بسم الله
الرحمن الرحيم

انجمن علمی دانشجویی
آب و هواشناسی
دانشگاه تربیت مدرس

نشریه علمی- تخصصی مطالعات اقلیمی

ناشر و صاحب امتیاز: **انجمن علمی دانشجویی آب و هواشناسی(معاونت فرهنگی و اجتماعی)**

مدیر مسئول: **علیرضا حسینی**

سردبیر: **پرستو باغبانان**

هیئت تحریریه

علیرضا حسینی — محمد رضایی — ویراستار فنی: پرستو باغبانان

پرستو باغبانان — حسن حاجی محمدی — ویراستار فارسی: پرستو باغبانان

سروش غلامی — راضیه فنایی نجف آبادی — حروف چینی:

کیوان بهرامی — فروزان عیسوند زیبایی — صفحه آرایی: علیرضا خرسندی

طراحی جلد: علیرضا حسینی

هیئت داوران

دکتر منوچهر فرج زاده

دکتر یوسف قویدل رحیمی

نشانی: تهران،بزرگراه جلال احمد، پل نصر، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی، گروه جغرافیای طبیعی، انجمن علمی دانشجویی آب وهواشناسی

پیام‌نگار: climaticstudies@gmail.com

وبسایت: http://www.modares.ac.ir

قیمت تک شماره: ۱۰۰۰۰۰ ریال

۱. مقاله‌ها بیانگر آرا و نظریات نویسندگان است.
۲. مجله علمی- تخصصی مطالعات اقلیمی براساس مجوز شماره ۱۰۷۴۷/ د۱۹۳ مورخ ۱۳۹۷/۰۴/۱۷ معاونت فرهنگی و اجتماعی دانشگاه تربیت مدرس منتشر می‌شود.
۳. این مجله در پایگاه اطلاع‌رسانی سامانه نشریات دانشجویی معاونت فرهنگی و اجتماعی، به نشانی http://www.modares.ac.ir نمایه می‌شود.
۳. استفاده از مطالب نشریه مطالعات اقلیمی با ذکرمنبع آزاد است.

راهنمای تدوین مقاله

مقالات مجله علمی- تخصصی مطالعات اقلیمی صرفاً از طریق ایمیل مجله به نشانی مندرج در ذیل این راهنما دریافت خواهد شد.

از مؤلفان گرامی تقاضا می‌شود هنگام ارسال مقاله به نکات زیر توجه نمایند:

۱- متن مقاله به زبان فارسی باشد.

۲- مقالات می‌تواند خلاصه‌ای از مقالات علمی پژوهشی نویسنده و یا خلاصه‌ای از پایان نامه‌ها و رساله‌ها باشد.

۳. مقالات ترجمه شده نیزپذیرفته می‌شود.

۴. حداکثرحجم مقاله ۱۰صفحه باشد.

۵. مشخصات مقاله بایدبه طورکامل به شرح زیر ارائه شود:

۵-۱- عنوان کامل مقاله به فارسی با فونت ۱۴بولد BNazanin.

۵-۲ -نام نویسنده یانویسندگان به فارسی با فونت ۱۰ بولد BNazanin.

۵-۳- رتبه علمی ونام مؤسسه یامحل اشتغال نویسنده یا نویسندگان به فارسی.

۵-۴- نشانی کامل نویسنده مسئول مقاله: شامل نشانه پستی، شماره تلفن ثابت و همراه.

۵-۵- چکیده فارسی حدود ۲۵۰ تا ۳۰۰ کلمه باشد.

۵-۶- تمامی عناوین داخل مقاله فونت ۱۲بولد BNazanin.

۵-۷-کل متن مقاله فونت نازک BNazanin.

۵-۸- ارجاع به منابع در داخل متن مقاله: داخل پرانتز با ذکرنام خانوادگی نویسنده، سال انتشارآورده شود.

مثال نحوۀ ارجاع درداخل متن: (توسلی،۱۳۸۴)

اگرتعدادنویسندگان بیش از دو نفرباشد، فقط به ذکرنام نویسنده اول وسپس"همکاران" ویابصورت لاتین (et al ,2014) اکتفاشود.

۵-۹-روش ارائه منابع درانتهای مقاله:

نام خانوادگی، نام نویسنده یا نویسندگان، سال انتشار،عنوان کتاب وشماره جلد، نوبت چاپ، محل انتشار، نام ناشر. نحوۀ درج درفهرست منابع ترتیب حروف الفبا خواهد بود.

مثال برای کتاب: توسلی، محمود،۱۳۸۶، اصول و روش های طراحی شهری و فضاهای مسکونی درایران، مرکزمطالعات و تحقیقات شهرسازی ومعماری ایران، جلداول، چاپ چهارم،تهران.

مثال برای نشریه: نام خانوادگی، نام نویسنده یا نویسندگان، سال انتشار، عنوان مقاله، نام نشریه، شماره نشریه، سال چندم، صص فلان تا فلان

اگر نویسنده ۲ نفر باشند:

حیدری، محمد امین؛ خوش اخلاق، فرامرز، ۱۳۹۴، واکاوی اثر تغییر اقلیم بر رطوبت ترازهای زیرین جو و رابطه آن با رخداد گرد و غبار در جنوب غرب ایران، آمایش فضا، شمار ۲، سال ۳، صص ۲۴- ۳۵

اگر نویسنده بیش از دو نفر باشد:

رسولی، علی اکبر؛ ساری صراف، بهروز؛ محمدی، غلام حسین، ۱۳۹۰، تحلیل روند وقوع پدیده‌ی اقلیمی گرد و غبار در غرب کشور در ۵۵ سال اخیر با به کارگیری روش‌های آماری ناپارامتری، جغرافیای طبیعی، شماره ۱۱، صص ۱-۱۶.

منابع اینترنتی:

URL 1- www.google.com

URL 2- www.wikipedia.com

پایان‌نامه‌ها: نام خانوادگی، نام نویسنده، سال، عنوان پایان نامه، نام خانوادگی و نام استادراهنما، دانشگاه، دانشکده،گروه.

منابع انگلیسی با فونت Times new roman 10

Awad, A; Mashat A.W, 2014, The Synoptic Patterns Associated with Spring Widespread Dusty Days in Central and Eastern Saudi Arabia, Atmosphere, Vol 5, Issue 4, pp 889-913, Doi:10.3390/atmos5040889.

۵-۱۰- درمتن مقاله به شماره عکس ها، جداول ونمودارها اشاره شود ومحل تقریبی آنها مشخص گردد.

۵-۱۱- عناوین جدول، در بالای جدول و عناوین اشکال نیز در زیر اشکال با فونت ۱۰ بولد BNazanin باشد.

۵-۱۲- تمامی پانویس های انگلیسی با فونت Times new roman 9 باشد.

۱۳- ۵- تمامی پانویس های فارسی با فونت BNazanin 9 نازک باشد.

۱۸-۴-ارجاعات انگلیسی داخل متن و یا تمامی کلماتی که به صورت انگلیسی در متن آورده شود با فونت Times new roman 10 باشد.

۶- مسئولیت صحت وسقم مقاله به لحاظ علمی و حقوقی به عهده نویسنده مسئول مقاله است.

نشانی دفترمجله: تهران، بزرگراه جلال آل احمد، پل نصر، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکـده علوم انسانی، گروه جغرافیای طبیعی، انجمن علمی دانشجویی آب و هواشناسی

پیام نگار:climaticstudies@gmail.com

پایگاه اطلاع رسانی مجله:http://www.modares.ac.ir

انجمن علمی دانشجویی
آب و هواشناسی
دانشگاه تربیت مدرس

نشریه علمی- تخصصی مطالعات اقلیمی

دوره۲، شماره۲، بهار ۱۳۹۸

فهرست مطالب

سخن سردبیر ۶

مقاله: بررسی روند تعداد روزهای بارانی درایستگاه‌های همدیدی رشت و بندرانزلی ۷

مقاله: تحلیل همدیدی- ماهواره‌ای مخاطره برف سنگین در استان کرمان ۱۵

مقاله: مدیریت باران های سیل آسا و سیلاب ۲۱

مقاله: کارایی تاوایی پتانسیل در پیش بینی و پایش برف سنگین - مطالعه موردی؛ غرب ایران ۳۱

مصاحبه: گفتگو با محمد علی سیف مدیر پروژه هستا ۳۶

یادداشت: ترسیم منحنی‌های شدت - مدت - فراوانی بارش ۴۰

مقاله: معرفی مدل ریمن و شاخص‌های آن ۴۲

یادداشت: معرفی آب و هواشناسی ماهواره‌ای ۴۸

مصاحبه با آقای دکتر یوسف قویدل رحیمی ۵۲

مقاله: معماری و بهینه سازی مصرف انرژی با توجه به تغییر اقلیم ۵۵

یادداشت: معرفی برنامه کوپرنیک ۶۶

گزارش برگزاری دوره آموزش کاربردی WEB GIS ۷۱

یاداشت: پیشرفت‌های رایانه‌ای در مطالعات سیل ۷۳

گزارش: برگزاری کارگاه آموزشی کاربرد مدل های میان مقیاس درمطالعات علوم اتمسفری با تاکید بر مدل WRF دردانشگاه تربیت مدرس ۷۶

گزارش: کارگاه آموزشی نمایش وپردازش داده های جوی با استفاده ازنرم افزار GRADS دردانشگاه تربیت مدرس ۷۷

سخن سردبیر

با استعانت از درگاه بی‌کران پروردگار یکتا و با تلاش و یاری جمعی از دانشجویان و محققین زمینه انتشار دومین شماره از نشریه مطالعات اقلیمی فراهم شد تا محیط مناسبی برای ارائه مباحث تخصصی محققین در زمینه آب و هواشناسی باشد. ما بر آن هستیم تا با استفاده از پتانسیل‌های عظیم و ارتباط با محققین و دانشجویان و دریافت مقالات علمی و نظرات ایشان امکان فضایی مناسب و با کیفیت را برای انتشار نشریه مطالعات اقلیمی فراهم آوریم. انتشار دومین شماره از نشریه مطالعات اقلیمی همراه با تثبیت و طی نمودن مراحل تکامل و تحول آن می‌باشد. در این شماره سعی نمودیم تا با بررسی نظرات و نیازمندی‌های دانشجویان و راهنمای اساتید محترم و تجربه اولین شماره نشریه، به تقویت نقاط قوت وبرطرف نمودن نقاط ضعف بپردازیم.

هدف از انتشار این نشریه آشنایی با موضوعات، مقالات، متون و اخبار جدید مربوط به آب و هواشناسی، علوم جغرافیایی و محیط زیست در راستای ارتقا توسعه اطلاعات علمی و فرهنگی، همچنین اطلاع رسانی مسائل مرتبط با این حوزه‌ی تخصصی می‌باشد. با توجه به تاثیر بسیار عمیق آب و هوا بر تمامی جنبه‌های کار و زندگی انسان، وقوع تغییرات آب و هوایی، وقوع مخاطرات آب و هوایی و مخاطرات طبیعی با شدت و ضعف‌های مختلف در ایران و جهان توجه بسیاری به این حوزه معطوف گشته و آب و هواشناسی اهمیت بسیاری در سطوح مختلف برنامه ریزی و سیاستگذاری پیدا کرده است.

جامعه علمی و دانشگاهی ما بیش از پیش به تحقیقات عمیق و به روز در تبیین عوامل موثر بر آب و هوا و محیط زیست با استفاده از روش‌های علمی پژوهشی و با تحلیل دقیق نیاز دارد. این نشریه افتخار دارد تا با تشویق محققان جهت توجه به موضوعات آب و هوایی در رشته‌های مرتبط با محیط زیست و علوم جغرافیایی قدمی موثر در اعتلای آگاهی‌رسانی در این حوزه‌ها بردارد و در این راستا دست اندیشمندان، دانش پژوهان و استادان دانشگاه و پژوهشکده‌های مرتبط را برای همکاری و ارئه مقالات علمی به گرمی می‌فشارد.

همچنین از تمام پژوهشگران علاقمند در این حوزه تقاضا می‌شود با ارسال مقالاتی که حاصل فعالیت پژوهشی ارزشمندتان است بر غنای علمی مجله بیفزایید و ما را در ارائه نشریه‌ای در خور جامعه علمی یاری نمایید.

در پایان لازم است، از مساعی همکاران عزیزم در دفتر نشریه که با تلاش‌های بی دریغ خود امکان انتشار به موقع آن را فراهم ساخته‌اند صمیمانه قدردانی نمایم.

پرستو باغبانان – سردبیر نشریه مطالعات اقلیمی

بررسی روند تعداد روزهای بارانی در ایستگاه‌های همدیدی رشت و بندر انزلی

دکتر محمد رضا افشاری - آزاد استادیار گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت

چکیده

در این پژوهش تعداد روزهای بارانی را در ماه‌های مختلف سال که نقش مهمی در برنامه ریزی‌های محیطی، مدیریت منابع آب، در بحث گردشگری، کشاورزی، صنایع و پروژه‌های عمرانی و... دارد مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به اینکه امروزه بر روی تغییر اقلیم کنفرانس‌ها و همایش‌های زیادی برگزار می‌شود بر این اساس بررسی روند تعداد روز بارانی حائز اهمیت است. محدوده مورد بررسی ایستگاه‌های همدیدی رشت و بندر انزلی است که طی دوره آماری ۴۰ ساله (۲۰۱۸-۱۹۷۹) استخراج شده است. مراحل انجام این مقاله شامل جمع آوری داده‌ها و همچنین تعیین روند تعداد روز بارانی در طی ۴۰ سال آمار به دست آمده است. داده‌ها به صورت ماهیانه، فصلی و سالانه توسط نرم افزار SPSS استخراج گردید. بررسی روند تعداد روزهای بارانی از طریق آزمون گرافیکی من-کندال انجام شد. نتایج حاصل از این آزمون، بیانگر آن است، ماه‌های می و سپتامبر در دو ایستگاه مورد مطالعه با عدم روند و تغییر ناگهانی مواجه است. ایستگاه‌های رشت و بندر انزلی در اکثر ماه‌های سال شروع تغییر ناگهانی افزایشی و کاهشی را نشان می‌دهد. در فصل بهار در دو ایستگاه مورد مطالعه تغییر ناگهانی کاهشی مواجه است.

کلمات کلیدی: آزمون من-کندال، تعداد روز بارانی، تغییرات ناگهانی.

مقدمه

با توجه به این که در استان‌های شمالی کشور نزولات جوی نسبت به سایر استان‌های کشور بیشتر است لذا لازم است مطالعه، برنامه ریزی و مدیریت بر جنبه‌های مختلف این ریزش‌های جوی با جدیت بیشتری همراه باشد. بررسی و مطالعه انواع ویژگی‌های بارش در جامعه از اهمیت خاصی برخوردار است از جمله برای روند تعداد روزهای همراه با بارندگی در مرکز استان گیلان، رشت و نیز بندر انزلی دارای ویژگی منحصر به فردی است زیرا با داشتن اطلاعات لازم در خصوص وجود روند یا عدم روند بر تعداد روزهای همراه با بارش می‌توان بر روی برنامه ریزی‌های کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت در جوامع مختلف از جمله کشاورزی، صنعتی و گردشگری و ... انجام داد، لذا با توجه به اهمیت موضوع محققین زیادی در ایران و دنیا روی این موضوع بحث و بررسی نمودند. از جمله، فولادمند (۱۳۸۵) بر روی پیش بینی بارندگی روزانه و سالانه و تعداد روزهای بارانی در سال با استفاده از زنجیره مارکوف در یک منطقه نیمه خشک بررسی نمودند از آمار ۳۳ ساله بهره جستند. نتایج این تحقیق نشان داد با استفاده از توزیع گاما میانگین تعداد روزهای بارانی سال و مجموع بارندگی سالانه منطقه به ترتیب برابر ۲۱ روز و ۳۹۴,۳ میلیمتر است.

عساکره (۱۳۸۷) بررسی احتمالی تواتر و تداوم

روزهای بارانی در شهر تبریز را با استفاده از مدل زنجیره مارکوف تحقیق کردند و از آمار ۵۵ ساله (۱۹۵۱-۲۰۰۵) استفاده کردند. نتایج حاصله دوره‌های بازگشت بارش حدود ۵ روز و دوره بازگشت خشکی حدود یک روز برآورد گردید. مسعودیان و همکاران (۱۳۸۹) تحلیل روند تعداد روزهای بارانی ایران را بررسی نمودند نتایج حاکی از آن است به طورکلی روند تعداد روزهای بارانی ایران در طول دوره مطالعه روند کاهشی داشته و بیشترین درصد مساحت کشور دارای روند منفی و مثبت به ترتیب مربوط به فروردین و آذر است.

لویس (۲۰۰۸) تغییرات بلندمدت بارش را در ژاپن بررسی نمودند و نتایج حاصل نشان می دهد بارش‌های بیش از ۱۰۰ و ۲۰۰ میلیمتر رو به افزایش است و بارش‌های کمتر از ۱ تا ۱۰ میلیمتر روند کاهشی را بیان می‌دارد. نورانت و دوگیو درویت (۲۰۰۵) روند بارش روزانه و ماهیانه در مدیترانه طی دوره آماری (۱۹۵۰-۲۰۰۰) را بررسی کردند. نتایج نشان داد بارش بیشتر از ۱ میلیمتر و ۱۰ میلیمتر در ماه ژانویه، زمستان، فصل بارش و کل سال کاهش یافته است.

داده ها و روش ها

محدوده مورد مطالعه ایستگاه‌های همدیدی رشت و بندر انزلی است که در جلگه مرکزی گیلان در کرانه جنوبی دریای خزر قرار گرفته است. بازه زمانی انتخاب شده دوره ۴۰ ساله از سال ۱۹۷۹ لغایت ۲۰۱۸ است.

جدول (۱) مشخصات ایستگاه‌های همدیدی رشت و بندر انزلی را نشان می‌دهد.

جدول ۱-مشخصات ایستگاه‌های همدیدی رشت و بندر انزلی

نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع
رشت	۴۹ ۳۷	۳۷ ۱۹	-۸,۶
بندر انزلی	۴۹ ۲۷	۳۷ ۲۹	-۲۳,۶

داده‌ها

نظر به اهمیت موضوع تحقیق، داده مورد استفاده شامل، تعداد روز بارانی در ایستگاه‌های همدیدی رشت و بندر انزلی است که داده‌ها به صورت ماهانه از اداره آمار هواشناسی استان گیلان اخذ شد و از آن داده‌ها فصلی و سالانه در طی دوره آماری ۴۰ ساله (۱۹۷۹-۲۰۱۸) ، استخراج گردیده است. این داده‌ها در بسته‌های آماری نظیر SPSS و Excel تنظیم و جهت تحلیل مورد استفاده قرار گرفت. در بحث روندیابی یکی از آزمون‌هایی که مورد تاکید جوامع علمی به خصوص سازمان هواشناسی جهانی است آزمون گرافیکی من –کندال است که در این تحقیق از این آزمون استفاده شد.

روش ها

بررسی تعداد روزهای بارانی در ایستگاه‌های همدیدی رشت و بندر انزلی با توجه به اینکه محدوده مورد مطالعه در نیمه شمالی کشور واقع شده است، از اهمیت خاصی برخوردار است. در این تحقیق از آزمون آماری گرافیکی من–کندال جهت تحلیل ناپارامتریک بودن سری‌ها استفاده شده و روند تغییرات مورد ارزیابی قرار گرفته است. برای ناپارامتریک بودن سری‌ها از فرمول ذیل استفاده گردید.

الف : داده‌ها را به ترتیب صعودی ردیف نموده n= ۴۰ نمایانگر ۴۰ سال آمار می باشد.

ب : سپس رتبه بندی کرده در صورت عدم وجود روند، تصادفی بودن داده‌ها مشخص می‌گردد. برای تصادفی بودن روند داده‌ها از فرمول زیر استفاده می‌گردد. (Mitchell et al., 1966)

$$T = \frac{۴P}{n(n-۱)}$$

T:آماره کندال

P : مجموع تعداد رتبه‌های بزرگ‌تر از ردیف که بعد از آن قرار می‌گیرد. از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$P = \sum_{i=1}^{n} n_i$$

n : تعداد کل سال‌های آماری مورد استفاده یا $\sum xi$ ها است برای سنجش معنی‌دار بودن داده‌ها از فرمول زیر محاسبه می‌گردد.

$$(T)_t = \pm tg\sqrt{\frac{4N + 10.9}{N(N-1)}}$$

Tg= سطح احتمال معنی‌دار بودن آزمون که برابر با ۱,۹۶ است.

Tg برابر با مقدار بحرانی توزیع نرمال استاندارد(Z)با سطح احتمال آزمون که بر اساس احتمال ۹۵ درصد برابر با ۱,۹۶ می‌باشد. در صورت اعمال این مقدار، برابر با ۰.۲۱± می شود. حال با توجه به مقدار بحرانی به دست آمده اگر $(T)_t > T > (T)_t$ یعنی ۰.۲۱- > T >۰.۲۱ + باشد هیچ گونه روند مهمی در سری‌ها مشاهده نمی‌شود و سری‌ها تصادفی هستند و اگر $(T)_t T <$ ،یعنی T <۰.۲۱- گردد روند منفی در سری‌ها و اگر T> ۰.۲۱ + باشد روند مثبت در سری‌ها غالب خواهد شد.(روشنی،۱۳۸۲). برای تعیین وجود یا عدم وجود روند، و تعیین نوع تغییرات و زمان آن از آزمون گرافیکی من- کندال استفاده می‌گردد. ابتدا داده‌های آماری به ترتیب سال وارد کرده ستون دوم شماره ردیف جا می‌گیرد، ستون سوم مقادیر پارامتر مورد نظر و ستون چهارم مقادیر ستون سوم به ترتیب صعودی مرتب می‌شود برای تکمیل جدول مورد نظر ضریب t آزمون کندال را محاسبه می‌گردد که از رابطه زیر به دست می‌آید. (sueyers,1990)

تابع توزیع آن در شرایطی که فرض صفر حاکم باشد از لحاظ مجانبی با میانگین واریانس برابر است. مقدار را از فرمول زیر به دست می‌آید (روشنی، ۱۳۸۲).

$$E_{(t)} = \frac{n(n-1)}{4}$$

واریانس آن برابر است با:

$$Var_{(t)} = \frac{n(n-1)(2n+5)}{72}$$

در این آزمون وجود روند در شکل دو طرفه آن صحیح بوده و از این فرض صفر برای مقادیر بالای |u(ti)| رد می گردد .(عزیزی و روشنی ،۱۳۸۷)

$U_{(t_i)}$: زمانی معنی‌دار است که افزایش و کاهش روند را نشان دهد و وابسته به آن است که> ۰ یا۰ >$U_{(t_i)}$ باشد.

فرمول $U_{(t_i)}$ از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$U_{(t_i)} = \frac{t_i - E_{t_i}}{\sqrt{var}(t_i)}$$

مقادیر U' برای سری برگشتی به وسیله معادله زیر به دست می‌آید. که در واقع معادل عکس می‌باشد.

$$U'_i = -U_{(t'_i)}$$

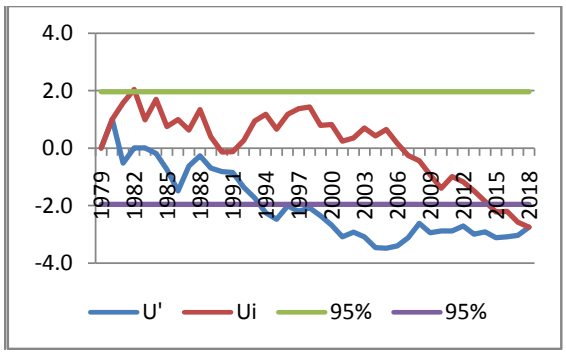
زمانیکه مقادیر U'و U از منحنی‌ها چندین بار روی همدیگر قرار بگیرند روند یا تغییری وجود نخواهد داشت.

وقتی که منحنی‌ها همدیگر را قطع نمایند منحنی‌ها، محل شروع روند یا تغییرات را به صورت تقریبی به نمایش می‌گذارند.اگر این منحنی‌ها در داخل محدوده بحرانی یعنی (±۱.۹۶) همدیگر را قطع نمایند نمایانگر شروع تغییر ناگهانی است. در صورتیکه خارج از این محدوده بحرانی همدیگر را قطع کنند نشانه وجود روند در سری‌های زمانی است (Sueyers,1990). در این تحقیق وجود هر گونه روند (Trend) با حرف T، تغییر ناگهانی (Change abrupt) با حرفC، افزایش (Increase) با حرف ، کاهش (Decrease) را با حرف D مشخص می گردد.

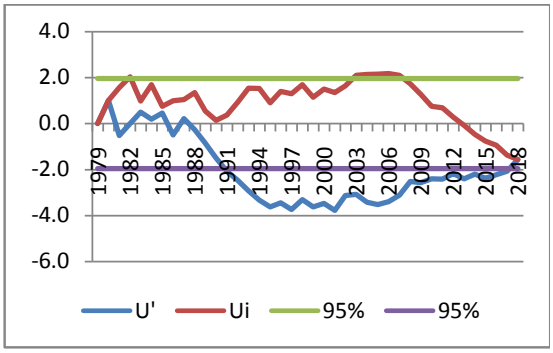
یافته های تحقیق

در این تحقیق از آزمون آماری گرافیکی من -کندال استفاده شده است که برای تعیین روند ناپارامتریکی

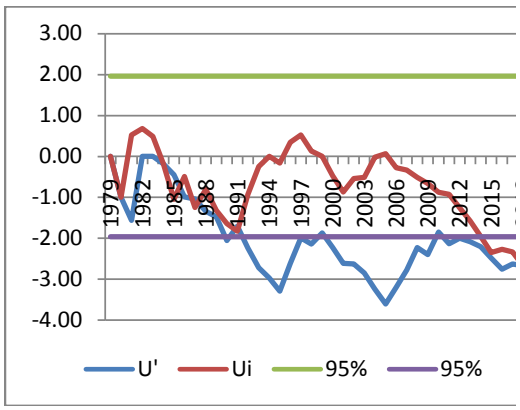
سری‌های زمانی به کار می‌رود. بررسی تعداد روز بارانی سالانه به روش من-کندال، در ایستگاه‌های رشت و بندر انزلی با عدم روند مواجه است و در ماه‌های مختلف سال تغییر ناگهانی از نوع افزایشی و کاهشی را نشان می‌دهد. اشکال زیر تغییرات را نشان می‌دهد.



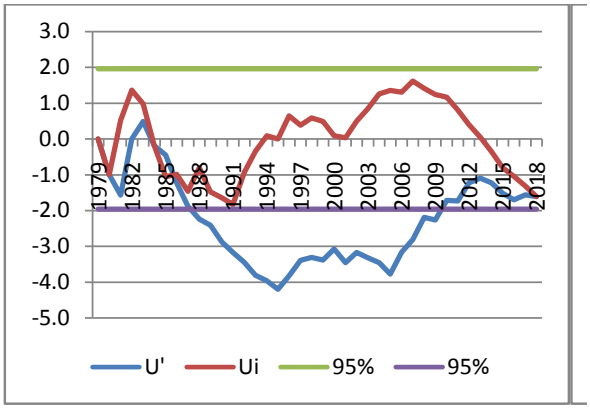
شکل۱- تعداد روز بارانی سالانه به روش من-کندال در ایستگاه رشت



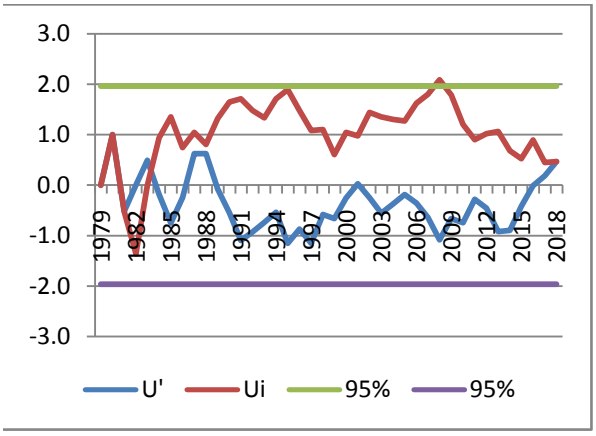
شکل۲- تعداد روز بارانی سالانه به روش من-کندال در ایستگاه بندر انزلی



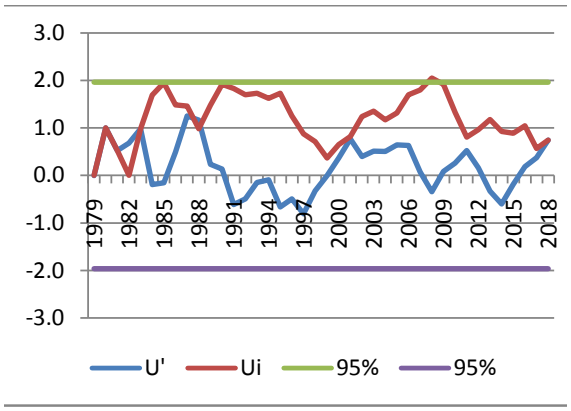
شکل ۳- تعداد روز بارانی در فصل بهار به روش من-کندال در رشت



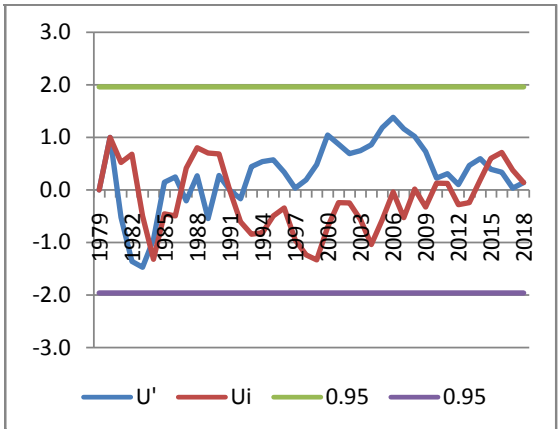
شکل ۴- تعداد روز بارانی در فصل بهار به روش من-کندال در بندر انزلی



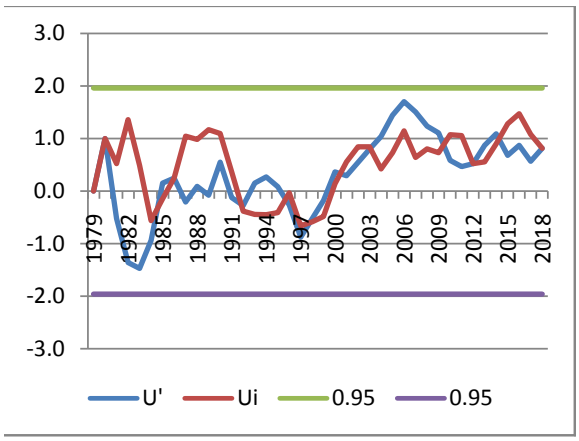
شکل ۵- تعداد روز بارانی در ماه دسامبر در ایستگاه رشت



شکل ۶- تعداد روز بارانی در ماه دسامبر به روش من-کندال در ایستگاه بندرانزلی



شکل ۷- تعداد روز بارانی در ماه اکتبر در ایستگاه رشت



شکل ۸- تعداد روز بارانی در ماه اکتبر به روش من-کندال در ایستگاه بندرانزلی

تحلیل آزمون من-کندال بر روی داده‌های ماهیانه تعداد روز بارانی در ایستگاه مورد مطالعه

نتایج به دست آمده از آزمون آماره کندال (T) و آماره بحرانی$t(T)$ من -کندال بر روی پارامتر تعداد روز بارانی ماهانه برای ایستگاه‌های مورد مطالعه در جدول (۲) نشان می‌دهد، بیشتر تغییرات در ایستگاه‌های همدیدی رشت و بندر انزلی، شروع تغییر ناگهانی کاهشی و افزایشی را نشان می‌دهد و در دو ماه (می، سپتامبر) با عدم روند و تغییر ناگهانی روبرو شده است.

در ایستگاه همدیدی بندر انزلی تغییرات از نوع شروع تغییر ناگهانی افزایشی در ماه ژولای و دسامبر رخ داده است. مابقی نیز تغییر ناگهانی افزایشی و کاهشی است.

در ایستگاه همدیدی رشت ماه‌های مارس، آوریل، ژوئن و آگوست تغییر ناگهانی از نوع کاهشی است و ماه دسامبر از نوع افزایشی حاکم است.

نتایج آماره کندال (T) و آماره بحرانی $T(t)$ در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲- نتایج آماره کندال (T) و آماره بحرانی$t(T)$ در ایستگاه مورد مطالعه

نام ایستگاه	jan	Feb	March	April	May	June	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual
رشت	۰/۴۱	۰/۱۱	-۰/۱۹	۰/۱۷	-۰/۷۰	-۰/۱۴	۰/۶۶	-۰/۰۵	۰/۵۵	۰/۴۱	۰/۳۰	۰/۷۱	-۰/۵۷
انزلی	۰/۷۵	-۰/۳۶	-۰/۷۹	-۰/۳۶	-۱/۲۶	-۰/۰۷	۰/۹۴	-۰/۴۶	۰/۴۲	۰/۰۶	۰/۵۹	۰/۳۴	-۰/۹۶

همچنین نتایج نشان می‌دهد که در فصول مختلف سال در ایستگاه‌های مورد مطالعه در پائیز و زمستان شروع تغییر ناگهانی کاهشی و افزایشی است. ایستگاه‌های بندر انزلی و رشت درفصل بهار کاهشی در فصل تابستان با عدم تغییر ناگهانی مواجه است. تغییرات با توجه به جدول (۳) دیده می‌شود.

شایان ذکر است با توجه به اینکه آمار به صورت میلادی در دسترس بود در نتیجه با ده روز اختلاف نتایج حاصل از فصلی بررسی شد.

جدول ۳. نتایج آماره کندال (T) و آماره بحرانی t(T) درفصول مختلف سال در ایستگاه همدیدی رشت

نام ایستگاه	بهار	تابستان	پائیز	زمستان
رشت	-۱/۱۵	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۱۶
بندر انزلی	-۱/۴۰	۰/۰۲	-۰/۶۳	۰/۳۰

جدول۴- بررسی نوع (حروف) و زمان (اعداد) تعداد روز بارانی ماهانه به روش من- کندال

نام ایستگاه	jan	Feb	March	April	May	June	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	An-nual
رشت	CI 1990-2017 CD 2015	CI 1990-2016 CD 2015	CD 1988-1990	CD 1986	–	CD 1986-2016	CI 1986-1988 CD 1980	CD 1991	–	CI 1984-1986-2000-2002-2009-2014 CD 1991-1995-1998-2012	CI 1988-1997-2008-2012 CD 1982-1992-1994	CI 1982-1988	–
انزلی	CI 1980-2013 CD 1996	CI 2012 CD 1995	CD 1988	CI 1987-2016 CD 1982-2014	—	CI 1980-1992-2016 CD 1981-1985-1986	CI 1980	CI 2008 CD 1990-1993-2007	—	CI 1986-2014 CD 1983-1991	CI 1988-1994-2010-2016 CD 1983-1993-1996-2009	CI 1983	–

جدول۵. بررسی نوع (حروف) و زمان (اعداد) تغییر تعداد روز بارانی در فصول سال در ایستگاه همدیدی رشت و انزلی

نام ایستگاه	بهار	تابستان	پائیز	زمستان
رشت	CD1986-1984	—	CD 1989-1990--19982008 CI 2012	CD 1989-1990-1998-2008 CI 2012
بندر انزلی	CD 1984-1986-1987-1991	—	CD 1990-1998-2008-2011 CI 2007	CD 1989-1990-1999-2012 CI 2008

نتیجه گیری

با توجه به بررسی‌هایی که بر روی پارامتر تعداد روزهای بارانی بر روی ایستگاه‌های همدیدی رشت و بندر انزلی صورت گرفت. آمارهای بلند مدت چهل ساله (۲۰۱۸-۱۹۷۹) به صورت ماهانه و سالانه و فصلی گردآوری و مطالعه انجام شد، این مطالعه کمک شایانی به بخش‌های کشاورزی، عمرانی، صنعتی و ... می‌نماید نتایج به صورت زیر جمع بندی شده است.

۱-در هر دو ایستگاه مورد مطالعه در ماه می و سپتامبر، عدم روند را نشان می‌دهد .

۲- ایستگاه‌های همدیدی رشت و بندر انزلی، در ماه مارس شاهد شروع تغییر ناگهانی کاهشی است.

