدوم در مورد تاثیر انواع گونه های گیاهی ایران در کاهش آلودگی صوتی، درختان بلوط، چنار، کاج تهران و اقاچیا خود را برتر از گونه های دیگر نشان داده اند. بررسی وی همچنین نشان می دهد کاهش صدا در فرکانس های متوسط (۲۵۰-۲۰۰۰ هرتز) و فرکانس های بلند (۲۰۰۰-۴۰۰۰ هرتز) بیشتر است تا فرکانس های کوتاه (تصویر ۳) (مخدوم، ۱۳۶۸).



تصویر ۳: تقلیل صدا در باند اکتاو و انتشار صدا در اراضی مشجر (مخدوم، ۱۳۶۷)

در طراحی فضای سبز درون شهری می توان از سه روش استفاده کرد که هر کدام اثربخشی متفاوتی در تقلیل آلودگی صوتی دارند.

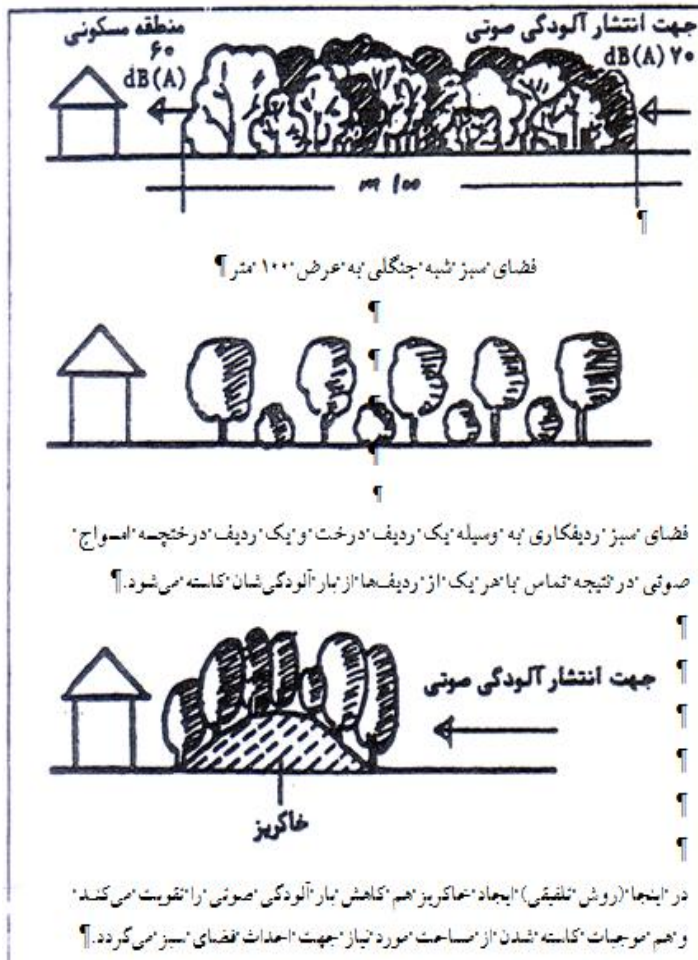
۱- ایجاد فضای سبز شبه جنگلی متراکم

۲- ایجاد ردیف کاری های متوالی

۳- بهره گیری از روش های تلفیقی

به کمک فضای سبز شبه‌جنگلی، متشکل از درختان و درختچه‌های مناسب با ساختی متراکم، می‌توان به ازای هر ۱۰۰ متر عرض فضای سبز (یا عمق آن) تا (A) ۱۰ d کاهش آلودگی صوتی دست یافت. روشن است که ایجاد فضای سبز به منظور کاهش آلودگی صوتی مقرون به صرفه نخواهد بود مگر آن که چنین فضاهایی قبلاً در طرح‌های شهری تعیین شده و در عمل نیز به فضای سبز اختصاص داده شوند (محمدزاده قوشچی، ۱۳۷۵: ۱۰۸).

