بررسی آلودگی صدا در شهر تهران

دکتر مجید مخدوم

مقدمه

اگر ۱۸ سال قبل کسی مسئله ای به نام آلودگی محیط زیست را مطرح می کرد، از آنجا که وخامت اوضاع تا این حد ملموس نبود، به نظر خیلی ها مسئله فانتزی به حساب می آمد. زیرا در آن سالها از موجودیت آلودگی محیط چند نفر متخصص محیط زیست باخبر بودند و حداقل، عامه آن را به هیچ می انگاشتند. در کشور ما، انواع آلودگی هوا، آب و خاک - در حال حاضر شناخته شده اند و برای اغلب مردم و دست اندرکاران دانش محیط زیست قابل لمس هستند. متاسفانه چنین آگاهی در مورد نوع دیگر آلودگی، یعنی آلودگی صدا به چشم نمی خورد. برای روشن شدن موضوع، در مقدمه، صدا و آلودگی صدا تشریح میشود.

صدا یا انرژی آکوستیک به طور اساسی با دو ویژگی کمی و کیفی سنجیده می شود. کمیت صدا عبارت از انرژی موجود در نمایه صدا است، در حالیکه کیفیت آن، پراکندگی انرژی در فرکانس آکوستیک است (هارینگتون ۱۹۷۶).

صدا به صورت امواج در حال حرکت نوسان های فشار هوا از فرستنده به گیرنده، در فضا ایجاد میشود انتشار صدا با وضعیت باد و دما تاثیر پذیر است (هارینگتون ۱۹۷۶ و تایلور ۱۹۷۶).

فرستنده صدا چیزی است که به تواند یک واسطه مثل هوا را بلرزاند و این لرزش در حد فرکانس قابل شنیدن باشد یعنی بین ۲۰ تا ۲۰ هزار هرتز (تعداد چرخش در ثانیه). نوسان آوا در زمان یکی از ویژگیهای صدا است. به طور کلی افزایش نوسان میزان صدا، به منزله افزایش صدای مزاحم است.

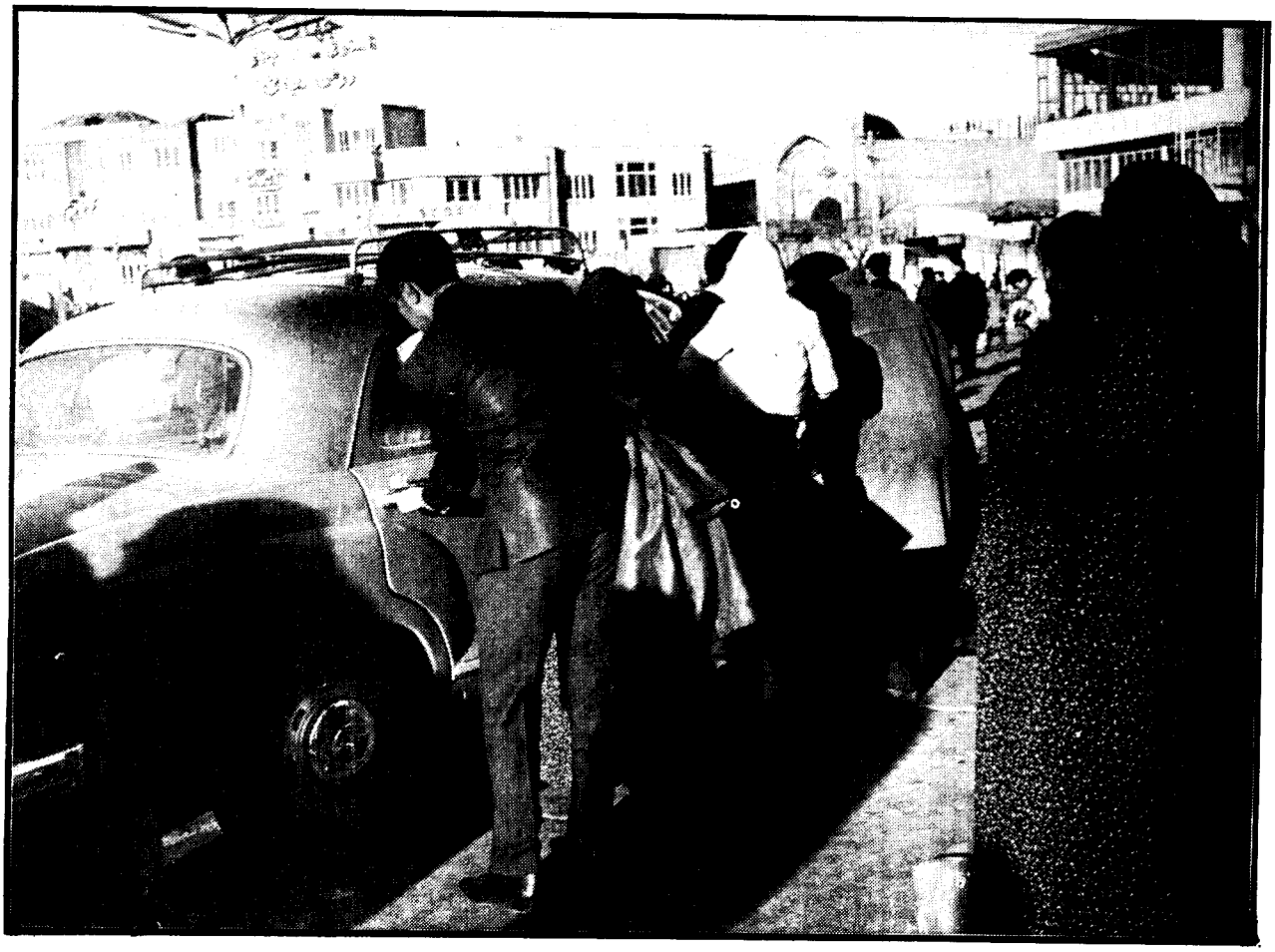
کمیت صدا به صورت سطح فشار صدا یا SPL قابل اندازه گیری است که با دسی بل نشان داده می شود. سطح فشار صدا معمولا" با سونومتر اندازه گیری می شود که برحسب دسی بل بر روی شبکه وزنی A مدرج شده است زیرا چنین شبکه وزنی می تواند ویژگی احساس فرکانس گوش انسان را نشان دهد.