۳- ایستگاه‌های مورد بررسی، در ماه دسامبر شاهد شروع تغییر ناگهانی از نوع افزایشی است.

۴- ایستگاه همدیدی رشت، در ماه‌های مارس، آوریل و ژوئن و آگوست تغییر ناگهانی کاهشی و در مابقی ماه‌های باقیمانده تغییر ناگهانی از نوع افزایشی و کاهشی حاکم است.

۵-ایستگاه همدیدی بندر انزلی در ماه ژولای و دسامبر،تغییر ناگهانی افزایشی دیده می‌شود.

۶-در ایستگاه همدیدی بندر انزلی در مابقی ماه‌ها ،تغییر ناگهانی افزایشی و کاهشی حاکمیت دارد.

۷- در دو ایستگاه مورد مطالعه به صورت سالانه، عدم تغییر ناگهانی و روند وجود دارد.

۸- ایستگاه همدیدی رشت و بندر انزلی در فصل بهار شروع تغییر ناگهانی کاهشی را نشان می‌دهد.

۹- ایستگاه‌های مورد بررسی در فصل تابستان تغییر ناگهانی دیده نمی‌شود.

۱۰-در فصول پائیز و زمستان تغییر ناگهانی افزایشی و کاهشی وجود دارد.

۱۱-نتیجه تغییرات تعداد روز بارانی در طی دوره۴۰سال اثرات مثبت و منفی زیادی را به همراه داشته است که می‌تواند در امورات کشاورزی، ساخت و ساز، پروژه‌های عمرانی، پیمانکاران و همچنین ضریب آسایش تاثیرگذار باشد.

منابع:

۱. دارند، محمد؛ مسعودیان، ابوالفضل؛ کاشکی، عبدالرضا، ۱۳۸۹، تحلیل روند تعداد روزهای بارانی ایران، مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس منطقه‌ای تغییر اقلیم، ویژه نامه علمی-ترویجی نیوار.

۲. روشنی، محمود،۱۳۸۲، بررسی تغییرات اقلیمی سواحل جنوبی دریای خزر ،پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

۳. عزیزی،قاسم،۱۳۸۶، مطالعه تغییر اقلیم در سواحل جنوبی دریای خزر به روش من –کندال، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره۶۴.

۴. عزیزی، قاسم؛ روشنی، محمود، ۱۳۸۷، مطالعه تغییر اقلیم در سواحل جنوبی دریای خزر به

روش من-کندال، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۶۴.
۵. عساکره، حسین، ۱۳۸۷، بررسی احتمال تواتر و تداوم روزهای بارانی در شهر تبریز با استفاده از مدل زنجیره مارکوف، سال چهارم، شماره ۲.
۶. علیجانی،بهلول، ۱۳۸۵،آب و هوای ایران،دانشگاه پیام نور.
۷. علیجانی، بهلول؛ محمودی،پیمان؛ چوگان، عبدالجبار، ۱۳۹۱، بررسی روند تغییرات بارش‌های سالانه و فصلی ایران با استفاده از روش ناپارامتریک (برآورد کننده شیب سنس)، نشریه پژوهش‌های اقلیم شناسی، شماره نهم، صص ۴۲-۲۳.
۸. علیزاده، امین، ۱۳۸۶، اصول هیدرولوژی کاربردی، مؤسسهٔ چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی، چاپ بیست و سوم.
۹. فولادمند، حمیدرضا، ۱۳۸۵، پیش بینی بارندگی روزانه و سالانه و تعداد روز بارانی در سال با استفاده از زنجیره مارکوف در منطقه نیمه خشک، مجله علمی- پژوهشی علوم کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، سال دوازدهم، شماره ۱.
۱۰. فیضی، وحید؛ فرج زاده، منوچهر؛نوروزی، رباب، ۱۳۸۹، مطالعه تغییر اقلیم در استان سیستان و بلوچستان به روش من- کندال،چهارمین کنگره بین المللی جغرافیدانان جهان اسلام
۱۱. قائمی،هوشنگ، ۱۳۸۲، هواشناسی عمومی، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی و دانشگاه‌ها (سمت)، تهران.
۱۲. مرکز آمار و اطلاعات و اطلاع رسانی اداره کل هواشناسی گیلان.
۱۳. منصورفر،کریم، ۱۳۷۶، یروش های آماری، انتشارات دانشگاه تهران.

14. luis M.D,Gonzalez-Hidalgo,j.c,longares,L.A and stepanek,P, 2008, Seasonal rainfall trends in mediterranean Iberian .
15. Holton ,J.R,1986, An Introduction to Dynamic Meteorology ;New York.
16. Kendall,M.G, 1975, Rank correlation methods,4th ed,Charles Griffin,London.
17. Sueyers.R, 1990, On the Statistical Analysis of series of observation,WMO,no415,PP2-15.
18. WMO ,1981, Guide to agricultural meteorological practices, WMO-NO,134 ,Geneva.
19. Mitchell.J.M,Chairrman.J.r,Dzerdzeevskii.B,Flohn.H,Homeyr.W.L,Lamb.H.H,Rao.K.N,wallen.
20. C, 1966,Climatic Change ,Technical note,wmo,no79.
21. Norrant, C ,and Douguedroit , A, 2006, Monthly and daily precipitation trends in the Mediterranean (1950-2000) , Theoritical applied climatology , 83 , 98-106.

تحلیل همدیدی-ماهواره‌ای مخاطره برف سنگین در استان کرمان

محمد رضایی- دانشجوی دکتری آب و هواشناسی
دانشگاه تربیت مدرس

چکیده

بارش‌های برف سنگین و فراگیر در عرض‌های جغرافیایی پایین به عنوان یک مخاطره آب‌وهوایی غیرمنتظره به حساب می‌آید. آمار روزهای برفی ایستگاه‌های سینوپتیک بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ نشان می‌دهد که استان کرمان در ژانویه ۲۰۰۸ و ۲۰۱۴ دو رخداد برف سنگین و فراگیر را تجربه نموده است. نقشه‌های فشار تراز دریا، ضخامت جو و دمای سطح، الگوی یکسانی را در دو رخداد مذکور داشته‌اند. نفوذ پرفشار قدرتمند سیبری و به دنبال آن قرار گرفتن خط همفشار ۱۰۲۵ هکتوپاسکال، همدمای صفر درجه و هم ضخامت ۵۵۰۰ ژئوپتانسیل متر بر روی منطقه مورد مطالعه در هر دو رخداد برف ملاحظه می‌شود. اما همبستگی بالای مقادیر ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با ترازهای زیرین، مقادیر مثبت تاوایی و شرایط رطوبت نسبی در ژانویه ۲۰۱۴ نسبت به ژانویه ۲۰۰۸ بهتر بوده و همین عوامل موجب گردیده که ارتفاع و گستره‌ی فضایی برف در ژانویه ۲۰۱۴ بارزتر باشد. نتایج این تحقیق می‌تواند الگوی مناسبی برای پیش‌بینی بارش‌های برف سنگین در این منطقه باشد.

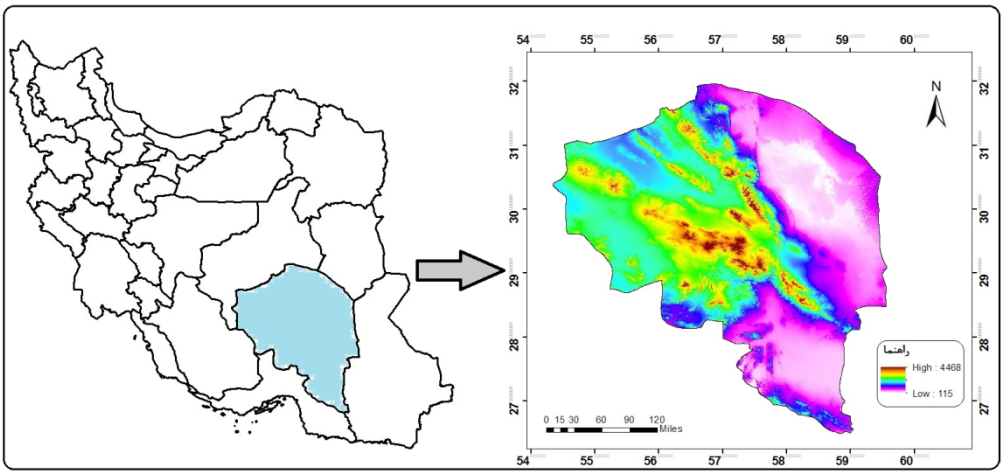
کلمات کلیدی: مخاطره برف سنگین، اقلیم شناسی ماهواره‌ای، تحلیل همدید، استان کرمان

مقدمه

از آنجایی که مناطق واقع در عرض‌های جغرافیایی پایین به دلیل شرایط اقلیمی خاص خود کمتر شاهد رخداد بارش‌های برف سنگین می‌باشند وقوع آن منجر به شرایط پیش‌بینی نشده‌ای می‌شود که می‌تواند خسارات زیادی وارد سازد. بدون تردید در مقیاس همدید شرایط خاصی منجر به وقوع این پدیده در مناطق خشک می‌شود. طی سال‌های اخیر استفاده ازداده‌های سنجش از دور در مطالعات آب و هوا شناسی رشد چشمگیری داشته است اما در تحقیقات همدید که غالبا با نگرش محیطی به گردشی است گرفته به ندرت از داده‌های مذکور استفاده شده است. هدف از مطالعه‌ی حاضر استخراج مساحت و مدت زمان ماندگاری پوشش برف و شناخت عوامل همدید برف‌های سنگین استان کرمان، و به کارگیری داده‌های سنجش از دور در روش محیطی به گردشی می‌باشد.

منطقه مورد مطالعه

استان کرمان به عنوان پهناورترین استان کشور شرایط آب و هوایی گرم و خشکی دارد. وجود بیابان لوت و بلندی‌های هزار در کنار یکدیگر تنوع آب و هوایی بی نظیری را در این پهنه به وجود آورده است. شکل ۱ ناهمواری‌ها و موقعیت جغرافیایی استان کرمان را در ایران نشان می‌دهد.



شکل ۱- ناهمواری ها و موقعیت جغرافیایی استان کرمان در ایران

نتایج و بحث

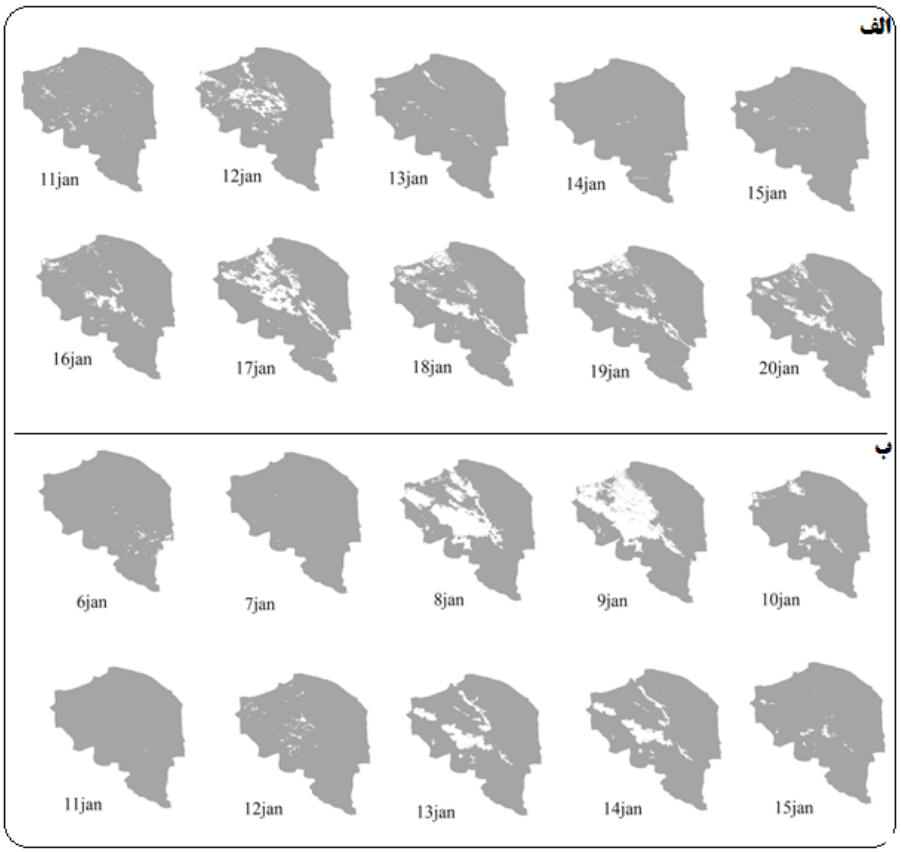
پوشش برف ژانویه ۲۰۰۸ و ژانویه ۲۰۱۴

دمای حداکثر، حداقل و میانگین(جدول۱) نشان می‌دهد که ایران در ژانویه ۲۰۰۸ به مراتب سرمای شدیدتر و فراگیرتری را نسبت به ژانویه ۲۰۱۴ تجربه نموده است. مقایسه دمای سطح زمین در ژانویه‌ی ۲۰۰۸ و ۲۰۱۴ نشان می‌دهد که ژانویه ۲۰۰۸ متوسط دمای ایران ۴/۸۱ درجه سانتیگراد و در ژانویه ۲۰۱۴ ۱۲/۰۷ درجه سانتیگراد بوده است. طی ژانویه ۲۰۰۸ که مقارن با موج سرمای شدید سال ۱۳۸۶ در ایران بوده، نیمه شمالی ایران سرمای شدیدی را تجربه کرده است، در حالیکه در ژانویه ۲۰۱۴ مناطق سرد منطبق بر بلندی‌های زاگرس و البرز بوده است. نکته قابل ذکر این است که علی رغم سرمای شدید سال ۲۰۰۸ و بارش برف سنگین در ایران، در ژانویه ۲۰۱۴ بارش برف فراگیر و موج سرمای شدیدتری در استان کرمان رخ داده است.

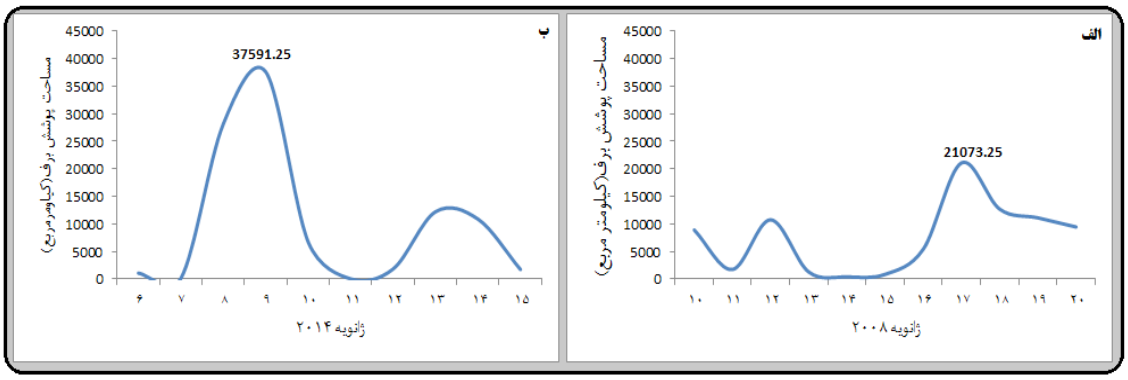
جدول ۱- ویژگی‌های دمای روزهنگام سطح زمین ایران در ژانویه ۲۰۰۸ و ۲۰۱۴

ماه ها	دمای حداقل	دمای حداکثر	میانگین دما	انحراف معیار
ژانویه ۲۰۰۸	-۱۸/۵	۲۵/۵	۴/۸۱	۹/۵
ژانویه ۲۰۱۴	-۱۳/۱	۲۸/۵	۱۲/۰۷	۸/۱۲

شکل (۲) پوشش برف را در بازه زمانی ۱۱ تا ۲۰ ژانویه ۲۰۰۸ (الف) و ۶ تا ۱۵ ژانویه ۲۰۱۴ (ب) برای محدوده‌ی استان کرمان نشان می‌دهد (پیکسل‌های سفید، برف را نشان می‌دهد). مساحت پوشش برف حاکی از آن است که پوشش برف ژانویه ۲۰۱۴ نسبت به ژانویه ۲۰۰۸ به مراتب فراگیرتر بوده، به گونه‌ای که حداکثر مساحت تحت پوشش برف ۲۱۰۷۳,۲۵ و ۳۷۵۹۱,۲ کیلومترمربع به ترتیب برای سال‌های ۲۰۰۸ و ۲۰۱۴ بوده است (شکل۴). روزهای ۱۶ و ۱۷ ژانویه ۲۰۰۸و ۸ و ۹ ژانویه ۲۰۱۴ اوج گستره پوشش برف در سطح استان کرمان بوده است. منحنی تغییرات پوشش برف نشان دهنده دو نکته مهم می‌باشد. نخست اینکه، بارش گسترده برف در این بازه زمانی رخ داده است و دوم اینکه شرایط دمایی در این بازه زمانی به گونه‌ای بوده است که برف بر روی زمین ماندگار بوده است. بنابراین اساس تهیه نقشه‌های سینوپتیک در این مطالعه، با استفاده از این دوره زمانی (آغاز و پایان پوشش برف بر روی زمین) می‌باشد.

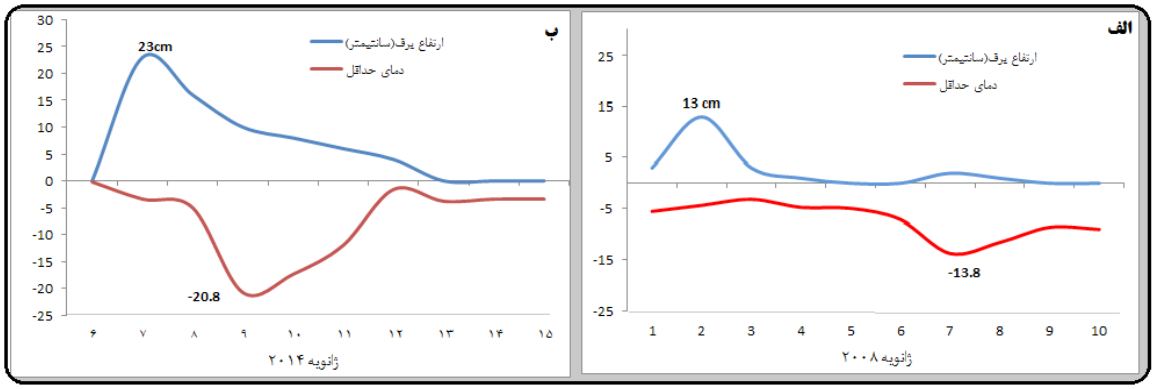


شکل۲- تغییرات پوشش برف در استان کرمان الف)۶تا۱۵ ژانویه ۲۰۰۸. ب) ۱۱تا ۲۰ ژانویه۲۰۱۴.



شکل ۳- روند نمای تغییرات مساحت تحت پوشش برف (کیلومترمربع). الف) ۱۰ تا ۲۰ ژانویه ۲۰۰۸. ب) ۶تا ۱۵ ژانویه ۲۰۱۰

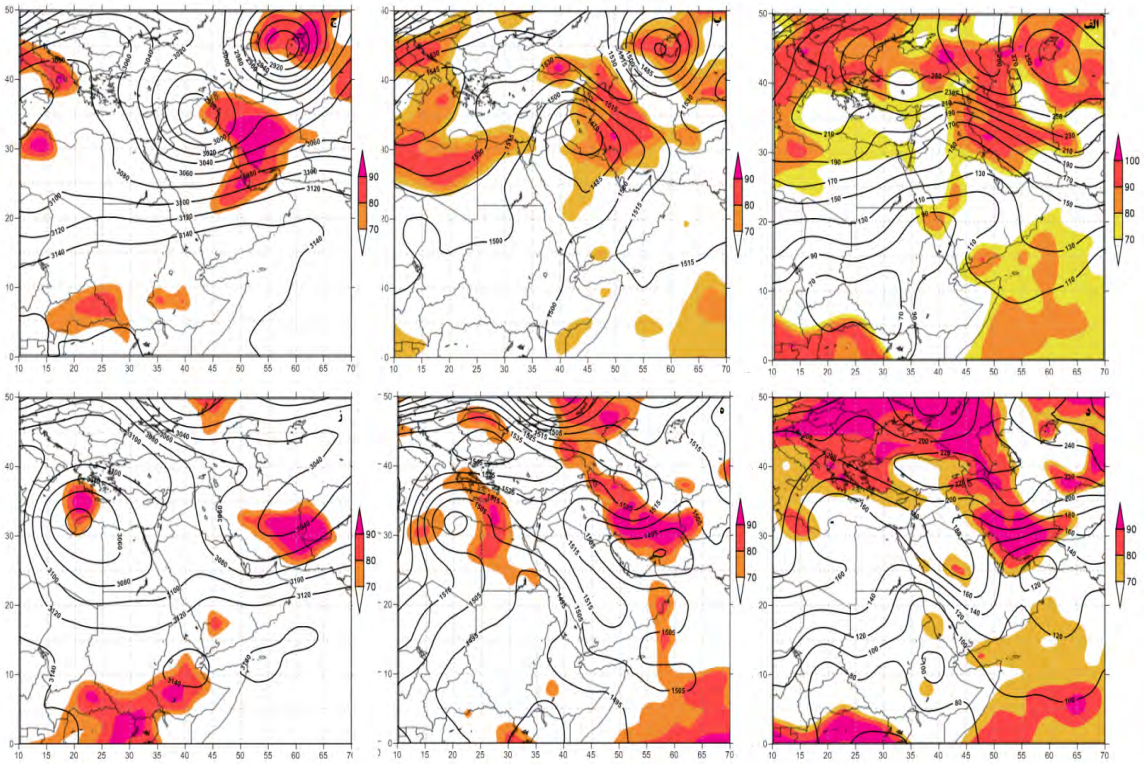
حداکثر ارتفاع برف در ایستگاه کرمان در ژانویه ۲۰۰۸ و ژانویه ۲۰۱۴ به‌ترتیب به ۱۳ و ۲۳ سانتیمتر رسیده‌است. همانگونه که از شکل ۴ مشخص می‌شود، چند روز پس از حداکثر ارتفاع برف دما به حداقل رسیده است. حداقل دمای ایستگاه کرمان در ژانویه ۲۰۰۸ و ۲۰۱۴ به ترتیب به مقادیر شگفت انگیز ۱۳/۸- و ۲۰/۸- درجه سانتیگراد رسیده است (شکل ۴). بدون تردید اختلاف در دمای حداقل، ارتفاع و گستره فضایی برف را می‌توان در بررسی ویژگی‌های فشار در مقیاس همدید جستجو نمود.



شکل ۴- تغییرات ارتفاع برف ودمای حداقل ایستگاه کرمان: الف) ۱۱ تا ۲۰ ژانویه ۲۰۰۸، ب) ۶ تا ۱۵ ژانویه ۲۰۱۴

تحلیل همدیدی دو رویداد فرین برف در استان کرمان

بررسی‌ها نشان داد که نفوذ پرفشار قدرتمند سیبری و به دنبال آن قرار گرفتن خط همفشار ۱۰۲۵ هکتوپاسکال، همدمای صفر درجه و هم ضخامت ۵۵۰۰ ژئوپتانسیل متر بر روی منطقه مورد مطالعه در هر دو رخداد برف ملاحظه می‌شود. اما علاوه بر تاوایی بهتر در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال و شرایط بهتر ناپایداری در روز ۷ ژانویه ۲۰۱۴ نسبت به ۱۱ژانویه ۲۰۱۱، شرایط رطوبت نسبی و ارتباط توپوگرافی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با ترازهای زیرین در روز ۷ ژانویه ۲۰۱۴ شرایط بهتر را داشته است. مقادیر ضریب همبستگی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با ترازهای ۷۰۰، ۸۵۰، ۹۲۵ و ۱۰۰۰ هکتوپاسکال در روزهای ۱۱ژانویه ۲۰۰۸ و ۷ژانویه ۲۰۱۴، در جدول (۱) ملاحظه می‌شود. در روز ۱۱ ژانویه ۲۰۰۸، توپوگرافی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با تراز ۷۰۰ دارای ارتباط بسیار زیاد می‌باشد، اما با تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال این ارتباط کمتر شده و در ترازهای پایین‌تر این عدد به مقادیر منفی رسیده است. اما در روز ۷ ژانویه ۲۰۱۴ این ارتباط تا تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال بسیار بالا بوده است و در تراز ۱۰۰۰ به کمترین مقدار خود به میزان ۰/۹۵ رسیده است. مقادیر رطوبت نسبی بالاتر از ۷۰ درصد نیز نشان‌دهنده آن است که در تمامی ترازها تمرکز و میزان رطوبت نسبی بر روی استان کرمان در روز ۷ ژانویه ۲۰۱۴ بهتر از ۱۱ ژانویه ۲۰۰۸ بوده است (شکل ۵).



شکل ۵) نقشه ترکیبی رطوبت نسبی بالاتر از ۷۰ درصد و ارتفاع ژئوپتانسیل الف) تراز۱۰۰۰ هکتوپاسکال ۱۱ ژانویه ۲۰۰۸ ب) تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال ۱۱ژانویه ۲۰۰۸ ج)تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال ۱۱ ژانویه ۲۰۰۸. د) تراز۱۰۰۰ هکتوپاسکال ۷ ژانویه ۲۰۱۴ ، هـ) تراز۸۵۰ هکتوپاسکال ۷ ژانویه ۲۰۰۸ ز) تراز۷۰۰ هکتوپاسکال ۷ ژانویه۲۰۰۸

جدول ۲- مقادیر همبستگی ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با ترازهای زیرین در روزهای برفی ایستگاه کرمان

روزهای برفی	تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال	تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال	تراز ۹۲۵ هکتوپاسکال	تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال
۱۱ ژانویه ۲۰۰۸	۰/۹۴	۰/۴۳	-۰/۰۵	-۰/۳۸
۷ژانویه ۲۰۱۴	۰/۹۹	۰/۹۷	۰/۹۶	۰/۹۵

نتیجه گیری

هدف اصلی پژوهش حاضر استخراج مساحت و مدت زمان ماندگاری و شناخت عوامل همدید مخاطره برف‌های سنگین استان کرمان بوده است. داده‌های دمای روز هنگام سطح زمین از سنجنده مادیس نشان می‌دهد که ژانویه ۲۰۰۸ کشور ایران به مراتب سرمای فراگیرتری داشته است. اما وضعیت مساحت پوشش برف در استان کرمان و مقادیر ارتفاع و دمای حداقل ایستگاه کرمان در ژانویه ۲۰۱۴ شرایط حدی‌تری داشته است. به منظورتحلیل این شرایط در یک مقیاس همدید، از داده‌های بازکاوی شده مرکز پیش بینی های محیطی استفاده گردید. ابتدا وضعیت الگوی اتمسفری، شرایط دما و ضخامت جو در بازه‌ی زمانی حداکثر پوشش برف بررسی گردید. مساحت پوشش برف به دست آمده از داده‌های سنجنده مادیس نشان می‌دهد که روزهای ۱۶تا ۲۰ ژانویه ۲۰۰۸ و ۷ تا ۱۰ ژانویه ۲۰۱۴ مساحت پوشش برف در استان کرمان به حداکثر رسیده است.

در این هنگام ضخامت جو و الگوی فشار همبستگی فضایی بالایی با یکدیگر داشته‌اند. در هر دو پدیده پرفشار قدرتمند سیبری و خط هم ضخامت ۵۵۰۰ ژئوپتانسیل متر در جنوب ایران قرار گرفته است. اما آنچه که موجب تفاوت در مساحت، مقدار بارش برف و به دنبال آن دمای حداقل در دو رخداد مذکور شده است را می‌توان در عوامل دینامیکی و رطوبتی جو بالا جستجو نمود. در روز ۷ ژانویه ۲۰۱۴ وضعیت تاوایی و رطوبت نسبی بر روی جو استان کرمان بهتر بوده است، علاوه بر آن هماهنگی بسیار خوبی در مقادیر ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با ترازهای زیرین خود وجود داشته است که این شرایط در ۱۱ ژانویه ۲۰۰۸ وجود نداشته و همه این عوامل موجب بروز برف فراگیر و به‌دنبال آن دمای ناهنجار در استان کرمان شده است. نتایج این مطالعه حاکی از سودمند بودن داده‌های سنجش از دور در مطالعات اقلیم شناسی همدید می‌باشد.

منابع

1- Birkeland, KW, Mock, CJ, 1996 Atmo spheric circulation patterns asso ci ated with heavy snowfall events, Bridger Bowl, Montana, U.S.A. *Mountain Research and Development* 16, 281–286 .

2- Birkeland, KW, Mock, CJ, Shinker, JJ,2001, Avalanche extremes and atmospheric circulation patterns.” *Annals of Glaciology* 32, 135–140.

3- EwaBednorz, 2013, Heavy snow in Polish–German lowlands–Large-scale synoptic reasons and economic impacts *Weather and Climate Extremes*, 1–6.

4- Esteban, P., Jones, P. D., Martín-Vide, J.Mases, M, 2005, Atmospheric circulation patterns related to heavy snowfall days in Andorra, Pyrenees.International Journal of Climatology, 25(3), 319-329.

5- Falarz, M, 2007, Snow cover variability in Poland in relation to the macro and mesoscale atmospheric circulation in the twentieth century.” *Int. J. Climatol.* 27: 2069–2081.

6- *http://modis.gsfc.nasa.gov*.

7- http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/.

8- http://www.ogimet.com.

9- Amininia, K, Lashkari, H, Alijani, B, Khorshiddoust, A. M, 2010, Analysis and Review of Heavy Snow Synoptic Conditions in North West of Iran by Using PCA and Clustering.” *J. Int. Environmental Application&Science*, *Vol*. 5 (1*)* 17-24.

10- Mock, CJ, Birkeland, KW, 2000, Snow climatology of the western United States mountain ranges.” *Bulletin of the American Meteorological Society* 81:,: 2367–2392.

11- Rezaei, R, Janbaz Ghobadi, GH, 2012, The Synoptic Analysis of Snow in Guilan Plain.” *J. Basic. Appl. Sci. Res.*, 2(5: 4722-4732).

12- Pere Esteban, Philip D. Jones, Javier Martin, Montse Mases, 2005, Atmospheric circulation pattern Related to Heavy Snowfall days in ANDORRA, PYRENEES.” *INTERNATIONAL JOURNAL OF CLIMATOLOGY*DOI: 10.1002/joc.1103. 319–329.

13- Spreitzhofer, G, 1999, Synoptic classification of severe snowstorms over Austria.” *Meteorol.Z.*8, . 3–15.

مدیریت باران‌های سیل آسا و سیلاب

پرستو باغبانان- دانشجوی دکتری آب و هواشناسی
دانشگاه تربیت مدرس

بارندگی‌های سیل آسا (بارندگی‌های سنگین چند روزه مساوی با میزان بارندگی کل یک فصل) منجر به فرسایش خندقی و صفحه‌ای یا آبکندی، از دست رفتن خاک حاصلخیز فوقانی، شستشو و از بین رفتن زیاد مواد مغذی خاک، تشکیل لجن و سد و مرداب و پرشدن رسوبات در پشت سدها و انباشته شدن سد از رسوبات، خسارت و آسیب دیدگی به سیستم‌ها و شبکه‌های زهکشی، رخداد زمین لغزش در مناطق کوهستانی (که به علت بارندگی شدید و نفوذ بارندگی داخل شکاف‌ها منجر به زمین لغزش نیز می‌شود) و خسارت و آسیب رساندن به زیربنای جاده‌ها می‌شوند.

رخداد زمین لغزش از جمله مهمترین اثرات بارش‌های سنگین می‌باشد. در خلال رخداد بارش‌های مداوم و طولانی مدت پایه‌های ساختمان‌هایی که در حواشی رودخانه‌ها قرار دارند به علت گسترش سطح رودخانه شسته شده و در معرض خطر واقع می‌شوند. همچنین تغییر مسیر رودخانه نیز در این شرایط بسیار خطرناک می‌باشد که حتی منجر به از بین رفتن کل مناطق مسکونی اطراف می‌گردد. توفان‌های ساحلی نیز منجر به وقوع سیلاب‌های ساحلی و شسته شدن خاک می‌شوند. در بعضی مناطق برای جلوگیری از این واقعه خانه‌ها را بر روی پایه‌های بلندی با ارتفاع ۳ یا ۴ متری مستقر می‌کنند و از طریق پله رفت و آمد انجام می‌دهند تا در صورت اتفاق افتادن سیل خانه پایدار باقی بماند.

۹۰ درصد خسارات مخاطرات آب و هوایی در کشور ما ناشی از سیلاب می‌باشد، دلیل وقوع این مخاطره به صورت مکرر و مدیریت نادرست در این زمینه به هزینه‌های مربوطه در این بخش مرتبط می شود، اما می توان با روش‌های مدیریتی مناسب در طولانی مدت از خسارات جلوگیری نمود یا حداقل آن را کاهش داد.

تعریف سیل

سیل در فرهنگ بین‌المللی به جریان عظیم آبی گفته می‌شودکه بالا آمده و زمین‌های اطراف را که معمولا زیر آب نیستند غرقاب می‌کند.

سیل عبارت است از بالا آمدن ناگهانی آب رودخانه‌ها و یا جریان تندآبی و معمولا یک سیلاب جریان بحرانی می‌باشد. دریک جریان بحرانی همواره مقدارجریان مازاد بر بده‌های حداکثر ظرفیت عبور رودخانه است،که مشکل آفرین است.

تعاریف دیگر برای سیلاب نیز مطرح می‌شود از جمله:

سیلاب: جریان شدید استثنایی که ازبسترطبیعی رودخانه تجاوزکرده و به ساکنان حاشیه رودخانه خسارت وارد می‌کند، یا آب فراوانی است که در اثر وقوع باران‌های خیلی شدید که روی اراضی جاری می‌شود می‌دانند.

با توجه به دیدگاه‌های متفاوت از مفهوم سیل ارائه تعریفی جامع وکامل برای سیل ضروری به نظر می‌رسد به طورکلی چنین می‌توان انبساط کرد که جریان سطحی آب صرف نظر از عامل ایجادکننده آن درصورتی سیل تلقی می‌گرددکه جریان آب برای مقطع رودخانه بیش ازجریان عادی آن باشد ، تداوم زمانی محدودی داشته باشد، جریان آب بسترطبیعی خود تجاوزکند و اراضی پست و حاشیه رودخانه را فراگیرد و خسارات جانی ومالی به همراه آورد سیلاب قلمداد می‌شود.

درایران سیل پدیده شناخته شده‌ای است که تقریبا هر ساله درگوشه وکنار این سرزمین اتفاق می‌افتد.

مهمترین علل سیل

۱-بارش شدید در حوضه‌های کوچک کوهستانی و رگبار تند و کوتاه مدت و عکس‌العمل شدید هیدرولوژیکی (اصلی‌ترین عامل وقوع سیل می‌باشد)۲- بالا آمدن سطح آب دریاچه‌ها مانند دریاچه هامون و دریای خزر۳- شکسته شدن سدها و مدیریت ناصحیح سدها در رها سازی ناگهانی آب۴- رانش زمین در حاشیه رودخانه و ایجاد دریاچه‌های موقتی و سپس سر ریز ناگهانی آنها و ایجاد سیل.۵-گرفتگی مسیر

جریان آب ناشی از ریختن زباله به داخل مسیل‌ها و رودخانه‌ها و از بین بردن مسیل‌ها. ۶- بالا آمدن سطح آب زیرزمینی که ناشی ازنفوذ مقادیر زیادی آب در آبخوان بوده وباعث غرقابی شدن نقاط پست می‌گردد.۷- ذوب سریع برف در اثر افزایش ناگهانی دما .۸- احداث سازه‌های نامناسب در مسیرجریان مثل پل‌های با فضای ناکافی برای عبورآب.

خسارت ناشی از سیل

خسارات ناشی از سیل شامل خسارات محسوس و نامحسوس می باشد که خسارات محسوس به صورت مستقیم و غیر مستقیم طبقه‌بندی می‌گردند.

خسارات محسوس به راحتی به پول تبدیل می‌گردد و در محاسبات توجیه اقتصادی را مد نظر قرار می‌دهند.

