

گیاهان، کنترل کننده های آلودگی صوتی

لیلا حاج سلیمانی
دبیر فیزیک

مته های کمپرسی، وسایل پخش صوت خانگی، بلندگوهای ثابت و متحرک، سروصدای جمعیت در کوچه و خیابان، کارخانه ها و کارگاه های فنی و سایر صداهای ناهنجار که روز به روز در حال افزایش است. تحقیقات نشان می دهد که آلودگی صوتی شهرها باعث ایجاد عوارضی مانند بی خوابی ها، پاره شدن عروق، سرگیجه، سردرد، کم حوصلگی، کاهش گرمای پوست و کاهش واکنش های مقاومتی پوست می گردد و همچنین عوارضی مانند بی نظمی در سوخت و ساز بدن و اختلالات گوارشی و قلبی، ایجاد سردرد، افزایش فشار خون، کری موقت یا دائمی، بی خوابی های شبانه و پاره شدن افکار، کم حوصلگی، عصبی بودن و بسیاری از موارد دیگر را به همراه خواهد داشت. برخی از صاحب نظران آلودگی صوتی را آلودگی نامرئی ۲ نامیده اند.

کنترل آلودگی صوتی توسط گیاهان

با وجود اینکه اغلب در مورد کنترل صوتی توسط گیاهان مبالغه می شود، ولی همچنان از ابزارهای کارآمد در کاهش سروصدا محسوب می شوند. آنچه استفاده از گیاهان را به عنوان ابزار جلوگیری از آلودگی صوتی با اهمیت می سازد، تأثیرات روانی است که بر بیننده و یا رهگذر به هنگام عبور از این دیوارهای سبز به جای می ماند. در واقع اثر روانی دیوارهای سبز صوت شکن بر روی بیننده، بسیار بیشتر از تأثیر مقدار دسی بل کاهش آلودگی صوتی است که ممکن است در شرایط ایده آل صورت گیرد. در نظر اول، دیدن دیوار سبز این تفکر را به بیننده القا می کند که کسی به فکر اوست و این دیوار به خاطر حفظ سلامت او احداث گردیده است.

حد مجاز انتشار آلودگی صوتی

- در اماکن مختلف حد انتشار آلودگی صوتی متفاوت است.
- در اماکن عمومی و کارخانه ما حد مجاز آلودگی در حدود ۷۰ دسی بل است.
 - در مراکز دادوستد در طول روز ۶۵ دسی بل و در هنگام شب ۵۰ دسی بل است.

چکیده

آلودگی صوتی عبارت است از یک صوت نامطلوب، ناخوشایند و یا ناخواسته؛ و از نظر علمی سر و صدا مخلوطی است از صوت های مختلف با طول موج ها و شدت های متفاوت که ترکیب مشخص و معینی ندارند و برای گوش ناخوشایندند. از ساده ترین و ملموس ترین عوارضی که سروصدا بر انسان به وجود می آورد از دست دادن قدرت شنوایی است. صدای مداوم و حتی غوغای غیرآزادهنده نیز برای انسان مضر است و حساسیت گوش را نسبت به انواع صداهای کم می کند.

در مورد تأثیر زبان بار آلودگی صوتی ذکر این نکته کافی است که انسان پس از شنیدن صدایی به شدت صوتی ۱۰۰ دسی بل به مدت ۱۰ دقیقه نیاز به استراحتی به مدت ۲۰ دقیقه در محیطی کاملاً آرام دارد تا اثر آن را جبران کند. شدت صوتی برابر با ۱۲۰ دسی بل حدود دردآور صوت است. روش های زیادی برای جلوگیری از آلودگی صوتی وجود دارد. در این مقاله به تأثیر گیاهان در این زمینه می پردازیم.

کلیدواژه ها: صوت، آلودگی صوتی، کاهش صدا

مقدمه

می دانیم که صوت در واقع به ارتعاش در آمدن منبع صوت و سپس حرکت امواج و نوسان های فشار هوا از فرستنده به گیرنده است و برای تمایز اصوات از سه صفت بلندی، ارتفاع و طنین استفاده می شود. بلندی صوت با میزان حساسیت گوش ارتباط مستقیم دارد. تعداد دورهای امواج صوتی در یک ثانیه را بسامد می گویند. از طرفی بلندی یک صوت به شدت و بسامد آن صوت بستگی دارد و شدت صوت را با یکایی به نام دسی بل می سنجند. وقتی شدت صوت به حدود ۷۰ تا ۸۰ دسی بل برسد، آلودگی صوتی ایجاد می شود. هر نوع صدای ناخواسته در مدت زمان طولانی تأثیر مخربی بر جسم و روح انسان خواهد گذاشت و هر گاه تعداد و انواع فرستنده های ناخواسته در محیط زیاد شود، آلودگی صوتی را به دنبال خواهد داشت. متداول ترین این نوع آلودکننده ها عبارتند از وسایل نقلیه موتوری، آژیر و بوق اتومبیل ها، فرودگاه ها،

