

دکتر سیمین تولایی  
دانشگاه تربیت معلم تهران  
شماره مقاله: ۲۹۹

## شهر و پیامدهای زیست محیطی آن

Dr. Simin Tavalael

Tehran Teacher Training University

### Cities and their Environmental Impacts

Cities could be viewed as an ecological unit. This in turn would dictate the type of man - land relationship with the domination of man upon the nature in the spectrum of human-environment relationships.

Taking into account the unprecedented growth of population in cities, they require great amount of inputs namely energy, food and water. The provision of these inputs in turn augments air, water, waste, and noise pollutions as an output.

The climatic changes as a result of the formation of urban heat Island, the changes in hydrological system more specifically water table level, thermal pollution, the accumulation of the acid rain, and noise pollution are not uncommon in major cities. However, those prevailing conditions should not lead to the zero Economic Growth (z.e.g). In stead, it demands a sustainable development at a rate in which the future generations can benefit at least, from the same amount of potentials as we do, and their health states would not be downgraded any further.

مقدمه:

نگرش به شهر به عنوان یک واحد اکولوژیکی حکایت از درک رابطه دقیق میان انسان

و محیط دارد. این رابطه تحت تأثیر دو عامل زمان و مکان ماهیتی تسلسلی دارد، در جوامع نوسنگی که با محدودیتهای شدید محیطی و تکنولوژیکی روبرو بودند، حفظ مرز میان بقاء و نیستی حاکی از غلبه طبیعت بر انسان داشت. در این جوامع گرچه میان انسان و محیط رابطه برقرار بود، لیکن در این معادله انسان به عنوان مغلوب و طبیعت به عنوان غالب مطرح بود<sup>۱</sup>. شکل ایده آل رابطه میان انسان و محیط، رابطه ای است که در آن انسان و محیط در یک هم آوایی و تجانس با یکدیگر قرار گیرند و هیچیک مقهور دیگری نباشد.<sup>۲</sup> این نوع رابطه گرچه مطلوبترین نوع رابطه و موافق با خواست اکولوژیستها و محیط شناسان است لیکن در حال حاضر چندان مصداقی ندارد. چرا که عملکرد انسان در چنین رابطه ای حکایت از استفاده از محیط زیست با یک روند معقول و عاری از تخریب دارد. در انتهای دیگر طیف تسلسل گونه رابطه میان انسان و محیط، انسان به عنوان غالب و طبیعت به عنوان مغلوب مطرح است<sup>۳</sup> (۱).

در این میان واکنش اکوسیستمها در مقابل اعمال انسان نیز یکسان نیست. آندروگودی (Andrew Goudie 1992) چهار خصیصه: درجه آسیب پذیری<sup>۴</sup>، قابلیت سازش و انعطاف<sup>۵</sup>، قدرت ترمیم و برگشت به وضعیت اول<sup>۶</sup> و قبول وضعیت مانند<sup>۷</sup> و یا توانایی پایداری اکوسیستم در مقابل تهاجمات زیست محیطی را به عنوان مهمترین خصایص سیستمها در نظر گرفته است (۲). به عنوان مثال درجه آسیب پذیری یک دریاچه هرگز با اقیانوس قابل قیاس نبوده به همین ترتیب صحاری از قدرت ترمیم و برگشت قابل ملاحظه ای نسبت به دیگر سیستمها برخوردارند. بدینسان در تحلیل اثرات زیست محیطی انسان، ویژگیهای اکوسیستمها نیز باید مد نظر قرار گیرد.

از سوی دیگر گرچه پیشرفتهای تکنولوژیکی جوامع شهری نیز تشدید کننده غلبه انسان است، لیکن مشکلات و معضلات زیست محیطی از خود تکنولوژی نشأت نمی گیرد بلکه عدم توجه انسان به نتایج نامطلوب و در حقیقت کاربرد تکنولوژی بدون کنترل، منجر به

1- People / Environment

3- People / Environment

5- Elasticity

7- Inertia

2- People / Environment

4- Vulnerability

6- Resiliency

بروز پیامدهای ناگوار زیست محیطی می‌شود. به عبارت دیگر این تکنولوژی نیست که باید مورد سرزنش و نکوهش قرار گیرد بلکه نحوه استفاده از آن است که بایستی مورد عتاب قرار گیرد. افزون بر آن تکنولوژی حتی از نظر کاهش اثرات سوء زیست محیطی نیز مفید فایده است. جایگزین کردن منابع کمیاب مثل کائوچو، بهبود وضع استفاده از منابعی نظیر چوب، جیوه و ذغال، توسعه روشهای کنترل و پاک‌سازی بسیاری از آلودگیها و جایگزین کردن تولیدات کم خطر (ماده قرمزکننده ازت دار کم خطر به جای کرمات سرب) نمونه‌های بارز این امر است (۳).

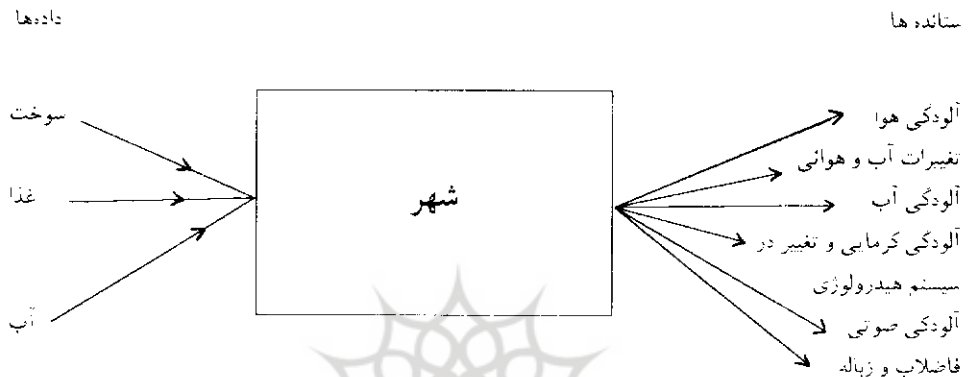
بالاخره گرچه شهرنشینی انسان باعث خسارات زیادی بر طبیعت شده است، لیکن هرگز نباید از حوادث و قهر طبیعت بویژه سیل و طوفان نیز غافل ماند. به عبارت دیگر طبیعت نیز در ایجاد عدم تعادل اکولوژیکی و تخریب محیط زیست موثر است. بالاخره آن که تعیین مرز میان عملکرد انسان و طبیعت در ایجاد عدم تعادل اکولوژیکی چندان آسان نیست.

