تأثیر تغییر اقلیم بر گردشگری در مناطق تحت‌حفاظت (مورد شناسی: منطقهٔ شکارممنوع الوند)

پروانه سبحانی (دانشجوی دکتری گروه برنامه‌ریزی و طراحی محیط، دانشگاه شهیدبهشتی، تهران، ایران)
حسن اسماعیل‌زاده * (استادیار گروه برنامه‌ریزی و طراحی محیط، دانشگاه شهیدبهشتی، تهران، ایران)

تاریخ دریافت: ۱۶ مرداد ۱۳۹۹
تاریخ پذیرش: ۱۷ آبان ۱۳۹۹
صفحات: ۹۰-۶۵

کلید واژه‌ها:
تغییر اقلیم، گردشگری، مناطق تحت حفاظت، منطقهٔ شکارممنوع الوند، ایران.

چکیده

گردشگری در مناطق تحت‌حفاظت، نسبت‌به تغییرات آب و هوایی بسیار حساس بوده‌است و هرگونه تغییر سبب کاهش در طول مدت و کیفیت فضاهای گردشگری می‌شود. در این مطالعه تأثیر پارامترهای اقلیمی، در منطقهٔ الوند به‌عنوان یک اصل مهم در انتخاب مقصد گردشگری و ارتباط تغییر اقلیم بر گردشگران، مورد بررسی قرار گرفت. ضمن استفاده از شاخص اقلیم گردشگری (TCI)، برای تعیین ایام مناسب حضور گردشگران، به تعیین آستانهٔ خشکسالی از شاخص (SPI)، در بررسی روند تغییر اقلیم بر تعداد گردشگران در طی سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۹۷ پرداخته شد. نتایج حاصل از شاخص TCI، بیانگر وضعیت ایده‌آل (خرداد و شهریور)، وضعیت عالی (اردیبهشت، تیر، مرداد، مهر)، وضعیت بسیار خوب (فروردین)، وضعیت قابل‌قبول (آبان، آذر، بهمن، اسفند) و وضعیت حد مرزی (دی) در منطقه است. مقدار آمارهٔ t مربوط به تعداد گردشگران، گویای روند مثبت آمار گردشگران به این منطقه است (بهترین ماه‌ها: خرداد و شهریور). نتایج حاکی از آن است که روند تغییرات بارندگی و شاخص خشکی دارای مقادیری منفی، بیانگر کاهش میزان بارندگی و افزایش خشکسالی در منطقه است. به‌علاوه روند افزایش معنی‌دار دمای هوا با مقدار آمارهٔ t=۲/۸۲ در سطح ۰/۰۵، بدان معنا است که دمای هوا روند افزایشی داشته و باعث روند کاهشی در میزان گردشگران در سال‌های اخیر شده‌است. بیشترین مقدار آمارهٔ t به‌سرعت باد اختصاص دارد که روند تغییرات سرعت باد مثبت و در سطح اطمینان ۹۵٪ معنی‌دار است و به معنای بالابودن نوسانات سرعت باد است. روند فزایندهٔ دما، کمبود پوشش برفی در منطقه و امواج گرما در تابستان، همگی حاکی از این نکته هستند که در آینده با تغییر در شرایط آب و هوایی، باعث تخریب در ساختار طبیعی و درنهایت کاهش شاخص اقلیم را حتی به‌خصوص در فصول گرم تابستان (تیر و مرداد) برای گردشگران و فعالیت‌های گردشگری می‌شود.

* نویسنده مسئول: دکتر حسن اسماعیل‌زاده
پست الکترونیک: H_esmaeilzadeh@sbu.ac.ir

مقدمه

یکی از عمده‌ترین مسائل قرن حاضر، تغییر اقلیم است. تغییر اقلیم منجر به پیامدهای مختلفی می‌شود؛ ازجملهٔ این پیامدها، گسترش سیل، خشکسالی، گردوغبار، بیماری، مرگ دام کشاورزان و تخریب محیط به‌خصوص در مناطق آسیب‌پذیر و ناپایدار است (Porter et al., 2014: 512). شواهد قابل‌استنادی همچون افزایش میانگین دمای هوا، ذوب گستردهٔ برف، یخچال‌ها و بالاآمدن سطح آب دریاها در سراسر جهان، گرم‌شدن کرهٔ زمین را در دهه‌های اخیر به‌وضوح نشان می‌دهد (Eriksen et al., 2008: 23). تغییرات آب و هوایی بسته به میزان و شدت آن می‌تواند منجر به اثرات ناگهانی و جبران‌ناپذیری شود. اثرات این تغییرات در ادامه در جنبه‌های اجتماعی، اقتصادی و به‌طورکلی سطح زندگی مردم تشدید می‌یابد (Ahsan et al., 2011:25). پدیدهٔ گرمایش و تغییرات آب و هوایی، اثرات مهمی بر بسیاری از عوامل، نظیر زندگی روزمرهٔ انسان ازجمله آب، غذا، انرژی، هوا و محیط‌زیست دارد که این عوامل بر سلامتی انسان اثرگذار است و همچنین باعث انقراض ۲۰-۳۰ درصد از گونه‌های گیاهی و جانوری باارزش در مناطق تحت‌حفاظت‌شده است (Lemieux et al., 2011:222). تغییر اقلیم در نقاط مختلف جهان نتیجهٔ دخالت انسان در اکوسیستم‌ها، تغییر کاربری اراضی و نیز نقش انسان در افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر به‌ویژه گاز کربنیک است. با توجه به روند افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای پیش‌بینی می‌شود که تغییر اقلیم در آینده نیز تداوم داشته‌باشد (IPCC, 2007: 850). ایران جزء کشورهای آسیب‌پذیر ناشی از تغییرات اقلیمی است؛ زیرا به‌دلیل قرارگیری در کمربند بیابانی جهان، دارای آب و هوای خشک و نیمه‌خشک است و نوسان‌های شدید سالانه، فصلی و ماهانه از ویژگی‌های اصلی رژیم‌های بارندگی در ایران محسوب می‌شود (Banihasemi, 2009: 23). تغییرات آب و هوایی به‌عنوان یک مشکل اساسی در توسعهٔ مشترک محیط‌زیست، مسائل اقتصادی-اجتماعی، روانی و سیاسی مورد توجه همهٔ کشورهای جهان قرار گرفته‌است؛ برای مثال، بررسی میزان دما طی یک دورهٔ صد ساله نشان می‌دهد که دمای سطح کرهٔ زمین از سال ۱۸۰۰ میلادی به میزان ۰/۷ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته و میانگین دمای جهانی احتمالاً در سال ۲۱۰۰ بین ۱/۸ تا ۶/۴ درجه سانتی‌گراد افزایش خواهدیافت؛ ازاین‌رو بیشترین افزایش دمایی که از اواسط قرن بیستم در کرهٔ زمین مشاهده شده، ناشی از رشد و توسعهٔ فعالیت‌های انسانی است (UN, 2017:13).

گردشگری در مناطق تحت‌حفاظت نسبت‌به تغییرات آب و هوایی بسیار حساس بوده و هرگونه تغییر در آب و هوا سبب تغییر در طول مدت و کیفیت فضاهای گردشگری می‌شود (نوری و ایلدرمی، ۱۳۹۱: ۸۷). اقلیم ثروت عظیم طبیعی است که با تأثیرگذاری بر منابع محیطی، طول مدت و کیفیت گردشگری، سلامت گردشگران و حتی تجارب شخصی آنان را نیز کنترل می‌کند (ذوالفقاری، ۱۳۹۱: ۲۲). بررسی و پیش‌بینی‌های تغییرات اقلیم در آینده، می‌تواند در ایجاد راهکارهایی برای کاهش آثار این پدیده بر صنعت گردشگری مؤثر باشد. طول دورهٔ فصل گردشگری، یکی از مهم‌ترین علل تغییر در محیط طبیعی است که وابسته‌به تغییرات اقلیم است. چنانچه تغییرات اقلیم در محیط‌های طبیعی ازجمله مناطق تحت‌حفاظت، منجر به ازدست‌رفتن فون و فلور، آتش‌سوزی، بیماری‌ها و... شود، کیفیت فعالیت گردشگری را کاهش و به‌دنبال آن منجر به ظهور پیامدهایی بر اقتصاد محلی منطقه می‌شود. تغییرات جهانی اقلیم یکی از مهم‌ترین مسائل محیط‌زیستی در مناطق تحت حفاظت و گردشگری در قرن ۲۱ است که منجر به کاهش توانایی مناطق

حفاظت‌شده در پذیرش گردشگران ازطریق گرمای شدید، خشکسالی و افزایش سطح اقیانوس‌ها شده‌است (ایگلز و همکاران، ۱۳۸۷: ۲۳۲).

پهنه‌های کوهستانی با ویژگی‌های محیطی و اقلیمی متنوع و متفاوت از مناطق پیرامون خود، از پتانسیل و قابلیت‌های گردشگری بسیاری برخوردار هستند؛ ازاین‌رو منطقهٔ کوهستانی الوند، نمایانگر وجود جاذبه‌های طبیعی و چشم‌اندازهای زیبا (کوهنوردی، تماشای جلوه های طبیعت و...) است و این منطقه در تمامی فصول سال پذیرای کوهنوردان و گردشگران بسیاری است. همچنین وجود درّه‌های سرسبز و آبشار گنج‌نامه به‌همراه کتیبه‌های دورهٔ هخامنشی و تله‌کابین موجود در این منطقه، منجر به افزایش جذب گردشگران در طی فصول مختلف سال شده‌است؛ اما در طی سال‌های اخیر به‌دلیل تغییرات اقلیمی (خشکسالی، بارش‌های ناگهانی، افزایش دما و...)، کاهش توان جذب گردشگران و تغییر در جاذبه‌های طبیعی (فرسایش سنگ و خاک، کاهش سطح ذخایر آبی و...)، در این منطقه قابل‌مشاهده است. همچنین تغییر اقلیم در این منطقه منجر به اثرگذاری بر مهاجرت گونه‌ها، زمان زادآوری، تغییر در زمان بارش‌ها (برف و باران) و غیره شده‌است. ازآنجایی‌که این منطقه ازنظر زیستی از اهمیت بالایی برخوردار است، هر گونه تغییر در فرایندهای اقلیمی می‌تواند منجر به افزایش پیامدهای مخرب محیط زیستی در این منطقه نیز شود. مناطق تحت‌حفاظت ازجمله مناطق شکارممنوع، با حضور گونه‌های باارزش موجود، به‌عنوان یکی از برجسته‌ترین محیط‌های طبیعی هستند که در آینده به‌دلیل تغییرات اقلیمی، باعث تخریب در ساختار طبیعی این مناطق و منجر به افزایش تهدید انقراض آخرین ذخایر ژنتیکی موجود و همچنین کاهش فعالیت‌های گردشگری می‌شود. با توجه به اهمیت صنعت گردشگری، لزوم شناخت شرایط اقلیمی مطلوب و نامطلوب برای گردشگران داخلی و خارجی امری ضروری است. مشخصات کلی از آب و هوای مقصد و تغییرات دما، بارش، رطوبت، تابش، باد و سایر عناصر آب و هوایی برای مقصد گردشگری از اطلاعات مهمی محسوب می‌شود، تا بازدیدکنندگان بتوانند متناسب با آن برنامه‌ریزی کنند. مدیریت و برنامه‌ریزی در مناطق تحت‌حفاظت در ایران، مستلزم داشتن اطلاعات کافی از تغییرات اقلیم، منابع آب، خاک و شرایط رشد و توسعهٔ اکوسیستم‌ها و زیستگاه‌های حیات‌وحش در آینده است؛ ازاین‌رو بررسی تغییرات اقلیمی در منطقهٔ شکارممنوع الوند نه‌تنها به ارزیابی و کنترل پیامدهای محیط‌زیستی می‌پردازد؛ بلکه به‌منظور برنامه‌ریزی پایدار گردشگری و زمان مناسب برای حضور گردشگران و حفاظت از گونه‌های باارزش زیستی در این منطقه نیز کمک می‌کند؛ ازاین‌رو اقلیم یکی از ستون‌های شکل‌گیری و اساس تغییرات این زیست‌بوم‌ها محسوب می‌شود. در این پژوهش با هدف تأثیر پارامترهای اقلیمی، همچون دما، بارش، رطوبت نسبی، سرعت باد و خشکسالی در منطقهٔ شکارممنوع الوند، به‌عنوان یک اصل مهم در انتخاب مقصد گردشگری مورد بررسی قرار گرفت؛ ازاین‌رو با استفاده از شاخص خشکسالی (SPI)، شاخص اقلیم گردشگری (TCI) (به‌منظور تعیین زمان مناسب گردشگری در ماه‌های مختلف سال و برنامه‌ریزی درجهت حفاظت از گونه‌های زیستی در فصول پربازدید و مقارن با زمان زادآوری و مهاجرت گونه‌ها) و آزمون‌های آماری سعی شد تا روابط تغییرات اقلیمی بر گردشگران در این منطقه، در طی سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۹۷ بررسی شود.

