

تحلیل هنجاری ویژگی‌های بارشی و منابع آبی ایران در متون جغرافیدانان ایران

فرخ ملک‌زاده^۱، محمدحسین رامشت^۲، سمیه‌السادات شاه‌زیدی^۳

تاریخ وصول: ۱۳۹۹/۱۰/۲۰ تاریخ تأیید: ۱۴۰۰/۰۳/۲۷

چکیده

از ویژگی‌های سرزمینی ایران، محققان جغرافیایی تعبیری هنجاری ارائه می‌دهند. در غالب نوشته‌ها میزان بارندگی در ایران کمتر از یک سوم متوسط جهانی ذکر می‌شود و وقتی صحبت از زمان بارش می‌شود، بارش‌ها را با زمان نیاز آبی در تقابل و هنگامی که از نحوه توزیع مکانی و الگوی بارش صحبتی به میان می‌آید نیز از توزیعی نامتوازن و الگویی اتفاقی و سیلابی یاد می‌شود. اکنون این سؤال مطرح است که اصولاً به عنوان یک شناخت‌گر علمی، مجاز به تفسیری هنجاری از این وضعیت هستیم؟ و آیا راهبردهای مقتضی که بتوان این ویژگی‌ها را به فرصت تبدیل نمود وجود دارد؟ این پژوهش با تمسک به روش پدیدارشناسی و تحلیل متون ۵۰ اثر جغرافیدانان ایران بر اساس روش ژانت و بکارگیری شاخص‌های "هسته مرکزی"، "بیشترین تکرارها"، "شکوفایی" و "مرکزیت" هم‌استنادی^۴ سعی کرده به این پرسش‌ها پاسخ دهد. نتایج حاصل از این طرح نشان می‌دهد که:

- در شناخت ویژگی‌های بارشی و منابع آبی ایران، مجاز به بارگذاری هنجاری در حوزه علم نیستیم.
- ویژگی‌های اقلیمی یک منطقه هویت سرزمینی آن را شکل می‌دهد و سیاست‌های راهبردی آمایشی باید تابعی از آن باشد.
- تحلیل هنجاری از ویژگی‌های اقلیمی بیشتر زاینده حاکمیت تفکر اثبات‌گرایی جغرافیدانان ایران است.

کلیدواژگان: ایران، راهبرد، فضا، هم‌استنادی، هویت اقلیمی.

۱. دانشجوی دکتری دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان

۲. استاد دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان (نویسنده مسئول، ایمیل: mh.raamesht@gmail.com)

۳. استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان

۴ - روشی است که با نرم افزار Cite space به تحلیل متون می‌پردازد.

مقدمه و بیان مسأله

سرزمین ایران، یک متن جغرافیایی با تنوع منظرهای اقلیمی و جغرافیایی است که فرم کلان فعلی خود را از تلاقی دو ابر قاره و یک خرده به ارث برده و فلاتی بودن، تفاوت‌های ارتفاعی، جهت ناهمواری‌ها، سامانه‌های شکل‌زایی متعدد و برخوردار از سیستم‌های متنوع اقلیمی از ویژگی‌های بارز آنست. و از این‌رو، سرزمین ایران با هویت و رخداد‌های گوناگون اقلیمی و افتراق فرم‌ها و فرایندهای متعدد روبروست. محققان اقلیم‌شناس به این واقعیت اذعان دارند که سهم نزولات جوی ایران در تأمین منابع آبی متنوع و متأثر از توزیع سیستم‌های گردش جهانی است و این ویژگی‌ها را با دیدی هنجاری نگریند و از آن‌ها به عنوان نقاط ضعف یاد می‌کنند. با توجه به اینکه از ویژگی‌های سرزمینی باید به عنوان هویت یک سرزمین یاد شود اکنون این سوال مطرح است که بکار بردن مفهوم هنجاری در مورد ویژگی‌های سرزمینی اصولاً می‌تواند در گزاره‌های علمی مجاز شمرده شود؟ سوال دیگر آن‌که چرا محققان از این گزاره‌ها به عنوان یک موضوع ناهنجار یاد می‌کنند و چه فضای فکری سبب شده که چنین قضاوتی را در مورد ویژگی‌های اقلیمی و سرزمینی ایران داشته باشند. در ارتباط با ویژگی‌های اقلیمی و بارش ایران می‌توان کارهای ارزشمند محققین ذیل را نام برد.

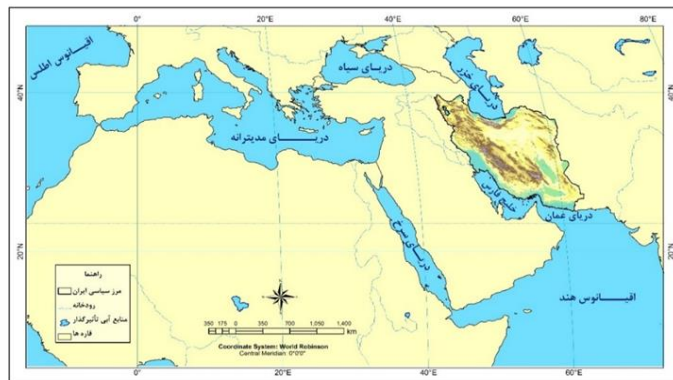
علی‌جان (۱۳۸۵: ۱۵۳) براساس عناصر عمده بارش از قبیل بارندگی سالانه، تمرکز فصلی و بالاترین بارش ۲۴ ساعته، کل کشور را به شش ناحیه‌ی بارشی تقسیم کرده است. محمدی و همکاران (۱۳۹۳: ۱) بارش را به عنوان مهمترین عنصر اقلیمی که همواره در سرزمین ایران از پیچیدگی‌های خاص و توزیع زمانی و مکانی ناپیکنواخت برخوردار بوده معرفی کرده و بر آن تأکید ورزیده است. مسعودیان (۱۳۸۸: ۷۹) و (۱۳۹۰: ۱۲۱) در بررسی نواحی بارشی نشان داده که بر حسب مقدار و زمان دریافت بارش، ایران دارای هشت ناحیه‌ی بارشی متمایز و بارش یکی از متغیرهای اساسی برای ارزیابی بالقوه‌ی منابع آبی است. علیزاده (۱۳۹۴: پیشگفتار) ایران را سرزمینی خشک و با نزولات جوی بسیار کم، متوسط بارندگی سالانه تقریباً کمتر از ۲۵۰ میلیمتر که کمتر از یک سوم متوسط بارندگی در سطح دنیاست معرفی کرده و زمان ریزش نزولات جوی و محل ریزش آنها را با نیازهای بخش کشاورزی، در تقابل می‌داند. حلبیان (۱۳۹۵: ۱۹۳) در تحلیل هم‌دید بارش‌های حدی و فراگیر کرانه‌های غربی خزر بیان کرده سامانه‌ی پرفشاری در زمان رخداد الگوهای سه‌گانه فشار تراز بر روی دریای سیاه قرار دارد. خسروی و همکار (۱۳۹۶: ۲۵۱) بیان کرده‌اند که دریای عرب در تراز پایین و دریای مدیترانه در تراز بالا بیشترین نقش را در وزش رطوبتی بارش‌های ایران داشته‌اند. شعبانپور و همکاران (۱۳۹۶: ۲۶۳) با بررسی چرخه هیدرولوژیک در ایران، روند آن و همچنین تأثیر الگوهای پیوند از دور ONI و AISMR، NAO بر نوسانات بارش، چرخه هیدرولوژیکی نقاط ایران در ۳۶ سال را بر اساس فرمول زمان تجدیدپذیری محاسبه و نقشه‌های آن را ترسیم کرده‌اند. سعیدی و همکاران (۱۳۹۷: ۵) به بررسی حکمروایی آب و نقش آن در توسعه‌ی متوازن و پایدار و همچنین ارزیابی پیامدهای فضایی آن در منطقه آبیاری کرخه (خوزستان) پرداخته‌اند. مفاخری و همکاران (۱۳۹۸: ۸۷) با بررسی مؤلفه‌های مؤثر در بارش‌های اوج ایران از بارش به عنوان متغیرترین عنصر اقلیمی که تغییرات آن پیامدهای زیست محیطی دارد یاد کرده‌اند. ویسی (۱۳۹۹: ۱۰۴) بیان کرده که استفاده از سرمایه اجتماعی و بهره‌گیری از دانش بومی نظام قنات همچنان می‌تواند راه‌حل مناسبی برای برون رفت از مشکلات زیست‌محیطی و بحران آب در فلات مرکزی ایران باشد. سایبیرت و همکاران (۲۰۰۵: ۱۴۰) با بررسی الگوهای سینوپتیکی و ناحیه‌ای بارش‌های سنگین، مقادیر متفاوتی را به مثابه‌ی بارش سنگین به دست آورده‌اند. هنزل و ماشولات (۲۰۰۹: ۵) ۲۲ معیار برای بارش سنگین در آلمان انتخاب و آنها را در چهار گروه «A»، «I»، «F» و «M» جای داده‌اند. کیوتسیوکیس و همکاران (۲۰۱۰: ۱۷۲۳) در یونان، تغییرات دامنه و فرکانس فرین‌های بالا و بارش در ۵۰ سال اخیر را بررسی کرده و نشان داده‌اند که مجموع بارش به سمت آب و هوای خشک‌تر جابجا شده و افزایش تغییرپذیری آن بدون هیچ الگوی منسجمی بوده است. بریتو و همکاران (۲۰۱۴: ۱۷۹) انواع رخداد‌های حدی بارش در حوضه آبریز آمازون را طبقه‌بندی و سهم انواع بارش‌های فرین

