تغییرات اقلیم،گرمایش جهانی و دیابت

محمد بهنام راد*[۱] ، فرشته تقوی[۲] ، فائزه موسوی موحدی[۳] و علی اکبر موسوی موحدی[۴]

چکیده

افزایش میانگین دمای زمین به میزان ۰/۴ درجه سانتی‌گراد از سال ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۰ میلادی، محققان را به یقین رسانیده‌است که گرمایش جهانی کره زمین آغاز شـــده اســـت . یک درجه سانتیگراد افزایش درجه حرارت ، جو را قادر می سازد تا ۶ درصد بخار آب بیشتری را نگاه دارد. این موضوع باعث کمبود بیش از پیش آب‌های شیرین و قابل دسترس برای ساکنان زمین خواهد بود . تغییرات یادشده و نا پایداری‌های سیستم‌های آب و هوایی سبب تغییراتی گسترده و غیر منتظره در محیط زیست کره زمین شده است. افزایش وقایع مربوط به پدیده ال نینو از سال های میانی دهه هشتاد در قرن بیستم و رخداد « اثر جزیره گرمایی » در بسیاری از مناطق شهری، افزایش گرمای هوا به مقدار ۴ تا ۵ درجه ســانتی‌گراد را به دنبال خواهد داشـــت.تغییر در آب و هوای جهان، دامنه تغییرات گسترده‌ای را برای سلامت انســـان ایجادکرده اســـت. رخدادهای شدید آب و هوایی با درگیر کردن جمعیت های بزرگ انسانی در موقعیت های غیر طبیعی و قرار دادن آنها در معرض تنش‌های گرمایی، کمبود آب و غذای مناسب، تغییرات نامطلوب فیزیولوژیک و افزایش خطر ابتلا به بیماری های مزمن و مخاطره‌آمیزی نظیر دیابت را به دنبال آورده است. همچنین ضرورت گریز از این شرایط نامطلوب، هجوم روستاییان به شهرها و اتخاذ زندگی مدرن و صنعتی را موجب‌شده‌است. پیامد این مهاجرت نامبارک، تراکم جمعیتی بالای شهرها، تشکیل زاغه ها و حومه‌های شـــهری پرتراکم و بدون امکانات شـــهری، ،تغذیه نامناسب یا نادرست ، نبود زیر ساخت‌های شهری مانند فضای سبز مناسب و کافی ، سامانه های حمل و نقل عمومی ، امکانات بهداشتی ودر کنارآن آلودگی مستقیم وغیر مستقیم هوا ، آب و منابع زیرزمینی، نبود تحرک فیزیکی مناسب و انواع نگرانی ها بوده است. بدون شک این عوامل همگی از عوامل تخریبی و فعال کننده مسیرهای نامطلوب زیستی و بویژه ایجاد پتانســـیل بالا برای ابتلا به دیابت محســـوب می‌شـــود. در این مقاله به بررســـی تفصیلی هر یک از این عوامل و چگونگی اثرگذاری آنها بر افزایش جمعیت بیماران مبتلا به دیابت خواهیم پرداخت.

واژگان کلیدی : دیابت، تغییرات آب و هوا، تنش، گازهای گلخانه‌ای، شهر نشینی، آلودگی هوا.

* عهده دار مکاتبات

۱ .مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک دانشگاه تهران، تهران، تلفن: ۶۱۱۱۳۳۸۱ (۹۸۲۱+)؛ نشانی الکترونیکی: behnamrad@ut.ac.ir

۲. دانشکده علوم زیستی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، تلفن: ۸۲۸۸۴۷۴۱(۹۸۲۱+)؛ نشانی الکترونیکی: taghavif@modares.ac.ir

۳.مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک دانشگاه تهران، تهران، تلفن: ۶۱۱۱۳۳۸۱ (۹۸۲۱+)؛ نشانی الکترونیکی fmoosavi@ibb.ut.ac.ir

۴. استاد، تلفن: ۶۱۱۱۳۳۸۱ (۹۸۲۱+)، دورنگار:۶۶۴۰۴۶۸۰(۹۸۲۱+) ، نشانی الکترونیکی: moosavi@ut.ac.ir

مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک دانشگاه تهران و عضو فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران . کرسی یونسکو در تحقیقات بین رشته ای در دیابت- دانشگاه تهران

مقدمه

گازهای گلخانه‌ای به صـورت طبیعی در غلظت های پایینی در لایه های پایینی جو حضور دارند و این حضور باعث حفظ میانگین دمای زمین در حدود ۱۵ درجه سـانتی‌گراد می‌شـود. اگـر زمین را بدون حضور گازهای گلخانه‌ای و در نتیجه بدون اثر به دام اندازی حرارتی آنها فرض کنیم، میانگین درجه حرارت هوا به ۱۸- درجه سانتی‌گراد کاهش خواهد یافت و در نتیجه زمین یخ خواهد زد [۱].