مبانی نظری

تغییر اقلیم عبارت است از تغییر در رفتار آب و هوایی یک منطقه نسبت به رفتاری که در طول یک افق زمانی بلندمدت، از اطلاعات مشاهده یا ثبت‌شده در آن

منطقه موردانتظار است؛ به‌بیان‌دیگر، تغییر اقلیم، معادل تغییرات معنی‌دار آماری برای متوسط وضع آب و هوا در یک دورهٔ طولانی (چند دهه و بیشتر) است (مدرسی و همکاران، ۲۰۱۰: ۴۶۳). مناطق تحت‌حفاظت ازجمله مناطق شکار ممنوع، سنگ‌بنای حفاظت و گردشگری پایدار هستند و بررسی تأثیر تغییرات اقلیم بر این مناطق از اهمیت بالایی برخوردار است. مناطق تحت‌حفاظت بخش مهمی از واکنش جهانی به تغییرات اقلیمی را تشکیل می‌دهند؛ زیرا به حل مشکلات محیط‌زیستی، حفاظت از اکوسیستم های طبیعی و کاهش انتشار گازهای گلخانه ای ازطریق ذخیره‌سازی کربن کمک می‌کنند. از مطالعات انجام‌شده در این زمینه می‌توان به جاکولین و همکاران (۲۰۰۷) در ارزیابی تغییرات اقلیمی بر گردشگری در آلمان، بریتانیا و ایرلند اشاره کرد. نتایج نشان داد که در طی سال‌های آینده با توجه به تغییرات اقلیمی، جاذبهٔ گردشگری حرکت آرامی به‌سمت نواحی شمالی این مناطق خواهد داشت. هامیلتون و همکاران (۲۰۰۵) با استفاده از شبیه‌سازی مدل‌های اقلیمی نشان دادند که با توجه به تغییرات اقلیم در سطح جهان، اقامت و سفر گردشگران بیشتر به سمت ارتفاعات و عرض‌های جغرافیایی بالاتر توسعه یافته‌است. آملونگ و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی اثر اقلیم بر گردشگری در کشورهای اروپای غربی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که با توجه به گرم‌ترشدن کرهٔ زمین، مناطق سردسیر شمالی اروپا و مناطق جنوبی به‌خصوص ایتالیا و اسپانیا دارای شرایط مناسب‌تری برای گردشگری است. بودن و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی آسایش حرارتی در پنج شهر تونس از دو منطقهٔ اقلیمی پرداختند. نتایج نشان داد که ارتباط معناداری در بین شرایط آسایش حرارتی موجود و شاخص‌های آسایش حرارتی تعریف‌شده وجود دارد. اسکات و همکاران (۲۰۱۶) به توانمندی شاخص TCI در تعیین اثر تغییرات اقلیم بر صنعت گردشگری کانادا تأکید کردند. آن‌ها دریافتند که با توجه به روند تغییرات اقلیمی در جهان تا سال‌های ۲۰۵۰ و ۲۰۸۰ وضعیت شاخص اقلیم گردشگری برای بیشتر نواحی کانادا بهتر از شرایط کنونی خواهد بود. جعفری و سلمانی‌مقدم (۱۳۹۷) به ارزیابی اقلیم آسایش گردشگری استان اردبیل با استفاده از شاخص TCI و تکنیک GIS پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد که ماه‌های اردیبهشت، خرداد، تیر، مرداد، شهریور، مهر و آبان با رتبه‌های خوب، خیلی‌خوب، عالی و ایده‌آل بهترین شرایط را برای حضور گردشگران در استان داراست و ماه‌های فروردین، آذر، دی، بهمن و اسفند که برابر با ماه‌های سرد سال است، شرایط نامطلوب آسایش زیست اقلیمی در منطقه حاکم بوده و استان وضعیت مناسبی برای حضور گردشگران ندارد. ارمغان (۱۳۹۷) به ارزیابی توان اقلیمی در توسعهٔ اکوگردشگری استان چهارمحال و بختیاری با استفاده از شاخص TCI پرداخته است. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از اواسط بهار تا اوایل تابستان و در اواخر تابستان و اوایل پاییز با قرارگیری در شرایط آسایش اقلیمی (TCI>80) در طبقهٔ عالی و ایده‌آل بالاترین پتانسیل و بهترین شرایط اقلیمی برای توسعهٔ اکوگردشگری در منطقه وجود دارد. طبری و همکاران (۱۳۸۶) روند ۴۰ سالهٔ متغیرهای دما، بارش، رطوبت نسبی، سرعت باد و تبخیر و تعرق در دو اقلیم سرد و گرم ایران را به روش من کندال بررسی کردند. یافته‌ها نشان داد که بیشترین نوسانات در سری داده‌های بارش و کمترین نوسانات در سری داده‌های دما وجود داشته‌است. زارع ابیانه و همکاران (۱۳۸۳) به بررسی وضعیت خشکسالی و روند آن در منطقهٔ همدان براساس شاخص‌های آماری خشکسالی پرداختند. یافته‌ها نشان داد که در طی روند ۵۲ ساله (۱۳۲۸-۱۳۸۰) خشکسالی در برخی موارد به‌صورت سالیانه و

در برخی موارد نیز به‌صورت فصلی رخ داده‌است. فصیحی و بیات‌ورکشی (۱۳۹۵) به بررسی خشکسالی هواشناسی استان همدان با استفاده از شاخص SPI پرداختند. نتایج این مطالعه در طی سال‌های ۱۳۳۰ تا ۱۳۹۳ بیانگر استقرار وضعیت خشکسالی در سطح استان همدان در طی سال‌های گذشته بوده‌است؛ ازاین‌رو در این مطالعه تأثیر تغییر اقلیم بر گردشگری، در منطقهٔ شکارممنوع الوند به‌عنوان یک اصل مهم در انتخاب مقصد گردشگری و همچنین کمک به مدیران و تصمیم‌گیرندگان درجهت دستیابی به برنامه‌ریزی پایدار گردشگری و حفاظت هرچه بیشتر از این منطقهٔ باارزش زیستی، مورد بررسی قرار گرفته است.

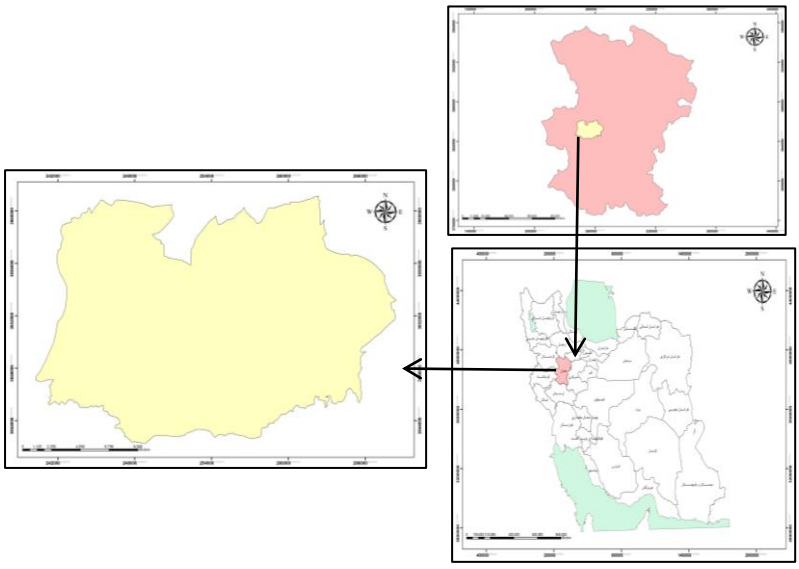
مناطق تحت‌حفاظت به‌دلیل کارکردهای متنوع خود ازقبیل دارابودن ارزش‌های زیباشناختی، ترسیب کربن و جذب آلاینده‌ها از اهمیت خاصی در برابر تغییر اقلیم برخوردار هستند؛ ازاین‌رو ایجاد پایداری و مدیریت در این مناطق امری ضروری است (نیک‌اندیش و همکاران، ۱۳۹۷: ۵۷). اندیشیدن، ارائهٔ رویکردهای خلاقانه و خوش‌بینانه برای رسیدگی به بحران تغییرات آب و هوا، به‌عنوان فرصتی برای ایجاد تغییرات سازنده و حیاتی در مدیریت این مناطق به‌شمار می‌رود (Hobbs et al., 2010: 488). مدیریت در مناطق حفاظت‌شده می‌تواند به اهداف حفاظتی خود، با تعهدات در سه حوزهٔ تحقیق در راستای تغییر اقلیم، گسترش جامعه و پایداری دست‌یابد (Dudley et al., 2011: 461). برای غلبه بر این چالش‌ها، مفهوم پایداری و توسعهٔ پایدار مطرح می‌شود. منظور از پایداری، برقراری موازنه بین الزامات محیط‌زیستی و نیازهای توسعه‌ای در یک جامعه است (رائو، ۱۳۸۵: ۴۳۲). در مبحث پایداری وسعت و مقیاس تغییرات آب و هوایی پیش‌بینی شده، کمبود دانش ما را در مورد پویایی اکوسیستم‌ها، جوامع و گونه‌ها، در مدیریت منابع نشان می‌دهد. امروزه در اکثر طرح‌ها و پژوهش‌ها، مبحث پایداری به‌عنوان مهم‌ترین اصل به‌کار می‌رود؛ ازجمله سارینین (۲۰۰۶) در پژوهش خود، سه منبع پایداری بر پایهٔ حفظ محیط‌زیست (رویکرد محیط‌زیستی)، منابع موردنیاز صنعت (رویکرد اقتصادی) و منابعی که منوط بر اختیار جامعه باشد (رویکرد اجتماعی)، مورد بحث قرار داد. اسواربروک (۲۰۰۱) در مطالعاتش، به تعادل میان سه رویکرد پایداری با به‌حداکثررساندن مزایای اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی همراه با به‌حداقل‌رساندن همزمان هزینه‌ها، اشاره دارد. عمده‌ترین عامل در حفظ منابع و ایجاد پایداری آن، مدیریت مصرف منابع است. در طی این مطالعه درجهت تعیین ایام مناسب حضور گردشگران در منطقه از شاخص آسایش اقلیمی (TCI) و تعیین آستانهٔ خشکسالی برای دورهٔ زمانی مورد مطالعه از شاخص (SPI) استفاده شد. شاخص آسایش اقلیم گردشگری (TCI) شاخصی است که به‌طور سیستماتیک تأثیر عناصر اقلیمی را بر گردشگری مشخص می‌کند (خراسانی و همکاران، ۱۳۹۰: ۷). این شاخص علاوه‌بر انتخاب مقصد گردشگری در فصول مناسبی از سال درجهت فعالیت‌های گردشگری، منجر به برنامه‌ریزی پایدار گردشگری در مناطق تحت‌حفاظت نیز می‌شود. منظور از آسایش انسان یا منطقه، مجموعه شرایطی است که ازنظر حرارتی و رطوبتی، حداقل ۸۰ درصد از افرادی که به‌طور تصادفی انتخاب و در آن شرایط قرار داده می‌شوند، ازنظر ذهنی حالت آسایش داشته‌باشند (کسمایی، ۱۳۷۲: ۴۷۲). علاوه‌براین، یکی دیگر از شاخص‌های بررسی تغییرات اقلیمی، شاخص بارش استانداردشده (SPI) براساس احتمال بارش برای هر بازهٔ زمانی است. این شاخص برای مقیاس‌های زمانی ۳، ۶، ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ماهه قابل‌محاسبه است و به‌منظور هشدار اولیه و پایش شدت خشکسالی اهمیت زیادی دارد. این شاخص

برای کمّی‌کردن کمبود بارش در بازه‌های زمانی چندگانه طراحی شده‌است (بذرافشان، ۱۳۸۱: ۷۸).

مواد و روش‌ها

- موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه

منطقهٔ شکارممنوع الوند دارای وسعتی حدود ۳۶۲۷۶ هکتار (محیط: ۱۱۰ کیلومتر) بوده و دامنهٔ تغییرات ارتفاع از حدود ۱۳۰۰ متری در دامنه‌ها تا بلندترین نقاط با ارتفاع ۳۶۰۰ متر است. منطقهٔ مورد مطالعه در شهرستان همدان و بخش مرکزی واقع شده‌است. ازنظر موقعیت جغرافیایی در محدودهٔ ۴۹ درجه تا ۲۷ دقیقه شرقی و در حدفاصل ۳۴ درجه و ۳۵ دقیقه، تا ۳۵ درجه عرض شمالی است (آستانی و سبحان اردکانی، ۱۳۹۱: ۵۹). مناطق کوهستانی استان به‌عنوان کانون عمدهٔ حیات‌وحش و ازجمله غنی‌ترین و متنوع‌ترین رویشگاه‌های گیاهی به‌شمار می‌آید. تنوع آب و هوایی و پوشش گیاهی، جنگلی و مرتعی، و ارتفاعات بلند باعث گردیده جانوران با تنوع بالایی در این منطقه زیست نمایند. ارتفاعات الوند از دیر باز زیستگاه طبیعی بسیاری از وحوش ازجمله قوچ‌ومیش بوده‌است؛ به‌علاوه، این منطقه به‌عنوان تفرج‌گاه مردم نیز به‌شمار می‌رود. همچنین وجود درّه‌های سرسبز و آبشار گنج‌نامه به‌همراه کتیبه‌های دورهٔ هخامنشی و تله‌کابین موجود در این منطقه، منجر به افزایش جذب گردشگران در فصول مختلفی از سال شده‌است (عربی و همکاران، ۱۳۹۱: ۲۷) (شکل ۱).



