

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۲/۱۸

تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۰۸

بررسی نقش جهت باد و جهت شیب در مکان‌یابی سایت‌های پرواز تفریحی مطالعه موردی؛ استان اصفهان

امیر گندمکار

گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، اصفهان، ایران

* نویسن قاسمی

کارشناس ارشد جغرافیا- برنامه ریزی توریسم، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نجف آباد، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، نجف آباد

چکیده

مساحت کل استان اصفهان محاسبه شد. نتایج این پژوهش می‌تواند طی پروژه‌های دیگر در سطح محلی و منطقه‌ای مورد ارزیابی دقیق‌تر قرار گیرند.

کلمات کلیدی: جهت باد، جهت شیب زمین، مکان‌یابی، سایت پروازی، اصفهان

به منظور مکان‌یابی سایت پروازهای تفریحی برای پاراگلایدر عوامل متعددی باید مورد بررسی قرار گیرد. باد، حجم وسیعی از مطالب را در مورد طبیعت آسمان به ما می‌گوید؛ همچنین مشخص نمودن جهت شیب در بسیاری از برنامه‌ریزی‌ها به خصوص پروژه‌های مکان‌یابی اهمیت بسزایی دارد. تشخیص بادهای رو به شیب بالا برای خلبان‌های پاراگلایدر و وسایل پرنده نظیر آن دارای اهمیت است. هدف این پژوهش بررسی وزش باد غالب در خلاف جهت شیب زمین برای مکان‌یابی سایت‌های پرواز تفریحی در محدوده مطالعاتی استان اصفهان است. بدین منظور لایه توپوگرافی استان اصفهان و داده اولیه‌ی جهت باد غالب از ۲۰ ایستگاه سینوپتیک در دوره‌ی آماری بیست ساله (۱۹۹۵-۲۰۰۵) در نظر گرفته شد. با استفاده از ابزارهای محیط نرم افزارهای GIS و Surfer با ایجاد دو لایه جهت باد غالب و جهت شیب زمین پهناهای دارای شرایط مناسب وزش باد بر خلاف شیب، برای احداث سایت پروازهای تفریحی به صورت نقشه در محدوده مطالعات موردی- استان اصفهان شناسایی شدند. در سطح استان اصفهان با توجه به جهت باد غالب (غرب و شمال شرق) چهار جهت شیب زمین (شمال، شمال شرق، شمال غرب و غرب) مناسب در نظر گرفته شده است. بدین ترتیب مساحت پهناهای مناسب برای سایت پروازی ۴۸۷۰۲،۴۵۹،۴ کیلومتر مربع، در حدود ۵۱،۹۹٪ از

۱- مقدمه
در اواخر قرن بیستم در پی هماهنگی فن آوری و پیشرفت زمان شرایطی فراهم شد تا نمونه‌های طراحی شده در طول زندگی بشر داخل جو زمین شود و پرواز برای سرگرمی نوعاً جوانبگویی معقول برای این منظور بوده است. ارتقاء بخشیدن جنبه‌های فیزیکی و فکری، دانش فنی و مهارت به عنوان عوامل مقدماتی برای فعالیت‌های هوانوردی و ورزش‌های هوایی امروزه مورد توجه بسیاری تخصص‌ها از جمله گردشگری قرار گرفته است. امروزه تقریباً در اکثر نقاط ایران پرواز با پاراگلایدر انجام می‌شود. پاراگلایدر جزو امن‌ترین وسایل ورزش هوایی به شمار می‌رود. این نوع گردشگری که اغلب در مناطق حاشیه شهری، شکل می‌گیرد، قشر خاصی از جامعه شهری را هدف قرار می‌دهد، با توجه به پیشینه و تجربه آن در مناطق مختلف جهان، انتظار می‌رود با برنامه‌ریزی و

و در معبرهای تنگ سرعت آن زیاد و در معبرهای گسترده سرعت آن کم خواهد شد. (پی گن ۱۳۸۳، ۱۱۶) مراحل پیاده سازی روش این تحقیق با ترسیم نقشه برای پارامترهای جهت باد غالب و جهت شیب زمین آغاز گشت. سپس هر لایه با توجه به استاندارد پروازی کلاس بندی شد و نقشه پهنه‌های جهت باد غالب و مکان‌های دارای جهت شیب مناسب در ادامه آورده شده است.

با ارزیابی مکان‌های شناسایی شده می‌توان جهت احداث زیرساخت‌ها و تجهیزات تخصصی لازم به منظور جذب گردشگران و علاقمندان برنامه‌ریزی نمود.