خسارات مستقیم شامل موارد زیر می باشد:۱- سیل گیری اراضی و تاسیسات و یا تخریب و آسیب دیدن آنها ۲-ایجاد فرسایش کناری درحاشیه رودخانه و تخریب اراضی کشاورزی ۳- تخریب تاسیسات ناشی از تغییر بستر و مسیر رودخانه‌ها ۴- کاهش ارزش محصولات کشاورزی دراثرآب گرفتگی و افزایش خطر سیل گیری در سیلاب‌های بهاری

خسارات غیر مستقیم شامل موارد زیر می‌باشد:۱- قطع موقت ارتباط و افزایش هزینه‌های مسافرت از راه‌های دیگر ۲-ایجادمشکل درتجارب روزمره ۳-تلفات انسانی۴-افزایش هزینه‌های درمانی وخدماتی‌خسارات نامحسوس به راحتی قابل محاسبه نبوده و بنابراین درتوجیه اقتصادی مد نظر قرارنمی‌گیرد ولی به نوبه خود از اهمیت زیادی برخوردار است.

مهمترین موارد مربوط به خسارت نا محسوس عبارتنداز :۱-ایجاد مانع در راه توسعه و رشد منطقه۲- ایجاد ضررهای بهداشتی در دراز مدت۳- عدم سرمایه گذاری قابل توجه دراثر اطمینان کافی.

مهم‌ترین خسارات سیل

تخریب پل‌ها، تخریب جاده‌ها، تخریب زمین‌های کشاورزی، تخریب چاه‌ها و قنات‌ها و تخریب بندها و سدها، تخریب منازل مسکونی ازدیاد ناقلین (مالاریا)، آلودگی آب، از بین رفتن محصولات و حیوانات اهلی (سوء تغذیه) آسیب به مکان‌های بهداشتی و ارتباطی.

زیان‌های ناشی از سیل مربوط به پوشیده شدن زمین از آب و نیز فشار خود آب است. سیل ممکن است لوله‌های آب یا فاضلاب را جابه‌جا کند.

ممکن است تاسیسات تصفیه آب و تلمبه خانه‌ها زیر آب فرو روند و گل و لای داخل تلمبه‌ها، موتورها و سایر تجهیزات شوند که این امر سبب تعمیرات گران و وقت‌گیری خواهد شد. آسیب ساختمان‌های محافظ چاه‌ها و چشمه‌ها ممکن است منجر به آلودگی آب آشامیدنی شود. تاسیسات تصفیه فاضلاب و لوله‌های خروج فاضلاب بیشتردر معرض صدمات سیل قرار می‌گیرد. پس زدن آب در لوله‌های فاضلاب سبب سرریز شدن آدمروها، مخازن فضولات و چاه‌های فاضلاب می‌شود. به علت بالا آمدن سطح آب انواع زباله در نقاط مختلف پخش می‌شوند که جمع‌آوری و دفع آنها مشکل مهمی ایجاد می‌کند. جمع شدن زباله و فضولات سبب افزایش مگس و جوندگان می‌شود.

شگفت اینکه هنگام وقوع سیل خطر آتش‌سوزی نیز افزایش می‌یابد. بالا آمدن سطح آب ممکن است سبب واژگون شدن مخازن نفت یا بنزین شود و یا ورود آب به مخازن برگ مواد سوتی سبب پخش شدن آنها در منطقه وسیعی گردد. اگر جرقه‌ای به این مواد سوختی برسد آتش به سرعت همه جا را فرا می‌گیرد، زیرا آشغال شناور در سطح آب و سایر اشیاء معمولا همگی مواد قابل اشتغال‌اند. گاه اتصال در شبکه برق ساختمان‌هایی که زیر آب رفته‌اند، باعث آتش‌سوزی و برق‌گرفتگی می‌شود. تاسیسات بهسازی مناطق ساحلی ممکن است به هنگام هجوم این امواج ویران شوند و یا در اثر شسته شدن زمین و فرو ریختن آن، در معرض صدمه قرار گیرند.

این حوادث ممکن است موجب مرگ و میر فراوان شود، علل عمده بیماری و مرگ‌ها اصولا در اثر غرق شدن، برق‌گرفتگی، عفونت‌های حاد تنفسی، حیوان گزیدگی و زخم‌ها است و در بین ضعیف‌ترین افراد جامعه اتفاق می‌افتد.

پارامترهای موثر در خسارات ناشی از سیل

وقوع سیل به طور عمده ناشی از جریانات سطحی می‌باشد که خود حاصل از خصوصیات بارندگی و حوضه آبریز می‌باشد. در این میان نقش پوشش گیاهی و خاک در وقوع سیل نقش به سزایی دارند.

سیل ناشی از بارندگی‌های شدید و ناپایداری‌های جوی در اغلب مناطق بیشتر در فصل بهار و اوایل تابستان اتفاق می‌افتد و به عوامل ذیل وابسته است:

- واقع شدن تاسیسات شهری یا روستایی و اراضی زراعی و باغات در حاشیه رودخانه‌های اصلی و یا مسیل‌های گذر سیلاب
- میزان سطح (مساحت) حوزه‌های آبریز مشرف به مراکز سکونتگاهی (حجم آب ورودی به شهر یا روستا از حوضه‌های بالادست)
- وضعیت پوشش گیاهی در حاشیه و محدوده اطراف شهر و روستا
- وضعیت قرار گیری مراکز جمعیتی و تاسیسات شهری و روستایی در شیب و توپوگرافی
- جنس خاک و وضعیت زمین شناسی حوزه و حاشیه و محدوده شهر و روستا
- میزان بارندگی سالیانه و شدت حداکثر بارش در طول سال(پراکندگی زمانی و مکانی بارندگی)
- شیب حوضه (نسبت اختلاف ارتفاع بالاترین نقطه حوضه به پایین‌ترین نقطه حوضه)
- رگبارهای تندو کوتاه مدت در حوضه‌های کوچک کوهستانی
- بارش نسبتا شدید و طولانی مدت در حوضه‌های با مساحت زیاد و ...

پیش بینی سیل

پیش بینی سیل در مدت زمانی قبل از وقوع آن، بستگی به ویژگی‌های حوضه آبخیز و عوامل آب و هواشناسی منطقه دارد. این زمان فرصتی است که سازمان‌های مسئول و خود مردم می توانند نسبت به انجام اقدامات ضروری تصمیم گیری کنند و از خسارات سیل و تبعات آن بکاهند. این تصمیمات می‌تواند از اقدامات مقابله‌ای متداول (مثل تغییر دستورالعمل‌های بهره برداری از سد، باز و بسته کردن دریچه‌های عمقی، تخلیه ناگهانی سدها برای ایجاد ظرفیت آبگیری بیشتر سدها) تا اقدامات جلوگیری و حفاظتی (مثل ممنوع کردن کشتیرانی در رودخانه) و اقدامات اضطراری (مانند اعلام وضعیت اضطراری، برنامه ریزی و کمک به تخلیه مردم در مناطق پرخطر، تخریب عمدی سیل بندها) باشد. مبانی پیش بینی سیل، تجزیه و تحلیل و تفسیر داده‌های موجود است که درگذشته و در وقوع سیل‌های دیگر موجب ایجاد و گسترش سیل در پایین دست شده است.

داده های مورد نیاز در پیش بینی سیل عبارت از: بارندگی قبل از شروع توفان در حوضه‌ی آبخیز، سطوح مختلف اشباع خاک در نقاط مختلف حوضه‌ی آبخیز، جریان رودخانه در نقاط مختلفی که بالادست نقطه‌ی مورد نظر قرار دارند، مشخصات پوشش برفی و درجه حرارت در حوضه‌هایی که در آنها سیلاب‌ها در اثر ذوب برف جاری می‌شوند، ظرفیت ذخیره و تراز آب مخازن حوضه می‌باشند.

علاوه بر اینها هر جا که لازم باشد مساحت حوضه و زمان‌های پیش هشدار سیلاب، پیش بینی بارندگی‌های خطرآفرین، موقعیت و میزان بارندگی‌های پیش بینی شده باید مورد استفاده قرار بگیرد. پیش بینی سیل بر حسب تراز آب در اشل‌های نصب شده در طول رودخانه یا بر حسب میزان تخلیه سیلاب‌ها در نقطه مورد نظر بیان می‌شود. باید میزان بیشینه سیل و زمان وقوع آن پیش بینی و اعلام شود. هدف از پیش بینی سیل برآورد دبی جریان و سطح سیلابی است که در یک دوره بازگشت مشخص (مثلا در یک دوره ۲۵ ، ۵۰ یا ۱۰۰ ساله) احتمال وقوع آن وجود دارد.

دوره بازگشت سیلاب

دوره بازگشت به برآورد احتمال روی دادن یک پدیده مانند تغییرات دبی رودخانه یا سیل گفته می‌شود. معمولا محاسبه و برآورد دوره بازگشت بر پایه اندازه‌گیری آماری داده‌های تاریخی به منظور دستیابی به میانگین زمان تکرار پدیده در یک دوره

زمانی است و برای تحلیل خطر بروز یک پدیده مورد استفاده قرار می گیرد.

روش‌های مقابله با سیلاب‌ها را می‌توان به دو گروه عمومی تقسیم کرد:

- **روش‌های ساختمانی کنترل سیلاب**

روش‌های ساختمانی کنترل سیلاب به روش‌هایی اطلاق می‌شود که برای کاهش حجم و یا شدت طغیان‌ها، ممانعت از ورود سیلاب‌ها به داخل محدوده مورد نظر و یا دفع جریانات سیلابی به کار گرفته می‌شود. بدین ترتیب، اقداماتی نظیر احداث سدهای مخزنی و یا استخرهای تاخیری، ایجاد خاکریزهای طولی ساحلی و دیوارهای سیل بند، اصلاح مسیر و مقطع رودخانه، احداث ایستگاه‌های پمپاژ و اقدامات موسوم به آبخیزداری، همگی جزو روش‌های ساختمانی کنترل سیلاب‌ها محسوب می‌شوند.

- **روش‌های مدیریتی مقابله با سیلاب**

اهمیت روش‌های مدیریتی برای مقابله با خسارات ناشی از سیل‌ها ابتدا در ایالات متحده آمریکا تشخیص داده شد. این آگاهی اساسا بر اثر افزایش فزاینده خسارات سیل و عدم جوابگویی روش‌های ساختمانی برای مهار فیزیکی طغیان‌ها رشد یافت.

در این راستا، انواع روش‌های مدیریتی برای مقابله با طغیان‌ها را می‌توان به صورت زیر تقسیم بندی نمود:

الف)منطقه‌بندی سیلابدشت برای کنترل و هدایت کاربری و عمران اراضی.ب) مقاوم ساختن تاسیسات و سازه‌ها در برابر سیل ج) بیمه سیل برای جبران خسارات مالی وارد بر افراد و مناطق سیل‌زده د)تقسیم اراضی به قطعات کوچکتر برای فروش و عمران قطعات مزبور هـ)مقررات ساختمانی و رعایت استانداردهایی برای احداث انواع ساختمان‌ها و سازه‌ها با عنایت به جنبه‌های ایمنی، و) تخلیه دایمی یا موقت ی) حذف خاکریزهای حفاظتی و بازگرداندن اراضی مورد نیاز رودخانه به آن

مراحل مدیریت بحران سیلاب

- ۱) پیش بینی
- ۲) پیشگیری
- ۳) آمادگی
- ۴) مقابله
- ۵)بازسازی و بازتوانی

الف)مرحله پیش بینی

۱- شامل مطالعه و شناخت وضع موجود در شهر از نظر وقوع حوادث حسب شرایط اقلیمی و جغرافیایی و با استفاده از داده‌های آماری و هواشناسی و...

۲- گسترش سیستم‌های هشدار دهنده و پیش آگاهی (سیستم هشدار سریع سیل، تقویت ایستگاه‌های سینوپتیک، ایستگاه‌های باران‌سنجی، اقلیم شناسی و...

۳- انجام مطالعات جمع‌آوری و دفع آب های سطحی و سیلاب‌های شهری

ب) مرحله پیشگیری

۱- برنامه‌ریزی و اجرای برخی طرح‌های عمرانی و سازه‌ای در راستای پیشگیری از حوادث بر حسب شرایط و ضریب ریسک خطر در شهرها از جمله: احداث سیل بندهای خاکی، بندهای سنگی و ملاتی، احداث دیواره‌های حفاظتی، کانال‌های سیل گذر، جمع‌آوری و دفع آب‌های سطحی، آزادسازی و رفع تعرض از مسیل‌ها، مقاوم سازی ابنیه و تاسیسات، اجرای طرح‌های آبخیزداری، طرح تعادل دام و مرتع در حوزه‌های مشرف به شهرها، حفظ مراتع و منابع طبیعی در حوزه های مشرف به شهرها

۲- استفاده از برخی منابع حمایتی مانند: گسترش استفاده ازخدمات صنایع بیمه، استفاده از تسهیلات مقاوم سازی مسکن و ...

ج)مرحله آمادگی

۱- تهیه شناسنامه جامع شهر (و به تفکیک مناطق) از نظر میزان جمعیت، تعداد خانوار، تعداد و وضعیت کیفیت مقاومت واحدهای مسکونی، مشخصات فنی واحدهای اداری وعمومی، امکانات و ماشین‌آلات سبک وسنگین شهرداری‌ها و

بخش خصوصی در شهر و بخش دولتی و نهادها و سازمان‌های شهرهای معین اطراف و نگهداری اطلاعات در چند نسخه در مناطق امن و به هنگام سازی آنها

۲- تهیه نقشه‌های پهنه بندی خطر سیلاب در مسیل‌های اصلی و فرعی موجود در سطح شهر و اعلام میزان ریسک خطر وقوع احتمالی سیلاب در حاشیه حریم و بستر

۳- تعیین حریم و بستر طبیعی گذر دبی رودخانه و رواناب‌های سطحی بر اساس مطالعات دقیق اقلیمی حوزه‌های بالادست، دوره بازگشت حداقل ۲۵ سال، جنس خاک و شرایط زمین شناسی مسیل و..

۴- هماهنگی و اخذ مشخصات دسترسی سریع به مسئولین مافوق و جانشین آنان (فرماندار، شهردار، بخشدار، نیروی انتظامی، بهداشت و درمان، جمعیت هلال احمر و...) در زمان بروز حادثه از طریق تلفن، تلفن همراه، بیسیم و..)

۵- مکانیابی و پیش بینی سازه‌های امن و مقاوم و فضاهای خاص با شرایط دسترسی آسان و ایمن در زمان وقوع حوادث جهت برپایی و استقرار واحدهای امدادرسانی، ایجاد اردوگاه اسکان موقت، انبار امدادی و...

۶- اجرای برنامه های آموزشی در سطح شهرها با هماهنگی سازمان‌ها و نهادهای مرتبط (ائمه جماعات، آموزش و پرورش، شوراهای اسلامی، صدا و سیما، سازمان جهاد کشاورزی و...) در جهت گسترش آگاهی‌های عمومی در نحوه برخورد با بلایای طبیعی‌آموزش‌های کمک‌های اولیه، اجرای مانورهای آموزشی، آموزش‌های علمی استفاده از منابع در جهت کاهش درصد وقوع حوادث و...

۷- تقویت بعد مشارکت عمومی شهروندان در جلوگیری از ایجاد فرایندهای تاثیرگذار در رواناب‌های سطحی قبل از حادثه (ایجاد تاسیسات متقاطع جهت دسترسی محلی بر روی کانال‌های سیل گذر، رعایت تنظیف و نگهداری کانال‌ها و..) و مشارکت همه جانبه در جریان امداد و نجات، مقابله و بازسازی بعد از حادثه

د)مرحله مقابله

شامل هماهنگی و اجرای برنامه‌های طراحی شده دستگاه‌های اجرایی و امدادی در زمان بروز حادثه به صورت زیر:

۱- حضور در منطقه، ارزیابی و بررسی اوضاع و اطلاع رسانی وضعیت منطقه به مراجع مافوق

۲- هماهنگی با دستگاه‌های انتظامی- امدادی و خدماتی با در اختیار نهادن اطلاعات جمع آوری شده در مرحله پیشگیری به مسئولین برنامه‌ریزی و اجرایی و امدادی حاضر در صحنه بحران (هماهنگی در استقرار واحدهای امدادی و درمانی در مناطق پیش بینی شده)

۳- هماهنگی و اقدام در جهت امداد رسانی، اسکان موقت آسیب دیدگان، برقراری جریان شریان‌های حیاتی(آب، برق، گاز و مخابرات)، هماهنگی در توزیع ارزاق و مایحتاج عمومی و کلیه وظایف محوله در جریان امداد و نجات...

۴- جلوگیری از بروز تنش‌های مردمی و ایجاد آرامش روانی بین آسیب دیدگان با استفاده از نفوذ محلی

و)مرحله بازسازی و بازتوانی

شامل هماهنگی و اجرای برنامه‌های طراحی شده از سوی دستگاه‌های حمایتی و بازسازی خسارات پس از زمان حادثه به صورت زیر:

۱- کمک به راه‌اندازی و تسریع در استقرار واحدهای آموزشی، خدمات اداری، فعالیت‌های اقتصادی و درمجموع عادی سازی جریان زندگی روستایی و رفع آثاربحران ساز زمان حادثه

۲- هماهنگی و ایجاد تعامل بین آسیب دیدگان با دستگاه‌های اجرایی در تسریع امر بازسازی واحدهای مسکونی– تجاری، واحدهای عمومی و برقراری کامل و با ثبات شریان‌های خدماتی آسیب دیده (آب، برق، تلفن و...)

۳- کمک به گسترش مشارکت آسیب دیدگان در بازسازی واحدهای آسیب دیده خویش طبق

برنامه‌های پیش بینی شده در جریان بازسازی
۴- کمک به برقراری زمینه آرامش روحی آسیب دیدگان به ویژه کودکان در جریان حوادث و...

مقاوم سازی در برابر سیلاب

در فرهنگ لغات مقاوم سازی در برابر سیل این گونه تعریف شده است:

تغییرات در ساختمان‌ها، سازه‌ها و اطراف آنها به نحوی که خسارات ناشی از سیل در آن بنا کاهش یابد. این تعریف به وضوح مشخص می‌کند که در عمل مقاوم سازی در برابر سیل، هر گونه اقدامی در ابعاد فیزیکی ساختمان اعمال می‌شود تا آسیب پذیری در مقابل سیل را به حداقل برساند. در بدو احداث بنا، بالا بردن تراز هم کف بنا و استفاده از مصالح مقاوم به سیل و هرگونه اقدام از این دست، به عنوان مقاوم سازی در برابر سیل به شمار می‌آید. در بسیاری از شرایط، تمام این راهبردها به صورت جامع یا انفرادی اعمال می‌گردد. این بدان معناست که تمهیدات سازه‌ای موجب کاهش خطرات سیل از نظر زمانی می‌شود. باید در نظر داشت که مقاوم سازی در برابر سیل به مقدار بسیار زیادی به مشارکت عمومی و سرمایه گذاری‌های عمومی و یا شخصی یا هر دو نیازمند است. محافظت از سیل نیز به مشارکت عمومی نیاز دارد لیکن سرمایه گذاری زیادی را از بخش عمومی می‌طلبد.

انواع مقاوم سازی در برابر سیل

اساسا چهار نوع مقاوم سازی در برابر سیل پیشنهاد می‌شود:

- حفاظت از تاسیسات زیربنایی
- حفاظت از ساختمان‌ها
- تمهیدات هدایت و راهنمایی در شرایط اضطراری ایجاد نواحی مفر (محل فرار) و گریز برای مردم و دام‌ها و تعلقات آنان

ایجاد تمهیدات برای دسترسی مطمئن (مثل جاده‌ها و پل‌ها) به تجهیزات در زمان وقوع سیل (یا قبل از وقوع سیل).

دسترسی به تسهیلاتی چون عرضه آب، اصول بهداشتی و ذخیره سیل در مناطق مفر
- مقاوم سازی کشاورزی در برابر سیل

مقاوم‌سازی ساختمان‌ها در برابرسیل

(۱) در زمان سیل، طبقه همکف را سیل خواهد گرفت و ساکنین صرفا به طبقات بالاتر خواهند رفت.

(۲) تراز طبقه همکف تا تراز سیل مشخص بالا برده می‌شوند و سیل گیری فقط وقتی صورت می‌گیرد که سیل‌های بزرگ به وقوع پیوسته باشد.

(۳) ساختمان با دیواره‌های احداثی از کیسه‌های شن (در شرایط اضطراری) در اطراف آن حفاظت می‌شود.

(۴) ساختمان در نقطه‌ای قرار می‌گیرد که همیشه مصون از سیل بوده و بر اسکلت تیرکوبی احداث شده است.

ساختمان‌های عمومی و صنعتی

اولا باید مطمئن شد که پی ساختمان توان تحمل شرایط سیلابی با سطح ایستایی بالای آب‌های زیرزمینی را دارد. ثانیا ساختمان‌های بلند باید در مقابل تراز بالای سیلاب‌ها، فشار امواج و نیروهای حاصل از جریان مقاومت داشته باشند. در بسیاری از کشورها اسکلت ساختمان‌ها بتنی یا فولادی است و به راحتی تنش‌های ناشی از سیل را تحمل می‌کنند. طبقه همکف را می‌توان برای پارکینگ وسایط نقلیه، اتاق‌های انتظار و غیره استفاده کرد که در مواقع سیلابی خسارات چندانی وارد نشود. واضح است که تاسیسات صنعتی با ارزش، در صورت امکان هرگز نباید در طبقه همکف قرار گیرند. نکته مهم دیگر این است که دسترسی به ساختمان در مواقع سیلابی باید به راحتی امکان‌پذیر باشد (به ویژه مراکز بهداشتی).

خانه های شخصی

-مقاوم کردن سقف خانه‌ها یا احداث سکوها و قسمت‌های مرتفع برای ذخیره مواد خام و کالاهای تهیه شده و پناهگاه اهالی منزل برای

حداقل ۲۴ ساعتی که تراز سیل در حد بالا است.
-تقویت کردن پی خانه‌ها در مواقعی که بالا آمدن سطح آب زیرزمینی محتمل است.
-تهیه دیواره‌های کوتاه (آجری یا بتنی که با ارتفاعی کمتر از ۰/۵ متر و یا از مصالح خاکی که از یک متر ارتفاع تجاوز نکند.) در اطراف منازل برای حفاظت خانه و وسایل آن از سیل.
-ساخت خانه‌ها روی پایه‌های چوبی (همچنان‌که در بسیاری از نقاط دنیا آزمایش شده است).
-در صورتی که شرایط مالی اجازه دهد، استفاده از مصالح مقاوم به سیل: بلوک‌های بتنی بهتر از آجر، آجر بهتر از نی و رس بهتر از ماسه است
-احداث خانه‌ها در زمین‌هایی که اندکی (مثلا ۰,۳ متر) بالاتر از تراز آخرین سیل است.
-استفاده از نیشی‌های بتنی یا لوله‌های گالوانیزه آهنی و کابل‌های فولادی ضربدری در دیوارها برای ایجاد مقاومت بهتر در برابر جریان‌های سیل و تندبادها و یا استفاده از آجر یا بلوک‌های ارزان قیمت که در ارتفاع کمتری از یک متری دیواره‌ها به کار می‌رود. در این دیواره‌ها کمترین فضای باز برای درب‌ها و پنجره‌ها تعبیه شده که در زمان وقوع سیل با بلوک‌ها و کیسه‌های شنی می‌توان آنها را به راحتی مسدود کرد.

وضعیت اضطراری

به عنوان یکی از موارد مقاوم سازی در برابر سیل، وضعیتی است که مردم در خلال آن باید، خانه‌هایشان را به علت بالا آمدن تراز سیل ترک کنند. در چنین شرایطی مردم به نواحی مرتفع و یا پناهگاه‌ها خاصی می‌روند. علاوه بر نزدیکی به محل اقامت این پناهگاه‌ها باید سرپناه و تسهیلات منابع آب، تسهیلات بهداشتی و ذخیره مواد غذایی پیش بینی شده داشته باشند. اصولا دو نوع نواحی پناهگاهی قابل پیش بینی است:
۱-اراضی مرتفع در زمین‌های محل سکونت و یا سکوی مرتفع احداث شده است.
۲-ساختمان‌هایی که بر روی خاکریز و یا بر روی پایه‌هایی احداث شده باشند.

مقاوم سازی اراضی کشاورزی در برابر سیل

- معرفی انواع مناسبی از برنج که نشاء کردن آنها دیرتر بوده و از خسارات سیل‌هایی که اواخر فصل سیلاب به وقوع می‌پیوندند، در امان باشند. همچنین انواع اصلاح شده از برنج های شناور فوق‌الذکر تکثیر و توزیع شود.
- توصیه در مورد انتخاب الگوی کشت مناسب برای شرایطی که طرح‌های حفاظتی سیلاب در مراحل اولیه بهره‌برداری ایمنی کاملی را که کشاورزان تصور دارند، فراهم نمی‌کنند.
- مدیریت آب با هدف تاخیر در آب گرفتگی اراضی با استفاده از دیواره‌های خاکی نیمه مستغرق و یا باز کردن دریچه‌ها به نحوی که برداشت محصول قبل از وقوع سیل انجام شده باشد.
- ابداع و تعبیه محیط‌های عاری از سیل، انبارهای ذخیره غذایی مقاوم به نفوذ جانداران موذی و محفظه‌های حفاظتی که با استفاده از فناوری‌های جدید یا مصالحی که در محل قابل دسترس نیستند، ساخته می‌شوند.
- کمک در نمک زدایی نواحی سیل زده با آب شور با فراهم سازی مواد مناسب (مثل گچ) و خدمات ترویجی

محورهای مدیریت سیلاب

محور اول: مطالعه و اجرای طرح‌های سازه‌ای مهار سیل

این محور شامل سه بخش زیر می‌باشد و مطالعات و اجرای بخش‌های مختلف آن می‌تواند توسط دستگاه‌های اجرایی ذیربط انجام شود:
الف) ساماندهی و مهندسی رودخانه به‌منظور اصلاح و حفاظت مسیر رودخانه، تثبیت بستر و کنترل فرسایش و رسوب و طراحی سازه‌های کنترل سیل نظیر گوره‌ها و.... به‌دلیل رفتارطبیعی رودخانه و عدم تثبیت سواحل،شاهد جابه‌جایی مسیل و فرسایش در نقاط دیگر رودخانه‌ها می‌باشیم ولذا تاخیردراجرای پروژه‌های ساماندهی رودخانه‌ها، منجربه افزایش حجم کارهای باقیمانده می‌گردد.

ب) لایروبی و بازگشایی مسیررودخانه به منظورافزایش ظرفیت عبوری جریان.
ث) بهسازی و افزایش ظرفیت آب گذاری سازه‌های تقاطعی رودخانه و نیزحفاظت پایه پل‌ها درمقابل آب شستگی.

محوردوم: مطالعه واجرای طرح‌های غیرسازه‌ای

این محوری یکی از محورها و راه کارهای بسیارکارآمد و موثر درکاهش خسارات سیل می‌باشد که در دنیا مورد توجه قرارگرفته است. هدف اصلی این محور، دورکردن مردم ازجریان سیل می‌باشد و شامل سه بخش اصلی است:

الف) تهیه نقشه‌های پهنه بندی سیل و پیاده سازی حد بستر و حریم رودخانه‌ها به منظور مدیریت توسعه سیلاب دشت
ب) ایجاد سیستم‌های پیش بینی و هشدار سیل هواشناسی و هیدرولوژیکی

محورسوم: مدیریت حوضه وحفاظت آبخیز

یکی ازمحورها و راه کارهای بسیارموثر در پیشگیری و کاهش خسارات سیل انجام پروژه‌ها و عملیات آبخیزداری است و خوشبختانه مطالعات و پروژه‌های زیادی درکشور انجام شده است، ولی به دلیل عدم حفاظت عرصه‌ها و آبخیزها، ضرورت توسعه و افزایش این اقدامات، هم از نظر افزایش اعتبارات و هم پشتیبانی‌های اجرایی وجود دارد.

الف) آبخیزداری به منظور تقویت پوشش گیاهی (به منظور توقف حرکت و نفوذ آب)، حفاظت خاک و افزایش نفوذپذیری ب) مطالعات آبخوانداری و پخش سیلاب به منظور استفاده موثر از جریان سیل وکاهش خسارات آن ث) مطالعات اصلاح و تغییر کاربری اراضی و ارائه کاربری‌های مجاز خصوصا با توجه به مطالعات پهنه‌بندی سیل و سیل خیزی درکوتاه مدت و درازمدت انجام می‌گیرد.

محورچهارم: تهیه وتدوین نظام نامه مدیریت سیل و طرح عمل (Action Plan) درمواقع بحران

به منظور ایجاد آمادگی و هماهنگی بین مسئولین دستگاه‌های ذیربط درسه مرحله زمانی قبل و بعد از وقوع سیل تهیه می‌شودکه براساس آن تمهیدات سازمانی از قبل مشخص شده‌ای مانند تخلیه شهرها و روستاهای ابستن جاده‌ها و.... به مورد اجرا گذاشته می‌شود تا خسارات و خصوصا تلفات ناشی از سیل به حداقل برسد.

محورپنجم: آموزش همگانی وتخصصی

هدف این محور ایجاد آمادگی در برابر سیلاب، لزوم توجه به هشدارهای صادره در این زمینه وارائه پیام‌های ایمنی و امدادی جهت کاهش خسارات سیل می‌باشد که می‌توان ازطریق چاپ و انتشار پوستر، بروشور، کتاب، تهیه فیلم و برگزاری کارگاه و نمایشگاه و ... انجام شود. انجام این پروژه از طریق کمیته فرعی تخصصی پیشگیری از سیل و نوسانات آب دریا و طغیان پیشنهاد می‌شود.

طراحی و پیاده‌سازی سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مدیریت سیل

باتوجه به کاربرد فراوان داده‌های رقومی ماهواره‌ای درمسائل تفسیرو تهیه‌ی نقشه و نیز کاربردشان در سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) برای انواع کاربرده او از آن جمله کاربرد موثر این داده‌ها در مدیریت بحران و مدیریت سیل در مناطق مختلف جهان و تاثیر عمیق آنها در شناخت و ارزیابی تغییرات، به ویژه تغییرات مرتبط با موضوع سیل درسطح تحقیقات جاری بین‌المللی؛ لازم است این داده‌ها را شناخت و درتجزیه و تحلیل مکانی مرتبط با مدیریت سیل از آن موارد بهره گرفت. این گونه فرآیندها درسه مرحله خلاصه شده است: بررسی‌های اولیه، طبقه‌بندی، تجزیه وتحلیل.

توصیه‌های قبل از بروز سیل

همان طور که می‌دانیم سیل از بلایای طبیعی است که همه ساله در گوشه و کنار دنیا اتفاق می‌افتد و باعث خسارت‌های مالی و جانی زیادی می‌شود.

دستورالعمل مقابله با این گونه موارد اضطراری،

به شرح زیر است:

- اصل بهداشت روانی عبارت است از حفظ خونسردی و همدلی با دیگران توام با امید به خداوند سبحان. این نکته را هرگز فراموش نکنید.
- هشدار سیل در رسانه‌ها، به معنای آن است که سیل جاری شده است یا جاری خواهد شد، لذا از قبل آماده باشید.
- همواره کیف امداد و نجات هلال احمر را در منزل آماده داشته باشید.
- از منابع مختلف از جمله رادیو و تلویزیون و سایر وسایل ارتباطی، مانند بیسیم و پایگاه انتظامی، اطلاعات و آگاهی‌های لازم را دریافت کنید.
- برای زمان وقوع سیل، در منبعی آب سالم ذخیره کنید.
- در مناطق سیل خیز، تأمین جانی و مالی در برابر زیان‌های احتمالی ضروری است، بنابراین، بهتر است اسناد و اوراق بهادار را در جعبه ای مطمئن قرار دهید.
- در نظر داشته باشید اگر به شما گفته شود منزل را تخلیه کنید، به چه جاهایی می‌توانید بروید. بنابراین از قبل چند مکان را انتخاب کنید.
- همواره کمی بنزین در باک اتومبیل داشته باشید زیرا ممکن است مجبور شوید خانه را ترک کنید.
- با مناطق سیل خیز آشنا شوید. برای اطلاعات بیشتر می توانید با مرکز هلال احمر محل خودتان تماس بگیرید.
- تابلو برق را در طبقات فوقانی ساختمان جاسازی کنید.
- خانواده و اموالتان را در برابر سیل بیمه کنید.
- از ساختن خانه یا محل کار خود در مکان‌هایی که خطر سیل آنجا را تهدید می‌کند خود داری کنید.
- به تعداد کافی آجر و گونی و به مقدار کافی شن و ماسه در منزل داشته باشید.
- اسناد، کاغذها و اسکناس‌های خود را در کیسه‌های پلاستیکی و در مکانی امن نگهداری کنید.
- چنانچه ورودی‌های منزل یا پنجره‌ها در معرض خطر سیل هستند، لبه‌های آنها را با کیسه‌های شن و ماسه بپوشانید.
- فرش‌ها و اشیای گران قیمت را به طبقات بالاتر و یا سطوح مرتفع منتقل نمایید.
- ظروف پلاستیکی، سینک ظرفشویی و وان یا زیردوشی حمام را با آب سرد تمیز پر کنید.
- از آجرها برای بالا بردن سطح اثاث منزل استفاده کنید.
- سریع‌ترین و ایمن‌ترین راه رسیدن به نزدیک‌ترین نقطه مرتفع درمحل سکونت خود را همیشه درنظر داشته باشید.
- همیشه رادیوی باتری‌دار، چراغ قوه با باتری وکیف کمک‌های اولیه دردسترس داشته باشید.
- فراهم نمودن آب خوراکی و غذای کنسرو شده در بعضی از شرایط جان شما را نجات می‌دهد.
- تهیه کیسه‌های شن جهت جلوگیری از ورود آب به منزل الزامی است.

توصیه‌های زمان بروز سیل

اگر در خارج از ساختمان (اداری، مسکونی) هستید، خونسرد باشید.

- از جاده‌های هموار، عبور کنید و به محل‌هایی که امکان فروریختن آنها وجود دارد نزدیک نشوید.
- در صورتی که مجبور به ترک منزل و محل سکونت خود هستید، قبل از خروج حتما جریان برق، آب و گاز را قطع کنید.
- برای کسب اطلاعات و دستورالعمل‌های لازم به پیام‌های رادیو و تلویزیون گوش کنید و در صورتی که دستور تخلیه داده شد، فورا این کار را انجام دهید.

منابع

۱- فرج زاده، منوچهر؛ باغبانان، پرستو، ۱۳۹۷، مدیریت مخاطرات آب و هوایی، انتشارات انتخاب، تهران، چاپ اول

2. url1-www.daneshnameh.roshd.ir
3. url2-http://khodadadali.blogfa.com/post/4
4. url3-http://ir-hydro.ir/download/article/seil1.pdf
5. url4-http://omranjahad.blogfa.com/post-24.aspx

کارایی تاوایی پتانسیل در پیش بینی و پایش برف سنگین - مطالعه موردی؛ غرب ایران

حسن حاجی محمدی - دانشجوی دکتری آب و هواشناسی دانشگاه تربیت مدرس

چکیده

به منظور درک ساختار دینامیک جو در زمان رخداد بارش‌های سنگین غرب ایران از دو پایگاه داده استفاده شد. ابتدا با بررسی ۱۴ ایستگاه سینوپتیک واقع در منطقه طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۵ بارش‌های فراگیر با بیش از ۵۰ سانتیمتر در منطقه استخراج شد. در گام بعدی با مراجعه به تارنمای مرکز اروپایی پیش‌بینی میان مدتجوی(ECMWF) باتفکیک افقی ۰,۱۲۵×۰,۱۲۵ درجه جغرافیایی اخذ گردید. برای تحلیل‌ها از معادلات دینامیکی همچون تاوایی پتانسیل بر روی سطوح همدرگاشت استفاده شد. نتایج نشان داد که در زمان رخداد بارش‌های سنگین و فراگیر، ناوه‌هایی بسیار عمیق با عمق بیش از ۲۰ درجه جغرافیایی تشکیل شده و سامانه‌هایی همچون کم‌فشار قطبی در تراز میانی گسترش می‌یابد. در این زمان ضمن تشکیل کم‌فشارهای بریده بر روی منطقه مقادیر تاوایی پتانسیل بر روی سطوح همدرگاشت ۳۱۵ درجه کلوین، در مناطقی همچون دریای مدیترانه، سیاه و سرخ به بیش از PVU6 و بر روی منطقه مورد مطالعه به بیش از PVU3 می‌رسد. وجود تاخوردگی در جو و افزایش تاوایی پتانسیل تروپوسفری و تقویت آن با شارش تاوایی پتانسیل استراتوسفری سبب شده تا ناپایداری به حداکثر مقدار ممکن برسد. از سویی مشخص شد که بهترین تراز برای پیش بینی بارش برف در منطقه تراز ۳۱۵ درجه کلوین بر روی سطوح همدرگاشت می‌باشد.