● در مناطق مسکونی و فروشگاه‌ها حد مجاز آلودگی صوتی در طول روز ۶۰ دسی‌بل و در هنگام شب ۴۵ دسی‌بل است. در آسایشگاه‌ها و بیمارستان‌ها حد مجاز آلودگی صوتی هنگام روز ۴۵ دسی‌بل و شب‌ها ۳۰ دسی‌بل است.

میزان صدای تولید در صنایع مختلف

- خرد کردن شیشه‌های خالی در فاصله ده متری بین ۶۵-۸۵ دسی‌بل
- ترمز گرفتن و سرعت گرفتن سریع ۲۰ دسی‌بل به صدای موجود اضافه می‌کند.
- روشن کردن اتومبیل ۵۵ دسی‌بل
- کارخانه شیشه پرکنی خودکار در انواع نوشابه‌سازی ۱۱۰ دسی‌بل
- ماشین‌های تحریر ۷۹ دسی‌بل سروصدا تولید می‌کنند.
- ماشین‌های تکثیر تا ۱۰۰ دسی‌بل سروصدا تولید می‌کنند.
- کلپ‌های شبانه تا ۹۰ دسی‌بل سروصدا تولید می‌کنند.
- سروصدای ریل‌های قطار بستگی به سرعت و طول قطار به شرح زیر دارد:
 - الف. سرعت ۱۰۰ کیلومتر در ساعت و طول ۲۰۰ متر، ۹۴ دسی‌بل
 - ب. سرعت ۵۰ کیلومتر در ساعت و طول ۴۵۰ متر، ۷۸ دسی‌بل
- کاهش سرعت باد باعث کاهش سروصدا می‌شود مثلاً سروصدای یک اتومبیل در سرعت ۱۴۰ کیلومتر در ساعت معادل سروصدای چهار اتومبیل در سرعت‌های ۱۰۰ کیلومتر در ساعت است.
- داخل اتومبیل‌های شهری ۹۰ دسی‌بل سروصدا دارد.
- صدای موتور کامیون بیش از ۱۰۰ دسی‌بل است.
- خیابان‌های شلوغ تا ۸۰ دسی‌بل سروصدا دارند.
- ترافیک عمومی و سنگین خیابان‌ها ۷۰ تا ۸۰ دسی‌بل سروصدا تولید می‌کند.
- اتاق اداری شلوغ ۷۰ تا ۸۰ دسی‌بل سروصدا تولید می‌کند.

هر نوع صدای ناخواسته در مدت زمان طولانی تأثیرهای مخربی بر جسم و روح انسان خواهد گذاشت و هرگاه که تعداد و انواع فرستنده‌های ناخواسته در محیط زیاد شود، آلودگی صوتی را به دنبال خواهد داشت

روش‌های کاهش صدا

میزان انتقال صوت به غلظت، رطوبت هوا، دما، باد و عوامل مختلفی نظیر جذب، انحراف و بازتاب امواج صوتی بین منبع صوتی و گیرنده صوت بستگی دارد. درختان به‌عنوان عامل کاهش صدا در شهر نقش بسیار بااهمیتی دارند. با توجه به نوع، ارتفاع، تراکم و موقعیت درختان و شرایط مختلف آب‌وهوایی، میزان تقلیل شدت صوت متفاوت است. گیاهان بر اثر بعضی از صداها با بسامد خاص نقش حفاظتی بهتری دارند. گوش انسان نسبت به شدت صوت و به‌ویژه بسامد بالا حساس‌تر است. درختان زمانی که حتی نتوانند تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر جلوگیری و تقلیل همه صداها داشته باشند، می‌توانند از طریق اصلاح و بهبود شرایط آب‌وهوایی بر ویژگی‌های ناهنجار و آسیب‌رسان صوت اثر بگذارند. صداها در خارج از اماکن مسکونی قبل از اینکه به گوش برسند، شدیداً تقلیل پیدا می‌کنند و کاهش صدا به دو صورت اتفاق می‌افتد. اولین تقلیل که کاهش عادی است، در نتیجه تأثیر مسافت اتفاق می‌افتد. دومین کاهش صدا هنگامی که وجود می‌آید که صدا در اثر برخورد با موانعی که بین منبع صدا و گیرنده صدا وجود دارد کاهش می‌یابد. این کاهش ممکن است به وسیله انواع موانع حاصل شود و در واقع یک نوع کاهش اضافی است.