شکل ۱. موقعیت منطقهٔ شکارممنوع الوند در تقسیمات سیاسی کشور

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹)

- روش انجام تحقیق

این پژوهش، به روش توصیفی-تحلیلی و گردآوری اطلاعات به روش اسنادی انجام شد. سپس داده‌های به‌دست‌آمده، با استفاده از روش‌های کمّی مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. در این تحقیق ضمن استفاده از شاخص (TCI) به‌منظور تعیین ایام مناسب حضور گردشگران در منطقه، سعی شد به‌منظور تعیین آستانهٔ خشکسالی از شاخص (SPI) در طی سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۹۷، در نرم‌افزار SPSS، با استفاده از آزمون‌های آماری به بررسی روند تغییر اقلیم بر تعداد گردشگران بپردازد. بررسی تشخیص روند تغییرات احتمالی پارامترهای اقلیمی، با استفاده از آزمون t مستقل و

برآورد آمار گردشگران و سنجش عملکرد مدل‌های به‌کارگرفته‌شده، ازطریق نتایج به‌دست‌آمده از مدل‌های رگرسیونی با استفاده از دو پارامتر ریشهٔ میانگین مربعات خطای نرمال (N-RMSE) و ضریب همبستگی $(r)^2$ صورت گرفت.

✓ داده‌ها

متغیرهای مورد بررسی در این مطالعه به دو گروه مستقل و وابسته، به شرح زیر طبقه‌بندی می‌شود:

الف) متغیر مستقل: بررسی تغییر اقلیم که شامل متغیرهای بارش، دمای هوا، رطوبت نسبی و سرعت باد است.

ب) متغیر وابسته: بررسی گردشگری که شامل تراکم گردشگران است.

در این مطالعه به‌منظور بررسی شاخص SPI از ۴ متغیر بارش، دمای هوا، رطوبت نسبی، سرعت باد در طول دورهٔ آماری ۴۳ ساله (سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۹۷) از اطلاعات ثبت‌شده در ایستگاه سینوپتیک فرودگاه با ارتفاع ۱۷۴۹ متر، طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه، عرض جغرافیای ۳۴ درجه و ۵۱ دقیقه واقع در همدان استفاده شد (سازمان هواشناسی استان همدان، ۱۳۹۷). همچنین قابل‌ذکر است که در داخل مرز منطقهٔ الوند ایستگاه اقلیمی وجود ندارد و گزارش های آب و هوایی و سنجش پارامترهای اقلیمی در این منطقه ازطریق ایستگاه فرودگاه (که نزدیک‌ترین ایستگاه به مرز آن است) صورت می‌گیرد؛ به‌همین‌دلیل داده‌های ایستگاه فرودگاه که با بررسی‌های انجام‌شده و همچنین نظر گروهی از کارشناسان سازمان هواشناسی استان همدان و جمعی از استادان متخصص در این رشته، قابل‌تعمیم به کل محدودهٔ مطالعاتی است، مورد انتخاب و بررسی قرار گرفته‌است (جدول ۱). علاوه‌براین آمار گردشگران نیز ازطریق سازمان میراث فرهنگی و گردشگری استان همدان و به روش اسنادی به بررسی اطلاعات و منابع تحقیقی مشابه و جمع‌آوری اطلاعات پرداخته شد (سازمان میراث فرهنگی و گردشگری استان همدان، ۱۳۹۷). همچنین تعیین استانداردهای شاخص خشکسالی براساس محاسبات و مطالعات، زارع ابیانه و همکاران (۲۰۰۹) و بانژاد (۲۰۰۶) در منطقه، مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه به‌منظور محاسبهٔ شاخص اقلیم گردشگری در منطقهٔ الوند، در طی یک دورهٔ آماری ۴۳ ساله (سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۹۷) با کسب اطلاعات متغیرهای اقلیمی (۷ متغیر شامل: میانگین حداکثر ماهانهٔ دمای روزانه، میانگین دمای روزانه، حداقل رطوبت نسبی روزانه، میانگین رطوبت نسبی روزانه، بارش، کل ساعات آفتابی و میانگین سرعت باد) از ایستگاه فرودگاه، نیز اقدام شد. سپس تبدیل‌های لازم براساس مدل TCI صورت‌گرفت و نقشهٔ پراکندگی داده‌های هر پارامتر برای ۱۲ ماه از سال تهیه شد.

جدول ۱. خصوصیات جغرافیایی ایستگاه مورد بررسی

ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع (متر)	طول دورهٔ آماری
فرودگاه	′۳۲°۴۸	۵۱ ′ °۳۴	۱۷۴۹	۱۳۵۴-۱۳۹۷

(منبع: سازمان هواشناسی استان همدان، ۱۳۹۷)

- مراحل بررسی روند تغییر پارامترهای اقلیمی

✓ تعیین آستانهٔ خشکسالی با شاخص SPI

با استفاده از شاخص SPI، می‌توان آستانهٔ خشکسالی را برای هر دورهٔ زمانی تعیین کرد. این شاخص علاوه‌بر محاسبهٔ شدت خشکسالی، مدت آن را نیز تعیین می‌کند. شاخص بارش استانداردشده براساس احتمال بارش برای هر بازهٔ زمانی است و به‌منظور هشدار اولیه و پایش شدت خشکسالی اهمیت زیادی دارد. این

شاخص برای کمّی‌کردن کمبود بارش در بازه‌های زمانی چندگانه طراحی شده‌است (Mieczkowski, 1985:228). محاسبات شاخص SPI با برازش تابع توزیع گاما بر داده‌های بلندمدت بارش، مطابق‌با رابطهٔ ۱ و ۲ صورت گرفت.

رابطهٔ (۱)

$$SPI = +\left[t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3}\right] \quad if: 0.5 < H(X) < 1 \quad t = \sqrt{Ln\left[\frac{1}{(1 - H(x))^2}\right]}$$

رابطهٔ (۲)

$$SPI = -\left[t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3}\right] \quad if: 0 < H(X) < 0.5 \quad t = \sqrt{Ln\left[\frac{1}{(H(x))^2}\right]}$$

پس از محاسبهٔ مقدار شاخص SPI، شدت خشکسالی با استفاده از جدول ۲ تعیین و تفسیر شد.

جدول ۲. طبقه‌بندی خشکسالی براساس مقادیر SPI

طبقهٔ خشکسالی	مقادیر SPI
ترسالی بسیار شدید	۲>
ترسالی شدید	۱/۵ تا ۱/۹۹
ترسالی متوسط	۱ تا ۱/۴۹
ترسالی خفیف	۰/۵ تا ۰/۹۹
نرمال	۰/۴۹ تا ۰/۴۹-
خشکسالی خفیف	۰/۵- تا ۰/۹۹-
خشکسالی متوسط	۱- تا ۱/۴۹-
خشکسالی شدید	۱/۵- تا ۱/۹۹-
خشکسالی بسیار شدید	۲<-

(منبع: Mieczkowski, 1985: 230)

✓ بررسی روند احتمالی پارامترهای اقلیمی

به‌منظور تشخیص روند احتمالی در سری آماری متغیرهای اقلیمی، ابتدا باید از نرمال یا غیرنرمال‌بودن داده‌ها اطمینان حاصل شود و سپس با توجه به نتایج حاصل‌شده به انتخاب یک آزمون آماری مناسب، درجهت محاسبات اقدام کرد؛ ازاین‌رو در این مطالعه از آزمون کلموگراف–اسمیرنوف به‌منظور بررسی نرمال‌بودن داده‌ها در نرم‌افزار SPSS استفاده شده‌است. با توجه به اینکه مقادیر داده‌ها بزرگ‌تر از ۰/۰۵است، از آزمون آماری نرمال t مستقل برای هر متغیر اقلیمی، در طول دورهٔ آماری سال ۱۳۵۴-۱۳۹۷، در محیط نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

✓ بررسی اقلیم آسایش گردشگری با شاخص TCI

به‌منظور بررسی شاخص اقلیم آسایش گردشگری، در ابتدا باید به بررسی آمار هفت متغیر اقلیمی شامل: میانگین حداکثر ماهانهٔ دمای روزانه، میانگین دمای روزانه، حداقل رطوبت نسبی روزانه، میانگین رطوبت نسبی روزانه، بارش، کل ساعات آفتابی و میانگین سرعت باد به‌صورت ماهانه از ایستگاه سینوپتیک یا کلیماتولوژی پرداخته و سپس تبدیل‌های لازم براساس

مدل TCI در داده‌ها اعمال و نقشهٔ پراکندگی هر متغیر برای هر یک از ماه‌های سال تهیه می‌شود. درنهایت، با ترکیب نقشه‌ها در محیط GIS براساس رابطهٔ ۹، نقشهٔ پراکندگی شاخص TCI برای هر ماه از سال استخراج می‌شود.

رابطهٔ (۳)

$$TCI=2(4CID+CIA+2P+2S+W)$$

در این رابطه، CID: شاخص آسایش روزانه؛ CIA: شاخص ۲۴ ساعته؛ P: نرخ بارش؛S: ساعات آفتابی؛ W: متغیر باد است. همچنین برای تعیین مقدار عددی شاخص اقلیم آسایش گردشگری و مشخص‌کردن طبقهٔ مربوط به آن از جدول ۳ استفاده شد (Mieczkowski, 1985:225).

جدول ۳. مقدار عددی شاخص اقلیم آسایش گردشگری و تشریح طبقهٔ مربوط به آن

حدود شاخص اقلیم آسایش گردشگری	رتبه	تشریح وضعیت رده
۹۰ تا ۱۰۰	۹	ایده آل
۸۰ تا ۹۰	۸	عالی
۷۰ تا ۸۰	۷	بسیار خوب
۶۰ تا ۷۰	۶	خوب
۵۰ تا ۶۰	۵	قابل قبول
۴۰ تا ۵۰	۴	حد مرزی
۳۰ تا۴۰	۳	نامطلوب
۲۰ تا ۳۰	۲	بسیار نامطلوب
۱۰ تا ۲۰	۱	بی نهایت نامطلوب
۰ تا ۱۰	۰	غیر ممکن

(منبع: Mieczkowski, 1985: 229)

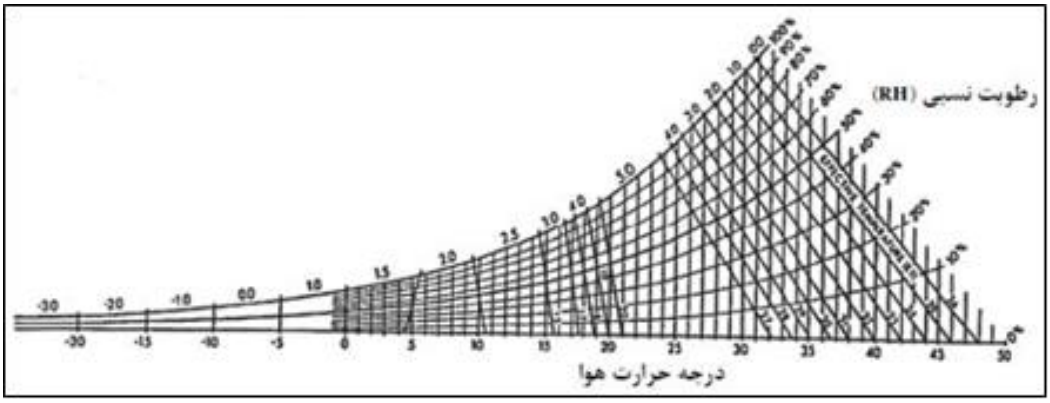
هفت متغیر اقلیمی (میانگین حداکثر ماهانهٔ دمای روزانه، میانگین دمای روزانه، حداقل رطوبت نسبی روزانه، میانگین رطوبت نسبی روزانه، بارش، کل ساعات آفتابی و میانگین سرعت باد) مورد استفاده، تشکیل پنج زیرشاخص را در TCI می‌دهند که با استفاده از سیستم رتبه‌دهی استاندارد، میزان آن از ۵ (مقدار مطلوب و ایده‌آل) تا ۳ (فوق‌العاده نامطلوب و نامساعد) متغیر است. زیرشاخص‌های مذکور در جدول ۴ ارائه شده‌است. مطابق با این جدول، برای هر زیرشاخص رتبه‌ای درنظر گرفته شده و براساس آن میزان تأثیر هر یک بر شاخص گردشگری TCI مشخص شد.

جدول ۴. زیرشاخص‌های موجود در اقلیم آسایش گردشگری

تغییر ماهانه	تأثیر بر شاخص اقلیم گردشگری	زیرشاخص	ارقام (درصد)
بیش ترین درجه حرارت میانگین کمترین رطوبت نسبی	بیانگر آسایش و رفاه دما وقتی سازوکار فعالیت گردشگری اتفاق می‌افتد.	CID	۴۰
دما و میانگین رطوبت نسبی	بیانگر آسایش و رفاه دما در تمام مدت ۲۴ ساعت که شامل ساعات خواب هم است.	CIA	۱۰
بارش کلی	بیانگر تأثیر منفی این عنصر بر فعالیت‌های بیرونی و میزان لذت تعطیلات به‌عنوان عامل مثبت است.	R	۲۰
ساعات کلی نور خورشید	نور خورشید می‌تواند تأثیر منفی داشته باشد، زیرا خطر آفتاب‌زدگی و به‌علاوه ناراحتی در روزهای گرم بستگی به درجه حرارت دارد.	S	۲۰
میانگین سرعت باد	با تبخیر در آب و هوای گرم تأثیر مثبت می‌گذارد. باد سرد و خنک در آب و هوای سرد تأثیر منفی می‌گذارد.	W	۱۰

(Mieczkowski, 1985: 229)

در این تحقیق برای تعیین شاخص آسایش روزانه (آسایش حرارتی که مقدار آن بیان‌کنندهٔ احساس فیزیولوژیک و روانی فردی است)، از متغیرهای دما و رطوبت بر مبنای شکل ۲، استفاده و ارقام مربوط استخراج شد. بدین‌ترتیب از محل تقاطع دما و رطوبت نسبی، مقدار زیرشاخص CID حاصل شد.



