

توسعه شهری و تهدیدات زیست محیطی در سنندج

چکیده

نگرش به شهر به عنوان یک واحد اکولوژیکی مستلزم درک رابطه دقیق میان انسان و محیط است. شهرها سیستمهای بازی هستند که به طور مداوم منشاء تغییرات بوده و خود نیز در حال تغییر و تحول هستند. شهر سنندج به عنوان مرکز استان از تحولات دهه های اخیر دورنمانده و مرکزیت سیاسی استان، مرکزیت فرهنگی- اجتماعی جامعه کردایران، حساسیت خاص دولتها و مهاجرتهای روستایی همگی بخصوص در دهه های اخیر تاثیرات متفاوت و اکثراً نامساعدی برجای گذاشته است که تبعات زیست محیطی و بهم خوردن تعادل اکولوژیکی زیست بوم شهری از آن جمله است. گسترش شهر سنندج منجر به الحاق و تغییر کاربری زمینهای زراعی و منابع طبیعی اطراف آن و ادغام چندین روستا به شهر شده که این عوامل به واحدهای طبیعی اشکال دوگانه ای بخشیده و سبب به هم خوردن تعادل زیست محیطی بین شهر و اطراف آن شده است.

از طرف دیگر، مسئله عدم وجود سیستم مناسب جمع آوری، دفع، دفن و بازیافت زباله ها، دفع غیراصولی و ناقص فاضلابها و فقدان تاسیسات مناسب تصفیه و انتقال و تخلیه آن به اکوسیستمهای آبی موجب آلودگیهای زیست محیطی در سنندج شده است. این در حالیست که با توجه به

۱- کارشناس ارشد برنامه ریزی شهری، مدیر گروه جغرافیا دانشگاه پیام نور سنندج.

محدودیت‌های بسیار مهم (کمبودزمین، محدود بودن شهر در توپوگرافی خاص، محدودیت منابع آبی و ...) درآینده نه چندان دور حیات و عملکرد این شهر به خطر خواهد افتاد. همچنین آلودگی‌های هوا و صوت ناشی از منابع مختلف از دیگر اثرات توسعه نسنجیده شهر سندج است.

کلید واژه ها : شهر سندج، تعادل زیست محیطی، محیط زیست شهری، منابع آلاینده، اکوسیستم شهری، توسعه شهری.

مقدمه

« در جهان امروز روابط جامعه انسانی و محیط طبیعی تحت تأثیر پدیده شهرنشینی و توسعه شهری قرار گرفته است؛ پدیده‌ای که دارای خصلت جهانی و کلی بوده و یکی از جنبه‌های ویژه در تمدن جدید می‌باشد» (اعضای آکادمی علوم اتحاد جماهیر شوروی، ۱۳۷۲: ۳۱۳).

افزایش سطح شهرها و رشد شهرنشینی و بروز مسائل در رابطه با عدم کفایت و تناسب برنامه‌ریزان با توان محیطی، منجر به بحرانهای زیست محیطی شده است و برای درک نقش زیست محیطی توسعه شهرها، آثار زیانبار آن و اقدام در جهت کاهش این آثار لازم است که شهر را به عنوان جزئی از کل محیط زیست در نظر گرفت. آنچه در این نظام مهم است نوع رابطه اکولوژیکی گروههای انسانی با بوم خود است، که با توجه به عامل زمانی، این رابطه گاه به صورت متعادل و منطقی و در اکثر مواقع به صورت غلبه جامعه انسانی و خواست و دست درازی بیش از اندازه وی به محیط طبیعی است که به صورت بحران محیط زیست نمایان می‌شود.

« کیفیت زندگی در کانونهای متمرکز شهری فوق العاده پایین آمده به طوری که شرایط حاصله نه تنها زندگی انسان، بلکه حیات کلیه موجودات زنده را نیز تهدید می‌کند» (بحرینی، سیدحسین، ۱۳۷۶: ص ۷۶)

در حال حاضر ازدیاد سریع جمعیت و تراکم غیر منطقی آن در نقاط مختلف دنیا، افزایش درآمد سرانه، پیشرفتهای سریع و متنوع تکنولوژیکی و تراکم صنایع و در نتیجه استفاده فزاینده انرژیهای آلوده ساز باعث شده اند که آلودگی بیش از توان تحمل محیط باشد. در این بین « شهرها از نظر بیولوژیکی در استفاده از منابع حیاتی همچون هوا، آب و غذا در متابولیسم شهری همچون انگل عمل می‌کنند؛ که بدین ترتیب خطر تخریب محیط زیست افزایش می‌یابد» (بحرینی، سیدحسین، ۱۳۷۶: ۷۶).

توسعه شهری در سندج با توجه به موقعیت جغرافیایی خاص خود و با توجه به نقش آن در روند توسعه ملی صورت گرفته است و در اوایل قرن اخیر شدت گرفته است. به طوری که توسعه غیرمنطقی و عدم رعایت اصول و ضوابط علمی شهرسازی

نوبین و الزامات زیست محیطی در ابعاد گوناگون عوارض متعددی از قبیل تخریب باغات و مزارع اطراف شهر، تخریب اکوسیستم تپه‌ها، الحاق روستاهای اطراف شهر به آن، تخریب منابع زیست محیطی از قبیل آلودگی هوا، صدا و بویژه آلودگی رودخانه قشلاق و غیره را به دنبال داشته است. این در حالیست که توسعه زمانی قابل قبول است که منجر به تخریب و زوال طبیعت و منابع آن نشود.

روش تحقیق

در این مطالعه از روشهای میدانی شامل مشاهده، مصاحبه و تصویربرداری و از روش کتابخانه‌ای و بررسی اسناد و مطالعات انجام شده که بخش اعظم آنها خود بر پایه مطالعات میدانی تدوین شده، استفاده شده است.

الف) عوامل آلاینده در سنندج :

منشأ و مظهر آلودگیها در تمامی جنبه‌ها از انقلاب صنعتی شروع شد و با انقلاب صنعتی همراه کثرت و تنوع و رفاه، بیماری، آلودگی و خودکشی تدریجی جوامع بشری پدیدار شد.

مهمترین منابع آلاینده شهر سنندج که با شدت و ضعف کم و بیش در آلودگی زیست آن نقش دارند عبارتند از: واحدهای صنعتی و تولیدی، ترافیک، فاضلابها، زباله‌ها و مواد زاید جامد، سکونت شهری و خدمات شهری.

۱. واحدهای صنعتی و تولیدی

در کلیت صنایع و عملکرد ناهنجار آنها می‌توان به دونکته مهم اشاره کرد: نخست مکانیابی صنایع در داخل و یا فاصله نزدیک به حریم شهرها بدون حاکمیت تفکر زیست محیطی و دوم فرسوده بودن و نادیده گرفتن ملاحظات زیست محیطی در آنها.