۲- مروری بر مطالعات پیشین

دنيس پي گن^۱ از سال ۱۹۷۵ میلادی در مورد هوانوردی- کایت- پاراگلایدر- فوق سبک‌ها و هواشناسی مربوط به پرواز و تفریح نوشته است. در کتاب «شناخت آسمان برای پرواز» نوشته دنيس پي گن و ترجمه مهندس وارطان زاکاریان (۱۳۸۰) مطالبی لازم و مفید برای خلبانان که کار اصلی آنان پرواز در جو است، تصویر روشنی از جو زمین ارائه شده است. این کتاب در یازده فصل پیرامون عوامل اقلیمی مؤثر با دیدگاه کاربردی هواشناسی در پرواز تدوین شده است و راهنمای بسیار ارزنده برای استفاده از علوم هواشناسی در هوانوردی به ویژه پرواز در ارتفاع پایین می‌باشد. بعلاوه با در برداشتن تمام ورزش‌های هوایی، مطالبی که با توجه به نقطه نظرهای بین المللی نوشته شده است و امروزه برای اغلب خلبان‌هایی که در جستجوی تأمین نیازهای پرواز خود هستند مفید می‌باشد.

پری^۲ در مقاله‌اش با عنوان گردشگری ورزشی و تغییرات اقلیمی (۲۰۰۴) تأثیر شاخص‌های هواشناسی بر طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های ورزشی از جمله ورزش‌های هوایی در انگلستان را بررسی کرده و در جدولی برای هر فعالیت ورزشی با درج امتیازهای گوناگون اهمیت اقلیم و تغییرات اقلیمی را به خوبی منعکس نموده است.

مدیریت صحیح، تحول و توسعه فضایی را به ویژه در مناطق مستعد کوهستانی، به همراه داشته باشد. هدف این پژوهش مکان‌یابی سایت پروازهای تفریحی برای پاراگلایدر می‌باشد، بدین منظور عوامل متعددی باید مورد بررسی قرار گیرد. این عوامل به دو دسته اصلی اقلیم و توپوگرافی منطقه تقسیم می‌شوند. با این حال تمام این عناصر بریگدیگر تأثیر گذارند. یکی از شواهد و جنبه‌های اثر جو بر پرواز باد است. هوا به ندرت کاملاً آرام است و در عین حال بخش اساسی پروازهایی را که از نیروی باد استفاده می‌شود را در برمی‌گیرد. هر خلبان انگیزه زیادی برای جستجوی باد موافق برای پرواز خود دارد و ممکن است نسیم‌های ملایم فضائی رضایت‌بخش برای پروازها فراهم نمایند. هر منطقه در طی روز یا مدت مشخص از زمان از جهات مختلف در معرض وزش بادهای مختلف قرار می‌گیرد و در بعضی از جهات تعداد وزش بیشتر است. اگر باد تغییر جهت دهد در روش فرود تأثیرگذار است (Vargas, Malcolm; Wang, Doris ;, 2008).

محل مناسب برای به پرواز در آوردن پاراگلایدر کوه‌ها و تپه‌های به هم پیوسته مشرف به دشت می‌باشد. محل برخاستن می‌بایست دارای شیب مناسب باشد (پی گن ۱۳۸۳، ۷). نکته مهم در این است که ناهمواری‌ها و موانع مختلف نزدیک سطح زمین مسیر جریان هوا را تغییر داده و سبب عبور آن از خط‌الرأس کوه‌ها، تپه‌ها و از بالای ردیف درختان و ساختمان‌ها می‌شوند و علاوه بر تغییر مسیر جریان سبب تغییر سرعت باد نیز هستند. تشخیص عکس‌العمل باد هنگام برخورد با ناهمواری‌ها در ارتفاع پائین و برابر با ارتفاع پرواز و سائل پرنده بدون موتور بسیار مهم است. عکس‌العمل جریان هوا هنگام عبور از موانع و ناهمواری‌ها نظیر جریان آب است و هنگام برخورد با کوه‌ها و تپه‌های مجزا و جدا از هم ابتدا از کنار آنها می‌گذرد تا از بالای آن. باد اغلب از داخل دره‌ها، کانال‌ها، معبرهای طبیعی و یا موازی با رشته کوه‌ها می‌گذرد

¹ -Dennis Pagen

² -Perry

نیز تحقیقاتی در زمینه روش‌های محاسبه و تعیین پتانسیل انرژی باد با استفاده از داده‌های سمت و سرعت باد صورت گرفته (جمیل، ۱۳۸۰) است.

رعنا شیخ بیگلو در مقاله «تحلیل عناصر اقلیمی باد و بارش با تأکید بر طراحی شهری مطالعه موردی اصفهان» در پاییز ۱۳۸۹ در جداولی نمودهای ایزای متوسط سرعت باد غالب ایستگاه سینوپتیک اصفهان در ماه‌های مختلف و همچنین گلبادهای ماهیانه ایستگاه سینوپتیک اصفهان را نشان داده است و به این نتیجه دست یافته که جهت باد در کل سال به طور عمده، جهت غربی است.