در بارش کل و فراوانی رخدادشان در هر یاخته را تحلیل نموده‌اند. ماریگی و همکاران (۲۰۱۶: ۱۷۱) روند نمایه‌های فرین بارش در مناطق خشک و نیمه خشک جنوب شرق کنیا را بررسی کرده‌اند. ایجیل و همکاران (۲۰۱۸) به تحلیل دینامیکی بارش حدی در شمال شرق ایالات متحده براساس الگوهای هواشناسی بزرگ مقیاس پرداخته‌اند و بیان کرده‌اند که فاکتورهایی چون انتقال یکپارچه‌ی رطوبت، همگرایی رطوبت سطح پایین و کمربندهای گرم سبب تفاوت بین روزهای با و بدون بارش حدی در شمال شرق ایالات متحده است. در مورد نحوه تحلیل متون با روش هم‌استنادی می‌توان کارهای ارزشمندی محققین ذیل را نام برد.

سالمی و همکاران (۱۳۹۳: ۸۱) با استفاده از شاخص‌های علم‌سنجی و روش تحلیل هم‌استنادی به مطالعه دانشگاه تهران در تولید علم ایران در یک دوره ده ساله پرداخته است. راهدان مفرد و همکاران (۱۳۹۸: ۷۳۳) به بررسی و آنالیز هم‌استنادی رابطه‌ی انسان و محیط در حوزه‌ی ژئومورفولوژی از ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۸ پرداخته و برای تحقق اهداف خود با تشکیل جامعه‌ی آماری مرکب از ۴۵۶ مقاله از پایگاه استنادی WOS، به تجزیه و تحلیل کتاب‌شناختی با هدف علم‌سنجی دانش ژئومورفولوژی با کمک نرم‌افزار Citespace مبادرت کرده‌اند. جینگ‌وو و همکاران (۲۰۱۹: ۱) در حوزه‌ی مدیریت سیلاب از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۹ با نرم‌افزار CiteSpace، علاوه بر مشخص کردن کلمات استراتژیک و تأکید بر ورود این شاخه‌ی علمی به دوره‌ی توسعه‌ی سریع کمی، به پیش‌بینی آینده‌ی این پژوهش‌ها به سمت ایده‌هایی چون شهر اسفنجی و کنترل آلودگی آب پرداخته‌اند. هدف این مقاله معطوف به نحوه‌ی برداشت‌های هنجاری محققان و پژوهشگران در باره‌ی ویژگی‌های سرزمینی ایران، لزوم تغییر این نحوه‌ی برداشت‌ها و توجه به دیدگاه پدیدارشناسی است و می‌توان بدینوسیله از تبدیل گزاره‌های منفی ناشی از برداشت‌های اثبات‌گرایی در مورد شرایط محیطی ایران تبری جست و بدیهی خواهد بود که این تغییر در اتخاذ سیاست‌های راهبردی وزارت نیرو تأثیر گذار خواهد بود.

محدوده‌ی پژوهش

شکل ۱ نشان دهنده‌ی گستره این پژوهش و مرزهای سیاسی ایران با وسعت ۱۶۴۸۱۹۵ کیلومتر مربع در نیمه جنوبی منطقه معتدل شمالی با مختصات ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض شمالی و ۴۴ تا ۶۴ درجه طول شرقی است. کشوری کوهستانی و نیمه خشک با میانگین ارتفاعی ۱۲۰۰ متر از سطح دریا که جولانگاه چهار سیستم جوی- اقلیمی و بارش آن بیشتر متأثر از سطوح آبی دریاهای اطراف از جمله خزر، مدیترانه، سرخ و عمان و خلیج فارس است.



