

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۰۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۲۳

ارزیابی کاربرد نیروی باد در تهویه طبیعی شهرهای استان فارس

سهراب قاندى^۱

چکیده

تهویه هوا برای تأمین آسایش دمایی انسان با کاربرد سوخت‌های فسیلی، علاوه بر ایجاد هزینه موجب آلودگی هوا و تغییرات آب و هوایی شده است. در این نوشتار با بررسی ویژگی‌های دمایی، تندی و سمت باد و موقعیت شهرها نسبت به ناهمواری‌های کناری‌شان در گستره استان فارس تلاش شده است، تا تهویه طبیعی با نیروی باد که از دیرباز در معماری ایران رایج بوده است، بررسی و ارزیابی گردد. بررسی تندی و سمت باد چیره و موقعیت شهرها نسبت به ناهمواری‌ها این امکان را ایجاد می‌کند که با طراحی جهت ساختمان‌ها و اجزای آنها برای تهویه طبیعی در جهت مرتفع‌ترین مناطق کوهستانی و دیگر عوامل میکروکلیمایی سطح زمین از هوای مطبوع این مناطق برای تهویه طبیعی بهره جست. شیو دماهای کمینه و بیشینه استان در بهار و تابستان بیانگر افزایش آن از شمال شرق به جنوب غرب است. به نظر می‌رسد که جز در ایستگاه شیراز در سایر ایستگاه‌ها بین سمت باد چیره و موقعیت ناهمواری‌های مرتفع هم‌خوانی وجود ندارد. با این حال می‌توان از سمت مناسب سازه‌ها برای استفاده از هوای مطبوع در زمان دمای کمینه محیط بیرونی و از سمت نامناسب برای مقابله با گرم‌بادها، گردوغبار و یا سایر شرایط نامساعد محیطی آگاه شد.

واژگان کلیدی: نیروی باد، تهویه طبیعی، آسایش دمایی، استان فارس.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

^۱. استادیار آب و هواشناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز. Email: Sohrabghaedi@gmail.com

مقدمه

لزوم استفاده از انرژی برای تهویه مطبوع و تأمین آسایش دمایی انسان از یک سو و استفاده‌ی بیش از حد از سوخت‌های فسیلی و در نتیجه تغییرات آب و هوایی از سوی دیگر، انسان را به فکر استفاده از نیروهای طبیعی و انرژی‌های پاک برای داشتن زندگی راحت‌تر و توسعه‌ی پایدار با کمینه‌ی آسیب به محیط واداشته است. یکی از مسایل جهان امروز، مسأله‌ی صرفه‌جویی در مصرف انرژی‌هایی است که قابل تجدید نیستند. استفاده از نیروهای طبیعی نه تنها محیط زندگی را به فضایی آسوده تبدیل خواهد کرد بلکه در کاهش مصرف انرژی نیز تأثیر فراوانی خواهد داشت (طاووسی و همکاران، ۱۳۸۷). در صورتی- که بتوان از نیروی طبیعی باد برای ایجاد آسایش دمایی بهره برد، هر دو هدف که ایجاد آسایش دمایی و بهره‌گیری از نیروهای طبیعی برای کاهش تأثیر بر آب و هوا و گرمایش جهانی است، دست یافتنی می‌گردد. تغییرپذیری شرایط محیطی تأمین آسایش دمایی برای انسان را با دشواری‌هایی روبرو کرده است و انسان را به طراحی مسکن برای کاهش تأثیرات تغییرپذیری شدید محیط بر زندگی خود واداشته است. طراحی مسکن بر اساس شرایط آب و هوایی یک منطقه اولین خط دفاعی در مقابل عوامل خارجی ساختمان است (قبادیان و مهدوی، ۱۳۷۲). در گذشته شدت و جهت وزش بادهای در شکل‌گیری شهرها نقش مهمی داشته است (قبادیان، ۱۳۹۰) و در بافت سنتی معماری ایرانی از اصول آب و هوایی باد در ساختار شهر استفاده می‌شده است (عباس‌زاده و همکاران، ۱۳۹۳). توجه به سمت و تندی باد در نواحی که این عنصر آب و هوایی نسبت به بقیه‌ی عناصر اقلیمی اثرات آسایشی مثبت و منفی عمیق‌تری دارد، اهمیت بیشتری دارد (سلیقه، ۱۳۸۲). یکی از ویژگی‌های اساسی محیط‌های شهری پایدار، سازگاری و هماهنگ بودن آنها با ویژگی‌های آب و هوای محلی است (Ipenz, 2007). آگاهی و شناخت نسبت به ویژگی‌های نیروی طبیعی باد و طراحی سمت ساختمان، دریچه‌ها و سایر اجزای بکار رفته در ایجاد تهویه طبیعی همواره مورد توجه انسان بوده است. از دیرباز بهره جستن از بادگیرها در معماری کهن ایران به‌ویژه در مناطق گرم برای تهویه طبیعی مرسوم بوده است و در سفرنامه‌ها از جمله ناصرخسرو (قرن پنجم هجری) در نایین اصفهان و مارکوپولو گردشگر ونیزی در هرمز (قرن هفتم هجری) به آن اشاره نموده‌اند، هرچند در کنکاش‌های باستان‌شناسی به وجود این بادگیرها قبل از اسلام پی‌برده‌اند و اولین سند تاریخی در مورد آنها به هزاره‌ی چهارم پیش از میلاد در ایران باز می‌گردد (محمودی و مفیدی شمیرانی، ۱۳۸۷). با این حال بادگیرها تنها اجزای معماری برای تهویه هوا نبوده و نیستند و شیوه‌های متفاوتی از سوی انسان برای این منظور استفاده شده است. در استان فارس برای تهویه طبیعی بیشتر از خنک‌کننده‌های آبی استفاده می‌شود و با توجه به کمبود آب در استان، بحران‌های زیست‌محیطی و خشکسالی‌های رخ داده در سال‌های اخیر، لازم است تا در همه‌ی زمینه‌ها مصرف آب کنترل شود. هدف از این نوشتار، بررسی ویژگی‌های دمای کمینه و بیشینه‌ی استان فارس در دوره‌ی گرم سال است تا شرایط آسایش دمایی در استان مشخص گردد و سپس با ارزیابی رفتار باد و شرایط ناهمواری و ویژگی‌های فیزیکی سطح زمین، امکان استفاده از نیروهای طبیعی در این زمینه سنجیده شود. بنابراین ویژگی‌های دمای کمینه و بیشینه استان، رفتار باد در ایستگاه‌های مورد مطالعه، شرایط ناهمواری و میزان انطباق آنها با یکدیگر سوالات تحقیق در پژوهش هستند.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