تخلیه مواد زاید حاصل از فعالیت این صنایع و نیز فاضلاب آنها به داخل و اطراف رودخانه قشلاق و شعبات آنها بدون تصفیه یا با تصفیه ناقص از اهم مشکلات ایجاد شده است. بعنوان مثال فقط از صنایع غذایی ۸۸۲ مترمکعب خروجی فاضلاب در روز وجود دارد که مجموعاً ۷۷۱ کیلوگرم بار آلودگی دارند. همچنین این واحدها از طریق مصرف سوختهای فسیلی موجب آلودگی هوا می‌شوند و به لحاظ عدم برخورداری از سیستمهای پالشی و مشعلهای مناسب، از تکنولوژی پائینی برخوردارند، لذا عمل احتراق بخوبی انجام نمی‌گیرد. آلودگی صوتی ناشی از فعالیتهای صنعتی شهری از موارد دیگر آلودگیهای صنعتی است.

همجواری برخی کارگاههای صنعتی مانند سنگبری، درودگری، مکانیکی و فعالیتهای مشابه با نواحی مسکونی در شهر، باعث محسوس شدن ارتعاشات صوتی در میان بافت می شود.

به طور کلی مهمترین عوامل ایجاد آلودگی این صنایع بخصوص روی منابع آبی در موارد زیر خلاصه می شود:

۱. عدم رعایت الزامات زیست محیطی در مکانیابی آنها؛
۲. اولویت ملاحظات اقتصادی و اجتماعی نسبت به اولویتهای زیست محیطی؛
۳. نبود سیستم مناسب و کامل تصفیه فاضلاب در زنجیره تجهیزاتی این صنایع یا خودداری از نصب آن؛
۴. تصور اصلی در هدایت فاضلاب به رودخانه این بوده که قدرت خود پالایی رودخانه مسایل زیست محیطی ناشی از فاضلابها را حل خواهد کرد.

۲. ترافیک و حمل و نقل موتوری

در سنندج دو جنبه آلودگی هوا و صوت ناشی از حمل و نقل حائز اهمیت است. عرض کم معابر مرکزی، تک مرکزی بودن بافت کالبدی شهر، عدم اجرای کامل معابر پیشنهادی طرح تفصیلی و همگرایی شبکههای ارتباطی باعث شده که کلیه ارتباطات و دسترسیها نهایتاً به مرکز شهر ختم شود.

« با در نظر گرفتن وجود یک اتومبیل به ازاء ۳/۸ خانوار در سال ۱۳۸۵ و با توجه به جمعیت ۳۲۸۰۰۰ (نتایج مقدماتی سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۸۵) شهر سنندج در سال ۱۳۸۵ و نیز در نظر گرفتن ۴/۵۶ نفر به عنوان بعد خانوار، در حدود ۱۹۰۰۰ وسیله نقلیه موتوری در شهر وجود دارد » « مهندسین مشاور تدبیر شهر، طرح تجدیدنظر طرح جامع شهر سنندج، ۱۳۸۵) مهمترین مواد آلوده کننده این وسایط نقلیه شامل منواکسیدکربن، هیدروکربنهای سوخته، ایندریدسولفورور، اکسیدهای ازت، ذرات معلق، دوده و سرب است که همگی سمی اند.

براین اساس، مهمترین زونهای آلوده شده و یا در معرض آلودگی هوا و صوت شهر عبارتند از:

خیابانهای طالقانی، امام خمینی (رض)، فردوسی، انقلاب و در ادامه میدان نبوت، ضلع شمال شرق میدان نبوت و بلوار بسیج، میدان جهاد به طرف خروجی قروه در محدوده شهرکهای صنعتی و سیلو، فرودگاه، کلیه مبادی ورودی و خروجی میدانهای اصلی شهر، خروجی شهر به طرف مریوان و سقز و سایر خیابانهایی که محل تجمع کارگاههای مختلف هستند.

۳. فاضلابها

« بنا به تعریف فاضلاب را می توان محلولی رقیق دانست که ۹۹/۹ درصد آن را آب و فقط ۰/۱٪ آن را مواد جامد تشکیل داده است. از ۰/۱٪ مواد جامد، ۳۰ درصد مواد معدنی و ۷۰ درصد را مواد آلی تشکیل می دهد. مهمترین مواد آلی موجود در فاضلاب شهری شامل چربی، کربوهیدرات و پروتئین و مواد معدنی فاضلاب شامل ترکیبات فلزی، املاح و مواد زاید می باشد.» (بابایی، سعید، ۱۳۷۲: ۲۸).

فاضلابها در سنندج بیشترین آلودگی را در منابع آب سطحی و زیرزمینی موجب گشته است. شهر سنندج به دلیل رشد شتابان و خارج از برنامه های پیش بینی شده در چند دهه اخیر توسعه فزاینده ای پیدا کرده است. این امر در حالی صورت گرفته که کل فاضلاب شهر مطابق جریانهای سطحی به صورت مستقیم و غیرمستقیم به رودخانه قشلاق و شعبات آن می ریزد.

« شهر سنندج در سال ۱۳۷۸ بالغ بر ۱۳۸ کیلومتر شبکه فاضلاب داشته است که در همان سال نیاز به بیشتر از ۱۷۰ کیلومتر دیگر شبکه فاضلاب بوده است » (مشاور تام، ۱۳۷۸: ۱۲۵).

در سنندج عواملی همچون سنتی بودن شبکه ها، عدم اتصال همه شبکه به کانالهای خروجی و هدایت کننده، فرسوده بودن شبکه و نیز نارسایی شبکه نسبت به افزایش جمعیت همگی سبب شده اند که شبکه موجود عملاً ناکارآمد باشد. ضمن آنکه تاریخ اتمام ساخت تصفیه خانه سنندج سال ۱۳۸۷ (شرکت آب و فاضلاب استان کردستان (مصاحبه)) اعلام شده است.

- انواع فاضلابها در شهر سنندج

- **فاضلابهای خانگی:** این فاضلابها از خدمات و سرویسهای بهداشتی منازل مانند توالتها، حمامها، ماشینهای لباسشویی و ظرفشویی، پساب آشپزخانه ها و شستشوی خانه و اتومبیل حاصل می شود.

«بیشترین و ملموسترین اثر آلودگی توسعه های شهر بر منابع آب بر روی رودخانه قشلاق در ایستگاه تلاقی فاضلاب شهر با رودخانه اندازه گیری شده است که به وضعیت بحرانی رسیده است.» (رهنمایی، محمدتقی، ۱۳۷۸: ۸۸) در سنندج فاضلاب تولیدی در بخشهای مرکزی شهر و بافت قدیم و مناطق پرتراکم جمعیتی با کاربریهای متعدد بیشتر است.

- فاضلابهای صنعتی: Industrial waste-water

ناهنجاریهای اکولوژیکی فاضلابهای صنعتی به دلیل ترکیب شیمیایی و ماهیت غیر آلی آنها، مکانیزم اثرگذاری و کیفیت و کمیت تاثیرگذاری به منابع آب بسیار بیشتر از فاضلابهای خانگی است .