شکل ۱: موقعیت ایران و منابع تامین کننده رطوبت به ایران

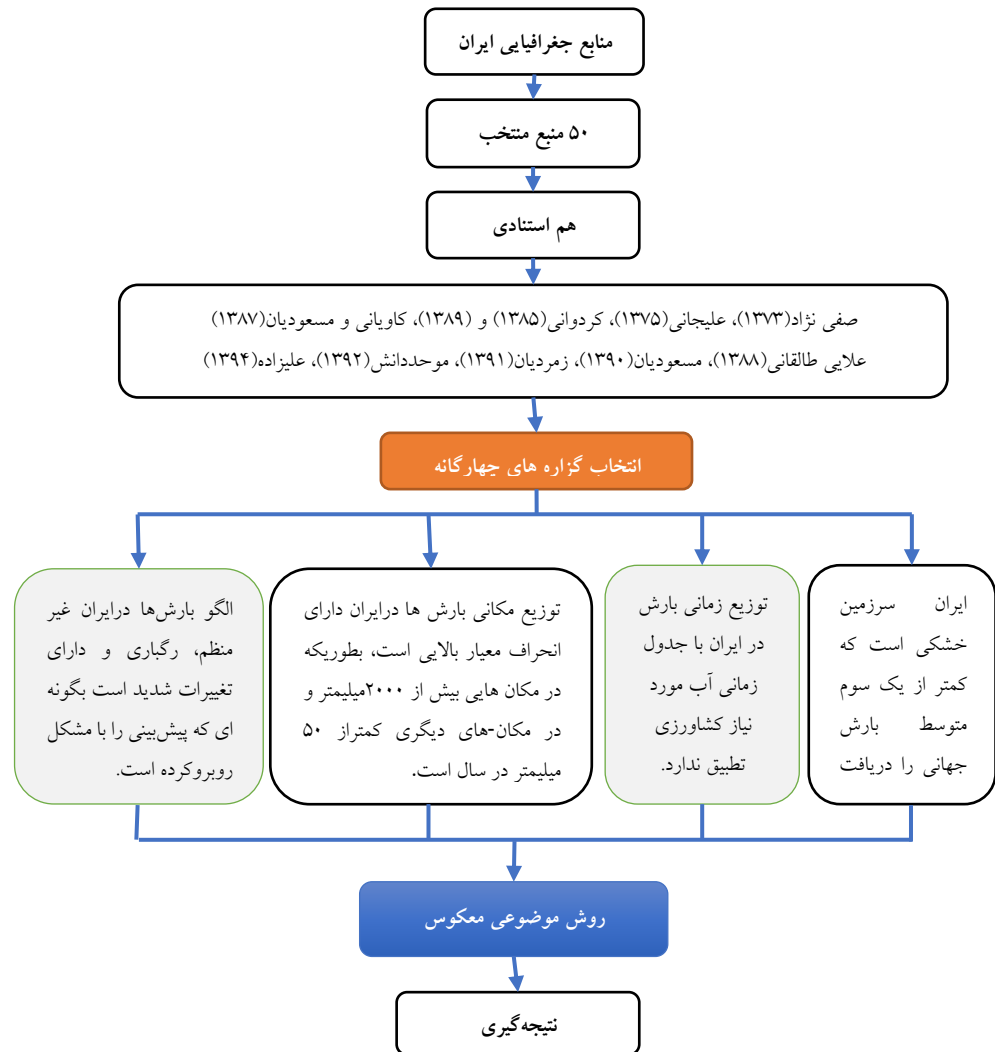
مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در حوزه آمایش سرزمین با روش پدیدارشناسی و بهره‌مندی از روش هم‌استنادی^۱ و تحلیل ژانتهی انجام گرفته است. لذا برای تحقق اهداف، با اتکا به چهار شاخص هسته‌ی مرکزی، بیشترین تکرار، شاخص شکوفایی^۲، شاخص مرکزیت^۳، منابع موجود اقلیم‌شناسی ایران احساء و سپس از میان آنها ۵۰ اثر انتخاب و با بازخوانی این متون (تحلیل ژانتهی) گزاره‌هایی استخراج شد که مستندات خود را به ده محقق جغرافیدان ایرانی ارجاع داده بودند. با بررسی‌های متون این ده نفر، پرکاربردترین گزاره‌های مفهومی در مورد ویژگی‌های اقلیمی ایران استنتاج گردید. سپس بر اساس چهار شاخص هم‌استنادی اهمیت هر یک بازشناسی و نتیجه کلی از آن بدست آمد. بعد از استنتاج گزاره‌های پرکاربرد در باره اقلیم (بارش) ایران نسبت به نقد هر یک از آنها بر اساس روش موضوعی معکوس^۴ موارد تحلیل تفسیری انجام و به تدوین متن نقیض آن مبادرت گردید. شکل ۲ الگوریتم این پژوهش را به صورت شماتیک نشان می‌دهد.

دستاوردها و نتایج

برای دستیابی به اهداف پژوهش ابتدا با جستجوی کتب و مقالات با محوریت موضوعی ویژگی‌های بارشی و اقلیم‌شناسی ایران تنها تعداد ۵۰ منبع معتبر علمی از محققین ایرانی انتخاب گردید و با استفاده از شاخص‌های هسته مرکزی، بیشترین تکرارها، شکوفایی و مرکزیت (شکل ۳) شیوه هم‌استنادی از بین محققین افرادی برگزیده شد که آثار آنها به عنوان مرجع بکار گرفته شده بودند و شاخص هسته‌ی مرکزی در این موضوع به نه تن از محققان ایرانی معطوف بود. این محققان عبارت بودند از :

۱- Citespace
 2- Brust Detection
 3- Centrality
 4- Invers Thematic



شکل ۲: الگوریتم پژوهش

- ۱- صافی نژاد(۱۳۷۳: ۲۸۷)، این محقق در مکتوبات خود به استناد این که متوسط باران سالانه‌ی ایران حدود ۳۰۰ میلی متر و نسبت به متوسط بارش جهانی از یک سوم هم کمتر است ایران را سرزمینی خشک معرفی می کند.
- ۲- علیجانی(۱۳۸۵: ۱۲۱)، پراکندگی مکانی بارش سالانه‌ی ایران را بیان کرده و عنوان می کند بندر انزلی با ۱۸۵۰ میلی متر بیشترین و بم با ۵۶ میلی متر بارندگی سالانه کمترین مقدار بارش را داشته اند یعنی اینکه به طور متوسط مرطوب ترین نقطه‌ی ایران ۳۳ برابر خشک ترین نقطه‌ی ایران بارش دریافت می کند. سپس نتیجه می گیرد که این تغییرات مکانی فاحش است و این تفاوت از نظر وسعت مکانی چشمگیر است. از این گزاره به خوبی می توان قضاوت نامبرده را از نامطلوب بودن توزیع مکانی بارش استنتاج نمود.
- ۳- کردوانی(۱۳۸۵: ۳۱۷) و(۱۳۸۹: ۱۵)، در مکتوبات خود ایران را کشوری دانسته که دارای بارندگی زمستانه است و باران های بهاره و تابستانه را شدید و رگباری معرفی کرده که به صورت سیلاب از دسترس خارج می شوند. این محقق ایرانی در مکتوبات متعدد خود با بکاربردن جملاتی در مورد زمان بارش در ایران و عدم تطابق این زمان با فصل کشت از یک سو و رگباری بودن آن قضاوت خود را درباره‌ی نامطلوب بودن فصل بارش و تبعات ناشی از آن بیان کرده است.
- ۴- کاویانی و همکار(۱۳۸۷: ۸۹،۹۷)، بارش را متغیرترین عنصر اقلیمی محسوب کرده که دارای تغییرات مکانی و زمانی زیادی است و ایران را کشوری خشک و دارای رفتار بارشی سرکش می داند.

۵-علایی طالقانی (۱۳۹۲: ۲۷، ۳۰۴)، ایران را کشوری می‌داند که خشکی بر وسعت زیادی از آن حاکم بوده و توزیع مکانی بارش را دارای انحراف معیار بالایی دانسته و به خشک بودن سرزمین ایران و عدم توزیع مکانی بارش تأکید دارد و گزاره‌های هنجاری وی با آنچه علیجانی بیان می‌دارد تطابق دارد.