شرایط آسایش دمایی به محدوده‌ای از دما و رطوبت گفته می‌شود که در آن سازوکار تنظیم دمای بدن در کمینه‌ی کارکرد خود باشد (Givoni, 1976). آسایش حرارتی انسان نتیجه تعادل انرژی بین سطح بدن و محیط زیست است که بر فیزیولوژی، روانشناسی و رفتار انسان اثرگذار هستند (McGregor, 2012). بر اساس آسایش دمایی اولگی، محدوده‌ی آسایش دمایی بین ۲۱

تا ۲۷/۷ درجه سانتی‌گراد و نم نسبی بین ۳۰ تا ۶۵ درصد است (Olgay, 1973) و در ایالات متحده‌ی آمریکا این استاندارد از دمای ۲۲/۲ تا ۲۵/۶ درجه سانتی‌گراد و نم نسبی ۲۰ تا ۸۰ درصد است (Ashrae, 1985).

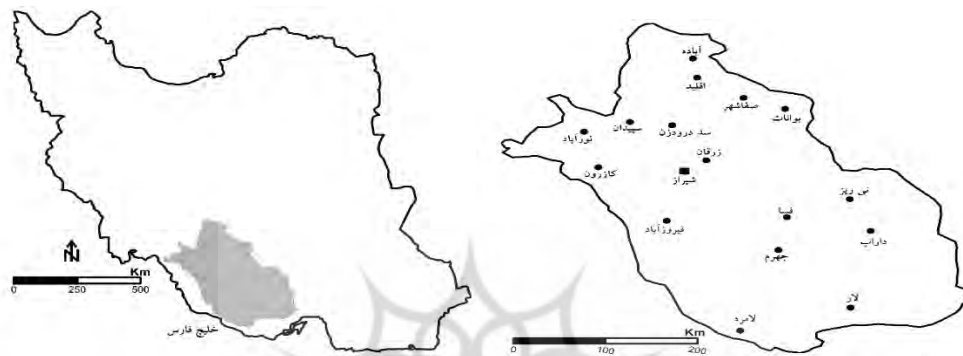
تهویه‌ی هوا به عمل جانشین کردن یا جابجایی هوا در یک فضا گفته می‌شود که به منظور تأمین هوای تازه، خارج کردن هوای گرم و مرطوب و خنک کردن فضا و تأمین آسایش دمایی انسان انجام می‌شود (واتسون، ۱۳۸۷). نیروهایی که باعث تهویه‌ی طبیعی می‌شوند، در دو عامل کلی باد و ویژگی شناوری خلاصه می‌شوند (Cibse, 2005). مک کارتی (۱۳۸۵) بر این باور است که تهویه‌ی طبیعی بر سه عامل تندی باد، سمت باد و اختلاف دمایی مبتنی است. برای استفاده از تهویه‌ی طبیعی از راهکارهای مختلفی از جمله بادخور، بادخان، دودکش‌های خورشیدی، پنجره‌های تهویه‌دار یک یا دو طرفه، نماهای یک یا دو طرفه و استفاده از آتریوم بر پایه‌ی اثر دودکشی می‌توان استفاده کرد (Allard and Ghiaus, 2005). در ایران در زمینه‌ی آسایش دمایی کارهای گوناگونی صورت گرفته است ولی کمتر به تهویه‌ی طبیعی پرداخته شده است که از آن جمله می‌توان به این موارد پرداخت. رنجبر و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی طراحی اقلیمی متناسب با جریان باد در شهر بوشهر دریافتند که طراحی اقلیمی متناسب با جریان باد در بافت قدیم این شهر، در ویژگی‌هایی همچون مکانیابی و تنظیم طبقات ارتفاعی بافت، شکل میداین و معابر شهری، جهت‌گیری معابر و مقطع عرضی معابر در جهت کوران بیشتر، شکل فضای معماری و جزئیاتی همچون شناشیر، طارمه، بون و ... تبلور پیدا می‌کند. احدی و علیرضایی (۱۳۹۳) با مطالعه‌ی فرم مناسب سقف و بادخورها و بادگیرها در تهویه طبیعی شهر چابهار دریافتند که کشیدگی ساختمان‌ها و جهت دریچه‌های تهویه‌ی هوا در چابهار بهتر است به سمت جنوب‌شرق تا جنوب‌غرب باشد و همچنین سقف‌های شیب‌دار در سمت مخالف باد و پس از آن سقف‌های منحنی، کارایی بهتری در سرعت و حجم تهویه‌ی هوا دارد.