### شهر در چهارچوب نمودار داده‌ها و ستانده‌ها:

در طیف روابط تسلسل فوق‌الذکر، یک شهر مدرن به مثابه تحقق کامل رابطه میان انسان و محیط از نوع حاکمیت و سلطه بارز انسان تلقی می‌شود.

برای تحلیل هرچه بهتر شهر به عنوان یک واحد اکولوژیکی می‌توان شهر را در چهار چوب یک سیستم داده‌ها و ستانده‌ها بررسی کرد. بدین صورت که شهر برای پاسخگویی به نیازهای متنوع شهروندان خود ناگزیر به استفاده از داده‌هایی در حجم بسیار زیاد است. مهمترین این داده‌ها عبارتست از انرژی، غذا و آب. نتیجه استفاده از این داده‌ها، با توجه به جمعیت فزاینده شهرنشین، ایجاد ستانده‌هایی در قالب اثرات زیست محیطی از نوع تغییرات آب و هوایی، آلودگی گرمایی، آلودگی آب و تغییر در سیستم هیدرولوژی، آلودگیهای صوتی و آلودگی هوا می‌باشد. (نمودار شماره ۱) شهر در مبارزه با غلبه طبیعت به انرژی زیادی نیاز دارد. به عبارت دیگر یکی از مهمترین نیازهای رشد اقتصادی، افزایش مصرف سرانه انرژی است. همچنین شهرنشینی در طیف شتابان خود با رشد فزاینده جمعیت و

ارتزاق آن مواجه است که این امر نیز بنوبه خود فرایندی «انرژی بر» است. بالاخره شهرنشینی از ابتدا همواره با دسترسی به منابع آب همراه بوده است. بدینسان انرژی، غذا و آب در مدل فرضی داده‌ها و ستانده‌های شهر به مثابه داده‌های زیربنایی تلقی می‌شوند.



نمودار شماره ۱ - شهر بمثابه یک واحد اکولوژیکی

Source: Adapted from short, John, an Introduction to urban Geography, Routledge, 1993

میکروکلیمای ایجاد شده در شهرها نتیجه مصرف انرژی قابل ملاحظه‌ای است. چنانچه برای سنجش رابطه میان انرژی و شهرنشینی از شاخص تعداد شهرهای یک میلیونی استفاده شود، تعداد این شهرها در فاصله سالهای ۱۹۰۰ تا ۱۹۸۴ بیست برابر شده است (۱۳ شهر در سال ۱۹۰۰ در مقابل ۲۴۷ شهر در سال ۱۹۸۴) (۴).

در همین مدت به دلیل نیاز به حمل و نقل بیشتر و کاربرد هرچه فزوتتر ماشین آلات در فرایند صنعت و همچنین ضرورت تأمین احتیاجات غذایی جمعیت روبه تزاید، مصرف انرژی در مقیاس جهانی نیز بیش از ۱۰ برابر افزایش نشان می‌دهد (۷۷۰ میلیون تن در سال ۱۹۰۰ در مقابل ۹۰۰۰ میلیون تن در ۱۹۸۴) (۵). یک شهر امریکایی با جمعیت یک میلیونی، روزانه متجاوز از ۹۵۰۰ تن انرژی مصرف می‌کند (۶). بدیهی است که روند احتمالی استفاده از انرژی در آینده نیز سیر صعودی خواهد داشت. نکته مهم استفاده از انرژیهای جایگزین انرژیهای فسیلی غیر قابل تجدید است. چراکه عمده‌ترین مراکز شهری،

مهمترین مراکز عرضه انرژی نیستند. بدین ترتیب شهرهایی که در محدوده کمربندهای انرژی دنیا قرار ندارند، همواره در معرض تهدید بحرانهای انرژی قرار می‌گیرند. چنانچه در روند استفاده از انرژی در شهرها تغییر خواهد شد. چرا که پدیده حومه‌گرایی و استفاده از اتومبیل‌های بنزینی اختصاصی، به عصر ارزانی و فراوانی انرژی مربوط است. بدین ترتیب شهرها در پاسخ به تنگناهای مربوط به انرژی ناگزیر از سازش هستند. استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی با توجه به صرفه‌جویی در زمینه مصرف انرژی و کاهش آلودگی، نزدیکی بعد مسافت میان سکونت و محل کار و کاهش طول سفر روزانه، تعمیم سفرهای چند منظوره<sup>۸</sup> و در مجموع تمرکز در مقابل تفرق به مثابه پاسخ برنامه‌ریزان شهری در مقابل کمبود و گرانی احتمالی انرژی تلقی خواهد شد.

غذا مهمترین نیاز زیستی انسان است. با افزایش جمعیت تقاضا برای مواد غذایی افزایش یافت. از سوی دیگر گسترش شهرنشینی موجبات بریدن روستائیان از مناطق روستایی و روی آوردن آنها به شهرها و به تبع آن قطع ارتباط میان انسان و تولیدات غذایی را فراهم آورد. آنچه مسلم است توزیع مواد غذایی در سطح جهان عادلانه نیست. بین نیم میلیون (هیجده درصد جمعیت جهان) تا ۱۶۰۰ میلیون نفر (چهل درصد جمعیت) زیر خط تغذیه قرار دارند (۷). این وضع نتیجه فقدان مواد غذایی کافی برای جمعیت نیست بلکه معلول نارسایی در سیستم توزیع مواد غذایی، کمی درآمد و قطع ارتباط بین عرضه و تقاضا برای مواد غذایی است (۸).