از آغاز انقلاب صنعتی شـاید بیش از ۲۵۰ سـال نگذشته باشد اما در همین مدت انسـان با مصرف بی رویه سـوخت های فسـیلی ، نظم طبیعـی کـره زمین را کـه طی بازه زمانی میلیارد سـاله بـر این کره خاکی حاکم شـده بود، بر هم زده است. او هم اکنون پس از گذشت مدت‌زمانـی کوتاه، آثار فاجعه بار عملکرد و نتایج برخاسـته از طمع بیش از حد خود را بر فرزندان خود نظاره‌گر است[۲].

گازهای دی اکسید کربن(CO_2) و متان(CH_4) در بین دیگر گازهای گلخانه ای، بیشترین تأثیر را بر تغییرات آب و هوایی و گرمایش زمین به خود اختصاص داده‌اند . میزان انباشـتگی گاز دی اکسید کربن در جو زمین در سال ۲۰۱۳ به ۳۹۶ ppm رسید که ۴۲ درصد بیشتر از آغاز عصر صنعتی اسـت . میزان انباشتگی گاز متان در سال ۲۰۱۳ به ۱۸۴۲ ppm رسید که آن نیز ۱۴۲ درصد بیشتر از آغاز عصر صنعتی است . شایان ذکر است فقط ۴۰ درصد از گاز متان، منشأ طبیعی دارد(موریانه ها ، مرداب ها و ...) و بقیه از طریق دامپروری ، کشـت برنج ، سوزاندن سوخت های فسیلی ، دفن زباله ها و سوزاندن زباله ها به دست می آید [۳]. میزان اسیدیته دریاها نیز به دلیل آثار عملکردهای انسـانی بر آلودگی دریاها ، به بالاترین حد خود دسـت کم در۳۰۰ میلیون سال اخیر رسیده و رخدادهای آب و هوایی نامعمول و شدید نیز احتمال افزون‌تری یافته است[۴].

بر اساس شواهد و قراین موجود مشخص شده است که وقایع مربوط بـه پدیده ال نینو[1] به صـورت قابل ملاحظه ای از سـال‌های میانی دهه هشـتاد قرن بیسـتم ، افزایش یافته اسـت . در بسیاری از مناطق شهری گرمای هوای بیشتر، بر اساس « اثر جزیره گرمایی »، به مقدار ۴ تا ۵ درجه سـانتی‌گراد رخ خواهـد داد و احتمال گرمازدگی را در شهرها بیشتر خواهد کرد. براساس پیش‌بینی‌ها، میانگین دمای زمین تا سـال ۲۱۰۰ بین ۱/۸ تا ۴ درجه سانتی‌گراد افزایش خواهد یافت . در بسیاری از مناطق پرجمعیت استوایی نیز هم اکنون دمای هوا به بالای ۴۰ درجه رسیده‌اسـت و پیش بینی می شود دمای هوا در این مناطق تا سـال ۲۰۲۰ بیـن ۱ تا ۳ درجه و تا سـال ۲۰۸۰ بین ۳ تا ۵ درجه سانتی‌گراد افزایش یابد[۵].

نشانه های تغییرات آب و هوایی

گرمایش جهانی باعث می‌شود درجه حرارت و میزان بارش در مکان های با عرض جغرافیایی زیاد و ارتفاعات بالا نسـبت به سـطح دریا افزایـش یابد [۶]. این ادعـا از روی مهاجرت گیاهـان به ارتفاعات بالاتر اثبات شـده اسـت . یخچال های طبیعی نیز دچار کاهش قابل ملاحظه‌ای شده‌اند. در همین حال حشرات و بیماری‌هایی با منشأ این جانوران مانند مالاریا و تب دانگ[2] ، نیز در ارتفاعات بالاتری مشاهده شده‌اند [۷].

آثار تغییرات اقلیم و گرمایش جهانی بر سـلامت انسان و ارتباط این پدیده با بیماری دیابت

تغییر در آب و هوای جهان دارای دامنه تغییرات گسترده‌ای بر سلامت انسان است ؛ البته این تغییرات ممکن است در تضاد با یکدیگر نیز باشند [۸]. رخداد بعضی از این تغییرات در گذشـته کمتر بوده‌است . پدیده هایی از این دست مانند « جنگل زدایی »، در کنار دیگر تغییرات جهانی محیط زیست ، پیامدهای ناشناخته‌ای را بر بهداشت و سلامت به دنبال داشته‌است. ظهور عوامل عفونی « جدید » از دیگر مواردی است که می توان به آن نیز اشاره نمود [۹]. تأثیرگرم شدن کره زمین بر نظام سلامت و بهداشت می‌تواند به صورت مستقیم و غیر مستقیم باشد .

نمودار آثار جنبه های مختلف رشد جهانی بر دیابت

تنش(استرس) های گرمایی(که شامل موج های گرمایی نیز می شوند) و بلایای آب و هوایی می‌توانند سـبب بیماری های سخت، جراحات و مرگ شوند [۱۰].

تخمین پیامدهای غیر مسـتقیم تغییرات آب و هوایی(شامل تغییرات در سـرایت حشـرات ناقـل بیماری‌هـا ، کیفیـت و کمیـت آب و اکوسیستم‌های کشـاورزی) خود چالشی بسیار بزرگ است زیرا این پیامدها از فرایندهای بسیار پیچیده‌ای منتج می‌شوند[۱۱].