شکل ۲. طبقه‌بندی آسایش حرارتی شاخص اقلیم آسایش گردشگری براساس شاخص دمای مؤثر
(منبع: Mieczkowski, 1985)

برای محاسبهٔ شاخص آسایش شبانه‌روزی (۲۴ ساعته) که شرایط آسایش حرارتی را در کل شبانه‌روز نشان می‌دهد، از متغیرهای میانگین دما و رطوبت نسبی روزانه و شکل ۲ استفاده شد. همچنین برای درنظرگرفتن نقش بارش ازطریق توزیع زمانی (مقدار آن اثر عمده‌ای در آسایش اقلیمی گردشگر دارد)، از جدول ۵ استفاده شد.

جدول ۵. رتبه‌بندی بارندگی با توجه به میانگین ماهانهٔ بارندگی

میانگین ماهانهٔ بارندگی (میلی‌متر)	رتبه
۰ تا ۱۴/۹	۵
۱۵تا ۲۹/۹	۴/۵
۳۰ تا ۴۴/۹	۴
۴۵ تا ۵۹/۹	۳/۵
۶۰ تا ۷۴/۹	۳
۷۵ تا ۸۹/۹	۲/۵
۹۰ تا ۱۰۴/۹	۲
۱۰۵ تا ۱۱۹/۹	۱/۵
۱۲۰ تا ۱۳۴/۹	۱
۱۳۵ تا ۱۴۹/۹	۰/۵
۱۵۰ به بالا	۰

(منبع: Mieczkowski, 1985: 228)

برای رتبه‌بندی تابش با توجه به میانگین روزانهٔ ساعات آفتابی در هر ماه (ازلحاظ اثر روحی و کیفیت عکسی که گردشگر می‌گیرد)، از جدول ۶ استفاده شد.

جدول ۶. رتبه‌بندی تابش با توجه به میانگین روزانهٔ ساعات آفتابی در هر ماه

میانگین روزانهٔ ساعات آفتابی در هر ماه	رتبه
بیش از ۱۰ ساعت	۵
۹ تا ۱۰ ساعت	۴/۵
۸ تا ۹ ساعت	۴
۷ تا ۸ ساعت	۳/۵
۶ تا ۷ ساعت	۳
۵ تا ۶ ساعت	۲/۵
۴ تا ۵ ساعت	۲
۳ تا ۴ ساعت	۱/۵
۲ تا ۳ ساعت	۱
۱ تا ۲ ساعت	۰/۵
کمتر از ۱ ساعت	۰

(منبع: Mieczkowski, 1985:228)

برای لحاظ‌کردن میانگین سرعت باد که اثر آن وابسته به دمای هوا و در اقلیم داغ به‌علت تبخیر و خنک‌کنندگی دارای اثر مثبت و در اقلیم سرد به‌علت

اثر خنک‌کنندگی باد، تأثیر منفی در آسایش دمایی انسان دارد، از سه نوع رتبه‌بندی شامل سیستم طبیعی، سیستم بادهای تجاری و سیستم اقلیم گرم به‌ترتیب برای ماه‌هایی با حداکثر روزانهٔ دمای هوای بین ۱۵-۲۲، ۲۳-۲۴ و بیش از ۳۳ درجه سانتی‌گراد، مطابق‌با جدول ۷ استفاده شد.

جدول ۷. مقیاس‌های رتبه‌بندی باد (کیلومتر بر ساعت)

سرعت باد	رتبه در سیستم نرمال	رتبه در سیستم باد تجاری	رتبه در سیستم اقلیم گرم
کمتر از ۲/۸۸	۵	۲	۲
۲/۸۸ تا ۵/۷۵	۴/۵	۲/۵	۱/۵
۵/۷۶ تا ۹/۰۳	۴	۳	۱
۹/۰۴ تا ۱۲/۲۳	۳/۵	۴	۰/۵
۱۲/۲۴تا ۱۹/۷۹	۳	۵	۰
۱۹/۸ تا ۲۴/۲۹	۲/۵	۴	۰
۲۴/۳ تا ۲۸/۷۹	۲	۳	۰
۲۸/۸ تا ۳۸/۵۲	۱	۲	۰
بالاتر از ۳۸/۵۲	۰	۰	۰

(منبع: Mieczkowski, 1985:227)

✓ برآورد آمار گردشگران با مدل رگرسیونی

به‌منظور بررسی آماری، از مدل رگرسیون چندمتغیره در برآورد آمار گردشگران به‌صورت معادلهٔ رگرسیونی به کمک نرم‌افزار SPSS مورد استفاده قرار گرفت. همچنین با برازش رگرسیون خطی درجه اول و ثبت مقدار ضریب همبستگی پیرسون درجهت تعیین فاکتورهای مؤثر در آمار گردشگران اقدام شد. درنهایت برای مقایسهٔ نتایج حاصل از مدل‌های رگرسیونی با مشاهدات انجام‌شده، از دو پارامتر ریشهٔ میانگین مربعات خطای نرمال (N-RMSE) و ضریب همبستگی $(r)^2$ استفاده شد. معیارهای فوق به‌منظور سنجش عملکرد مدل‌های به‌کارگرفته‌شده، استفاده شد.

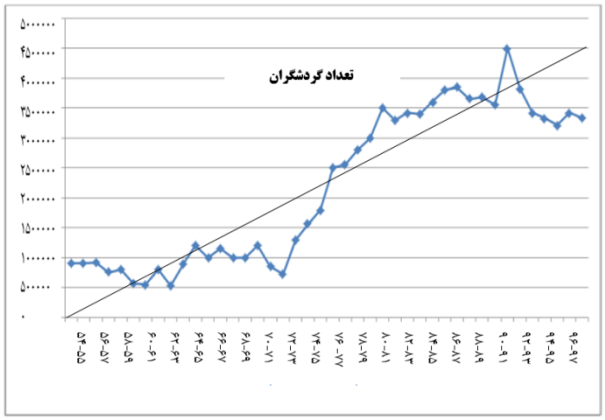
بحث و یافته‌های تحقیق

به‌منظور بررسی نتایج، ابتدا تغییرات سری زمانی پارامترهای مهم اقلیمی منطقهٔ الوند از سال ۱۳۵۴-۱۳۹۷ مورد توجه قرار گرفت. همان‌طور که در شکل ۳ نمایش داده‌شده‌است، حداقل بارندگی در سال ۱۳۵۴ حدود ۱۰۰میلی‌متر است و بیش‌ترین بارش دریافتی برابر با ۴۹۲ میلی‌متر است که در سال ۱۳۷۳ و ۱۳۹۷ مشاهده شده‌است. بیشترین سرعت باد ۳۳/۴۰ کیلومتر بر ساعت در سال ۱۳۹۶ و کمترین سرعت وزش باد ۱۰/۵۰ کیلومتر بر ساعت در سال ۱۳۶۱ ثبت شده‌است. علاوه‌براین، حداکثر رطوبت نسبی در سال ۱۳۸۴ حدود ۵۸ درصد و حداقل رطوبت نسبی در سال ۱۳۵۹ به میزان ۴۱ درصد است و سال‌های ۱۳۶۱، ۱۳۷۴ و ۱۳۷۵ با رطوبت نسبی ۴۴ درصد ثبت شده‌اند. پارامتر اقلیمی دیگری که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است، دمای هوا است که بیش‌ترین متوسط دمای سالانه، ۲۱/۹۰ درجه سلسیوس در سال ۱۳۵۴ و کمترین متوسط دمای سالانه، مربوط به سال‌های ۱۳۶۱ و ۱۳۷۰، به میزان ۸/۴۰ درجه سلسیوس مشاهده شده‌است.

شکل ۳. تغییرات سری زمانی پارامترهای هواشناسی براساس میانگین سالانهٔ ایستگاه فرودگاه همدان (۱۳۹۷-۱۳۵۴)

(منبع: سازمان هواشناسی استان همدان، ۱۳۹۷؛ نگارندگان، ۱۳۹۹)

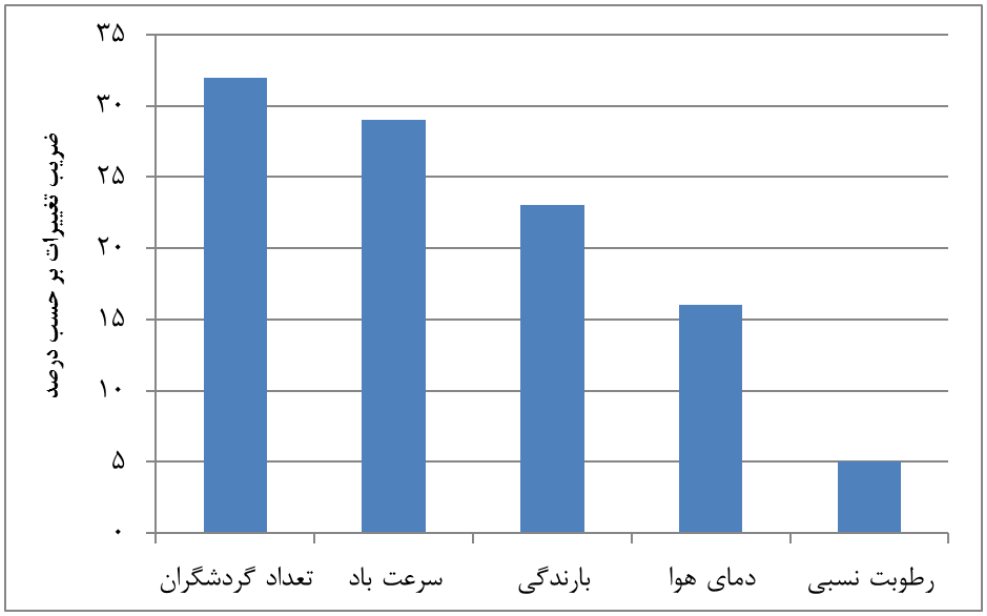
پس از جمع‌آوری آمار گردشگران در منطقهٔ مورد مطالعه، ابتدا به بررسی پراکندگی داده‌ها و تغییرات زمانی آن پرداخته شد. روند تغییرات زمانی و توزیع فراوانی گردشگران در شکل ۴ نمایش داده‌شده‌است. تعداد گردشگران در سال ۱۳۷۰ با ۸۷۰۷۹۱ نفر، روند افزایشی را آغاز کرده‌است و در سال ۱۳۸۷، ۶۰۸۴۵۰۹ نفر، در سال ۱۳۹۰، ۱۹۹۵۰۵۹۰نفر، در سال ۱۳۹۳، ۲۱۲۰۶۵۸۰ نفر و از سال ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۷ روند کاهشی داشته‌است که از دلایل آن می‌توان به تغییرات اقلیمی، افزایش محدودیت تردد گردشگران به این منطقه به‌دلیل درجه حساسیت بالا و وضعیت حفاظتی، پایین‌بودن سطح خدمات‌رسانی و نظیر این موارد اشاره کرد.



شکل ۴. تغییرات زمانی تعداد گردشگران در طی سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۵۴

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹)

در شکل ۵، بیشترین ضریب تغییرات متعلق‌به تعداد گردشگران و در بین پارامترهای هواشناسی کمترین ضریب تغییرات به رطوبت نسبی هوا و بیش‌ترین آن به سرعت باد اختصاص داده‌شده‌است. مشخصات آماری پارامترهای هواشناسی و تعداد گردشگران منطقهٔ الوند اعم‌از میانگین، میانه، حداقل، حداکثر، مجموع، کشیدگی، چولگی، انحراف معیار، واریانس و دامنهٔ تغییرات با استفاده از نرم‌افزار SPSS محاسبه و سپس نمودار هر پارامتر نیز ترسیم شد که در جدول ۸ و شکل ۶ قابل‌مشاهده است.