تأمین نیاز غذایی جمعیت رو به تزاید علاوه بر به زیر کشت در آوردن اراضی بیشتر استفاده از انواع نهاده‌های زراعی نظیر سموم دفع آفات، کودهای شیمیایی و انواع عوامل مکانیزاسیون را مجاز دانسته و تشویق کرد. کاربرد این نهاده‌های زراعی مستلزم تخصیص انرژی قابل ملاحظه و به موازات آن افزایش مخاطرات اکولوژیک شد. حشره‌کش د.د.ت به عنوان یکی از مضرترین این مواد، گرچه در از بین بردن حشرات موذی بسیار مفید است، لیکن سلامت انسان را بطور جدی به مخاطره انداخته است (پیرامون اثرات سوء این ماده

متعاقباً صحبت خواهد شد) به عبارت دیگر افزایش بهره‌وری و بازدهی کشاورزی مورد نیاز برای تغذیه جمعیت، به بهای تخریب اکوسیستم و تهدید رفاه جامعه انسانی تمام شده است.

آب نیز یکی دیگر از داده‌های پراهمیت در شهرتلقی می‌شود. توزیع جغرافیایی این ماده در سراسر جهان یکسان نیست. در حالی که نروژ از غنای کافی منابع آب برخوردار است، خاورمیانه در مواردی ملزم به نصب دستگاههای بسیار پرهزینه و انرژی بر شوری زدائی برای تأمین آب آشامیدنی خود است.

در نواحی صنعتی امکان تأمین آب گوارا به علت ورود مواد آلاینده به آن کاهش می‌یابد. طبق مطالعات انجام شده هر ساله ۲٪ آبهای کره زمین آلوده میشود (۹). این مسأله در کشورهای فقیر جهان سوم با توجه به نقائص سیستمهای دفع فاضلاب اهمیت بیشتری می‌یابد. جمعیت حاشیه نشین شهرها آب بسیار آلوده مصرف می‌کنند. ۳۰٪ از جمعیت جهان مبتلا به امراض رودهای هستند بطوری که سالانه بیش از ۲۷۰۰۰ نفر در اثر ابتلا به بیماریهای ناشی از شرب آبهای آلوده جان می‌سپارند (۱۰). استفاده از آبهای بسیار آلوده نه تنها سبب انتقال اینگونه بیماریها می‌شود، بلکه مقاومت افراد را در مقابل دیگر امراض نیز کاهش داده و بدین ترتیب سلامت جامعه را مورد تهدید قرار می‌دهد.

بدیهی است که افزایش جمعیت در جهان و به موازات آن رشد شهرنشینی گرچه در گرو تأمین داده‌های فوق‌الذکر است، لیکن استفاده از این داده‌ها خود موجب بروز ستانده‌ها و آلودگیهایی از نوع هوایی، آبی، صوتی و گرمایی می‌شود.

### نقش شهرها در گسترش آلودگیهای محیط زیست:

#### الف - تغییرات آب و هوایی

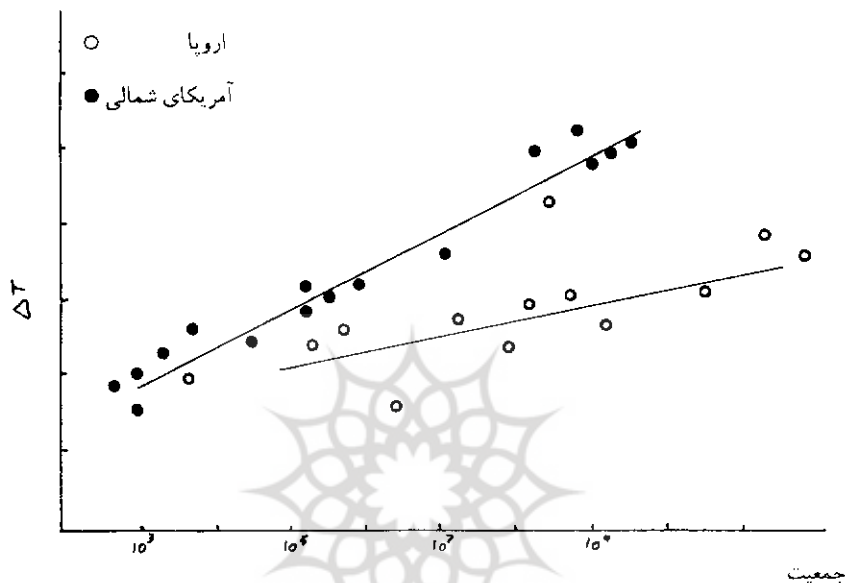
شهرها آب و هوای خود را به طرق گوناگون تحت شعاع قرار می‌دهند. مهمترین عامل این تغییر مکانیزم ایجاد جزیره گرما در شهر است<sup>۹</sup>. سطح شهرها در مقایسه با روستاها قادر به جذب تشعشعات خورشیدی بیشتر، ظرفیت گرمایی بالاتر و به همین نسبت

