مجله مخاطرات محیط طبیعی، دوره هشتم، شماره نوزدهم، بهار ۱۳۹۸
تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۱۰/۱۴
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۱/۲۰
صفحات: ۲۷۵ - ۲۶۴

مقاله مروری

بازتاب تغییرات محیطی در تغییرات توزیع فراوانی دمای رویه ی زمین: مطالعه موردی حوضه زاینده رود و حوضه اورمیه

سیدابوالفضل مسعودیان[1]*

چکیده

دستکاری های انسان در طبیعت بدون پیامد نیست. تغییراتی که انسان در محیط ایجاد می کند از راه تغییر ویژگی های گرمایی رویه ی زمین می تواند به تغییر دما و در نتیجه تغییر توزیع فراوانی دما منجر شود. تغییر دما خود زنجیره ای از تغییرات محیطی را در پی خواهد داشت. در کشوری هم چون ایران که به سبب گرمی هوا و کمبود منابع آب زیست پذیری بسیار شکننده ای دارد گاهی تغییرات محیطی می تواند به معنای مرگ و زندگی باشد. بررسی داده های دمای رویه ی زمین مودیس آکوا برای گذر شب و روز از ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۶ نشان می دهد که دستکاری های انسان توزیع فراوانی دمای رویه ی زمین را در پهنه های معینی از کشور دستخوش تغییر کرده است. ساخت سدها و بر هم زدن چرخه ی طبیعی آب، تهی کردن منابع آب زیرزمینی از راه حفر چاه های بی شمار، گسترش شهرها، تغییر کاربری زمین، نابود کردن جنگل ها و درختزارها نمونه هایی از دستکاری های انسان در طبیعت هستند که چهره ی دمایی ایران را در طی دهه ی گذشته دگرگون کرده است. تعادل میان توان طبیعی سرزمین ایران و باری که بر این سرزمین گذاشته شده بر هم خورده است. تداوم مدنیت در مراکز کهن تمدنی کشور با خطر نابودی روبرو است مگر آن که ایرانیان شیوه ی زندگی خود را تغییر دهند و بین نیازهای خود و توان طبیعی سرزمین ایران تعادلی برقرار سازند.

واژگان کلیدی: تغییرات محیطی، دمای رویه ی زمین، مودیس، ایران.

[1]- استاد آب و هواشناسی دانشگاه اصفهان
s.a.masoodian@geo.ui.ac.ir

مقدمه

ویژگی های گرمایی رویه ی زمین نقش بسیار مهمی در مبادلات گرما بین زمین و جو بازی می کند. گرچه با دور شدن از سطح زمین اثرات رویه بر عناصر جوی کاهش می یابد اما چون انسان در تماس با سطح زمین زیست می کند بسیاری از فعالیت های او از تغییرات رویه ی زمین اثر می پذیرد. برای نمونه در شهرهای بزرگ تغییرات رویه ی زمین موجب تمایز آب و هوای شهر از آب و هوای مناطق پیرامون آن می شود. به همین دلیل لوری (۱۹۷۷) بر این باور بود که مقدار یک عنصر جوی که در یک محل معین اندازه‌گیری می‌شود از مجموع خطی سه مؤلفه ساخته شده است: آب و هوای پس زمینه، اثرات چشم انداز محلی و اثر شهر بر آب و هوا. به ویژه در مورد ایران که عمدتاً دارای آب و هوایی خشک است تغییرات رویه به ویژه تغییر محتوای رطوبتی رویه ی زمین آشکارا سبب تمایز آب و هوایی می شود. برای نمونه بسیاری از کلانشهرهای ایران جزیره ی گرمایی شبانه نشان می دهند که ظاهراً دلیل آن به تغییر محتوای رطوبتی زمین و جو در این کلانشهرها باز می گردد(منتظری و مسعودیان ۲۰۱۸). شاید به همین دلیل حجم زیادی از مقالاتی که به کمک داده های دمای رویه ی زمین نوشته شده به بررسی جزیره ی گرمایی شهری اختصاص یافته است. برای نمونه می توان به کارهای وانگ و همکاران(۲۰۰۷)، شوارتز و همکاران(۲۰۱۱)، جین و همکاران(۲۰۰۵) و ایمهوف و همکاران(۲۰۱۰) اشاره کرد. گرچه شهر در مقیاس محلی بر آب و هوا اثر می گذارد اما چنان که ژنگ و چن(۲۰۱۴) اشاره کرده اند با افزایش تعداد خوشه شهرها و حلقه شهرها اثرات شهر بر محیط و آب و هوا از مقیاس محلی به مقیاس منطقه‌ای ارتقاء خواهد یافت. از این گذشته، مناطق شهری تنها پهنه هایی نیستند که آب و هوای آن ها به دلیل دخالت انسان، در مقیاس محلی تغییر کرده است. مثلاً احداث سد در بالادست حوضه های آبی که خشکاندن دریاچه ها و تالاب های پایین دست رودخانه ها را به دنبال دارد نیز آب و هوا را در مقیاس منطقه ای دستخوش تغییر ساخته است. از این رو جای آن هست که آب و هواشناسان به کمک داده های دمای رویه ی زمین به بررسی ابعاد این تغییرات محیطی بپردازند.