کاهش عادی صدا

صدا بر اثر دور شدن از منبع صوتی به‌طور کلی کاهش می‌یابد

و آزمایش‌های مختلف این موضوع را تأیید و از نظر کمی نیز مقادیر متفاوتی به‌دست آمده است. در رابطه با صداهای چندگانه و مرکب میزان کاهش در کلیه سطوح صدا عموماً کمتر است و به عوامل بسیار زیادی بستگی پیدا می‌کند.

کاهش اضافی صدا

سایر عواملی که در این نوع کاهش صدا مؤثر هستند، شرایط آب‌وهوایی و موانع مختلف بین منبع صدا و گیرنده صدا و نظایر آن است. امواج صوتی بعد از انتشار ممکن است اصلاح و توسط باد یا دما حتی تغییر کنند. هوا نیز در کاهش اضافی صدا بسیار مؤثر است. اختلاف دما و باد در بالای سطح زمین می‌تواند بر روی امواج صوتی مؤثر واقع شوند و حتی به مقدار جزئی، آن را بالا ببرند. در مسافت دورتری از منبع صدا، صداها در پایین جریان باد بیشتر از بالا به گوش می‌رسند. درختان در کاهش اضافی صدا از عوامل بسیار مؤثری محسوب می‌شوند. به همین دلیل می‌توانند در شهرها نقش مؤثری در کاهش آلودگی صوتی داشته باشند. اگرچه در مورد تأثیر عوامل کنترل اکوستیک مصنوعی اطلاعات فنی زیادی در دست هست، لیکن در مورد درختان به‌عنوان عوامل جایگزین شونده به جای مصالح فیزیکی اطلاعات فنی کمتری وجود دارد. درختان برگ‌ریز با برگ‌های زیاد در جذب و انتشار صدا بسیار تأثیر پذیرتر از درختان همیشه سبز هستند. درختان برگ‌ریز وقتی برگ‌هایشان ریخت تأثیر پذیری کمتری دارند. بنابراین در طول سال درخت کاج و سایر درختان همیشه سبز نقش مهم‌تری در کاهش و کنترل صوتی دارند. گیاهان بیشتر از ۵۰ فوت پهنا برای کاهش صوت در طول سرعت زیاد در شاهراه‌ها پیشنهاد شده است. کمربندهای سبز که ۲۰ فوت یا بیشتر عرض دارند تا مرکز نزدیک‌ترین محل ترافیک جایگزین می‌شوند که این گونه پوشش‌های گیاهی معمولاً در حومه شهرها کاشته می‌شوند. چگالی، بزرگ بودن، عریض بودن درختان در کاهش آلودگی صوتی مهم هستند.

انواع روش‌های کاهش صوت توسط گیاهان

● جذب صدا توسط گیاهان

ارتعاش امواج صوتی را برگ‌ها و شاخه‌های درختان جذب می‌کنند. عواملی نظیر نور و دیواره متخلخل انعطاف‌پذیر در جذب صدا مؤثرند. به همین جهت درختان در جذب صداهای ناخوشایند با داشتن ویژگی‌های بالا تأثیر می‌گذارند. انبوه بودن درختان، چرمی بودن برگ‌ها و خمش‌پذیری شاخه‌ها اجازه می‌دهد که صداها ناهنجار جذب درختان شوند. درختان در پخش و در هم شکستن صداها نیز مؤثرند. حتی علف‌ها نیز تأثیر دارند می‌توانند صدا را جذب کنند.

● کمربندهای سبز در بزرگراه‌ها و خیابان‌ها

کمربندهای سبز، به‌عنوان عوامل محافظت‌کننده اماکن مسکونی از آلودگی صدای ناشی از تردد انواع وسائط نقلیه، از مهم‌ترین خدمات شهری به‌شمار می‌آیند. درختان نسبت به سایر موانع هم‌ردیف خود (اراضی مزروعی و موانع مصنوعی) در کاهش آلودگی صدا از قابلیت بیشتری برخوردارند و مؤثر عمل می‌کنند.