شکل ۵. ضریب تغییرات پارامترهای هواشناسی و تعداد گردشگران در طول دورهٔ آماری

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹)

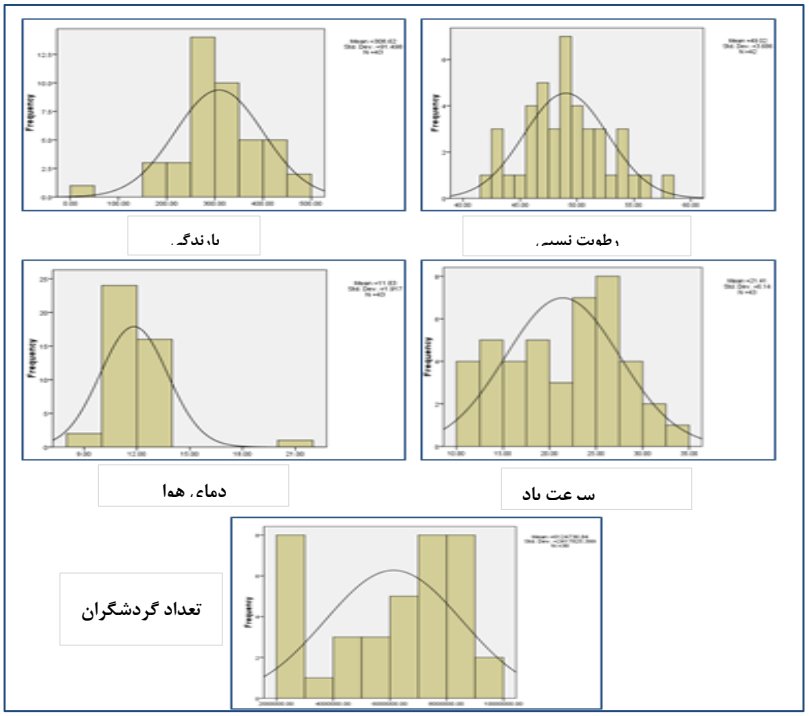
براساس جدول ۸، میانگین دمای هوا ۱۱/۸۲ درجه سلیسیوس و میزان رطوبت نسبی ۴۹/۰۲ درصد است که گویای وجود شرایطی مطلوب برای گردشگران است. بیشترین و کمترین دمای ثبت‌شده طی دورهٔ مورد مطالعه برابر با ۲۱/۹۰ و ۸/۴۰ درجه، با میانگین دمای ۱۱/۸۲ درجه سلیسیوس است. درخصوص رطوبت نسبی، حداکثر رطوبت نسبی حدود ۵۸ درصد و حداقل رطوبت نسبی سالیانه به میزان ۴۱ درصد با میانگین ۴۹/۰۲ درصد است. بیشترین و کمترین سرعت باد ۳۳/۴۰ و ۱۰/۵۰ کیلومتر بر ساعت، با میانگین ۲۱/۴۱ کیلومتر بر ساعت در سال ثبت شده‌است. مقایسهٔ داده‌های بارندگی نشان داد که حداکثر مقدار آن ۴۹۲ میلی‌متر و حداقل آن ۱۰۰ میلی‌متر با میانگین بارشی ۳۰۸/۶۲ میلی‌متر در سال است. کمترین و بیشترین تعداد گردشگران، به‌ترتیب ۴۵۸۷۲۵ و ۳۲۵۷۰۲۳۹ نفر، با میانگین ۱۹۸۷۰۰۰ نفر در سال است.

جدول ۸. مشخصات آماری پارامترهای هواشناسی و گردشگری منطقهٔ الوند

(سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۹۷)

پارامتر	تعداد گردشگران	بارندگی	سرعت باد	دمای هوا	رطوبت نسبی
تعداد	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳
میانگین	۱۹۸۷۰۰۰	۳۰۸/۶۲	۲۱/۴۱	۱۱/۸۲	۴۹/۰۲
میانه	۱۶۷۲۰۰۰	۳۰۲/۶۰	۲۲/۶۰	۱۱/۶۰	۴۹
STD	۱۴۳۹۰۰	۱۳/۹۵	۰/۹۳۶	۰/۲۹	۰/۵۶۸
مجموع	۵۶۵۰۰۰۰	۱۳۲۷۰/۸۰	۹۲۰/۸	۵۰۸/۶۰	۲۰۵۹
حداقل	۴۵۸۷۲۵	۱۰۰	۱۰/۵۰	۸/۴۰	۴۱
حداکثر	۳۲۵۷۰۲۳۹	۴۹۲	۳۳/۴۰	۲۱/۹۰	۵۸
دامنه	۳۲۱۰۰۰۰	۴۸۹/۳۰	۲۲/۹۰	۱۳/۵۰	۱۶
واریانس	۶۰۴۶۰۰۰۰۰۰	۸۳۷۱/۸۲۵	۳۷/۷۰	۳/۶۷	۱۳/۵۸
چولگی	-۰/۷۸۷	۱/۹۲	-۰/۸۱	۱۸/۳۳	-۰/۲۳۸
کشیدگی	۰/۴۵۷	-۱/۱۳	۰/۵۱۵	۳/۳۲	-۱/۴۰

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹)

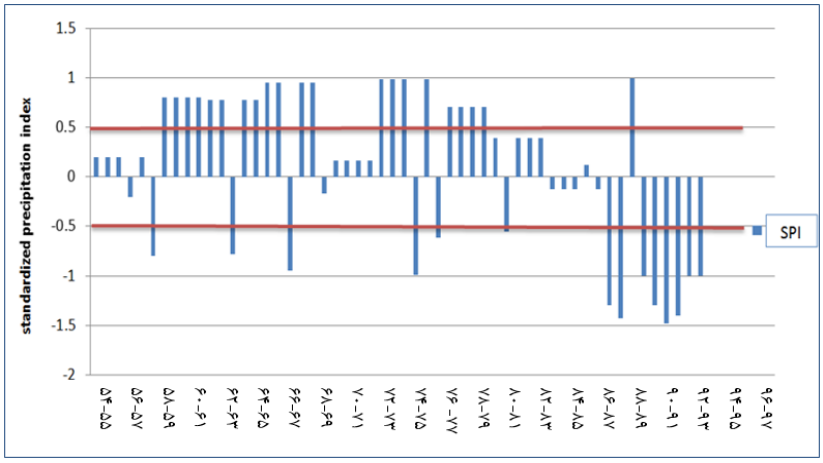


شکل ۶. پراکندگی پارامترهای هواشناسی و تعداد گردشگران

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹)

در این مرحله به بررسی وضعیت خشکسالی منطقه با استفاده از شاخص SPI و ارزیابی این پدیده بر میزان گردشگران پرداخته شد. از این شاخص به‌منظور ارزیابی خشکسالی (کوتاه‌مدت، متوسط و بلندمدت) در طی زمان‌های مختلف استفاده شد. شاخص SPI در مطالعات متعددی برای ارزیابی شدت خشکسالی هواشناسی مورد استفاده قرار گرفته است (Dubrovsky et al., 2009: 120; Yoo et al., 2013: 1855). بدین‌منظور

با بررسی آمار هواشناسی در طی سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۹۷ و تغییرات زمانی شاخص SPI، وضعیت خشکسالی در منطقه در شکل ۷ نمایش داده‌شد. دلیل انتخاب بارندگی بیش از یک دورهٔ ۴۰ ساله، براساس این واقعیت است که این مطالعه بر ارزشیابی اثرات تغییرات بلندمدت اقلیم بر صنعت گردشگری تمرکز دارد. براساس سازمان جهانی هواشناسی (WMO) دورهٔ مطالعهٔ بیش از ۳۰ سال، به‌عنوان یک مطالعهٔ ایده‌آل در تغییرات اقلیمی محسوب می‌شود (Mathivha et al., 2017: 7). با توجه به درجه‌بندی شاخص SPI، وقوع ۱۵ سال خشکسالی در شکل ۷ مشهود است؛ به‌عبارت‌دیگر، حدود ۳۵ درصد از سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۹۷ خشکسالی رخ داده‌است. با توجه به روند افزایش دما و کاهش روند مقادیر بارش، بروز خشکسالی‌ها با شدت بیشتر و افزایش تکرار خشکسالی‌ها منطقی به‌نظر می‌رسد. این نتیجه نشان‌دهندهٔ حساسیت منطقه به کران‌های بالا و پایین پارامترهای هواشناسی نسبت‌به تغییرات اقلیمی است. نتایج این مطالعه، همچنین در مطالعات زارع‌ابیانه و همکاران (۱۳۸۴) و فصیحی و بیات‌ورکشی (۱۳۹۵) نیز مورد تأیید قرار گرفته‌شده‌است.



شکل ۷. تغییرات زمانی شاخص SPI در طی سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۹۷

(منبع: Banejad et al., 2006 ؛ Zare Abyaneh et al., 2009؛ نگارندگان، ۱۳۹۹)

در این مطالعه به‌منظور بررسی آزمون نرمال کلموگراف-اسمیرنوف، از نرم‌افزار SPSS استفاده شد و نتایج آزمون در جدول ۹ ارائه شد. با توجه به اینکه آمارهٔ بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است، از روش آماری آزمون نرمال t استفاده شد. براساس بررسی‌های حاصل از آزمون t بر سری‌های زمانی بارندگی، دمای هوا، رطوبت نسبی، سرعت باد و شاخص SPI، نتایج نشان داد که تعداد گردشگران منطقهٔ الوند برای سطوح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار هستند. به‌طوری‌که در جدول ۱۰، روند تغییرات بارندگی و شاخص خشکی دارای مقادیری منفی است و این امر بیانگر کاهش میزان بارندگی و افزایش خشکسالی در منطقهٔ مورد مطالعه است. افزایش دمای هوا در منطقهٔ مورد مطالعه، روند مثبت دمای هوا را به‌دنبال داشته‌است که در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است. تحلیل‌های مرتبط با مقدار آمارهٔ t برای مؤلفهٔ رطوبت نسبی نیز مثبت است. به‌علاوه، نتایج نشان داد که روند افزایش معنی‌دار دمای هوا با مقدار آمارهٔ t=۲/۸۲ در سطح ۰/۰۵ قابل‌مشاهده است؛ این بدان معناست که دمای هوا روند افزایشی داشته‌است. همچنین جدول ۱۰ نشان

می‌دهد که بیشترین مقدار آمارهٔ t به‌سرعت باد اختصاص دارد. روند تغییرات سرعت باد در منطقهٔ مثبت و در سطح اطمینان ۹۵٪ معنی‌دار است. این به معنای بالابودن نوسانات سرعت باد در منطقه است. مقدار آمارهٔ t مربوط به تعداد گردشگران نیز گویای روند مثبت آمار گردشگران در طی سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۹۷ است.

صحت معنی‌داربودن نتایج به‌دست‌آمده از مطالعهٔ منطقهٔ الوند را می‌توان با بررسی سایر مطالعات مشابه تأیید کرد. در طی مطالعات صورت‌گرفته در راستای این موضوع ازجمله: متیوا (۲۰۱۷) به بررسی منفی‌بودن شاخص SPI در پارک ملی جنوب آفریقا (در طی سال‌های ۱۹۶۳-۲۰۱۵) پرداخت که نتایج آن حاکی از کاهش تعداد گردشگران در آینده است. ناظم‌السادات و همکاران (۱۳۸۴)، افزایش بارندگی در مناطق جنوبی و مرکز کشور، ایلدرمی و همکاران (۱۳۹۴) به افزایش معنی‌دار دمای هوا، کاهش بارندگی و افزایش شدت خشکسالی و صبوحی و سلطانی (۲۰۰۹) روند کاهش بارش و افزایش دما را در تعدادی از شهرهای بزرگ گزارش کردند که با نتایج مطالعهٔ حاضر همخوانی دارد. تحلیل‌های مرتبط با مقدار آمارهٔ t برای مؤلفهٔ رطوبت نسبی نیز مثبت بوده‌است و روند افزایش معنی‌دار دمای هوا قابل‌مشاهده است. افزایش معنی‌دار دمای هوا و کاهش معنی‌دار بارندگی در مطالعات زارع‌ابیانه و همکاران (۱۳۹۰) و مریانجی و همکاران (۱۳۹۵) نیز گزارش شده‌است. در خصوص آمار گردشگران با توجه به داده‌های موجود، حاکی از آن است که روند افزایش معنی‌دار تعداد گردشگران (از سال ۱۳۷۰ آغاز و تا سال ۱۳۹۳) است.

جدول ۹. نتایج آزمون نرمال کلموگروف-اسمیرنوف داده‌های مورد مطالعه

		تعداد گردشگران	شاخص SPI	بارندگی	سرعت باد	دمای هوا	رطوبت نسبی
N		۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳
Normal Parameters[a]	Mean	۱۹۸۷۰۰۰	-۰/۸۲	۳۰۸/۶۲	۲۱/۴۱	۱۱/۸۲	۴۹/۰۲
	Std. Deviation	۴۹۶۷۵۰	۱/۰۸	۹۱/۴۹	۶/۱۴	۱/۹۱	۳/۶۸
Most Extreme Differences	Absolute	۰/۱۹۸	۰/۳۳	۰/۱۱۱	۰/۱۱۱	۰/۱۹۸	۰/۰۹۸
	Positive	۰/۱۹۸	۰/۳۳	۰/۰۸۵	۰/۱۱۱	۰/۱۹۸	۰/۰۹۸
	Negative	-۰/۰۳۴۵	-۰/۳	-۰/۱۱۱	-۱/۰۵	-۰/۱۷۵	-۰/۰۶۹
Kolmogorov-Smirnov Z		۰/۷۳۵	۰/۷۳۰	۰/۷۲۸	۰/۷۳۰	۱/۲۹	۰/۶۳۴
Asymp. Sig. (2-tailed)		۰/۳۶۸	۰/۰۷۳	۰/۶۶۴	۰/۶۶۱	۰/۰۶۵	۰/۸۱۶

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹)

جدول ۱۰. نتایج آزمون T پارامترهای مورد مطالعه

سری زمانی	N	Mean	Std. Deviation	df	t	Sig. (2-tailed)
تعداد گردشگران	۴۳	۱۹۸۷۰۰۰	۴۹۶۷۵۰	۴۲	۶/۲۴	۰/۳۶۸
شاخص SPI	۴۳	-۰/۸۲	۱/۰۸	۴۲	-۱/۲۸	۰/۰۷۳
بارندگی	۴۳	۳۰۸/۶۲	۹۱/۴۹	۴۲	-۱/۰۸	۰/۶۶۴
سرعت باد	۴۳	۲۱/۴۱	۶/۱۴	۴۲	۲/۹۸	۰/۶۶۱
دمای هوا	۴۳	۱۱/۸۲	۱/۹۱	۴۲	۲/۸۲	۰/۰۲۵
رطوبت نسبی	۴۳	۴۹/۰۲	۳/۶۸	۴۲	۱/۷۶	۰/۸۱۶