داده‌ها و روش‌ها

این پژوهش بر بروندادهای پژوهش مسعودیان(۲۰۱۹) استوار است. در پژوهش یاد شده داده های دمای رویه ی زمین سنجنده ی مودیس آکوا از ۱۳۸۱/۰۴/۱۳ تا ۱۳۹۷/۰۹/۱۵ به مدت شش هزار روز برای گذر شب و روز هنگام به کار گرفته شده است. تفکیک مکانی داده ها ۱۰۰۰ متر و برای سراسر پهنه ی ایران (۱۸۸۴۰۷۷ یاخته) بررسی شده است. واکاوی مؤلفه ی اصلی بر روی توزیع فراوانی دمای رویه ی زمین نشان داد که مؤلفه ی چهارم نماینده ی دریاچه ها، درختزارهای زاگرس، شهرها و پلایاها است. از این رو به نظر می رسد بتوان با بررسی روند نمرات این مؤلفه در طی پانزده سال گذشته برخی از تغییرات محیطی که با این عوارض جغرافیایی مرتبط هستند را شناسایی کرد.

بر همین پایه نمرات مؤلفه ی چهارم برای هر یک از سال های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۶ جداگانه محاسبه و بر روی هر یک از یاخته های درون مرزهای ایران شیب خط روند با فاصله ی اطمینان ۹۵ درصد محاسبه شد. دو بخش از ایران که روند معنادار نشان دادند برای بررسی برگزیده شد: حوضه ی گاوخونی و حوضه ی اورمیه.

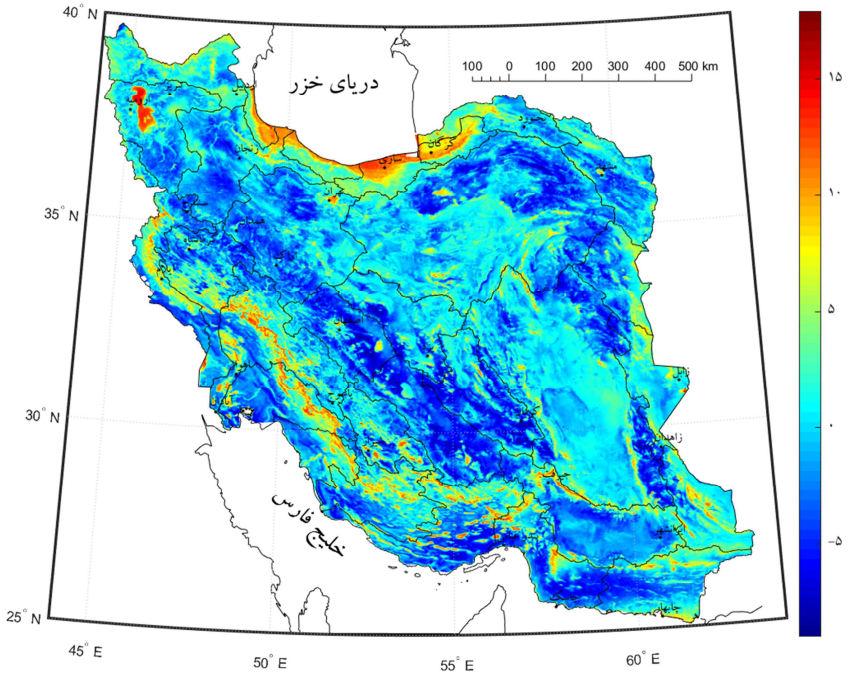
یافته‌های تحقیق

ایران سرزمین پهناوری است که به سبب تنوع ناهمواری، با پشت سر گذاشتن چندین هزار سال تغییرات طبیعی و تمدنی واجد تنوع طبیعی و انسانی بزرگی گردیده است. نزدیک به هفت دهه از اندازه گیری متغیرهای آب و هوایی در ایران می گذرد. بررسی انبوه اندازه گیری هایی که در این هفت دهه به دست آمده نشان می دهد که آهنگ تغییرات آب و هوایی ایران بزرگ تر از آن است که جامعه ی ایرانی، حتی اگر بخواهد، آمادگی سازگاری با آن را داشته باشد. به ویژه تغییرات دما حیات کانون های تمدنی چند هزار ساله ی ایران را تهدید می کند. از این گذشته در طی شش دهه ی گذشته جمعیت کشور بیش از چهار برابر شده، نسبت جمعیت شهری دو و نیم برابر شده و این جمعیت شهری که عمدتاً در چند کلانشهر متمرکز شده اند مصرف سرانه ای به مراتب بالاتر از پدران خود دارند و فشار فزاینده ای بر منابع وارد می کنند. از این رو در دهه های اخیر تغییرات محیطی بزرگی در ایران رخ داده است. خشکاندن دریاچه ها و تالاب ها، خشکاندن رودخانه ها، تهی ساختن منابع آب زیرزمینی، ویران کردن جنگل ها و درختزارها و گسترش بیابان ها نمونه هایی از این تغییرات محیطی هستند.