به هر حال هنوز کاملا" معلوم نشده است که اندازه های دسی بل چه کم و چه زیاد بتوانند دقیقا" میزان مزاحمت صدا را نمایان سازند. ناگفته نماند که اختلاف بین صدای قابل پذیرش و صدای ناخواسته به طور زیادی بستگی به فرد داشته و عینی است، که این امر مهم اندازه گیری صدا را دچار اشکال می نماید. به طور مثال تحقیقات شخصی نشان می دهد که صدای یک موتورسیکلت در ۹۳ دسی بل، (در فاصله ۱۵ متری) در شهر و خارج شهر ناخواسته جلوه می نماید در حالیکه صدای ۸۲ تا ۸۵ دسی بل در داخل شهر قابل قبول بوده است (مخدوم ۱۹۸۰).

عکس العمل انسان به صدا به عوامل ذهنی مثل صدا (بلندی صدا) و فرکانس صدا (اوج صدا) و همین طور به عوامل عینی مانند مقبولیت یا عدم مقبولیت فرستنده صدا دارد.

در صداهای آهسته عکس العمل های متفاوتی در انسان به چشم می خورد، در حالیکه زمانیکه صدا به ۷۰ تا ۸۰ دسی بل می رسد اتفاق آرا در مورد ناخواسته بودن صدا در انسانها بیشتر می شود.

درجه بردباری انسان به صداهمچنین به موقعیت محل وزمان بستگی دارد. هرقدرمکان ناب تر وپاکیزه تر باشدتحمل صداکمتر است .
همینطوردرشب تحمل انسان به صدای ناخواسته کمتر از روز است .صدای بلنددرزمان طولانی می تواند ایجادکری موقتی ویادائمی بنماید (کول ۱۹۸۲،بالدوین استودارت ۱۹۸۳). چنین اثراتی بر روی انسان اثرات مستقیم به حساب می آیند . اثرات غیرمستقیم صداهای ناخواسته بر روی انسان نیزقابل لمس اند .بی خوابی، پاره شدن افکار،کم حوصلگی ،عصبی بودن وبروزبیماریهای روانی به ترتیب آثارکم تا زیادصدای ناخواسته اند (پارسونز۱۹۸۶)که به صدااین امکان رامی دهند که بدل به آلودگی شود.
هنگامیکه تعداد وانواع فرستنده های صدای ناخواسته درمحیط زیادشود آلودگی محیط را به دنبال دارد .
آلوده کننده هاانواع زیادی دارند که ازمهم ترین آنهادردنیای تکنولوژیکی فعلی ،انواع موتورها هستند .معمولا" موتورهایی که باهواخنك میشوند پرسروصداتر ازموتورهایی هستندکه باآب خنك می شوند. عواملی چندمانندفاصله ،توپوگرافی نوع خاك وسنگ ،جهت جغرافیایی ،نوع و تراکم گیاهان درمحیط می تواند اثرات متفاوتی بر روی انسان نسبت به صداوفرستنده صدا داشته باشد. بایدتاکیدشودکه دسی بل یك واحد لگاریتمی است یعنی اینکه اگردوفرستنده صدا همزمان وهم شدت صدایی خارج نمایند اثر حاصله دوبرابرنخواهدشدبلکه ۳تا۶دسی بل میزان صدابیش ازآن حدی خواهدشدکه اگر یك فرستنده صدابه طورانفرادی عمل مینمود .
برای آنکه بهتربه کمیت وکیفیت صداپی برده شده ومقایسه ای بین انواع فرستنده های صدابه عمل آید ،اندازه گیری های به عمل آمده توسط شورای صنعتی موتورسیکلت (۱۹۷۷) ونگارنده (مخدوم ۱۹۸۰و۱۳۶۵)درجدول اعرضه می گردد.