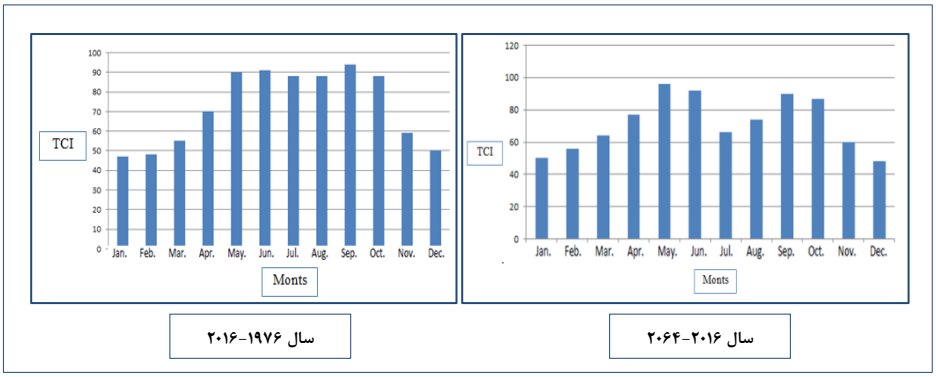
(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹)

برای محاسبهٔ شاخص اقلیم گردشگری منطقهٔ الوند، در طی سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۹۷ با کسب اطلاعات متغیرهای اقلیمی (میانگین حداکثر ماهانهٔ دمای روزانه، میانگین دمای روزانه، حداقل رطوبت نسبی روزانه، میانگین رطوبت نسبی روزانه، بارش، کل ساعات آفتابی و میانگین سرعت باد) از ایستگاه فرودگاه همدان اقدام شد. سپس تبدیل‌های لازم براساس مدل TCI صورت گرفت و نقشهٔ پراکندگی داده‌های هر پارامتر برای ۱۲ ماه از سال تهیه شد. نتایج بیانگر آن است که شاخص اقلیم آسایش گردشگری در دی ماه و ناحیهٔ کوچکی از نیمهٔ شمالی منطقه در بهمن در حد مرزی قرار داشته‌است. در ماه‌های آبان، آذر، بهمن و اسفند، شاخص اقلیم آسایش گردشگری دارای رتبه‌ای قابل‌قبول بوده‌است. در فروردین و با شروع فصل بهار، به‌دلیل افزایش درجه حرارت هوا، کاهش میزان بارش و تعدیل هوا، شرایط برای ورود گردشگران به این منطقه، بسیار خوب است که این موضوع را می‌توان در شکل ۱۰ مشاهده کرد. در ماه‌های اردیبهشت، تیر، مرداد و مهر، شاخص اقلیم آسایش گردشگری منطقهٔ الوند عالی است. همچنین در ماه‌های خرداد و شهریور شرایط ایده‌آل است و محیط از شرایط مطلوبی برای جذب گردشگر، برخوردار است. این نتایج در مطالعهٔ آستانی و سبحان‌اردکانی (۱۳۹۱) در بررسی اقلیم آسایش گردشگری نیز مورد تأیید قرار گرفته‌است. نتایج کلی تحقیق به تفکیک ماه‌های مختلف سال در جدول ۱۱، شکل ۸ و ۹ ارائه شده‌است. پیش‌بینی شاخص TCI در آینده نشان می‌دهد که روند مثبت فزایندهٔ دما منجر به کاهش شاخص TCI در ماه‌های مختلف سال به‌خصوص در فصول تابستان (تیر و مرداد) شده‌است (Bakhtiari et al., 2018: 296).

جدول ۱۱. نتایج کلی حاصل از مدل TCI

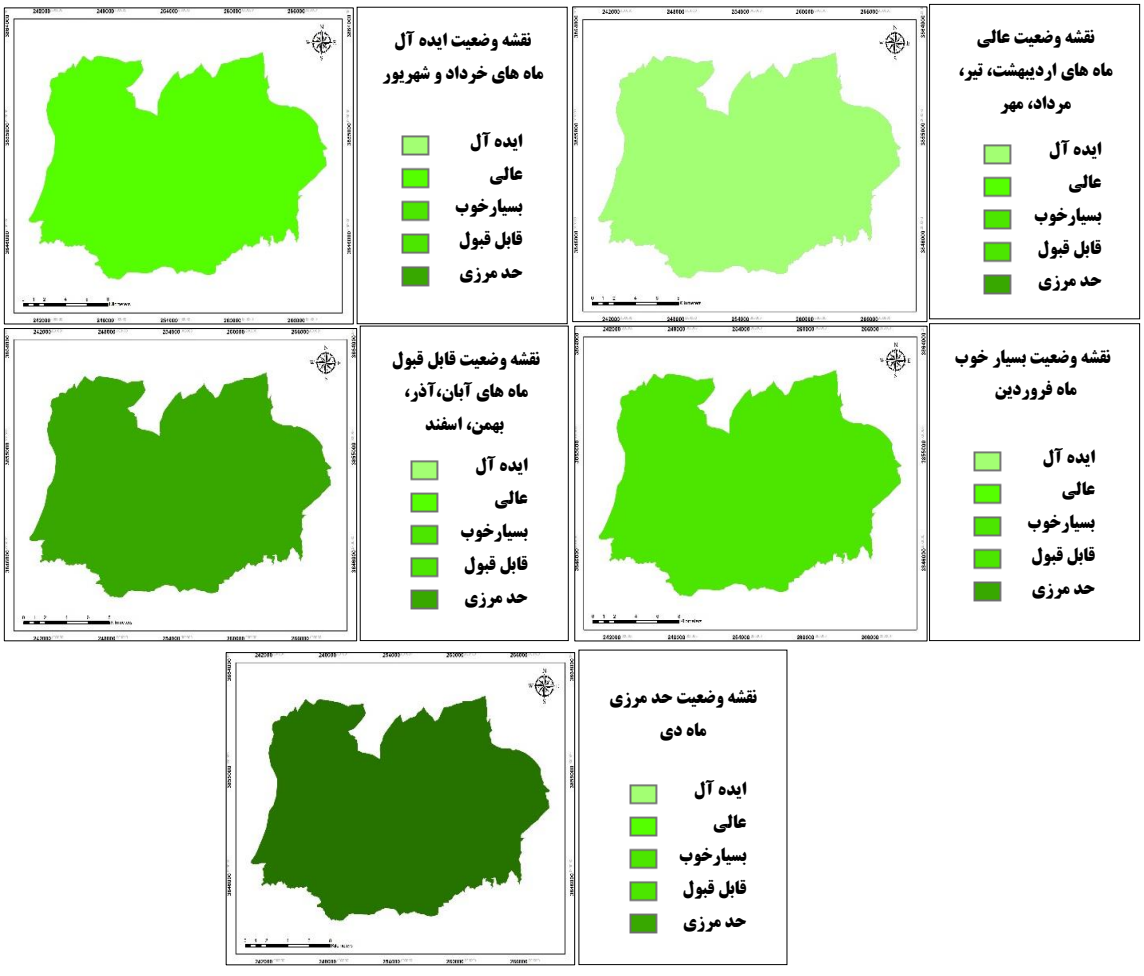
ماه‌های سال	طبقهٔ توصیفی	رتبه	حدود شاخص اقلیم TCI	رتبهٔ TCI در سال ۱۹۷۶-۲۰۱۶	پیش‌بینی رتبه TCIدر ۲۰۱۶-۲۰۶۴
فروردین	بسیار خوب	۷	۷۹-۷۰	۷۰	۷۷
اردیبهشت	عالی	۸	۸۹-۸۰	۹۰	۹۶
خرداد	ایده‌آل	۹	۱۰۰-۹۰	۹۱	۹۲
تیر	عالی	۸	۸۹-۸۰	۸۸	۶۶
مرداد	عالی	۸	۸۹-۸۰	۸۸	۷۴
شهریور	ایده‌آل	۹	۱۰۰-۹۰	۹۴	۹۰
مهر	عالی	۸	۸۹-۸۰	۸۸	۸۷
آبان	قابل‌قبول	۵	۵۹-۵۰	۵۹	۶۰
آذر	قابل‌قبول	۵	۵۹-۵۰	۵۰	۴۸
دی	حد مرزی	۴	۵۰-۴۰	۴۷	۵۰
بهمن	قابل‌قبول	۵-۴	۵۹-۴۰	۴۸	۵۶
اسفند	قابل‌قبول	۵	۵۹-۵۰	۵۵	۶۴

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹؛ Bakhtiari et al., 2018: 297)



شکل ۸. رتبه شاخص TCI در سال (۱۹۷۶-۲۰۱۶) و پیش بینی آن در سال (۲۰۱۶-۲۰۶۴)

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹؛ Bakhtiari et al., 2018: 297)



شکل ۹. شاخص اقلیم آسایش گردشگری منطقهٔ شکارممنوع الوند در طی ماه‌های مختلف سال

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹)

عناصر جوّی مانند دمای هوا، بارندگی، سرعت باد و رطوبت هوا اثر مهمی بر روند گردشگری سالانه مناطق مختلف دارند؛ بنابراین برای بررسی میزان تأثیر پارامترهای هواشناسی بر آمار گردشگران، اقدام‌به محاسبهٔ ضریب همبستگی پیرسون و نمایش آن در جدول ۱۲ شد. این جدول نشان می‌دهد که تأثیر سرعت باد، رطوبت نسبی و دمای هوا تأثیر مثبت و معنی‌داری بر تعداد گردشگران منطقه در طی دورهٔ مطالعه داشته‌است؛ به‌طوری‌که ضریب همبستگی پیرسون سرعت باد و گردشگران ۰/۴۶۵ است که در سطح ۰/۹۹ معنی‌دار است. علامت مثبت ضریب همبستگی به مفهوم ارتباط مستقیم سرعت باد با تعداد گردشگران است؛ به‌طوری‌که با افزایش سرعت باد به‌دلیل ایجاد شرایط مطلوب (افزایش خنکی هوا) و آسایش بیشتر، تعداد گردشگران افزایش می‌یابد. اگرچه بالابودن سرعت باد از حد ۳/۹۲ متر بر ثانیه بیانگر شروع ناراحتی و عدم‌آسایش است؛ اما براساس جدول ۷ حداکثر سرعت باد ۳۳/۴۰ کیلومتر بر ساعت است که کمتر از حد آستانهٔ تحمل است؛ بنابراین بالابودن سرعت باد (کمتر از حد مجاز) گویای وجود خنکی و آسایش بوده و این آسایش منجر به افزایش تعداد گردشگران خواهد بود. از آنجا که بیش از ۸۵ درصد کشور دارای اقلیم گرم و خشک است؛ بنابراین وجود مناطقی با بادهای خنک، شرایط آسایش و راحتی را برای گردشگران به‌دنبال خواهد داشت. دمای هوا نیز ارتباط مستقیمی با میزان گردشگران دارد؛ به‌طوری‌که همبستگی ۰/۳۶ نشان‌دهندهٔ معنی‌داربودن این همبستگی و ارتباط مستقیم آن است؛ به این معنی که با افزایش دما، آمار گردشگران افزایش یافته‌است. همان‌گونه که بررسی دمای هوای منطقه نشان می‌دهد، معادل ۷۷/۸ درصد مساحت استان دارای شرایط آب و هوایی فراسرد و ۱۱/۳ درصد مساحت استان دارای شرایط آب و هوایی سرد است (وزارت نیرو، ۱۳۷۰). بیش‌ترین مساحت منطقهٔ الوند نیز دارای اقلیم فراسرد نیمه‌خشک است و نسبت‌به اکثر مناطق کشور دارای هوای خنک‌تری است؛ ازاین‌رو روند افزایش دما که بیش‌تر در فصل تابستان رخ داده‌است، افزایش گردشگران را به‌واسطهٔ خنک‌بودن دمای هوای در این منطقه نسبت‌به سایر مناطق به‌دنبال داشته است. همچنین با پیش‌بینی‌های انجام‌شده قابل‌ذکر است که روند افزایش دما در طی سال‌های آتی به‌خصوص در ماه‌های گرم تابستان (تیر و مرداد)، منجر به کاهش تعداد گردشگران و شاخص اقلیم آسایش گردشگری شود (Bakhtiari et al., 2018: 301؛ مریانجی و امیدی‌نژاد، ۱۳۹۵:۱۳۸). همان‌گونه که جدول ۱۲ نشان می‌دهد، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین رطوبت هوا و گردشگران قابل‌مشاهده است؛ به‌عبارت‌دیگر با افزایش رطوبت هوا تعداد گردشگران نیز به‌طور معنی‌داری افزایش یافته‌است؛ بنابراین می‌توان پارامتر رطوبت نسبی هوا را نیز عاملی مؤثر و مثبت در افزایش گردشگران دانست. از طرفی علامت منفی ضریب همبستگی پیرسون در پارامتر بارندگی، بیانگر آن است که با افزایش بارندگی تعداد گردشگران کاهش یافته‌است. موحدی (۱۳۹۱) در مطالعهٔ تأثیر اقلیم بر گردشگری استان لرستان نشان داد که در ماه‌های سرد سال به‌دلیل ورود سامانه‌های بارش‌زا و کاهش دما، شرایط برای گردشگری نامناسب است. رنجبر و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی ارتباط شرایط اقلیمی با روند گردشگری سالانه، در شهرستان مرودشت اظهار داشتند که بین تعداد بازدیدکنندگان و بارش باران به‌دلیل اثر منفی رابطهٔ معکوسی وجود دارد؛ به‌طوری‌که با افزایش بارش تعداد گردشگران و بازدیدکنندگان کاهش پیدا کرده‌است که با نتایج این مطالعه همخوانی دارد.