در قلمرو حوزه آبخیز رودخانه قشلاق صنایع و کارخانجاتی مستقر هستند که بار آلودگی شدیدی برای رودخانه دارند. بسیاری از این واحدها یا دارای سیستم تصفیه نیستند و یا تصفیه‌خانه‌های آنها کارآمدنیست. طبق ضوابط و استانداردهای زیست محیطی شرایط استاندارد فاضلابهای صنعتی خروجی در آبهای سطحی باید به شرح زیر باشد :

«آمونیاک 1 ، $\frac{2}{5}mg$ cod ، 1 (لحظه‌ای ۱۰۰)، $\frac{60mg}{1}$ BOD₅ ، 1 (لحظه‌ای ۵۰)، PH ۸/۵ -
 $\frac{150mg}{1}$ NO₃ ، 1 mg ، 1 $\frac{100mg}{1}$ ca ، 1 $\frac{1}{75}mg$ کلراید ، 2 $\frac{600mg}{1}$ ، فسفات 1 $\frac{6mg}{1}$ »

(دفتر بررسی آلودگی هوا، ۱۳۷۸، ص ۲۹ تا ص ۳۵)

باتوجه به استانداردهای بالا وضعیت تعدادی از واحدهای صنعتی سنندج به اختصار به شرح زیر است (ناگفته پیداست نمونه های مذکور از بین صنایع شهر انتخاب شده و بعلت حجم بالا، ذکر اطلاعات همگی آنها امکان پذیر نبوده است) :

- کارخانه ریسندگی و رنگرزی شاهد : « از این واحد روزانه ۲۹ کیلوگرم مواد آلی بصورت فاضلاب به رودخانه قشلاق تخلیه می‌شود که کل فاضلاب تولیدی این کارخانه روزانه ۲۵۰ مترمکعب است » (مشاور تام: ۱۳۲).

اندازه‌گیری نمونه آزمایشگاهی فاضلاب این کارخانه در شهریور ۱۳۷۶ بشرح زیر است. (رهنمایی، ۱۳۷۸: ۸۸)

فسفات = ۰/۱۱ میلی گرم در لیتر - BOD₅ = ۹۸ میلی گرم در لیتر - کلر = ۶۰۳/۵ میلی گرم در لیتر

COD = ۱۶۸ میلی گرم در لیتر - co+ca (سختی کل) = ۳۰۴ میلی گرم در لیتر -

آمونیاک = ۰/۷۳ میلی گرم در لیتر - ca = ۷۶ میلی گرم در لیتر - PH = ۷/۹ میلی گرم

در لیتر - mg = ۲۷/۵ میلی گرم در لیتر - EC = ۱۶۶۹ میکرو موهوس

که با توجه به ضوابط گفته شده، وضعیت خروجی فاضلاب این واحد به شرح زیر است:

ه BOD سه برابر استاندارد، COD سه برابر، آمونیاک قابل قبول، PH قابل قبول، mg سه برابر استاندارد» (محمدی، ۱۳۸۰: ۲۳۶)

- **نساجی کردستان**: حجم فاضلاب خروجی ۳۰۰ مترمکعب در روز و بار آلودگی ۳۷/۵ کیلوگرم روزانه که به رودخانه قشلاق تخلیه می شود.
نتایج آزمایشگاهی: ه BOD چهار برابر استاندارد، COD سه برابر استاندارد، آمونیاک دو برابر استاندارد.

- **کشتارگاه سندج**: تولید روزانه ۶۰۰ مترمکعب و بار آلودگی ۲۷۸۴ کیلوگرم در روز می باشد که براساس ضوابط، ه BOD آن ۱۵/۵ برابر استاندارد (بحرانی) - COD آن ۲۷/۵ برابر (بحرانی) و آمونیاک ۱۵ برابر استاندارد است.

- فاضلابهای کشاورزی (Agricultural wast-water)

استفاده از کود و سموم دفع آفات گیاهی در حواشی قابل کشت رودخانه قشلاق با شتاب در حال افزایش است. وابستگی این واحدها به آب و قرارگیری آنها در کنار رودخانه های شهر چنانچه با رعایت الزامات و تمهیدات زیست محیطی همراه نباشد. در آینده سبب تخریب اکو سیستم طبیعی خواهد شد.

- **فاضلابهای سطحی**: سطوح شهری به چند دلیل آلوده می شوند:

۱. نشست گردوغبار و دودهای آلوده با سوخت هیدروکربن ها
۲. ریختن روغنهای سنگین و مواد چرب در سطح تعمیرگاهها
۳. تخلیه برخی مواد آلاینده دیگر از طریق شیرابه زباله های خانگی و واحدهای خدماتی در سطح پیاده روها و خیابانها.

- سایر فاضلابهای شهری

از دیگر فاضلابهای شهری در سطح شهر می توان به اماکن نظامی و بیمارستانها اشاره کنیم.

جدول شماره ۱: منابع اصلی تولید فاضلاب و حجم فاضلاب و
بار آلودگی تولید شده

درصد	بار آلودگی (تن درروز)	حجم فاضلاب (مترمکعب درروز)	نوع فاضلاب
۵۷/۵۱	۱۵/۴۱۳۸	۶۹۱۲۰	شاخه اصلی فاضلاب شهر سنندج
۳۵/۵۹	۹/۵۳۸۶	۳۴۵۶۰	سایر شاخه‌ها ی فرعی عمده فاضلاب شهر سنندج
۱/۰۴	۰/۲۷۸۴	۶۰۰	کشتارگاه سنندج
۰/۱۱	۰/۰۲۹	۲۵۰	کارخانه شاهو
۰/۱۴	۰/۰۳۷۵	۳۰۰	نساجی کردستان
۱/۳۷	۰/۳۶۸	۴۰۰	کارخانه شیر پاستوریزه
۰/۳۸	۰/۱	۱۰۰۰	سایر واحدهای شهرک صنعتی
دربخش فاضلاب اصلی محاسبه شده است ت	۰/۰۷۲	۱۰۰	کارخانه آرد فرزانه
دربخش فاضلاب اصلی محاسبه شده است ت	۰/۰۱۱	۲۰۰	بیمارستان حضرت

			رسول
دربخش فاضلاب اصلی محاسبه شده است ت	۰/۰۲۲۷	۱۱۰	بیمارستان توحید
دربخش فاضلاب اصلی محاسبه شده است ت	۰/۰۱۸۸	۸۰	بیمارستان کودکان
۳/۸۶	۰/۰۳۴۷	-	سایر عوامل آلوده کننده

رهنمایی؛ محمدتقی، ۱۳۷۸

و نهایتاً «کانالهای هدایت و انتقال فاضلاب شهر از مصالح بتونی و سنگی می باشد، برآورد می شود که از این طریق روزانه ۶ تن بار آلودگی به رودخانه قشلاق تحمیل می شود. از فاضلاب شهر فقط ۲۰٪ به چاههای جاذب دفع می شود.» (سازمان مدیریت و برنامه ریزی کردستان، ۱۳۷۷: ۱۰۴)

۴. زباله ها و مواد زاید جامد شهری

کمیت و کیفیت مواد زاید جامد به عوامل گوناگونی همچون جمعیت و ویژگیهای کمی و کیفی آن، موقعیت جغرافیایی، فرهنگ مردم، فصل سال، وضعیت اقتصادی، میزان برخورداری، عوامل اجتماعی- ارزشی، بافت شهر، کاربری زمین، تراکم در واحد سطح و عادات اجتماعی بستگی دارد.