جدول ۱ـ میزان صداهای معمول

نوع فرستنده صدا	فاصله به متر یا موقعیت محل	دسی بل	نوع عکس‌العمل انسان	میزان آلودگی صدا
آژیر حمله هوایی	۱۵	۱۴۰	دردآور	آلودگی خیلی شدید
بلندشدن جت	۳۰۰	۱۳۰	"	" "
اره موتوری	۱	۱۳۰	"	" "
رستوران بین راه (تاکستان) پر ازمسافرین ۱۲اتوبوس	داخل رستوران	۱۲۰	مزاحم	آلودگی شدید
بلندشدن جت	۳۰۰	۱۱۵	"	" "
موتورسیکلت درحال سرعت (۷۵۰سی سی)	۱۵	۱۰۵	"	" "
چمن زن	۱	۱۰۰	برهم زن افکار	" "
کارخانه چوب بری	۱	۹۵	بلند	آلودگی متوسط
مینی بوس درحال سرعت	۱۵	۸۰ـ۹۵	"	" "
اتومبیل پیکان درحال سرعت باتنظیم موتور ناقص	۱۵	۸۳ـ۹۲	"	" "
اتومبیل پیکان درحال سرعت باموتورتنظیم شده	۱۵	۷۵ـ۹۰	"	" "
اتومبیل رنودرحال سرعت	۱۵	۷۵ـ۹۰	"	" "
چرخ دندان سازی	۱	۸۱	معمولی	ـ
جاروبرقی	۱	۸۰	"	ـ
صحبت کردن معمولی	۲	۶۰	"	ـ
باد (۷ـ۵متردرثانیه)	بر روی یال (چمنزار)	۴۸ـ۵۸	"	ـ
نسیم	درجنگل تنگ	۴۲ـ۴۶	مطلوب	ـ
باد(۷ـ۵متردرثانیه)	درکف دره	۴۲	"	ـ
بادسبك درجنگل تنگ	بر روی یال	۳۸ـ۴۲	"	ـ
بدون بادوبدون مزاحمت حیات وحش	درپارك ملی	۲۵	"	ـ
نجوا	۲	۲۰	آرام	ـ

بامشاهده ارقام جدول ادیده می شودکه چه فرستنده صدایی وچه میزان صدایی ناخواسته است ،آلودگی صدا ازکجاناشی می شودوآلاینده هااغلب کدام اند .

وضعیت آلودگی صدا در شهر تهران

طبق بررسی های به عمل آمده در گروه فیزیك دانشگاه تهران ،سازمان تحقیقات مسکن وشهرسازی وگروه محیط زیست وشیلات دانشگاه تهران ،اغلب خیابانهای مرکزی وجنوب شهرتهران سروصدایی فراتر ازحدمجاز یاصدای خوشایند وخواسته دارند .

درشهری که روزانه تامیزان تقریبی ۲میلیون خودروکوچك وبزرگ درآن درآمدوشدهستندکه طبق آمار رسمی ۲۶۰هزار آن موتورسیکلت است (آمارهای غیر رسمی بایدخیلی بیش ازرقم یاد شده باشد)وبااینهمه جمعیت ،بلندگوهای لازم و غیرلازم درسطح شهر،مته های کمپرسی آسفالت ـ کن ،یك فرودگاه سیویل ،دوفرودگاه نظامی ، حدودیك میلیون رادیو،پخش صوت وتلویزیون و این همه اتومبیل آژیرکش ،به بینید که چه آشفته بازاری برپاست .

طبق بررسی های به عمل آمده ،موجبات آلودگی صدادرشهرتهران به خاطردوپدیده اصلی طبیعی واجتماعی است .پدیده طبیعی به وجود آورنده چنین وضعیتی ،شیب ۱۰درصدازشمال به جنوب شهرتهران است .این پدیده به ویژه در خیابانهایی که عاری ازفضای سبزاست وشیب تنددارند بیشترباعث بروزآلودگی صدامی شود . زیراخودروهایی که ازجنوب به شمال درحرکت ـ اند (سربالایی)به خاطراستفاده ازدنده سنگین ،فشاربیشتری برموتورواردمی آورندکه این خودسروصدایی بیشترتولیدمی نماید.همچنین خودروهایی که ازشمال به جنوب درحرکت اند (سرپائینی)،به ویژه دربزرگراهها که برسرعت خودروافزوده می شود،بازهم سروصدای بیشتری به واسطه حرکت سریع چرخهاوشتاب بیشترنیروی وزن خودروبه وجودمی آورند .درحالت اول ، آلودگی صداناشی ازصدای موتوراست ودرحالت دوم این آلودگی ناشی ازصدای چرخهااست که به هرحال آلودگی صدای حالت اول بیش ازآلودگی صدای حالت دوم است .

پدیده اجتماعی به وجودآورنده آلودگی صدا درشهرتهران به واسطه وجودمنابع آلوده کننده یا آلاینده هادرسطح شهراست . آلاینده های صدادر درشهرتهران عبارتند از:

۱ـ وسایل نقلیه موتوری
۲ـ فرودگاهها
۳ـ آژیراتومبیلها
۴ـ مته های کمپرسی
۵ـ وسایل پخش صوت خانگی
۶ـ بلند گوهای دستی وبلندگوهای ثابت در اماکن مختلف
۷ـ سروصدای جمعیت درکوچه وخیابان

طبق بررسیهای انجام یافته ،وضعیت مکانی آلودگی صداوشدت این آلودگی طبق شکل ۱است چنانچه درشکل دیده می شود،بخشهای مرکزی وجنوب شهرتهران آلودگی خیلی شدیددارند . بخشهای شمالی یاآلودگی ندارندویااگرآلودگی درآنهاوجوددارد،این آلودگی بیشتردرجوار بزرگ ـ راهها قابل لمس است که آن هم ازنوع شدید است .

علاوه بر،اثرآلاینده های هوابرای سلامتی شهروندان تهرانی ،بروزبسیاری ازبیماریهای عصبی ،ازخواب پریدن ها،سردرد،سرگیجه، کاهش گرمای پوست ،کاهش واکنش مقاومتی پوست ،تنگی نفس به خاطر پاره شدن وکاهش رگهای خونی ،اختلال درنظم سوخت وسازبدن ، افزایش فشارخون ،کری موقتی وحتی دائمی در شهرنشینان تهرانی به واسطه وجودآلودگی صدا نیزگزارش شده است (بهرام سلطانی ۱۳۶۵).