هدایت گرمایی فزوتتری است. این حرارت مازاد ایجاد شده، معلول گرمای آزاد شده توسط منازل، وسائط نقلیه، واحدهای صنعتی و تجاری مهمتر از همه تغییر پوسته جامد زمین، تحت تأثیر فعالیتهای انسانی به صورت تخریب پوشش گیاهی، ایجاد سطوح سنگفرش، آسفالته و مناطق مسکونی فشرده می‌باشد. پوشش گیاهی خود از طریق عمل تعرق در خنک نمودن هوا و کاهش درجه حرارت مؤثر است. در شهرها متأسفانه این پوشش با سطوح بسیار سخت جامد و فشرده پوشیده شده است. به این ترتیب مقدار بیشتری از تشعشع خورشیدی منعکس شده در دیوارهای بلند، سقفهای تیره و خیابانهای سخت و جامد، در طی روز حفظ شده و شب هنگام آزاد می‌شود (۱۱). اوک (Oke 1978) تفاوت میان درجه حرارت شهر و روستا را شدت جزیره گرما در شهر ( $\Delta T$ ) در نظر گرفته است (۱۲). این تفاوت تابعی از وسعت شهر است. لذا چنانچه جمعیت را شاخص سنجش وسعت شهر بدانیم، در این صورت ( $\Delta T$ ) بالگاریتم جمعیت رابطه خواهد داشت (نمودار شماره ۲). در تأیید این مطلب ال سام (Elsom 1992, p.8) نتیجه می‌گیرد که گسترش فرا شهرنشینی در دهه ۱۹۸۰ باعث شده است تا ۶ سال از گرمترین سالهای این قرن، فقط در این دهه باشد (۱۳). میزان گرمای آزاد شده در حومه دور دست لندن در هر ثانیه تنها ۵ ژول به ازای هر متر مربع است در حالی که این رقم در مرکز شهر لندن به ۱۰۰ ژول می‌رسد (۱۴). در مانهاتان نیویورک با توجه به توسعه شهرنشینی و فعالیتهای تبعی آن، میزان انرژی حرارتی رها شده در جو در هر ثانیه به ازای هر مترمربع به ۶۳۰ ژول رسیده است (۱۵).

پیدایش جزیره گرما در شهرها موجب بروز تغییراتی در اکوسیستم زیستی، آزار شهروندان از طریق گرم شدن بیش از حد هوا و خصوصاً تهدید سلامتی آنها در فصل تابستان، نیاز به سرمایه‌ش بیشتر و استفاده از انواع دستگاههای خنک کننده در فصل گرم و به تبع آن گرم شدن بیشتر هوا و ایجاد آلودگیهای زیست محیطی می‌شود.

نتیجه دیگر تغییرات آب و هوایی بر فراز شهرها عبارتست از تراکم بیشتر ابر، رطوبت بیشتر و مخصوصاً بارندگی توأم با رعد و برق در فصل تابستان، به علت حرکت هوای گرم بر فراز شهرها. آندره گودی (Andrew Goudie 1992, p.279) دامنه تغییرات نزولات جوی در شهر را بین ۹٪ تا ۲۷٪ و شواهد رخ داد رعد و برق را بین ۱۰٪ تا ۴۲٪ برآورد کرده است (۱۶).

براساس مشاهدات او در سنت لوئیس، شواهد وقوع رعد و برق و تگرگ در واحد سطح بمراتب بیشتر و پس از رویداد مدت آن طولانیتر و تناوب و تکرار آن بیشتر است (۱۷).



نمودار شماره ۲- رابطه میان شدت جزیره گرمایی مشاهده شده و جمعیت در آمریکای شمالی و اروپا

Source: oke, T.R. Boundary Layer climates, London, Methuen, 1978

شهرها همچنین الگوی حرکت بادها را نیز تحت تأثیر قرار می دهند. دارا بودن سطوح سخت و فشرده و افزایش درجه حرارت برفراز آنها و وجود ساختمانهای بلند و آسمانخراشها، موجبات تغییر مسیر و قدرت باد را فراهم می آورند. متوسط سرعت باد بر بالای نواحی ساخته شده بمراتب کمتر از مناطق روستایی فاقد عارضه های مصنوعی و طبیعی است. بر اساس مطالعات چاندلر (Chandler 1979) در لندن هنگام وزش بادهای کند و آهسته، سرعت باد در مرکز شهر بمراتب بیش از حواشی و حومه آن است. برعکس در شرایط وزش بادهای شدید، ساختمانهای بلند با برخورداری از نیروی اصطکاکی قدرتمند، همانند مانعی در مقابل جریان هوا عمل می کنند. این بادهای تغییر مسیر داده و در روی زمین و



در اطراف ساختمانهای بلند حرکت می‌کنند (۱۸).

برخی از این بادهای درگوشه ساختمانها از مسیر منحرف شده و گردباد ایجاد می‌کنند.

### آلودگی هوا:

آلودگی هوا در نواحی شهری به دلیل تنوع در منشأ آلودگیها بمراتب بیشتر از نواحی روستایی و غیر صنعتی است. فرایند صنعتی شدن، پدیده شهرنشینی در مقیاس وسیع و افزایش جمعیت منجر به احداث کارخانه‌های بیشتر، مصرف بیشتر سوختهای فسیلی، ترافیک متراکمتر، وسایل خانگی متنوع سوخت‌بر و استفاده از نهاده‌های زراعی (کود شیمیایی) در مقیاس وسیع و اثرات زیست محیطی مترتب بر آن شده است. این اثرات همراه با به کارگیری هواپیماهای سوپرسونیک، سلاحهای اتمی، استفاده از انواع اسپریها و سیستمهای خنک کننده در مناطق شهری، مجموعاً به ایجاد انواع گازهای مضر از نوع اکسید سولفور، اکسید ازت، دی اکسید کربن، اکسید هیدروژن، و کلرور فلئوئور کربن (CFCs) در جو منجر شده است.

رهاسازی این گازها و مواد آلاینده مضر بر فراز شهرهای صنعتی جهان افزایش روزهای پر دود و مه آلود<sup>۱۰</sup> را موجب شده است. براساس مطالعه چنگ ن (Changnon 1973) تعداد روزهای پر دود و مه آلود در شیکاگو ۳۳ روز، در اسپرینگ فیلد ۱۵۲ روز و در قاهره تنها ۳۰ روز بوده است (۱۹). همچنین وجود ذرات معلق آلاینده در هوا، ساعات تابش روزانه خورشید را نیز تحت الشعاع قرار می‌دهد. ساعات تابش روزانه خورشید در خارج از لندن در فاصله سالهای ۵۰-۱۹۲۰ حدود ۴/۳۳ ساعت و در مرکز شهر لندن ۳/۶۰ ساعت گزارش داده شده است (۲۰).