● شکست و انحراف صدا توسط گیاهان

شاخ و برگ درختان به‌دلیل انعطاف‌پذیری، نرمش و صاف

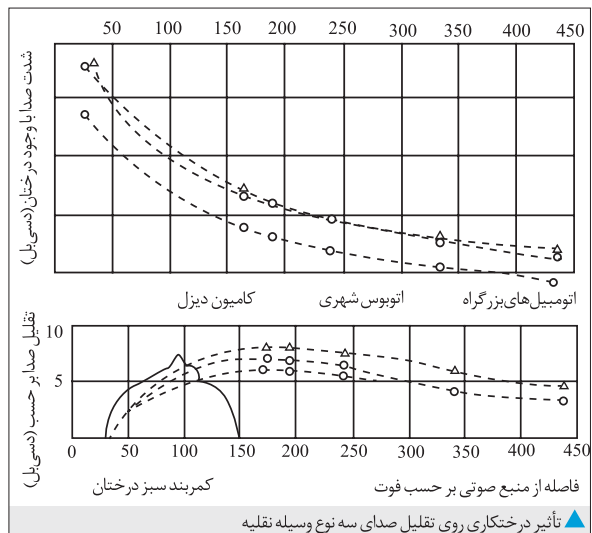
**با وجود اینکه
اغلب در مورد
کنترل آلودگی
صوتی توسط
گیاهان مبالغه
می شود، ولی
همچنان از
ابزارهای کارآمد در
کاهش سروصدا
محسوب
می شوند**

علاوه بر تراکم، ارتفاع درختان به عنوان مانع در برابر آلودگی صوتی نیز تأثیر مثبتی دارد. پهن برگان در زمستان که فاقد شاخ و برگ هستند در تقلیل صدا عملاً مؤثر نیستند. درختان پهن برگ بیش از سوزنی برگان مقدار صدا را کم می کنند. ولی هنگامی که فاقد شاخ و برگ هستند، بسیار کمتر از سوزنی برگان مقدار صدا را تقلیل می دهند. وقتی درختکاری‌ها به وسیله گونه‌های کوچک اندام و کم رشد انجام بگیرد؛ برای اینکه در برابر آلودگی صدا تمربخشی لازم را کسب کنند، احتیاج به زمان زیادی دارند. در مورد برخی از منابع ایجاد آلودگی صدا یا باید مستقیماً عامل مولد آلودگی صدا را کنترل و خنثی و یا منابع مسکونی را با در نظر گرفتن تمهیداتی در برابر آلودگی صدا تجهیز کرد.

سطوح صافی مانند چمن با درختان پراکنده و یا موانع درختچه‌ای از نظر جذب صدا نسبت به سطوحی مانند بزرگراه‌ها و یا پارکینگ‌ها که صدا را باز می تابانند، و یا حتی ممکن است تقویت نیز بکنند مناسب‌تر هستند.

دیواره‌های متراکمی که به وسیله ردیف‌های مختلف درختان ایجاد شده باشد، در صدا بسیار مؤثرترند. برای اینکه درختکاری‌ها در بزرگراه‌ها بیشترین تمربخشی را در کاهش صدا داشته باشد باید عرض درختکاری‌ها ۱۵-۲۰ فوت انتخاب شوند و درختکاری‌ها در صورتی که به صورت مخلوط از درختان و درختچه‌ها باشند تأثیرات آن‌ها افزایش خواهد یافت. در درختکاری‌های کم عرض انتخاب شده باشند، باید حتماً از سوزنی برگان بیشترین استفاده گردد.

درختان با ارتعاش برگ‌ها و شاخه‌های خود امواج صوتی را شکسته و جهت آن‌ها را تغییر می دهند و این عمل را به تنهایی یا توسط موانع و ساختمان‌های اطراف خود نیز انجام می دهند. در شیب‌ها، روبش‌های گیاهی به ویژه گیاهان رونده و پیچنده بسیار مؤثر هستند. اگر سطح شیب‌های رو به منابع تولید صدا پوشیده از چمن یا گیاهان رونده باشد، صدا می تواند در حدود ۸ تا ۱۰ دسی بل کاهش یابد. پرچین و درختان با شاخ و برگ انبوه به ویژه سوزنی-برگان به طور کلی در کاهش صداهای نامطلوب بسیار مؤثر ترند. شکل زیر، نحوه تأثیر درختان بر روی آلودگی صدا در بزرگراه‌ها در حالت‌های مختلف از نظر ارتفاع سطح جاده نسبت به امکان مسکونی با هتل‌ها نشان می دهد.