در مورد ردیف‌کاری‌های متوالی نیز به علت نیاز بیشتر به زمین، مشکل مشابهی همانند مورد اول وجود دارد. از ایجاد فضای سبز بر روی تپه‌ای از خاکریز می‌توان نتایج بهتری کسب نمود. در این گونه‌های تلفیقی (یعنی استفاده از مصالح ساختمانی گیاهی و غیرگیاهی)، می‌توان از مصالح ساختمانی غیرگیاهی به عنوان مکمل گیاهان بهره گرفت. در این حالت هم زمین کمتری مورد نیاز خواهد بود و هم کارآیی و بازدهی بیشتری حاصل خواهد گشت (تصویر ۴) (سلطانی، ۱۳۶۹: ۱۶۰). یک نمونه عملی جالب توجه آن در کشور اتریش ابداع گردیده است. در این روش با استفاده از لاستیک‌های مستعمل اتومبیل که معمولاً به صورت زباله در محل‌های انباشت زباله قرار داده می‌شوند، دیواری بر حاشیه جاده می‌سازند و سپس بر روی آن فضای سبز کشت می‌کنند. بدین ترتیب هم مشکل دفع لاستیک‌های مستعمل و هم مسئله آلودگی صوتی و انتشار آن به نحو مطلوبی حل می‌شود (محمدزاده قوشچی، ۱۳۷۵: ۱۰۹).



تصویر ۴: روش های کنترل صدا از طریق فضای سبز

### تاثیر روانی درختان در احساس آلودگی صوتی

علاوه بر تاثیر گیاهان در کاهش واقعی شدت صوت، وجود آنها همچنین در کاهش احساس آلودگی صوتی موثر است. زمانی که مردم منبع اصلی صدا را نبینند، کمتر نسبت به آن حساسیت پیدا می کنند. همچنین نقش درختان در کاهش سر و صدای دریافتی به دلیل صدای خش خش برگها در مقابل باد می باشد. این صدا که برای انسان مطبوع و خوشایند است، سر

و صداهای مکانیکی ناشی از ترافیک و صنعت را تحت‌الشعاع خود قرار می‌دهد (هیگینز، ۱۳۸۱: ۱۶۰).

## بحث و نتیجه‌گیری

نگرشی براساس جامعه‌شناسی پزشکی به آلودگی صوتی، نشانگر آنست که این آلودگی به عنوان یک معطل اجتماعی و زیست محیطی، باعث بیماری‌ها و آسیب‌های عدیده‌ای بر جسم و روان و فعالیت‌های انسان است. مانند افت شنوایی، بیماری‌های قلبی، عروقی، گوارشی، بیماری‌های عصبی و روانی، اختلال خواب، کاهش راندمان کاری و افزایش اشتباهات، اختلال عملکرد حافظه و غیره. حتی می‌تواند زمینه‌ای باشد بر وقوع یا افزایش آماره‌ی برخی آسیب‌های اجتماعی مانند آدم‌کشی، خودکشی و حملات تهاجمی و... بر اساس رویکرد اجتماعی - محیطی از زمره رویکردهای حوزه‌ی جامعه‌شناسی پزشکی، دولت و سازمان‌های اجتماعی مسئول سلامت انسان‌ها هستند و لذا در این بررسی از بین عوامل مختلفی که می‌تواند ایجادکننده‌ی آلودگی صوتی باشد مانند صنایع، ترافیک، طراحی شهری و... به یکی از عوامل مهم که ساماندهی و برنامه‌ریزی آن بیشتر به عهده‌ی دولت می‌باشد، توجه شده و نقش فضای سبز در کاهش آلودگی صوتی مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین بر اساس تئوری نوسازی بوم‌شناختی (مطرح شده در چارچوب نظری) چاره مسائل اجتماعی و بحران سلامت ناشی از صنعتی شدن در بازگشت به سوی جامعه‌ی بدوی نبوده بلکه در برقراری تعادلی جدید پایه‌پای پیشرفت تکنولوژیک جوامع است. بنابراین با نگرشی از دریچه این نظریه به موضوع بحث حاضر درمی‌یابیم که بهترین راه ایجاد باز تعادل در جامعه کنونی ایران، رسیدن به توازن جدید میان «صنعت - طبیعت» و رفع مشکل آلودگی صوتی از طریق گسترش و طراحی علمی و اصولی فضای سبز شهری می‌باشد.

نتیجه این بررسی نشانگر آن است که وسعت فضای سبز، لحاظ کردن پارامترهای توپوگرافیک در ایجاد فضای سبز شهری، نوع درختان و پوشش سبز انتخاب شده متغیرهایی هستند که می‌توان با در نظر گرفتن آنها آلودگی صوتی را به‌ویژه در مناطق پرسر و صدا و پرترافیک شهری به میزان متناهی کاهش داد.