۶-مسعودیان (۱۳۹۰: ۱۲۱)، بارش را یکی از متغیرترین عناصر اقلیمی برای ارزیابی بالقوه منابع آب دانسته که دارای توزیع زمانی و مکانی نایکناخت است و آن را دلیلی برای توزیع نایکناخت منابع آب عنوان کرده است. با توجه به گزاره‌های این محقق ایرانی که از نظر تکنیکی دارای مهارت‌های قابل تأملی است به خوبی می‌توان قضاوت هنجاری وی را از ویژگی‌های آب و هوایی ایران در منابع آبی و ناخرسندی وی را در عدم توزیع زمانی و مکانی بارش استنتاج نمود.

۷-زمردیان (۱۳۹۱: ۲۱)، با بررسی ویژگی‌های بارش در مناطق مختلف کشور بخش‌های شمالی را دارای بارندگی‌های منظم‌تر که موجب شکل‌گیری جریان‌های منظم رودخانه‌ای شده می‌داند و قسمت‌های جنوبی را دارای بارش‌های نامنظم، رگباری و همرفتی که منجر به تشکیل جریان‌های سیلابی و طغیانی می‌شود معرفی کرده و مفهوم نظم در بارش را به عنوان یک مطلوبیت و نظام تصادفی بودن بارش را یک نامطلوبیت سرزمینی تلقی می‌کند.

۸- موحددانش (۱۳۹۲: ۱۳۷)، کشور ایران را سرزمینی خشک و نیمه خشک معرفی کرده است که ۵۰ درصد از مساحت کشور بارش میانگین تقریباً معادل ۱۵۰ میلیمتر یا کمتر دارد. وی با استناد به این گزاره خشکی سرزمین ایران را به عنوان یک هنجار معرفی می‌نماید.

۹-علیزاده (۱۳۹۴: پیشگفتار)، که یکی از اقلیم شناسان و آب‌شناسان برجسته‌ی ایران به شمار می‌آید با بیان و تأکید بر این که زمان ریزش نزولات جوی و محل ریزش آنها با نیازهای بخش کشاورزی، که مصرف کننده‌ی اصلی آب در کشور است، مطابقت ندارد قضاوت هنجاری خود را در مورد ویژگی‌های بارشی ایران بیان داشته است.

با توجه به این گزاره‌ها که در غالب قریب به اتفاق مکتوبات جغرافیدانان ایران تکرار شده است می‌توان پرکاربردترین گزاره‌های اقلیمی ایران را در چهار گزاره زیر خلاصه نمود

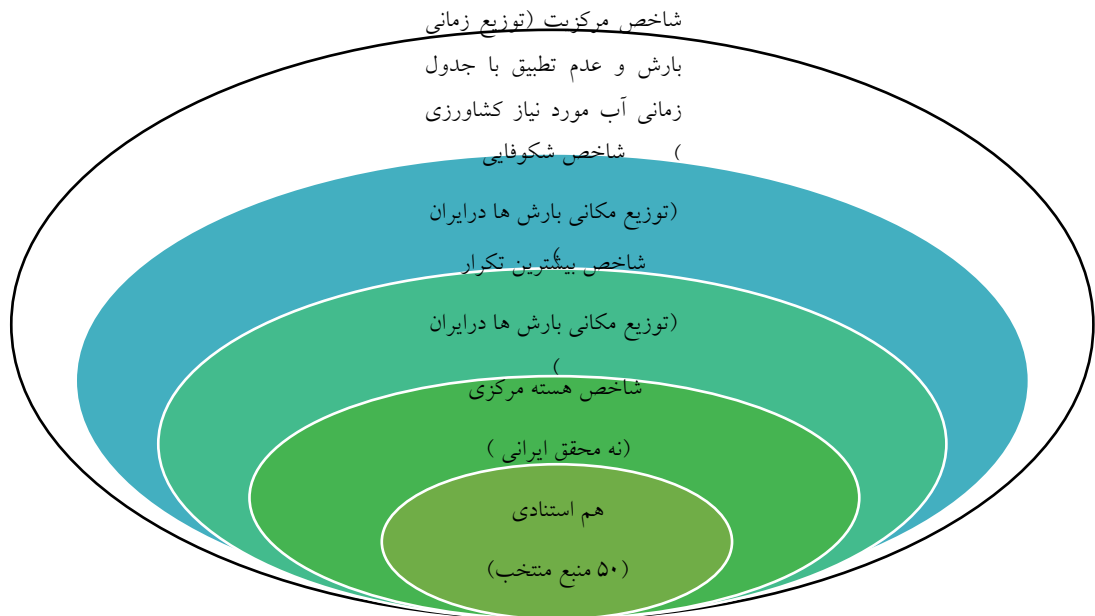
- ۱- ایران سرزمین خشکی است.
- ۲- توزیع زمانی بارش در ایران با جدول زمانی آب مورد نیاز کشاورزی تطبیق ندارد.
- ۳- توزیع مکانی بارش‌ها در ایران دارای انحراف معیار بسیار بالایی است.
- ۴- الگوی بارش‌ها در ایران غیر منظم، رگباری و دارای تغییرات شدید است بگونه‌ای که پیش‌بینی و برنامه‌ریزی را با مشکل روبرو کرده است.

در این بررسی شاخص "بیشترین تکرار" به گزاره توزیع مکانی بارش‌ها در ایران معطوف بوده است که بیشتر پژوهشگران به علیجانی استناد کرده بودند. شاخص "شکوفایی" نیز به گزاره توزیع مکانی بارش‌ها در ایران معطوف است و بیشترین ارجاعات به مسعودیان داده شده است. شاخص "مرکزیت" به گزاره توزیع زمانی بارش و عدم تطبیق با جدول زمانی آب مورد نیاز کشاورزی معطوف است و غالب محققان به علیزاده استناد کرده‌اند. شکل ۳ شاخص‌های هم‌استنادی محققان ایرانی را نشان می‌دهد. اگر تنها به همین چهار گزاره که مورد تأیید غالب اقلیم شناسان در ایران است اکتفا کنیم، اکنون می‌توان هریک از این گزاره‌ها را با تحلیلی محتوایی ارزیابی کرد.

در مورد اولین گزاره و اینکه ایران سرزمین خشکی است به استناد مقایسه میزان متوسط باران ایران با متوسط جهانی بارش استنتاج شده است (متوسط میزان بارندگی سالانه در جهان ۸۱۳ میلی متر و میزان بارندگی در منطقه خاورمیانه و ایران به ترتیب ۲۱۷ و ۲۲۸ میلی متر بوده که کمتر از یک سوم متوسط بارندگی در جهان است).