زمینه سازی برای کاهش آلودگی صدا

بررسی هابرای کاهش صدای ناخواسته با ساخت اولین موتورسیکلت در ۱۹۰۰ آغازشد. طبق این بررسی هادیده شده است که عوامل متعددی درکاهش آلودگی صدانقش دارند .

آن دسته ازعواملی که مربوط به فاصله وشرایط اقلیمی (رطوبت نسبی ،دما، بارندگی وباد) هستند ،تاکنون به طورکامل بررسی شده اند (پرانك ۱۹۶۰وهاریسون ۱۹۷۶) . امابررسی هابر روی سایرعوامل هنوزادامه داردوبه ویژه بررسی هابر روی اثرپوشش گیاهی وتوپوگرافی

مراحل نخستین خودرامیگذرانند.

متخصصین شهرسازی ومحیط زیست به واسطه آگاه بودن باابعاد مسئله ،اقداماتی راجهت کاهش این آلودگی دردست اجراداشته ودارند. ازدیربازمتخصصین شهرسازی کوشش نمودند که باساختن دیواره های حایل بین گیرنده وفرستندهٔ صداویابادوجداره کردن پنجره هااین آلودگی راکاهش دهند. ازطرف دیگرمتخصصین محیط زیست سعی نمودند که بابرپائی عوامل طبیعی به این مهم نایل آیند. نتیجه بررسیهای به عمل آمده (کوك وهاوربکه ۱۹۷۲،هاریسون ۱۹۷۴)ـ نشان می دهدکه پوشش گیاهی خیلی بهتر و ارزانترازموانع انسان ساخت ،مانند دیوار در کاهش صدانقش دارد.

امروزه ثابت شده است که درختان و درختچه هامی توانندرکاهش آلودگی صداموثر باشند. اگرچه خودصداممکنست رشدگیاه رابه مخاطره اندازد. کاهش رشدی درحدود ۴۱درصد درمزرعه تنباکوکه درمعرض صدای شدیدقرار گرفت دیده شده است (وودلیف ودیگران۱۹۶۹) به هرحال کیفیت کاستن صدادردرختان و درختچه هابرحسب اندازه برگ ،تراکم شاخ و برگ ،گونه درخت وبلندی درخت فرق می کند (لوری ۱۹۷۵) .

بررسی ها(مخدوم ۱۳۶۵)نشان می دهد که کاهش صدامعمولا" درفرکانسهای متوسط (۲۰۰۰ـ۲۵۰هرتز بیشتراست تافرکانسهای کوتاه (۲۵۰ـ۱۲۵هرتز) ویادرفرکانسهای بلند (۴۰۰۰ـ۲۰۰۰هرتز). هم چنین کاهش صدابرروی جنگل کمتراست تا در داخل جنگل (هرینگتون ۱۹۷۶) که این خود،اثر پدیده توپوگرافی ویاشکل زمین رادرکاهش صداپیش می آورد. به عنوان نمونه تپه های پوشیده ازدرخت درکاهش صداموثرترازتپه‌های بی درخت بادشتهای پردرخت اند (کوك و هاوربکه ۱۹۷۲).

نتیجه بررسی های یادشده درموردقدرت کاهش ـ دهندگی پوشش گیاهی وتوپوگرافی درآلودگی صداهمگی مربوط به کشورهای دیگراست

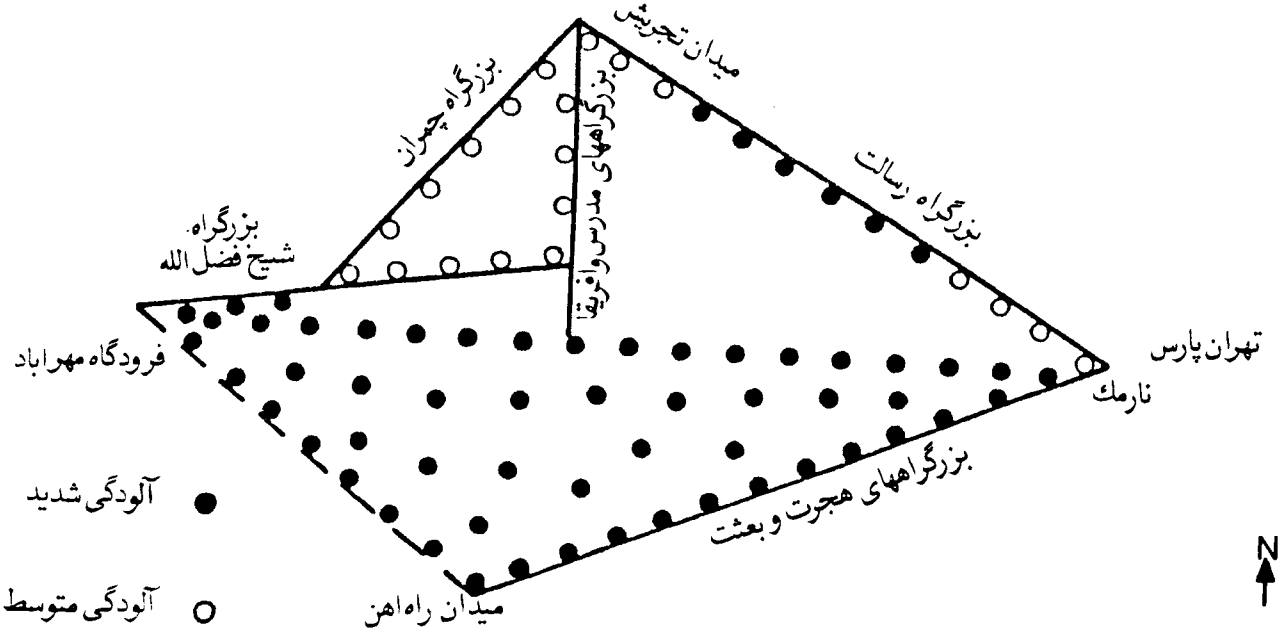
(امبتون ۱۹۶۳،میلزودیگران ۱۹۷۱،کوك و هاوربکه ۱۹۷۲ ،هاریسون ۱۹۷۴،لوری ۱۹۷۵ ومخدوم ۱۹۸۰). درشرایط ایران ،تاکنون بررسی درابعاد یادشده به عمل نیامده است. یك بررسی به عمل آمده دراین رابطه مربوط به شناخت انرژی وفرکانس صدادررابطه بامنابع مختلف صدادرشهرتهران بوده است (مخدوم ۱۳۶۵). برای آنکه بتوان تاثیرکاهندگی گونه گیاهی ایران رادرتوپوگرافی متفاوت سنجید تارهنمودهایی برای دست اندرکاران شهرسازی ـ هاوشهرداری هادررفع مشکل آلودگی صداپیشنهاد شود ،طرح پژوهشی بررسی گونه های گیاهی برای کاهش آلودگی‌صدادرشهرهای بزرگ ایران دردست اجرااست. این طرح پژوهشی درمرحله میانی خوداست. بخشهایی‌ازنتایج بدست آمده این طرح که می تواند برای رفع آلودگی صدا وبهبودفضای سبزشهرتهران مورد استفاده قرار گیرد: دراین مقاله ارائه می شود. نتایج دیگر این طرح پژوهشی درسالهای آتی به مرورارائه خواهند شد.