جمع آوری زباله در شهر سنندج به دلیل شرایط خاص بافت و نیز توپوگرافی و همچنین مدیریت و تکنولوژی دخیل در آن با نواقص فراوانی همراه است که سبب شده به عنوان یکی از منابع آلاینده ظاهر شود. براساس مطالعات انجام شده توسط گروه مطالعاتی هامون، دکتر رهنمایی، مشاور تام، مشاور تدبیر شهر و نگارنده، سرانه تولیدزباله در شهر سنندج از ۸۵۱ گرم تا ۹۵۰ گرم متفاوت ذکر شده است که با در نظر گرفتن میانگین ۹۰۰ گرم و جمعیت ۳۲۸۰۰۰ نفری شهر در سال ۱۳۸۵ میزان زباله تولید شده معادل ۲۹۵/۲ تن در روز است.

طبق برآوردها ۴۰ درصد زباله های شهر سنندج خانگی و ۶۰ درصد بقیه صنعتی و بیمارستانی است از ۶۰ درصد مذکور نیز ۹۲ درصد صنعتی و ۸ درصد بیمارستانی است «از ۹۲ درصد مذکور در سال مورد نظر، ۵۵ تن یا ۲۰/۷ درصد از نوع جامد صنعتی بوده که ۳۸/۵ تن آن مربوط به صنایع کانی غیرفلزی می باشد.» (کارشناسان محیط زیست، ۱۳۷۲: ۲۶۳).

همچنین با توجه به سرانه استاندارد تولید زباله در بیمارستانها به ازای هر تخت ۲/۳ کیلوگرم در روز، در سال ۱۳۸۵ در شهر سنندج روزانه ۲۶۱۵ کیلوگرم زباله بیمارستانی تولید شده است .

مهمترین مشکلات و نارساییهای این بخش که سبب ایجاد آلودگی می شوند عبارتند از : عدم رعایت موازین بهداشتی در سوزاندن زباله ها، سنتی بودن بخش بزرگی از شبکه جمع آوری زباله ها، بافت متراکم و نیز توپوگرافی خاص در بخشهای بزرگی از شهر که سبب ایجاد اختلال در جمع آوری کامل و به موقع زباله ها می شود ، مکان نامناسب ایستگاههای موقت انباشت زباله و نیز فاقد حفاظ بودن آنها، غیراستاندارد بودن وسایل حمل زباله ها و نهایتاً نارساییهای فنی و اجرایی جمع آوری ، جداسازی، بازیافت یا دفع زباله همانند تمامی شهرهای ایران از مسائل حاد شهر سنندج است .

۵. سکونت شهری

بافت عموماً روستایی مهاجران شهر سنندج باعث شده که همچنان قشر بزرگی از شهروندان پیرو شیوه زیست روستایی باشند «رعایت الزامی از قبیل عدم تخلیه آب و فاضلاب به کوچه ها و گذرگاههای عمومی و نریختن زباله به کوچه ها و خیابانها، به عنوان یک اصل در میان آنها پذیرفته نشده است» (محمدی، اکبر: ۲۵۴).

فرایند مهاجرتهای روستایی و یا ادغام روستاهای اطراف در شهر به همراه شرایط توپوگرافی شهر، موجب آلودگیهای زیست محیطی نظیر تخلیه زباله در فضاهای عمومی و محیطهای طبیعی، تخلیه فاضلاب به معابر شهری، ایجاد سروصدا، انجام فعالیتهای شغلی ناهنجار در محیط شهری، ساخت وسازههای غیرمهندسی در بدنه شهر، بلندمرتبه سازیهای بدون اصول و ایجاد محیطی ناموزون از دید و منظر شهری شده اند که با ارزشهای زیست و معیشت شهری مغایرت دارند. همچنین طبق بررسیها در دهه های اخیر مناطق روستایی همچون عباس آباد، فرجه، کانی کوزله، دگران، قرادیان، خانقاه، کمیز و حاجی آباد در شهر ادغام شده اند.

۶. خدمات شهری

سایر واحدهای خدماتی و تجاری، ورزشی، تفریحی و فرهنگی، تاسیسات و تجهیزات در کنار رشد سرطانی جمعیت و نیاز به فضاهای متزاید سکونتی، بهداشتی، آموزش و سایر موارد، با توجه به ضایعات و اثرات سوء و مکانیزم اثرگذاری آنها در محیط زیست شهر قابل بحث اند .

ب) کمیت و کیفیت آلودگیها در سنندج

- آلودگی هوا : مهمترین مواد آلوده کننده هوا عبارتند از :
۱. اکسیدهای کربن نظیر مونوکسیدکربن و دی اکسیدکربن ؛
 ۲. ترکیبات گوگردی مانند اکسید گوگرد، سولفید هیدروژن و مرکاپتانها) ؛
 ۳. ترکیبات نیتروژن دار، چون هیدروکربورها و آلدئیدها؛
 ۴. اکسیدکننده ها نظیر اوزون.
- در شهر سندج آلودگی هوا به دو صورت پدیدمی آید : ۱. آلودگی طبیعی هوا که حاصل ورود آلاینده های طبیعی همچون گردوغبار حاصل از تجزیه مواد آلی می باشد. ۲. آلودگی هوا ناشی از فعالیتهای متنوع انسانی و وابسته به نیازهای انسانی که موضوع اصلی این بحث است.
- براین اساس مهمترین منابع آلاینده هوا در شهر سندج عبارتند از :
۱. سکونت و مناطق مسکونی ۲. صنایع، واحدهای تولیدی و کارگاهها ۳. ترافیک وسایل نقلیه موتوری

۱. سکونت و مناطق مسکونی

افزایش جمعیت شهر از ۴۰۶۴۱ نفر در سال ۱۳۳۵ (نتایج تفصیلی سرشماری ۱۳۷۵) به ۳۲۸۰۰۰ نفر در سال ۱۳۸۵ موجب افزایش واحدهای مسکونی و استفاده بیشتر از انرژی در شهر شده است. درکنار آن وجود تعداد ۱۰۴ روز یخبندان (حدود $\frac{1}{3}$ سال) سبب افزایش مصرف سوختهای فسیلی در مناطق تجاری و مسکونی می شود. همچنین وجود تعداد ۳۶ گرمابه با مصرف روزانه ۳۶ هزارلیتر مازوت از موارد عمده دیگر آلودگی هاست .

تنظیم نبودن کاربراتور بخاریها و آبگرمکنها و در نتیجه سوخت ناقص نفت و تبعات سوء گرمابه ها، آلودگی هوا را تشدید می کند و از ارزش گرمایی ماده سوختنی نیز می کاهد.