در مورد سلامت انسان‌ها، عوامل آب و هوایی با ایجاد آثار منفی بسیار، تغییراتی را در بعضی از سیستم های فیزیولوژیکی منجر می‌شوند که بیماری هایی از قبیل نارسـایی های کلیوی و مشکلات قلبی عروقی را به همراه می‌آورد. خطر بیماری های مزمن به واسـطه تغییرات آب و هوایـی افزایش پیدا می‌کند کـه این موضوع با آلودگی هوا ، تغذیه

---

۱ . الـنینو یا الـنینیو (به اسپانیایی: El Niño) یکی از چرخه‌های مشهور آب و هوایی جهان است که هر ۲ تا ۷ سال یک‌بار باعث ایجاد ناهنجاری‌های بزرگی در آب و هوای سراسر سیاره زمین می‌شود؛ از جمله این ناهنجاری‌ها می‌توان به سیلاب‌های ناگهانی، خشک‌سالی، قحطی و اپیدمی اشاره کرد.

۲ . تب دانگ (Dengue fever) از طریق پشه‌های آئدس (Aedes Mosquitoes) منتقل می‌شود. این بیماری در صورتی که به موقع تشخیص داده نشود و برای درمان آن اقدام مناسب صورت نگیرد، در مدت زمان کوتاهی، فرد مبتلا را با خطر مرگ روبرو می‌کند. به همین دلیل بسیاری از پزشکان این بیماری را تب استخوان شکن (Breakbone fever) می‌نامند.

نامناسب و رخداد های شدید آب و هوایی در ارتباط است. در نتیجه، جمعیت های بزرگ انسانی علاوه بر درگیرشدن در موقعیت های غیر طبیعـی آب و هـوا، در معرض تنش های گرمایی ، کمبود آب و غذا و افزایش بیماری های مسـری، تنش هـای ذهنی نیز قرار می‌گیرند؛ مجموع این عوامل خطر ابتلا به بیماری های غیر مسری در این افراد رابه شدت افزایش می شوند[۱۲].

با وجود آنکه تغییرات آب و هوایی به عنوان معضلی برای بهداشـت و سـلامت جامعه جهانی محسـوب می شـود و نیاز به توجه بیشتر مسـئولان و عموم مـردم دارد اما به طور کل توجه بسـیار اندکی به اهمیت آثار آنها بر بیماری های غیر مسری مزمن شده است [۱۳].

آثار مستقیم تغییرات اقلیم آب و هوایی بر بیماری دیابت

تنش های گرمایی

بیمـاری های غیر مسـری مزمن اکنـون اصلی تریـن عامل مرگ و میـر در جهـان بجز در سـرزمین های پایین دسـت صحرای بزرگ آفریقاست[۱٤]. شایع‌ترین بیماری‌های غیر مسری مزمن، بیماری‌هایی مانند قلبی و سکته ، دیابت نوع ۲، سرطان و بیماری‌های تنفسی) است که عامل ٦۰ درصد از مرگ و میر سـالیانه جهانی محسوب می‌شوند. این بیماری‌ها همچنین ٤٦ درصد از کل هزینه ناتوانی های ناشی از بیماری ها را به خود اختصاص می‌دهند. بیشـتر افراد آسیب پذیر در برابر آثار ناشی از گرما و شوک گرمایی را افراد مبتلا به بیماری‌های مزمن مانند دیابت تشـکیل می‌دهند . شـرایط یک بیمار دیابتی، او را مسـتعد از دست دادن آب بدن ، خسـتگی و فرسایش گرمایی و در نهایت شـوک گرمایی می‌کند. شوک گرمایی مهم ترین عامل مستقیم مرگ و میر ناشی از گرماست [۱۵].

حومه‌نشینی

پیامـد زندگی مـدرن و صنعتی امـروز، هجوم مردم به شـهر ها و تشـکیل زاغه و حومه های شـهر با جمعیت‌های بسـیار بالا و بدون امکانات شهری و بهداشتی مناسـب است. پیش‌بینی‌می‌شود در سال ۲۰۵۰ حـدود ۵ میلیـارد نفر از مردم دنیا در مناطق حومه شـهرهای بزرگ زندگی خواهندکرد . این افراد اغلب از تغذیه مناسبی برخوردار نخواهند بود و همچنین در بسـیاری از مناطق حتی دسترسی به آب آشامیدنی سالم نیز نخواهند داشت .

تراکم جمعیتی بالا، نبود زیرساخت ها و امکانات حمل و نقل شهری مناسـب سبب خواهد شـد آلودگی هوا در این مناطق مشاهده شود. شـایان ذکر است تغذیه نامناسب ، نبود زیر ساخت‌های شهری مانند فضای سبز مناسب و کافی ، سامانه های حمل و نقل عمومی ، امکانات بهداشـتی در کنار هوا ، آب و غذای آلوده یا نامناسب خود از عوامل ایجاد پتانسـیل ابتلا به دیابت اسـت. از تبعات سبک زندگی شهری، یکجا نشـینی و عدم تحرک کافی فیزیکی و دلشوره و ناراحتی های عصبی اسـت. این عوامل خود باعث چاقی خواهد شـد که رابطه‌ای مستقیم با ابتلای به دیابت دارد [۱۷،۱٦].