۳- روش و یافته‌های پژوهش

به طور کلی مکان‌یابی موضوع‌های مختلف نیازمند طی مراحل است :- تعیین گستره مطالعاتی؛ -شناسایی عوامل تأثیرگذار در مکان‌یابی موضوع مورد نظر (تعیین معیارها)؛ - ارزش‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی؛ - تلفیق لایه‌های اطلاعاتی و شناسایی مناطق مستعد؛ - الویت‌بندی مناطق مستعد (فرج زاده اصل، ۱۳۸۴: ۹۰). مراحل این تحقیق نیز به همین روش انجام گرفته است.

۴- منطقه مورد مطالعه

استان اصفهان از نظر موقعیت در مرکز ایران قرار دارد. این استان با مساحتی در حدود ۱۰۶۱۷۹ کیلومتر مربع در منطقه معتدل شمالی بین عرض جغرافیایی شمالی ۳۰ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۳۰ دقیقه از خط استوا واقع شده است. از نظر طول جغرافیایی در نیم کره شرقی بین ۴۹ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۳۲ دقیقه از نصف النهار گرینویچ قرار دارد. در کل استان اصفهان ۴ درجه و ۱۲ دقیقه عرض جغرافیایی و ۶ درجه و ۴ دقیقه طول جغرافیایی را در برمی‌گیرد. از این رو استان اصفهان تقریباً ۵/۶ درصد از مساحت کل کشور را داراست. از مغرب به مشرق به خط مستقیم ۷۰۰ کیلومتر و از شمال به جنوب حدود ۲۲۵ کیلومتر عرض دارد.

آقای گمز^۱ (۲۰۰۵) در مقاله خود با عنوان هوا، اقلیم و گردشگری با اشاره به تغییرات اخیر آب و هوا بر مکان‌های تفریحی، تقویم فعالیت‌های توریستی، استفاده و بهره‌وری از زیرساخت‌ها، و بازگشت سرمایه‌گذاری. در زمینه احداث و استقرار امکانات جدید ورزشی بحث نموده است.

در کتاب «مکان‌یابی و توسعه سایت پروازی پاراگلایدر» نوشته شده توسط آقای وارگاس^۲ و خانم وانگ^۳ در سال ۲۰۰۹ به طور خاص پیرامون توسعه سایت‌های پروازی ایمن برای پروازهای تفریحی با استناد بر تئوری‌های برخاسته از عمل در سایت‌های پروازی و ذکر نکاتی مهم همراه با تصاویر شماتیک بحث شده است. در کتاب دیگری از همین نویسندگان با عنوان «معرفی پرواز با پاراگلایدر» پیرامون مباحث مرتبط با شروع پرواز، حین پرواز و فرود پاراگلایدر به طور مفصل و بیان اصول درست و استاندارد در سه سطح مقدماتی، پیشرفته و اطلاعات پایه صحبت شده است.

دکتر منوچهر فرج‌زاده اصل (۱۳۸۴) در کتاب «سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و کاربرد آن در برنامه ریزی گردشگری» توضیحاتی در رابطه با برنامه‌ریزی فضایی گردشگری، مدل اکولوژیک گردشگری متمرکز و گسترده، پارامترهای مختلف در ارزیابی توان اکولوژیک سرزمین برای فعالیت‌های گردشگری، بازیابی مشروط و منابع و پدیده‌های گردشگری بر گرفته از منطق بولی، کاربرد مدل‌های ارتفاع راقومی در گردشگری و همچنین کاربرد GIS در مکان‌یابی فضاهای گردشگری را به اختصار بیان نموده‌اند.

در پروژه دیگری که در سازمان هواشناسی کشور (۱۳۸۵) با عنوان «تحلیل سینوپتیکی انرژی باد در کشور ایران» انجام شد، ابتدا با استفاده از تحلیل خوشه‌ای بر روی داده‌های سمت و سرعت باد پهنه‌های بادی مشخص شدند و سپس انرژی باد از دیدگاه سینوپتیکی بررسی گردید. در پژوهشگاه مواد و انرژی

¹ -Gomez

² -Vargas

³ -Wang



شکل (۱): نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه - استان اصفهان

بالاتر از اصطکاک و توربولانس‌های نزدیک سطح زمین باشد. (پی گن، ۱۳۸۳: ۱۱۱) برای تشخیص جنبه‌های آماری اطلاعاتی که از جهت و سرعت باد برای مدت طولانی در دسترس باشد تعداد رخداد باد در جهت‌های مختلف در یک منطقه در نظر گرفته می‌شود. بدست آوردن درصد‌های آماری رخداد باد غالب^۲ برای تعیین موقعیت میدان پرواز و جهت تقرب به باندها بسیار مهم است. تشخیص عکس‌العمل باد هنگام برخورد با ناهمواری‌ها در ارتفاع پائین و برابر با ارتفاع پرواز و سائل پرنده بدون موتور بسیار مهم است. (پی گن، ۱۳۸۳: ۱۱۶) جریان بادی که از سمت دشت خلاف جهت شیب کوه رو به بالا می‌وزد برای پرواز کننده‌ها با وسایل پرنده بی‌موتور^۳ مطلوب می‌باشد.