این پژوهش جنبه کاربردی داشته و می‌تواند مورد استفاده طراحان و برنامه‌ریزان شهری قرار گیرد. یکی از نتایج این بررسی می‌تواند جلب توجه دست‌اندرکاران سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی و مدیریت شهری به این نکته باشد که آلودگی صوتی، علل، عوارض و راه‌حل آن یک موضوع و معطل میان‌رشته‌ای است که مشارکت متخصصان رشته‌های مختلف مانند محیط‌زیست، پزشکی، جامعه‌شناسی، و روانشناسی کار و صنعت را طلب می‌کند.

### منابع

- ۱- آرمسترانگ، دیوید (۱۳۷۲) جامعه‌شناسی پزشکی، تهران: موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، چاپ اول.
- ۲- بکت، فرانس (۱۳۷۴) مجله پیام یونسکو، مقاله دسی‌بل‌های گیج‌کننده، سال ۲۵، شماره ۲۸۹؛ تهران.
- ۳- بونفو، ادوارد (۱۳۷۵)؛ آشتی انسان و طبیعت، ترجمه صلاح‌الدین محلاتی، تهران: مرکز نشر دانشگاه تهران، چاپ اول.
- ۴- دبیری، مینو (۱۳۷۵)؛ آلودگی محیط‌زیست، تهران: نشر اتحاد چاپ اول.
- ۵- دیماتو. ام رابین (۱۳۷۸)؛ روان‌شناسی سلامت - جلد دوم، ترجمه: موسوی اصل، سیدمهدی - سالاری فر، محمدرضا و همکاران - تهران: انتشارات سمت، چاپ اول.
- ۶- زرنفلد (۱۳۷۶)؛ آخرین اطلاعات جهان پزشکی - تهران: انتشارات همشهری - چاپ پنجم.
- ۷- سلطانی، بهرام (۱۳۸۱) مجموعه مباحث و روش‌های شهرسازی، تهران: مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران، چاپ اول.
- ۸- صفارزاده، محمود - رحیمی، فرزاد (۱۳۸۲)؛ آلودگی صوتی در سیستم‌های حمل و نقل - تهران: انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست.
- ۹- عباس‌پور، مجید (۱۳۷۷)؛ مهندسی محیط‌زیست، تهران: مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، چاپ دوم.
- ۱۰- قضایی، صمد (۱۳۷۶)؛ بیماری‌ها و عوارض ناشی از کار (طب کار)، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم.

- ۱۱- کرمخانی، حسام (۱۳۷۵) فصل‌نامه‌ی محیط‌زیست، مقاله آلودگی صوتی و ارتعاشات، جلد هشتم، شماره چهارم، تهران: انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست.
- ۱۲- مجنونیان، هنریک (۱۳۶۹)؛ درختان و محیط‌زیست، تهران: انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست.
- ۱۳- محسنی، منوچهر (۱۳۵۷) جامعه‌شناسی پزشکی و بهداشت، تهران: کتابخانه طهوری، چاپ دوم.
- ۱۴- محمدزاده قوشچی، رحمت (۱۳۷۵) نشریه دانشکده علوم انسانی و اجتماعی دانشگاه تبریز، مقاله آلودگی صدا و روش‌های کنترل آن، تبریز: انتشارات دانشگاه تبریز، شماره مسلسل ۳.
- ۱۵- مخدوم، مجید (۱۳۶۸) مجله محیط‌شناسی مقاله آلودگی صدا و روش‌های کنترل آن، شماره ۱۵، ویژه‌نامه تهران، تهران: انتشارات دانشگاه تهران
- ۱۶- مسعودنیا، ابراهیم (۱۳۸۹) جامعه‌شناسی پزشکی، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- ۱۷- ملکوتیان، محمد (۱۳۵۷) آلودگی صوتی، تهران: دانشگاه آزاد ایران.
- ۱۸- وحیدی، رضاقلی (۱۳۸۳) آلودگی صوتی، تبریز: انتشارات دانشگاه علوم پزشکی تبریز، چاپ اول.
- ۱۹- ورنیه، ژاک (۱۳۷۳)؛ محیط‌زیست چه می‌دانیم؟، ترجمه صمدی، پریسا، تهران: مرکز نشر فرهنگ اسلامی، چاپ اول.
- ۲۰- هانیکان، جان (۱۳۹۲) جامعه‌شناسی محیط‌زیست، ترجمه عنبری، موسی و همکاران، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- ۲۱- هیگینز ف کاترین و همکاران (۱۳۸۱) برنامه‌ریزی محیطی برای توسعه زمین، ترجمه بحرینی، سیدحسن و همکاران، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول.