منشأ هوای مه آلود و پر دود و بر فراز شهرهای نواحی سرد و مرطوب و گرم و خشک گرچه یکسان نیست لیکن سلامتی افراد را از طریق استنشاق هوای آلوده و ایجاد بارانهای اسیدی مختل می‌سازد. عامل استقرار هوای خاکستری<sup>۱۱</sup> بر روی شهرهای نواحی سرد و مرطوب به علت وجود سولفورهای ناشی از سوخت ذغال سنگ و نفت می‌باشد

(۲۱). این سولفورها با اکسیژن هوا واکنش شیمیایی ایجاد کرده و دی اکسید سولفور تولید می‌کنند. این ماده نیز پس از انجام واکنش شیمیایی با آب موجود در جو، به اسید سولفوریک تبدیل می‌شود که خود به مثابه یکی از عوامل ایجاد بارانهای اسیدی تلقی می‌شود. در مواردی نیز در اثر ترکیب با آمونیاک، ایجاد سولفات آمونیم که ماده‌ای بسیار خطرناک است می‌کند. هوای قهوه‌ای<sup>۱۲</sup> بر فراز شهرهای گرم و خشک، از نوع دودهای فتوشیمیایی هستند که به دلیل واکنش شیمیایی تحت تأثیر نور خورشید، تشکیل می‌شوند (۲۲). منشأ این دودها احتراق مربوط به نیروگاهها و خصوصاً نحوه سوخت خودروهاست. تعداد زیاد اتومبیل در شهرهای بزرگ به آزاد شدن منو اکسید ازت در مقیاس قابل ملاحظه منجر می‌شود. این گاز تحت تأثیر آفتاب شدید پس از ترکیب با اکسیژن هوا، گاز قهوه‌ای رنگ دی اکسید ازت را متصاعد می‌کند. ترکیب آن با بخار آب موجود در جو، باعث ایجاد اسید نیتریک و یا بارانهای اسیدی در مناطق گرم و خشک می‌شود (۲۳).

همچنین احتراق ناقص سوختهای فسیلی ناشی از فرآیندهای صنعتی، تعداد زیاد وسایل نقلیه، نیروگاههای حرارتی، وسایل خانگی و برخی فرایندهای بیولوژیکی (سوزاندن جنگل به منظور ایجاد زمین زراعی<sup>۱۳</sup>) منجر به رها سازی گاز سمی منواکسید کربن می‌شود که این نیز به نوبه خود برای سلامتی انسان بسیار مضر است.

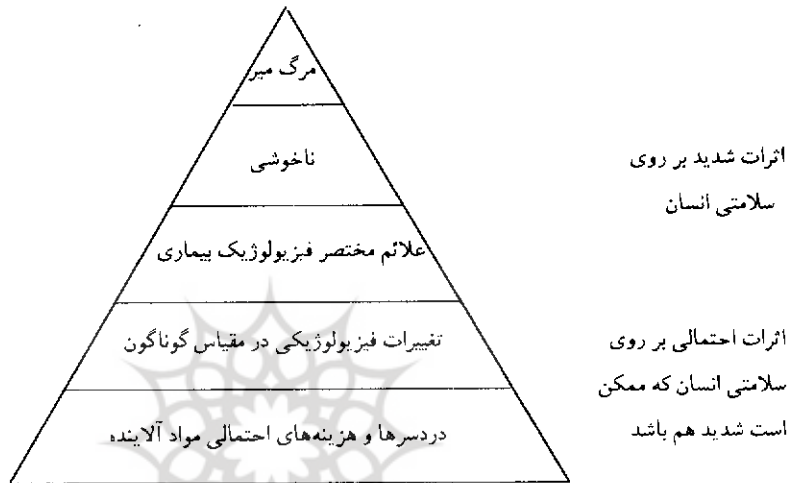
افزایش حجم مواد آلاینده خصوصاً از دیاد مستمر دی اکسید کربن علاوه بر ایجاد اثرات گلخانه‌ایی، تخریب لایه ازن را نیز سبب شده است. گازهای موجود در جو مخصوصاً، دی اکسید کربن تا حدی متان، اکسیدهای نیتروژن، بخار آب و کلرو و فلئورکربن نوعاً در ایجاد آلودگی گرمایی مؤثرند و مهمترین عامل ایجاد اثرات گلخانه‌ایی در کره زمین می‌باشند. میزان دی اکسید کربن از عصر ماقبل صنعتی یعنی از قرن ۱۹ بدلیل افزایش مصرف انرژیهای فسیلی مخصوصاً نفت و در مواردی تغییر کاربری اراضی (جنگل زدایی مناطق استوایی) روندی فزاینده داشته است. مقدار دی اکسید کربن (بر حسب وزن کربن) ناشی از استفاده از سوختهای فسیلی در سال ۱۹۹۰ به ۶Gtc رسیده است (۲۴).

از سوی دیگر افزایش مواد آلاینده‌ایی نظیر اکسید ازت، اکسید هیدروژن، کلرین و

برمین تحت تأثیر کاتالیزورهایی منجر به از بین بردن لایه ازن بیش از نرخ جای‌گزینی و تشکیل این ماده می‌شوند. وجود لایه بالنسبه متمرکز ازن در استراتوسفر به دلیل اثر فیلتر گونه‌ای که نسبت به اشعه ماوراء بنفش تابیده شده به سطح زمین دارد، برای محیط و جامعه حائز اهمیت است. کاهش و تخریب لایه ازن باعث رسیدن مقادیر زیادی از تشعشعات مضر ماورای بنفش به زمین می‌شود. این اشعه دارای اثرات مفید و مضر بر روی گیاهان، حیوانات و انسان است. تأمین ویتامین D مورد نیاز بدن از جمله اثرات مثبت آن است. بر طبق مطالعات تجربی تمرکز بیش از ۵۰٪ ماورای حد طبیعی این اشعه بر روی تخمگذاری و لارو ماهی، میگو، خرچنگ و دیگر ارگانیزمهای زیستی نظیر فتوپلانکتونهای موجود در زنجیره غذایی اثر منفی بر جای می‌گذارد (۲۵). در انسان نیز اشعه ماوراء بنفش ابتلا به بیماری سرطان پوست را تشدید می‌کند بطوری که ۵٪ کاهش در ضخامت لایه ازن منجر به افزایش دریافت اشعه ماورای بنفش به میزان ۷/۵٪ تا ۱۵٪ می‌شود. این امر نیز به نوبه خود موارد ابتلا به سرطان پوست را به میزان حداقل ۱۰ برابر تشدید می‌کند. (۲۶).