در مناطق کوهستانی باد به علت عامل اصطکاک (بطور متوسط حدود ۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰ پا از سطح زمین) کاهش می‌یابد، زیرا عامل اصطکاک جهت باد در منطقه کوهستانی را از ۳۰ تا ۵۰ درجه در جهت کم فشار یا به سمت چپ تغییر می‌دهد و در

شناخته‌ترین نوع تحلیل‌های مکانی، در بین کاربران سرتاسر جهان، عملیات انطباق لایه‌ها در محیط GIS می‌باشد که نتیجه آن تولید عناصر جدید مکانی در یک نقشه نهایی است. همپوشانی که از روش‌های مهم تحلیل‌های جغرافیایی محسوب می‌شود، عبارت است از قرار دادن دو یا چندین لایه نقشه برای تولید یک نقشه جدید می‌باشد (خسروی و همکاران، ۱۳۹۰: ۶۱). عوامل تأثیرگذار در مکان یابی موضوع مورد بحث در این پژوهش عبارتند از:

- جهت وزش باد

- جهت شیب زمین

باد که در اثر عدم تساوی فشار در دو منطقه و معمولاً در ابعاد افقی به وجود می‌آید. اصولاً باد بوسیله جهتی که از آن سمت می‌وزد، بر حسب درجه معرفی می‌شود (پی گن، ۱۳۸۳: ۳۰). ارتفاع قانونی و رسمی برای اندازه‌گیری باد بر طبق استانداردهای سازمان هواشناسی جهانی^۱ (WMO)، ۱۰ متر بالاتر از سطح زمین است زیرا اندازه‌گیری باد حقیقی باید

² -Prevailing Wind

³ -Soaring Pilot

¹ - World Meteorology Organization

شایان گفتن است که بررسی علل وزش باد از یک سمت معین در بازه زمانی خاص در منطقه، به مطالعه و تحقیق جداگانه‌ای در مقیاس محلی و سینوپتیکی نیاز دارد که از مقیاس مورد مطالعه در این پژوهش خارج است.

در شکل (۲) نقشه جهت وزش باد غالب سالانه و موقعیت پراکنده‌گی ایستگاه‌های سینوپتیک مورد مطالعه در سطح استان اصفهان و اطراف قابل مشاهده است

هنگام برخورد با باد مناسب از سمت دشت به طرف کوه وجود داشته باشد و خلبان با دیدن در سراسیمی رو به باد و به طرف دشت به پرواز در خواهد آمد. برای در نظر گرفتن شیب‌های قابل پرواز در مناطق کوهستانی باید توجه داشت که جریان بادی که از سمت دشت خلاف جهت شیب کوه رو به بالا می‌وزد برای پرواز کننده‌ها با وسایل پرنده بی‌موتور^۲ مطلوب می‌باشد. با توجه به فراوانی وزش باد غربی در استان اصفهان دامنه‌های غربی رو به جریان باد هستند و برای پرواز در الویت نخست قراردارند و پس از آن با توجه به فراوانی باد در جهت شمال شرقی دامنه‌های شمال شرقی برای پرواز مناسب‌اند.

همانطور که می‌دانیم، سیستم اطلاعات جغرافیایی توابعی دارد که شیب و جهت شیب را با استفاده از مدل رقومی ارتفاعی تعیین می‌کند. مشخص نمودن جهت شیب در پروژه‌های مکان‌یابی اهمیت بسزایی دارد. از آنجا که در این پژوهش به دنبال مکان‌های بوده که بخودی‌خود دارای شرایط مطلوب برای سایت پروازی باشند، از این توابع در برنامه‌ریزی‌های محیطی بسیار پر کاربرد هستند، بهره گرفته شده است.

همانطور که در شکل (۳) راهنمای نقشه‌ی جهت شیب استان اصفهان را در چهار جهت اصلی و چهار جهت فرعی نشان می‌دهد که هر جهت با رنگ خاصی معرفی شده است.