بررسی گونه های گیاهی ایران برای کاهش آلودگی صدا

زیباسازی وسپس ظاهرسازی ،جنبه های غالب ایجادفضای سبز،پیش ازانقلاب صنعتی در جهان بوده است. ازاین برهه به بعد ، ایجاد فضای سبزهدفهایی اساسی تراززیباسازی‌وظاهر ـ سازی رابه خوداختصاص داد. چه ،شکوفایی صنعت ،پیامد ی همچون گسترش شهرکهای صنعتی وشهرهای پرجمعیت رابدنبال داشته است وباچنین گسترشی ،ضرورت ایجادفضای سبزی که بتواندمحیط شهری راازحالت خفقان ـ آور خود خارج نمایداحساس گردید. (بهرام سلطانی ۱۳۶۵).

ازاین رو،امروزه ایجادفضای سبزنه تنهابه خاطرزیباسازی وظاهرسازی ،بلکه به واسطه ء ایجاد عاملی‌طبیعی ۱ـ درجذب پرتوهای مضر خورشید،۲ـ درجذب انرژی وگرمای هواوسرد نمودن آن به وسیله تبخیر،۳ـ درتصفیه هواو جذب گردوغبار ، ۴ـ درتولیداکسیژن ، ۵ـ درجذب گازکربنیك ،۶ـ درتولیدفیتونسید

شکل شماره ۱ـ وضعیت آلودگی صدادرشهرتهران



(باکتری وقارچ کش) ۷ـ درکمك به تثبیت خاك وافزایش نفوذپذیری آب ،۸ـ درکاهش فرسایش خاك ،۹ـ درکاهش آلودگی هوا ، ۱۰ـ درخفه کردن صدا برای شهرهای بزرگ توصیه می شود .

شهرهای بزرگ ما،متاسفانه ازنظرسهم سرانه فضای سبز،وضعیت چندان مطلوبی ندارند به طورمثال ،برای شهرتهران ،سهم سرانه فضای سبز ۱/۵ تا ۲ مترمربع درمقایسه با ۷/۵ تا ۵۰ مترمربع استاندارد جهانی است .

رقم یاد شده بااحتساب جمعیت ۷/۸ میلیون نفر برای شهرتهران ووسعت کل فضای سبز داخل شهر تهران ، یعنی ۱۵۰۰ هکتار به دست آمده است .

لازم به یادآوری است که نوسان میزان ۷/۵ تا ۵۰مترمربع بستگی تام به شرایط اکولوژیکی به ویژه شرایط اقلیمی شهردارد.بادرنظرگرفتن شرایط اکولوژیکی شهرتهران ،سهم سرانه ۹متر-مربع برای این شهررقم معقولی به نظرمی آید .

خوشبختانه دست اندرکاران توسعه شهری و شهرداریهای شهرهای بزرگ درصددمقابله هستند وطرحهایی برای توسعه فضای سبزدردست اجرا دارند . اساسی ترین مشکل طرحهای یادشده، مسئله انتخاب گونه دررابطه باسازگاری‌گونه ها بامحیط ، زیبایی وحالت ظاهرگونه ها،مقاومت گونه هادربرابرآلودگی هاوقدرت پالایش وجذب آلودگیهای آب وهوا،خاك وصدااست .

تاکنون پژوهشهایی دررابطه باانتخاب گونه مناسب برای برآوردن نیازهای یادشده درایران وجهان انجام پذیرفته است که گونه هایی نیز برای این منظورپیشنهادشده اند .ولی هنوز در - کشورما، گونه هایی که درجذب آلودگی صدانقش دارند شناخته نشده اند .