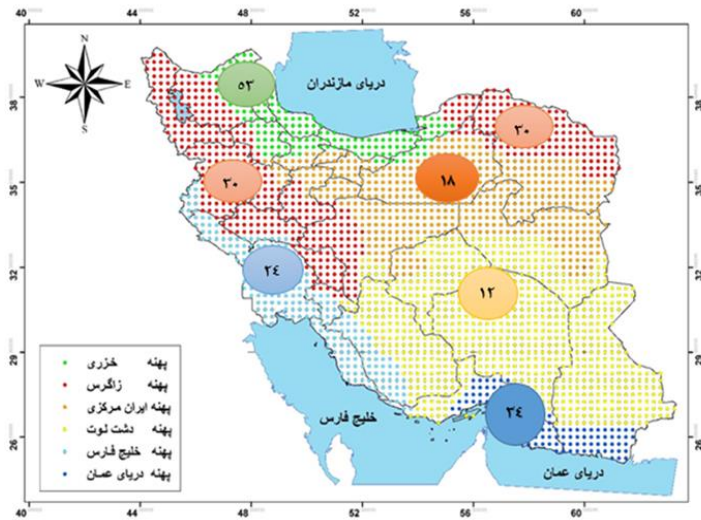
حال آنکه درباره این گزاره ناگفته‌ها و قیاس‌های دیگری را می‌توان بیان داشت بگونه‌ای که استنتاج دیگری از آن مستفاد شود و ما را به موضوع مدیریت منابع آب بیشتر معطوف دارد. برای مثال اگر کشور آلمان که تقریباً دارای سکنه‌ای

حدود ۸۰ میلیون نفر و با جمعیت ایران که تقریباً برابر است مقایسه کنیم درخواهیم یافت که اولاً مجموع متوسط سالانه آب جوی در ایران حدود ۴۰۰ تا ۴۲۰ میلیارد متر مکعب برآورد و مجموع حجم آبی که در آلمان می بارد از ۳۵۰ میلیارد متر مکعب تجاوز نمی کند ثانیاً اگر این میزان آب دریافتی را بر حسب سرانه آب دریافتی هر نفر محاسبه کنیم درخواهیم یافت که سهم آب دریافتی ایرانیان بیشتر از شهروندان آلمانی است.



شکل ۳. شاخص های هم استنادی محققان در مورد اقلیم ایران

به عبارت دیگر می توان میزان حجم دریافت باران در آلمان و ایران را بر حسب سکنه آن مقایسه نمود در این حالت است که سرانه متوسط آب دریافتی سالانه هر ایرانی در سال حدود ۵ هزار متر مکعب خواهد بود، حال آنکه همین شاخص برای هر آلمانی از چهار هزار متر مکعب تجاوز نمی کند و وقتی بدانیم که مجموع آب باریده شده در آلمان بسیار کمتر از حجم آب دریافتی ایران است آن وقت می توان به جرأت بیان داشت که در مجموع متوسط سرانه آب دریافتی یک ایرانی از آلمان بمراتب بیشتر از یک آلمانی است. در اینجا است که بنا به تعبیری دیگر نمی توان از کمبود بخشش آسمان به شهروندان ایرانی گله مند بود و می توان موضوع را بیشتر متوجه نحوه بهره مندی از این داده آسمانی دانست. از آن گذشته منابع آبی پنهانی که تحت عنوان شبنم و رطوبت نسبی از آن یاد می شود نیز غیر قابل اغماض است زیرا آتشی و همکاران (۲۰۱۹) ^۱ با بهره گیری از روش تحلیل خوشه ای، شش پهنه اصلی شبنم زایی (خزری، زاگرس، ایران مرکزی، دشت لوت، خلیج فارس و دریای عمان) در ایران را شناسایی کرده اند. پراکندگی پهنه های شبنمی، تا حد زیادی تابع پیکربندی ناهمواری های، منابع رطوبتی (دوری و نزدیکی به دریاها) و شرایط اقلیم محلی (توپوگرافی، بادهای محلی و ... هستند) (شکل ۴).



شکل ۴: پهنه‌های شبنمی ایران بر اساس نتایج تحلیل خوشه‌ای روی داده‌های شبیه‌سازی شده شبنم در مقیاس روزانه و طی دوره آماری ۱۳۵۸-۱۳۹۷ خورشیدی (آتشی و همکاران، ۲۰۱۹).

در جدول شماره یک میزان شبنم براساس مناطق مختلف محاسبه شده است (جدول ۱). بر اساس داده‌های مندرج در آن متوسط سالانه بازدهی شبنم در پهنه‌های شبنمی ایران ۱۲ تا ۵۳ لیتر بر هر متر مربع چگالنده و بیشینه سالانه آب قابل استحصال از جو (شبنم و رطوبت نسبی) ۲۳/۶ لیتر بر هر متر مربع بعبارتی ۳۸۰۰۰ میلیارد متر مکعب است بنابراین بر اساس دست‌آوردهای علمی آتشی (۲۰۱۹) ایران از نظر آب‌های پنهان جوی دارای مزیت‌های فراوانی است. به طوری که در بخش‌های خاصی از ایران علیرغم اینکه بارانی کمتر از یک صد میلیمتر در سال دریافت می‌کند ما دارای پوشش گیاهی ساوانی بوده و این بدان تعبیر است که ایران یا بخش‌هایی از ایران علیرغم دریافت بارش اندک گیاهان می‌توانند آب مورد نیاز خود را از جو (از شبنم و رطوبت نسبی) دریافت کنند. و این در حالی است که به ویژه در مناطق بیابانی که رطوبت نسبی می‌تواند بسیار افزایش یابد هنوز از بهره‌مندی فناوری خاصی که بتواند نسبت به استحصال آب از هوا صورت گیرد بی‌بهره‌ایم.

در مورد تحلیل دومین گزاره یعنی توزیع زمانی بارش در ایران با جدول زمانی آب مورد نیاز کشاورزی تطبیق ندارد می‌توان به تأویلی کاملاً متفاوت تمسک جست به گونه‌ای که آنچه در این سرزمین رخ داده و می‌دهد را مطلوبترین حالت ممکن تلقی کرد. در این محبت باید گفت در ایران سه گروه اصلی رژیم بارش وجود دارد، رژیم پاییزه - زمستانه، رژیم بهاره و رژیم تابستانه. این سه رژیم به ترتیب بر ۵۸، ۳۶/۵ و ۵/۵ درصد از حجم آب دریافت سماوی را در ایران بعهده دارند. در واقع حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد آب دریافتی در ایران با جدول زمانی کشت در ایران تطابق ندارد و با زمان نیاز آبی کشور ما که بیشتر اواسط بهار و تابستان را در بر می‌گیرد در تقابل زمانی قرار دارد. از این گزاره توزیع نامتقارن زمانی بارش نتیجه‌گیری شده است.

جدول ۱: پهنه‌های شبنمی ایران بر اساس نتایج تحلیل خوشه‌ای، ویژگی‌های اقلیمی و مقادیر شبنم‌زایی و تغییرات آن در پهنه‌های مختلف (آتشی و همکاران، ۲۰۱۹).