اساساً تأثیر مواد آلاینده بر سلامتی انسان طیف وسیعی از پاسخهای بیولوژیکی را در بر می‌گیرد. (نمودار شماره ۳) حساسیت افراد در مقابل مواد و گازهای مضر نیز یکسان نیست. پیران، نوزادان، مصرف‌کنندگان دخانیات، افراد مبتلا به امراض قلبی، برنشیت‌های مزمن و کهنه و آسم و کسانی که به لحاظ شغلی، بیشتر با مواد آلاینده ارتباط دارند، نخستین قربانیان استنشاق بیشتر دی‌اکسید ازت و دی‌اکسید سولفور هستند. طبق مطالعات اسپیزر (speizer et al 1980) کودکان مبتلا به امراض تنفسی و ریوی در بین خانوارهایی که از سوخت الکتریکی استفاده می‌کنند در مقایسه با خانوارهایی که سوخت‌گازی مصرف می‌کنند بیشتر است (۲۷). علت اصلی برنشیت‌های مزمن، وجود ذرات معلق دی‌اکسید سولفور است. همچنین تجمع اکسید ازت در بروز آسم، برنشیت، فشار قفسه سینه، چشم درد و سردرد بسیار موثر است. ازدیاد منواکسید کربن نیز بویژه برای بیماران قلبی خطرناک است چرا که منواکسید کربن از طریق مجاری تنفسی جذب شده، عمل اکسیژن‌دهی به بافتها را مختل می‌کند. در بیماران قلبی به منظور تأمین اکسیژن لازم برای بافتها، قلب، ناگزیر از پمپاژ مقادیر بیشتر خون است. این گاز همچنین در ایجاد انواع سردرد، غش، کما، امراض ریوی و نهایتاً

مرگ و میر مؤثر است (۲۸). بر اساس مطالعات مزومدار (Mazumdar et al 1982) همبستگی شدیدی میان آلودگی ناشی از دود و نرخ مرگ و میر وجود دارد (۲۹). در سال ۱۹۵۲ در لندن بیش از ۴۰۰۰ نفر در اثر آلودگی هوا جان باختند (۳۰).



نمودار شماره ۳ - اثرات آلودگی بر سلامت انسان

Source: Sky, C.M. and Finkia, J.F. air pollution affects community Health, Environ, Sci, Technology, 1973.

### شهر: سیستم هیدرولوژی و آلودگیهای آب:

شهرها از طریق تشدید جریان هرز آبها، وارد کردن و حمل مواد آلاینده در داخل جویها و انهار، پایین بردن سطح سفره آبهای زیرزمینی، سیستم هیدرولوژیک را تحت تأثیر قرار می‌دهند. مساحت سطوح غیر قابل نفوذ در شهر به دلیل جایگزین شدن آسفالت فشرده و جامد به جای پوشش طبیعی خاک بمراتب بیش از روستاها می‌باشد. کاهش قدرت نفوذ و تراوش آب همراه با افزایش حجم فاضلابها موجبات تشدید سیلابها را در شهرها مهیا می‌سازند. افزایش جمعیت در شهرها همراه با گسترش فعالیتهای صنعتی، ازدیاد فاضلابهای خانگی، زباله‌ها، پسابها و پسماندهای صنعتی را موجب شده است. یک شهر امریکایی یک میلیونی بطور مثال روزانه ۲۰۰۰ تن زباله ایجاد می‌کند (۳۱). در متروپلیتن

نیویورک روزانه بیش از ۶/۸ بیلیون لیتر فاضلاب به داخل رودخانه هودسون و رودخانه شرقی ریخته می‌شود (۳۲). رها سازی مواد آلاینده به داخل رودخانه‌ها باعث کاهش اکسیژن موجود در آب شده، تقاضای بیوشیمی اکسیژن<sup>۱۴</sup> را افزایش می‌دهد. وجود چنین شرایطی موجب می‌شود تا ظرفیت جذب سیستم هیدرولوژیکی رودخانه افزایش یافته، امکان کاهش ضایعات آن کمتر شود.

از سوی دیگر افزایش جمعیت، نیاز به محصولات کشاورزی را تشدید می‌کند. تأمین این نیازها، استفاده از نهاده‌های زراعی از نوع کودشیمیایی و سموم دفع آفات را اقتضاء می‌کند. کودهای شیمیایی ازت خاک را افزایش می‌دهد که خود در مختل کردن حیات آبزیان و سلامت انسان موثر است. سموم دفع آفات مخصوصاً د.د.ت نیز اثرات زیان باری بر اکوسیستم و سلامتی انسانها دارد. آکادمی ملی علوم دفع آفات معتقد است که ۲۵٪ از موارد مورد استفاده سرطان زاست.

همچنین، تراکم بیشتر اکسیدهای سولفور و نیتروژن از طریق فرایندهای صنعتی، باعث ایجاد بارانهای اسیدی از نوع اسید سولفوریک و اسید نیتریک می‌شوند که به نوبه خود آلودگی آبها را موجب می‌شوند. وجود کاتیونهای هیدروژن در خاک تحت تأثیر بارانهای اسیدی موجبات رها سازی فلزاتی نظیر کادمیوم، نیکل، سرب، منگنز را فراهم آورده و بتدریج توسط جریان رودخانه حمل می‌شود (۳۳). بارانهای اسیدی اکوسیستم دریایی را تهدید و خصوصاً نابودی ماهیها را موجب می‌شوند. در سال ۱۹۰۰ حدود ۳۰/۰۰۰ کیلوگرم سالمون در هفت رودخانه نروژ صید شد. این در حالی است که در سال ۱۹۷۰ به دلیل افزایش اسیدیته آب هیچ اثری از این آبزی در رودخانه‌های فوق‌الذکر مشاهده نشده است (۳۴).