مناطق هموار، این عمل برابر با ۱۰ درجه چرخش به طرف چپ خواهد بود. (پی‌گن، ۱۳۸۳: ۹۷-۹۸) تپه‌ها با انحنای شیب ملایم در مقابل بادی که می‌وزد توربولانس ایجاد نمی‌کنند و یا اگر هم ایجاد شود بسیار کم است این چنین تپه‌هایی برای فرود نقطه‌ای^۱ برای هواپیماهای گلایدر و در صورت کوچک بودن منطقه برای پروازهای گلایدر مورد استفاده قرار می‌گیرد. (پی‌گن، ۱۳۸۳: ۱۵۶)

در این مطالعه برای بررسی اقلیم مناسب سایت‌های پروازی، استان اصفهان دوره‌ی آماری بیست ساله (۱۹۹۵-۲۰۰۵) در نظر گرفته شد. به این منظور، ابتدا، داده‌های ثبت شده جهت باد غالب در ایستگاه‌های سینوپتیک استان اصفهان و چند ایستگاه اطراف استان (مجموعاً ۲۰ ایستگاه) در دوره آماری ذکر شده از اداره کل هواشناسی اصفهان دریافت شد. بررسی‌ها نشان داد که بیشترین فراوانی جهت باد غالب در استان اصفهان در طی سال در ایستگاه‌های مختلف به سمت غرب می‌باشد. از سوی دیگر در فصل گرم فراوانی جهت وزش باد غالب در برخی مناطق استان اصفهان شمال شرقی است. در جدول (۱): جهت وزش ماهانه باد غالب در ایستگاه‌های سینوپتیک استان اصفهان و اطراف بصورت شماتیک قابل رویت است.

در فصل زمستان سمت باد غالب در جنوب استان عمدتاً غربی و نیمه غربی، اما در مرکز و شمال استان در نیمه شمالی دیده می‌شود. سمت باد غالب در فصل بهار کمابیش مشابه فصل زمستان است. در فصل تابستان باد غالب در اکثر ایستگاه‌ها، از سمت شرق و شمال شرق می‌وزد. این حالت به صورت همگن در همه ایستگاه‌های استان به چشم می‌خورد. از آنجا که سرعت وزش باد منطقه در فصل پاییز نسبتاً کاهش می‌یابد، و به علاوه این فصل با تغییر ساختار و گذر از کاهش سرعت بادهای شرقی و افزایش بادهای غربی روبروست، تعیین دقیق الگوی واحد برای جهت غالب باد منطقه کمی دشوار است.