پهنه‌های شبنمی	پهنه خزری	پهنه زاگرس	ایران مرکزی	دشت لوت	خلیج فارس	دریای عمان
دما (°C)	۱۲-۲۳	۱۲-۲۶	۱۷-۳۱	۲۰-۳۳	۲۲-۳۵	۲۷-۳۶
دما نقطه شبنم (°C)	۵-۱۴	۱-۶	۱-۵	۰-۴	۲-۹	۱۰-۱۷
نم نسبی (%)	۶۹-۸۱	۵۲-۷۷	۴۰-۶۷	۳۰-۵۶	۳۷-۶۶	۳۹-۵۴
شبنم ±STD	۰/۰۱±۰/۱۴	۰/۰۴±۰/۰۸	۰/۰۵±۰/۰۵	۰/۰۳±۰/۰۳	۰/۰۴±۰/۰۶	۰/۰۶±۰/۰۹

۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۸	صدک ۲۵
۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۱۳	میانه
۰/۱۳	۰/۰۸	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۱۱	۰/۱۹	صدک ۷۵
۰/۲۹	۰/۲	۰/۱۴	۰/۱۷	۰/۲۴	۰/۳۲	صدک ۹۹
۳۴	۲۴	۱۲	۱۸	۳۰	۵۳	میانگین سالانه
>۸۰	>۷۰	<۴۵	<۵۰	>۶۰	>۱۰۰	بیشینه سالانه

اما این در حالی است که بارش زمستانه ایران بیشتر به صورت برف در محیط‌های کوهستانی ذخیره شده و بتدریج در فصول مورد نیاز ذوب و از ذخیره گاه اصلی خود خارج و در اختیار سایر بخش‌ها قرار می‌گیرد. این ظرفیت نگهداشت محیطی آب به صورت برف در واقع نقش سدها را بدون نیاز به سرمایه‌گذاری‌های کلان ایفا کرده و در واقع همتایی بی نظیر برای مجموعه‌های ذخیره‌کننده‌های آبی بشمار می‌آید. بعبارتی دیگر ویژگی سرزمینی ایران سبب شده دریافت بارش زمستانه به قدرت یخ‌سازی محیط و ذوب یخ‌ها در اواخر بهار و در اختیار قراردادن محیط بتدریج صورت گیرد. اهمیت این ویژگی سرزمینی وقتی روشن‌تر می‌شود که به طور متوسط حدود ۲ درصد از بودجه عمرانی کشور صرف پروژه‌های سدسازی شده است (وصال و همکار، ۱۳۹۸: ۲۴۸) و ذخیره‌سازی یک مترمکعب آب در ایران بطور متوسط تقریباً ۳۸۰ دلار هزینه دربردارد و اگر مجموع آب ذخیره شده در سدهای ایران را حدود ۵۰ میلیارد متر مکعب بدانیم در خواهیم یافت که کوهستان‌های ایران که نقش سدهای را بعهده دارند چه سرمایه عظیمی را بصورت طبیعی برای حفاظت آب باریده شده در این سرزمین در اختیار ما گذارده است. حال اگر سناریو بارش را با آنچه تطبیق جدول زمانی بارش و نیاز آبی عنوان می‌شود همراه و قرین سازیم آنوقت در خواهیم یافت که سیلاب‌های عظیم بنیان خاک در ایران را بطور کلی نابود خواهد ساخت و خسارات ناشی از سیلاب‌ها آنچنان خواهد بود که دیگر رمقی برای استمرار حیات کشاورزی ما باقی نمی‌گذارد. اکنون با روبروشدن به این واقعیت شاید بتوان گفت دستگاه جغرافیایی این سرزمین دکترین حکیمانه‌ای در توزیع زمانی بارش برای ایران تدارک دیده است و تعبیر نقطه ضعف از آن عاقلانه به نظر نمی‌رسد.

تحلیل سومین گزاره مورد بحث: توزیع مکانی بارش‌ها در ایران دارای انحراف معیار بسیار بالایی است. همواره گفته و نوشته می‌شود که توزیع مکانی بارش‌ها در ایران دارای انحراف معیار بالایی است، بطوریکه در مکان‌هایی بیش از ۲۰۰۰ میلی‌متر و در مکان‌های دیگری کمتر از ۵۰ میلی‌متر در سال بارش دریافت می‌کند. این تفاوت‌ها به طبیعت رفتار مکانی بارش و تنوع منشاء سیستم‌های بارشی ایران معطوف است و سبب شده در نقاط مختلف، مقدار ریزش‌های جوی نوسان شدید داشته باشد. بعنوان مثال حداقل بارندگی سالانه در کویر لوت چند میلی‌متر یا حتی در بعضی سال‌ها صفر است و حداکثر آن در بندر انزلی بیش از ۱۵۰۰ میلی‌متر در سال گزارش شده که پراکنش نامنظمی در سطح کشور دارد. اکنون با طرح منشاء سیستم‌های جوی آب‌آور ایران موضوع را می‌توان با دیدگاه دیگری تحلیل نمود. سامانه‌های جوی که به ایران وارد می‌شوند را در یک طبقه‌بندی کلی می‌توان به سه قلمرو رطوبتی "مدیترانه‌ای - خزری"، "سودانی - خلیج فارس" و "موسمی - عمانی" تفکیک نمود (شکل ۵). متوسط بارش قلمرو مدیترانه‌ای - خزری حدود ۲۶۶ میلی‌متر، قلمرو سودانی - خلیج فارس حدود ۲۷۵ میلی‌متر و در قلمرو موسمی - عمانی حدود ۱۲۵ میلی‌متر است (پاکزاد و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۵۷). بعبارتی این سامانه‌ها به ترتیب تأمین‌کننده ۵۸، ۳۶/۵ و ۵/۵ درصد از کل آب باریده شده را بعهده دارند ولی نکته مهم نوسانات آبی این سه قلمرو بارشی، در ایران است.



شکل ۵: قلمرو سامانه‌های جوی در ایران

به عبارت دیگر با تغییر نوسانات فرکانس عبور این سامانه دوره‌های رطوبتی و خشکسالی‌ها در ایران رقم می‌خورد و جالب‌تر آنست که چون منشاء این سامانه‌ها متفاوت است امساک و یا ایجاد بارش‌های غیرمتعارف در این سه سامانه از یک دیگر کمتر تبعیت می‌کنند. بدین معنی که ممکن است سیستم‌های مدیترانه در یکسال با کاهش روبرو باشد ولی سیستم‌های دیگر ممکن است فعال‌تر عمل نمایند و این بدان معنی است که تمامی سرزمین ایران هرگز با خشکسالی مخرب روبرو نخواهد بود و اگر بخشی از این سرزمین با خشکسالی و کم‌آبی روبرو شود بخش‌های دیگر از این قاعده مستثنی خواهند بود. این فرایند به معنی تاب‌آوری محیطی در برابر تغییرات است و اهمیت این موضوع را می‌توان در مقام مقایسه با کشور سوریه و یا کره شمالی که دچار معضل خشکسالی شدند و در پی آن حوادث سیاسی دردناکی به آنها تحمیل شد بیش از پیش درک نمود. برخی از محققان و تحلیل‌گران کمبود آب را کاتالیزور بحران سوریه می‌دانند. یافته‌های برخی از منابع علمی نشان می‌دهد که خشکسالی طولانی مدت در سوریه که بیش از پنج سال طول کشیده و چون سراسری بوده و این کشور تنها از یک سیستم جوی آب‌آور برخوردار بوده منجر به کاهش قابل ملاحظه تولیدات کشاورزی و افزایش بیکاری و مهاجرت در این کشور شده بود، به طوری که حدود یک و نیم میلیون نفر از جمعیت روستانشین برای یافتن کار به شهرها مهاجرت کردند و آن شهرها از جمله شهرهایی بودند که شورش‌ها در مارس ۲۰۱۱ از آنجا آغاز شده بود. همین سناریو برای کشور کره شمالی رخ داد و بواسطه عدم برخورداری از سیستم‌های متعدد جوی آب‌آور تا مرز فروپاشی پیش رفتند و اگر کمک‌های همه‌جانبه دولت‌های دوست آن کشور نبود گرسنگی آن کشور را از پای درمی‌آورد. به عبارت دیگر باید گفت توزیع مکانی بارش در ایران از ویژگی خاصی برخوردار است که سبب پایداری در پهنه‌ی سرزمینی می‌شود و به دلیل تعدد و تنوع سیستم‌های شکل‌زا حوادث و مخاطرات ناشی از اقلیم تمامی محیط جغرافیایی ایران را درگیر نخواهد کرد. در واقع هر کدام از سیستم‌های جوی با مشکلی روبرو شوند سیستم یا سامانه‌ی دیگری وجود دارد و فقط بخش‌هایی از پهنه‌ی سرزمینی را درگیر کرده و سایر قسمت‌ها از آسیب جدی مصون می‌مانند. این به معنی آنست که سرزمین ایران دارای یک سیاست راهبردی دفاع غیر عامل طبیعی است و همین خصیصه تاب‌آوری محیطی را در برابر تغییرات بشدت افزایش داده است.