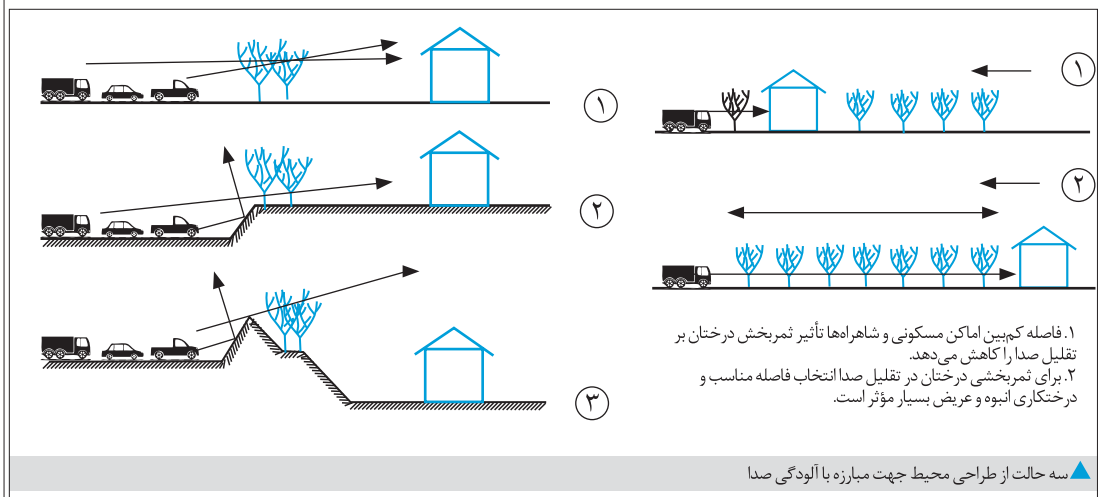


بودن، صدا را جذب می کنند. تنه درخت و شاخه‌های سنگین باعث انحراف صدا می شوند. همان طور که گفته شد، پخش و شکست صدا و جذب امواج صوتی به وسیله گیاهان جنگل‌ها می توانند باعث کاهش شدت صوتی شوند.

جنگل‌ها می توانند صدایی با شدت صوتی ۱۰۰۰ دور در ثانیه را در هر صد فوت تا ۷ دسی بل کاهش دهند. انرژی صوتی اندازه‌گیری شده در ۲۵ فوت وقتی در ۱۲۵ فوتی دوباره اندازه‌گیری شد ۱۴ دسی بل کاهش را نشان می داد. به هر صورت اگر بین منبع صدا و گیرنده‌های صدا صد فوت جنگل قرار گرفته باشد، میزان کاهش صدا به ۲۱ دسی بل می رسد اگر جنگل وجود نداشته باشد، برای اینکه شدت صدا به همین مقدار کاهش یابد نیاز به بعد مسافتی برابر با ۲۵ فوت است. وجود جنگل به دلیل داشتن نقش حفاظتی در برابر این مسافت را بسیار کوتاه تر نموده است.

تحقیقات انجام گرفته نشان می دهد که درخت کاری می تواند اصوات ناخوشایند را تا ۷ دسی بل صدا کاهش دهد قابلیت گیاهان در ارتباط با بسامد صداهای مختلف متفاوت است.

آزمایش‌های انجام گرفته نیز نشان می دهد که قابلیت گونه‌های مختلف درختان در کاهش سطح صدای ترافیک تفاوت فاحشی ندارند، ولی گونه‌های مختلف سوزنی برگان، به دلیل دائمی بودن مؤثرتر هستند.



۱. فاصله کم بین اماکن مسکونی و شاهراه‌ها تأثیر تمربخش درختان بر تقلیل صدا را کاهش می دهد.
۲. برای تمربخشی درختان در تقلیل صدا انتخاب فاصله مناسب و درختکاری انبوه و عریض بسیار مؤثر است.

▲ سه حالت از طراحی محیط جهت مبارزه با آلودگی صدا

- ← منابع
۱. مجنونیان، هنریک، درختان و محیط زیست، ۱۳۶۹
 ۲. میناسیان، ژرژ، کاوشگر محیط زیست، ۱۳۶۲
 ۳. فیزیک پیش دانشگاهی