انجـام تمرین‌های فیزیکی در یـک دوره ٦ روزه در معرض گرما بر روی پسـران چاق و لاغر ۹ تا ۱۲ ساله نشـان داده‌است ، افراد چاق کمتر به گرما عادت می‌کنند و دمای درونی بدن آنها نسـبت به افراد لاغر بالاتر می‌ماند . همچنین آنها در روز ششم ضربان قلب تند تری نسبت به گروه دیگر دارند . بر طبق این شواهد می‌توان نتیجه گرفت افراد یادشـده نسبت به تغییرات آب و هوایی و گرم شدن هوا تحمل کمتری نسبت به دیگر افراد جامعه خواهند داشت [۱۸].

در این میان ذکر این نکته ضروری است که فرهنگ سازی و مدیریت شـهری مناسـب توان رفع بسیاری از این مشـکلات را دارد . سرمایه گذاری در حمل و نقل عمومی و مسیر های در دسترس می‌تواند باعث بهبود محیط شهری و سفر های درون شهری فعالانه شود؛ به طور مثال در بوگوتا پایتخت کشـور کلمبیا، از سـال ۱۹۹۵ در روزهای یکشنبه ۱۲۰ کیلومتر از جاده های درون شـهری از دسـترس خودروها خارج شده‌اسـت و فقط افراد دوچرخه سـوار حق عبور در این مسـیر ها را دارند[۱۹].

از آنجـا که خطرات جـاده‌ای عامـل بازدارنـده و قدرتمندی برای حضور شـهروندان با دوچرخه یا به صورت پیاده است ، خیابان‌های امن‌تـر می‌توانند در حمل و نقل فعالانه شـهروندان به صورت پیاده یـا دوچرخه سـواری مؤثر باشـد . افزایش این نـوع از حمل و نقل آثـار مثبتی بر فعالیـت بدنی و تعادل انرژی فـردی دارد و در نتیجه باعـث کاهش نرخ ابتلا به چاقی و دیابت می شـود. با اجرای چنین برنامه هایی، مصرف سـوخت های فسـیلی کاهش می‌یابد که نتیجه آن پیامدهای امید بخشـی مانند هوای سـالم‌تر محیط‌های شهری و در مقیـاس بالاتر، کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای و در نتیجه کاهش تغییرات آب و هوایی و گرمایش زمین خواهد بود [۲۰].

آلودگی هوا

آلودگی هوا خود می‌تواند مسـیرهای زیستی را فعال سازد که خود با قدرت آغازگر دیابت‌اند. در مطالعه انجام شـده‌ای به وسیله گروهی از محققان کانادایی، مشـخص شـدحضور NO_2 (به عنوان نشانگر آلودگی هوا به‌وسـیله خودروها) با احتمال ابتـلا به دیابت در بانوان نسبت مستقیم دارد [۲۱].

آثار غیر مستقیم

از دیگر تبعات زندگی شهرنشینی که آثار غیر مستقیم اما فاجعه باری دارد ، تغییر کیفیت مواد غذایی مصرفی و همچنین عادات غذایی مردم اسـت. شایان ذکر است با مهاجرت روستا نشینان به شهرها تولیدات

طبیعی میوه و سبزیجات کاهش یافت و نسل جدید طبقه متوسط شهری نسبت به غذاهایی با قند ساده و چربی بالا به صورت صنعتی و آماده اقبال بیشتری پیدا کرد. این نوع از تغذیه دارای رادیکال های آزاد فراوان می باشد و به طرق مختلف خطر ابتلا به دیابت را بالا می برد [۲۲-۲٤].

فراگیر شدن فرهنگ مصرف میوه و سبزیجات تازه و فصلی، تولید شده در همان منطقه مصرف، در بین مردم می‌تواند از طریق راه اندازی باغچه‌های درون شهری میوه و سبزیجات به اشتغال زایی قشر کم درامد نیز کمک مؤثری کند . نمونه موفق اجرای چنین طرحی را می توان در برزیل مشاهده کرد که ۳۰ درصد نیاز های غذایی مصرفی در وعده های غذایی مدارس مناطق مختلف به‌وسیله محصولات همان ناحیه تأمین می شود. شایان ذکر است در نتیجه اجرای این طرح ٦٥ میلیون برزیلی از وضعیت زیر خط فقر خارج شده‌اند . همچنین در مورد الگوهای مصرف غذایی نیز می‌توان به تولید بالای گازهای گلخانه‌ای مانند متان و کربن‌دی‌اکسید در مراحل مختلف پرورش دام‌های گوشتی و راندمان پایین و هزینه انرژی مصرفی بالا برای تولیدات صنعتی غذاهای گوشتی اشاره کرد[۲۵].