مواد و روش تحقیق

برای بررسی ویژگی‌های دمایی استان فارس، میانگین دمای کمینه و بیشینه استان در دوره‌ی گرم سال (شش ماهه‌ی نخست سال) در دوره‌ی آماری موجود در هر یک از ایستگاه‌ها (از ابتدای پایه‌گذاری ایستگاه‌ها تا پایان شهریور سال ۱۳۹۶) بررسی گردید. به این منظور از داده‌های ۱۸ ایستگاه همدید استان شامل آباد، اقلید، بوانات، جهرم، داراب، زرقان، سپیدان، سد درودزن، شیراز، صفاشهر، فسا، فراشبند، فیروزآباد، کازرون، لار، لامرد، نورآباد، نی‌ریز و ۶ ایستگاه در استان‌های همسایه شامل بوشهر، بندرلنگه، سیرجان، شهرضا، یاسوج و یزد به منظور میان‌یابی داده‌ها استفاده شد. برای ترسیم خطوط هم تراز دما از روش کریجینگ بهره برده شد. برای تعیین ویژگی‌های رخداد باد نیز از داده‌های سرعت و جهت باد چیره (غالب) روزانه (از ابتدای پایه‌گذاری ایستگاه‌ها تا پایان شهریور سال ۱۳۹۶) در دوازده شهر فارس شامل (آباد، جهرم، داراب، زرقان، سپیدان، شیراز، فیروزآباد، فسا، کازرون، لار، لامرد و نی‌ریز) که پراکندگی جغرافیایی مناسبی داشتند، استفاده شد. برای شهرهایی قرار گرفته در مناطق شمالی با آب و هوای سرد مانند آباد و سپیدان از داده‌های اردیبهشت تا پایان شهریور، برای شهرهایی با آب و هوای معتدل شامل زرقان، شیراز، فسا، فیروزآباد و نی‌ریز از داده‌های فروردین تا پایان شهریور و برای شهرهای گرم استان شامل جهرم، داراب، کازرون، لار و لامرد از داده‌های فروردین تا پایان مهرماه استفاده شد. نقشه‌ی ناهمواری‌های استان نیز با هدف تعیین موقعیت مناطق مرتفع کوهستانی نسبت به شهرهای استان برای استفاده از هوای مطبوع کوهستانی جهت تهویه طبیعی بکار گرفته شد.

محدوده مورد مطالعه

استان فارس در جنوب غربی ایران و در محدوده‌ی بین $27^{\circ} 9'$ (شهرستان لامرد) تا $31^{\circ} 45'$ (شهرستان آباده) عرض شمالی و $50^{\circ} 34'$ (شهرستان ممسنی) تا $55^{\circ} 36'$ (شهرستان لارستان) طول شرقی قرار گرفته است. طول آن در جهت شمال به جنوب حدود ۵۰۰ و عرض آن حدود ۴۸۳ کیلومتر است. در این گستره‌ی پهناور جغرافیایی، علاوه بر عامل عرض جغرافیایی، ارتفاع و توده‌های گوناگون موجب تنوع آب و هوایی استان شده است. شکل ۱ موقعیت استان فارس در ایران و ایستگاه‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد. شکل ۱ موقعیت استان فارس در ایران (سمت راست) و موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه در این پژوهش را نشان می‌دهد.