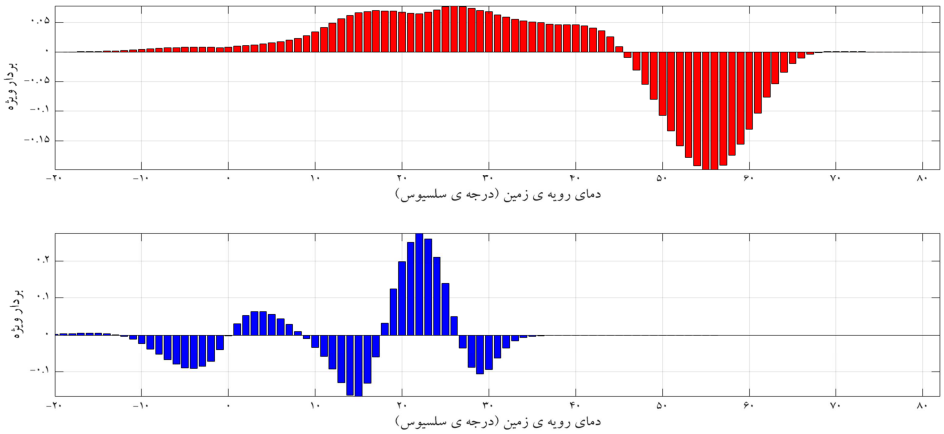
دمای رویه ی زمین که نماینده ی ترازمندی شار انرژی در سطح زمین است تابعی از ویژگی های گرمایی رویه ی زمین است. از این رو با تغییر رویه، گرمای ویژه، ضریب گسیلندگی و رسانایی گرمایی دستخوش تغییر شده و در نتیجه دمای رویه ی زمین تغییر می کند. پس نه تنها انتظار داریم توزیع فراوانی دمای رویه ی زمین یک شنزار متفاوت از یک جنگل باشد هم چنین انتظار داریم با خشکیدن یک دریاچه توزیع فراوانی دمای رویه ی زمین تغییر کند. بر این اساس اولاً می توانیم از راه مقایسه ی توزیع فراوانی دمای رویه ی زمین پهنه های جغرافیایی مختلف مرز عوارض جغرافیایی را شناسایی کرده و توزیع فراوانی دمای رویه ی زمین خاص هر عارضه ی جغرافیایی (دریاچه، شنزار، پلایا، شهر، جنگل و ...) را بشناسیم. ثانیاً با بررسی تغییرات توزیع فراوانی دمای رویه ی زمین می توانیم آن دسته از تغییرات محیطی که بر دمای رویه ی زمین اثر می گذارند را ردگیری کنیم. در اینجا کوشش می کنیم نمونه هایی از این تغییرات را بررسی کنیم.

مسعودیان(۲۰۱۹) نشان داد که مؤلفه ی چهارم توزیع فراوانی دمای رویه ی زمین چندین عارضه ی جغرافیایی (دریاچه ها، درختزارهای زاگرس، شبکه های رودخانه ای، پلایاها و شهرها) را نمایندگی می کند(شکل ۱). بنابر این انتظار داریم تغییر این عوارض، در روند نمرات مؤلفه ی چهارم بازتاب پیدا کرده باشد. مؤلفه ی چهارم نماینده ی نوعی از الگوی دما است که در آن فراوانی دماهای ۴۶ تا ۶۷ درجه ی سلسیوس در هنگام روز و دماهای ۲۷ تا ۳۶ درجه ی سلسیوس در هنگام شب کم تر از میانگین است. در مقابل، فراوانی دماهای کم تر از ۴۶ درجه ی سلسیوس در هنگام روز فراوان تر از میانگین کشور است(شکل ۲). به بیان دیگر بخش هایی از کشور که نمرات مؤلفه ی چهارم

آن ها مثبت است(پهنه های سرخ رنگ در شکل ۲) در هنگام روز خیلی گرم نمی شوند و در هنگام شب هم خیلی سرد نمی شوند. به نظر می رسد دامنه ی کوچک دما در این پهنه ها با حضور آب به اشکال مختلف در محیط مرتبط باشد؛ چه به صورت آب زیر سطحی در پلایاها و یا آب سطحی در شبکه های رودخانه ای و دریاچه ها. از این رو اگر با گذشت زمان نمرات مؤلفه ی چهارم روند منفی نشان دهند به این معنا خواهد بود که فراوانی گروه های دمایی یاد شده رو به افزایش است (محیط گرم تر می شود) و بر عکس چنان چه با گذشت زمان نمرات این مؤلفه بزرگ تر شوند یعنی از فراوانی دماهای یاد شده کاسته خواهد شد(محیط سردتر می شود).