کشور برزیل به عنوان تأمین کننده ۲۵ درصد گوشت قرمز دنیا، چهارمین تولید کننده جهانی CO_2 است و بخش نگهداری دام در این کشور نیز مسئول تولید بیش از ۷۵ درصد گاز CO_2 تولیدشده در این کشور است. از طرفی به ایجاد فرهنگ غلط باعث شده است روزانه نزدیک به ۱/٦ میلیون نفر از مردم برزیل از فست فود شرکت مک دونالد استفاده کنند [۲٦].

این در حالی است که مصرف گوشت قرمز و گوشت های فراوری شده با چاقی و خطر ابتلای به دیابت رابطه‌ای مستقیم دارد. در سطح جهانی نیز طبق براوردهای انجام شده بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۳۰ تولیدات دامی ۸۵ درصد افزایش خواهد داشت که این موضوع خود افزایش روزافزون گازهای گلخانه‌ای را به دنبال دارد[۲۷].

در بسیاری از کشور ها ، غذاهای روستایی سنتی بر پایه مقدار معتنابهی سبزیجات و مقادیر کمی از گوشت ترکیب یافته است و در نتیجه با غذاهای چاق کننده رژیم جمعیت شهری در نوع و مقدار چربی مصرفی ، نبود قندهای ساده (بجز عسل یا میوه‌جات) و وجود مقدار بیشتری از فیبرها، تفاوت دارد . این تفاوت‌ها به خوبی در هند مشاهده شده‌است به گونه‌ای که به دلیل مصرف این رژیم غذایی سالم در جمعیت روستایی، درصد ابتلای به دیابت در این کشور بسیار پایین است[۲۸].

کاهش امنیت غذایی و افزایش خطر تولید محصولات کشاورزی

البته از منظر امنیت غذایی، نگاه به تغییرات آب و هوایی بسیار حایز اهمیت است[۲۹،۳۰] زیرا هم اکنون براساس مشاهدات، تغذیه نامناسب در مقایسه با تغذیه اندک، مخاطره بیشتری را برای ابتلا به بیماری دیابت ایجاد می‌کند. اهمیت این نکته هنگامی برجسته می شود که با توجه به خشکسالی‌ها و باران‌های شدید و سیل‌آسا در مناطق مختلف دنیا، مزیت شغل کشاورزی برای بسیاری از کشاورزان(عموما از اقشار ضعیف جامعه از منظر اقتصادی)، روز به روز کاهش می‌یابد. با افزایش پدیده های غیر طبیعی آب و هوایی، کشاورزان با رهاکردن زمین های روستایی، به مناطق حومه شهری پناه می‌آورند . در نتیجه هزینه‌های مدیریتی و هزینه های شهری زیاد می‌شود،نیروی کار مناسب در روستاها کاهش می‌یابد [۳۱] و سرانجام قیمت محصولات کشاورزی تازه و مرغوب نیز افزایش می‌یابد . به همین دلیل مردم به رژیم های غذایی نامناسب اما ارزان تر روی می‌آورند که خود زمینه ساز ابتلای بیشتر به دیابت است. نمونه این رخداد در طول پنجاه سال گذشته در مناطق شمالی کانادا دیده می‌شود؛ در این مناطق از طرفی قیمت میوه و سبزیجات تازه بالاست و از طرف دیگر نسل جدید به غذاهای آماده و صنعتی اقبال بیشتری نشان می دهد . این عوامل سبب شده است تا در این مناطق احتمال ابتلا به دیابت به طرز محسوسی بالا رود [۳۲].

از سوی دیگر مهاجرت به سمت شهرهای بزرگ در کنار همه تبعات جسمی و فیزیکی، دارای پیامد های روحی و روانی فراوانی است؛ مانند تنش‌ها و نگرانی‌های شغلی ، شلوغی فزاینده در مناطق با تراکم بالا و آلودگی‌های صوتی که به نوبه خود تولید گونه های فعال اکسیژنی ROS را در بدن افراد افزایش می‌دهد و مکانیسم های زیستی کاهش آنها را نیز تضعیف می‌کند [۳۳]. نتیجه این موضوع می‌تواند افزایش احتمال ابتلا به بیماری های مزمن غیر مسری از جمله دیابت نوع دوم را به همراه آورد [۳٤].