بنابراین باتوجه به مشکل دست اندرکاران توسعه شهری شهرهای بزرگ مادرانتخاب گونه مناسب برای خفه کردن صداونقش پراهمیت درختان وعوامل طبیعی درکاهش آلودگی صدا ، طرح پژوهشی حاضربه اجرادرآمده است.دراین طرح کوششی به عمل آمده است که آن دسته از گونه هاراکه بامحیط شهرهای بزرگ ماسازگاری دارند ،وبرای زیباسازی وظاهرسازی مناسب تر هستند موردآزمایش قرارگیرندتاازمیان آنان گونه های مناسب برای کاهش آلودگی صدابرای شهرهای بزرگ مامعلوم گردند .

روش کـــــار

برای پیداکردن اثرکاهندگی (آلودگی صدا)گونه های مختلف در ترکیبات کاشت گونه ای متفاوت ، هشت ایستگاه انتخاب شده است :

شماره ایستگاه	نام ایستگاه	ترکیب گونه های گیاهی ایستگـاه
۱	پارك جنگلی چیتگـــر	درختچه زارپهن برگ همسال گونه های عرعروافاقیا،بلوط ،نارون وافرا
۲	پارك جنگلی چیتگر	درختچه زارسوزنی برگ همسال کاج
۳	جنگل خیـــرود	درخت زارپهن برگ همسال زبـــان گنجشك درخت زار پهن برگ همسال گـــردو
۴	جنگل ســـراوان	درخت زارسوزنی برگ همسال کاج
۵	جنگل خیـــرود	درختچه زارودرخت زارناهمسال بلوط، نارون وافرا
۶	پارك لالـــه	درختچه زارودرخت زارهمسال چنار ـ کاج تهران ـاقاقیا ـسروشیراز ـنارون چتـــری
۷	جنگل خیـــرود	درخت زارپهن برگ ناهمسال بلوط ، ملچ وافرا
۸	درهرایستگاه	بدون پوشش

به علت نبودن جنگل طبیعی انبوه سوزنی برگ درایران ،امکان انتخاب ایستگاه نهم یعنی درخت ـ زارسوزنی برگ ناهمسال موجودنیست .

درهر ایستگاه ،منبع تولیدصدایك بلندگوی دستی است که درفاصله نیم متری ۱۰۱دسی بل صدا تولیدمی کند. گیرنده صدا،یك دستگاه حساس اندازه گیری صدا (cel 493) است درهر ایستگاه سه گروه اندازه گیری به عمل می آید ،گروه یك ،اندازه گیری درزمینهای باشیب کمتراز۱۰درصددرفاصله های ۱ـ۱۵ ـ ۳۰ ـ ۵۰ ـ ۱۰۰ متری ازمنبع صدا. گروه دواندازه‌گیری درزمینهای باشیب بیش از۱۰درصددرفاصله های ۱ـ ۱۵ـ ۳۰ ـ۵۰ـ ۱۰۰ متری ازمنبع صداکه در پائین شیب قرارگرفته است . گروه سه ، اندازه گیری درزمینهای باشیب بیش از۱۰درصد درفاصله های ۱ـ ۱۵ـ ۳۰ـ ۵۰ ـ۱۰۰متری ازمنبع صداکه بالای شیب قرارگرفته است . درهر اندازه گیری ،میزان ماکزیمم فشارصدابر حسب دسی بل dBA درمدت ۳۰ ثانیه بایك تکرار رکوردگیری شده ومیانگین آن ثبت می شود . شمای کلی اندازه گیری درهر ایستگاه طبق شکل ۲است .

اطلاعات بدست آمده ازاندازه گیریها،درچهار مقطع تجزیه وتحلیل ونتیجه گیری خواهدشد.

مقطع اول :مقایسه اندازه گیریهابرای پیدا کردن کمترین dAB درفاصله های مختلف‌در هر شیب ودرهر ایستگاه ورده بندی آن .

۱ـ مقایسه A و B و C و D و E

۲ـ مقایسه A+ و B+ و c+و D+ و E+

۳ـ مقایسه A- و B-و C- و D- و E-

نتیجه بدست آمده درهریك ازسه مقایسه ، بهترین فاصله رادرهر شیب وهر ایستگاه مشخص خواهدکرد.هم چنین رده های بعدی نیزازنظر بهترین فاصله مشخص خواهندشد .

مقطع دوم : مقایسه اندازه گیریهابرای پیدا کردن کمترین dBA درزمین بدون شیب ،با شیب (منبع‌صدا بالای شیب)وباشیب (منبع صدا پائین شیب)درهریك ازفاصله هادرهر ایستگاه.