شکل ۱: مؤلفه ی چهارم توزیع فراوانی دمای رویه ی زمین ایران. *منبع: مسعودیان(۲۰۱۹)*



شکل ۲: الگوی توزیع فراوانی دمای رویه ی زمین ایران در مؤلفه ی چهارم. *منبع: مسعودیان(۲۰۱۹).*

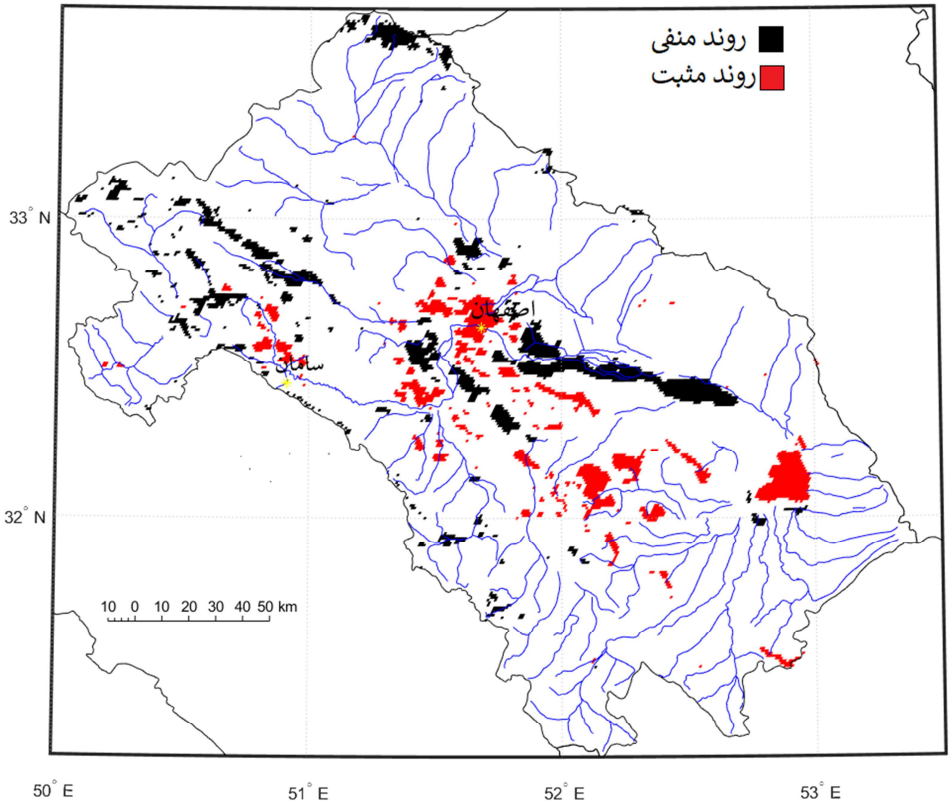
حوضه ی گاوخونی

مساحت حوضه ی گاوخونی حدود ۴۱۵۶۰ کیلومترمربع است. در گذشته عمدتاً رودخانه ی زاینده رود گاوخونی را تغذیه می کرد. در فاصله ی ۱۵ ساله ی ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۴ تنها ۱۷۱۲ روز (۳۱ درصد روزها) آب در زاینده رود جاری بوده است و هر ساله از این مقدار کاسته شده است(شکل ۳).



شکل ۳: رنگ تیره نماینده ی روزهایی است که رودخانه ی زاینده رود آبدار بوده است. *منبع: سازمان آب منطقه ای اصفهان(۲۰۱۸).*

لکه ی سیاه رنگی که در جنوب غرب شهر اصفهان در امتداد رودخانه دیده می شود (شکل۴) نشان می دهد که خشکاندن رودخانه توزیع فراوانی دمای رویه ی زمین را در محل رودخانه تغییر داده و دمای این بخش ها ۱/۵ درجه سلسیوس افزایش یافته است.