شواهد مستقیم نشان می دهد که آلودگی هوای شهرهای صنعتی و آلوده به طور کامل می‌تواند به قطع شدن خاصیت بارش ابرهایی منجر شود که بیشینه دمای آنها ۱۰- درجه سانتی گراد است و در بالای مناطق وسیعی واقع شده‌اند. ابرها از جمع شدن قطراتی از جنس بخار آب، در کنار یکدیگر شکل می‌گیرند. بخار آب باید روی سطحی غیرگازی جمع و متراکم شود تا بتواند از حالت گازی به مایع تغییر کند. بنابراین در این راستا ذرات معلق در هوا که هسته تراکمی ابر(CCN) نامیده می‌شود، باعث شکل گیری این قطرات می‌شود. این ذرات می‌توانند از جنس ذرات طبیعی یا در شهرهای بزرگ و صنعتی، مواد آلوده شهری باشند. اینکه چه هسته‌ای در این شکل گیری دخیل باشد، اندازه قطرات را تعیین می‌کند؛ این اندازه خود تعیین کننده بارش است و۱٤ میکرومتر آستانه اندازه‌ای است که به بارش منجر می‌گردد. بهترین اندازه قطره در درجه حرارت ۱۰- تا ۵- درجه سانتی گراد، ۲۵ میکرومتر به‌دست آمده است که در مناطق طبیعی شکل می گیرد و منجر به بارش می گردد. آلودگی صنعتی باعث کاهش اندازه این قطرات ابری به پایین‌تر از ۱٤ میکرومتر می‌شود که عاملی برای مهار بارش باران و برف در ابرهای آلوده به حساب می آید. این موضوع نیز به نوبه خود باعث کاهش بیش از پیش محصولات کشاورزی، آلودگی شهرها می شود[۳۵].

تأثیر مثبت تغییرات آب و هوایی بر کاهش نرخ ابتلا به دیابت

در کنـار همه آثار منفـی تغییرات آب و هوایی و گرم شـدن هوا بر سـلامت [۳۶]،برای این آثـار برخی پیامدهای مثبت نیز بیان شـده اسـت؛ از آن جمله می تـوان به افزایش تابش اشـعه ماورای بنفش خورشـیدی(UV) بر سـلامت ، بخصوص در مناطقی از کره زمین که در بیشتر سـال از تابش مناسب خورشید محروم مانده‌اند ، اشاره کـرد[۳۷]. قرارگیری در معرض تابش بیش از حد نور ماورای بنفش می‌تواند سبب سرطان پوست و آب مروارید شود اما از فواید استفاده مناسـب از نور خورشـید تولید ویتامین D است. با نازک شدن لایه اوزون این آثار شدت گرفته است[۳۸].

یکـی از فواید ویتامین D، نقش محافظتـی آن در برابر بیماری های خود ایمنی اسـت که از جمله آن MS و دیابت نوع یک را می توان نام برد. به طور مثال در مناطق شـمالی سـوئد که از تابش کمتر اشعه UV نسـبت به جنوب آن برخوردار اسـت ، نرخ ابتلا به دیابت نوع یک ۳۵ درصد بیشتر است[۳۹]. گمان می‌رود مقادیر پایین ویتامین D با ابتلای به دیابت نوع یک ارتباط دارد [۴۰].

تحقیقی بر نوزادان فنلاندی نشـان داده اسـت دریافت مقدار مناسب ویتامین D در کودکی، خطر ابتلای به دیابت نوع یک را در بزرگسالی کاهش می‌دهد[۴۱].

نتیجه‌گیری

با توجه به پدیده گرم شدن کره زمین ، روز به روز بر شدت تغییرات آب و هوایی افزوده می‌شود. در این میان به دلیل استقرار کشورمان، ایران، در ناحیه به‌نسبت خشک کره زمین، نیاز به تشکیل کمیته تخصصی در این رابطه و بررسی دقیق و موشکافانه مکانیسم و نحوه اثر اعمال تغییرات آب و هوایی در کشور به شدت احساس می شود .

از موارد بسـیار پر اهمیت در این بررسـی، مطالعه آثار این تغییرات بر سیستم سلامت انسان است. چنانچه به تفصیل در مقاله بیان شده است با توجه به رشد روز افزون جمعیت مبتلا به بیماری دیابت ، مطالعه آثار مستقیم و غیر مستقیم تغییرات آب و هوایی بر دیابت ضروری به نظر می‌رسد .

از جمله این آثار می‌توان به افزایش جمعیت شهری ، آلودگی هوا ، غذا و آب ، پیروی مردم از سبک زندگی جدید شهری اشاره کرد. در زمینه سـبک زندگی می‌توان به مسائلی چون نداشتن تحرک مناسب ، تغذیه از غذاهای آماده و نامناسـب و تنش های روحی روزانه اشاره کرد که هر کدام از این موارد خود به تنهایی احتمال ابتلا به دیابت را افزایش می‌دهند[۱۷].

هـم اکنون با تجمیع همزمان همه این مشـکلات زنگ خطر در زمینه سلامت جامعه به صدا درآمده است. لزوم حمایت از روستاییان کشاورز ، مدیریت شهری با برنامه مناسب در کلان شهرها و تقویت زیر ساخت های حومه شهرها و همچنین فرهنگ سازی در رابطه با اصلاح سبک زندگی از اهم موارد جهت پیشگیری از پیامد های تغییرات آب و هوایی و ابتلای افراد جامعه به دیابت است.

منابع و مآخذ:

[1]. Kjellstrom, T., Butler, A. J., Lucas, R. M., & Bonita, R. (2010). "Public health impact of global heating due to climate change: potential effects on chronic non-communicable diseases." International journal of public health, Vol. 55, No. 2,PP. 97-103.