جدول ۱۲. ماتریس ضریب همبستگی پارامترهای مورد مطالعه

موضوع	معادله	تعداد گردشگران	شاخص SPI	بارندگی	سرعت باد	دمای هوا	رطوبت نسبی
تعداد گردشگران	Pearson Correlation	۱					
	Sig. (2-tailed)						
	N	۴۳					
شاخص SPI	Pearson Correlation	۰/۴۸	۱				
	Sig. (2-tailed)	۰/۰۰۷					
	N	۴۳	۴۳				
بارندگی	Pearson Correlation	-۰/۶۸	-۰/۱۱۳	۱			
	Sig. (2-tailed)	۰/۰۷۲	۰/۵۵۸				
	N	۴۳	۴۳	۴۳			
سرعت باد	Pearson Correlation	۰/۴۶۵	۰/۴۳۹	-۰/۰۱۷	۱		
	Sig. (2-tailed)	۰/۰۵۹	۰/۰۶۳	۰/۹۳			
	N	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳		
دمای هوا	Pearson Correlation	۰/۳۶۳	۰/۴۶۲	۰/۱۰۹	-۰/۰۵۸	۱	
	Sig. (2-tailed)	۰/۱۰۶	۰/۰۳۵	۰/۵۶۵	۰/۷۶۳		
	N	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	
رطوبت نسبی	Pearson Correlation	-۰/۲	-۰/۲۹۷	-۰/۱۴۹	-۰/۲۵۱	-۰/۲۵۲	۱
	Sig. (2-tailed)	۰/۳۴۹	۰/۱۵۹	۰/۴۰۸	۰/۱۸۹	۰/۱۷۹	
	N	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	۴۳	

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹)

در جدول ۱۳، مدل‌های رگرسیونی برگزیده، با توجه به ضرایب همبستگی مربوط را نشان می‌دهد. همهٔ روابط ارائه‌شده، در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار هستند. در برازش هر یک از مدل‌های رگرسیونی، پارامترهایی که بیشترین تأثیر را بر آمار گردشگران داشته‌اند، به‌عنوان متغییر مستقل لحاظ شد. نتیجهٔ اجرای مدل رگرسیونی، ایجاد سه مدل رگرسیونی با شاخص‌های آماری و پارامترهای ورودی متفاوت است و با افزایش تعداد پارامترهای ورودی دقت تخمین نیز افزایش یافته‌است. در مدل ۱، با استفاده از متغییر سرعت باد، مدل رگرسیونی برآورد آمار گردشگران با همبستگی ۰/۵۵۰ برازش یافته و مدل رگرسیونی ۲، با استفاده از دو متغییر سرعت باد و رطوبت نسبی برازش یافته‌است. در این مدل با توجه به افزایش تعداد متغیرهای ورودی دقت برآورد با افزایش همراه بوده‌است؛ به‌طوری‌که درصد خطا از ۲۸ درصد به ۲۵ درصد کاهش یافته‌است. درنهایت در مدل رگرسیونی ۳، با کاربرد سه متغییر سرعت باد، رطوبت نسبی هوا و دمای هوا، آمار گردشگران با بیشترین همبستگی (۰/۷۲۳) و کمترین خطا (۲۱ درصد) طراحی شده‌است. مقدار خطا در مدل ۱، ۲۸ درصد و در مدل‌های ۲ و ۳ این مقادیر برابر با ۲۵ و ۲۱ درصد است؛ به‌عبارت‌دیگر، با درنظرگرفتن پارامترهای هواشناسی، می‌توان با دقتی بیش از ۷۰ درصد، برآوردی از آمار گردشگران را داشت و ۳۰ درصد باقی‌مانده را می‌توان ناشی از تأثیر عوامل غیراقلیمی ازجمله عوامل اقتصادی، فرهنگی و حتی سیاسی بر تعداد گردشگران دانست (ایلدرمی و همکاران، ۱۳۹۴: ۲۰).

جدول ۱۳. روابط رگرسیون خطی چند متغیره در برآورد آمار گردشگران

شماره مدل	R	R Square	NRMSE (%)	مدل رگرسیون
۱	۰/۵۵۰	۰/۴۲۳	۲۸	A=9076476U+13381.149
۲	۰/۶۷۰	۰/۵۱۲	۲۵	A=12985U+27634.478RH-1.506E6
۳	۰/۷۲۳	۰/۶۵۶	۲۱	A=5214.150U+16698.350RH+185.282T-1.026E6
دمای هوا (T)- رطوبت نسبی هوا (RH)- سرعت باد (U)- تعداد گردشگران (A)				

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹)

نتیجه‌گیری

اقلیم از مهم‌ترین جنبه‌های مطرح‌شده در گردشگری یک منطقه، به‌ویژه مناطق تحت‌حفاظت محسوب می‌شود. با وجود نقش کلیدی وضعیت اقلیم، در تعیین یک مقصد گردشگری و مطرح‌بودن آن به‌عنوان یک جاذبه، آگاهی در مورد آن اغلب به‌صورت یک موضوع بدیهی فرض شده و به جزئیات آن اهمیت چندانی داده‌نشده‌است. همچنین تغییر اقلیم یک نگرانی عمده برای مدیریت و حفاظت در مناطق تحت‌مدیریت است که تاکنون تأثیرات متقابل اقلیم و گردشگری بر یکدیگر بیشتر بر مبنای فرضیات و به‌طور سطحی بررسی و توجه چندانی به مشاهدات و آزمون‌های آماری در این مناطق (تحت‌حفاظت) نشده‌است. در این مطالعه تأثیر اقلیم بر گردشگری، در منطقهٔ الوند به‌عنوان یک اصل مهم در انتخاب مقصد گردشگری و همچنین کمک به مدیران و تصمیم‌گیرندگان درجهت دستیابی به برنامه‌ریزی پایدار گردشگری و حفاظت هرچه بیشتر از این منطقه، مورد بررسی قرار گرفته‌است. در این راستا وضعیت اقلیم، به‌عنوان یکی از جنبه‌های مهم رونق‌دهنده یا برعکس تضعیف‌کنندهٔ گردشگری در یک منطقه معرفی می‌شود که این خود می‌تواند تقاضای گردشگری را تحت‌تأثیر قرار دهد. نتایج آزمون t در سری‌های زمانی بارندگی، دمای هوا، رطوبت نسبی، سرعت باد، شاخص SPI و تعداد گردشگران نشان داد که روند بارندگی و شاخص خشکی منفی بوده‌است و این امر بیانگر کاهش بارندگی و افزایش خشکسالی در طی دورهٔ مورد مطالعه است. پیش‌بینی‌های روند افزایندهٔ دما و امواج گرما در تابستان، حاکی از این نکته است که در آینده امکان ظهور روند کاهشی در وضعیت صنعت گردشگری پایدار و پررونق در این منطقه دیده خواهد شد. تغییر در وضعیت اقلیم، باعث ازبین‌رفتن جاذبه‌های طبیعی، درّه‌های سرسبز کوهستان الوند، چشمه‌سارها، آبشارها و سراب‌ها شده‌است که به‌دنبال آن منجر به کاهش عملکرد فعالیت‌های گردشگری می‌شود. همچنین اثرات غیرمستقیم و تغییرات محیطی ازجمله تغییر در شکل زندگی مردم، تغییر در فعالیت‌های کشاورزی، افزایش مخاطرات طبیعی و ازبین‌رفتن زیرساخت‌ها، می‌توانند بر گردشگری بسیار تأثیرگذار باشند.

مقدار آمارهٔ t مربوط به تعداد گردشگران، گویای روند مثبت آمار گردشگران و ورود آن‌ها به این منطقه در طی دورهٔ مورد مطالعه است. ماه‌های خرداد و شهریور، به‌عنوان بهترین ماه‌ها برای حضور گردشگران در این منطقه معرفی شده‌است. علاوه‌براین، روند تغییرات بارندگی و شاخص خشکی دارای مقادیری منفی است و این امر بیانگر کاهش میزان بارندگی و افزایش خشکسالی در منطقه است. به‌علاوه روند افزایش معنی‌دار دمای هوا با مقدار آمارهٔ t=۲/۸۲ در سطح ۰/۰۵ قابل‌مشاهده است؛ این بدان معناست که دمای

هوا روند افزایشی داشته و باعث روند کاهشی در میزان گردشگران در سال‌های اخیر شده‌است. بیشترین مقدار آمارهٔ t به‌سرعت باد اختصاص دارد که روند تغییرات سرعت باد مثبت و در سطح اطمینان ۹۵٪ معنی‌دار است و این به معنای بالابودن نوسانات سرعت باد است. روند فزایندهٔ دما، کمبود پوشش برفی در کوهستان الوند و امواج گرما در تابستان، همگی حاکی از این نکته هستند که در آینده با تغییر در شرایط آب و هوایی، باعث تخریب در ساختار طبیعی این منطقه و منجر به کاهش شاخص اقلیم راحتی به‌خصوص در فصول گرم تابستان (تیر و مرداد) برای گردشگران و فعالیت‌های گردشگری می‌شود. نتایج شاخص TCI، بیانگر وضعیت ایده‌آل (ماه‌های خرداد و شهریور)، وضعیت عالی (ماه‌های اردیبهشت، تیر، مرداد، مهر)، وضعیت بسیار خوب (ماه فروردین)، وضعیت قابل‌قبول (ماه‌های آبان، آذر، بهمن، اسفند) و وضعیت حد مرزی (ماه دی) در منطقهٔ گردشگری حفاظتی الوند است. علاوه‌براین، تغییرات نهادی و فرهنگی، برای کاهش تغییرات اقلیم، امکان حفاظت از این مناطق و منابع باارزش آن را در مقیاسی وسیع و به‌صورت پایدار فراهم می‌کند و برنامه‌ریزی گردشگری می‌بایست، با توجه به این تغییرات درجهت دستیابی به توسعهٔ پایدار صورت گیرد.

ازجمله پژوهش‌های آتی در تکمیل این مطالعه به شرح زیر است:

- استفاده از سایر شاخص‌های اقلیمی موجود در بررسی روند کلی تغییرات اقلیم (ازجمله شاخص‌های خشکسالی PNPI، DI، SIAP، RAI و غیره)
- امکان‌سنجی نقاط بهینه در بررسی ایستگاه‌های اقلیمی در منطقه (از آنجایی که در داخل مرز منطقه ایستگاه هواشناسی وجود ندارد؛ ازاین‌رو نیازمند امکان‌سنجی و توسعهٔ ایستگاه‌های اقلیمی بیشتر درجهت دستیابی به داده‌های اقلیمی و نتایج دقیق‌تر است).
- بررسی تغییرات اقلیمی با استفاده از مدل‌های جهانی اقلیم (GCM)، LARS-WG، SDSM، RCM_S و Glim Gen و همچنین استفاده از مدل‌های AOGCM برای شبیه‌سازی طول دوره‌های خشک، در بازهٔ زمانی طولانی‌مدت و غیره است.

منابع

ارمغان، سیمین. (۱۳۹۷). ارزیابی توان‌های اقلیمی در توسعهٔ اکوتوریسم استان چهارمحال و بختیاری. مجلهٔ علوم جغرافیایی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد. شمارهٔ ۲۸، صص ۲۱-۳۹.

http://ensani.ir/file/download/article/20121215091121-9493-43.pdf

ایلدرمی، علیرضا؛ رحمانی، محمد؛ رمضانی، راضیه؛ قربانی، محمد. (۱۳۹۴). بررسی نقش تغییرات اقلیمی در توسعهٔ گردشگری استان همدان. دومین همایش گردشگری، جغرافیا و محیط‌زیست پایدار. دانشگاه بوعلی‌سینا همدان. صص ۱-۲۳.

https://civilica.com/doc/474849/

ایگلز، پل؛ استفن، مک.کول؛ هینس، کریستین. (۱۳۸۷). راهنمای برنامه‌ریزی و مدیریت گردشگری پایدار در مناطق حفاظت‌شده. تهران: سازمان محیط‌زیست.

https://lib1.ut.ac.ir:8443/site/catalogue/1240749

آستانی، سجاد؛ سبحان اردکانی، سهیل. (۱۳۹۱). ارزیابی اقلیم آسایش گردشگری شهر همدان در راستای گردشگری شهری با استفاده از سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی و مدل TCI. هفت حصار. دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان. شمارهٔ ۲، سال اول، صص ۵۷-۶۶.

http://hafthesar.iauh.ac.ir/article-1-53-fa.html

بذرافشان، جواد. (۱۳۸۱). «مطالعهٔ تطبیقی برخی شاخص‌های خشکسالی هواشناسی در چند نمونهٔ اقلیمی ایران». پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد هواشناسی کشاورزی. دانشگاه تهران، کرج. ص ۱۳۰.

https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=257678

جعفری، محمد؛ سلمانی‌مقدم، محمد. (۱۳۹۷). ارزیابی اقلیم آسایش گردشگری استان اردبیل با استفاده از شاخص TCI و تکنیک GIS. فصلنامهٔ اطلاعات جغرافیایی (سپهر). سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح. دورهٔ ۲۷، شمارهٔ ۱۰۵، صص ۱۶۰-۱۷۰.