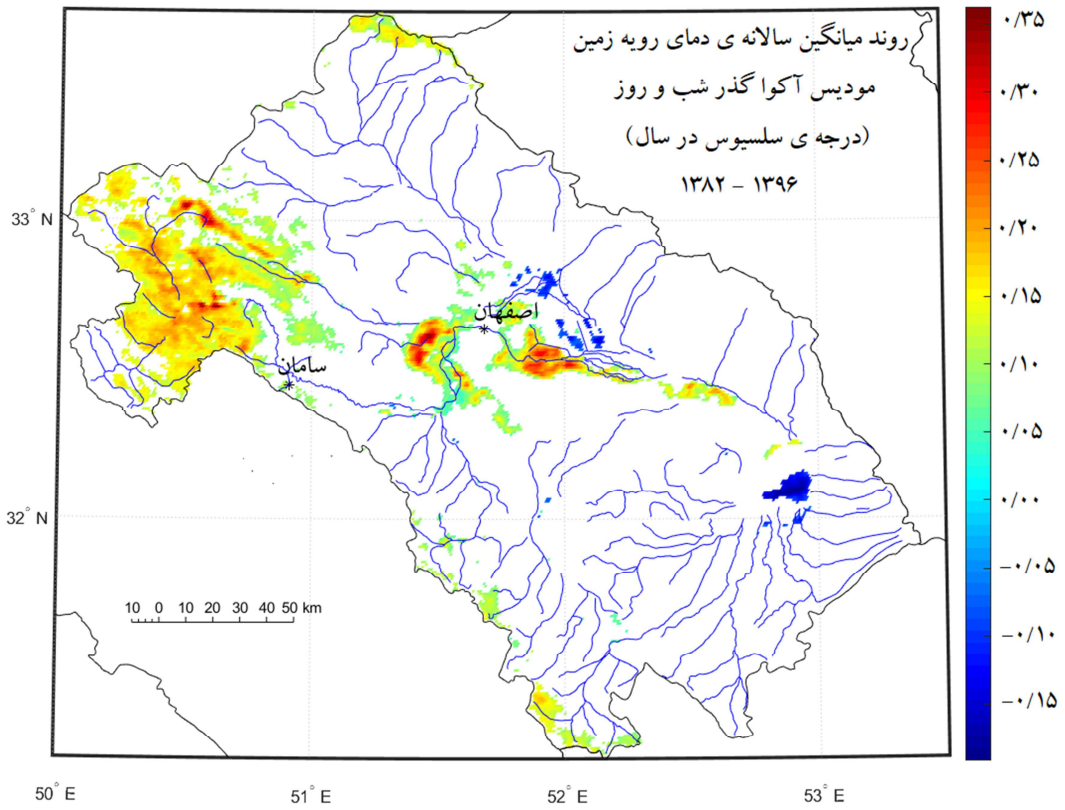
شکل ۴: روند مؤلفه ی چهارم در پانزده سال گذشته در حوضه ی گاوخونی. *منبع: نویسنده.*

از سد زاینده رود تا شمال سامان در نواری به مساحت ۱۱۰ کیلومترمربع در کرانه های رودخانه مؤلفه ی چهارم روند مثبت نشان می دهد (شکل ۴). این بخش های حوضه منطبق بر مراتعی است که تغییر کاربری داده شده و بر روی آن ها درختان بادام و هلو کاشته شده است. تغییر کاربری و پمپاژ آب به این زمین های تپه ماهوری که حدود ۳۰۰

متر از بستر روخانه مرتفع تر هستند سبب تغییر توزیع فراوانی دمای رویه ی زمین شده است. روند مثبت مؤلفه ی چهارم بر روی این زمین ها به این معنا است که اثر تعدیلی آب تزریق شده به این پهنه و تبدیل مرتع به درختزار، فراوانی دماهای ۴۶ درجه ی سلسیوس در روز و ۲۷ درجه ی سلسیوس در شب را کاهش داده است. به نظر می رسد با گذشت زمان و رشد درختان بر روی زمین هایی که در چند سال اخیر تغییر کاربری داده شده اند مساحت زمین هایی که به دلیل تغییر کاربری زمین دستخوش تغییرات آب و هوایی شده اند از ۲۰۰ کیلومتر مربع هم بیش تر شود(شکل ۵). تقریباً تمامی زمین هایی که در دو سوی رودخانه در شکل ۵ به باغ تبدیل شده اند در دو دهه ی اخیر تغییر کاربری داده شده اند. این در حالی است که نرسیدن آب به شرق اصفهان کشاورزی در این بخش را که پیشینه ای چند هزار ساله دارد نابود کرده است. اسناد تاریخی نشان می دهد که مدیریت آب (میراب) که مقامی بسیار عالی بوده همواره در دست مردمان بلوک جی که بلوک میانی رودخانه بوده و توسط حقابه داران هفت بلوک آب بَر حوضه **انتخاب** می شده بوده (حسینی ابری، ۱۹۹۸) تا تعادل در توزیع آب برقرار بماند. امروز با فروپاشاندن ساختارهای کهن تنش های اجتماعی و سیاسی در حوضه افزایش یافته است.