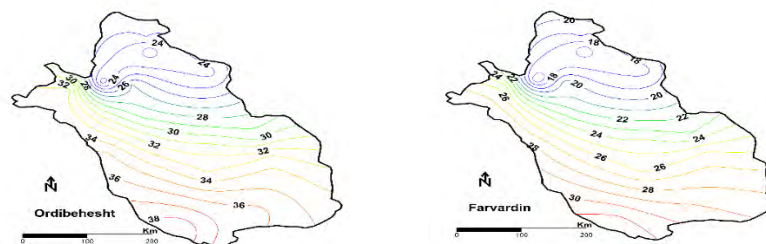


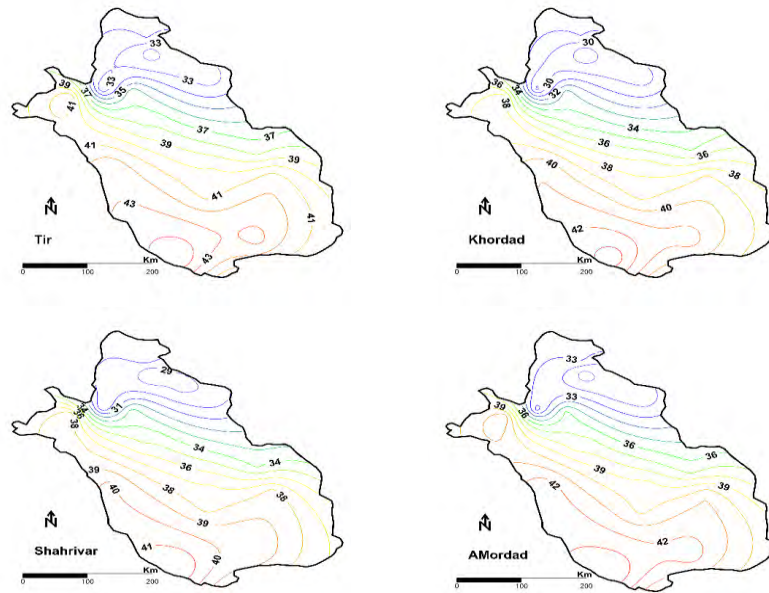
شکل (۱): موقعیت استان فارس در ایران (سمت راست) و ایستگاه‌های مورد مطالعه (سمت چپ)

تجزیه و تحلیل داده‌ها

الف- دمای بیشینه‌ی استان

شکل ۲ میانگین بیشینه‌ی دمای استان را در شش ماهه‌ی نخست سال نشان می‌دهد. شیب دمایی جهت‌ی شمالی^۰ جنوبی دارد و کمترین دماها در مناطقی از شمال استان که شامل سپیدان، اقلید، آباده، صفاشهر و بوانات می‌باشد، دیده می‌شود. از این مناطق به سمت مناطق مرکزی استان دما افزایش یافته و بیشترین دماها در مناطق جنوب غربی استان مشاهده می‌شود. مناطق از غرب استان که مربوط به فراهسبند، کازرون و ممسنی است نیز جزو مناطقی با دمای بیشینه هستند که کمی ارتفاع این مناطق مهم‌ترین دلیل این دمای بالاست. ماه‌های خرداد تا مرداد دماهای بالاتری که در مناطق جنوب غربی این دما به 43° درجه سانتی‌گراد می‌رسد را نشان می‌دهند. با توجه به محدوده‌ی دمای آسایش در فروردین در نیمه شمالی استان تقریباً همه‌ی مناطق، دما مناسب بوده و نیازی به خنک کننده‌ها وجود ندارد. در ادریبهشت این محدوده تنها به قسمت شمالی استان محدود شده و سایر مناطق نیاز به تهویه هواست. در سایر ماه‌های سال آسایش دمایی در زمان بیشینه‌ی دما وجود ندارد.