[2]. Chabot, M. (2003). "Economic changes, household strategies, and social relations of contemporary Nunavik Inuit." Polar Record, Vol. 39, No. 01, PP. 19-34.

[3]. Ford, J. D. (2009). "Vulnerability of Inuit food systems to food insecurity as a consequence of climate change: a case study from Igloolik, Nunavut." Regional Environmental Change, Vol. 9, No.2,PP. 83-100.

[4]. Armitage, D., Marschke, M., & Plummer, R. (2008). "Adaptive co-management and the paradox of learning." Global environmental change, Vol. 18, No.1, PP. 86-98.

[5]. Norval, M., Cullen, A. P., De Gruijl, F. R., Longstreth, J., Takizawa, Y., Lucas, R. M., ... & Van der Leun, J. C. (2007). "The effects on human health from stratospheric ozone depletion and its interactions with climate change." Photochemical & Photobiological Sciences, Vol. 6, No.3, PP. 232-251.

[6]. de Gruijl, F. R., Longstreth, J., Norval, M., Cullen, A. P., Slaper, H., Kripke, M. L., ... & van der Leun, J. C. (2003). "Health effects from stratospheric ozone depletion and interactions with climate change." Photochemical & Photobiological Sciences, Vol. 2, No.1, PP. 16-28.

[7]. Kalkstein, L. S., & Davis, R. E. (1989). "Weather and human mortality: an evaluation of demographic and interregional responses in the United States." Annals of the Association of American Geographers, Vol. 79, No.1, PP. 44-64.

[8]. Ford, J. D. (2009). "Vulnerability of Inuit food systems to food insecurity as a consequence of climate change: a

and land-use change on climate." Nature, Vol. 423(6939), PP. 528-531.
[20]. Kalkstein, L. S., & Greene, J. S. (1997). "An evaluation of climate/mortality relationships in large US cities and the possible impacts of a climate change." Environmental health perspectives, Vol. 105, No.1, PP. 84.
[21]. Peterson, T. C. (2003). "Assessment of urban versus rural in situ surface temperatures in the contiguous United States: No difference found. Journal of Climate," Vol. 16, No.18, PP. 2941-2959.
[22]. Lim, Y. K., Cai, M., Kalnay, E., & Zhou, L. (2005). "Observational evidence of sensitivity of surface climate changes to land types and urbanization." Geophysical Research Letters, Vol. 32, No.22, PP.70-72.
[23]. F.Taghavi, A. A. Moosavi-Movahedi, M. Bohlooli, H. Hadi Alijanvand, M. Salami, P. Maghami, A. A. Saboury, M.Farhadi, R. Yousefi, N. Sheibani and M. Habibi-Rezaei, "Potassium sorbate as an AGE activator for human serum albumin in the presence and absence of glucose", International Journal of Biological Macromolecules 62 (2013)146–154
[24]. F.Taghavi, A. A. Moosavi-Movahedi, M. Bohlooli, M. Habibi-Rezaei, H. Hadi Alijanvand, M. Amanlou, N. Sheibani, A. A. Saboury and F. Ahmad, "Energetic domains and conformational analysis of human serum albumin upon co-incubation with sodium benzoate and glucose" Journal of Biomolecular Structure & Dynamics, 32 (2014) 438-447.
[25]. Timmermann, A., Oberhuber, J., Bacher, A., Esch, M., Latif, M., & Roeckner, E. (1999). "Increased El Niño frequency in a climate model forced by future greenhouse warming." Nature, Vol. 398(6729), PP. 694-697.
[26]. Oberhuber, J. M., Roeckner, E., Christoph, M., Esch, M., & Latif, M. (1998). "Predicting the'97 El Niño event with a global climate model." Geophysical Research Letters, Vol. 25, No.13, PP. 2273-2276.
[27]. Kalkstein, L. S. (1991). "A new approach to evaluate the impact of climate on human mortality." Environmental health perspectives, Vol. 96, PP. 145.
[28]. Patz, J. A., Campbell-Lendrum, D., Holloway, T., & Foley, J. A. (2005). "Impact of regional climate change on human health." Nature, Vol. 438(7066), PP. 310-317.
[29]. Santer, B. D., Wigley, T. M. L., Gleckler, P. J., Bonfils, C., Wehner, M. F., AchutaRao, K., ... & Washington, case study from Igloolik, Nunavut." Regional Environmental Change, Vol. 9, No.2, PP. 83-100.
[9]. Kalkstein, L. S., & Smoyer, K. E. (1993). "The impact of climate change on human health: some international implications." Experientia, Vol. 49, No.11, PP. 969-979.
[10]. Wang, S. Q., Setlow, R., Berwick, M., Polsky, D., Marghoob, A. A., Kopf, A. W., & Bart, R. S. (2001). "Ultraviolet A and melanoma: a review." Journal of the American Academy of Dermatology, Vol. 44, No.5, PP. 837-846.
[11]. Santer, B. D., Taylor, K. E., Wigleyi, T. M. L., Johns, T. C., & Jones, P. D. (1996). "Structure of the atmosphere." Nature, Vol. 382, PP. 4.
[25]. Patz, J. A., Epstein, P. R., Burke, T. A., & Balbus, J. M. (1996). "Global climate change and emerging infectious diseases." Jama, Vol. 275, No.3, PP. 217-223.
[12]. Santer, B. D., Mears, C., Wentz, F. J., Taylor, K. E., Gleckler, P. J., Wigley, T. M. L., ... & Wehner, M. F. (2007). "Identification of human-induced changes in atmospheric moisture content. Proceedings of the National Academy of Sciences," Vol. 104, No.39, PP. 15248-15253.
[13]. Wigley, T. M. L., Jaumann, P. J., Santer, B. D., & Taylor, K. E. (1998). "Relative detectability of greenhouse-gas and aerosol climate change signals." Climate Dynamics, Vol. 14, No.11, PP. 781-790.
[14]. "Global status report on noncommunicable diseases", World Health Organization, 2010.
[15]. Hansen, J., Sato, M., Ruedy, R., Kharecha, P., Lacis, A., Miller, R., ... & Zhang, S. (2007). "Climate simulations for 1880–2003 with GISS modelE." Climate Dynamics, Vol. 29, No.7-8, PP. 661-696.
[16]. Easterling, D. R., Horton, B., Jones, P. D., Peterson, T. C., Karl, T. R., Parker, D. E., ... & Folland, C. K. (1997). "Maximum and minimum temperature trends for the globe". Science, Vol. 277, No.5324, PP. 364-367.
[17]. Behnam-Rad, M., Taghavi, F., Moosavi-Movahedi, A. A. (2015). "The Role of Lifestyles in Diabetes Adjustment, Science Cultivation", Vol 5, No.1, PP. 12-21.
[18]. Zhou, L., Dickinson, R. E., Tian, Y., Fang, J., Li, Q., Kaufmann, R. K., ... & Myneni, R. B. (2004). "Evidence for a significant urbanization effect on climate in China." Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Vol. 101, No.26, PP. 9540-9544.
[19]. Kalnay, E., & Cai, M. (2003). "Impact of urbanization