شکل ۵: تغییر کاربری زمین در فاصله ی سامان تا سد زاینده رود. نقاط سیاه نماینده ی بخش هایی است که روند مؤلفه ی چهارم روی آن ها مثبت بوده است. *منبع: نویسنده.*



شکل ۶: روند دمای رویه ی زمین در حوضه ی گاوخونی. *منبع: نویسنده.*

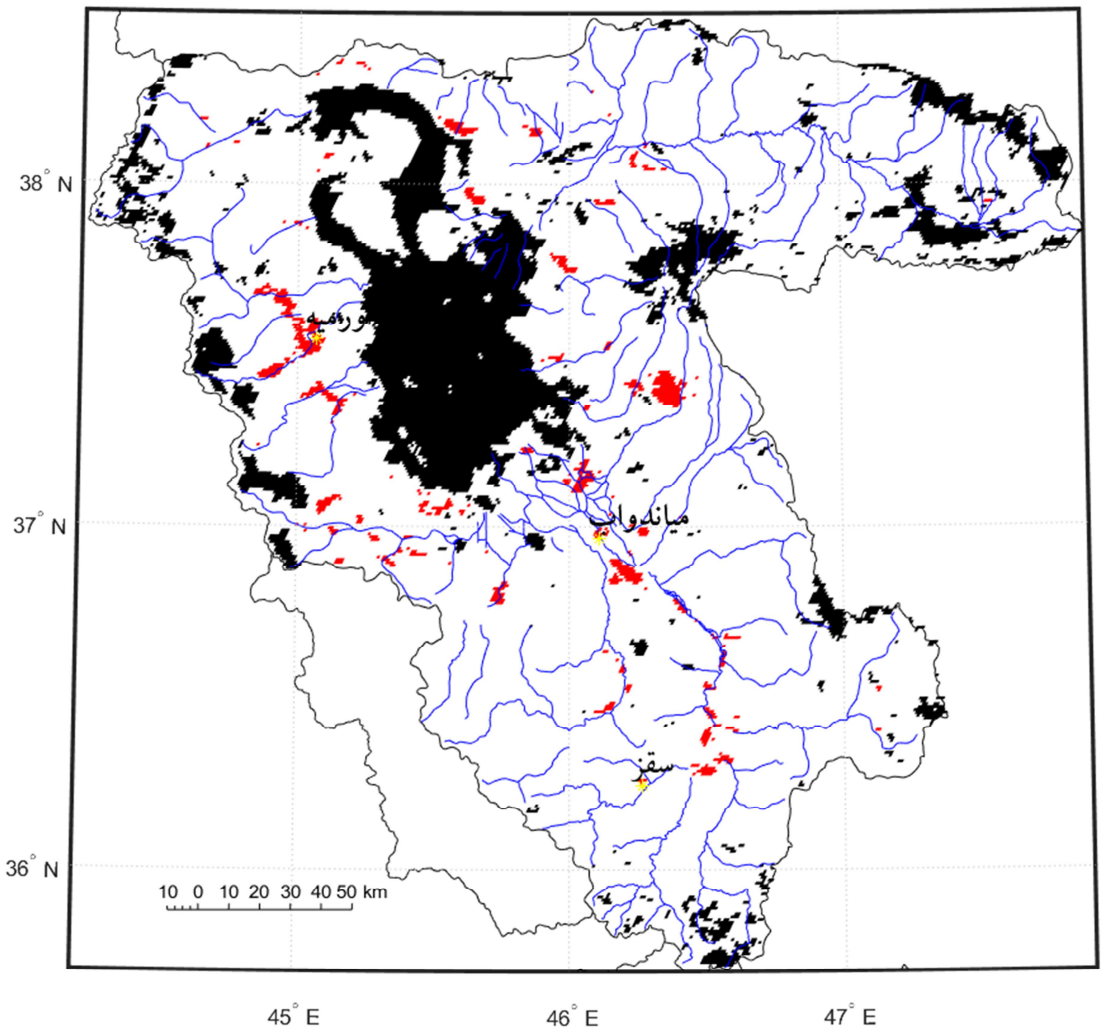
تغییرات دمای رویه ی زمین در حوضه ی گاوخونی به بستر خشکانده ی رودخانه محدود نمی شود. نیرومندترین و گسترده ترین روند ها در سرچشمه های رودخانه دیده می شود(شکل ۶). میانگین سالانه ی دمای رویه ی زمین بر روی حدود ۱۴ درصد از مساحت حوضه طی پانزده سال (۱۳۹۶-۱۳۸۲) روند افزایشی داشته که بخش بزرگی از آن در سرچشمه های زاینده رود است. به نظر می رسد کاهش پوشش برف در سال های اخیر در این روند افزایش نقش داشته است.

دریاچه ی اورمیه

مؤلفه ی چهارم نماینده ی دریاچه ها هم هست. از چاه نیمه در جنوب زهک گرفته تا دریاچه ی اورمیه و دریاچه های مصنوعی پشت سدهای کوچک و بزرگ همگی در نمرات مؤلفه ی چهارم نمود دارند(شکل ۱). از این رو روند این مؤلفه می تواند تغییرات آب دریاچه ها را نمایندگی کند.