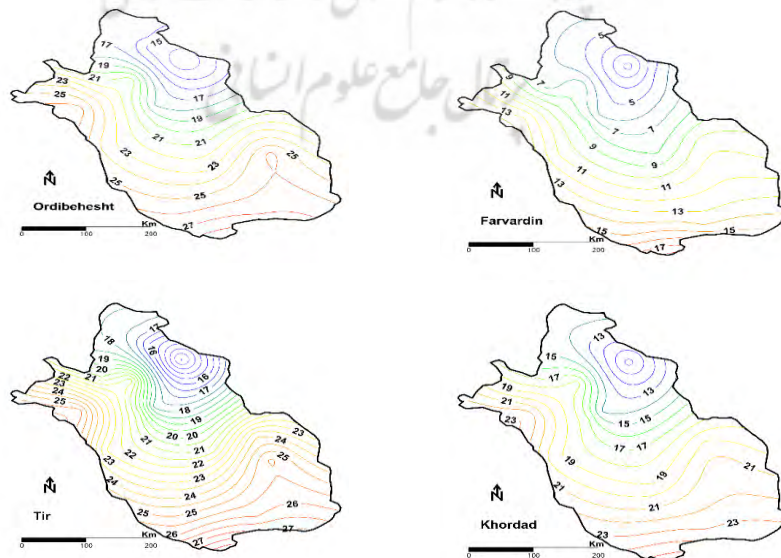


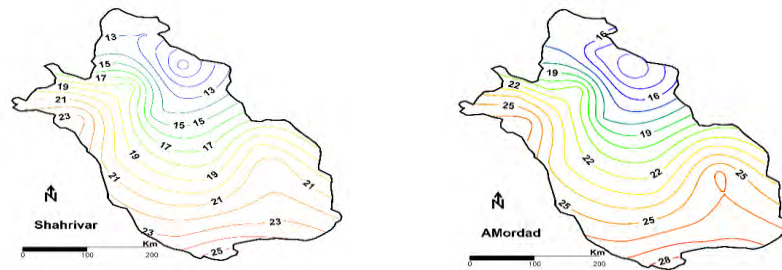


شکل (۲): میانگین بیشینه ی دمای استان فارس در شش ماهه ی نخست سال

ب- دمای کمینه ی استان

در شکل ۳ میانگین کمینه ی دمای استان آورده شده است. معمولاً کمترین دمای شبانه روز پیش از طلوع آفتاب ثبت می گردد، یعنی زمانی که تابش خورشیدی وجود ندارد و بیشترین بازتابش زمینی در آن زمان رخ داده است (کاویانی، ۱۳۸۰). کمینه ی دما از آن نظر اهمیت دارد که از این جریان هوای خنک و مطبوع می توان برای تهویه ی هوا بدون هرگونه تغییر در آن در ساعات اولیه ی روز استفاده کرد. در مناطق شمالی استان در تمام ماه ها این هوای مطبوع قابل استفاده است ولی به سمت جنوب و به ویژه در ماه های تیر و مرداد استفاده ی مستقیم از این دماهای کمینه کاهش می یابد. دمای کمینه از آن رو دارای اهمیت است که در ساعات ابتدایی روز در صورت شرایط مناسب می توان از آن برای تهویه طبیعی ساختمان استفاده کرد.