۱ـ مقایسه A و A+ و A-

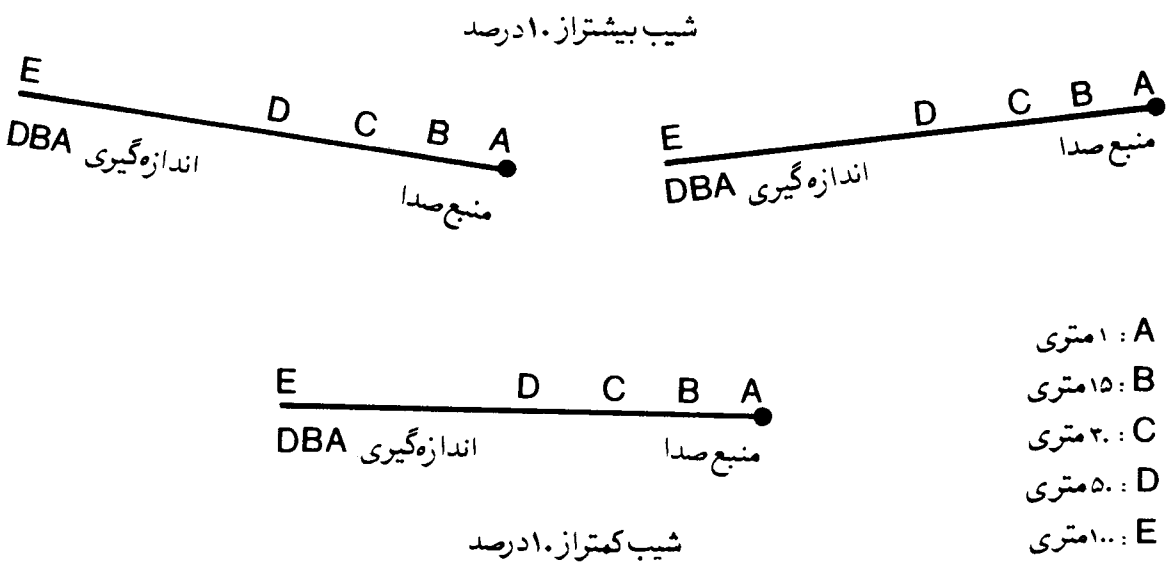
۲ـ مقایسه B و B+ وB-

۳ـ مقایسه C و C+وC-

۴ـ مقایسه D و D+ وD-

۵ـ مقایسه E و E+ وE-

نتیجه بدست آمده ،مشخص می سازد که درهر ایستگاه درفاصله های مختلف کمترین dBA



ـ شکل شماره ۲: موقعیت نمونه های اندازه گیری ماکزیمم فشارصدادرهر ایستگاه

مربوط به کدام شیب وکدام جهت منبع صـــدا است .

مقطع سوم : مقایسه کمترین dBA های منتج از تجزیه وتحلیل مقطع دوم ایستگاهها بایکدیگـــر برای پیداکردن کمترین dBA درایستگاههـــا (بهترین ایستگاه) ورده بندی ایستگاهها .

۱ـ مقایسه کمترین dBA فاصله امتری ایستگاهها باهمدیگر A_1 تا A_8
۲ـ مقایسه کمترین " فاصله ۱۵متری ایستگاه
ـ هاباهمدیگر B_1 تا B_8
۳ـ مقایسه کمترین " فاصله ۳۰متری ایستگاه
ـ هاباهمدیگر C_1 تا C_8
۴ـ مقایسه کمترین " فاصله ۵۰متری ایستگاه
ـ هاباهمدگیر D_1 تا D_8
۵ـ مقایسه کمترین " فاصله ۱۰۰متری ایستگاه
ـ هاباهمدیگر E_1 تا E_8

نتیجه بدست آمده ،مشخص می سازدکه درهـــر فاصله چه گونه هایی وچه ترکیبی ازآنهااثـــر کاهندگی بیشتری دارند .

مقطع چهارم : مقایسه تمام نتایج بدست آمده و تفسیرآن برای ارائه رهنموددرموردانتخاب نوع گونه ،ترکیب گونه ،فاصله کمربندفضای سبـــز ایجادشده نسبت به خیابان وخانه ها،فاصلـــه خیابان تاخانه ها(عرض پیـــاده رو)ومحل خیابان ـ بندی نسبت به خانه هادرزمینهای شیـــب دار (پائین دامنه ویابالای دامنه)وشیب خانه سازی.

موثربودن آماری بررسی انجام یافتـــه در رابطه بااندازه وشدت نمونه برداری (تمـــام نمونه هادرایستگاهها)باروش کانکواست (۱۹۸۳) ارزیابی می گردد.دراین روش ازضریب واریانس C.V. برای موردیادشده استفاده می شود .

درصورت نیازبرای بررسی یادشده ازآزمون Q کوچران (سیگال ۱۹۵۶)نیزاستفاده خواهدشد .

ازتجزیه وتحلیل آماری برای نشان دادن معنی ـ دار بودن مقایسه هادرمقاطع اول تاسوم بـــه خاطردلایل زیراستفاده نمی شود ۱ـ dBA یك واحدلگاریتمی است .یعنی آنکه اگردومنبـــع صداهریك با۷۰دسی بل صداتولیدنمایند ،صدای شنیده شده به جای آنکه ۱۴۰دسی بل باشـــد تقریبا"۷۳دسی بل می شود. ۲ـ به طورکلی صدای بالاتر از۷۵دسی بل ،مزاحم توصیف می شـــود (مخدوم ۱۳۶۵). دراین صورت معنی داربـــودن تفاوت اندازه هابیشتربه ذهنیت افراد بستگی داردتابه عینیت تجزیه وتحلیل آماری .بـــه عبارت دیگر،درنتیجه این بررسی بایدروشن شودکه چه گونه هایی باچه ترکیبی ،درچه فاصله وباچه شیب وجهت دامنه ای تاثیربیشتـــری درکاهش صدای بابیش از۷۵دسی بل ،به کمتـــر ازآن دارند .

نتایج بدست آمده

تاکنون ،اندازه گیری ایستگاههای ۲،۵، ۶ ، ۷ونیمی از۸به اتمام رسیده است .برای آنکه قضاوتی آماری ومستدل ارائه گردد،نیازبه آن است که تمامی ایستگاههااندازه گیری شوند و سپس به قضاوت بهترین وبدترین گونه نشست. امابه طوراجمال می توان اظهارنمودکه بـــدون درنظرگرفتن گونه ،درخت زار ناهمسال بهتـــر ازدیگران درکاهش آلودگی صداتوفیق خواهـــد داشت .هم چنین ،منبع صدااگردربالای شیـــب باشد،صدای کمتری درپائین شیب به گـــوش میرسدتابالعکس .