مقدمه

گردش کمیتی نرده‌ای می‌باشد که گرایش چرخش هر نمونه از شاره را می‌سنجد. چنین کمیتی در هواشناسی دینامیکی اهمیت فراوانی دارد. به گونه‌ای که برخی پدیده‌های فیزیکی و میان مقیاس به کمک این کمیت بررسی می‌شود. به علاوه آهنگ تغییر این کمیت با زمان در پیش‌یابی کمیت‌های دینامیکی نقش برجسته‌ای به عهده دارد. تاوایی نیز کمیتی برداری است که خاصیت گردش را برای یک المان کوچک به دست می‌دهد. در بیشتر موارد به کارگیری تاوایی بسیار مناسب تر از گردش می‌باشد. لازم به توضیح است که کمیت نرده‌ای[1] به کمیتی گفته می‌شود که تنها با یک عدد نمایش داده می‌شود، برخلاف کمیت‌های برداری که دارای مقدار و جهت هستند. در تعریف گردش باید چنین گفت که شارش به صورت مقدار جرمی که در واحد زمان از یک مقطع عبور می‌کند تعریف شده است. گردش شارشی است که در آن ذره شاره یک مسیر بسته را طی کند (هولتون، ۴۰۰۲). بردار سرعت مطلق به صورت $\vec{U}a = \vec{U} + \vec{U}e$ نوشته می شود که در آن $\vec{U}e = \vec{\Omega} \times \vec{r}$ بردار سرعت خطی زمین می‌باشد. به علاوه تاوایی نیز به صورت حاصل عمل‌گر تاو روی بردار سرعت تعریف می‌شود. بنابراین تاوایی نسبی نتیجه عمل عمل‌گر تاو روی بردار سرعت نسبی، تاوایی مطلق نتیجه عمل عملگر تاو روی بردار سرعت مطلق، تاوایی سیارهای نتیجه عمل عمل‌گر

1- Scalar

تاو روی بردار سرعت زمین و تاوایی گرمایی نتیجه عمل عملگر تاو روی بردار سرعت گرمایی می‌باشد. این تعریف‌ها به بیان ریاضی به ترتیب به صورت $\vec{\xi} = \nabla \times \vec{U}$ ، $\overrightarrow{\xi_a} = \nabla \times \overrightarrow{U_a}$ بردار تاوایی مطلق، $\overrightarrow{\xi_e} = \nabla \times \overrightarrow{U_e}$ بردار تاوایی نسبی، $\overrightarrow{\xi_T} = \nabla \times \overrightarrow{U_T}$ بردار تاوایی گرمایی تعریف می‌شوند. پس از بررسی گردش و تاوایی به پارامتر مهم دیگری اشاره می‌شود که در علوم اتمسفری و پایش و پیش بینی برخی پدیده‌ها کمک شایانی می‌کند. در تحلیل سامانه‌های جوی تاوایی پتانسیلی به دلیل دارا بودن سه خاصیت، پایستاری، وارون پذیری و فرا رفت افقی آن بر روی سطوح همدمای پتانسیلی، از اهمیت خاص برخوردار است. پایستاری تاوایی پتانسیلی در تشخیص کیفی نوع توده هوا، و وارون پذیری آن برای بدست آوردن میدان باد و تابع جریان، در بررسی‌های همدیدی و عددی همواره مورد توجه پژوهشگران هواشناسی قرار گرفته است. به علاوه این کمیت در ایجاد و توسعه جریان‌های چرخندی در ترازهای پایین نقش عمده‌ای دارد. به گونه‌ای که اگر در یک منطقه بیشینه تاوایی پتانسیلی در تراز بالا دیده شود، در تراز پایین یک آشفتگی کوچک در دمای پتانسیل به وجود می‌آید که سبب ایجاد یک گردش چرخندی در تراز پایین می‌شود. بنابراین در قسمت در شرقی این ناحیه فرارفت هوای گرم و در قسمت غرب آن فرارفت هوای سرد شکل می‌گیرد و یک باند کژفشاری در تراز پایین به وجود می‌آید. در این قسمت تاوایی پتانسیلی راسبی و ارتل بررسی می‌شود.

فرض شود که جو یک شاره تراکم ناپذیر فشار ورد است که بین دو تراز فشاری به ضخامت h محدود است. این دو تراز فشاری از پایین به بالا به ترتیب با اندیس‌های ۱ و ۲ مشخص می‌شود. اگر در تراز فشاری پایین که دارای ارتفاع Z1 است، مولفه سرعت قائم باد با W(Z1)=W1 و در تراز فشاری بالا که دارای ارتفاع Z2 است، مولفه سرعت قائم باد با $W(Z_2)=W_2$ نموده شود، آنگاه از فرض تراکم ناپذیر بودن می‌توان معادله پیوستگی را به صورت $\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = -\frac{\partial w}{\partial z}$ نوشت. بنابراین پس از بازنویسی معادله تاوایی مطلق در شرایط تراکم ناپذیری و فشار وردی و اضافه نمودن جمله کشیدگی می‌توان معدله تاوایی مطلق را بازنویسی نمود (راسبی و همکاران، ۹۳۹۱).

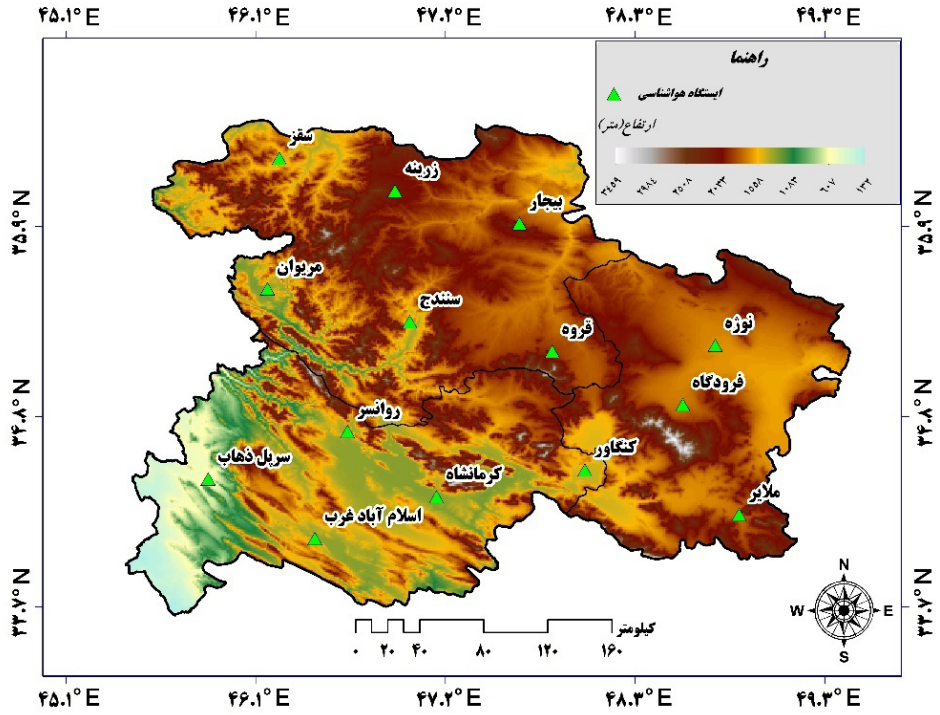
برای بررسی تاوایی پتانسیل ارتل فرض می‌شود که یک بسته کوچک هوا به جرم $m\delta$ در نظر گرفته می‌شود که پایستار می‌باشد. فرض شود که این بسته بین دو تراز فشاری $p.$ و $p. + \delta p$ که به ترتیب دارای دمای پتانسیل $\theta.$ و $\theta. + \delta\theta$ است، محصور شده است. چون $\delta m=\rho\delta V$ بنابراین $\delta m=\rho\delta A\delta z$ که در آن δA مساحت و δz ارتفاع می‌باشد. از طرفی بر اساس گردش کلوین در یک شاره فشارورد و غیر ناوشکسان گردش مطلق پایستار است. بنابراین گردش مطلق به صورت $\delta C = 2\Omega \sin(\varphi)\, \delta A =$ const می‌باشد. همچنین $\xi_\theta=\delta C/\delta A$ که در آن ξ_θ تاوایی نسبی در مختصات θ می‌باشد (ارتل، ۲۴۹۱؛ شوبرت و همکاران، ۴۰۰۲).

همانطور که اشاره شد با ترکیب دو تاوایی پتانسیل راسبی و ارتل می‌توان به درک عمیقی از تکوین سامانه‌ها حاصل از فعالیت‌های تروپوسفری و استراتوسفری دست یافت. هدف از این تحقیق استفاده از این دو برای پایش و پیش بینی برف‌های سنگین غرب ایران بوده تا با عددی کردن مدل پیش بینی دینامیکی به سازوکار جوی حاکم بر این پدیده در منطقه دست یافت.

روش تحقیق

به منظور بررسی بارش‌های سنگین رخ داده در غرب ایران (استان‌های کردستان، کرمانشاه و همدان) از آمار بارش برف روزانه ۱۴ ایستگاه سینوپتیک واقع در منطقه طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۵ استفاده شد که موقعیت ایستگاه‌ها در شکل ۱ به نمایش در آمده است. طی بررسی انجام شده مشاهده شد که ۴ بارش نسبت به سایر بارش‌ها از نظر مقدار ریزش و فراگیر بودن بین سایر مشهودتر هستند. آستانه

1. Rossby & Ertel Potential Vorticity



شکل ۱- موقعیت ایستگاه های هواشناسی در منطقه

بارش نیز ۵۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد.

برای تحلیل‌های دینامیکی نیز از داده‌های رقومی دوباره واکاوی شده، شامل؛ ارتفاع ژئوپتانسیل، مولفه مداری و نصف النهاری باد، فشار تراز دریا، دمای هوا، نم ویژه، برای سطوح استاندارد از مرکز اروپایی پیش بینی میان مدت جوی(ECMWF)[1] با تفکیک ۰,۱۲۵×۰,۱۲۵ درجه جغرافیایی استفاده شد.

مدل عددی به کار رفته در تحقیق

در ابتدا از پارامتر تاوایی پتانسیل استفاده شد. تاوایی پتانسیلی دریک شاره کژفشار و تراکم پذیر در حین حرکت سه بعدی بی دررو وناوشکسان پایسته می‌ماندکه قیدی قوی درحرکت‌های بزرگ مقیاس جوی محسوب می‌شود. میدان تاوایی پتانسیلی برای توصیف تحول الگوهای جریان درطول رویدادهای همدیدی برجسته قابل استفاده است (احمدی گیوی، ۱۳۸۵). با استفاده از این کمیت می‌توان برخی از فرایندهای جوی را برحسب برهم کنش بی هنجاری‌های تاوایی پتانسیلی با ساختار زمینه جوتوصیف کرد. برای مثال، وقتی یک بی هنجاری قوی تاوایی پتانسیلی واقع در سطوح زیرین روی ناحیه‌ی کژ فشار سطح زمین حرکت می‌کند، معمولا چرخندزایی رخ می‌دهد وگردش‌های ثانویه (حرکات قائم) موجب توسعه‌ی آن می‌شود. علاوه بر این، بافرض چشم پوشی از اثرات غیرخطی کوچک، اصل برهم نهی برای توصیف برهم کنش بی هنجاری‌های تاوایی پتانسیلی درسطوح مختلف جوی که منجربه تغییراتی درگردش‌های این سطوح می‌شود، قابل استفاده است. برای محاسبه‌ی تاوایی پتانسیلی روی سطوح هم دمای پتانسیلی، ابتدا تاوایی پتانسیلی روی سطوح هم فشاری طبق رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود (بلوشتاین، ۱۹۹۲):

رابطه ۱: $$PV = -g(fK + \nabla p \times V).\nabla P\theta$$

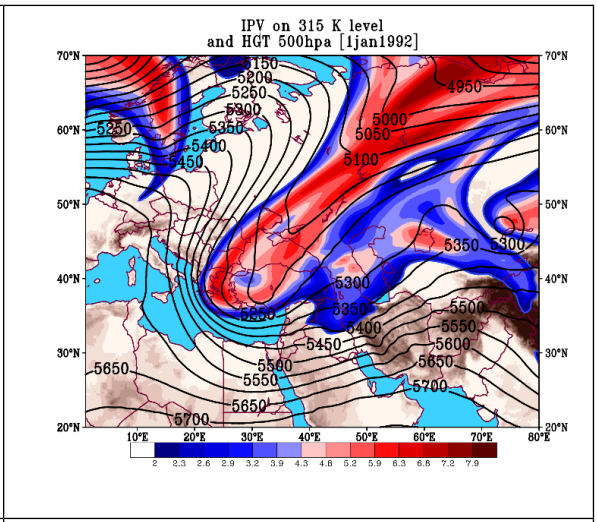
یا

رابطه $$PV = -g\left\{\left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}\right)_p + f\frac{\partial p}{\partial \theta}\left(\frac{\partial \theta}{\partial x}\frac{\partial v}{\partial p} - \frac{\partial \theta}{\partial y}\frac{\partial u}{\partial p}\right)\right\}\frac{\partial \theta}{\partial p}$$

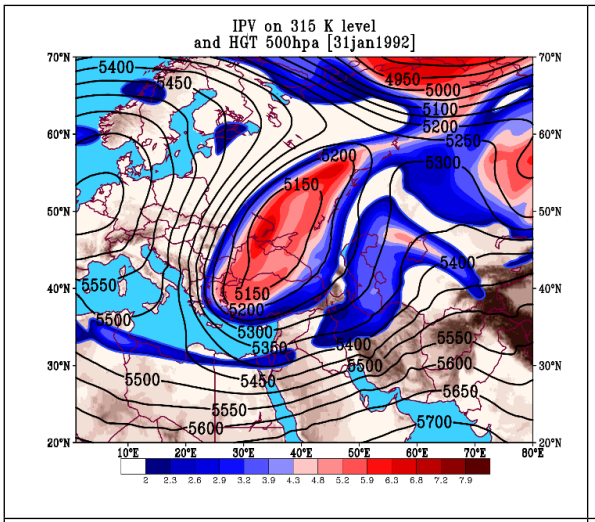
1- European Center for Medium – Range Weather Forecasts

که g شتاب گرانشی، p فشار، f پارامتر کوریولیس تابعی از عرض جغرافیایی، u و v مولفه‌های افقی سرعت و θ دمای پتانسیل است. فرض تاوایی پتانسیل به صورت $PV = -f\mathrm{g}\frac{\partial \theta_s}{\partial \mathrm{p}}$، هم‌بسته با جو ایده‌آل ساکن موسوم به جو استاندارد به درک مقادیر عددی PV کمک می کند. عبارت فوق برای جو استاندارد نشان می‌دهد که به ازای $f = 10^{-4}s^{-1}$ و تغییر دمای پتانسیلی K۱۰ در سطح فشاری ۱۰۰هکتوپاسکال، مقدار PVتقریبا $10^{-6}m^2s^{-1}Kkg$ معادل یک واحد PVدر نظر می‌گیرند و به اختصار به صورت PVU نشان می‌دهند. در سطح مقطع قائم PV جو، مقادیر نزدیک به PVU2 حوالی وردایست مناطق برون حاره‌ای دیده می‌شودکه این مقداربرای تعریف وردایست دینامیکی این مناطق، بالاتر از۲۰درجه شمالی و پایین‌تر از ۲۰ درجه جنوبی به کار می‌رود (احمدی گیوی و همکاران، ۱۳۸۵). لازم به توضیح است که معادله فوق با استفاده از نرم افزار GrADS[2] محسابه و خروجی گرافیکی آن در محیط همان نرم افزار تهیه گردید.

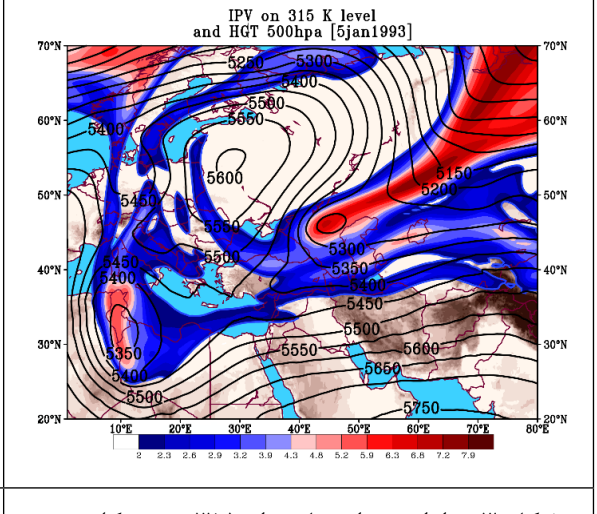
نتایج



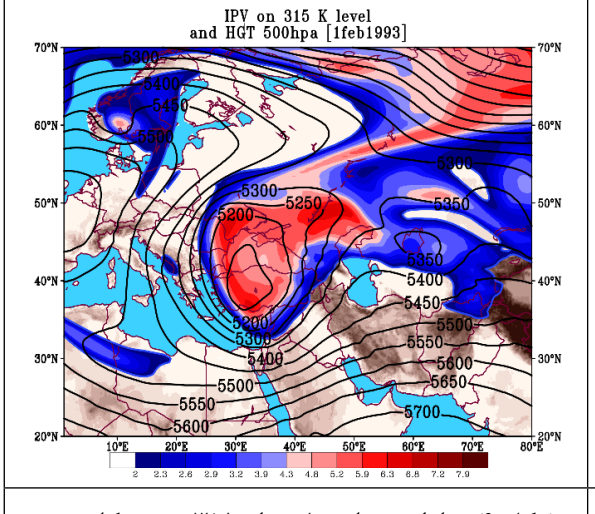
شکل ۱- تاوایی پتانسیل تراز ۳۱۵ درجه کلوین و ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال برای روز ۱ ژانویه ۱۹۹۲



شکل ۲- تاوایی پتانسیل تراز ۳۱۵ درجه کلوین و ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال برای روز ۳۱ ژانویه ۱۹۹۲



شکل ۳- تاوایی پتانسیل تراز ۳۱۵ درجه کلوین و ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال برای روز ۵ ژانویه ۱۹۹۳



شکل ۴- تاوایی پتانسیل تراز ۳۱۵ درجه کلوین و ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال برای روز ۱ فوریه ۱۹۹۳

1- Potential Vorticity Unite
2-The Grid Analysis and Display System (GrADS)

بررسی‌ها نشان داد که طی بازه آماری ۴ رویداد سبب شده تا منطقه با بارش‌های بیش از ۵۰ سانتیمتری به صورت فراگیر همراه گردد. در تحلیل خروجی‌ها آنچه که به وضوح قابل تشخیص بوده ادغام تاوایی پتانسیل تروپوسفری با تاوایی پتانسیل استراتوسفری بوده که دومی در حکم تقویت کننده ظاهر گشته و تدام و استمرار شرایط حاضر را تحکیم می‌نماید. مرز ۲ واحد تاوایی پتانسیل نشان از تاخوردگی[1] جو بوده که بیشترین ناپایداری‌ها در منطقه یاد شده صورت می‌پذیرد. با تاخوردگی صورت گرفته در جو و کاهش شدید و افت ژئوپتانسیل سبب شده تا جوی کژفشار به همراه آید. این کژفشاری که در دل ناوه‌های عمیق که حاصل توسعه شمالگان به عرض‌هایی پایین و کشیده شدن تاوه قطبی تروپوسفری می‌باشد، به همراه خود پشته‌ها و سامانه‌های بلاکینگی را تجربه می‌کنند که در حکم یک مانع و تقویت کننده به واسطه ریزش هوای سرد همراه با تاوایی پتانسیل بالا می‌شود. لازم به توضیح است با رخداد بلاکینگ‌ها و خارج شدن جریان هوا از حالت مداری به نصف‌النهاری تاوه قطبی نیز دچار گسیختگی شده و شارش تاوایی پتانسیل عرض‌های بالا و از سویی شکسته شدن جریان راسبی و انتقال تکانه به ارتفاع بالاتر جو سبب می‌شود تا با نفوذ و شارش تاوایی پتانسیل استراتوسفری همراه گردد.

منابع

۱- احمدی گیوی، فرهنگ؛ میرزایی، محمد،۱۳۸۵، بررسی دینامیکی جبهه‌زایی سطوح زیرین در سه سامانه‌ی چرخندی روی ایران و خاورمیانه، فیزیک زمین و فضا، دوره۳۳، شماره ۲.

2 -Bluestein, H. R., 1992, Synoptic-DynamicMeteorology in Midlatitude: Vol. II. OxfordUniversity Press, 594.

3. - Holton, J. R., 2004, An Introduction to Dynamic Meteorology, 3dr Ed., Academic Press, 535 pp.

4. -Rossby, C.G., 1938. On the mutual adjustment of pressure and velocity distributions in certain simple current systems, II. *J. mar. Res*, 1(3), pp.239-263.

5. -Ertel, H., 1942. Ein neuer hydrodynamischer Wirbelsatz. *Met. Z.*, 59, pp.277-281.

6. -Schubert, W. H., 2004: A generalization of Ertel's potential vor-ticity to a cloudy, precipitating atmosphere.Meteor. Z.,13,465–471.

1. Folding

گفتگو با محمد علی سیف مدیر پروژه هستا

علیرضاحسینی- دانشجوی دکتری آب و هواشناسی دانشگاه تربیت مدرس

پرستوباغبانان- دانشجوی دکتری آب و هواشناسی دانشگاه تربیت مدرس

محمد علی سیف فعال محیط زیست، عاشق کشور ایران و مشتاق ساختن ایران بزرگ به صورتی سبز، آسمان آبی، زمینی سرشار از سبزی و خرمی و مردمی سالم، بنیانگذار گروه هستا می‌باشد.

لطفا در ابتدا هستا و ابعادش رو معرفی بفرمایید و بگویید چگونه به این فکر رسیدید که هستا را تاسیس کنید؟

هستا در واقع همت سبز تولید اکسیژن است. ما نتیجه یک جریان وسیع را اسمش را هستا گذاشتیم. این نام نیت عالی و هدف غایی ماست. اینکه ما چطور به این اسم رسیدیم داستان مفصلی دارد. ما می‌دانیم که ضروری‌ترین نیاز بشر اکسیژن است تا بتواند به واسطه آن نفس بکشد. همه موجودات و گیاهان به اکسیژن نیاز دارند. مکانیسم گیاه به گونه‌ای است که اکسیژن تولید کرده و گاز کربنیک می‌گیرد در حالیکه انسان اکسیژن مصرف کرده گاز کربنیک می‌دهد. ما گیاه را یک امکان مطلوب حیاتی می‌دانیم. همه ما به گیاهان به دلیل تولید اکسیژن، تولید چوب و تولید میوه نیاز داریم. گیاه پایه معیشت بشری است و بسیار ارزشمند است. در واقع دنیا مکانیزم خاصی دارد که گیاه در آن نقش اساسی را ایفا می‌کند. ولی گیاه بدون آب و بدون خاک نمی‌تواند رشد کند. از زمانی که انسان اندیشمند، توسعه گرای تمدن ساز پا به حیات گذاشت از امکانات گیاهان استفاده کرد. در این چرخه اکوسیستم گیاه نقش حیاتی و بنیادی دارد.

مجموعه هستا قصد دارد به چه هدفی برسد؟

ما در این اندیشه بودیم که چرا در جامعه جغرافیای ایران اکسیژن کم است و چرا همه تنگی نفس می‌گیرند. به این نتیجه رسیدیم که سیستم حیاتی زمین جغرافیای ایران صدمه دیده است. مثلا باران فقط بر روی زمین سبز نمی‌بارد بلکه بر روی نقاط آسیب دیده هم می‌بارد که سبب هدر رفت آب، خاک و منابع شده و منجر به سیلاب می‌گردد. در بررسی هایمان فهمیدیم در زمین ۵ نوع حیات وجود دارد: ۱- حیات جمادی زمین که شامل کوه، سنگ و ... می‌شود. حیات جمادی بسیار بنیادی است چون برای تشکیل هر میلیمتر خاک به هزاران سال زمان نیاز است. بعد از آن خاک باید بتواند قدرت باروری و قدرت و انرژی رشد و بالندگی به گیاهان را داشته باشد.۲- بعد از آن حیات گیاهی شروع می‌شود که مربوط به زندگی گیاهان است و بدون آب و خاک رخ نمی‌دهد. ۳-حیات جانوری: وقتی حیات گیاهی شکل بگیرد پشت سر آن حیات جانوری هم شکل می‌گیرد که در آن هر موجودی غذای موجود دیگر است. ۴-بعد از آن به حیات انسانی می‌رسیم. ۵- سپس حیات معنوی و ماورایی نیز وجود دارد. انسان هم حیات فیزیکی دارد و حیات متافیزیکی دارد. برای رسیدن به دنیای معنوی انسان باید خوب زندگی کند تا آمرزید شود و به آرامش برسد.

با توجه به این صحبت‌ها ما به این نتیجه رسیدیم که بحثمان جغرافیایی شده است و باید به این صدمه پذیری و نقصان بپردازیم. با دوستان زیادی در این امر مشورت کردیم. این تفکر حاصل همفکری صدها نفر از رشته‌های مختلف است که نشستیم و گفتیم چه کار کنیم نباید این وضعیت را به حال خود رها کنیم زیرا زندگی را نمی‌توان رها کرد. زندگی آغاز

شده و ما به این دنیا آمدیم و در زمین حضور داریم و نهایتا باید عمری را سپری کنیم پس باید فکر کنیم ببینیم چگونه می‌توان بهتر و مطلوب تر با رنج کمتر و با رفاه بیشتر زندگی کنیم. در نهایت در جواب چه باید کرد به این نتیجه رسیدیم که همت می‌خواهد و باید یک کار پایه انجام دهیم که زیربنای خیلی کارهای دیگر شود.

به این نتیجه رسیدیم که اکسیژن تولید کنیم. گفتیم بدون سبزی اکسیژن تولید نمی‌شود. پس کارمان همت سبز شد. اگر همت سبزی رخ بدهد اکسیژن حاصل می‌شود. یعنی با یک منطق این چنینی و یک فلسفه ذات شناسی به این نتیجه رسیدیم.

در فلسفه پدیدارشناسی انسان در دامان طبیعت پدیدار شده و یک عامل اراده‌مند شده است. یعنی طبیعت یک فرزند اراده‌مند را در دل خود پرورانده که می‌تواند بر طبیعت فرمان دهد و در آن تاثیرگذار باشد. این انسان اراده‌مند دو چهره دارد: ۱- چهره فردی که همان فردیت انسان، اراده مند بودن، اختیار دار بودن، مسئولیت پذیر بودن و ... ۲- چهره جمعی که شامل اراده اجتماعی، عقل و خرد جمعی، حرکت جمعی، همت جمعی و ... است.

اندیشه همت سبز صرفا در یک فضای بسته مثل یک اتاق در دانشگاه شکل گرفته و محدود به این حوزه شده یا اینکه وارد تمامی جغرافیای ایران شده است؟

این همت در ابتدا در ذهن تجلی پیدا کرد. ما در تمامی صحبت‌هایمان از دوستان می‌پرسیم که آیا ذهن سبزی برای این همت سبز دارید؟ آیا دل سبز و عاشق طبیعت دارید؟ می‌پرسیم آیا دستانتان آمادگی دارد در این حرکت دخیل شود؟ پاهایتان می‌تواند به سمت این همت حرکت کند یا این که فقط ذهنی و دلی هستید؟

این دعوت این چنین آغاز شد. ابتدا از ذهنمان شروع شد سپس با برخی دوستان هم‌اندیشی کردیم. ایده‌مان این بود که با یک گل بهار می‌شود. یعنی یک گل که پدیدار شود کم کم تزاید اجتماعی پیدا می‌کند و بذر افشانی انجام می‌دهد. این گل بذرش پخش شده و تمام دشت را فراگرفته و یک گلستان را شکل می‌دهد. لذا یک گل می‌تواند پایه یک گلستان باشد. انسان‌ها هم این قدرت را دارند که هم انتقال مطلب را انجام دهند و هم انتقال انرژی و انتقال پدیده‌ها را.

این تئوری هم به ما امید داد و هم به ما روش داده است و این اندیشه را به دیگران انتقال دادیم تا آنها هم امیدوار شوند. مثلا افراد می‌گفتند من یک نفر چه کاری از دستم بر می‌آید و ما به آنها می‌گفتیم هر یک نفر می‌تواند صدها کار انجام دهد. قدرت انسان در فکرش است و قدرت اندیشه انسان بسیار تعیین کننده است. انسان می‌تواند قدرتی پیدا کند که همانند پرودگار اراده کند و بشود.

در حال حاضر گروه هستا در چه وضعیتی است آیا کار میدانی تا کنون انجام داده‌اید و با گروه‌های مختلف ارتباط برقرار نموده‌اید؟

همانطوریکه گفتم آغاز این حرکت به طور کامل ذهنی نبوده بلکه یک عدم توان نفس کشیدن بود که رخ داد و ما دنبال این رفتیم که چرا نمی‌توانیم نفس بکشیم بعد از آن پرسمان کردیم و به این نتیجه رسیدیم که هوا آلوده است. ما در تاریخ در دوره انقلاب صنعتی در انگلستان آلودگی خیلی وحشتناکی داشتیم ولی برطرف شد. پس به این نتیجه رسیدیم که این پدیده ماندگار نیست سیال است و می‌توانیم آلودگی را کاهش دهیم تا طبیعت به روال طبیعی و اصولی‌اش برگردد.

ما از گزارش‌های میدانی به این قصد رسیدیم و دیدیم که در کوه و در باغ و مناطق طبیعی هوا بهتر است ولی در شهر هوا خیلی بد است پس با خود گفتیم باید شهر را اصلاح کنیم و بهتر است به جای اینکه برویم در کوه زندگی کنیم امکانات موجود در آنجا را به شهر انتقال دهیم. انسان در طول تاریخ توانسته محیط‌های طبیعی بسیار عالی را ایجاد کند و می‌تواند طبیعت را بهبود ببخشد. پس از این برش میدانی و گشت و گذارها در روستاها، شهرها، در میان عشایر، مزارع و ... دریافتیم که می‌شود کاری کرد.

ما با یک سرزمین بکر طرف نیستیم بلکه با یک سرزمین وسیع ۱۸۰ میلیون هکتاری طرفیم که از نظر جغرافیایی و اقلیمی بسیار متنوع است. ما به دنبال بهبود بخشی آمدیم نه تاسیس گری. البته در حرکت بهبود بخشی هم ممکن است مناطقی به صورت موردی در نواحی آسیب دیده تاسیس شود. ما هدفمان این است که یک همت سبزی ایجاد کنیم که این کمبودها و مشکلات را رفع کنیم تا جامعه طبیعی‌مان رشد بهتری پیدا کند. ما می‌خواهیم تولید زراعی ایران با یک نظام اصولی شکل بگیرد و می‌خواهیم الگوی کشت تعریف کنیم.

تصمیم گرفتیم که نگرش‌مان آمایشی باشد و گفتیم اولین بحث این باشد که مدیریت آب رخ بدهد. وقتی مدیریت آب رخ دهد در کنارش مدیریت خاک هم اتفاق می‌افتد. مدیریت آب باعث می‌شود بستر مناسب برای رشد گیاه فراهم شود و بستر حیات طبیعی برای انسان نیز کامل می‌شود. سپس حیات جمادی، حیات گیاهی، حیات جانوری، حیات انسانی و حیات ماورایی منطق پیدا می‌کند.

ما ابتدا دوستانی را در اقصی نقاط ایران در تمامی استان‌ها پیدا کردیم و اندیشه‌هایمان را با آنها در میان گذاشتیم. این اندیشه‌ها در جامعه ایران رشد پیدا کرده است. من در هر شهری وفاق مردمی و وحدت رویه ایجاد کردم و همه را مشترک الذهن کردم و گفتم هر کسی هر کاری از دستش بر می‌آید برای این همت سبز انجام دهد.

این اندیشه در یک نشست در دانشگاه تهران مطرح شد و ما در خلال بحث مطرح کردیم که جغرافیا بستر حیات تکاملی انسان است. گفتیم که بهتر است بیایید به تجدید حیات و پایداری جغرافیای ایران بیندیشیم. سپس گفتیم که دانشجویان را در یک کانونی به نام هستا بسیج کنیم. چون این ایده با جمع زیادی از دوستان در سراسر کشور کار شده بود، استدلال کلامی و بیان مکتوب داشت و بنیان فکری و فلسفی داشت، راحت‌تر پذیرفته شد و دوستان به سرعت جمع شدند.

این جریان نزدیک به ۴ سال است که فعال شده است. با اساتید بسیاری در دانشگاه‌های مختلف ایران این بحث را مطرح کردیم و هر کدام یک گوشه کار را گرفتند. با دکتر طالب در علوم اجتماعی، دکتر اویسی در جامعه شناسی، دکتر شهبازی استاد بزرگ ترویج ایران صحبت کردیم. خانم دکتر حجازی زاده در دانشگاه خوارزمی قبول کردند تهران را رصد کنند، آقای دکتر فتاحی در دانشگاه منابع طبیعی کلاک البرز را رصد می‌کنند، آقای دکتر مرادیان دانشگاه مغان، اردبیل را رصد می‌کنند، آقای دکتر شاکریان دانشگاه کاشان قول دادند کاشان را رصد کنند، آقای دکتر رامشت دانشگاه اصفهان اتاق فکر اصفهان را مدیریت می‌کنند، آقای دکتر محمودی در رشت اتاق فکر رشت را فعال کردند، آقای جمشیدیان کرمانشاه را رصد می‌کنند، یک تیم در خوزستان فعالیت می‌کنند، آقای دکتر مجیدی نماینده انجمن دوستی ایران و یونسکو بیرجند را رصد می‌کنند. ما هر شهر و منطقه‌ای را به نام یکی از اساتید بزرگ جغرافیا نام گذاشتیم، مثلا همدان را استاد اقبالی زاده، بیرجند را دکتر گنجی، مرکزی را استاد سحاب و کاشان را به نام اندیشکده امیرکبیر گذاشتیم. برای هر کدام هم یادمان داریم می‌گذاریم. در تمامی استان‌ها خانه اندیشه همت سبز تولید اکسیژن دارد شکل می‌گیرد. به لحاظ آکادمیک هم یک عنوان برای برنامه کاری به نام تجدید حیات و پایداری جغرافیای ایران مطرح کردیم.

این یک حرکتی است که در کل استان‌های کشور فراگیر شده است. برنامه بعدی ما بعد از ایران خاورمیانه است. اینجا هر کسی هر اندیشه‌ای دارد مطرح می‌کند. هستا متعلق به همه مردم ایران است. یک عدالت اقلیمی باید وجود داشته باشد تا همه بتوانند از اکسیژن استفاده کنند و نفس بکشند. اگر هوا سالم باشد به دنبالش می‌توانیم از آب سالم و غذای ارگانیک استفاده کنیم.

با بررسی‌های که انجام دادیم متوجه شدیم که در تمام گزارشاتی که همیشه به ما می‌رسیده همیشه نقش آفرینی اندیشمندان غرب در آنها مطرح بوده است. ما اینها را گسل فرهنگی می‌دانیم. لذا به فکر

تاسیس یک پایشکده دانش نیاکانی ایران افتادیم و آن را تاسیس کردیم. در این پایشکده ما سعی می‌کنیم که تمامی مطالب مکتوب و غیر مکتوب همه‌ی ریش سفیدان و بزرگان و اندیشمندان ایرانی را جمع‌آوری کرده و آنها را پالایش می‌کنیم و بعد آنها را برای بهبود اوضاع به کار می‌گیریم. ما بر مبنای دانش نیاکانی و ترکیب آن با دانش مدرن می‌خواهیم مدیریت کنیم.

در واقع روش اندیشمندی ما یک روش ساختارشکنی خاص علمی است که به آن پایشکده دانش نیاکانی می‌گوییم. بهتر است اساتید و اندیشمندان جمع شوند و از این دانش نیاکانی بهره ببرند و در اجرا این اندیشه‌ها را پخته کرده تا کار مناسب انجام شود. طبیعت بهترین انتخاب‌گر و بهترین قدرت‌ده است.