انهدام اکوسیستم آبی ۱۴۰ دریاچه در کانادا و ۱۵ دریاچه در مینه سوتا از دیگر شواهد این وضع هستند (۳۵).

گسترش جمعیت شهرها همچنین هیدرولوژی آبهای زیرزمینی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در مناطقی که آبهای زیرزمینی مهمترین منبع محسوب می‌شوند، افزایش بی‌رویه

جمعیت تقاضا برای مصرف و بهره‌برداری از این منبع را بیش از نرخ جایگزینی آن افزایش داده، موجبات پایین رفتن سطح آبهای زیرزمینی را فراهم می‌کند. استفاده از تکنیکهای نوین بهره‌برداری و پمپهای دیزلی در حوضه چاههای آرتزین در استرالیا، سطح آبهای زیرزمینی را به عمق ۸۰ تا ۱۰۰ متر رسانده است (۳۶). در تگزاس فقط طی ۵ سال اخیر سطح آب زیرزمینی به علت استفاده و استخراج بیش از حد به عمق ۵۰ متری رسیده است (۳۷).  
 آنها به علت افزایش درجه حرارتشان، دچار آلودگی گرمایی<sup>۱۵</sup> می‌شوند. در کشورهای صنعتی مهمترین منابع آلودگی گرمایی ژنراتورها و توربینهای برق هستند به نحوی که پسابهای این نیروگاهها ۹-۶ درجه سانتی‌گراد افزایش درجه حرارت آنها را افزایش می‌دهند (۳۸). به عنوان مثال درجه حرارت آب رودخانه لانگ آیلند نیویورک بین ۸-۵ درجه افزایش یافته است (۳۹). پروژه‌های عظیم پتروشیمی هوستن آمریکا میلیونها گالون آب فرایند شده با آلودگی گرمایی قابل ملاحظه را در آبهای ناحیه وارد می‌کنند (۴۰).  
 تغییر رژیم درجه حرارت رودخانه‌ها در نواحی شهری تحت تأثیر جزیره گرما در شهر، عدم رعایت تناسب میان عرض و عمق کانالها، مسقف نمودن آنها و کانالها قرار داد.

### شهر و آلودگیهای صوتی:

سلامت و رفاه افراد جامعه در شهرها به علت شرایط کار، تراکم ترافیکی و دیگر سروصداهای شهری مورد تهدید است. یک خیابان در یک شهر شلوغ، حداقل معادل ۸۰ الی ۹۰ دسی بل آلودگی صوتی تولید می‌کند. سکونت در چنین خیابانهایی حداقل به مدت ۱۵ سال متوالی توان شنوایی فرد را بطور متوسط تا ۵۰٪ کاهش می‌دهد (۴۱). ۱۶ میلیون شهروند امریکایی از ضایعات شنوایی ناشی از آلودگیهای صوتی در شهرها رنج می‌برند (۴۲). از جمله اثرات سوء این آلودگیها اختلال در کار، مختل شدن اوقات استراحت، بی‌خوابی، کاهش شنوایی، واکنشهای شدید روانی، فیزیولوژیکی و پاتوبیولوژیکی می‌باشد.

تشدید آلودگیهای صوتی در کیفیت محیط زیست اثر منفی داشته و به تبع آن قیمت

املاک و مستغلات و دیگر داراییها در مناطق بسیار پر سر و صدا کاهش می‌یابد. در مواردی حتی شهروندان ملزم به پرداخت هزینه‌های بیشتر برای ایجاد عایق صدا در ساختمانها می‌شوند (۴۳).

افزایش مسافت میان خانه و محل کار، مکان یابی بهینه حمل و نقل، کارخانجات و پایانه‌های مسافری بویژه فرودگاهها، ایجاد دیوارهای محافظتی در مرز میان مکانهای مسکونی و آزاد راهها، ایزولاسیون خانه‌ها از جمله راه‌های مبارزه با آلودگی صوتی در شهر محسوب می‌شوند.

### شهر: اوقات فراغت و آلودگی محیط زیست:

شهرنشینی عمده باعث افزایش درآمد، ازدیاد نسبی اوقات فراغت و سهولت ارتباطات، گسترش صنعت توریسم در کشورهای پیشرفته صنعتی شده است. این پدیده فارغ از جوانب مثبت و مفید آن، باعث ایجاد مسائل و معضلات زیست محیطی مختلفی نیز شده است. دخل و تصرف در حریم قاره‌ها، کاهش درجه حرارت خاک به دلیل فشردگی لایه برف و استفاده از اسنومبیل، فرسایش ناشی از حرکت وسائط نقلیه در مسیرهای طبیعی غیر مجاز، ایجاد معابر و اردوگاههای تفریحی در دامان طبیعت، آلودگی دریاچه‌ها و آبهای داخلی از طریق دود قایقهای تفریحی، تداخل و مزاحمت در حیات وحش، شکار غیر قانونی و بی‌رویه از پیامدهای ناگوار گذران اوقات فراغت جمعیت شهرنشین مرفه به حساب می‌آیند.

### نتیجه‌گیری:

با توسعه و رشد شهرنشینی رابطه میان انسان و طبیعت مخدوش شده است. بدین معنا که سلطه‌گری انسان و مقهور بودن طبیعت جایگزین تسلط طبیعت و تابعیت انسان شده است.

در عصر حاضر شهرها بخش عمده‌ای از منابع غیر قابل تجدید کره زمین را به مصرف می‌رسانند و در قبال آن از طریق تولید گرما، غبار، صدا، زباله در مقیاس وسیع،

موجبات از هم گسیختگی شالوده برخی از اکوسیستمها و ایجاد رابطه ناهماهنگ میان انسان و طبیعت را مهیا ساخته و محیط شهری را فاقد هرگونه خود تنظیمی طبیعی کرده‌اند.