شکل (۳): میانگین کمینه‌ی دمای استان فارس در شش ماهه‌ی نخست

پ- بررسی تطبیقی رفتار باد و موقعیت ناهمواری‌ها در شهرهای استان

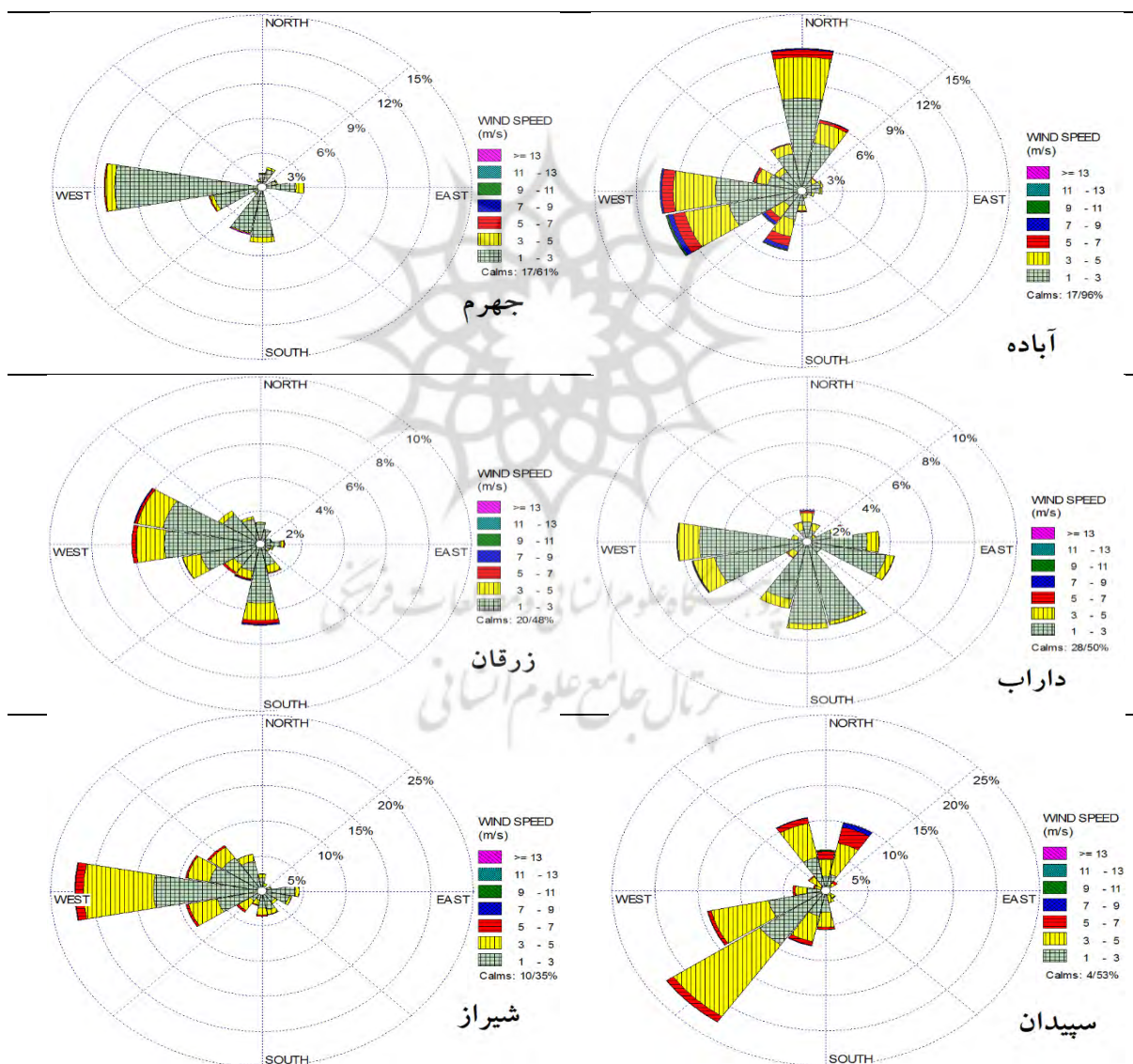
باد حرکت افقی هوا است که بیش از یک متر بر ثانیه تندی داشته باشد و بین مناطق ناهمسان فشار ایجاد می‌شود (عزیزی و یاراحمدی، ۱۳۹۶). در شرایط متفاوت دمایی در سطح زمین، باد از مناطق سردتر (پرفشار) به سوی مناطق گرم‌تر (کم فشار) می‌وزد تا اختلاف دما را کاهش داده و منجر به موازنه‌ی دما گردد. شناسایی تندی، سمت و منشأ وزش باد در یک گستره‌ی جغرافیایی این امکان را ایجاد می‌کند که بادهای مطلوب شناخته شود و از آن در تهویه‌ی طبیعی سازه‌ها استفاده گردد. با این هدف گلبادهای مربوط به ۱۲ ایستگاه همدید استان که پراکنش جغرافیایی آن بگونه‌ای انتخاب شده است که مناطق مختلف استان را در برگیرد، ترسیم گردید (شکل ۴). هدف از ترسیم این گلبادها تعیین تندی و سوی باد در دوره‌ی گرم هر یک از ایستگاه‌ها و مقایسه‌ی آن با موقعیت ناهمواری‌های مرتفع (شکل ۵) در نزدیکی هریک از ایستگاه‌های مورد مطالعه است. هر چند که وزش باد بین بلندی‌ها و مناطق پست همیشگی نبوده و در طول روز با تغییر شیو دما بین این مناطق جهت باد نیز تغییر می‌کند؛ اما از آنجا که عموماً هوای جریان یافته از مناطق کوهستانی مرتفع خنک‌تر و مطبوع‌تر از مناطق کم‌ارتفاع است، تعیین موقعیت ناهمواری‌های مرتفع نسبت به ایستگاه‌های مورد مطالعه، می‌تواند سوی ساختمان‌ها و اجزای تهویه در آنها را تعیین کند. جهت ساختمان‌ها، دریچه‌ها و دیگر اجزا می‌تواند به یک یا چند سمت در جهت ناهمواری‌های مرتفع منطقه قرار گیرد. سمت باد چیره در آباد، شمالی، غربی و جنوب‌غربی است و در سایر جهت‌ها نیز بادهای محدودی می‌وزد. بیشترین ارتفاع در این منطقه مربوط به ناهمواری‌های غربی با ارتفاع ۳۰۰۰ متر است. در شمال‌شرق، شمال‌غرب و جنوب‌غرب آن نیز ناهمواری‌هایی با ارتفاع ۲۵۰۰ متر دیده می‌شود. شاید چنین تصور شود که بهترین جهت بادگیرها در این منطقه سمت غرب است که در ۱۰٪ موارد باد چیره از آن سوی می‌وزد، اما بیابان‌های قرار گرفته در این منطقه که ناهمواری‌های منطقه را احاطه کرده‌اند و تا سمت استان یزد و اصفهان نیز امتداد یافته‌اند، این ارتفاعات را نامناسب ساخته‌اند. ارتفاعات اقلید در جنوب آباد مناسب‌تر از سایر مناطق به نظر می‌رسند و پس از آن می‌توان از جهت‌های شمال‌شرق، شمال‌غرب و جنوب‌غرب نیز برای جهت اجزای تهویه‌ی ساختمان استفاده کرد. وجود بیابان گسترده‌ی ایزدخواست در حدفاصل آباد تا شهرضای اصفهان، بی‌شک موجب وزش بادهای نامطبوعی در منطقه می‌گردد که بایستی در طراحی‌ها در نظر گرفته شود. در ایستگاه کناری آن یعنی اقلید شرایط مناسب‌تری حکم‌فرماست و ارتفاعاتی با بلندی بیش از ۳۵۰۰ متر (چکاد بل با ارتفاع بیش از ۳۹۰۰ متر) در جنوب و بیش از ۳۰۰۰ متر در غرب، شرایط استفاده از تهویه طبیعی باد مناسب‌تر است. تندی بادها در منطقه‌ی جهرم نشان می‌دهد که این منطقه بادخیز نیست و بیشینه‌ی تندی باد در این منطقه از ۵ متر بر ثانیه بیشتر نمی‌شود. سمت باد چیره در آن غربی و سپس جنوبی است. بلندی ناهمواری‌های دور آن بیانگر بیش‌ترین ارتفاع در شمال‌غرب و جنوب‌شرق با بیش از ۲۵۰۰ متر است. در داراب طیف گسترده‌ای از باد چیره از غرب تا شرق دیده می‌شود که البته بیشتر مربوط به غرب، جنوب، غرب- جنوب‌غرب و جنوب - جنوب‌شرق است. برخلاف سمت باد چیره، بلندترین ارتفاعات مربوط به شمال‌غرب تا شمال‌شرق داراب است؛