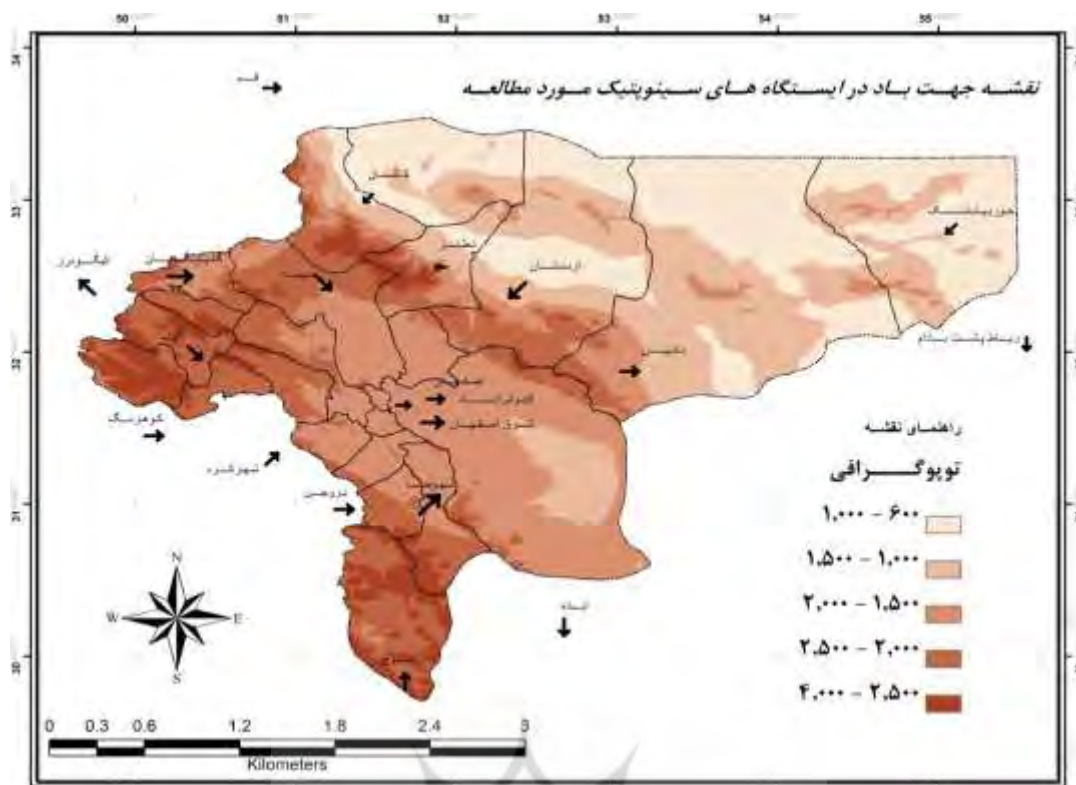
² -Soaring Pilot

¹ -Top landing

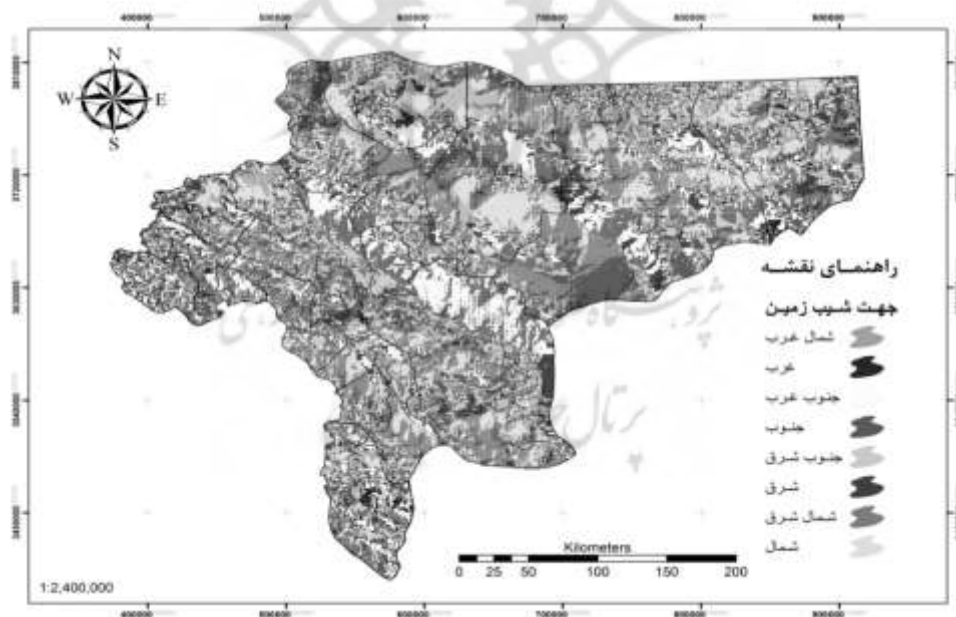
جدول (۱): جهت وزش ماهانه باد غالب در ایستگاه‌های سینوپتیک استان اصفهان و اطراف

ماه نام ایستگاه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
آباده	↗	→	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↗	→	→	↗
علیگودرز	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖
اردستان	↑	↑	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↑	↑	↑	↑
بروجن	→	→	→	←	←	→	→	→	→	↗	→	→
داران	↗	↘	↗	↙	↙	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
اصفهان	→	→	→	←	←	←	←	←	→	→	→	→
قم	→	→	→	←	←	←	←	←	→	→	→	→
گلپایگان	→	→	↙	↙	↙	↙	↙	↙	→	→	↗	↗
کبوترآباد	→	→	→	←	←	→	→	→	→	→	→	→
کاشان	→	→	↓	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙
خور بیابانک	→	→	→	↙	↙	↙	↙	↙	→	→	→	→
کوه‌رنگ	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
میمه	↘	↘	↘	↘	↘	↓	↓	↓	↘	↘	↘	↘
نائین	→	→	→	↙	↙	↙	↙	↙	→	→	→	→
نطنز	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙
رباط پشت بادام	↓	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
شهرکرد	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗
شهرضا	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗
شرق اصفهان	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
ياسوج	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑

منبع: اداره کل هواشناسی اصفهان، دوره‌ی آماری بیست ساله (۱۹۹۵-۲۰۰۵)، ترسیم نگارنده



شکل (۳): نقشه جهت باد غالب سالانه در استان اصفهان



شکل (۴): نقشه جهت شیب زمین در استان اصفهان

در استان اصفهان جهت شیب زمین بیشتر جنوب شرقی است. و پس از آن جهت شیب شمالی بیشترین مساحت را دارد. این فراوانی در جدول (۲) قابل رویت است. بدین ترتیب بادهایی که از سمت شمال و جنوب شرقی می‌وزند در اکثر گستره سطح استان، باد رو به شیب خواهند بود. با این وجود در انتخاب پهنه‌های مناسب، فراوانی جهت وزش باد در الویت قرار دارد.