حوضه ی اورمیه حدود ۵۱۵۱۰ کیلومترمربع وسعت دارد. خشکاندن دریاچه ی اورمیه به تغییر توزیع فراوانی دمای رویه ی زمین منجر شده است. پایین افتادن آب دریاچه سبب شده فراوانی دماهای بیش از ۴۶ درجه ی سلسیوس در روز افزایش یابد. نتیجه آن که مؤلفه ی چهارم بر روی دریاچه روند منفی نشان می دهد. در عین حال بخش های

گودتر دریاچه در شمال که حتی در سال های بسیار کم آب آبدار بوده اند روند نشان نمی دهند. در مقابل روند مؤلفه ی چهارم در محل دریاچه ی سدهای زیادی که بر روی رودخانه های منتهی به دریاچه ساخته شده اند مثبت است. در بخش هایی از کناره ی این رودخانه ها نیز به دلیل گسترش کشت و کار فراوانی دماهای یاد شده کاهش یافته است که به معنی روند مثبت در مؤلفه ی چهارم است(شکل۷). به بیان دیگر بخشی از آبی که دریاچه را تغذیه می کرده امروز در سرشاخه های رودخانه های که به دریاچه می ریخته اند انبار شده است. به همین دلیل همزمان با روند منفی مؤلفه ی چهارم بر روی دریاچه، روند این مؤلفه بر روی سرشاخه ها مثبت است. به دیگر سخن آبی که به دریاچه نمی رسد در پشت دریاچه های مصنوعی سدها انباشته شده و صرف آبیاری زمین هایی می شود که در بالادست حوضه تغییر کاربری پیدا کرده اند.



شکل ۷: روند مؤلفه ی چهارم در شانزده سال گذشته در حوضه ی دریاچه ی اورمیه. *منبع: نویسنده.*

نتایج و بحث

گرچه از داده های دمای رویه ی زمین مودیس در زمینه های گوناگونی استفاده شده است اما تاکنون از تغییرات توزیع فراوانی دمای رویه ی زمین برای ردگیری تغییرات محیطی استفاده نشده بود. چون ماهواره ی آکوا هر روز دو بار از فراز ایران می گذرد و چون تفکیک مکانی داده های دمای رویه ی زمین سنجنده ی مودیس یک کیلومتر است ردگیری تغییرات محیطی با این داده ها بسیار کارآ است. افزون بر این مرادی و همکاران(۱۳۹۶) نشان داده اند که داده های دمای رویه ی زمین مودیس همخوانی خوبی با داده های ایستگاهی دارد. از این رو این داده ها را می توان برای طیف گسترده ای از پژوهش های آب و هوایی به کار برد. چنان که در همین پژوهش دیدیم این داده ها به شرطی که به روش مناسب واکاوی شوند می توانند طیف گسترده ای از تغییرات محیطی را حتی در ابعاد چند کیلومترمربع آشکارسازی کنند. واکاوی تغییرات توزیع فراوانی دمای رویه ی زمین ایران نشان می دهد، آبی که از سرچشمه ها به سوی دریاچه ها و تالاب ها جریان داشت و در پایین دست دشت ها را زیر کشت می برد و برای هزاران سال باشندگان حوضه های آبی ایران را روزی می داد امروز در بالادست حوضه ها از جریان ایستاده است. این تغییر محیطی که به دست انسان انجام گرفته آن اندازه بزرگ بوده است که دمای بالادست و پایین دست حوضه های آبی را تغییر دهد. دریاچه ی گاوخونی که کاخ های گابای در کرانه های آن روزی ییلاق شاهنشاهان هخامنشی بود(استرابو ۱۹۱۷) چند سالی است که به سبب فروپاشاندن نظام مدیریتی کهن حاکم بر حوضه کاملاً خشکانده شده است.

نتیجه‌گیری

دخالت انسان در طبیعت زنجیره ای از پیامدها را به دنبال دارد. کمبود آب در سرشت آب و هوای ایران است. دستکاری های نسنجیده در حوضه های آبی که دو نمونه از آن در اینجا بررسی شد منجر به تغییر توزیع فراوانی دمای رویه ی زمین شده است. در حالی که گرمایش جهانی تداوم حیات تمدن های چند هزار ساله ای که در این حوضه های آبی پدید آمده اند را تهدید می کند این دستکاری ها شرایط را بحرانی تر کرده است. از سوی دیگر افزایش جمعیت و تغییر فرهنگ و شیوه ی زندگی ایرانیان در چند دهه ی اخیر فشار فزاینده ای بر سرزمین ایران وارد آورده است. سرزمین ایران توان برآوردن خواسته های این جمعیت را ندارد و به سرعت به آستانه ی شکنندگی نزدیک می شود. هدف این پژوهش آن بود که نشان دهد گر چه تغییرات آب و هوایی در ایران واقعیتی انکار ناپذیر است اما بحران محیطی کشور را نمی توان به تغییرات آب و هوایی نسبت داد بلکه سهم انسان در این بحران بسیار پررنگ تر است. با این حال به نظر نمی رسد ایرانیان از وخامت موقعیت جغرافیایی که در آن به سر می برند به درستی آگاه باشند. اگر ایرانیان اراده ای برای تغییر فرهنگ و شیوه ی زندگی از خود نشان دهند و پندار و گفتار و کردار خود را در بوته ی نقد بازبینی کنند شاید از این ورطه جان به در ببرند. از سوی دیگر نظام مدیریتی کشور نباید خاک و آب و منابع سرزمین را ملک خود تصور کند و هر گونه دخالت در آن ها را حق مسلم خود بپندارد بدون آن که حقوق تمامی باشندگان سرزمین در نظر گرفته شده باشد. نظام سیاسی باید دست خود را از روی منابع تولید ثروت بردارد و تنها پس از تولید ثروت توسط باشندگان سرزمین مالیات عادلانه ای از این ثروت را مطالبه کند.