ما همیشه به دوستان خود می‌گوییم که در حیطه رشته خود به یک حرکت کاربردی، راهبردی و عملی فکر کنید و در کار علمی همیشه مواردی را انجام دهید که طالب داشته باشد و نیازی را رفع کند. هستا همه را تشویق می‌کند تا همه جانبه کار کنند. ما به دنبال این هستیم که کشورمان را بدون نیاز به نفت ثروتمند کنیم و سرزمینمان را با کمک گرفتن از انرژی جوان و خلاق توسعه دهیم.

بحث بعدی من ایجاد فراکسیون تجدید حیات و پایداری جغرافیای ایران به کمک نمایندگان مجلس است. من در کارها سازماندهی خاصی مدنظر دارم. من تا این مدت که زندگی کرده‌ام به این نتیجه رسیدم که کشور ایران امکانات فراوانی داشته و قدرت بی نظیری دارد و ما ماموریتمان این است که آن را مدیریت و هماهنگ کنیم.

1. (Intensity-Duration-frequency)(I D F)

ترسیم منحنی های شدت – مدت – فراوانی بارش

علیرضا حسینی - دانشجوی دکتری آب و هواشناسی
دانشگاه تربیت مدرس

بارندگی مهمترین عامل ایجاد سیل، فرسایش و دیگر پدیده‌های مشابه است مشخصات ویژه سیل از قبیل حجم سیلاب، بده اوج و زمان آن بستگی به مشخصات بارش دارد. اگر بخواهیم در یک منطقه مقدار سیلاب را برای حوضه‌های مختلف محاسبه کنیم می‌بایست حداکثر شدت بارندگی را در تداوم‌هایی که مقدار آن برابر زمان تمرکز حوضه است در دست داشته باشیم. برای این منظور داشتن رابطه یا نموداری که از روی آن بتوان به ازای تداوم‌های مختلف شدت بارندگی را تخمین زد از ملزومات عمده است. شدت بارندگی به‌عنوان یکی از عوامل مهم در مطالعات هیدرولوژی به‌سادگی در دسترس نیست درنتیجه از منحنی شدت–مدت–فراوانی (I D F[1]) استفاده می‌شود. از این منحنی‌ها اغلب برای برآورد شدت بارندگی با استفاده از مدت و فراوانی وقوع استفاده می‌کنند.

مراحل تهیه منحنی شدت – مدت – فراوانی:

۱- اخذ آمار بارندگی ایستگاه‌های باران‌سنج ثبات داخل و اطراف منطقه موردمطالعه

۲- آماده‌سازی داده‌ها

۳- تعیین گام‌های زمانی بارش‌های ثبت شده برای مثال از میان آمار موجود بارش‌های ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ استخراج‌شده.

۴- از میان گام‌های زمانی استخراج‌شده حداکثرهای هر گام برای هرسال انتخاب‌شده.

۵- محاسبه دوره بازگشت۲ تا ۱۰۰ سال برای هر یک از حداکثر بارش‌ها با استفاده از توابع آماری چون پیرسون تیپ۳، لوگ پیرسون تیپ ۳، تابع گمبل و...

نکته: برای محاسبه دوره بازگشت می‌توان از نرم‌افزار SMADA و یا Hyfa استفاده کرد.

۶- تعیین روابط شدت و مدت بارندگی؛ به‌منظور تعیین روابط شدت – مدت بارندگی تئوری‌های مختلفی وجود دارد که مهمترین آنها عبارتند از:

۱-۶- رابطه بین شدت و مدت بارندگی در باران‌هایی که مدت آن‌ها از ۲ ساعت کمتر و از ۵ دقیقه بیشتر باشد به‌صورت زیر بیان می‌شود:

$$i = \frac{a}{t^b}$$

i= شدت بارندگی به میلیمتر در ساعت

t= مدت بارندگی به ساعت

a و b= ضرایبی هستند که نسبت به موقعیت جغرافیایی و فراوانی تغییر می‌کند.

- همچنین برای بارندگی‌هایی که بیشتر از ۲ ساعت است از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\mathrm{i} = \frac{a}{t^b}$$

۷- دوره بازگشت هر یک از ضرایبab در نرم‌افزار SMADA و یا Hyfa محاسبه‌شده.

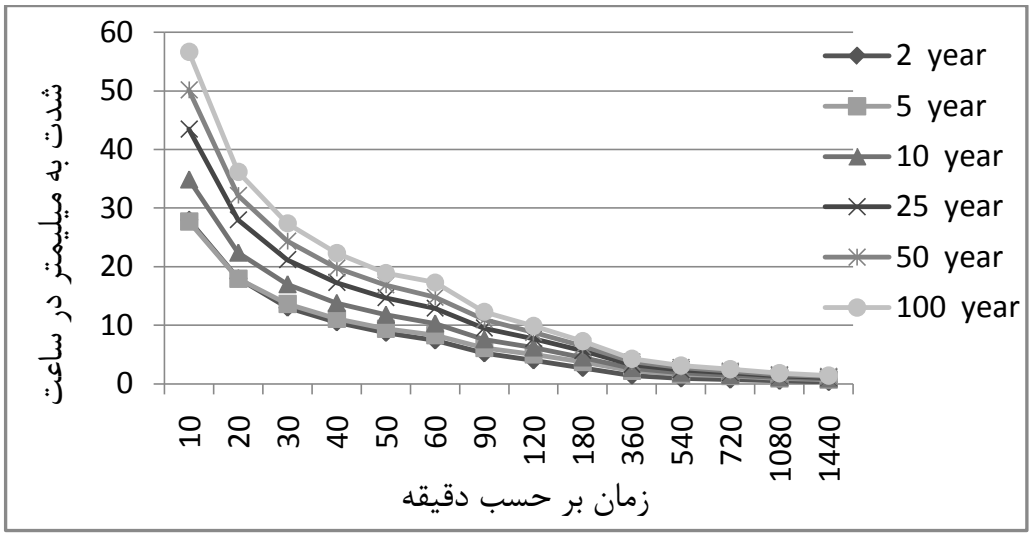
۸- مقادیر ضرایب a، b به دست‌آمده برای دوره بازگشت‌های مختلف را در معادله شدت بارش قرار داده. درنتیجه مقادیر شدت بارندگی برحسب میلیمتر بر ساعت به دست آمده.

۹- با استفاده از مقادیر به دست آمده در نرم‌افزار Excel جدولی را تشکیل داده در بالای جدول در محور افقی دوره بازگشت‌های مختلف را نوشته و در کنار جدول در محور عمودی مدت زمان بارش را به دقیقه نوشته و درنهایت جدولی مانند (جدول۱) تهیه‌کرده و در نرم‌افزار Excel نمودار شدت-مدت-فراوانی را ترسیم کرده.

مثال: در تحقیقی که توسط جهانشیری (۱۳۸۵) در حوضه آبریز زولاچای واقع در شمال غرب دریاچه ارومیه صورت گرفت منحنی I.D.F ایستگاه باران‌سنج ثبات سلماس به‌صورت جدول ۱ و شکل۱ به دست آمد.

جدول ۱- شدت – مدت - فراوانی رگبارهای ایستگاه سلماس (جهانشیری، ۱۳۸۵)

دوره بازگشت / زمان به دقیقه	2	5	10	25	50	100
10	28	27.7	34.9	43.5	50.2	56.7
20	18	17.9	22.4	28	32.2	36.2
30	13	13.6	17	21.2	24.4	27.4
40	10.5	11.1	13.8	17.3	19.8	22.3
50	8.7	9.4	11.8	14.7	16.9	18.9
60	7.4	8.3	10.3	12.9	14.8	17.3
90	5.2	6.1	7.6	9.5	11	12.3
120	4	5	6.2	7.7	8.8	9.9
180	2.7	3.7	4.5	5.7	6.5	7.3
360	1.4	2.2	2.7	3.3	3.8	4.3
540	0.9	1.6	1.9	2.4	2.8	3.1
720	0.7	1.3	1.5	1.9	2.2	2.5
1080	0.5	0.9	1.1	1.4	1.6	1.8
1440	0.3	0.7	0.9	1.1	1.3	1.4



شکل۱-منحنی‌های IDF دوره برگشت های مختلف ایستگاه سلماس

منبع

حجازی زاده، زهرا؛ حسینی، علیرضا، ۱۳۹۵، پارامترهای موثر بر سیل خیزی، انتشارات آکادمیک

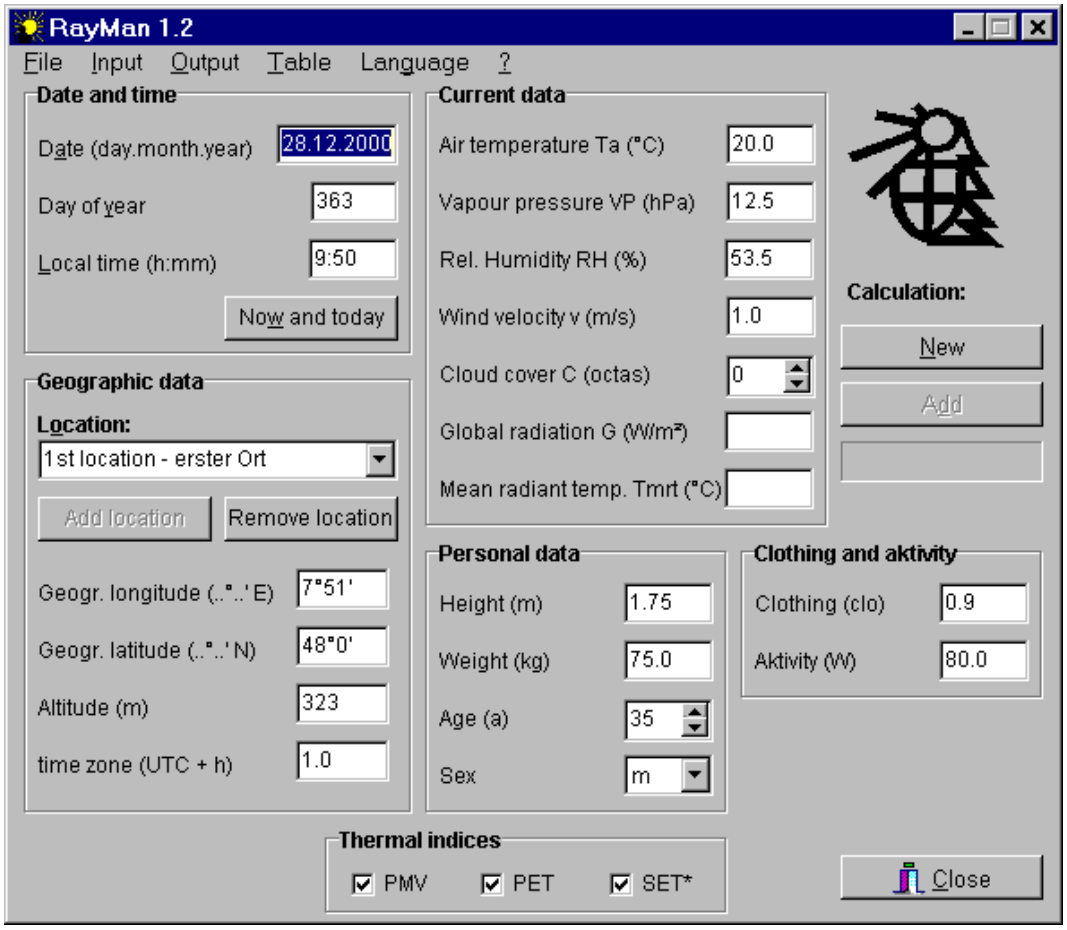
معرفی مدل ریمن و شاخص های آن

راضیه فنایی نجف آبادی- دانشجوی دکتری آب و هواشناسی دانشگاه تربیت مدرس

مدل ریمن ابتدا توسط ماتزاراکیس ابداع شد و سپس توسط انجمن مهندسان آلمان(VDI) در سال ۱۹۹۸ توسعه داده شد. این مدل شارتابش را در محیط‌های ساده و پیچیده و برمبنای چند پارامتر مختلف شامل دما، رطوبت، سرعت باد وتابش موج بلند و کوتاه خورشیدی محاسبه می‌کند. در نهایت این مدل دمای تابشی خورشید را بر روی بالانس انرژی انسان در یک فعالیت نرمال با پوشش عادی تخمین می‌زند.

خروجی مدل می‌تواند برای شاخص‌های حرارتی و آسایش بیوکلیماتیک مثل دمای معادل فیزیولوژیک(PET)، دمای موثر استاندارد (SET)و یا میانگین دمای پیش بینی شده در نظرسنجی(PMV) به کار برده شود. مدل ریمن بر اساس چند ویژگی اقلیمی مثل دما و رطوبت و وضعیت گرمایشی یک انسان عادی در شرایط درون محیط بسته و یا شرایط فضای باز اجرا شود.

اگر محقق رویکرد اقلیمی به موضوع داشته باشد می‌تواند نتایج PET، SET، PMV را به طور ماهانه و فصلی مورد نقد قرار دهد و اگر نگاه او طراحی محیطی و شهری باشد می‌تواند فاکتور منظر آسمان و آسایش حرارتی محیط‌های شهری و طبیعی را از این مدل استخراج و مقایسه کند. در روش کار آماری و برای اجرای مدل در صفحه اول پنجره نرم افزار اطلاعاتی را به شرح زیر وارد می‌کنید:



صفحه اول پنجره نرم افزار اطلاعاتی را به شرح زیر وارد می‌کنید:

۱-در بخش Data and Time اطلاعات ماه مورد مطالعه را وارد کنید مثلا اگر آوریل ۲۰۱۰ را کار می‌کنید در کادر اول بنویسید ۲۰۱۰/۰۴/۱۵ بعد در کادر دوم روز مربوط به سال را بنویسید. ۱۰۵ یعنی صد و پنجمین روز سال که می‌شود همان ۱۵ آوریل.

۲-در بخش Geographic Data در کادر اول نام ایستگاه مثلا Abadan را بنویسید در کادر Lon طول جغرافیایی ایستگاه آبادان را ۴۸,۲۵ بنویسید. در کادر Lat عرض جغرافیایی آبادان را ۳۰,۳۶ بنویسید و در کادرAltitude ارتفاع ایستگاه مذکور را ۶,۶ بنویسید.

۳-در بخشCurrent Data به ترتیب از کادر بالا متوسط‌های ماهانه پارامترهای اقلیمی دمای هوا، فشار بخار اشباع، رطوبت نسبی، سرعت باد را متناسب با همان واحدهایی که در نرم افزار مشاهده می‌کنید به ترتیب برای ماه‌های سال مورد مطالعه استخراج کنید و وارد کنید مثلا در اینجا همان آوریل را در نظر بگیرید این اطلاعات ماهانه فقط برای آوریل ۲۰۱۰ استخراج شده و در این نرم افزار وارد می‌شوند. در ادامه در کادر پنجم متوسط ماهانه ابری بودن هوا را به نسبت n از ۸ وارد می‌کنید مثلا طبق داده‌های ایستگاه سینوپتیک آبادان ۵۰ درصد روزهای ماه آوریل (به طور حدودی و متوسط) ابری می‌باشد پس در نرم افزار عدد ۴ را وارد کنید یعنی نسبت چهارهشتم یا همان ۵۰ درصد. دو کادر آخر مربوط به نسبت تابش است که در اینجا لازم نیست چیزی وارد کنید.

۴-در بخش Personal Data حالت پیش فرض باقی بماند و همینطور در بخشClothing هم حالت پیش فرض باقی بماند. در پایین صفحه هم سه شاخص مورد مطالعه PET، SET وPMV حتما تیک خورده باشند.

۵-حال شما به راحتی با فشار کلیدNew که در سمت راست صفحه زیر بخش Calculation قرار دارد یک صفحه جدید txt باز می کنید که اگر آن را در صفحه کامپیوتر به طور فول اسکرین مشاهده کنید که مقادیر سه شاخص مورد مطالعه را خواهید دید. این ارقام در واقع نشان دهنده مقادیر روز ۱۵ ماه آوریل ۲۰۱۰ است که شما می‌توانید به حساب ماه آوریل هم بگذارید.

۶-شما همین کارها را برای تمام ماه‌ها به طور جداگانه انجام دهید. اما مقادیر شاخص را باید با یک استانداری مقایسه کنید تا متوجه شوید در کدام ماه‌ها به لحاظ سه شاخص آسایش دمایی وجود دارد.

شاخص PET

از روش‌های معروف دما - فیزیولوژیک است که از معادله بیلان انرژی بدن انسان مشتق شده است. در تعریف این روش برای نرخ سوخت و ساز با کار سبک و میزان نارسانایی لباس به ترتیب اعداد ۸۰ وات و ۰/۹ (clo) به طور میانگین در نظر گرفته شده است. در جدول (۱) ارزش نارسانایی پوشاک مختلف و درجدول (۲) مقادیرآستانه روش PET در درجات مختلف حساسیت انسان ارایه شده است (مازارکیس و همکاران، ۱۹۹۹).

جدول ۱- ارزش نارسایی پوشاک مختلف

ردیف	پوشاک مختلف	ارزش نارسانایی به کلو
۱	برهنه	۰
۲	شلوار کوتاه	۰/۱
۳	لباس زیر نازک پنبه‌ای و آستین کوتاه، شلوار بلند نازک و جوراب پنبه‌ای	۰/۳۵
۴	لباس زیر نازک پنبه‌ای و آستین کوتاه، شلوار بلند نازک و جوراب پنبه‌ای، پیراهن آستین کوتاه یقه باز	۰/۵
۵	شلوار سبک، جلیقه، پیراهن آستین بلند و کت	۱
۶	شلوار سبک، جلیقه، پیراهن آستین بلند و کت، پالتوی پنبه‌ای	۱/۵
۷	لباس مخصوص مناطق قطبی	۳/۵

جدول ۲- مقادیر آستانه روش PET

درجه تنش فیزیولوژیک	حساسیت حرارتی	PET
تنش سرمای بسیار شدید	خیلی سرد	<۴
تنش سرمای شدید	سرد	۴
تنش سرمای متوسط	خنک	۸
تنش سرمای اندک	کمی خنک	۱۳
بدون تنش سرما	راحت	۱۸
تنش گرمای اندک	کمی گرم	۲۳
تنش گرمای متوسط	گرم	۲۹
تنش گرمای شدید	خیلی گرم	۳۵
تنش گرمای بسیار شدید	داغ	۴۱

در این مطالعه برای محاسبه PET از مدل بیلان انرژی یا همان MEMI برای افراد استفاده می شود که از طریق روابط زیر بدست می‌آید :

رابطه (۱) نرخ جریان خون $$S = H + C + R + E_p + E_{sr} + E_{lr} + E_{sw} + E_f$$

رابطه (۲) نرخ تعرق $$Q_b = \left(6/3 + 75\left(T_c - 36/6\right)\right) / \left(1 + 0/5\left(34 - t_{SK}\right)\right)$$

رابطه (۳) تولید حرارت $$S_W = 8/4710^{-5}\left(\left(1\, t_{SK} + 0/9\, t_c\right) - 35/6\right) kg/sm^2$$

رابطه (۴) جریان حرارت همرفتی $$H = M\left(1 - h\right)$$

رابطه (۵) جریان حرارتی تابش $$C = A_{sk} f_{cl}\left(T_a - T_{SK}\right)$$

رابطه (۶) انتشار بخارآب $$R = A_{sk}\, f_{cl}\, f_{cff}^{es}\left(t_r^4 - T_{sk}^4\right)$$

رابطه (۷) اتلاف حرارت پنهانی به وسیله تعرق $$E_D = mr\left(P_a - P_{vsk}\right)$$

رابطه (۸) اتلاف حرارت به وسیله تبخیر $$E_{sr} = r_{tm}\, C_p\left(T_a - T_r\right)$$

رابطه (۹) برای زن $$E_{sr} = S_w r$$

رابطه (۱۰) حرارت افزوده یا تلف شده ازطریق خوردن $$E_{sw} = A_{sk}\, r\, hc\, 0/622 / \left(P_a - P_{vsk}\right)$$

رابطه (۱۱) حرارت منتقل شده از مرکز به پو ست $$Ef = mf\, cf\left(Tf - Tc\right)$$

رابطه(۱۲) حرارت منتقل شده از پوست به محیط $$Qb = P_b\, C_b\left(T_{sk} - T_c\right)$$

در این روابط:

M: نرخ سوخت و ساز(وات بر متر مربع)

η: کارایی مکانیکی Ta: دمای هوا به درجه سانتیگراد

Fcff* fcl : نسبت مساحت شخص پوشیده به مساحت بدون پوشش Tr: دمای تابش متوسط به درجه سانتیگراد

TcI : دمای سطح لباس به درجه سانتیگراد

Cp, Cf ,Cb: گرمای ویژه هوا، غذا و خون به ترتیب

mf : معادل غذا در واحد وات bp:چگالی خون

r: حرارت نهانی تبخیر

ε : قابلیت انتشار پوست S: حرارت خالص ذخیره شده در هسته Ask: سطح پوست بر حسب متر مربع

Tsk : دمای پوست Pa: فشار بخار جزیی به پاسکال Pvr: فشار بخار اشباع در دمای پوست

hc: ضریب انتقال حرارت همرفتی W/k

rtm : جرم هوای تعریقی در هر ثانیه

δ: ضریب ثابت استفان بولتزمن

IcI : مقاومت لباس در برابر انتقال حرارت

Cb : حرارت ویژه خون

برای محاسبه شاخص حرارتی PET تهیه داده‌های هواشناسی مثل دما و رطوبت هوا و سرعت باد به سادگی امکان پذیر است ولی محاسبه و به دست آوردن برخی پارامترها مثل « متوسط دمای تابشی محیط» یا همانTmrt به سادگی امکان پذیر نمی‌باشد. از آنجا که پارامتر مزبور بیشترین تاثیر را در محاسبه شاخص فوق دارد از این رو برای محاسبه این پارامتر از نرم افزارRay Man کمک گرفته شد تا ضریب دقت محاسبات افزایش یابد. مدلRay Man که توسط آندریاس ماتزاراکیس برای محاسبه شارهای تابشی به ویژه در بین ساختمان‌های شهری طراحی شده است. یکی از روش‌های مناسب برای محاسبه متوسط دمای تابشی محیط و در نهایت برای محاسبهPET مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به اینکه داده‌های فیزیولوژیک، پوشش و نوع فعالیت بسیار متفاوت و متغیر هستند، بنابراین طبق توصیه مدل می‌توان مواردی را به صورت میانگین یا حالت استاندارد در نظر گرفت. به طور مثال در مرد قد، وزن و سن می‌توان میانگین متعارف این متغیرها را در جامعه لحاظ نمود. در مورد پوشش رقم ۰/۹ کل و فعالیت متوسطی مثل رانندگی با ۸۰ وات را می‌توان برای یکی از جنس‌های مرد یا زن در نظر گرفت. گفتنی است که تفاوت بسیار ناچیزی در این زمینه بین زن و مرد وجود دارد که در بسیاری از موارد قابل چشم پوشی است.

شاخص PMV

در رابطه با شاخصPMV محاسبات از رابطه‌های زیرانجام می‌شود و سپس مقادیر عددی از جدول (۳) استخراج می‌شود:

$$PMV= (0.303e^{-0.036M} + 0.028)\{(M- W)-H-E_c – C_{rec}\ E_{rec}\}$$ رابطه(۱۳)

$$E=3.05\times10^{-3}(526t_{sk} – 3373- P_a)+ E_{sw}$$ رابطه(۱۴)

$$E_c=3.05\times10^{-3}(5733-6.99\times(M-W)-Pa)+0.42(M-W-58.15)$$ رابطه(۱۵)

$$C_{rec}=0.0014M(34-Ta)$$ رابطه (۱۶)

$$E_{rec}=1.72\times10^{-3}M(5867-P_a)$$ رابطه(۱۷)

$$H=K_{cl}=t_{sk}-t_{cl} / I_{cl}$$ رابطه(۱۸)

در این روابط:
Crec: تبادل همرفتی تعرق Erec(W/M2): تبادل حرارتی تبخیری تعرق(W/M2)
Ec: تبادل حرارتی تبخیری در سطح پوست موقعی که در حالت حرارت خنثی قرار دارد(W/M2)
Esw: تلفات حرارتی تبخیری تعرق(W/M2)
Icl: تابش لباش به طور متوسط برای تمام بدن (W/M2)
M: نرخ سوخت و ساز بدن(W/M2) T c l:
دمای سطح لباس TSK(C): دمای متوسط پوست
W: نیروی مکانیکی مؤثر(W/M2)e: تبادل حرارتی تبخیری در سطح پوست(W/M2)
H: تلفات حرارت خشک به صورت همرفت، هدایت، تابش(W/M2)
Pa: رطوبت، فشار بخار جزیی هوا(Ta(hp: دمای هوا(C)

جدول ۳- مقادیرآستانه روش PMV

درجه تنش فیزیولوژیک	حساسیت حرارتی	PMV
تنش سرمای بسیار شدید	خیلی سرد	-
تنش سرمای شدید	سرد	-۳/۵
تنش سرمای متوسط	خنک	-۲/۵
تنش سرمای اندک	کمی خنک	-۱/۵
بدون تنش سرما	راحت	-۰/۵
تنش گرمای اندک	کمی گرم	۰/۵
تنش گرمای متوسط	گرم	۱/۵
تنش گرمای شدید	خیلی گرم	۲/۵
تنش گرمای بسیار شدید	داغ	۳/۵

دمای موثراستاندارد(SET)

دمای موثراستاندارد(SET) جامع‌ترین شاخص دمای آسایش است و در واقع معادل دما درمحیط استاندارد می‌باشد و عبارت از دمای محیطی است که دارای رطوبت نسبی ۵۰ درصد وهوای آرام باشد، به گونه‌ای که این دما معادل میانگین دمای تابشی از بدن یک فرد سالم درآن محیط و آن فرد با سطح استاندارد لباس و در تبادل حرارت با محیط همان حرارتی را دریافت نمایدکه از دست می‌دهد (گاژ، ۱۹۸۶).

جدول۴-مقادیر آستانه شاخص SET در درجات مختلف حساسیت انسان

ضریب آسایش	ضریب SET
فوق العاده گرم	بیشتر از ۳۰
شرجی	۲۷/۵-۳۰
خیلی گرم	۲۷/۵-۲۵/۶
گرم	۲۲/۲-۲۵/۶
آسایش	۱۷/۸-۲۲/۲
خنک	۱۵/۵-۱۷/۸
خیلی خنک	۱/۶۷-۱۵/۵
سرد	۱/۶۷-(-۱۰)
خیلی سرد	(-۱۰)-(-۲۰)
فوق العاده سرد	کمتر از ۲۰-

چنانکه از تعریف فوق بر می‌آید، دمای موثر عدد ثابتی نمی‌تواند باشد و به شرایط محیط مثل سرعت باد، دمای تر، دمای خشک و همچنین شرایط فیزیولوژیک، مقدار لباس پوشیده شده و میزان فعالیت فرد بستگی دارد. این نمودارتوسط موسسه آشرا ارائه گردیده است. در این نمودار محور سمت راست، دمای ترو محورسمت چپ، دمای خشک به درجه فارنهایت است. منحنی‌های مورب سرعت باد را نشان می‌دهند و شامل هشت خط هم سرعت باد از صفر تا۷۰۰ فوت دردقیقه و به فاصله یکصد فوت در دقیقه از یکدیگر هستند. خطوطی که منحنی‌های هم سرعت باد را قطع نموده است، خطوط هم دمای موثرند. برای پیدا نمودن دمای موثر باید دمای خشک را روی محور سمت راست و دمای تر را روی محورسمت چپ علامت گذاری نماییم وآنگاه این دو نقطه را به هم وصل نماییم تاخط تشکیل شده منحنی هم سرعت باد را در نقطه‌ای قطع نماید.

محل تقاطع، همان دمای مؤثر استاندارد است که با این روش بدست می‌آید.

کاربرد دمای مؤثر استاندارد

دمای موثر استاندارد (SET*) کاربردهای فراوانی دارد؛ ازجمله در برنامه ریزی‌های توسعه به منظور در دست داشتن معیاری از دمای نواحی مختلف، برای انجام ملاحظات دمایی در ساختن تاسیسات مسکونی، اداری، صنعتی، ورزشی، تفریحی،گردشگری و هم چنین اهداف آموزشی و نظامی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

منابع

1-Gagge, A. P., Fobelets, A. P., Berglund, L. G. (1986) A standard predictive index of Human response to the thermal environment. ASHRAE Trans; vol. 92 pp: 709-731.

2-Matzarakis. A , Mayer H and Iziomon M G , 1999 , Application of a Universal Thermal Index: Physiological Equivalent Temperature . Int .Biometorology . 43 : 43: 78-84.

معرفی آب و هواشناسی ماهواره‌ای

سروش غلامی- دانشجوی دکتری آب و هواشناسی
دانشگاه تربیت مدرس

اقلیم شناسی را می توان علم مطالعه ی پارامترهای آب و هوایی در مقیاسی بلند مدت و در ارتباط متقابل با انسان دانست. به عبارت دیگر در اقلیم شناسی، وظیفه ی اقلیم شناس مطالعه ی آب و هوا و ارتباط متقابل آن با انسان است که درقالب زمان و از طریق شکل دهی به الگوهای آب و هوایی، پراکندگی زیست بوم ها، گونه های جانوری و سبک زندگی انسانی را مشخص، یا شاید بتوان گفت که تحمیل می کند. اساس و مبنای همه‌ی مطالعات و استنتاج های اقلیمی داده‌ها هستند. در واقع اصلی ترین بخش هر مطالعه‌ی اقلیمی، تحلیل داده‌ها و اطلاعات آب و هوایی و اطلاعات مرتبط با موضوع مورد مطالعه‌ی متاثر یا تاثیرگذار بر آب و هوا است. به عنوان مثال، در مطالعه‌ی اثر آب و هوا بر بیماری لیشمانیوز، داده‌های مربوط به پارامترهای آب و هوایی چون بارش، دما، باد و رطوبت داده‌های آب و هوایی هستند، اما داده‌هایی چون میزان شیوع بیماران در دوره‌ی مورد مطالعه یا تعداد نمونه‌های حشرات ناقل بیماری و یا وضعیت پوشش گیاهی و کاربری زمین و یا هر نوع داده ی دیگری که در سیستم بیماری- آب و هوا، اثرگذار است نیز در جمله ی داده‌هایی قرار می گیرند که می‌بایست توسط اقلیم شناس مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند. با توجه به این نکته می توان دریافت که با در نظر گرفتن انبوهی از انواع داده‌های کمی و کیفی که در ارتباط با ویژگی‌های جمعیت‌های انسانی و فعالیت‌های آنها و جنبه‌هایی از زندگی و فعالیت های این جوامع که در سیستم آب و هوا اثر می گذارند یا تاثیر می پذیرند، تولید می‌شوند، می توان این نتیجه را گرفت که اقلیم شناسی، علمی پیچیده است و هر اقلیم شناس، برای بررسی هر بخشی از این مجموعه روابط انسان-آب و هوا، می بایست تکنیک ها و روش‌های خاصی را فراگیرد. زیرا تجزیه و تحلیل هرکدام از این نوع داده‌ها نیازمند روش‌های گوناگون و متفاوتی می‌باشد. به همین دلیل است که علم اقلیم شناسی به گرایش‌های مختلفی چون اقلیم شناسی کشاورزی، اقلیم شناسی شهری، اقلیم شناسی سینوپتیک، اقلیم شناسی ماهواره ای، اقلیم شناسی محیطی، مخاطرات اقلیمی، و تغییر اقلیم تقسیم شده است. در این میان یکی از گرایش‌های اقلیم شناسی از جنبه ای از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و آن اقلیم شناسی ماهواره‌ای است. اهمیت این علم از آنجا نشات می گیرد که می توان گفت، علاوه بر نتایج مطالعاتی که در خود این حوزه انجام می گیرد و به پیشبرد علم می‌انجامد، خروجی این علم می‌تواند به عنوان ورودی برای تجزیه تحلیل‌های سایر گرایش‌های اقلیم شناسی و سایر علوم مرتبط با محیط زیست مورد استفاده قرار گیرد. اقلیم شناسی ماهواره‌ای را می توان علم استفاده از تکنیک های سنجش از دور، در علوم اتمسفری خصوصا اقلیم شناسی نامید و از جنبه‌ای دیگر نیز می توان طبق تعریف اصلی علم جغرافیا که اقلیم شناسی نیز شاخه ای از آن است، آن را علم روش‌ها و تکنیک‌های استفاده از داده‌های سنجش از دوری در تجزیه تحلیل روابط متقابل انسان و آب و هوا تعریف کرد. در اینجا به خوبی آشکار می گردد که رکن اصلی هر پژوهش در اقلیم شناسی ماهواره‌ای، سنجش از دور و داده‌های به دست آمده از روش‌های سنجش از دوری است. اگرچه که نام اقلیم شناسی ماهواره ای در ابتدا ماهواره و تصاویر ماهواره‌ای را به خاطر می‌آورد، اما باید در نظر داشت که سنجش از دور، مفهومی عام تر از تصاویر ماهواره ای است و به معنای کامل آن شامل هر نوع داده ای که از مسافتی دور و بدون اندازه گیری میدانی به دست آمده باشد، می‌شود. اگرچه که بخش اعظم تصاویر سنجش از دوری را تصاویر مستخرج از ماهواره‌ها شکل می‌دهند، اما باید توجه داشت که داده‌های بسیاری نیز از روش‌هایی غیر از سنجش توسط ماهواره‌ها به دست می‌آیند. این روش‌ها شامل

برداشت تصاویر به وسیله ی شاتل ها، بالون ها و هواپیماهایی که سنسورهای سنجش پارامترها را درون خود دارند نیز می شود. و این نکته ای است که یک دانشمند اقلیم شناسی ماهواره ای می بایست مد نظر داشته باشد. تقریبا همزمان با پیدایش علم سنجش از دور، ماهواره‌هایی که مختص سنجش پارامترهای آب و هوایی بودند نیز توسعه یافتند و اکنون در سال ۲۰۱۸ انواع بسیار زیادی از ماهواره ها درحال سنجش سیاره‌ی زمین هستند و بسیاری نیز بعد از انجام ماموریت خود از سرویس خارج شده و گنجینه ی ارزشمندی از مجموعه داده‌های اندازه گیری شده را از خود به جا گذاشته‌اند. این یک نکته‌ی بسیار ارزشمند برای دانشمندان اقلیم شناسی است. همانطور که اشاره شد، زمان یکی از ارکان اقلیم شناسی و عامل تمایز آن با هواشناسی است. از طرف دیگر، با درنظر گرفتن ویژگی ماتریسی تصاویر ماهواره‌ای و پوشش گسترده‌ای که معمولا از کل سیاره ی زمین به دست می‌دهند، می توان نتیجه گرفت که تصاویر ماهواره ای، در علم اقلیم شناسی یکی از ارزشمندترین منابع داده ای هستند. زیرا این مجموعه داده ها، دیدی کلی از پارامتر مورد مطالعه را در زمان مورد مطالعه در مقیاسی جهانی تا خرد در اختیار محقق قرار می دهند و با اضافه کردن این نکته که برای بسیاری از پارامترهای آب و هوایی، ماهواره‌هایی که با رزولوشن های مناسبی درحال فعالیت بوده یا هستند، می توان به اهمیت این داده ها پی برد. به همین دلیل است که در سال های اخیر، قسمت اصلی منابع داده‌ای بسیاری از مطالعات اقلیمی، از داده‌های سنجش از دوری تشکیل شده است.

همانطور که اشاره شد، ماهواره‌های زیادی با اهداف گوناگون به مدار سیاره‌ی زمین فرستاده شده‌اند که هرکدام در زمینه‌های خاصی چون منابع زمین، اتمسفر، اقیانوس و حتی سنجش جاذبه مشغول سنجش و پایش هستند. و به جرات می توان گفت که در علم اقلیم شناسی نیز، همه‌ی این داده ها مورد استفاده خواهند بود و این وظیفه ی یک اقلیم شناس ماهواره‌ای است که بتواند از میان انبوه داده های به دست آمده از ماهواره ها، داده ها و اطلاعات مورد نیاز خود را استخراج و یا ایجاد نماید. معمولا سازمان های متولی، علاوه بر داده‌هایی که ماهواره ها مستقیما اندازه گیری می کنند، داده‌هایی را نیز که در سطوح مختلفی مورد پردازش‌های متفاوتی قرار گرفته‌اند را نیز منتشر می کنند. البته تهیه این داده‌های سطوح بالاتر و محصولات ایجاد شده از این داده‌ها، به عهده‌ی سازمان ها و مراکز سازنده یا متولی جمع آوری و انتشار داده های این ماهواره‌ها است. به عنوان مثال، ماهواره ی MO DIS امواج الکترومغناطیسی را در ۳۶ باند مختلف اندازه گیری می کند و داده های ثبت شده را به صورت خام به زمین ارسال می کند. ناسا پس از انجام پردازش‌های مورد نیاز، این داده ها را در غالب سطوح بالاتر (L۱ و L۲ و...) و یا محصولات مختلف و اغلب به صورت رایگان در اختیار دانشمندان قرار می‌دهد.