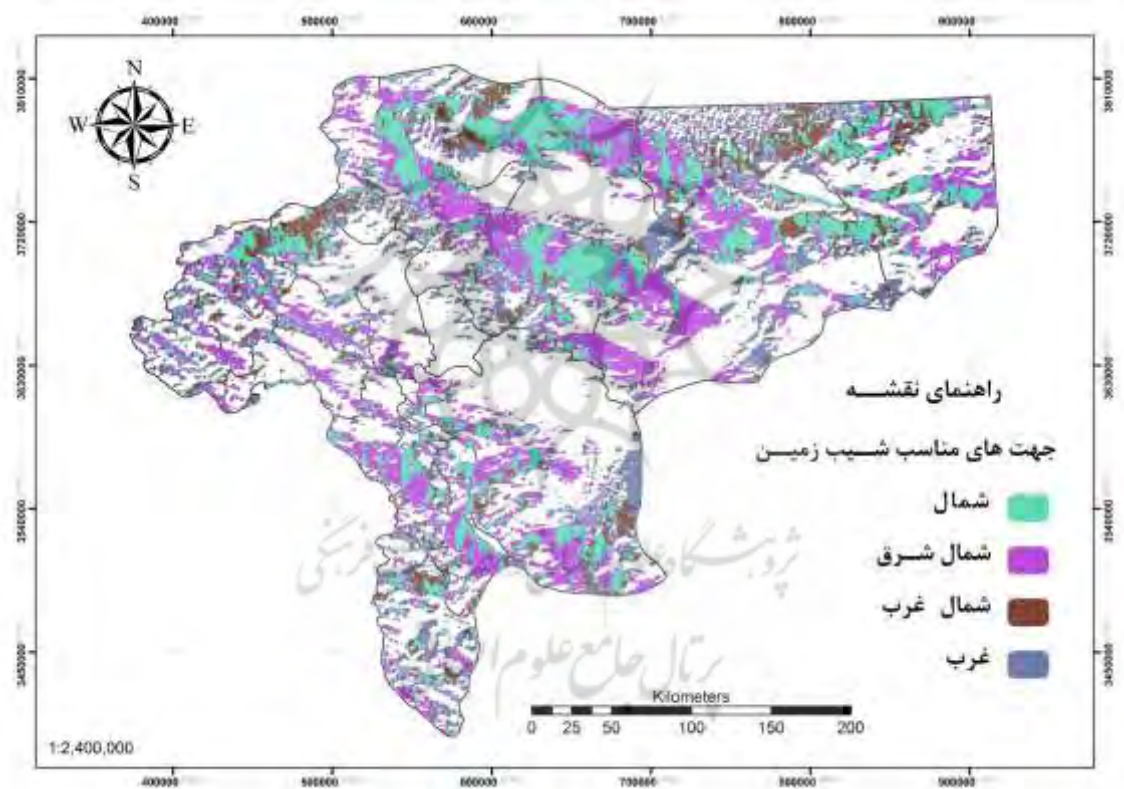
در استان اصفهان جهت شیب زمین بیشتر جنوب شرقی است. و پس از آن جهت شیب شمالی بیشترین مساحت را دارد. این فراوانی در جدول (۲) قابل رویت است. بدین ترتیب بادهایی که از سمت شمال و جنوب شرقی می‌وزند در اکثر گستره سطح استان، باد رو به شیب خواهند بود. با این وجود در انتخاب پهنه‌های مناسب، فراوانی جهت وزش باد در الویت قرار دارد.

در سطح استان اصفهان با توجه به جهت وزش باد غالب (غرب و شمال شرق) جهت‌های مناسب شیب زمین، غرب و شمال غرب، شمال و شمال شرق در نظر گرفته شد. در نقشه (۴)، مناطق دارای جهت شیب مناسب به تفکیک رنگ نمایش داده شده است. مساحت پهنه‌هایی با جهت شیب مناسب برای سایت پروازی با توجه به جهت باد غالب استان اصفهان (غرب و شمال شرقی) ۸۰۴۵۹,۴۸۷۰۲ کیلومترمربع در حدود ۵۱,۹۹٪ از مساحت کل استان اصفهان است.

جدول (۲): مساحت پهنه‌بندی جهت شیب در استان اصفهان (کیلومترمربع)

جهت شیب	مساحت	درصد
جنوب شرقی	70223.21706	46
شمال	29127.15	19
شمال شرقی	27415.39672	17.99
جنوب	23311.96558	15
جنوب غربی	18573.24323	12
شرق	16533.78582	10.85
شمال غربی	12747.37064	8
غرب	11169.56966	7

منبع: محاسبات نگارنده



شکل (۵): نقشه مناطق دارای جهت شیب مناسب

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

شمال شرق) جهت‌های مناسب شیب زمین، غرب و شمال غرب، شمال و شمال شرق هستند. خروجی نهایی این پژوهش مکان‌های دارای پتانسیل در حدود ۵۱,۹۹٪ از مساحت کل استان اصفهان را داراست و برای استفاده و برنامه‌ریزی سایت پروازهای تفریحی استان اصفهان می‌باشد، که مطالعات

در مکان یابی سایت‌های پرواز تفریحی باید در نظر داشت محل‌های که بهترین امکان پرواز وجود دارد بالای و جوهی است که مستقیماً در جهت روبروی وزش باد قرار دارند. در سطح استان اصفهان با توجه به جهت وزش باد غالب (غرب و

۵- ذوالفقاری، حسن. (۱۳۸۹): آب و هوا شناسی توریسم، ایران: سمت، تهران.