جدول شماره (۲) : میزان مواد آلاینده هوا ناشی از فعالیت منابع تجاری و مسکونی

در سندج

(کیلوگرم در روز)

ذرات معلق	اکسید ازت	ایندرید سولفرور	هیدرو کربن	منوکسید کربن	میزان سوخت مصرفی (لیتر در روز)	سوخت مصرفی

-	-	۹۱۲	-	-	۳۸۰۰۰۰	نفت سفید
۱۶۸	۱۲۶۰	۲۳۸۰	۴۹	۷۰	۱۴۰۰۰۰	گازوییل
۱۶۸	۱۲۶۰	۳۲۹۲	۴۹	۷۰	۵۲۰۰۰۰	جمع

مأخذ: (مشاور تام: ۱۳۷۸: ۱۰۶)

وجود کانالهای روباز، پخش فاضلابها در محدوده شهر و اطراف رودخانه نیز در آلودگی هوا مؤثر است. میزان آلودگی ناشی از ماندابها، انتشار فاضلابهاوشیرابه زباله‌ها در فصول گرم سال به مراتب آزاردهنده‌تر است. می‌باشد. مزید بر این عوامل سوزاندن زباله در بعضی از مراکز مانند پادگانهاومراکز درمانی بزرگ موجب انتشار گازهای سمی و ذرات معلق می‌شود.

۲. صنایع و واحدهای کارگاهی و تولیدی

این واحدها به دلیل استفاده از سوختهای فسیلی و همچنین آزادکردن مواد آلاینده در فرایند تولید سبب آلودگی هوا می‌شوند. «میزان مصرف نفت کوره برای این واحدها در سال ۱۳۷۵ در سنندج معادل ۱۲۱۵۶ هزارلیتر بوده است» (محمدتقی، رهنمایی، ۱۳۷۶: ۱۰۱) که در سال ۱۳۸۴ به ۱۰۰۰۱ (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۴: ۵۳) مترمکعب رسیده است. «براساس ضرایب پخش (Emission Factors) هر لیتر سوخت نفت کوره باعث تولید ۵۵۳ گرم SO_2 ، ۲/۷۵ گرم ذرات معلق و ۰/۵ گرم (CO) در هوا می‌شود» (محمدی: ۲۶۳). که بر این اساس میزان آلاینده‌های تولیدشده از این منبع در سال ۱۳۸۴ معادل ۵۵۰/۵۵ تن SO_2 ، ۲۷/۵ تن ذرات معلق و ۵ تن (CO) است.

جدول شماره (۳) میزان مواد آلوده‌کننده هوا ناشی از صنایع و واحدهای تولیدی

شهر سنندج از دیگر سوختها

(کیلوگرم در روز)

ذرات معلق	اکسید ازت	اکسید گوگرد	هیدرو کربن	منوکسید کربن	میزان سوخت مصرفی (لیتر در روز)	نوع سوخت مصرفی
۲۷۰	۱۳۵۰	۲۵۵۰	۵۲/۵	۷۵	۱۵۰۰۰۰	گازوییل

۱۸۹	۵۶۷	۳۴۶۵	۲۲	۳۱/۵	۶۳۰۰۰	مازوت
۴۵۹	۱۹۱۷	۶۰/۵	۷۲/۵	۱۰۶/۵	۲۱۳۰۰۰	جمع

مأخذ: (مشاور تام: ۱۳۷۸: ۱۳۱)

نهایتاً عامل دیگر تولید آلودگی در فرایند تولید است که بر حسب نوع محصول و مواد اولیه مورد استفاده حجم و نوع آلودگیها متفاوت می باشد. نکته مهم آن است که نباید هر واحد صنعتی را فی نفسه آلاینده محیط دانست؛ آنچه آنها را در شمار منابع آلاینده محیط در می آورد، عبارت است از محل استقرار نامناسب واحد به لحاظ فاصله از کانون زیستی و عدم همراهی با شرایط طبیعی و اقلیمی و عدم استفاده یا استفاده غیراصولی از تکنیکها و تجهیزات کنترل آلودگی توسط این واحدهای صنعتی.

۳. ترافیک وسایل نقلیه موتوری

این نوع در ردیف اصلی ترین عامل آلودگی هوا در شهر سندج است. وسایط نقلیه موتوری از دو طریق: یکی از طریق انتشار گازهای سمی CO_2 و SO_2 و ذرات سرب و دوم از طریق سایش سطح خیابانها و لاستیک خودروها و غبار ایجاد شده و نیز سایش لنت ترمز که حاوی «آسبست» که ماده ای سرطانزاست. بنابه اطلاعات در سال ۱۳۸۵ حدود ۱۹ هزار دستگاه وسایط نقلیه در شهر سندج وجود دارد که براین اساس میزان آلایندهی آنها به شرح جدول شماره ۴ است.

جدول شماره (۴) میزان مواد آلوده کننده هوا ناشی از تردد وسایط نقلیه موتوری در

سندج، ۱۳۸۵

(کیلوگرم در روز)

نوع سوخت	میزان	منواکسید کربن	هیدرو کربن	اکسید گوگرد	اکسید ازت	سرب	ذرات معلق
ت صرفی	(لیتر در روز)						

بنزین	۳۸۳۸۰۰	۱۳۴۳۳۰	۲۴۱۷۸	۵۷۳	۵۱۸۱	۱۶۱/۲	۴۹۹
گازوییل	۳۸۰۰۰۰	۲۷۳۶	۸۳۶۰	۶۴۶۰	۱۰۲۶۰	-	۵۰۵/۴
جمع	۷۶۳۸۰۰	۱۳۷۰۶۶	۳۲۵۳۸	۷۰۳۳	۱۵۴۴۱	۱۶۱/۲	۱۰۰۴/۴

مأخذ: مطالعات و برآوردهای نگارنده براساس مطالعات مهندسی مشاور تام
برای سال ۱۳۷۸

براساس آگاهی از مقادیر مصرف بنزین در سنندج (۷۶۶۲۶۷۱۴ لیتر در سال ۱۳۸۳) (سالنامه آماری استان کردستان، ۱۳۸۲: ۲۶۵) و ضرایب پخش سرب (۰/۳۲) گرم در لیتر آلودگی در هوا و ۰/۱ گرم در لیتر آلودگی در روی زمین) سالیانه معادل ۲۴۵ تن سرب در روی هوا و ۷/۷ تن در زمین تولید می شود که در مجموع روزانه معادل ۶۹۲ کیلوگرم سرب تولید می شود. همچنین از همین منبع میزان تولید CO₂ با ضریب پخش ۴۵۰ گرم در لیتر معادل ۳۴۴۸۲ تن در سال یا ۹۴ تن در روز است. سایر موارد در جدول شماره (۵) به تفصیل آمده است:

جدول شماره (۵) میزان آلاینده های ناشی از سوخت بنزین در شهر سنندج
در سال ۱۳۸۴

نوع آلاینده	سرب در pb در هوا	سرب بر روی زمین	منواکسید کربن CO	هیدروکربورهای سوخته Hc	اکسیدهای ازت Nox	جمع آلاینده
شهر سنندج	۲۴۵۲۱۰	۷۷۰۰	۳۴۴۸۲۰۰۰	۴۲۹۱۰۰۰	۳۷۵۲۰۰	۳۹۴۰۱۱۱۰

مأخذ: مطالعات محقق

مجموعه این آلودگیها سبب شده که فضای خیابانها و نیز سطح وسیعی در دو سمت خیابان آلوده شوند.