محصولات ماهواره‌ای، در واقع پارامترهای آب و هوایی یا محیطی ای هستند که با استفاده از روابط فیزیکی و ریاضی از داده‌های اندازه گیری شده‌ی ماهواره تولید می شوند. در واقع اکثر ماهواره‌ها، انرژی الکترومغناطیسی را اندازه می‌گیرند، اما محصولاتی چون شاخص پوشش گیاهی یا شاخص سطح برف و دمای سطح زمین و ... با استفاده از روابط فیزیکی و داده‌هایی که ماهواره ها اندازه‌گیری کرده‌اند، تولید می‌شوند. در واقع می توان گفت واحد داده‌های اندازه‌گیری شده‌ی ماهواره ها، همان ژول است، اما واحد محصولات مختلف همانند پارامترهای محیطی می تواند دما، بارش رطوبت و میزان پوشش گیاهی باشد. پس اقلیم شناس ماهواره‌ای باید درابتدا با فناوری سنجش از دور و تکنیک‌های پردازش و استفاده از این داده‌ها و محصولات آشنا شود، باید با مفاهیمی چون قدرت تفکیک مکانی، قدرت تفکیک زمانی و قدرت تفکیک رادیومتریک آشنا شود تا بتواند ماهواره و محصول مناسب با پژوهش خود را انتخاب کند و همچنین

باید بر اخبار دنیای فناوری‌های سنجش از دوری نیز آگاهی یابد تا بتواند در زمان نیاز و با توجه به حوزه ی پژوهش خود، از داده‌های ماهواره‌های جدیدتر که دارای تکنولوژی های بهتر و مزایای بیشتری هستند، استفاده کند و اعتبار یافته‌های پژوهش را افزایش دهد. پژوهش‌های اقلیمی می‌توانند در حوزه‌های گوناگونی انجام شوند حوزه‌هایی چون مباحث اقلیم شناسی شهری، مسائل بیلان آب و هیدرولوژی و رطوبت خاک و خشکسالی‌ها، آلودگی‌های شهری، آلودگی هوای منطقه ای و ریزگردها، شار رطوبت و ابرناکی، دما، بارش و ....که می‌توان گفت برای اغلب این گونه مطالعات داده‌های سنجش از دوری با ویژگی‌های زمانی و طیفی و مکانی متفاوت یافت می‌شود.

انواع مختلفی از پارامترها به وسیله‌ی ماهواره‌ها اندازه‌گیری می‌شود. در واقع می‌توان گفت ماهواره ها ماموریت‌های گوناگونی دارند. بعضی از ماهواره‌ها مختص منابع زمین هستند. این ماهواره‌ها در ارتفاع حدود ۷۰۰ کیلومتری زمین درحال گردش به دور زمین می‌باشند. اغلب دارای رزولوشن مناسب در همه یا بعضی از باندها می‌باشند و داده‌های آنها با توجه به رزولوشن و مساحتی که پوشش می‌دهند ممکن است دوره‌ی تکراری روزانه تا حتی ماهانه داشته باشد. به عنوان مثال ماهواره‌ی لندست یکی از بهترین ماهواره ها در حوزه ماهواره های منابع زمین است که گنجینه‌ی ارزشمندی از تصاویر ماهواره‌ای را به دست می‌دهد و تقریبا از دهه ۸۰ میلادی به بعد برای همه‌ی سیاره‌ی زمین تصاویر آن قابل دسترسی است. این ماهواره دارای باندهای حرارتی با رزولوشن ۱۲۰ و ۶۰ متر می‌باشد که برای مطالعه وضعیت جزایر حرارتی بسیار مناسب است و بارها مورد استفاده‌ی اقلیم شناسان قرار گرفته و یا شاخص‌های پوشش گیاهی چون NDVI که برای پایش وضعیت پوشش گیاهی در دوره‌ی زمانی بلند مدت بسیار سودمند می‌باشد. یکی دیگر از ماهواره‌های منابع زمین که در سال ۲۰۱۵ به فضا فرستاده شد ماهواره ی Sentinel-2 هست. نقطه‌ی اهمیت این ماهواره این است که به نوعی تکمیل کننده ی داده های ماهواره ی Landsat-8 بوده و قدرت تفکیک مکانی آن ۱۰ متر می‌باشد که به صورت رایگان منتشر می شود. ماهواره ها می توانند کاربردهای متفاوت داشته باشند و اختصاص دادن یک ماهواره به یک حوزه از علم بی معنی است. به عنوان مثال ماهواره ی MODIS ماهواره‌ای خورشید آهنگ است که داده‌های آن چه در مطالعات منابع زمین و چه در مطالعات اقلیمی مرتبط با اتمسفر بسیار مورد استفاده قرار گرفته است. عرض تصویر این ماهواره بیش از ۲۰۰۰ کیلومتر است و برای مطالعات منطقه ای بسیار ایده آل می‌باشد. به دلیل داشتن باندهای زیاد، محصولات آن طیف وسیعی از شاخص ها چون شاخص های پوشش گیاهی، دمای سطح زمین، ابرناکی، پوشش برف و ... را با قدرت تفکیک مکانی ۲۵۰ تا ۵۶۰۰ متر (رزولوشن ماهواره‌ی مادیس ۲۵۰ – ۱۰۰۰ متر می‌باشد، اما در بعضی از محصولات این رزولوشن ۵۶۰۰ متر یا ۰,۰۵ درجه می باشد) دربر می‌گیرد. فعالیت بسیاری از ماهواره‌ها پس از پایان ماموریت آنها، به وسیله‌ی فرستادن ماهواره‌های دیگری ادامه می یابد و می‌توان گفت که بسیاری از ماهواره‌ها مکمل فعالیت یکدیگر و تکمیل کننده‌ی مجموعه داده های یکدیگر به خصوص از نظر زمانی می باشند. به عنوان مثال ماهواره‌های TRMM و GPM که به ترتیب در سال های ۱۹۹۸ و ۲۰۱۴ وارد فعالیت شده اند، با محصولات متنوع خود در حوزه ی مطالعات آب و هیدرولوژی و خشک‌سالی مجموعه داده‌های ارزشمندی در این زمینه تهیه کرده‌اند و به کرات مورد استفاده‌ی دانشمندان قرار گرفته‌اند. در بحث پایش رطوبت خاک ماهواره هایی چون AMSR-E و SMOS و SMAP که متعاقب یکدیگر وارد فعالیت شده و مجموعه داده‌های قبلی را تکمیل می کنند. این نقش مکملی الزاما در تمامی ویژگی‌های ماهواره‌ها نیست، اما به دلیل تشابهاتی که ماهواره‌ها باهم در سنجش در طیف‌های خاصی با ویژگی‌های مشابه دارند، می‌توانند نقش تکمیل کنندگی برای

یکدیگر داشته باشند. به عنوان مثال ماهواره‌ی MO-DIS متعاقب ماهواره‌های NOAA به فضا فرستاده شد و در مطالعات مرتبط با پوشش برف و پوشش گیاهی، این دو سنجنده بارها با هم در مطالعات مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در مباحث مرتبط با خود اتمسفر نیز ماهواره‌ها تکمیل کننده‌ی میراث نسل‌های گذشته ی خود هستند. ماهواره‌های Me-teosat و GOES نمونه‌ی ماهواره های هواشناسی هستند که درحال توسعه و ارتقا به نسل‌های جدیدتر با تکنولوژی های بهتر می‌باشند. استفاده از باندهای مشابه با قدرت تفکیک های مشابه، استفاده‌ی همزمان این ماهواره‌ها را به صورت همزمان امکان پذیر می‌سازد. به عنوان مثال توفان فلورانس که به تازگی به سواحل شرقی آمریکا برخورد کرد، به خوبی در تصاویر ماهواره‌های Meteosat و GOES قابل پایش و بررسی بود. یا ماهواره‌ی ICEsat-2 که دنبال کننده‌ی راه ICEsat-1 است به تازگی به فضا فرستاده شده و قرار است به زودی داده های ارزشمندی از وضعیت لایه‌های یخی را که با تکنولوژی لیدار تهیه شده اند دراختیار دانشمندان قرار دهد.

درآخر می‌توان نتیجه گرفت شرط استفاده‌ی درست از سنجش از دور، شناخت ماهواره‌ها و ویژگی های داده‌ها و محصولات آنها و به روز بودن از نظر آگاهی نسبت به ماهواره‌های جدید و تکنولوژی های جدید است.

منابع:

1. URL1-https://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Overview4
2. URL2- https://icesat-2.gsfc.nasa.gov
3. URL3- https://landsat.gsfc.nasa.gov
4. URL4- https://modis.gsfc.nasa.gov

مصاحبه با جناب آقای دکتر یوسف قویدل رحیمی (عضو هیئت علمی گروه آب و هوا شناسی دانشگاه تربیت مدرس)

علیرضا حسینی - دانشجوی دکتری آب و هواشناسی دانشگاه تربیت مدرس

پرستو باغبانان - دانشجوی دکتری آب و هواشناسی دانشگاه تربیت مدرس

لطفا در ارتباط با سوابق تحصیلی و اجرایی خود مختصری توضیح دهید؟

بنده دوره کارشناسی را در رشته جغرافیای طبیعی با گرایش آب و هواشناسی و کارشناسی ارشد را با گرایش اقلیم شناسی در برنامه ریزی محیطی هر دو مقطع را در دانشگاه تبریز و دوره دکتری اقلیم شناسی را در دانشگاه اصفهان گذرانیده‌ام. سوابق اجرایی بنده به طور مختصر و مجمل عبارتند از: عضو اجرایی انجمن دوستداران محیط زیست ایران، دبیر انجمن دانشجویان جغرافیای طبیعی دانشگاه تبریز و سردبیر مجله تخصصی انجمن به نام زیست سپهر، عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۴ با درجه استادیاری و از سال ۱۳۹۴ تا به امروز با درجه دانشیاری، مدیر فرهنگی دانشگاه در سال ۱۳۹۰، مدیر و رئیس مرکز مطالعات آفریقا از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۳ و مدیر گروه جغرافیای طبیعی از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲.

در بین موضوعات آب و هواشناسی چه موضوعاتی مورد مطالعه شماست و فعالیت‌های تحقیقاتی شما بیشتر در چه زمینه‌هایی است؟

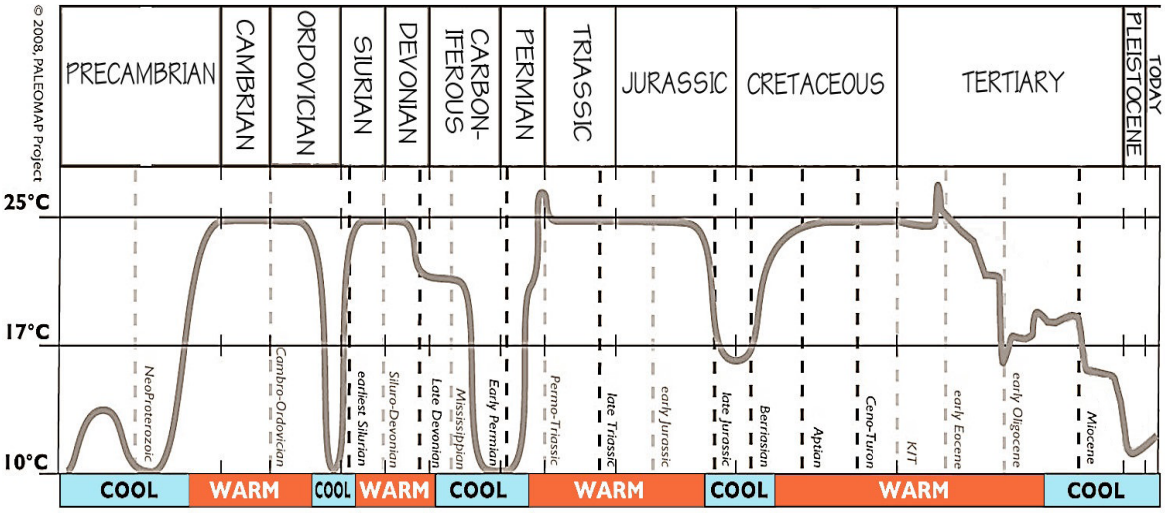
بنده به تحلیل‌های ترکیبی آماری و سینوپتیک و همچنین به مطالعه ارتباط پیوند از دور بین مخاطرات اقلیمی و تغییر اقلیم علاقه شدیدی دارم و تمام فعالیت و برنامه تخصص محوری ۵ ساله ام را تا سال ۱۴۰۰ روی موضوعات یاد شده متمرکز کرده‌ام.

در سال‌های اخیر شاهد وقوع انواع مخاطرات اقلیمی در کشور بوده‌ایم، به نظر شما افزایش این مخاطرات به دلیل تغییرات اقلیمی است یا عدم مدیریت صحیح؟

هر دو مورد مؤثرند. مثلا در وقوع و تشدید ویژگی‌های زمانی و مکانی مخاطراتی چون خشکسالی، امواج گرمایی و طوفان‌ها بیشتر طبیعت و تغییر اقلیم مؤثرند در حالی که در وقوع سیلاب نقش مدیریت بیشتر از نقش تغییر اقلیم و در کل طبیعت است.

این روزها درباره پیامدهای تغییرات اقلیم در جهان بسیار می‌شنویم، ذوب‌شدن یخ‌های قطبی و بالا آمدن سطح آب دریاها از مهم‌ترین نشانه‌های تغییرات اقلیم در جهان است. نشانه‌های بارز تغییرات اقلیم در کشور ما چه پدیده‌هایی است؟

البته در این خصوص اغراق‌های زیادی هم شده است ولی به طور کلی نمی‌شود منکر گرمایش جهانی شد. ذکر این نکته هم ضروری است که گرمایش مد نظر قید زمانی دارد و مختص زمان و دوره معاصر است؛ اما اگر دمای کره زمین را در طول تاریخ کره زمین حساب کنیم در حال حاضر دما در حالت بهینه زیست برای انسان قرار دارد و نسبت به دوره‌های گرمایی شدید کره زمین مثلا در پرمین و ترشیاری بسیار سردتر



است. به طور کلی همانگونه که در شکل بالا هم مشاهده می‌شود دمای فعلی کره زمین در مقایسه با دوران‌های گذشته زمین شناسی نه تنها گرم نیست بلکه سرد هم است.

راه‌حل مقابله با تغییرات اقلیم سازگاری با شرایط موجود است یا می‌توان تدبیر اثرگذارتری برای این مخاطره اندیشید؟

وجود شهرهای زیر زمینی از نظر زیستی و باستان شناسی مؤید دوره های یخبندان است که انسان های آن دوره به منظور در امان بودن از سرمای سخت اقدام به ساخت و زندگی در شهرهای زیر زمینی می‌کردند. این امر نشان می‌دهد که می‌توان با تدابیر مناسب وضعیت های گرمایشی و سرمایشی را برای زیست انسان جرح و تعدیل نمود که این امر خود بستگی به عواملی دیگر مثل سطح فناوری و امکانات مختلف کشورها و همچنین مختصات جغرافیایی در سطوح خرد، استانی، ملی و قاره‌ای دارد.

اخیرا در بسیاری از نقاط جهان بحث و گفتگو درباره تغییرات آب و هوایی بسیار اهمیت پیدا کرده، متاسفانه در کشور ما عمدتا پرداختن به این مباحث توسط غیر اقلیم شناسان صورت می گیرد، به نظر شما حضور کمتر متخصصان اقلیم شناس در رسانه در این زمینه به چه دلیل می‌باشد؟

البته بنده در هر موقعیتی که به وجود آمده با تمام توان از دانشی که بهش عشق می‌ورزم و ازش ارتزاق می‌کنم دفاع کرده و می‌کنم و معتقدم که جغرافیا و خصوصا اقلیم شناسی کاربردی‌ترین علم بشری است؛ اما متاسفانه یک عده از همکاران تعصبی و علاقه‌ای به دفاع از رشته خود و خلع ید کردن افراد غیر مرتبط و غیرمتخصص نسبت به اقلیم شناسی ندارند که البته باید دلیل این امر را از خودشان بپرسید و بنده نمی‌توانم از طرف آنها نظر بدهم.

آقای دکتر مدتی است که شما نظرات متفاوتی نسبت به آنچه همه در مورد گرمایش جهانی می‌گویند دارید و معتقدید که سرمایش جهانی در حال روی دادن است لطفا در این زمینه نظر خود را بیان نمایید؟

بنده در اوایل شروع کارهای مطالعاتی در زمینه تغییر اقلیم در سال های ۱۳۸۱ به این سو به کار مدلسازی و پیش بینی بسیار علاقمند بودم و تقریبا می‌توانم بگویم اولین کارهای مدلسازی و پیش بینی اقلیم با مدل‌های گردش جهانی جوّی- اقیانوسی را بنده با مدل‌های، GISS، GFDL ECHAM و شبکه‌های عصبی

مصنوی و سری‌های زمانی انجام داده‌ام. بر این اساس با ضعف مفرط مدل های مذکور در پیش بینی تغییر اقلیم آشنا هستم و با توجه به اغلاط و اشتباهات مورد مشاهده مدل‌های تغییر اقلیم در حال حاضر امیدی به پیش بینی گرمایش و تغییر اقلیم به نحوی که الان ذکر شده ندارم. در ضمن شک نکنید که ارتباط دادن گرمایش فعلی یا تغییر اقلیم به گازهای گلخانه ای خصوصا دی‌اکسید کربن دروغگویی بوده و سیاست مداران غرب در پشت صحنه این مسایل را مدیریت می‌کنند. می‌دانید که خورشید محرک و در واقع راننده اصلی دستگاه اقلیم است و گازهای گلخانه ای اگر به فرض در گرمایش نقش داشته باشند فقط می‌توانند اندکی انژی منتشره از خورشید را کم و زیاد کنند نه این که خورشید را کنار بگذاریم و بچسبیم به گازهای گلخانه‌ای. از طرف دیگر منبع اصلی انباشت دی‌اکسید کربن دنیا اقیانوس‌ها هستند که در آب آنها گاز مذکور به صورت محلول موجود بوده و با افزایش دما و انجام تبخیر از حالت محلول در مایع آب خارج شده و به صورت گاز وارد جوّ می‌شوند و بر این مبنا دما عامل تبخیر و آزاد شدن و ورود یا گسیل دی اکسید کربن به جو است نه برعکس آن که گفته می‌شود دی اکسید کربن عامل افزایش دمای جهان است.

مطالعات منتج از کار دانشمندان اختر فیزیک به وضوح اثبات کرده‌اند که دوره‌های گرمایش و سرمایش جهانی با فراوانی لکه‌های خورشیدی هماهنگی دارد و چون الان در حال ورود به سیکل ۲۵ فعالیت‌های خورشیدی که در آن تعداد لکه‌های خورشیدی بسیار کم و حتی محو می‌شوند، هستیم بنابراین حوالی سال ۲۰۳۰ وارد یک دوره عصر یخبندان خواهیم شد. اسناد و مطالعاتی که این قضیه را اثبات کرده‌اند متعدد و معتبر هستند در حالی که مخالفین نظریه مذکور کم و با داده‌های دستکاری شده اقدام به زیر سوال بردن دوره سرمایش جهانی در سال ۲۰۳۰ می‌کنند.

با توجه به اینکه شما همیشه در سخنرانی‌های خود به دفاع از فارغ‌التحصیلان اقلیم شناسی پرداخته‌اید، اما در عمل و در سیاست‌های دولت و سازمان‌های مربوطه جذب اقلیم شناسان در دستور نمی‌باشد، شما در این باره چه نظری دارید و دلایل آن را چه می‌دانید؟

تا زمانی که یک متخصص اقلیم شناسی متعصب از نظر سیاسی در حد حداقل یک وزیر در دولت بکارگیری نشود، نمی‌شود امید چندانی داشت. ضمن این که مخالفین اقلیم شناسان از دیگر رشته ها تمام سعی و تلاششان را می‌کنند که اقلیم شناسی نتواند به جایگاه رفیع خودش برسد. در این بین وظیفه اساتید بیان کاربردهای اقلیم شناسی و کاربردی کردن آن و وظیفه دانشجویان اقلیم شناسی تقویت توانایی‌ها و مهارت‌های نرم افزاری و علمی خودشان است.

در پایان اگر نکته‌ی خاصی مد نظرتان است که می‌تواند برای اقلیم شناسان و اقلیم دوستان مفید واقع شود بیان بفرمایید؟

نکته‌ای که دوست دارم بگم این است که اگر در دنیا اقلیم شناسی کاربردی‌ترین علم نباشد، حداقل جزو کاربردی ترین علوم است و این مساله مثل ماهی که تا ابد پشت ابر پنهان نمی ماند، در ایران هم روزی آشکار خواهد شد و انشاالله با تلاش اساتید دلسوز و مدیران کلان کشور و همچنین شما دانشجویان عزیز حق به حقدار خواهد رسید و بر این اساس من آینده را برای اقلیم شناسی خوب و روشن می‌بینم.

معماری و بهینه سازی مصرف انرژی با توجه به تغییر اقلیم

علیرضا حسینی- دانشجوی دکتری آب و هواشناسی دانشگاه تربیت مدرس

چکیده

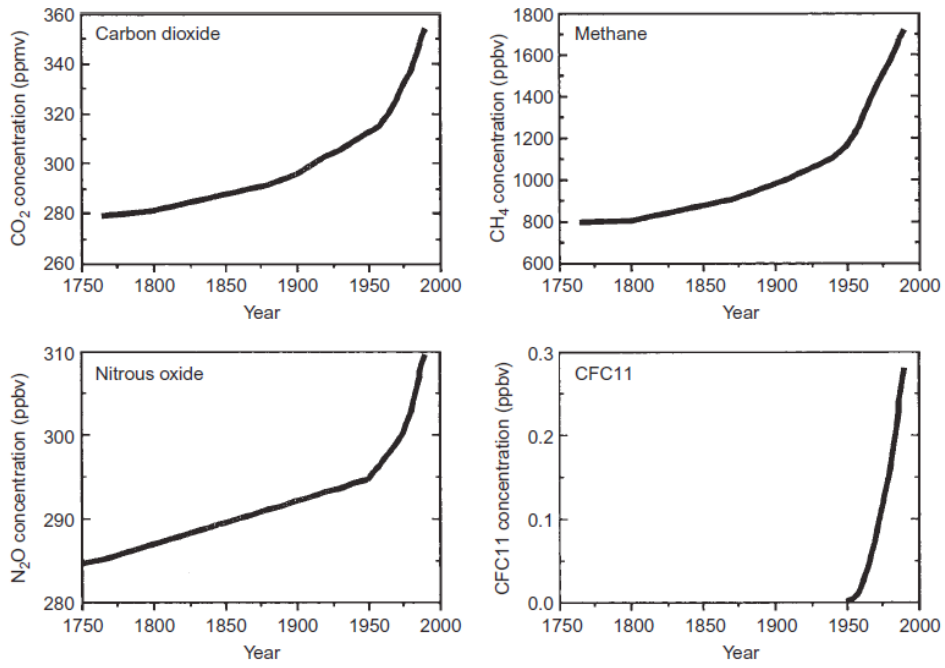
گرمایش جهانی و تغییر اقلیم تاثیرات گسترده‌ای بر جامعه و ساختار آن که حامی تمدن است خواهد داشت گرمایش جهانی نه تنها ممکن است بر کشاورزی و سلامت انسان بلکه بر الگوهای سکونتگاه‌های انسانی، مصرف انرژی حمل و نقل، صنعت، خصوصیات محیطی و دیگر جنبه‌های ساختاری موثر بر کیفیت زندگی بشر تاثیرگذار باشد. سکونتگاه‌ها تجسم و تبلور فضایی ایفای نقش‌های اساسی انسان می‌باشندکه در چارچوب روابط انسان و محیط و بر حسب شرایط محیط طبیعی، اجتماعی، فرهنگی، تاریخی و... سازمان می‌یابند. نتایج بررسی‌های نشان می‌دهد؛ موقعیت و ویژگی‌های جغرافیای - اقلیمی نقش تعیین کننده‌ای در بافت و سیمای مسکن در مناطق مسکونی داشته ونحوه شکل‌گیری فضاها، کارکرد خانه‌ها و نوع مصالحی که در ساخت و ساز بافت مسکن به کار می‌رود با اقلیم، سنت‌های بومی و شناخت مردم از فنون تولید مصالح و به کارگیری الگوهای کارا درمعماری بناهای مسکونی متداوم و پایدار بوده است.

کلمات کلیدی: تغییر اقلیم، معماری، سازگاری اقلیمی، مدل سازی اقلیمی

مقدمه

گرمایش جهانی منجر به افزایش میانگین دمای سطح زمین و اقیانوس‌ها شده است طی ۱۰۰ سال گذشته، کره زمین به طور غیر طبیعی حدود۰٫۷۴ درجه سلسیوس گرم‌تر شده که این موضوع باعث نگرانی دانشمندان شده است برخی از دانشمندان معتقدند که دهه‌های پایانی قرن بیستم، گرم‌ترین سال‌های ۴۰۰ سال اخیر بوده است.گزارش‌ها حاکی از آن است که ۱۰ مورد از گرم‌ترین سال‌های جهان تنها از سال ۱۹۹۰تا سال ۲۰۰۷ به ثبت رسیده است که این میزان در ۱۵۰ سال گذشته بی‌سابقه بوده است به نظر می‌رسد فعالیت‌های صنعتی در ایجاد این مشکل بسیار موثر است و به گرم شدن کره زمین کمک می‌کند. از سال ۱۸۸۰ اندازه‌گیری دمای هوای کره زمین آغاز شده است و تا کنون نیز ادامه دارد.

اثرات تغییر اقلیم بر الگوهای سکونتگاه‌های انسانی و ساختار آن به طور منطقه‌ای متفاوت است و این اثرات ممکن است تغییرات کم اهمیت تا فاجعه انگیزی را در بر داشته باشد. هزینه‌های تعدیل چنین اثراتی بسیار متفاوت خواهد بود. ارتباط قابل توجهی بین اقلیم جهانی، رویدادهای حدی اقلیمی، مصرف انرژی، کیفیت محیطی، الگوهای سکونتگاه‌های انسانی، حمل و نقل و ساختار صنعتی وجود دارد.



شکل ۱- افزایش انتشار دی اکسید کربن (CO 2)، اکسید نیتروژن (N 2 O)، متان(CH 4)و CFC11 از اوایل قرن بیستم.2010) (NASA

تغییرات اقلیمی و تغییر در شکل معماری

سکونتگاه‌ها تجسم و تبلور فضایی ایفای نقش‌های اساسی انسان می‌باشندکه درچارچوب روابط انسان و محیط و بر حسب شرایط محیط طبیعی، اجتماعی، فرهنگی، تاریخی و... سازمان می‌یابند.

عواملی از قبیل کاهش منابع فسیلی و خطراتی چون گرم شدن زمین، افزایش جمعیت، کاهش منابع آب آشامیدنی، کاهش منابع محیطی، آلودگی محیط زیست و... حال و آینده کره زمین را به مخاطره انداخته است. در این راستا طراحی صحیح ساختمان‌ها و کالبد شهرها می‌تواند یکی از تاثیرگذارترین ارکان‌ها در ساخت جهانی مبری از این تهدیدها در آینده باشد. با به کار بردن اصول معماری پایدار و توسعه شهرهای پایدار می‌توانیم علاوه بر ایجاد یک فضای راحت و با آسایش برای زندگی از تهدیدهای پیش رو جلوگیری نماییم. ایجاد شهرهای پایدار نه تنها می‌تواند حصول به خطرات آینده را کم رنگ کند، بلکه توانایی بهبود امنیت اقتصادی و اجتماعی جوامع را دارد.

نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد؛ موقعیت و ویژگی‌های جغرافیای - اقلیمی نقش تعیین کننده‌ای دربافت و سیمای مسکن در مناطق مسکونی داشته و نحوه شکل گیری فضاها، کارکرد خانه‌ها و نوع مصالحی که در ساخت و ساز بافت مسکن به کار می‌رود با اقلیم، سنت‌های بومی و شناخت مردم از فنون تولید مصالح و به کارگیری الگوهای کارا در معماری بناهای مسکونی متداوم و پایدار بوده است. بررسی تغییرات آب و هوایی و معماری از سه دیدگاه قابل بررسی است.

نخست مناطقی که دچار تغییرات آب و هوایی شده‌اند و معماری خود را با اقلیم موجود همساز کرده‌اند.

دوم مناطقی که دچار تغییرات آب و هوایی شده‌اند و معماری خود را با اقلیم موجود همساز نکرده‌اند.

سوم مناطقی که دچار تغییرات آب و هوایی نشده‌اند اما معماری آنها در پی گذر از سنت به مدرنیته دچار تغییراتی شده است که هیچ سازگاری با اقلیم موجود ندارد.

سازگاری ساختمان‌ها و شهرها با تغییرات آب و هوایی

جوامع سنتی به مدت حداقل ۱۰۰۰۰هزار سال به راحتی زندگی خود را در شرایط آب و هوایی مختلف سازگار کرده و به زندگی ادامه داده روستاها و شهرها از استوا گرفته تا قطب به راحتی بدون نیاز به گرم کننده‌ها و سرد کننده‌های الکترونیکی و مکانیکی و با استفاده از حداقل مصرف انرژی زندگی می کردند. تا ۱۲۰ سال پیش تنها انرژی در دسترس تمام جوامع برای گرم کردن یا خنک کردن ساختمان خود استفاده از سرگین، ذغال چوب. ذغال سنگ خام، برای گرم کردن و انرژی باد، آب و یخ برای خنک کردن بود.

راه‌های زیادی وجود دارد که در آن مردم محل سکونت خود را با آب و هوا سازگار کنند شامل:

۱- انتخاب محل سکونت نسبت به آب و هوای مختلف در فصول مختلف سال برای مثال کوچ کردن در زمستان به جای گرم و از تابستان به جای خنک روشی که طبقه بالای انگلیس در قرن ۱۸ و ۱۹ پیش گرفتند.

۲- انتخاب مصالح ساختمانی نسبت به آب و هوای منطقه برای مثال ساخت خانه با سنگ و خشت یا چوب

۳- طراحی و استفاده از فضاهایی در یک ساختمان برای استفاده در فصل گرم و سرد و یا زمان‌های خاص به طور کلی مهاجرت درون ساختمانی.

گفته می‌شود از آخرین عصر یخبندان حدود کمی بیش از ۱۲۰۰۰ هزار سال می‌گذرد در آن دوره دما حدود ۳ درجه سردتر از امروز بوده سه درجه به ظاهر تغییر اندکی است در پایان این دوره بخش‌هایی از شمال اروپا تا حد زیادی از یخ پوشیده شده بوده و انسان‌ها در عرض‌های پایین‌تر زندگی می‌کردند در مناطق معتدل و استوایی انسان‌ها عمدتا در غارها زندگی می‌کردند. اولین سکونت‌های در فرم اجتماع پس از عصر یخبندان در کوه‌های زاگرس ایران در فرم خانه‌های خشتی بیضی شکل که با آزمایشات کربن ۱۴ تخمین زده شد برای ۷۲۰۰سال پیش از میلاد بوده است و پس از آن اجتماع‌های بزرگتر شکل گرفت و تمدن‌های بزرگ نسبت به شرایط آب و هوایی توسعه و یا کاهش یافتند برای مثال گفته می‌شود تمدن بزرگ مایاها بر اثر سیل از هم پاشید و مردم مجبور به ترک اجتماع خود شدند.

به طور کلی دلیل اصلی برای داشتن ساختمان یک سرپناه در مقابل آب و هوا است چگونه یک ساختمان چادری ساده در سخت‌ترین شرایط آب و هوایی برای عشایر می‌تواند سرپناهی باشد برای مثال عشایر در صحرای عربستان در گرم‌ترین هوا و ساکنان مناطق توندرا در مقابل سردترین هوا می‌توانند خود را حفظ کنند. این جابه‌جایی در طبقات بالای برخی جوامع از جمله انگلستان قرن ۱۸ و ۱۹ نیز به صورتی دیگر وجود داشته آنها در دوره گرم به مناطق خنک کوچ کرده و در دوره سرد به مناطق گرم. امروزه در ایران کوچ برای سازگاری با آب و هوا (عشایر) همچنان ادامه دارد برای نمونه طایفه بیرانوند از کوه زاگرس در بهار از دشت داغ در نزدیکی دزفول حدود ۱۰۰ مایل تا کوه‌های سرد سیر خرم آباد گذراند. در منطقه سرد سیر مغولستان و آسیای مرکزی چادرهای ساخته شده از پشم بز و شتر با عنوان یورت بهترین محافظ در مقابل سرماهای کشنده آن منطقه است. مردم عشایر آموخته اند که چگونه سرپناه خود را در مقابل شرایط مختلف آب و هوایی همساز کنند.

طراحی مسکن سازگار با آب و هوا

بسیار از خانه‌های تاریخی در ایران که به صورت سکونتگاه‌های ثابت بوده معماری خود را با آب و هوای مجاور همساز کردند برای نمونه در منطقه یزد که منطقه‌ای گرم و بیابانی است برخی ساختمان‌ها دارای پیچیده‌ترین معماری در جهان هستند برخی از این بناها به وسیله خشت و گل ساده ساخته شده‌اند اما بیش از ۶۰۰ سال عمر دارند و هنوز هم فعال و ایستاده‌اند. آنها در پشت بام‌های خود یک نشان بسیار آشکار از هنر مهندسی و معماری دارند که می‌توان گفت یکی از بزرگترین مهارت‌ها در

تاریخ معماری می‌تواند باشد. آن کانال تهویه هوایی است با نام بادگیر که برای گرفتن هوای بیرون و انتقال آن به اتاق ویژه تابستان نشین و در مقابل در شب‌ها ،گرمای موجود دیوارهای خشتی را که در طول روز شکل گرفته است از راه بادگیرها از اتاق خارج کرده و به فضای بیرون پخش می‌کند در نتیجه در طول شبانه روز هوای آن اتاق ویژه تابستان خنک است. در مقابل در اتاق‌هایی که ویژه زمستان است به واسطه وجود دیوارهایی که بیشتر با پنجره‌های بزرگ ساخته شده‌اند نور خورشید به داخل هدایت شده و در طول روز حالتی گلخانه‌ای پدید آمده و هوای اتاق‌ها گرم شده در نتیجه با درک منابع طبیعی در دسترس (باد و خورشید) و طراحی فرم ساختمان می‌توان در شرایط آب و هوایی مختلف به آسایش و زندگی خود ادامه داد.

عدم سازگاری مسکن با آب و هوا

عدم توجه در طراحی و ساخت مسکن به شرایط آب هوایی از جمله عوامل تشدید کننده سرعت گرمایش جهانی می‌باشد، توجه به مادی گرایی و ظاهر گرایی چه در جوامع توسعه یافته و چه در جوامع در حال توسعه وجود داشته و دارد. این ظاهر گرایی در بخش مسکن بدون توجه به شرایط جغرافیایی و اقلیمی منطقه مزایای و معایبی را به دنبال دارد برای مثال امروزه در بسیاری از شهرها شاهد رشد چشمگیر نماهای ساختمانی شیشه‌ای مدرنی هستیم که چشم هر بیننده‌ای را به خود خیره می‌کند استفاده از شیشه به عنوان یک ماده جزء جدایی ناپذیر هر ساختمان محسوب می‌گردد. با ظهور شیشه‌های رفلکس استفاده از این نوع شیشه‌ها در نمای ساختمان‌های مرتفع و برج‌ها امروزه بسیار متداول گشته است. استفاده از نماهای شیشه‌ای علاوه بر زیبائی امکان استفاده از حداکثر روشنایی روز را فراهم می‌نماید. همچنین استفاده از شیشه‌های ۲ یا ۳ جداره یک لایه عایق صوتی و حرارتی بسیار مناسب را ایجاد می‌کند. استفاده متناسب با نوع کاربری شیشه نیز با توجه به شیشه‌های با قابلیت‌های خاص (شیشه‌های گرم شونده الکتریکی، هوشمند و ...) می‌تواند مزایا و معایب ویژه‌ای داشته باشد.