۶- شیخ بیگلر، رعنا و جمال محمدی. (پاییز ۱۳۸۹). «تحلیل عناصر اقلیمی باد و بارش با تأکید بر طراحی شهری مطالعه موردی شهر اصفهان». مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، ۳(۲۱)، صص ۶۱-۸۲.

۷- فرج زاده اصل، منوچهر. (۱۳۸۴): سیستم اطلاعات جغرافیایی و کاربرد آن در برنامه ریزی توریسم، انتشارات سمت، تهران.

۸- (۱۳۸۵). ارزیابی انرژی پتانسیل باد در پهنه های بادخیز ایران. تهران: سازمان هواشناسی کشور.

9- Gomez, M. B. (2005). Weather, climate and tourism. A geographical perspective. *Annals of Tourism Research*, 32, 571-591.

10- Pagen, D. (1992). UNDERSTANDING THE SKY (illustrated ed.). Miingoville, United States of America: Sport Aviation Pubns.

11- Perry, A. (2004). SPORTS TOURISM AND CLIMATE VARIABILITY. *Advances in Tourism Climatology*, 12, 174-179.

12- Vargas, Malcolm; Wang, Doris ;. (2008). *Introduction to Paragliding*. Taiwan: the ROC.

۱۳- پی گن، د. (۱۳۸۳). شناخت آسمان برای پرواز (نسخه سوم، تابستان ۸۶). (و. زاکاریان، مترجم) تهران: انتشارات دلشدگان.

۱۴- جمیل، م. (۱۳۸۰، پاییز و زمستان). چگالی انرژی باد. نیوار (۴۲ و ۴۳)، ۲۷-۵۰.

۱۵- ذوالفقاری، ح. (۱۳۸۹). آب و هوا شناسی توریسم. تهران، ایران: سمت.

۱۶- شیخ بیگلر، رعنا؛ محمدی، جمال؛ (پاییز ۱۳۸۹). تحلیل عناصر اقلیمی باد و بارش با تأکید بر طراحی شهری مطالعه موردی شهر اصفهان. مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، ۳(۲۱)، صص ۶۱-۸۲.

۱۷- فرج زاده اصل، م. (۱۳۸۴). سیستم اطلاعات جغرافیایی و کاربرد آن در برنامه ریزی توریسم. تهران: انتشارات سمت.

تکمیلی در غالب امکان سنجی مناطق توصیه شده، برنامه ریزی در زمینه جذب گردشگر به این مکان ها و توسعه پایدار گردشگری در آن پیشنهاد می شود. بادهای رو به شیب بالا، نسیم دره به کوه برای خلبان های پاراگلایدر و وسایل پرنده نظیر آن خیلی آشناست و در طی روز و در هر شیبی رو به بالا می وزد و گاهی این باد به وسیله باد عمودی نیز تقویت می شود. مناطق کاسه مانند تولید کننده بسیار خوبی برای جریان رو به بالای شیب های اطراف هستند. در کوه های مرتفع و بلند قدرت نسیم رو به شیب زیاد می شود. تعیین مکان های مناسب و بارگذاری امکانات و تسهیلات گردشگری در افزایش تعداد گردشگران و بعضاً ازدیاد درآمدهای اقتصادی می تواند نقش مؤثری داشته باشد. همچنین در راستای این تحقیق ارزیابی نقاط قوت و ضعف مکان های شناسایی شده در سطح استان اصفهان به تفکیک شهرستان و توسعه آنها با توجه به استانداردهای جهانی و بررسی الگوهای اقلیمی محلی پیشنهاد می شود.

منابع

۱- (۱۳۸۵). ارزیابی انرژی پتانسیل باد در پهنه های بادخیز ایران. سازمان هواشناسی کشور، تهران.

۲- پی گن، دنیس. (۱۳۸۳): شناخت آسمان برای پرواز (نسخه سوم، تابستان ۸۶). (و. زاکاریان، مترجم)، انتشارات دلشدگان، تهران.

۳- جمیل، م. (۱۳۸۰، پاییز و زمستان). «چگالی انرژی باد». نیوار (۴۲ و ۴۳)، صص ۲۷-۵۰.

۴- خسروی، یونس؛ جباری، محمد کاظم؛ (۱۳۹۰): مبانی سامانه های اطلاعات جغرافیایی (GIS) خودآموز ARC GIS 10، نشر آذر کلک، زنجان.