درموردقدرت کاهندگی گونه هامی تـــوان اظهارنمودکه بلوط ،چنار،کاج تهران واقاقیـــا تاکنون خودرابرترازدیگران نشان داده اند. اماهمانطوریکه اشاره شد ،قضاوت قطعی دراین مورد هنوزنیازبه بررسیهای بیشتری دارد .

بحث ونتیجه گیری

بااین حال ،آینده کاهش یاافزایش آلودگی صدادرشهرتهران بستگی تام به شرایط زیـــر دارد :

۱ـ بالارفتن آگاهی مردم دررفتارهای اجتماعی
۲ـ رشدفرهنگی درمدیریت ترافیك
۳ـ کاهش وسایل نقلیه موتوری به ویژه موتور-سیکلت ها
۴ـ منع آمدوشدکامیون تریلی درسطح شهربـــا بهبود مهندسی ترافیك
۵ـ قطع بلندگوهای اماکـــن

۶ـ استفاده بیشتر از وسایل نقلیه غیرموتوری مانند دوچرخه

۷ـ افزایش سطح فضای سبز شهری به ویژه درختان

از هفت عامل یادشده به نظر می رسد در شرایط فعلی بیشتر می توان امید به راه حل هفتم داشت از این رو به نظر میرسد یافته های طرح پژوهشی یادشده چاره ساز مشکل انتخاب گونه برای اجرای طرحهای فضای سبز شهری در شهرهای بزرگ ما باشند. یافته های این طرح همچنین می توانند به دست اندرکاران این فن معلوم نمایند که گونه ها با چه ترکیبی، در چه فاصله ای در چه درصد شیبی و در چه جهت دامنه ای کشت شوند تا بهتر بتوان به هدفهای یادشده برای ایجاد فضای سبز رسید.

حتی برای آنکه طراحی فضای سبز مناسب شهر تهران در رابطه با آلودگی صدا مشخص گردد، درصدد گسترش و ادامه طرح پژوهشی کاهش آلودگی صدا در آینده در ابعاد پژوهشی طراحی فضای سبز هستیم.

هم اکنون شهرداری تهران از اجرای این طرح استقبال نموده است و امیدا ست که اجرای چنین طرحهایی از بروز بحرانهای زیست محیطی در آینده جلوگیری نموده و به منزله یك پیشگیری برای بروز بحران تلقی گردد.

منابع

۱ـ بهرام سلطانی ،ك .۱۳۶۵.مقدمه ای بـــرای شناخت محیط زیست .انتشارات سازمـــان حفاظت محیط زیست .۲۵۸ص .

۲ـ مخدوم ،م .۱۳۶۵. کاهش طبیعی آلودگی صـــدا. دومین سمینار آلودگیهای محیط وکنترل آن . مهر ۱۳۶۵.دانشگاه تهران .

3- Baldwin, M.F. and Stoddard, D.H., Jr. 1983. The Off-Road Vehicle and Evironmental Quality, 2nd. Ed. Cons. Found., Washington D.C.

4- Branek, L.L. 1980. Noise Reduction, Mc Graw Hill Book co, New York.

5- Chole, R.A. 1982. Ear Disease. Woif Med. Sci, Pub. London.

6- Conquest, L.L. 1983. Assessing The Statistical Effectiveness of Ecological Experiments. Utility of the Coefficient of Variation. Intern.J. Env. Stud. Vol 20 (3-4) 209-221.

7- Cook, D.I. and Van Haverbeke, O.F. 1972. Trees, Shrubs and Land Form for Noise Control.J. Soil and Water Cons. 27 (6):259-61.

8- Embeton, T.F.W. 1963. Sound Propagation in Homogenous Deciduous and Evergreen Woods.J. Acoust. Soc. Am 35(8) 1119-1125.

9- Harrison, R.T.1974. Sound Propagation Annoyance Under Forest Condition. USDA 7120-6.

10- Herrington, L.P. 1976. Propagation of Noise in the Out-Of- Doors. USDA. For Serv. Gen. Tech. Rep. RM-32: 155-59.

11- Laurie. M. 1975. An Introduction to Landscape Architecture. Elsevier Sci. Pub. Co., New York. 714pp.

12- Makhodum, M.F. 1980. Environmental Impact and Carrying Capacity of O.R.V. Ph. D. Thesis,Macquarie University. Sydney.

13- Motorcycle Industry Council, 1977. Motorcycle Sound & Noise. California.

14- Myles, O.V.R. et al. 1971. An Acoustical Study of Machinary on Logging Operation in Eastern. Canada. Report APS-485. National Resource Coun. Canada.

15- Parsons, M.A. 1986. Diagnostic Picture Tests in Clinical Neurology. Woif Med. Sci. Pub. London.

16- Siegal, S. 1956. Non- Parametric. Statistics. MC Graw Hill Book CO. Tokyo.

17- Tylor, S.H. 1970. Trail Bike in The Yarrowee Plantation. Vic. For. Comm. For. Tech. rep. No. 25:51-74

18- Woodleif, C.B. et al., 1969. Effects of Random Noise on Plant Growth.J. Acoust. Soc. Amer. 46(8):481-82.