مزایای کلی نمای شیشه‌ای

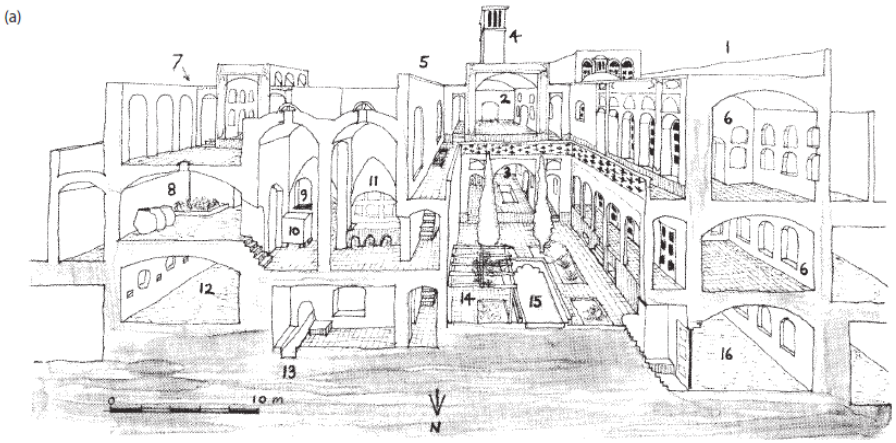
کاهش بار مرده ساختمان‌های بلند. سرعت در اجرای نما. فراهم ساختن امکان ورود نور طبیعی روز. امکان رویت منظره بیرون. تامین دید یکپارچه از مناظر بیرون برای ساکنین داخل. ایجاد احساس سبکی و ظرافت در ساختمان از دید یک ناظر شهری. کاهش آلودگی صوتی در نماهای دوجداره. تهویه طبیعی: استفاده از نماهای دو جداره مجهز به سیستم تهویه مناسب، منجر به کاهش مصرف انرژی در ساختمان می‌شود.

معایب نمای شیشه‌ای

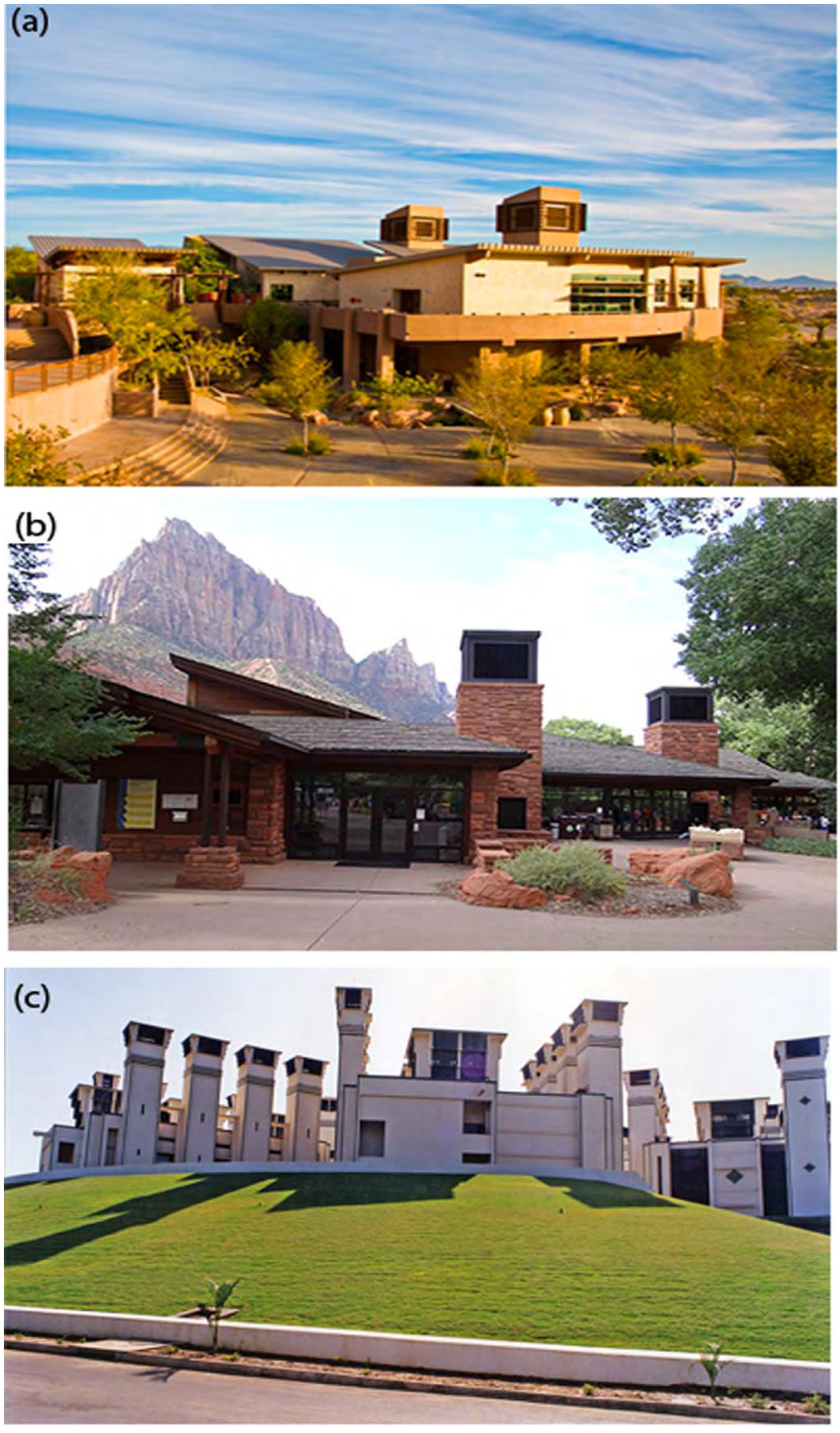
ضریب انتقال حرارتی که باعث مصرف زیاد انرژی و آلودگی هوا شده، احساس عدم آسایش حرارتی در فصول سرد سال در اوقات گرم و معتدل سال به علت تابش آفتاب به فضای داخل، سبب افزایش بیش از حد دمای داخل می‌شوند. شیشه دو جداره به دلیل وجود یک محفظه بسته محصور بین دو صفحه شیشه‌ای، به مراتب بهتر از شیشه تک جداره می‌باشد. عدم صرفه اقتصادی، مقاوم نبودن در مقابل زلزله و دیگر حوادث طبیعی.

جدول ۱- ضریب انتقال حرارت مصالح مختلف ساختمانی(مقررات ملی ساختمان ایران، ۱۳۸۸)

مصالح ساختمانی	هوا	آجرشیلی	آجر رسی	شیشه	سرامیک	سیمان	سنگ	آلومینیوم
ضریب انتقال حرارت (W/m^2K)	٪۲	۰/۸- ۱/۳	۰/۵- ۰/۷	۹/۰ - ۱/۴	۰۶/۱	۷۳/۱	۲-۷	۲۳۷



شکل۲- a بیانگر ویژگی‌های یک خانه سنتی یزد و کارکردهای هر بخش از خانه که نمایانگر مهاجرت درون خانه در فصول مختلف است ۱- سقف خانه مناسب برای خواب شب ۲- اتاق تابستانی۳- اتاق زیر زمین برای استراحت عصرها ۴- بادگیر ۵- دیوارهای گرم غربی ۶-اتاق نشیمن ۷- اتاق مهمان ۸- انبار ۹- آب انبار ۱۰- مخزن آب ۱۱- آشپزخانه ۱۲- اصطبل ۱۳- قنات ۱۴- داربست ۱۵- باغچه ۱۶- زیر زمین عمیق برای بعد از ظهر اواسط تابستان .شکلb نمای یک خانه سنتی در یزد.



شکل ۳- الگو گرفتن از بادگیرهای یزد در ساختمان های معاصر a: ساختمانی در لاس وگاس امریکا b: ساختمان پارک ملی یوتا امریکا c :ساختمانی تحقیقات

بهینه سازی مصرف انرژی با توجه به طراحی اقلیمی ساختمان‌های مسکونی

همساز شدن معماری با اقلیم منطقه از گذشته‌های دور وجو داشته است و اقلیم نقش تعیین کننده‌ای در سیمای بافت و نمای مناطق مسکونی داشته است علاوه بر آن شرایط آب و هوایی در اقتصاد خانواده‌ها و حکومت‌ها اثر گذار بوده است برای مثال با سرد شدن هوا تمایل افراد به خرید و مصرف سوخت‌های فسیلی و غیر فسیلی افزایش یافته و با ورود شبکه برق به سکونتگاه‌های انسانی تمایل به استفاده از نیروی الکتریسیته و همچنین با گرم شدن هوا تمایل به مصرف تهویه‌ها و خنک کننده‌های الکتریکی بیشتر شده. اینک بشریت با به کارگیری انواع انرژی‌های مختلف فسیلی و غیرفسیلی در آستانه هزاره سوم قرار گرفته است و سعی بر محدود کردن انرژی‌های به دست آمده از سوخت‌های فسیلی داشته و درصدد به کارگیری نوعی از انرژی به منظور صرفه‌جویی در انرژی‌های دیگر است. ابتدایی‌ترین تمهیدات در جهت صرفه‌جویی در این زمینه جهشی عظیم در اقتصاد کشور را می‌تواند موجب گردد. یکی از بخش‌های مهم در این زمینه طراحی و ساختمان‌سازی است که با به کارگیری فنون طراحی و ساخت می‌توان صرفه‌جویی قابل توجهی در مصرف انرژی داشته و در نتیجه آلودگی ناشی از آن را نیز به میزان زیادی کاهش داد.

با توجه به اینکه بیش از ۳۰ درصد کل انرژی مصرفی ایران در ساختمان‌های مسکونی مورد استفاده قرار می‌گیرد، طراحی و استفاده نامناسب از این ساختمان‌ها و عدم سازگاری مواد و مصالح مورد استفاده با اقلیم و شرایط منطقه، می‌تواند باعث اتلاف مقدار زیادی از انرژی ورودی به ساختمان‌ها شود و با توجه به این نکته که سیرطراحی شهری و معماری سنتی ایرانی همواره در راستای کشف آهنگ طبیعت، استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر و ساختن بناهایی باکمترین مصرف انرژی بوده (سازگاری معماری با اقلیم)، در نتیجه معماری سنتی ایران می‌تواند ما را برای رسیدن به این هدف که همانا کاهش مصرف و اتلاف انرژی در بخش ساختمان‌های مسکونی است نزدیک سازد. یکی از پایه‌های شکل گیری معماری سنتی ایرانی، اقلیم می‌باشد. در این نوع طراحی منبع اصلی تامین انرژی، انرژی خورشیدی است و روش‌های طراحی ساختمان‌ها بر اساس دریافت مستقیم از انرژی خورشید می‌باشد. امروزه تغییرات آب و هوایی در بسیاری از مناطق کشور نمود یافته است که نیازمند همساز شدن معماری با آن تغییرات است.

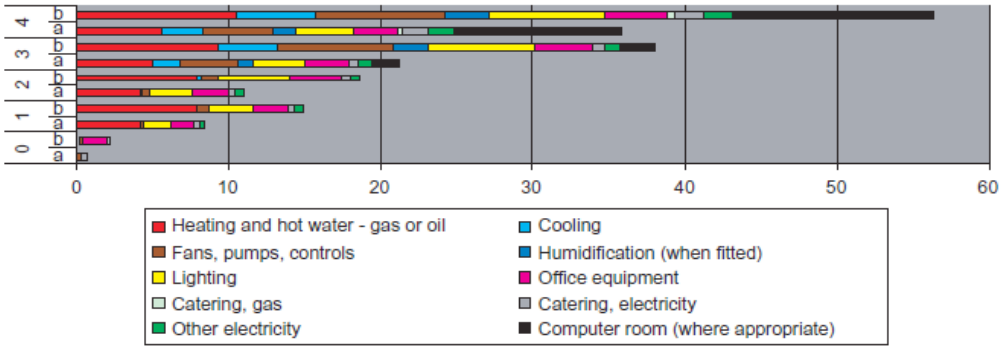
جنبه دیگر طراحی مناطق مسکونی توجه به موقعیت ساختمان در پلان است. عواملی که خصوصیات اقلیمی را تحت تاثیر قرار می‌دهند عبارتند از: توپوگرافی، جهت، اشراف، ارتفاع تپه‌ها یا دره‌های واقع دراطراف آن، سطح زمین چه طبیعی وچه ساخته شده، قابلیت نفوذپذیری، جنس و دمای خاک که همه از اهمیت خاصی برخوردارند. جهت استقرار ساختمان یکی از مهمترین عوامل موثر در کیفیت شرایط حرارتی و محیطی فضای داخلی به شمار می‌رود. جهت استقرار ساختمان، به نوعی در تامین بسیاری از اهداف طراحی و نیازهای حرارتی آن تاثیر می‌گذارد جلوگیری از گرم شدن فضاهای داخلی در مواقع گرم و استفاده هرچه بیشتر از انرژی خورشیدی در گرم کردن این فضاها در مواقع سرد، به وضعیت استقرار ساختمان نسبت به موقعیت سالانه خورشید در آسمان مربوط می‌شود. تامین این موارد مستلزم طراحی جهت ساختمان است. جهت ساختمان به گونه‌ای باشد که در مواقع سرد سال حداکثر و در مواقع گرم سال حداقل انرژی خورشیدی به نمای اصلی آن بتابد. امروزه با افزایش جمعیت و طراحی و ساخت شهرهای جدید به ویژه در ایران توجه به جهت استقرار ساختمان ها نسبت به عناصر جوی دارای اهمیت بیشتری است.

مصرف انرژی در بخش ساختمان به ترتیب زیر می‌باشد:

الف ـ روشنایی ۲۵ درصد
ب ـ گرمایش و سرمایش۴۵ درصد
ج ـ وسایل و تجهیزات ۱۵درصد
د ـ اتلاف انرژی ۱۵ درصد

میزان قابل توجه ۵۰ درصد مصرف انرژی کل در ساختمان که ۱۵ درصد آن تلف می‌شود، از یک طرف و میزان ۷۰ مصرف در روشنایی و گرمایش و سرمایش از طرف دیگر حائز اهمیت است. به هر میزان صرفه‌جویی در مقادیر فوق خود اثر قابل ملاحظه در کلان مصرف انرژی خواهد داشت.

ایالات متحده امریکا حدود ۲۵ درصد از کل انرژی جهان را استفاده می‌کند که گفته می‌شود ۵ درصد از گازهای گلخانه‌ای تولید شده توسط ایالات متحده به تنهایی حاصل تهویه‌های هوا در این کشور است روند رقابتی در استفاده از تهویه‌های مطبوع از جمله کولرهای گازی در سال‌های اخیر چشمگیر بوده است این کولرها که حاوی کلروفلوئوروکربن (Chloro fluoro carbons (CFC)) هستند که در تهویه و در چرخه‌های انتقال حرارت به عنوان ماده واسط کاربرد وسیعی دارند. از کلروفلوئورکربن‌ها به عنوان گاز یخچال نیز استفاده می‌شود. گسترس و انتشار این گازها باعث نابودی لایه‌ی ازن شده و روند گرمایش جهانی را تسریع می‌بخشند در یک بررسی صورت گرفته بر روی چهار نوع معماری با یک کارکرد برای دوره‌های مختلف تاریخی نشان داد که مصرف انرژی در ساختمان‌های مدرن بدون در نظر گرفتن سازگاری با شرایط آب و هوا بیشتر است.

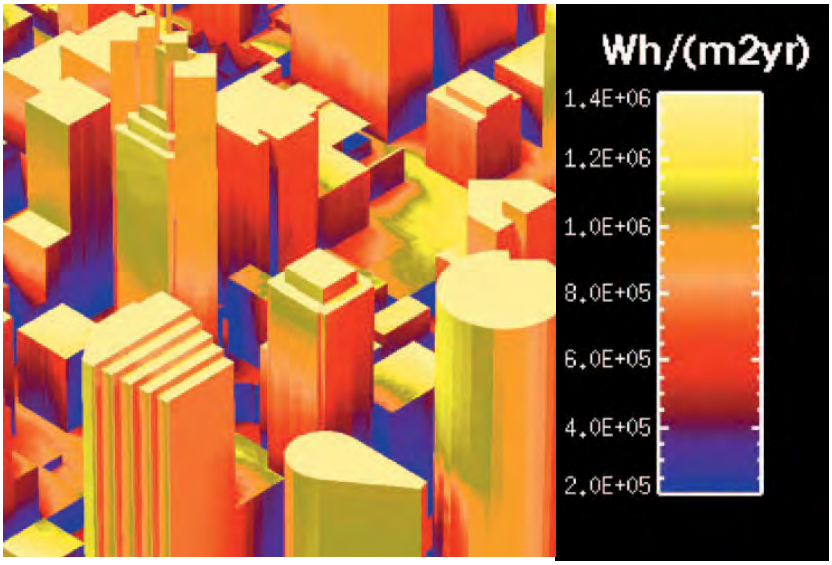


شکل ۳- انواع ساختمان‌های اداری که در تولید سالانه کربن نقش دارند (kg carbon/m 2 treated floor area)a: عملکرد بهتر b: معمولی، نوع اول یک ساختمان سنتی است برای قرن ۱۹ و اوایل قرن بیستم که داری تهویه طبیعی و مناسب نوع دوم ساختمانی با فضاهای باز و تهویه طبیعی مناسب برای دهه ۱۹۵۰ زمانی که تقاضا برای گسترش فضاهای اداری در شهر به سرعت رشد کرد. نوع سوم یک ساختمان عمیق یا نیمه عمیق با شرایط تهویه استاندارد و نوع چهارم یک ساختمان مدرن با تهویه به روز شده همگام با معماری مدرن و نوع صفر که ترکیبی از ساختمان‌های فوق است با بهره‌گیری از مدرنیته و سنت. (Bill Bordass, 1999).

سبک شهر سازی و ساختمان سازی و نقش آن در مصرف انرژی

بهره برداری هر انسان از منابع طبیعی یک حق مسلم است اما عدم توجه در طراحی‌های شهری و ساختمان سازی این حق از بسیاری از مردم گرفته می‌شود برای مثال ساختن برجهای در مسیر باد می‌تواند دسترسی ساکنان یک شهر یا محله را به انرژی طبیعی باد سلب کند. سرعت باد در سطح شهر و خیابان، تحت‌تاثیر عناصر طراحی شهری از جمله ارتفاع و تراکم ساختمان‌ها و همچنین پراکندگی ساختمان‌های مرتفع، دچار تغییر قابل توجهی می‌شود به طوری که سرعت باد در برخورد با سطح ناهموار که در اثر ساخت و ساز در شهر ایجاد شده است دچار افت و کاهش می‌شود. ضمن آنکه بین «میزان وزش و جریان باد» با «تمرکز یا دفع آلودگی هوا»، رابطه مستقیم وجود دارد. علاوه بر این ساختمان‌های بلند دریافت نور و انرژی خورشید را برای ساختمان‌های کوتاه تر دچار مشکل می‌کند،

این مشکل از دو طریق نمایان می‌شود اول به طور مستقیم ساختمان بلند جلوی دریافت نور خورشید توسط ساختمان‌های کوتاه اطراف را می‌گیرد دوم از طریق سایه‌ای است که ساختمان‌های بلند بر روی ساختمان‌ها و محیط اطراف می‌اندازند. در زمستان‌ها سایه یک ساختمان ۱۶ طبقه ۴۳٪ بزرگتر از سایه یک ساختمان یک طبقه است قانون حق استفاده از نور خورشید در برخی از ایالت‌های امریکا مانند کلرادو به تصویب رسیده است در این قانون به ساخت ساختمان و اثر آن در بهره‌برداری ساکنان و ساختمان‌های مجاور تاکید شده است. اهمیت توجه به ساخت ساختمان با توجه به جهت باد و دریافت نور خورشید در بخش انرژی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند عمدتا ساختمان‌هایی که نور خورشید کمتری در طول روز دریافت می‌کنند برای تامین روشنایی از لامپ‌های الکتریکی استفاده می‌کنند همچنین در ساختمان‌ها و مراکزی که جریان طبیعی باد وجود ندارد، تهویه‌ها و خنک کننده‌های الکتریکی مصرف بیشتری دارد.



شکل ۴- شبیه سازی یک نمای هوایی از شهر سانفرانسیسکو امریکا در طول یک سال و بخش‌هایی از زمین که نورخورشید دریافت کرده و بخش‌هایی که سایه‌گیر است. پیش بینی مجموع تابش دریافتی در طول یک سال (منبع: موسسه انرژی و توسعه پایدار، دانشگاه مونتفورد. Montfort University; see www.iesd)

بحث و نتیجه‌گیری

گرمایش جهانی و تغییر اقلیم تاثیرات گسترده‌ای بر جامعه و ساختار آن که حامی تمدن است، خواهد داشت. گرمایش جهانی نه تنها ممکن است بر کشاورزی و سلامت انسان بلکه بر الگوهای سکونتگاه‌های انسانی، مصرف انرژی حمل و نقل، صنعت، خصوصیات محیطی و دیگر جنبه‌های ساختاری موثر بر کیفیت زندگی بشر تاثیر گذار باشد.

بسیاری از نمونه‌های تاریخی نشان دهنده چگونگی ارتباط بین پیشرفت تمدن‌ها و رفاه بشر یا اقلیم هستند. دوره‌های طبیعی گرمایش یا سرمایش ۱ تا ۲ درجه سانتیگرادی، بر فعالیت‌های بشر تاثیر گذاشته و سبب مهاجرت اقوام یا تغییر الگوهای سکونتگاهی شده است.

استفاده از سوخت‌های فسیلی، اقلیم آینده را تحت تاثیر قرار خواهد داد. در حال حاضر، سوخت‌های فسیلی که از نظر اقتصادی تکیه‌گاه اصلی کشورهای توسعه یافته هستند انرژی را به صورت مستقیم به عنوان سوخت و یا به صورت غیر مستقیم جهت تولید الکتریسیته،کارخانجات،

کشاورزی، حمل و نقل و گرمایش فراهم می‌سازند. انتشار گازهای گلخانه‌ای (GHG) در آینده و تغییر اقلیم حاصل، به شدت به آهنگ مصرف سوخت‌های فسیلی وابسته است. بسیاری از عوامل پیچیده و فعل و انفعالی آهنگ مصرف سوخت‌های فسیلی را تعیین می‌کنند. میزان تقاضا و آهنگ رشد جعیت، موجودی سوخت‌های فسیلی، بازده انرژی، میزان بقا، استفاده از منابع انرژ غیر فسیلی، توان تولید صنعتی و سیاست‌های انرژی می‌باشد. تمام این عوامل بر آهنگ مصرف سوخت‌های فسیلی و اقلیم آینده تاثیر دارند.

در مقابل، اقلیم آینده بر مصرف سوخت‌های فسیلی نیز اثر خواهد داشت. با تغییر اقلیم، الگوی مصرف انرژی تغییر خواهد کرد. زندگی بشر در اقلیم‌های سرد نیازمند مقادیر بیشتری انرژی جهت گرم کردن فضاهای مسکونی و ساختمان‌های تجاری است. این احتیاجات در پاسخ به زمستان‌های گرم‌تر کاهش خواهد یافت. در اقلیم‌های گرم، تهویه هوا نیازمند انرژی است و همچنین در مناطق خشک، جهت پمپاژ آب برای کشاورزی فاریاب انرژی مورد نیاز است. تقاضای انرژی برای این گونه فعالیت‌ها افزایش خواهد یافت.

منابع

۱. پاکزاد، جهانشاه، ۱۳۸۲، پدیدارشناسی نمای ساختمان‌های مسکونی و سیر تکوینی توقعات از آن، مجله هنرهای زیبا، شماره ۱۴

۲. رضایی حریری، محمد تقی؛ فیاض، ریما، ۱۳۷۸، تأثیر نماهای شیشه‌ای دو جداره بر شرایط حرارتی داخل ساختمان، مجله هنرهای زیبا، شماره ۶

۳. عباسی، محمد؛ خامه چیان، ماشاالله؛ نیکودل، محمد رضا؛ میرجلیلی، طیبه، ۱۳۹۲، بررسی تاثیر ویژگی های کانی شناسی، فیزیکی و مکانیکی سنگ های ساختمانی مورد استفاده در نمای ساختمان ها بر میزان آسیب پذیری آنها در برابر عوامل مختلف جوی، همایش معماری و شهرسازی و توسعه پایدار.

۴. رجب زاده، محمد علی؛ رحیمی، اباذر؛ سعادتی، منیر، ۱۳۹۰، ارزیابی اثر ویژگی‌های سنگ شناسی برخواص مهندسی انواع سنگ‌های تزئینی و نما در رباط آباده فارس، سومین کنفرانس ملی عمران شهری.

۵. اصغری زاده، فرید؛ اسماعیل نژاد؛ محمد؛ پورده، پانته آ؛ معطر، فرامرز؛ صدیق زاده، اصغر؛ صدق گویا، اصغر؛ نصیری، پروین، ۱۳۹۲،اندازه گیری و مقایسه غلظت پرتوزایی رادن در ساختمان‌های بانمای داخلی ازسنگ گرانیت و کربناتی، مجله سنجش و ایمنی پرتو، جلد۲، شماره۱،

۶. مقررات ملی ساختمان ایران، ۱۳۸۸، مبحث ۱۹ صرفه جویی در مصرف انرژی (بخش ساختمان‌های فولادی).

۷. مقررات ملی ساختمان ایران، ۱۳۹۲، مبحث ۶ بارهای وارد بر ساختمان.

۸. جهان پور، بهروز، ۱۳۸۵،تاثیرپذیری دوره‌ای نمای ساختمان‌ها از مد و مصالح رایج در معماری معاصر تهران، فصلنامه شهرسازی و معماری آبادی، شماره ۵۲، صفحات ۴۰ تا ۴۳.

۹. همایون اربابیان، ۱۳۸۰، بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان، دانشکده معماری، دانشگاه علم و صنعت ایران، سومین همایش ملی انرژی

10. Hansen, J., R. Ruedy, M. Sato, and K. Lo, 2010, Global surface temperature change, *Reviews of Geophysics*, 48 (RG4004)

11. National Academy of Sciences, 2010, Advancing the Science of Climate Change, Accessed December 1, 2010.

12. NASA (2010, January 21), 2009: Second Warmest Year on Record; End of Warmest Decade. Accessed November 30, 2010.

13. NASA (2010, January 21), NASA Climatologist Gavin Schmidt Discusses the Surface Temperature Record. Accessed

November 30, 2010.
14. NASA Earth Observatory (2010, June 3) Fact Sheet: Global Warming, November 30, 2010.
15. NASA Goddard Institute for Space Studies (n.d.), GISS Surface Temperature Analysis. Accessed November 30, 2010.
16. NOAA National Climatic Data Center (n.d.), Global Warming Frequently Asked Questions. Accessed December 1, 2010.
17. NOAA Paleoclimatology. (n.d.) Climate Timeline Tool: Climate Resources for 1000 Years. Accessed December 1, 2010.
18. Regional issues raised by sea-level rise and their policy implications. Robert J. Nicholl
19. Nobuo Mimura. Published December 17 in CLIMATE RESEARCH. Vol. 11: 5 –18, 1998
20. https://earthobservatory.nasa.gov/Features/WorldOfChange/decadaltemp.php1

معرفی برنامه Copernicus

سروش غلامی- دانشجوی دکتری آب و هواشناسی
دانشگاه تربیت مدرس

کوپرنیک نام برنامه‌ی پایش زمین[1] بلند پروازانه‌ای است که سازمان فضایی اروپا در همراهی با کمیسیون اروپایی اتحادیه اروپا با هدف پایش مستمر سیاره‌ی زمین و فرآیندهای طبیعی در جریان در آن توسعه داده است. این برنامه دنباله‌ی برنامه‌ی GMES می‌باشد و هدف آن ایجاد داده‌هایی با دقت بالا، به موقع، مستمر و با پوششی جهانی از فرآیندهای طبیعی زمین و راه‌اندازی سرویس‌های رایگان اشتراک داده به تمامی کاربران به صورت رایگان، به منظور بهبود مدیریت محیط زیست، درک و کاهش اثرات تغییرات اقلیمی و امنیت می‌باشد. در واقع هدف آن گردآوری داده‌های با دقت بالا از منابع داده‌های ماهواره‌ای، سنسورهای هوایی و ایستگاه‌های زمینی، در قالبی یکپارچه به منظور پایش و نظارت بر فرآیندهای طبیعی و انسانی کره‌ی زمین با نگاهی همه جانبه برای افزایش کیفیت سطح زندگی مردم و توسعه‌ی پایدار با تمرکز بر اروپا و سپس در سایر نقاط جهان است. به عبارت دیگر هدف این برنامه پایش سلامت سیاره‌ی زمین است.

پروژه‌ی کوپرنیک از سه جزء اصلی تشکیل شده است:

۱- جزء فضایی که بر اساس داده‌های به دست آمده از مجموعه‌ای از داده‌های ماهواره‌ای تهیه می‌شود.

۲- جزء اندازه‌گیری‌های زمینی که بر مبنای داده‌های اندازه‌گیری شده پارامترهای مختلف در ایستگاه‌های زمینی به دست می‌آید.

۳- جزء خدمات که شامل خدمات، امکانات و ابزارهایی است که پروژه‌ی کوپرنیک برای کاربران فراهم می‌آورد.

این خدمات و داده‌ها در شش حوزه‌ی اصلی قرار می‌گیرد: مدیریت زمین، مدیریت محیط زیست دریایی، اتمسفر، مدیریت بحران، امنیت و تغییرات اقلیمی.

جذاب‌ترین بخش برنامه‌ی کوپرنیک مجموعه ماهواره‌های آن است که شامل دو دسته ماهواره است که دسته ی اول مجموعه ماهواره‌های Sen-tinels می‌باشد که توسط سازمان فضایی اروپا ESA در حال طراحی و توسعه است و دسته‌ی دوم ماهواره‌های ساخته شده سایر آژانس‌ها و ارگان طراحی و مدیریت می‌شود. هدف این مجموعه ماهواره‌ها پایش و نظارت بر فرآیندهای در جریان در سیاره‌ی زمین در روی زمین، اتمسفر و دریاها و هماهنگی و ادامه‌ی کار سایر ماهواره‌ها و سنجنده‌های موجود یا ماهواره‌های نسل‌های پیشین همچون ENVISAT، Landsat، SPOT، OMI و ... می‌باشند.

خانواده ماهواره‌های Sentinel مجموعه ماهواره‌هایی هستند که سازمان فضایی اروپا ESA مسئول طراحی، توسعه و مدیریت آنهاست. این ماهواره‌ها از آخرین و به روزترین تکنولوژی‌های سنجش از دوری برخوردار بوده و هدف اصلی آنها ادامه‌ی راه ماهواره‌های پایش زمین قبلی آژانس‌ها و سازمان‌های مختلف سرتاسر دنیا و ایجاد سری زمانی با کیفیت و پایداری از داده‌های سنجش از دوری به منظور پایش سیاره‌ی زمین در حوزه‌های اتمسفر، فرآیندهای سطحی و محیط زیست دریایی می‌باشد. اولین ماهواره از مجموعه ماهواره‌های Sentinel در سال ۲۰۱۴ در مدار قرار گرفت و تا لحظه نگارش این مقاله ۴ سری از این ماهواره‌ها به فضا پرتاب شده‌اند و این برنامه تا سال ۲۰۲۷ ادامه خواهد داشت. شکل زیر زمان‌بندی پرتاب ماهواره‌های مختلف خانواده‌ی Sentinel را نمایش می‌دهد. در این شماره از مجله به دو ماهواره‌ی اول این خانواده یعنی Sentinel-1 و Sentinel-2 خواهیم پرداخت.

1.Earth observation programme

شکل ۱- خانواده‌ی ماهواره‌های Sentinel پروژه‌ی Copernicus

ماهواره‌ی Sentinel-۱

ماهواره‌ی Sentinel-1 اولین ماهواره از سری ماهواره‌های خانواده‌ی Sentinels می‌باشد که ماهواره‌ی Sentinel-1A آن در سال ۲۰۱۴ و Sentinel-1B آن در سال ۲۰۱۶ در مدار قرار گرفتند. قرارگیری جفتی این ماهواره‌ها این امکان را می‌دهد که پوششی سراسری از کره‌ی زمین در فاصله‌ی زمانی بسیار کوتاهی به دست آید و پایگاه داده ارزشمندی را در اختیار محققین قرار دهد. ماهواره‌ی Sentinel-1 یک ماهواره‌ی راداری دهانه‌ی ترکیبی یا SAR[1] است. این بدان معناست که این ماهواره می‌تواند در هر نوع وضعیت آب و هوایی با، یا بدون پوشش ابر، در شب و روز به تصویربرداری بپردازد. این ویژگی در مناطقی چون مناطق قطبی بسیار ارزشمند خواهد بود چرا که این مناطق بخش بزرگی از سال را در تاریکی قرار گرفته و در ایام روشنایی نیز زاویه تابش خورشید به اندازه‌ای مایل می‌باشد که مناسب سنجش از دور اپتیکی نخواهد بود و یا در مناطق حاره‌ای نیز که پوشش ابر پدیده‌ی جوی غالب این مناطق می‌باشد، سنجش از دور راداری و ماهواره‌ی Sentinel-1 یک گزینه‌ی ایده‌آل خواهد بود. تکنولوژی SAR به گونه‌ای عمل می‌کند که با استفاده از حرکت ماهواره در مدار خود و اسکن‌های جانبی می‌تواند به نوعی یک آنتن عظیم راداری را با تصویربرداری‌های پشت سر هم از منطقه تحت گذر تهیه کند. به عبارت دیگر ماهواره در طول حرکت، با فرستادن و دریافت انرژی الکترومغناطیسی در محدوده مایکروویو و تصویربرداری از سطح زمین، یک آنتن بزرگ راداری را شبیه‌سازی می‌کند و با این قابلیت می‌توان به قدرت تفکیک مکانی‌های بالایی چون ۵ متر در ماهواره‌ی Sentinel-1 رسید. تکنولوژی رادار دهانه‌ی ترکیبی Sentinel-1 این قابلیت را دارد تا بتواند نقشه‌هایی به موقع از وضعیت یخ‌های دریایی و پراکندگی آنها را به منظور حمل و نقل ایمن دریایی فراهم کند، با تکنیک‌های تداخل سنجی می‌توان در پایش تغییرات ارتفاعی سطح زمین ناشی از فعالیت‌های آتشفشانی، زلزله‌ها و زمین لغزش‌ها به مقامات و تصمیم‌گیران اطلاعات به موقع و ارزشمندی را ارائه داد.