آخرین گزاره، الگو بارش‌ها در ایران غیر منظم، رگباری و دارای تغییرات شدید است بگونه‌ای که پیش‌بینی و برنامه‌ریزی را با مشکل روبرو کرده است.

فراوانی شش کد بارندگی در ایران متأثر از دو دسته عوامل محلی شامل؛ طول جغرافیایی، ارتفاع از تراز دریا، دوری و نزدیکی به منابع رطوبتی، جهت کوهستان‌ها مانند البرز و زاگرس، دامنه‌های بادگیر و بادپناه و عوامل بیرونی شامل؛ سامانه‌های منطقه‌ای و سیاره‌ای گردش عمومی جو است. عوامل محلی که جزء ذاتی کشور ایران هستند، ثابت ولی

عوامل بیرونی از زمانی به زمان دیگر تغییر می‌کنند (شکی، ۱۳۹۳: ۳۴). وقوع بارش‌های شدید و اتفاقی از ویژگی‌های ذاتی بارش ایران است و به عبارت دیگر نمی‌توان از آن به عنوان یک ناهنجاری یاد کرد و آرزو داشت که بارش‌ها منظم و غیر رگباری باشند، بلکه این ویژگی بدان معنی است که خود تعریف‌کننده نوعی سیاست در مدیریت منابع آبی است. لذا این سیاست باید در چند وجه با آنچه اکنون به عنوان راهبرد مدیریت منابع آبی از آن یاد می‌شود تغییر نماید. این تغییرات می‌تواند شامل اولاً تغییر در چارچوبه تحقیقات و تحلیل بارش در ایران باشد و بجای آنکه مبتنی بر تحلیل میانگین‌ها و روش‌های خطی باشد به تحلیل‌های هارمونیک و روش‌های برآورد غیر خطی و گاه ناپارامتریک تغییر یابد و ثانیاً مدیریت منابع بجای آنکه تنها بر ذخیره و الگوی مصرف و بکاربردن تکنیک‌های مدرن معطوف شود می‌تواند متأثر از مدیریت زیست بوم حکیمانه که دارای پشتوانه چند هزارساله در ایران است معطوف شود و سیاست‌های راهبردی در مدیریت منابع آبی از مدیریت استدراجی به سیاست‌های راهبردی کاتاستروفیکی تغییر یابد زیرا مدل‌های استدراجی نمی‌تواند در مکان‌هایی که حوادث بیشتر اتفاقی و کاتاستروفیکی است جواب دهد.

نتیجه‌گیری

از تحلیل گزاره‌های نه تن از جغرافیدانان پر استناد ایران در مورد ویژگی‌های اقلیمی و برداشت هنجاری از آن گزاره‌ها بخوبی روشن است که با توسل به دیدگاه پدیداری و بکارگیری روش موضوعی معکوس از همان داده‌هایی که برداشت هنجاری شده می‌توان نقیض آن گزاره‌ها را نیز استنتاج نمود و لذا در حوزه دانش برداشت‌های هنجاری نمی‌تواند جایز شمرده شود به ویژه اگر در چارچوب دیدگاه اثبات‌گرایی این نتایج بدست آمده باشد زیرا که تأکید اقلیم‌شناسان در باره‌ی اقلیم و بارش صرفاً بر تراکم جوی متمرکز است حال آنکه در پدیدارشناسی به موضوع تکائف ارضی جو نیز توجه خاص شده است لذا در تحلیل‌های آماری اقلیمی و بارشی هر نتیجه‌ای که بدست آید تنها می‌تواند به عنوان یک خصیصه‌ی سرزمینی از آن یاد شود و هر خصیصه‌ی سرزمینی بیان‌گر یک راهبرد برای آمایش و بهره‌مندی از آن محیط تلقی می‌شود. لذا برسمیت شناختن خصیصه‌ها و ویژگی‌های بارشی و اقلیمی ایران است که می‌تواند نحوه مدیریت از محیط را به عنوان مهارت و تجربه‌ی زیسته ساکنین آن تعریف نماید. اما اینکه تقریباً تمامی جغرافیدانان ایرانی که در این طرح شرکت داده شدند به یک نتیجه در قلمرو هنجار رسیده‌اند بیشتر معطوف به تعهد آنها به روش اثبات‌گرایی در مطالعات آنهاست و به نظر می‌رسد ضرورت دارد محققان ایرانی در مورد روش تحقیق به تجدید نظر کلی بپردازند، زیرا تعهد محض به روش اثبات‌گرایی روند حرکت بداعت و نوآوری در دانش را به بن‌بستی نافرجام خواهد کشید.