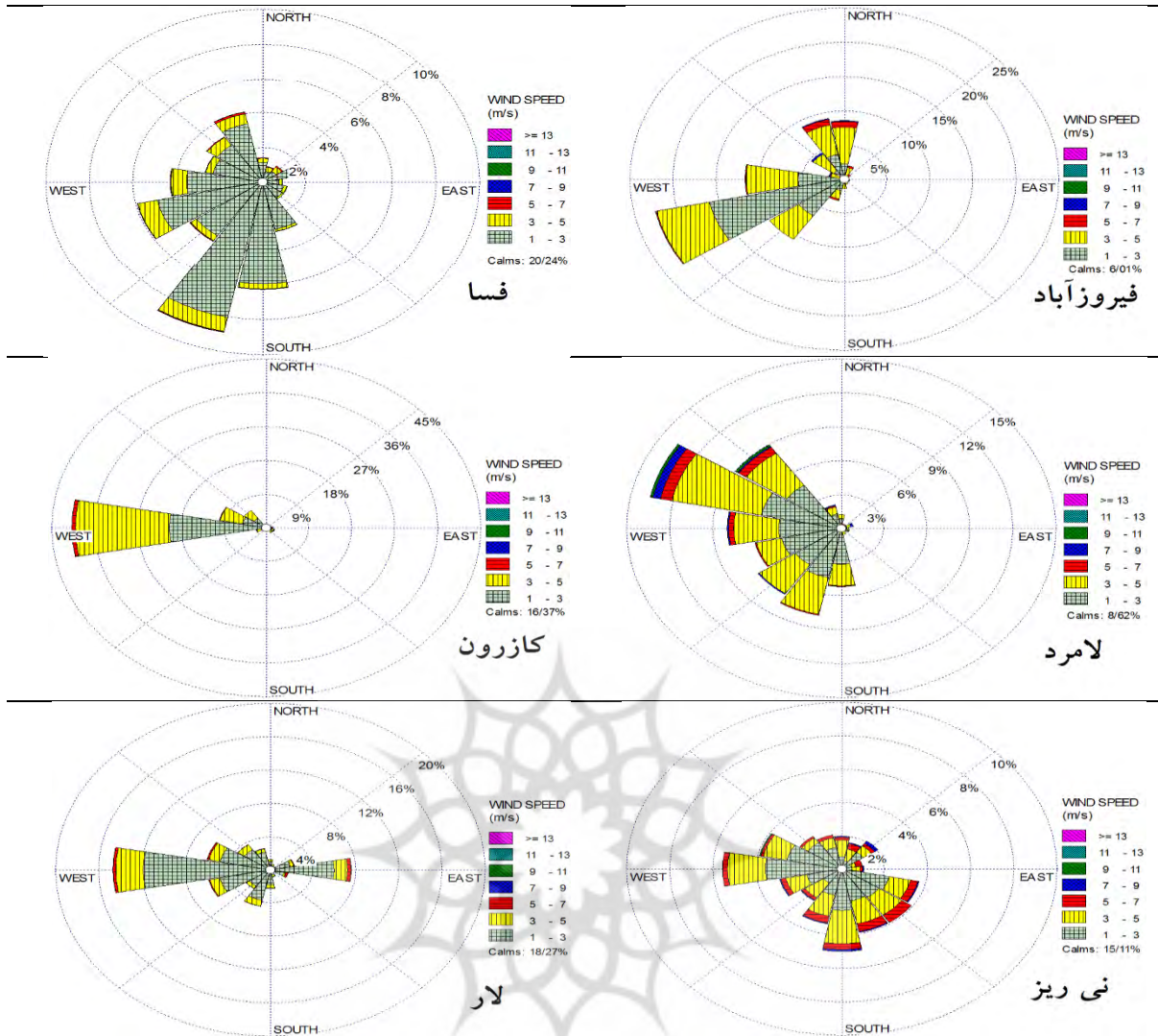
هرچند در شرق آن نیز ارتفاعاتی (حدود ۲۰۰۰ متر) دیده می‌شود. بنابراین بهترین جهت اجزای تهویه‌ی هوا در شهر داراب از شرق تا جنوب شرق آن است که با توجه نزدیکی بلندی‌های شرقی به شهر، اثرات آن بر شهر می‌تواند بیش از سایر جهت‌ها باشد. بیش‌ترین تندی و سمت باد شهر زرقان مربوط به غرب، غرب شمال غرب و جنوب است؛ که در بیشتر مواقع کم‌تر از ۷ متر بر ثانیه است و به ندرت به ۹ متر بر ثانیه نیز می‌رسد. بلندترین ارتفاعات در این منطقه در سمت جنوب غربی قرار گرفته است و ارتفاعات پراکنده‌ای نیز با ارتفاع حدود ۲۰۰۰ متر از شرق تا غرب آن و ناهمواری‌هایی نیز در با همین حدود در شمال آن به چشم می‌خورد. در گذشته تالاب‌های ایجاد شده بوسیله‌ی رود کر در گستره‌ای از شمال غرب تا جنوب شرق منطقه موجب اعتدال دما در منطقه گشته بود که با خشک شدن و از میان رفتن آنها و در نتیجه باقی ماندن گرما در محیط که قبلاً صرف تبخیر می‌شد (گرمای نهان تبخیر)، از شرایط اعتدال دمای منطقه کاسته شده است. از این رو می‌توان گفت که بهترین سمت بادهای مطبوع در منطقه جنوب شهر است. ارتفاع زیاد شهر سپیدان و موقعیت این شهر در میان ارتفاعات بلند منطقه، استفاده از نیروی باد را بسیار آسان نموده است. جهت باد چیره جنوب غربی است ولی بیش‌ترین ارتفاع در این منطقه در شمال و شمال غربی منطقه دیده می‌شود. در شمال شهر ارتفاع کوه رنج به بیش از ۳۷۰۰ متر می‌رسد. از این رو با تعبیه‌ی اجزای تهویه ساختمان به سمت شمال می‌توان از نیروی باد برای تهویه سازه‌ها بهره برد. سمت باد چیره در شیراز با بیش‌ترین ارتفاعات منطقه هم‌خوانی دارد و هر دو در سمت غرب قرار گرفته‌اند. از سمت غرب به دلیل افزایش ارتفاعات و قرار گرفتن بلندی‌های بسیار از جمله کوه دراک و ارتفاعات قلات در سمت غرب با بیش از ۲۹۰۰ متر می‌تواند مناسب‌ترین سو برای جهت سازه‌ها و دیگر اجزای تهویه‌ی طبیعی باشد. سمت باد چیره در شهر فیروزآباد غرب - جنوب غرب است، اگرچه در سمت غرب، جنوب غرب، شمال و شمال - شمال غرب نیز وزش باد مشاهده می‌شود. با وجود اینکه این شهر در میان منطقه‌ای کوهستانی قرار گرفته است ولی بلندترین ناهمواری‌ها در سمت جنوب شرق و شمال غرب آن قرار گرفته‌اند. به نظر می‌رسد ارتفاعات پیوسته شرق تا جنوب شرق منطقه تا میان فیروزآباد و شهر میمند قرار گرفته‌اند و فاصله‌ی بسیار کمی از شهر دارند، مناسب‌ترین جهت را برای ایجاد اجزای تهویه طبیعی فراهم نموده است. در شهر فیروزآباد بهترین جهت شرق و جنوب شرق است که بر خلاف سمت وزش باد چیره در منطقه است.