به طور کلی قابلیت‌های ماهواره‌ی Sentinel-1 به صورت زیر خلاصه می‌شود:

۱- شناسایی و پایش لکه‌های نفتی دریایی

1.Synthetic aperture radar

۲- شناسایی کشتی‌ها در سطح دریاها و نظارت بر ترافیک دریایی
۳- تهیه نقشه‌های یخ‌های دریایی و آیسبرگ‌ها به منظور حمل و نقل دریایی ایمن در مناطق قطبی
۴- تهیه نقشه‌های تغییر شکل‌های سطح زمین و پایش فرونشست‌ها در اثر زلزله و فعالیت‌های آتشفشانی و ...
۵- تهیه نقشه مناطق سیل زده به منظور مدیریت بحران سریع
۶- تخمین رطوبت خاک
۷- پایش محصولات کشاورزی و تخمین نوع سطح زیر کشت
۸- پایش تغییرات کاربری اراضی
۹- تهیه نقشه بادهای دریایی، جریانات دریایی و امواج

جدول ۱- مشخصات فنی ماهواره Sentinel-1A

تاریخ پرتاب	Sentinel-1A در بهار ۲۰۱۴، Sentinel-1B در ۲۰۱۶
پرتاب‌گر	موشک Soyuz پرتاب از کورو، گویان فرانسه
مدار	قطبی، خورشید آهنگ در ارتفاع ۶۹۳ کیلومتری
دوره بازگشت	شش روزه در خط استوا، با هر دو ماهواره
پوشش	GLOBAL
دوره فعالیت	حداقل تا ۷ سال
ابعاد ماهواره	طول ۲،۸ متر، عرض ۲،۵ متر، ارتفاع ۴، با دو صفحه خورشیدی ۱۰*۲ متری و یک آنتن با طول ۱۲ متر، وزن ۲۳۰۰ کیلوگرم. شامل ۱۳۰ کیلوگرم سوخت هیدرازین
سنجنده	سنجنده (SAR) رادار دهانه ترکیبی C-Band در فرکانس ۵،۴۰۵ گیگاهرتز با مودهای تصویربرداری IW – Interfrometric Wide mode طول گذر ۲۵۰ کیلومتر و قدرت تفکیک ۲۰*۵ متر Wave mode با طول گذر ۵ کیلومتر و قدرت تفکیک مکانی ۲۰*۲۰ متر (هر ۱۰۰ کیلومتر یکبار) Strip-map mode با طول گذر ۸۰ کیلومتری و قدرت تفکیک مکانی ۵*۵ متر Extra Wide-swath mode با طول گذر ۴۰۰ کیلومتر و قدرت تفکیک مکانی ۴۰*۲۰ متر
ایستگاه‌های دریافت داده‌ها	داده‌های SAR: مخابره به ایستگاه‌های زمینی اسوالبارد نروژ، ماترا ایتالیا، ماسپالوماس اسپانیا، و اینوویک کانادا با استفاده از Laser Link و از طریق EDRS داده‌های تلمتری: مخابره به و از، کیرونا، سوئد.
کاربردهای اصلی	نظارت بر یخ و یخچال‌های دریایی،لکه‌های نفتی، بادهای دریایی، امواج و جریان‌های دریایی، تغییرات کاربری اراضی، تغییر شکل زمین و پاسخ به شرایط اضطراری مانند آتش‌سوزی و زلزله
ماموریت	توسعه، راهبری و مدیریت با ESA
سرمایه گذاری	اعضای ESA و کشورهای اتحادیه اروپا
پیمان کاران اصلی	;Thales Alenia Space for the satellite Airbus Defence and Space for the SAR
دسترسی به داده‌ها	sentinels.copernicus.eu

ماهواره Sentinel-2

پس از ماهواره‌ی راداری Sentinel-1، دومین ماهواره از خانواده‌ی ماهواره‌های سنتینل، ماهواره‌ی Sentinel-2 می‌باشد که در محدوده‌ی انعکاسی طیف الکترومغناطیسی به سنجش ویژگی‌های سطح زمین می‌پردازد. این ماهواره نیز دوقلو بوده (Sentinel-2A و Sentinel-2B) و با فاصله‌ای ۱۸۰ درجه‌ای از هم در محدوده‌ی ۸۴ درجه‌ی شمالی و ۵۶ درجه‌ی جنوبی از سطح زمین تصویربرداری می‌کند که این امکان را به وجود آورده است که دوره بازگشت تصویربرداری این ماهواره به ۵ روز کاهش یابد که در دنیای ماهواره‌های انعکاسی با قدرت تفکیک مکانی بالا، فوق‌العاده می‌باشد. قدرت تفکیک مکانی این ماهواره ۱۰ متری بوده و در ۱۳ باند طیفی در محدوده‌ی طیف مرئی تا مادون قرمز کوتاه در گستره‌ای به عرض ۲۹۰ کیلومتر به تصویربرداری می‌پردازد و ادامه دهنده و مکمل فعالیت ماهواره‌ی لندست و اسپات خواهد بود و هدف کلی آن پایش سطح زمین و پوشش گیاهی می‌باشد. ترکیب قدرت تفکیک مکانی بالا، ویژگی‌های طیفی جدید، دوره‌ی بازگشت کوتاه و عرض تصویربرداری بزرگ ۲۹۰ کیلومتری، چشم انداز بی سابقه‌ای از سطح زمین را برای دانشمندان فراهم می‌کند. تصاویر این ماهواره اطلاعات ارزشمندی را برای فعالیت‌های کشاورزی و مدیریت امنیت غذایی فراهم خواهد کرد. از تصاویر این ماهواره می‌توان برای شناسایی نوع محصول، تعیین شاخص سطح برگ، محتوای کلروفیل برگ و محتوای آب برگ به منظور پایش رشد و سلامت گیاهان استفاده کرد. این قابلیت‌ها امکان پیش بینی و برآورد بهتر محصولات کشاورزی را فراهم خواهد کرد. علاوه بر نظارت بر رشد گیاهان Sentinel-2 توانایی ترسیم نقشه کاربری اراضی، پوشش جنگلی، نظارت بر آلودگی در دریاچه‌ها و نواحی ساحلی و همچنین فوران‌های آتشفشانی و زمین لغزش‌ها را نیز دارد.

جدول ۱- مشخصات فنی ماهواره Sentinel-2A

تاریخ پرتاب	Sentinel-2A در بهار ۲۰۱۵، Sentinel-2B در ۲۰۱۷
پرتاب گر	موشک Vega پرتاب از گویان فرانسه
مدار	قطبی، خورشید آهنگ در ارتفاع ۷۸۶ کیلومتری
دوره بازگشت	پنج روزه در خط استوا، با هر دو ماهواره
پوشش	پوشش خشکی‌ها و نواحی ساحلی مابین عرض‌های ۸۴ درجه شمالی و ۵۶ درجه جنوبی
دوره فعالیت	برنامه ریزی شده تا هفت سال امکان فعالیت تا ۱۲ سال
ابعاد ماهواره	طول ۳,۴ متر، عرض ۱,۸ متر، ارتفاع ۲,۳۵ وزن ۱۱۴۰ کیلوگرم. شامل ۱۲۳ کیلوگرم سوخت هیدرازین
سنجنده	سنجنده MultispectralImagerMSI دارای ۱۳ باند در محدوده طیفی ۴۴۳ الی ۲۱۹۰ نانومتر با گستره‌ی تصویربرداری ۲۹۰ کیلومتری با قدرت تکفیک مکانی: ۱۰ متری (چهار باند در محدوده مرئی و مادون قرمز نزدیک)، ۲۰ متری (۶ باند در محدوده red-edge و مادون قرمز کوتاه) ۶۰ متری(سه باند تصحیحات اتمسفری)

ایستگاه‌های دریافت داده ها	داده‌های سنجنده MSI: مخابره به ایستگاه‌های مرکزی سنتینل با Laser Link از طریق EDRS داده‌های تلمتری: مخابره به و از، کیرونا، سوئد.
کاربردهای اصلی	نظارت بر کشاورزی و جنگل‌ها، کاربری اراضی و تغییرات آن، پوشش زمین و تغییرات آن، نقشه‌ی متغیرهای بیوفیزیکی نظیر شاخص کلروفیل گیاه، شاخص آب برگ، شاخص سطح برگ، پایش نواحی ساحلی و مناطق آبی محصور در خشکی، ترسیم نقشه‌ی ریسک و بحران
ماموریت	توسعه، راهبری و مدیریت با ESA
سرمایه گذاری	اعضای ESA و کشورهای اتحادیه اروپا
پیمان کاران اصلی	Airbus Defence and Space Germany for the satellite, Airbus Defence and Space France for the MSI
دسترسی به داده‌ها	sentinels.copernicus.eu

منابع

https://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus

دوره آموزش کاربردیWEB GIS

پرستوباغبانان- دانشجوی دکتری آب و هواشناسی
دانشگاه تربیت مدرس

امروزه استفاده ازسیستم‌های مکانیزه اطلاعاتی،به دلیل ویژگی‌هایی چون سرعت، دقت، سهولت دسترسی وگستردگی، قابلیت‌های بصری سازی اطلاعات، ارائه نتایج وتعامل با کاربران به صورت روزافزونی مورد توجه است. همچنین دامنه وسیعی از فعالیت‌های دولتی، خصوصی و حتی شخصی در سطح کشور، متکی به اطلاعات مکانی می‌باشند و بیش از۹۰ درصد اطلاعات موجود دربخش‌های گوناگون، داده‌های زمین مرجع هستند. درنتیجه پردازش این اطلاعات امری مهم و ضروری می‌باشد.

استفاده ازسیستم اطلاعات جغرافیایی و ابزارهای آن می‌تواند در سطوح مختلف مورد استفاده قرارگیرد. تکنولوژیWEB GISیک سیستم اطلاعات مکانی توزیع شده دریک شبکه کامپیوتری است که برای ادغام و انتشارگرافیکی اطلاعات درسیستمWWW در اینترنت استفاده می‌شود. به عبارت دیگر، باپیشرفت شگرف علوم گوناگون و اتصال این علوم به جوامع بشری با پیچیدگی و حجم بالایی از اطلاعات مواجه هستیم که GIS یکی از راه حل های آسان سازی این پیچیدگی‌ها می‌باشد. یکپارچه سازی این داده ها و در دسترس قرار دادن آنها برای اقشار مختلف جامعه نیازمند تکنولوژی جدیدی به نام WebGIS است. این تکنولوژی به ما اجازه دسترسی به منابع عظیمی ازداده های مکانی و توصیفی را درکمترین زمان و با کمترین هزینه در هر مکانی برآورده می کند.

بی گمان اطلاعات دقیق و به هنگام رکن مهم توسعه پایدار به شمارمی‌آید به ویژه درعصرحاضرکه افزایش نیازها و به تبع به رهگیری گسترده از منابع توسط انسان موازنه ظریف بوم شناختی بین ترکیبات زنده و غیر زنده طبیعت را برهم زده است. برای مدیریت بلایا نیاز به ابزار و روش‌های کارآمدی است که در میان مهمترین ابزار، مدیریت منابع، باید از سیستم اطلاعات جغرافیایی GeographicSystemInformationرا نام بردکه درعرصه های مختلف مدیریت منابع و مطالعات علمی و پژوهشی جهانی راه یافته و کاربردهای وسیعی را به جوامع علمی معرفی کرده است. GIS درپشتیبانی از تصمیم گیری‌ها بازده بالایی را از خود نشان داده است. بنابر این با توجه به کارایی سیستم اطلاعات جغرافیایی یادگیری و آموزش این سیستم جزو اولویت مطالعات و کارآفرینی می‌باشد.

در این راستا انجمن آب و هواشناسی دانشگاه تربیت مدرس تصمیم به برگزاری دوره ای کاربردی در این زمینه نمود.

دوره آموزش کاربردیWEB GIS توسط انجمن علمی دانشجویی آب و هواشناسی دانشگاه تربیت مدرس در قالب یک کارگاه آموزشی به مدت ۶۰ ساعت در روزهای پنجشنبه هر هفته از تاریخ ۱ آذر ماه تا ۹ اسفند ماه ۱۳۹۷ در پژوهشکده فناوری اطلاعات دانشگاه تربیت مدرس برگزار گردید. این دوره هر جلسه به مدت ۴ ساعت از ساعت ۹ تا ۱۳ برگزار شد. به طور کلی شرکت کنندگان حاضر در این کارگاه حدود۱۰ نفر بودند که اکثرا دانشجویان ارشد و دکتری و فارغ‌التحصیلان رشته‌های جغرافیا و علوم مرتبط بودند. مدرس کارگاه دکتر سعید رجایی دکتری اقلیم شناسی و ریاست بخش سنجش از دور و GIS سازمان امور اراضی کشور و مجری پروژه‌های WEBGIS در سازمان امور اراضی هستند.در این کارگاه به کارآموزان مبانی و مفاهیم کاربردیWEB GIS، مبانی و مفاهیم برنامه نویسی WEB GIS، آشنایی و یادگیری مبانی و مقدمات زبان‌های برنامه نویسی HTML، CSS، JavaScripts، انتشار نقشه‌های تحت WEB با ArcGIS Server، یادگیری برنامه نویسی با نرم افزار VisualStudio، مروری بر زبان برنامه نویسی C# و آشنایی با پایگاه‌های داده‌های SQL و MongoDB آموزش داده شد و هر جلسه با تمرینات و مثال‌های متعدد به صورت پروژه محور تدریس گردید به طوری که شرکت کنندگان پس از یادگیری زبان‌های برنامه‌نویسی ذکر شده در پایان دوره می‌توانستند ضمن انتشار نقشه‌های WEBGIS و ایجاد سرویس در سایت، قالب کلی یک سایت را نیز به طور کامل با برنامه نویسی طراحی نمایند. در پایان دوره نیز گواهی معتبر دوره آموزشی از طرف دانشگاه تربیت مدرس به شرکت کنندگان ارائه شد.

پیشرفت‌های رایانه‌ای در مطالعات سیل

علیرضا حسینی- دانشجوی دکتری آب و هواشناسی
دانشگاه تربیت مدرس

مدل‌های هیدرولوژیکی

در سال‌های اخیر تغییر گرایش از مدیریت بحران به مدیریت ریسک و تاکید بر مدیریت دانایی محور موجب ارتقاء قابل ملاحظه مدل‌های کامپیوتری پایش و مدل‌سازی سیل شده است؛ زیرا موفقیت مدیریت ریسک بستگی مستقیم به‌دقت برآورد شرایط آینده دارد. افزون بر این انقلاب اطلاعات و توسعه اینترنت، فرصت‌ها و امکاناتی را که پیش از این کارشناسان در پی تحقق آن بودند برای ارتقا و کارایی سامانه‌های هشدار سیل و مدل‌سازی شرایط وقوع سیل فراهم آورده است؛ و از طرفی سیلاب‌های فاجعه‌بار در جهان روبه افزایش بوده و تغییر اقلیم و توسعه عمرانی در مناطق مستعد سیل موجب رشد خطرات سیلاب گردیده است. این روند نگران‌کننده باعث توجه بیشتر به روش‌های غیر سازه‌ای به ویژه مدل‌های شبیه‌سازی و پایش سیل شده است. با وارد شدن رایانه‌های دیجیتال در سال ۱۹۶۰-۱۹۷۰ تحول عظیمی در دنیای علم و به همراه آن علوم مربوط به هیدرولوژی و هواشناسی و مدیریت منابع آب شد. رایانه‌ها بسیاری از محاسبات پیچیده و طولانی را به صورت ساده و درکوتاه‌ترین زمان محاسبه می‌کردند امروزه با توسعه مدل‌های شبیه‌سازی و پایش سیل، محاسبات و مطالعات مرتبط با سیل آسان شده است. اولین مدل هیدرولوژیکی که در آن اکثر فرایندهای بارندگی، تبخیر، نفوذ، جریان سطحی و زیرزمینی لحاظ شده بود توسط گروهی از متخصصان در دانشگاه استنفورد آمریکا ارائه شد. این مدل که به نام SWM معروف است هنوز هم مورد استفاده می‌باشد. علاوه بر آن مدلی دیگر توسط مرکز مهندسی هیدرولوژی ارتش آمریکا تحت عنوان مدل HEC-1 در سال ۱۹۶۸ ارائه شد که این مدل قادر به پاسخ یک حوضه آبریز نسبت به بارندگی است و بارش را جریان سطحی و سیلاب شبیه‌سازی می‌کند. در دهه ۹۰ میلادی با گسترش Windows روی رایانه‌های شخصی نسخه‌های جدیدتر این مدل به بازار عرضه شد این مدل از HEC-1 تا HEC-6 توسعه یافت و درنهایت جدیدترین آن یعنی مدل HEC-HMS به بازار عرضه شد؛ که مخفف (Hydrologic Enginneering Center – Hydrologic Modeling System) است.

همچنین این مرکز مدل‌های دیگر را به بازار عرضه کرد شامل:

HEC-RAS: این مدل که مخفف (Hydrologic Engineering Center- River Analysis system) است مدلHEC-RAS یکی از سری مدل‌های Hydrologic Engineering Center است که جهت روند یابی جریان در رودخانه قابل استفاده است.

این مدل بسیار ساده و درعین حال کاربردی است. مدل فوق روندیابی در رودخانه را هم در حالت جریان ماندگار و هم غیر ماندگار انجام می‌دهد. چند شاخه‌ای شدن آبراهه‌ها را نیز در این مدل می‌توان تعریف کرد. علاوه بر این می‌توان در این مدل در صورت وجود هرگونه سازه‌های آبی شامل پل، بند، سد، آبگذر (کالورت) و... را به مدل تعریف و اضافه نمود و تاثیر آن را در روندیابی مشاهده کرد.

در مقایسه با مدل MIKE11 که یکی از قسمت‌های آن مدل‌سازی هیدرولیکی است بسیار ساده و کاربردی‌تر است. هرچند که مدل MIKE11 تا حدودی دارای دقت بیشتری نسبت به HEC-RAS است در عین حال می‌توان به این مدل اعتماد کرد. از خروجی‌های مدل فوق می‌توان به تغییرات پروفیل سطح آب در دبی‌ها با دوره بازگشت‌های مختلف در بازه‌های موردنظر در رودخانه، مقادیر سرعت جریان، عمق نرمال، عمق بحرانی و خصوصیات و پارامترهای هیدرولیکی در رودخانه اشاره کرد. ورودی‌های مدل شامل مقاطع عرضی آبراهه، ضرایب زبری (در این بخش می‌توان ضرایب زبری مختلفی را در یک مقطع عرضی با توجه به تغییرات عمق و شکل مقطع

تعریف کرد) و دبی‌های طرح در دوره بازگشت‌های مختلف و فاصله بین مقاطع است.

HEC-FDA: این مدل که مخفف (Hydrologic Engineering Center-flood Damge Analysis) برای تحلیل خسارات ناشی از سیل طراحی‌شده است. این نرم‌افزار تحلیل‌های هیدرولوژیکی و اقتصادی لازم را انجام می‌دهد و هدف از این مطالعات امکان‌پذیری توصیه راه‌حل‌های بهتر به مهندسین و مدیران منابع آب است.

- **نقش این نرم‌افزار در آنالیز خسارات سیلاب عبارت است از:**

۱. ذخیره داده‌های هیدرولوژیکی و اقتصادی ضروری برای یک آنالیز
۲. ابزاری برای تصویرسازی از داده‌های ورودی و خروجی
۳. محاسبات مورد انتظار سالانه خرابی و معادل آن
۴. محاسبات احتمالاتی سالانه سازه‌های آبی
۵. به‌کارگیری پروسه آنالیز پایه ریسک

HEC-Ressim: این مدل برای شبیه‌سازی عملکرد مخازن آبی همانند سد طراحی‌شده است. این نرم‌افزار امکان این را دارد تا نقشه‌های ژئورفرنس (GeoReference) شده وارد آن شود و طرح‌های شماتیک و یا تغییرات مدنظر که باید در مخزن اعمال شود را با ابزار رسم، بر روی آن نقشه رسم و پیاده کرد.

SWMM: موسسه حفاظت محیط‌زیست آمریکا مدلی بانام SWMM را تهیه کرد که مخفف (storm water management model) است. در حال حاضر این مدل یکی از معتبرترین مدل‌های محاسبات مربوط به جمع‌آوری آب‌های سطحی شهرهاست. مدلی دیگر که توسط وزارت راه انگلستان گسترش داده شد و برای محاسبات مربوط به رواناب از آن استفاده می‌شود مدل ILLUDAS است.

Hydrocad: این مدل یک برنامه رایانه‌ای است که با آن می‌توان دامنه وسیعی از محاسبات مربوط به جمع‌آوری آب‌های سطحی و زهکشی اراضی را انجام داد.

WAT flood: مدل مذکور توسط دکتر کوین (koven) در دانشگاه والتر کانادا توسعه داده‌شده و سیستمی است که با آن می‌توان پدیده‌ای هیدرولوژیکی را پیش‌بینی کرد.

Mike - ۱۱: این مدل توسط موسسه هیدرولیک دانمارک (DHI) تهیه‌شده و اخیرا با همکاری شرکت CTI ژاپن قابلیت‌های آن بیشتر شده است این مدل خود شامل زیر مدل‌هایی همچون هیدرولوژیکی (RR)، هیدرولیکی (HD)، انتقال رسوب (ST)، انتقال و انتشار TD)کیفیت (WQ)، پیش‌بینی سیل (FF)، است و قابلیت هماهنگی با سیستم اطلاعات جغرافیایی را نیز دارد این مدل برای پایش و پیش‌بینی سیل در بسیاری از کشورهای جهان ازجمله انگلستان ایتالیا، چین و هلند، مورداستفاده است.

flood work: این مدل توسط موسسه هیدرولوژیکی انگلستان تهیه شده است و یک مدل پیوسته مفهومی شبیه‌سازی بارش و رواناب است. این مدل قابلیت‌های مربوط به مدیریت و پردازش اطلاعات شبیه‌سازی هیدرولوژیکی و هیدرودینامیکی و نمایش گرافیکی و بانک اطلاعات ذخیره داده‌ها را در یک بانک نرم‌افزاری دارد. کارایی این مدل شامل:

- قابل استفاده در حل مسائل هیدرولوژیکی و هیدرولیکی
- قابل استفاده در شرایط و زمان واقعی برای پایش سیل
- شبیه‌سازی سریع و قابل ارتقاء برای شرایط مختلف
- قابلیت هماهنگی با نرم‌افزار GIS

همچنین زیر مدلی در این مدل طراحی‌شده است که برای شبیه‌سازی ذوب برف از آن استفاده می‌شود. شبیه‌سازی ذوب برف در این مدل بر اساس ذخیره برفی حوضه و استفاده از مفهوم تخلیه جریان از یک روزنه انجام می‌شود.

NWSRFS: این مدل ازجمله اولین مدل‌های پیش‌بینی سیل است که چهل سال پیش توسط موسسه هواشناسی آمریکا (NWS) تهیه‌شده است؛ و هم‌اکنون نیز در ۱۳ مرکز پایش سیل در حوضه‌های بزرگ آمریکا از آن استفاده می‌شود. این مدل از سه بخش سیستم مجزا شامل سیستم واسنجی، سیستم پیش‌بینی، سیستم پیش‌بینی جامع جریان که در آن با استفاده از شرایط واقعی حوضه در زمان وقوع سیل ازنظر بیلان برف، رطوبت خاک، تراز رودخانه و مخزن و پیش‌بینی سیل بر اساس داده‌های هواشناسی به کار می‌رود. در این مدل فرض براین است که رخداد هواشناسی اتفاق افتاده درگذشته نمایانگر رخدادهایی هستند که در آینده اتفاق خواهند افتاد. این مدل توانایی پیش‌بینی سیل برای کوتاه‌مدت و بلندمدت دارد.

WMS: این مدل که توسط شرکت Boss طراحی‌شده و مخفف (watershed modeling system) است و قابلیت هماهنگی با نرم‌افزار GIS را هم دارد و از آن در پیش‌بینی سدهای کرخه و حوضه کر نیز استفاده می‌شود. این مدل با تلفیق امکانات GISو مدل‌های هیدرولوژیکی متنوع توانسته است ابزاری قدرتمند در شبیه‌سازی هیدرولوژیکی حوضه‌های آبریز ایجاد کند، به‌طوریکه ابتدا داده‌های خام ورودی توسط نرم‌افزار دریافت و پس از پردازش اولیه برای ایجاد بستر رقومی موردنیاز شبیه‌سازی به فرمت TIN(Triangulated Irregular Net-works) یا DEM تبدیل می‌گردند. سپس WMS با استخراج آبراهه‌ها و دریافت محل خروجی‌ها اقدام به تعیین حوضه‌ها و زیر حوضه‌ها نموده و درنهایت با به‌کارگیری مدل مناسب هیدرولوژیکی، هیدرو گراف حاصل از بارش را محاسبه می‌کند که این هیدروگراف را می‌توان به فراخور نیاز پروژه مورد مطالعه برای شبیه‌سازی دشت سیلابی رودخانه‌ها و اثرات تخریبی سیلاب و یا محاسبات هیدرولیکی سازه‌ها در مسیر آبراهه‌ها و در محیط شهری برای طراحی سیستم سیلاب شهری به‌کار برد. در محیط‌های شهری به دلیل وجود خیابان‌ها و عوارض مصنوعی ایجادشده، مسیر آبراهه‌ها فقط از شکل توپوگرافی زمین تبعیت نمی‌کند بلکه ساختار شهری و موقعیت خیابان‌ها و معابر تاثیر بسزایی در تعیین شکل و وسعت حوضه‌های آبریز دارند. آنچه WMSرا از سایر نرم‌افزارهای مشابه متمایز می‌کند شبیه‌سازی حوضه‌های شهری است و با به‌کارگیری مدل‌های مربوط به هیدرولوژی شهری می‌توان حجم رواناب حاصل از بارش را محاسبه کرد.

منبع

حجازی زاده، زهرا؛ حسینی، علیرضا، ۱۳۹۵، پارامترهای موثر بر سیل خیزی، انتشارات آکادمیک.

برگزاری کارگاه آموزشی کاربرد مدل‌های میان مقیاس در علوم اتمسفری با تاکید بر مدل WRF در دانشگاه تربیت مدرس

پرستو باغبانان-دانشجوی دکتری آب و هواشناسی دانشگاه تربیت مدرس

آب و هوا مهمترین عامل تاثیرگذار در زندگی انسان به شمار می‌رود. پیچیدگی روابط بین مولفه‌های مختلف آب و هوا، مقیاس‌های مختلف مخاطرات آب و هوایی و اثر پدیده‌های مختلف بر روی آنها تحلیل پدیده‌ها و مخاطرات آب و هوایی را بسیار مشکل نموده است. امروزه دانشمندان از مدل‌های آب و هوایی برای درک و پیش بینی سیستم‌های پیچیده کره زمین استفاده می‌کنند، که این امر منجر به شناسایی و شناخت بهتر رفتار پدیده‌های غیرمنتظره می‌گردد. به دلیل اهمیت و ضرورت مدل سازی در آب و هواشناسی، انجمن علمی دانشجویی آب و هواشناسی با همکاری معاونت فرهنگی و اجتماعی دانشگاه تربیت مدرس، در مورخ ۹ اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۸ از ساعت ۱۳ تا ۱۶، کارگاهی آموزشی با عنوان « کاربرد مدل‌های میان مقیاس درمطالعات علوم اتمسفری با تاکید برمدلWRF»، را در محل سالن کنفرانس شهدای گمنام دانشکده علوم انسانی برگزار نمودند. مدرس کارگاه آموزشی فوق حسن حاجی محمدی دانشجوی دکتری آب و هواشناسی دانشگاه تربیت مدرس بود.

این کارگاه با هدف آشنایی با مفهوم مدلسازی، انواع مدل‌های آب و هوایی، توانمندسازی دانشجویان مقاطع مختلف جهت استفاده از این مدل‌ها در مقاله و پایان نامه ، ایجاد زمینه مناسب جهت برانگیختن خلاقیت‌های علمی- پژوهشی در این زمینه و افزایش مشارکت دانشجویان در فعالیت‌های علمی-پژوهشی در عناوین و سرفصل‌هایی همچون آموزش تئوری مدل‌های میان مقیاس وکاربردهای آن، بررسی مقالات وتحقیقات صورت گرفته با استفاده از مدل‌های دینامیکی میان مقیاس، نحوه اجرای مدل و معایب و مزایای استفاده ازمدل WRF ارائه گردید.

در زمان شروع کارگاه، مدرس ضمن خوش آمدگویی به حضار، در خصوص اهمیت مدلسازی مباحثی را ذکر نمودند. سپس در ادامه مفهوم مدلسازی، تفاوت مدلسازی آب و هوایی با مدلسازی هواشناسی مطرح گردید و مقالاتی در خصوص مدلسازی میان مقیاس مورد بررسی قرار گرفت. پس از آن در ارتباط با مدل WRF، ویژگی‌ها مزایا و معایب، نحوه ران کردن و اجرای مدل، سیستم کامپیوتری مناسب برای اجرای مدل و بسته‌های پیش نیاز مورد استفاده در مدل WRF توضیحاتی ارائه شد. در انتها نیز شرکت کنندگان ابهامات و سوالات خود را نسبت به مبحث مدلسای آب وهوایی، داده های مورد استفاده در این دسته مدل‌ها و نحوه اجرای مدل از مدرس سوال نمودند و ایشان نیز با حوصله پاسخ تمامی آنها را ارائه نمود.

کارگاه آموزشی نمایش و پردازش داده های جوی با استفاده از نرم افزار GrADS در دانشگاه تربیت مدرس برگزار شد

پرستو باغبانان-دانشجوی دکتری آب و هواشناسی دانشگاه تربیت مدرس

انجمن علمی دانشجویی آب و هواشناسی با همکاری معاونت فرهنگی و اجتماعی دانشگاه تربیت مدرس، در مورخ ۲ خرداد ماه سال جاری از ساعت ۱۰ تا ۱۷، کارگاهی آموزشی با عنوان «کارگاه آموزشی نمایش و پردازش داده‌های جوی با استفاده از نرم افزارGrADS» را در پژوهشکده فناوری و اطلاعات دانشگاه تربیت مدرس برگزار نمودند. مدرس کارگاه آموزشی فوق حسن حاجی محمدی دانشجوی دکتری آب و هواشناسی دانشگاه تربیت مدرس بود.

این کارگاه با هدف آشنایی تئوری و عملی با نرم افزار GrADS، کاربردهای نرم افزار و انواع داده‌های مورد استفاده و نحوه اجرای آن جهت استفاده از این نرم افزار کاربردی در مقاله و پایان نامه، فعالیت‌های علمی-پژوهشی در عناوین و سرفصل‌هایی همچون کاربردهایGrADS در مطالعات علوم جو، انواع داده‌های شبکه بندی شده جوی، ساختار آنها و نحوه دریافت آنها از پایگاه‌های معتبر داده، نصب نرم افزار و اجرای دستورات اولیه در محیط نرم افزار، فراخوانی انواع داده‌ها و تولید نقشه‌های مربوط به هریک از پارامترها، تولید انواع نمودار و نقشه، اجرای برخی توابع مهم در محیط نرم افزار(متوسط گیری و شاخص سازی)، اسکریپت نویسی، تولید نقشه‌های ترکیبی(ناهنجاری ها، تاوایی، میدان واگرایی، بزرگی باد) ارائه گردید.

در زمان شروع کارگاه، دکتر محمدی به شرکت کنندگان ضمن خوش‌آمدگویی به حضار، در مورد نام این نرم افزار و پایه گذار آن اطلاعاتی را مطرح نمودند. ایشان ذکر کردند: بهتر است در ابتدای کار با گردس با انواع داده‌ها، انواع کدهای مورد استفاده و قابلیت‌های نرم افزار آشنا شویم تا بتوانیم با توجه به هدفمان در پروژه‌های تحقیقاتی از آنها استفاده کنیم.

ایشان همچنین بیان کردند: علوم اتمسفری، هواشناسی، اقلیم شناسی و منابع طبیعی همگی از این سیستم‌های نمایش و پردازش داده‌های شبکه بندی شده استفاده می‌کنند. این داده‌ها با انواع کیفیت‌های مختلف در اینترنت قابل دانلود می‌باشد.

این کارگاه در سه بخش اجرا شد. در بخش اول کارگاه مطرح شد که نرم افزار گردس یک نرم افزار چند وجهی است و می‌توان برخی کدها را به چند حالت در آن اجرا نمود. ایشان ابتدا نحوه باز کردن داده‌ها و تنظیم نمودن طول و عرض جغرافیایی، تراز ارتفاعی، زمان و تنظیمات گرافیکی نقشه مانند رنگ خطوط، ضخامت خطوط، فونت، فاصله بین خطوط منحنی میزان و تنظیم کردن مقیاس و مختصات نقشه ها را آموزش دادند. سپس نحوه عنوان دادن به نقشه و نمودارها، راهنما گذاشتن و خروجی گرفتن صحیح فایل‌ها را ارائه نمودند. همچنین ذکر کردند: ترسیم انواع نقشه‌ها با فرمت های مختلفی انجام می شود مثلا به صورت نقشه‌های منحنی میزان، نقشه‌های رنگی سایه روشن، شبکه رنگی، جریانی، بردار باد و انواع نمودارها ترسیم می‌شود.

در بخش دوم کارگاه ترسیم نقشه‌های ترکیبی، قابلیت‌های این نوع نقشه‌ها و ترکیب انواع پارامترها آموزش داده شد. مدرس در این زمینه گفت که: برای ترسیم نقشه‌های ترکیبی باید با توجه به هدف کار و ارتباط بین پارامترها آنها را با یکدیگر ترکیب کنیم تا با استفاده از آنها بتوانیم نحوه تشکیل و تکوین سامانه‌ها را دریابیم. برای مثال ترکیب داده‌های فشار تراز دریا با داده‌های امگا می‌تواند به ما نشان دهد زمانیکه یک سیستم جوی وارد منطقه مورد مطالعه می‌شود، در حوزه پرفشار و کم فشارها جریانات هوا به چه صورتی خواهد بود. آقای حاجی محمدی عنوان کردند که: با ترکیب داده‌های باد مداری و نصف انهاری می‌توان نقشه‌های تاوایی، بزرگی سرعت باد، جهت جریان هوا، رودباد و

نقشه‌های همگرایی و واگرایی را ترسیم نمود و نحوه ترسیم تمامی این نقشه‌ها را به صورت جداگانه در کارگاه تدریس نمودند.

پس از آن نحوه ترسیم نمودار مقطع قائم جو توسط مدرس آموزش داده شد. مدرس در این زمینه اظهار نمودند: که به واسطه این روش می‌توانیم بفهمیم در سطوح مختلف جوی به صورت قائم چه شرایطی برای پارامتر مورد نظر وجود دارد. با استفاده از نمودارها می‌توان تغییرات زمانی و مکانی پارامترهای مختلف جوی را بررسی نمود. بعد از آن نحوه ترسیم نمودارهای هاف مولر که از جمله نمودارهای خطی در هواشناسی هستند ارائه شد. آقای حاجی محمدی افزودند که: با ترسیم نمودار هاف مولر می‌توان رفتار یک پارامتر را در طی زمان مورد بررسی قرار داد. می توان این نمودارها را به صورت مقایسه‌ای یا چند نمودار بر روی هم ترسیم کرد. ما می‌توانیم با جابه جایی دستورات طول، عرض، تراز و زمان انواع نمودارها را تولید کنیم. به عنوان مثال با استفاده از آن می‌توانیم زمان تشکیل، تقویت و فروپاشی یک سیستم جوی را پایش کنیم.

آقای حاجی محمدی همچنین نحوه تهیه نمودار Skew-T را نیز آموزش دادند و بیان کردند: این گونه نمودارها به منظور بررسی پایداری و ناپایداری شرایط جوی به کار می‌رود. برای مثال اگر بارشی در منطقه رخ داده باشد با استفاده از این نمودار می‌توان فهمید بارش چه رفتاری را نشان داده و ناپایداری در کدام تراز جوی رخ داده است.

در بخش سوم کارگاه نحوه اسکریپت نویسی (کد نویسی)، ذخیره و اجرای آن تدریس شد. آقا حاجی محمدی در این زمینه مطرح کردند: نوشتن دستورات گردس در داخل فایل نوت پد بسیار راحت تر از داخل خود نرم افزار خواهد بود تمامی دستورات را می‌توان داخل اسکریپت نوشت و در صورت اشتباه بودن یکی از دستورات می‌توان آن را به راحتی برطرف نمود و با یک دستور ساده با دادن مسیر اسکریپت ذخیره شده می‌توان آن را اجرا و ذخیره نمود. ولی اگر داخل خود نرم افزار فرمان اشتباه نوشته شود کل دستورات دچار مشکل شده، باید نقشه را پاک کنیم و از ابتدا کار را شروع کرد. ایشان گفتند در داخل نوت پد ابتدا باید نام کد نوشته شود سپس هر دستور بخش بندی شود و هر بخش با علایمی از بخش دیگر جدا شود. برای مثال یک بخش برای باز کردن داده، یک بخش برای تنظیمات گرافیکی و یک بخش برای اجرای نقشه و ذخیره آن باشد.

پس از آن ایشان نحوه محاسبه تابع میانگین گیری پارامترها را تدریس نمودند و سپس نقشه واگرایی و همگرایی باد که مربوط به مکش و پاشش جریانات هوا می باشد را آموزش دادند. ایشان مطرح کردند: نقشه واگرایی و همگرایی می‌تواند به عنوان یک شاخص برای بررسی تشکیل، تقویت و فروپاشی سامانه های جوی به کار رود.

در انتها نیز شرکت کنندگان ابهامات و سوالات خود را نسبت به انواع دادها و نقشه‌های ترسیمی در نرم افزار گردس از مدرس سوال نمودند و مدرس نیز با حوصله پاسخ تمامی آنها را ارائه نمود.