منابع

۱. پاکزاد، زهرا، گندم‌کار، امیر، رامشت، محمدحسین، (۱۳۹۷)، "سهم منابع آبی ایران از سامانه های جوئی"، مجله جغرافیا و برنامه
۲. ریزی محیطی، سال بیست و نهم، شماره ۱، صص. ۱۶۴-۱۵۳.
۳. حلبیان، امیرحسین، (۱۳۹۵)، "تحلیل هم‌دید بارش‌های حدی و فراگیر در کرانه‌های غربی خزر با تأکید بر الگوهای فشار تراز دریا"، جغرافیا(فصلنامه علمی- پژوهشی و بین‌الملل انجمن جغرافیایی ایران)، سال چهاردهم، شماره ۵۱، دوره ۱۴، صص ۱۹۳-۲۱۷.
۴. خسروی، یونس، دوستکامیان، مهدی، (۱۳۹۶)، "الگوی فرارفت رطوبتی بارش‌های فراگیر ایران"، جغرافیا(فصلنامه علمی- پژوهشی و بین‌الملل انجمن جغرافیایی ایران)، سال پانزدهم، شماره ۵۳، دوره ۱۵، صص ۲۵۱-۲۶۴.
۵. راهدان‌مفرد، محمد، رامشت، محمدحسین، صفاری، امیر، (۱۳۹۸)، "بررسی و آنالیز هم‌استنادی رابطه‌ی انسان و محیط در حوزه‌ی ژئومورفولوژی از ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۸"، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، دوره‌ی ۵۱، شماره ۴، صص. ۷۶۰-۷۳۳.
۶. زمردیان، محمد جعفر، (۱۳۹۱)، ژئومورفولوژی ایران(جلد ۲) فرایندهای اقلیمی و دینامیک‌های بیرونی، چاپ ششم، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۷. سالمی، نجمه، فدایی، غلامرضا، عصاره، فریده، (۱۳۹۳)، "به کارگیری معیارهای تحلیل شبکه‌های اجتماعی در ارزیابی‌های کتاب‌سنجی"، فصلنامه دانش‌شناسی(علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی و فناوری اطلاعات)، سال هفتم، شماره ۲۵، صص. ۸۸-۸۱.
۸. سعیدی، عباس، معصومی، کاوه، رحمانی‌فضلی، عبدالرضا، اطاعت، جواد، (۱۳۹۷)، "حکمروایی آب و توسعه منطقه‌ای، مورد: منطقه آبیاری کرخه(خوزستان)"، جغرافیا(فصلنامه علمی- پژوهشی و بین‌الملل انجمن جغرافیایی ایران)، سال شانزدهم، شماره ۵۶، دوره ۱۶، صص ۵-۱۹.
۹. شعبانپور نوذری، سحر، رورده، همت‌الله، صفرزاد، طاهره، (۱۳۹۶)، "ارتباط الگوهای پیوند از دور بر چرخه آب در اتمسفر ایران"، جغرافیا(فصلنامه علمی- پژوهشی و بین‌الملل انجمن جغرافیایی ایران)، سال پانزدهم، شماره ۵۴، دوره ۱۵، صص ۲۶۳-۲۷۴.
۱۰. شکی، فاطمه، (۱۳۹۳)، "واکاوی مکانی روزهای بارندگی در ایران"، دوفصلنامه آب و هواشناسی کاربردی، سال یک، شماره یک، صص. ۳۶-۲۷.
۱۱. صفی‌نژاد، جواد، (۱۳۷۳)، مبانی جغرافیای انسانی، چاپ پنجم، انتشارات دانشگاه تهران.
۱۲. علایی طالقانی، محمود، (۱۳۹۲)، ژئومورفولوژی ایران، چاپ هشتم، نشر قومس.
۱۳. علیجانی، بهلول، (۱۳۸۵)، آب و هوای ایران، چاپ هفتم، انتشارات دانشگاه پیام نور.
۱۴. موحد دانش، علی اصغر، (۱۳۹۲)، هیدرولوژی آبهای سطحی، چاپ هشتم، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها(سمت).
۱۵. عزیززاده، امین، (۱۳۹۴)، اصول هیدرولوژی کاربردی، چاپ چهارم، ناشر دانشگاه امام رضا(ع).
۱۶. کاویانی، محمود، مسعودیان، سید ابوالفضل، (۱۳۸۷)، اقلیم‌شناسی ایران، چاپ اول، نشر دانشگاه اصفهان.
۱۷. کردوانی، پرویز، (۱۳۸۵)، ژئوهیدرولوژی، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران.
۱۸. کردوانی، پرویز، (۱۳۸۹)، مناطق خشک(ویژگی‌های اقلیمی، علل خشکی، مسائل آب، جلد اول)، چاپ هشتم، انتشارات دانشگاه تهران.

۱۹. مسعودیان، سید ابوالفضل، (۱۳۸۸)، "نواحی بارشی ایران"، فصلنامه جغرافیا و توسعه، شماره ۱۳، صص. ۷۹-۹۱.
۲۰. مسعودیان، سید ابوالفضل، (۱۳۹۰)، آب و هوای ایران، چاپ اول، انتشارات شریعه توس.
۲۱. مفاخری، امید، سلیقه، محمد، کرمانی، آذر، (۱۳۹۸)، "تغییرات مؤلفه‌های مؤثر در بارش‌های اوج ایران"، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، دوره ۵۱، شماره ۱، صص. ۸۷-۱۰۳.
۲۲. وصال، محمد، تجریشی، محمد سعید، (۱۳۹۸)، "اثرات اقتصادی سدسازی در ایران"، تحقیقات منابع آب ایران، سال پانزدهم، شماره ۱، صص. ۲۴۷-۲۵۶.
۲۳. ویسی، هادی، (۱۳۹۹)، "بحران آب در فلات مرکزی و ضرورت توجه به دانش بومی مطالعه موردی: قنات گوهرریز جوپار"، جغرافیا (فصلنامه علمی - پژوهشی و بین المللی انجمن جغرافیایی ایران)، سال هجدهم، شماره ۶۷، دوره ۱۸، صص ۱۰۴-۱۱۶.
24. Agel, L., Barlow, M., Colby, F., Binder, H., Catto, J., Hoell, A. and Cohen, J., (2018). Dynamical analysis of extreme precipitation in the US northeast based on large-scale meteorological patterns, *Journal of Climate Dynamics* Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature, vol.1.
25. Atashi, N., Rahimi, D., Goortani, B.M, Duplissy, J., Vuollekoski, H., Kulmala, M., Vesala, T., and Hussein, T., (2019). Spatial and Temporal Investigation of Dew Potential based on Long-Term Model Simulations in Iran, *Water* 2019, vol. 11, 2463, pp:22.
26. Brito, A, L., Paixão Veiga, J. A., and Yoshida, M. C., (2014), Extreme Rainfall Events over the Amazon Basin Produce Significant Quantities of Rain Relative to the Rainfall Climatology, *Atmospheric and Climate Sciences*, vol. 4, pp179-191.
27. Hänsel, S. and Matschullat, J. (2009). "Monthly trends of daily heavy precipitation indicators from lowland to mountainous regions in Saxony, Germany, Poster, 7th Biomet Conf". Stará Lesná. Slovakia. October 5-8.
28. Kioutsioukis, I., Melas, D., and Zerefos, C., (2010). Statistical assessment of changes in climate extremes over Greece (۱۵۵۵-۲۰۰۲), *International journal of climatology*, vol.۳۰, pp. ۱۷۲۳-۱۷۳۷.
29. Marigi, S, N., Njogu, A., and K. Githungo. K., (2016). Trends of Extreme Temperature and Rainfall Indices for Arid and Semi-Arid Lands of South Eastern Kenya. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, vol.۴, pp ۱۸۸-۱۷۱.
30. Seibert, P., Frank, A. and Formayer, H. (2005). "Synoptic and regional patterns of heavy precipitation in Austria". Submitted to *Theoretical and applied climatology*. Vol. 87. No. 1. Pp. 139-153.
31. Wu, J.; Wu, X. and Zhang, J. (2019). Development Trend and Frontier of Storm Water Management (1980-2019), *A Bibliometric Overview Based on CiteSpace*, *Water*, 11(9): 1-2