بدیهی است رشد اقتصادی کشورها بدون فرایند صنعتی شدن ممکن نیست. بدین ترتیب که اعمال دکترین رشد اقتصادی به میزان صفر<sup>۱۶</sup> z.e.g از سوی محیط شناسان تندر و تجویز می‌شود، هرگز معقول به نظر نمی‌رسد (۴۴). چرا که حفاظت از محیط زیست و رشد اقتصادی با یکدیگر در تقابلی نبوده و مانع الجمع نیستند. اعمال سیاست توسعه<sup>۱۷</sup> پایدار اقتصادی با مقیاسی معقول و با حفظ و رعایت موازین و استانداردهای زیست محیطی یعنی توسعه‌ای که تمامی نیازهای عصر حاضر را بدون تجاوز به حریم نسل آینده تأمین کند ضروری به نظر می‌رسد (۴۵).

به اعتقاد پی یرس (Pearce et al 1989) توسعه اقتصادی باید در مقیاسی اعمال شود که نسل آینده نیز حداقل معادل پتانسیلهای تولیدی نسل کنونی را در اختیار داشته باشد (۴۶). بدین سان، افزایش باور عمومی مبنی بر تهدیدات زیست محیطی از یکسو و شناخت وضعیت موجود محیط زیست و ارزیابی ظرفیت و توان تحمل آن از سوی دیگر باید به عنوان اصول اساسی برنامه‌ریزی منطقه‌ای و شهری مد نظر قرار گیرد. چرا که شناخت ظرفیتهای محیط طبیعی، خود نوعی ابزارشناسی و بنیان مکتب تازه‌ایی به نام مکتب محیط را تشکیل می‌دهد (۴۷).

توجه به اصول این مکتب یعنی در نظر گرفتن توان محدود کره زمین و این که زمین متعلق به همه نسلهاست و انسان جزئی از یک سیستم است، الگوی بهینه‌ایی را در ارتباط میان انسان، فضا و فعالیت و همچنین حفاظت از محیط زیست ارائه می‌دهد.



منابع و مأخذ:

- 1) John R.Short, An Introduction to urban Geography, Routledge & Kegan Paul, 1993, P. 239.
- 2) Andrew G. Udie, The human Impact on the natural Environment, 1992, P. 331.
- ۳- مخدوم، مجید: زیستن در محیط زیست، دانشگاه تهران، ۱۳۷۱، صفحه ۱۹.
- 4,5) Derek, Elsom, Atmospheric pollution, Black well, 1993, P. 80.
- 6) Short, 1993, P. 240.
- 7,8,9,10) Ibid, P. 242.
- 11) Goudic, 1992, P. 277.
- 12) Oke, T.R., Boundry layer climates, Methen, 1978.
- 13) Elsom, 1993, P. 8.
- 14) McGoldrick, B. Artificial heat release from Greater London, Workshop Report, No 20 Dep of physical science, 1980.
- 15) Landsberg, H.H. the urban climate, NewYork, 1981.
- 16) Goudic, 1992, P. 279.
- 17) Changnon. urban effects on several local storms at st. louis journal of applied meteorology, 17, 1978, pp 78-86.
- 18) Chandler. the climate of towns, In the chanler and S. Gregory (eds), The climate of British Isles. London. longman, 1976, 307-29.
- 19) Changnon, S.A. Atmospheric Alteration from manmade changes, University of victoria, 1973, pp 134-84.
- 20) Chandler. T.J. The climate of London, London Hutchinson, 1965.
- 21) Short, 1993, P. 249.
- 22) Cadle, R.D. The chemistry of smog. In W.H.Mattews, W.W. Kellogg and G.D. Robinson (eds), man's impact on the climate, cambridge. Mass, M IT Press, 339-59.
- 23) Short, 1993, P. 250.
- 24) Elsom, 1992, P. 148.
- 25) Ibid, P. 133.
- 26) Eaglemann, R.L. Focus on the ozone layer, Environ. conservation, 1981, 8, 147-9.
- 27) Speizer, F.F.. health effects of indoor nitrogen dioxide exposure, Ann Arbor Science, 1981, 343-59.

- 28) Elsom, 1992, P. 27
- 29) Mazumdar, S., Schimmel, H. and Higgins, Relation of daily mortality to air pollution, Environ, Health, 1982, 37, 213-20.
- 30) Elsom, 1992, P. 25.
- 31,32) Short, 1993, pp 251 & 250.
- 33) Babich, H., Davis, D.L. and stotzky, G. Acid Precipitation: Causes and consequences. Environment, 1980, 22, 6-13.
- 34) Einbender, G. Bakalian, A., wall, T., Hoagland, P. and Kamlet, K.S. The case for immediate controls on acid Rain Materials & Society, 1982, 6, 251-82.
- 35) Elsom, 1992, P. 96.
- 36) Lloyd, J.W., A Review of aridity and Ground Water, Hydrological Processes, 1986, 1, 63-78.
- 37) Goudie, 1992, P. 179
- 38) Elsom 1992, P. 198.
- 39) Plunowski, E.J. Urbanization and its effects on the temperature of the streams on long Island, U.S Geological survey professional paper, 1970, 627-D.
- 40) Chapman. K & Walker. D. Industrial location. Basil Blackwell, 1991.
- 41,42) Short, 1993, PP 251,252.
- 43) Briggs. D.J. and France, J. Mapping Noise Pollution from Road Traffic for Regional environmental planning, J. Environ management, 1982,14, 173-9.
- 44) Financial time, April 21, 1989, P. 11.
- 45) Un world comission on Environment and Development our common future, oxford, oxford, university press, 1987.
- 46) Pearce, F. Turning up the Heat, London Paladin Grofton, 1989.
- ۴۷- محیط شناسی، مجموعه پژوهشهای محیط زیست شماره ۲، دانشگاه تهران، ۱۳۵۳ صفحات ۱۱-۱.