دخالت سیاست و سیاسیون در تمامی ابعاد زندگی مردم نه ممکن است و نه پایدار و پیامدی جز تباهی و ویرانی نخواهد داشت.

تقدیر و تشکر

این پژوهش با کمک مالی معاونت پژوهشی دانشگاه اصفهان انجام شده و دستاورد فرصت مطالعاتی در دانشگاه سسکچوان کانادا است. از دانشگاه اصفهان برای پشتیبانی سپاسگزاری می نمایم.

منابع

حسینی ابری سیدحسن (۱۳۷۷). مدیریت سنتی آب زاینده رود: بحثی در دانش بومی، ویژه نامه ی علمی-پژوهشی دانشکده ی ادبیات و علوم انسانی، دوره ی دوم، شماره۱۵، صص ۱۲۰-۱۰۱.

سازمان آب منطقه ای اصفهان(۱۳۹۶). مرکز اطلاعات و آمار، سازمان آب منطقه ای اصفهان.

مسعودیان سیدابوالفضل (۱۳۹۷). واکاوی توزیع فراوانی دمای رویه‌ی زمین ایران با داده‌های مودیس آکوا، منتشر نشده، صص ۱۰-۱.

منتظری مجید؛ مسعودیان سیدابوالفضل (۱۳۹۶). رفتار زمانی مکانی جزیره ی گرمایی کلانشهر اصفهان، گزارش طرح پژوهش به شهرداری اصفهان، منتشر نشده، صص ۷۰-۱.

Imhoff, M. L., Zhang, P., Wolfe, R. E., & Bounoua, L. (2010). Remote sensing of the urban heat island effect across biomes in the continental USA. Remote Sensing of Environment, 114(3), pp. 504-513.

Jin, M., Dickinson, R. E., & Zhang, D. A. (2005), The footprint of urban areas on global climate as characterized by MODIS. Journal of climate, 18(10), pp. 1551-1565.

Lowry, W. P. (1977), Empirical estimation of urban effects on climate: a problem analysis. Journal of Applied Meteorology, 16(2), pp. 129-135.

Schwarz, N., Lautenbach, S., & Seppelt, R. (2011), Exploring indicators for quantifying surface urban heat islands of European cities with MODIS land surface temperatures. Remote Sensing of Environment, 115(12), 3175-3186.

Strabo (1917), The Geography of Strabo, Translated by Jones, H.L., William Heinemann London, pp. 1-589

Wang, K., Wang, J., Wang, P., Sparrow, M., Yang, J., & Chen, H. (2007), Influences of urbanization on surface characteristics as derived from the Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer: A case study for the Beijing metropolitan area. Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 112(D22).

Zhang, N., & Chen, Y. (2014), A case study of the upwind urbanization influence on the urban heat island effects along the Suzhou–Wuxi corridor. Journal of Applied Meteorology and Climatology, 53(2), 333-345.

Variations of LST frequency Distribution as an Indicator of Environmental Changes, Case Study Zayabderood and Urmia basins

S. Abolfazl Masoodian*[1]

Received: 04-01-2019 Accepted: 09-04-2019

Abstract

Anthropogenic environmental changes can have serious consequences. Environmental changes affect the frequency distribution of the land surface temperature (LST) due to changes in the thermal properties of the land surface. Temperature changes, in turn, trigger a series of changes in various aspects of the environment. Such changes in Iran that suffer from a hot and dry climate may be matter of life and death. Analysis of 15 years of MODIS/Aqua LST data (2003-2017) shows that man-made land-use changes affect the frequency distribution of LST in some parts of Iran. Construction of dams has been altered the hydrologic cycle in many watersheds of the country. Overconsumption of groundwater resources, urbanization, and deforestation have affected the tempo-spatial behavior of LST in Iran during the past half-century. As a result, there is a huge imbalance between natural resources and expectations of society. Ecological footprints are beyond the capability of natural resources of the country. So there is an urgent need for abrupt changes in lifestyle and reducing the ecological footprints. Natural climatic changes along with these anthropogenic environmental changes would pose a serious threat to the survival of many metropolitans of Iran with several thousand years of history. Many civilization centers of the country survived severe droughts, but this time the changes are too fast.

Keywords: Environmental changes, Land Surface Temperature, MODIS, Iran.

[1]*- Professor of Climatology, Department of Physical Geography, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Email: s.a.masoodian@geo.ui.ac.ir