W. M. (2006). "Forced and unforced ocean temperature changes in Atlantic and Pacific tropical cyclogenesis regions."Proceedings of the National Academy of Sciences, Vol. 103, No.38, PP. 13905-13910.
[30]. Patz, J. A., Martens, W. J., Focks, D. A., & Jetten, T. H. (1998). "Dengue fever epidemic potential as projected by general circulation models of global climate change."Environmental health perspectives, Vol. 106, No.3, PP.147.
[31]. Patz, J. A., Campbell-Lendrum, D., Holloway, T., & Foley, J. A. (2005). "Impact of regional climate change on human health." Nature, Vol. 438(7066), PP. 310-317.
[32]. Epstein, P. R. (2001). "Climate change and emerging infectious diseases." Microbes and infection, Vol. 3, No.9, PP.747-754.
[33]. Kinney, P. L., O'Neill, M. S., Bell, M. L., & Schwartz, J. (2008). "Approaches for estimating effects of climate change on heat-related deaths: challenges and opportunities." Environmental Science & Policy, Vol. 11, No.1, PP.87-96.
[34]. Gosling, S. N., Lowe, J. A., McGregor, G. R., Pelling, M., & Malamud, B. D. (2009). "Associations between elevated atmospheric temperature and human mortality: a critical review of the literature." Climatic Change, Vol. 92, No.3-4, PP. 299-341.
[35]. Rosenfeld, D. (2000). "Suppression of rain and snow by urban and industrial air pollution." Science, Vol.287, No.5459, PP.1793-1796.
[36]. Anderson, B. G., & Bell, M. L. (2009). "Weather-related mortality: how heat, cold, and heat waves affect mortality in the United States." Epidemiology (Cambridge, Mass.), Vol. 20, No.2, PP. 205.
[37]. Grewe, V., Dameris, M., Hein, R., Sausen, R., & Steil, B. (2001). "Future changes of the atmospheric composition and the impact of climate change." Tellus B, Vol. 53, No.2, PP. 103-121.
[38]. McGeehin, M. A., & Mirabelli, M. (2001). "The potential impacts of climate variability and change on temperature-related morbidity and mortality in the United States." Environmental Health Perspectives, Vol. 109(Suppl.2), PP. 185.
[39]. Kovats, R. S., & Hajat, S. (2008). "Heat stress and public health: a critical review." Annu. Rev. Public Health, Vol. 29, PP. 41-55.
[40]. Semenza, J. C., Rubin, C. H., Falter, K. H., Selanikio, J. D., Flanders, W. D., Howe, H. L., & Wilhelm, J. L. (1996). "Heat-related deaths during the July 1995 heat wave in Chicago." New England journal of medicine, Vol. 335, No.2, PP. 84-90.
[41]. Gosling, S. N., Lowe, J. A., McGregor, G. R., Pelling, M., & Malamud, B. D. (2009). "Associations between elevated atmospheric temperature and human mortality: a critical review of the literature." Climatic Change, Vol. 92, No.3-4, PP. 299-341.