الف) اثرات آلودگی هوا

۱. منجر به مرگ می شود. ۲. باعث ایجاد بیماریهای مزمن و کوتاهی عمر یا رشد ناقص می شود.
۳. باعث دگرگونی اعمال مهم فیزیولوژیک نظیر تنفس و انتقال اکسیژن بوسیله هموگلوبین می گردد.
۴. باعث ایجاد عوارض ناگوار همچون تحریک، خارش و سوزش می شود. ۵. باعث کاهش میدان دید و تبعات آن می شود. (ملکوتیان، محمود، ۱۳۵۷: ۴۰)
- کاهش انرژی تابشی خورشید به زمین و تأثیر در ارزش اقتصادی ساختمانها از دیگر اثرات آلودگی هوا است.

ب) آلودگی آب

آلودگی آبها مهمترین معضل زیست محیطی است « آب وقتی آلوده می شود که بر اثر فعالیتهای انسانی، در ترکیب یا خواص آن، بطور مستقیم و غیرمستقیم، تغییراتی حاصل شود؛ تا حدی که بر اثر این تغییرات، برخی مصارف که قبلاً در حالت طبیعی به کار می رفت، نامطلوب گردد» (صمیمی، ۱۳۵۷: ۵).

شهر سنندج با توجه به وضعیت قرارگیری و توسعه، ابتدا در امتداد و طرفین رودخانه دره بیان و سپس در کناره غربی رودخانه قشلاق با مسئله تخلیه فاضلابها و نیز دور ریختن زباله های صنعتی و خانگی در اکوسیستمهای آبی مواجه است. رودخانه دره بیان دریافت کننده فاضلاب چهارکانال اصلی و چند مسیل طبیعی از شبکه فاضلاب شهر می باشد که بعدها وارد رودخانه قشلاق می شوند ضمن آنکه تمامی صنایع حاشیه رودخانه که بخش اعظم صنایع سنندج را تشکیل می دهند، بعلاوه کشتارگاه و بیمارستانها، فاضلاب خود را در این رودخانه تخلیه می کنند.

مهمترین منابع آلاینده ها آبهای سطحی و زیرزمینی در سنندج عبارتند از:

۱. اجتماعات انسانی
۲. فعالیتهای صنعتی
۳. هرز آبهای کشاورزی
۴. روانابهای شهری (آبهای سطحی)

۱. اجتماعات انسانی

سهم آلودگی منابع آب در سنندج از این عامل بیش از ۹۰ درصد است که از طریق تولید فاضلابهای گوناگون و یا زباله‌ها و مواد زاید جامد ایجاد می‌شوند.

۲. فعالیتهای صنعتی و تولیدی

مشکلات ناشی از این واحدهای صنعتی در درجه اول به دلیل تخلیه فاضلاب این صنایع به رودخانه قشلاق و شعبات آن می‌باشد و در درجه دوم بعلت تخلیه مواد زاید که بیشتر شیمیایی هستند، ایجاد می‌شود. طبق گزارش طرح مدیریت زیست محیطی رودخانه قشلاق حدود ۴٪ آلودگی فاضلابها در رودخانه قشلاق، مربوط به فاضلابهای صنعتی است.

۳. هرز آبهای کشاورزی

به دنبال احداث سد قشلاق در بالادست شهر سنندج و تمرکز کشتهای آبی در دره رودخانه و گسترش استفاده از سموم دفع آفات و کودهای شیمیایی و شسته شدن آنها بوسیله باران و هدایتشان با حفره های زیرزمین و رودخانه، آلودگی در این رودخانه حادث شده است و اکوسیستم آن به علت رشد بیش از حد جلبکها به خطر افتاده است.

۴. روانابهای شهری

آلودگی روانابهای شهری ناشی از موارد زیر است :

- نشست گردوغبار و دوده‌های آلوده به سوخت هیدروکربنها در سطح شهر؛
 - ریختن روغنهای سنگین و مواد چرب در سطح تعمیرگاهها و مراکز کارگاهی ؛
 - ریختن بنزین و گازوییل به هنگام سوخت گیری ؛
 - تخلیه برخی مواد آلاینده دیگر از طریق شیرابه‌زباله‌های خانگی و واحدهای خدماتی در سطح پیاده‌روها و خیابانها .
- این آلودگیها به همراه بارندگی شسته شده و در جهت شیب خیابان نهایتاً به رودخانه قشلاق می‌ریزند.

در سنندج بیشترین میزان آلودگی منابع آبی در تیرماه تا شهریور و بخصوص در رودخانه قشلاق حد فاصل عبور از شهر می باشد که وضعیت رودخانه از نظر اکولوژیکی با توجه به نقصان شدید آب بحرانی شده و تغییر رنگ و بوی آب و افزایش املاح آب و رویش سرطانی گیاه در آن مشخص است. قسمت بحرانی رودخانه از پل قشلاق به فاصله حدود ۲۰ کیلومتر تا پل سو است.

اثرات آلودگی آب

آب آلوده در انتقال بیماریهای میکروبی، ویروسی و انگلی نقش اساسی داشته و در مواردی نقش مساعدکننده محیط در انتقال برخی از بیماریها را نیز دارد. تاثیر بر اقتصاد عمومی جامعه و نیز به تهدید بهداشت عمومی از عوارض آلودگی آبهاست. از جمله بیماریهایی که آب آلوده ناقل آنهاست می توان به حصبه، وبا، شبه حصبه، یرقان عفونی، فلج اطفال، اسهال های خونی و به صورت غیر مستقیم مالاریا و بیلارزیوز اشاره کرد. همچنین آب آلوده نقش مساعد کننده محیط در انتقال برخی از بیماریها مانند کرم قلابدار روده و آسکاریس را دارد.