http://ensani.ir/fa/article/389569/

خراسانی‌زاده، فرنوش؛ غیور، حسنعلی؛ گندمکار، امیر. (۱۳۹۰). پهنه‌بندی اقلیم آسایش گردشگری استان اصفهان با استفاده از شاخص TCI. همایش گردشگری و توسعهٔ پایدار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، سال ۱، ۲۲ و ۲۳ تیرماه. ص ۱-۱۴.

https://civilica.com/doc/127005/

ذوالفقاری، حسن. (۱۳۹۱). تحلیلی بر پتانسیل‌های اقلیم گردشگری در منطقهٔ آزاد ارس. فصلنامهٔ علمی و پژوهشی فضای جغرافیایی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر. سال دوازدهم، شمارهٔ ۳۷، صص ۱۹-۳۷.

http://geographical-space.iau-ahar.ac.ir/article-1-1301-fa.html

رائو، کریشنا. (۱۳۸۵). توسعهٔ پایدار، اقتصاد و سازوکارها، تهران: مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.

https://www.gisoom.com/book/11298886/

رمضانی، راضیه. (۱۳۹۴). «بررسی نقش تغییرات اقلیمی در توسعهٔ گردشگری استان همدان». پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، رشتهٔ جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان.

https://www.iauh.ac.ir/

رنجبر، فیروز؛ مقبل، معصومه؛ ارسلانی، محسن. (۱۳۸۹). بررسی ارتباط شرایط اقلیمی با روند گردشگری سالانه در شهرستان مرودشت. فصلنامهٔ پژوهش‌های جغرافیای طبیعی. دانشگاه تهران. سال سوم، شمارهٔ ۷، صص ۷۹-۹۰.

https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=123308

زارع‌ابیانه، حمید؛ محبوبی، علی‌اکبر؛ نیشابوری، محمدرضا. (۱۳۸۳). بررسی وضعیت خشکسالی و روند آن در منطقهٔ همدان براساس شاخص‌های آماری خشکسالی. فصلنامهٔ پژوهش و سازندگی. وزارت جهاد کشاورزی. سال هفدهم، شمارهٔ ۲، پیاپی ۶۴، صص ۲-۷.

https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=54716

زارع‌ابیانه، حمید؛ بیات ورکشی، مریم؛ یزدانی، وحید. (۱۳۹۰). تحلیل روند تغییرات سالانه و فصلی دما، بارش و خشکسالی‌های استان همدان. مهندسی آبیاری و آب. انجمن مهندسی آبیاری و آب ایران. سال اول ، شماره ۳، صص ۴۷-۵۸.

http://www.waterjournal.ir/article_69924_e5597bc00d0f0b4263c1e0b8abb15fe1.pdf

سازمان کل هواشناسی استان همدان. (۱۳۹۷). گزارش هواشناسی.

http://www.sinamet.ir/indexdesktop.asp

سازمان میراث فرهنگی و گردشگری استان همدان. (۱۳۹۷). سیمای گردشگری استان همدان.

https://hamedan.mcth.ir/

طبری، حسین؛ سبزی‌پرور، علی‌اکبر؛ معروفی، صفر. (۱۳۸۶). بررسی روند تغییرات سالانهٔ پارامترهای هواشناسی در دو اقلیم سرد و گرم ایران. نشریهٔ پژوهش‌های کشاورزی. دانشگاه بوعلی سینا. دورهٔ ۷، شمارهٔ ۴، صص ۱۶۱-۱۷۴.

https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=182996

عربی، عادل؛ رمضانی، رامین؛ کاظمینی، فاطمه. (۱۳۹۱). گزارش مطالعات مقدماتی منطقهٔ شکارممنوع الوند درجهت ارتقاء سطح به منطقهٔ حفاظت‌شده. صص ۱-۱۳۵.

https://hamedan.doe.ir/portal/home/

فصیحی، روژین؛ بیات ورکشی، مریم. (۱۳۹۵). «بررسی خشکسالی هواشناسی استان همدان با استفاده از شاخص SPI». اولین کنفرانس بین‌المللی آب، محیط‌زیست و توسعهٔ پایدار اردبیل. صص ۱-۷.

https://civilica.com/doc/595949/

کسمایی، مرتضی. (۱۳۷۲). پهنه‌بندی اقلیمی ایران، مسکن و محیط‌های مسکونی. انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.

https://www.gisoom.com/book/158500/

مریانجی، زهره؛ امیدی‌نژاد، پیمان. (۱۳۹۵). سازگاری صنعت گردشگری با افزایش احتمالی دما در بیست سال آینده (۲۰۱۶-۲۰۳۵) در شهر همدان. فصلنامهٔ فضای گردشگری. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ملایر. سال ششم، شمارهٔ ۲۱، صص ۱۳۴-۱۴۴.

http://gjts.malayeriau.ac.ir/article_528457.html

موحدی، سعید؛ پیری، سیامک؛ کاوسی، رضا. (۱۳۹۱). ارزیابی و تحلیل شاخص اقلیم گردشگری استان لرستان با TCI . فصلنامهٔ جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز جغرافیا زاگرس. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد. سال چهارم، شمارهٔ ۱۱، صص ۷-۲۳.

https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=219685

ناظم‌السادات، محمدجعفر؛ دشتکیان، کاظم؛ دژبانی، سعید. (۱۳۸۴). مقایسهٔ میزان راحتی انسان در شرایط آب و هوایی مناطق مرکزی ایران و سواحل دریای خزر (مطالعهٔ موردی: یزد و گرگان). مجلهٔ محیط‌شناسی. دانشگاه تهران. شمارهٔ ۲۹، صص ۵۱-۵۷.

https://journals.ut.ac.ir/article_11007.html

نیک‌اندیش، ارمغان؛ دشتی، سولماز؛ سبز قبائی، غلامرضا. (۱۳۹۷). ارزیابی مخاطرات محیط‌زیستی پارک ملی و منطقهٔ حفاظت‌شدهٔ کرخه براساس روش TOPSIS. نشریهٔ تحلیل فضایی مخاطرات محیطی. دانشگاه خوارزمی. سال پنجم، شمارهٔ ۲، صص ۵۵-۷۲.

http://ensani.ir/fa/article/391945/

نوری، حمید؛ ایلدرمی، علیرضا. (۱۳۹۱). پیش‌بینی تغییرات فصلی پارامترهای اقلیمی مناطق حفاظت‌شده در سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۳۹ با مدل HadCM 3 (مطالعهٔ موردی: استان همدان). جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی. دانشگاه اصفهان. سال ۲۶، شمارهٔ ۴، صص ۸۲-۹۵.

http://ensani.ir/fa/article/359958

وزارت نیرو. (۱۳۷۰). طرح جامع آب کشور. شناخت اقلیمی ایران تقسیمات آب و هوایی. جلد چهارم. تهران: شرکت مهندسین مشاور جاماب، تهران.

https://www.moe.gov.ir/

Ahsan M.N., Ahmed M.F., Bappy M.H., Hasan M.N. and Nahar N., 2011. Climate change induced vulnerability on living standard-A study on south-western coastal region of Bangladesh. Journal of Innovation and Development Strategy, 5(3): 24-28.

https://www.researchgate.net/publication/259116079

Amelung, B.; Nicholls, S. and Viner, D., 2014. Implications of global climate change for tourism flows and seasonality, Journal of Travel research, 45(3): 285- 296.

https://www.researchgate.net/publication/249701105

Bakhtiari B. Bakhtiari A. and Afzali Gorouh Z. 2018. Investigation of climate change impacts on tourism climate comfort in Iran. Global NEST Journal, Vol 20, No 2, pp 291-303.

https://journal.gnest.org/sites/default/files/Submissions/gnest_02435/gnest_02435_proof.pdf

Banejad, H., H. Zare Abyaneh, M.H. Nazarifar and Sabziparvar, A.A., 2006. Application of standard precipitation index (SPI) with geostatistic method for analyzing meteorological drought in Hamedan province. Agricultural research, 6(2): 63-73.

https://www.google.com/search?

Banihasemi, A.R., 2009. "Review of the climate change convention and the meetings of the Rio to Copenhagen", Climate Change and Agriculture, Office of Environment and Sustainable Development of Agriculture, Agricultural Education publication, 32. 21-32.

https://www.france24.com/en/20151130-timeline-climate-change-negotiations-kyoto-copenhagen-cop21

Bouden, G., Von, B., Hans, S., and Wackernagel., 2015. "Estimation of precipitation by Kriging". in the EOF Journal of Climate, Vol.12

https://www.footprintnetwork.org/resources/journal-articles/

Dubrovsky, M.; Svoboda, M.D.; Trnka, M.; Hayes, M.J.; Wilhite, D.A.; Zalud, Z.; Hlavinka, P. Application of relative drought indices in assessing climate change impacts on drought conditions in Czechia. Theor. Appl. Climatol. 2009, 96, 117–155.

https://www.researchgate.net/publication/226933911 Dudley N, Stolton S, Belokurov A, Krueger L, Lopoukhine N, MacKinnon K, Sandwith T, Sekhran N, eds., 2011. Natural Solutions: Protected Areas Helping People Cope with Climate Change. World Wildlife Fund International.461-462.

https://www.cambridge.org/core/journals/oryx/article.

Eriksen, S. E. Klein, R. J. Ulsrud, K. Næss, L. O. & O'Brien, K., 2008. Climate change adaptation and poverty reduction: Key interactions and critical measures. GECHS report, 1, 1-44.

https://gsdrc.org/document-library/climate-change-adaptation-and-poverty-reduction-key-interactions-and-critical-measures/

Porter, J.R., Xie, L., Challinor, A.J., Cochrane, K., Howden, S.M., Iqbal, M.M., Lobell, D.B. & Travasso, M.I. 2014. Food security and food production systems. Climate change impacts, adaptation, and vulnerability. Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK, and New York, USA, Cambridge University Press,485-533.

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-Chap7_FINAL.pdf

Saarinen, J., 2006.Traditions of sustainability in tourism studies. Annals of Tourism Research, 33(4), 1121–1140.

https://www.researchgate.net/publication/223516889

Sabohi, R. and Soltani, S., 2009. Trend Analysis of Climatic Factors in Great Cities of Iran. Agriculture and natural resources, 12(46): 303-322.

http://jwmr.sanru.ac.ir/browse.php?a_id=918&sid=1&slc_lang=en

Scott, D.; Rutty, M.; Amelung, B. and Tang, M., 2016. An inter-comparison of the holiday climate index (HCI) and the tourism climate index (TCI) in Europe, Atmosphere, 7(6): 80.

https://www.mdpi.com/2073-4433/7/6/80/html

Swarbrooke, J., 2001. Distribution channels: ethics and sustainability. In: D. Buhalis, & E. Laws (Eds.), Tourism Distribution Channels Practice, Issues and Transformations. London: Continuum

https://www.amazon.co.uk/Tourism-Distribution-Channels-Practices-Transformations/dp/0826454704

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division., 2017: 53. University Press.

https://population.un.org/wpp/Publications/

Yoo, J.Y.; Song, H.Y.; Kim, T.W.; Ahn, J.H. Evaluation of short-term drought using daily standardized precipitation index and ROC analysis. J. Korean Soc. Civ. Eng. 2013, 33, 1851–1860.

https://www.researchgate.net/publication/264074091

Zare Abyaneh, H., V. Yazdani and KH. Azhdari., 2009. Comparative study of four meteorological drought index based on relative yield of rain fed wheat in Hamedan province. Physical geography research quarterly, 69: 35-49.

https://jphgr.ut.ac.ir/article_21512.html?lang=en.pdf

Hamilton, Jacqueline, Maddison, David, and Tol, Richard., 2005. "Climate change and international tourism: A simulation study", Global Environmental Change, 15(3): 253-266.

https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.175.5233&rep=rep1&type=pdf

Hobbs RJ, et al., 2010. Guiding concepts for park and wilderness stewardship in an era of global environmental change. Frontiers in Ecology and the Environment 8: 483–490.

https://www.fs.usda.gov/treesearch/pubs/38923

IPCC. 2007. Summary for policy makers Climate change: The physical science basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report. Cambridge University Press, 881 PP.

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4-wg1-spm-1.pdf

Jacqueline, M., Hamilton, J.M.j, Richard, S. J. Tol., 2007. The impact of climate change on tourism in Germany, the UK and Ireland: a simulation study. Springer. Reg Environ Change 7:161–172.

https://www.researchgate.net/publication/5019874.

Lemieux, J. Beechey, T. Scott, D and Gray, P. 2011. The State of Climate Change Adaptation in Canada's Protected Areas Sector. The George Wright Forum, vol. 28, no. 2, pp. 216–236.

https://www.cakex.org/sites/default/files/documents/282lemieux.pdf

Mathivha, F.I., Tshipala, N.N. & Nkuna, Z., 2017, 'The relationship between drought and tourist arrivals: A case study of Kruger National Park, South Africa', Jàmbá: Journal of Disaster Risk Studies 9(1), a471. https:// doi.org/10.4102/jamba.v9i1.471: 1-8

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6014018/

Mieczkowski, Z., 1985. The tourism climatic index: a method of evaluating world climates for tourism. Canadian Geographer, 29(3), 220-233.

https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1541-0064.1985.tb00365.x

Modaresi, F. Araghinejad, Sh. Ebrahimi, K. Kholghi, M., 2010. "Regional assessment of climate change using statistical tests: case study of Gorganroud-Gharehsou Basin", Journal of Water and Soil. 24 (3): 476-489.

https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=185926