جدول شماره (۶) نتایج ۱۰ ماهه ایستگاه تلاقی فاضلاب شهر با رودخانه قشلاق در

سال ۱۳۷۵

ردیف	نام آزمایش	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	واحد
۱	BOD ₅	۶۵	۶۲/۵	۵	۸	۲۲	۳۵	۴۴	۵۸	۵۰	$\frac{mg}{l}$
۲	COD	۱۵۶	۱۹۶/۶	۱۹	۴۵/۵	۳۵/۵	۷۴/۵	۸۰	۱۵۷/۵	۱۰۳/۱	$\frac{mg}{l}$
۳	DO	۷/۴۲	۷/۳۸	۸/۴۱	۹/۶۹	۷/۲	۷/۶	۸/۰۵	۶/۸۱	۹/۵۲	$\frac{mg}{l}$
۴	TDS	۵۶۵	۵۲۴	۴۹۲	۴۶۴	۴۵۰	۴۹۳	۴۳۵	۴۶۸	۴۴۲	$\frac{mg}{l}$
۵	TSS	۱۷۰	۱۵۰	۲۳۶	۳۵۶	۲۱۰	۱۶۵	۱۱۵	۲۴۰	۱۳۹	$\frac{mg}{l}$

واحد	$\frac{mg}{l}$	۳۷۲	۵۷۸	۴۷۹	۴۹۵	۳۰۱	۲۰۳	۲۰۹	۲۹۹	۳۰۵	EC	۶
دی	۱۹	۷/۳۲	۸/۹	۸/۵	۹/۹	۶/۲	۶/۲	۱۵/۵۱	۱۴/۳	نیترات	۷	
آذر	۰/۱	۰/۰۵	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۱	۰/۱	نیتریت	۸	
آبان	۴	۵/۳	۳/۶	۳/۵	۹/۹	۱/۰۵	۰/۵۷	۲/۴	۳/۲	آمونیاک	۹	
مهر	۰/۴۱	۰/۴۲۵	۲/۴۲	۰/۳۱	۰/۲۲	۰/۰۸	۰/۷۵	۰/۴	۰/۴۳	فسفات	۱۰	
شهریور	۲۴	۳۳/۵	۲۵	۲۴	۲۱	۱۷	۱۶/۵	۲۲	۲۴	سولفات	۱۱	
مرداد	۱۸	۳۳/۴	۱۷/۵	۱۶/۵	۲۰/۵	۱۸/۵	۱۷/۷۵	۲۲/۷	۲۳/۷	کلرور	۱۲	
تیر	۱۹۹	۲۲۹	۱۹۰	۱۸۰	۱۸۵	۱۶۹	۱۵۶	۲۱۲	۲۳۵	سختی کل	۱۳	
خرداد												
اردیبهشت												
نام آزمایش												
ردیف												

واحد	$\frac{mg}{l}$	$\frac{mg}{l}$	$\frac{mg}{l}$	$\frac{mg}{l}$	$\frac{mg}{l}$	$\frac{mg}{l}$	NTUS	$\frac{mg}{l}$
دی	۶۹	۱۴	۱۳	۱/۲	۲۰۵	%	۴۵	۷/۷
آذر	۶۶/۵	۱۵/۱	۱۴	۱/۳	۲۵۰	%	۴۲	۷/۵
آبان	۶۶	۱۰	۱۳	۱/۴	۲۰۲	%	۵۳	۷/۶
مهر	۶۱	۹/۵	۱۲	۱/۳	۱۹۵	%	۳۵	۷/۵
شهریور	۵۵	۹/۵	۱۳	۱/۱	۱۹۰	%	۴۹	۷/۸
مرداد	۵۴	۸/۳	۲۱	۰/۷	۱۷۴	%	۴۴	۷/۸۲
تیر	۵۰	۷/۴۴	۱۰	۰/۶	۱۵۷	%	۳۵	۷/۸
خرداد	۵۴/۴	۱۸/۲۴	۱۱	۰/۸	۲۳۴	%	۱۳۶	۷/۷۱
اردیبهشت	۶۱/۵	۱۷/۵	۱۳۲	۱/۲	۲۴۳	%	۱۵۲	۷/۶
نام آزمایش	کلسیم	منیزیم	سدیم	پتاسیم	قلیائیت فنو ل فتالین	قلیائیت سیه کل اورانژ	Turb	PH
ردیف	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱

۷/۲۵									۴۳۳	۵۳۱	بیمارستان کودکان سنندج
۷/۳									۵۷۵	۲۲۶	فاضلاب شهر سنندج
۸/۱									۳۳۰۰	۱۰۲۰	فاضلاب کل شهرک صنعتی
۶/۷									۲۲۲۷	۷۲۰	کارخانه آرد فرزانه
۵/۷									۳۱۴۰	۹۲۰	شیر پاستوریزه
۸									۱۷۳	۱۲۵	نساجی کردستان
۷									۱۸۵	۱۳۵	کارخانه شاهو ۷۶/۸/۲۶
۷/۹	۵/۱۱	۶۸	۳۰۳	۵/۳/۵	۱۱/۰	۳۸/۰	۶۷/۷	۱۶۶۱	۷۶۱	۹۶	کارخانه شاهو ۷۶/۶/۲۷

ماخذ: رهنمایی، محمدتقی، ۷۷-۱۳۷۶

ج) آلودگی صوتی

« به طور کلی هرچه را آدمی مایل به شنیدن آن نیست، آلودگی صوتی می نامند. در برخی موارد آلودگی صوتی را صرفاً اصواتی می گویند که برای سلامت انسان زیانبار باشد» (بهرام سلطانی، ۱۳۷۱: ۱۸۳).

بروز صدا، معمولاً در رابطه با انسان تا اندازه مشخص قابل تحمل و بدون خطر و اگر از این حد (۷۰ درجه دسی بل) بگذرد، محیطی ناراحت رابرای انسان ایجاد می کند. مهمترین منابع آلودگی در شهر سنندج عبارتند از: ۱. فعالیتهای ساختمانی ۲. مراکز تجاری و عمومی ۳. واحدهای تولیدی و صنعتی. در داخل شهر و یا نزدیک به محدوده آن تعداد زیادی کارگاههای صنعتی کوچک و بزرگ مولد آلودگی صوتی وجود دارد که بخصوص در خیابان ۱۱ متری، انتهای خیابان کوسه هجیج، کمربندی تفتقان، بخشهای از بلوار کردستان، خیابان پیشمرگان مسلمان، خیابان کانی کوزله و خیابان ۱۲ فروردین متمرکز اند و در ایام پرحجم ترافیکی تا ۸۵ درجه دسی بل آلودگی صوتی ایجاد می کنند.

بلوار بسیج، خیابان انقلاب، خیابان طالقانی، خیابان مردوخ، خیابان امام خمینی، خیابان پاسداران، خیابان فردوسی و خیابان صلاح الدین ایوبی پرتراکمترین مناطق ترافیکی شهر سنندج هستند. اطراف میداین اصل شهر، فرودگاه و اماکن عمومی هم از سایر موارد در معرض آلودگی صوتی در شهر هستند.

اثرات آلودگی صدا

آلودگی صوتی سبب کاهش قدرت شنوایی، تاثیرات منفی روانی، تاثیرات بر عمق و مداومت خواب، تشدید بیماریها، کاهش بازده فکری و بهره وری نیروی کار می شود. همچنین سروصدا در تشدید عوارضی همچون زخم معده، فشار خون، میگرن، افزایش فشار خون و ضربان قلب و در شرایط حاد ایجاد تهوع، سستی زانوها و تزلزل در راه رفتن می شود.

نتیجه گیری

به گونه ای که بررسی شد شهر سنندج در معرض تغییرات زیست محیطی شدیدی قرار گرفته و عوامل گوناگون تولیدکننده مواد آلاینده از جمله، حمل و نقل و ترافیک، زندگی شهری، فاضلابها، زباله ها، خدمات شهری و سکونت شهری هر یک به درجات مختلف منبع تولید آلودگی اند که در کنار این عوامل توسعه شهر و تصرف افقی و تصرف اراضی زراعی و نیزالحاق روستاها به آن و نیز فقدان برنامه منسجم ملی، منطقه ای و محلی در برنامه ریزی و ساماندهی امور، بعد فضایی محیط زیست را به نفع بعد اقتصادی کنار زده اند. براین اساس، در شهر سنندج مهمترین مناطق آلوده یا

در معرض آلودگی عبارتند از: خیابان انقلاب، بلوار بسیج، خیابان طالقانی، مردوخ، امام خمینی، فردوسی، پاسداران، کوسه هجیج، صلاح الدین ایوبی، پیشمرگان مسلمان و محورهای خروجی شهر به شهرستانهای اطراف، رودخانه دره بیان، رودخانه قشلاق از پل قشلاق تا پل سوو اطراف مکانهای عمومی شهر

پیشنهادات

الف) در زمینه کاهش و کنترل آلودگی هوا

۱. تغییر سوخت وسایط نقلیه موتوری و کارخانجات از مواد فسیلی به غیرفسیلی.
۲. به کارگیری سیستمهای ناآلاینده مانند گازسوزکردن خودروها و حذف سرب از بنزین.
۳. استفاده از تکنیکهای کنترل کننده مانند نصب فیلتر.
۴. توسعه فضای سبز در داخل شهر و زونهای آلوده شده.
۵. تکمیل و تجهیز شبکه گاز شهری در تمام شهر.
۶. توجه به مکانیابی صحیح کاربریها و انتقال کاربریهای مزاحم.
۷. انجام مطالعات طرح جامع ترافیک و توجه به راهکارهای پیشنهادی آن.
۸. توسعه حمل و نقل عمومی و گسترش فرهنگ استفاده از دوچرخه.
۹. ساماندهی اطراف میدان انقلاب بعنوان محورپیاده تا شعاع ۲۰۰ متری در یک برنامه زمانی مشخص.
۱۰. ساماندهی قانونی دستفروشان و صاحبان مشاغل پیاده روی.

ب) در زمینه کنترل و کاهش آلودگی آبها:

۱. جلوگیری از ورودی مواد عفونت زا مانند انواع زباله ها و فاضلابها به منابع آبی.
۲. بروزرسانی سیستم جمع آوری، حمل و دفن زباله و نیز جمع آوری و هدایت و تصفیه فاضلابها.
۳. الزام صنایع به رعایت ضوابط زیست محیطی.
۴. ساماندهی رودخانه های شهر.
۵. تسریع در اتمام پروژه تصفیه خانه فاضلاب شهر.
۶. ارائه خدمات مشاوره ای تخصصی و فنی در جهت بهره برداری بهینه از سیستم فاضلاب.

۷. جلوگیری از افزایش بی رویه ساخت و سازهای غیر همسرخ در اطراف رودخانه ها.

ج) در زمینه کنترل و کاهش آلودگی صوتی

۱. رعایت ضوابط حسن همجواری در جانمایی کاربریها .
۲. اعمال ضوابط کنترل ترافیکی خاص در محدوده های آلوده .
۳. ایجاد فضای سبز ترکیبی از درخت و چمن .
۴. حفظ فاصله بین کاربریهای مولد آلودگی صوتی با مناطق مسکونی و سایر مناطق حساس .
۵. کنترل آلودگی صوتی ناشی از فرودگاه از طریق ایجاد حریم حفاظتی بر پیرامون فرودگاه .
۶. شناسایی سایر منابع مولد آلودگی صوتی و کنترل آنها و نهایتاً به عنوان یک راهکار بنیادی آموزش و ارشاد عمومی و ارتقاء فرهنگ زیست عمومی شهروندان از طرق مختلف .

فهرست منابع و مآخذ :

۱. اعضای آکادمی علوم اتحاد جماهیر شوروی، (صلاح الدین محلاتی)، «انسان، جامعه، محیط زیست» ۱۳۷۲ .

۲. بحرینی، سید حسین، مقاله «شهر- شهرسازی و محیط زیست» مجله محیط شناسی، شماره ۲۰، ۱۳۷۶ .
۳. بهرام سلطانی، کامبیز، «مجموعه مباحث و روشهای شهرسازی» (محیط زیست)، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران، ۱۳۷۱
۴. دفتر بررسی آلودگی هوا، «ضوابط و استانداردهای زیست محیطی»، انتشارات محیط زیست، ۱۳۷۸ .
۵. رهنمایی، محمدتقی، «طرح مدیریت زیست محیطی رودخانه قشلاق» معاونت پژوهشی دانشگاه تهران، مرحله دوم ۷۷-۱۳۷۶ .
۶. رهنمایی، محمدتقی، «طرح ارزیابی اثرات توسعه بر محیط زیست استان کردستان» مرحله دوم ۱۳۷۶ .
۷. سازمان برنامه و بودجه استان کردستان، «آمارنامه استان کردستان»، ۱۳۶۵ .
۸. سازمان برنامه و بودجه استان کردستان، «آمارنامه استان کردستان»، ۱۳۷۵ .
۹. سازمان برنامه و بودجه استان کردستان، «سالنامه آماری استان کردستان»، ۱۳۸۳ .
۱۰. سازمان برنامه و بودجه استان کردستان، «گزارش بازدیدهای نظارتی پروژه‌های عمرانی ملی»، ۱۳۷۷ .
۱۱. کارشناسان محیط زیست، «طرح جامع محیط زیست استان کردستان» (جلد اول) اداره کل حفاظت محیط زیست استان کردستان، ۱۳۷۲ .
۱۲. گروه مطالعات هامون، «طرح مطالعات توسعه اجتماعی- اقتصادی استان کردستان» .
۱۳. مهندسین مشاور توسعه و احیای منابع «تام»، «طرح مطالعات جامع احیاء و توسعه کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان»، مطالعات سنتز، ۱۳۷۸ .
۱۴. مهندسین مشاور توسعه و احیای منابع «تام»، «طرح مطالعات جامع احیاء و توسعه کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان»، جلد پنجم، توسعه منابع آب، ۱۳۷۸ .
۱۵. مهندسین مشاور تدبیر شهر، طرح تجدیدنظر طرح جامع شهر سنندج، ۸۵-۱۳۸۳ .
۱۶. کارشناسان شرکت آب و فاضلاب استان کردستان، مصاحبه .
۱۷. محمدی، اکبر، «اثرات توسعه بر محیط زیست شهر سنندج» پایان نامه کارشناسی ارشد، ۱۳۸۰ .
۱۸. بابایی، سعید، تاثیر فاضلابهای شهری و صنعتی بر کیفیت آب رودخانه‌ها، پایان نامه کارشناسی ارشد، ۱۳۷۳ .

۱۹. ملکوتیان، محمود، «آلودگی هوا»، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۵۷.

۲۰. صمیمی، بهزاد، آلودگی آب، انتشارات دانشگاه آزاد، ۱۳۵۷.