گستره‌ای از سمت چیره باد از جنوب - جنوب شرق تا شمال ° شمال غرب با غلبه‌ی باد جنوب ° جنوب غرب در شهر فسا مشاهده می‌شود که تندی آنها در بیشتر جهت‌ها از ۵ متر بر ثانیه بیشتر نمی‌شود. بررسی ناهمواری‌های اطراف شهر نیز بیانگر قرار گرفتن ارتفاعات بیش از ۳۱۰۰ متری خرمین کوه در شمال شهر و سپس ارتفاعاتی در شمال غرب و شمال شرق شهر است. هرچند ناهمواری‌های شمالی بسیار مرتفع‌تر هستند، اما نسبت به مناطق غربی فاصله‌ی بیشتری دارند. بنابراین بهتر است در وهله‌ی نخست از جهت غربی و سپس سمت شمال در این شهر استفاده کرد.

حدود ۴۰ درصد از بادهای شهر کازرون در دوره‌ی گرم سال از سمت غرب می‌وزد که سرعت آن گاه تا ۷ متر بر ثانیه می‌رسد. در این سمت ارتفاع ناهمواری‌ها کم است و به حدود ۱۵۰۰ متر می‌رسد و به مناطق گرم و خشک میان استان‌های فارس و بوشهر منتهی می‌شود. بیش‌ترین ارتفاعات مربوط به شمال تا شرق شهر کازرون است که به مناطق مرتفع و بیلاقی دشت ارژن می‌رسد. بنابراین، بهتر است که سمت ساختمان‌ها، دریچه‌ها و دیگر اجزای تهویه طبیعی هوا در سمت شرق شهر قرار گیرند. گستره‌ی سمت باد شهر لامرد در جنوب استان فارس از جنوب تا شمال غرب ادامه دارد که غلبه با سمت غرب شمال غرب، شمال غرب و غرب است. این شهر با آب و هوایی گرم و خشک در ارتفاع حدود ۴۸۰ متری از سطح دریا قرار گرفته است، ارتفاعات چندانی نیز در کنار خود ندارد و ارتفاعات اطراف آن به حدود ۱۰۰۰ متر در شمال و جنوب شهر می‌رسد. بنابراین، شاید بتوان در زمان‌هایی از ارتفاعات شمالی و جنوبی آن‌هم بصورت ترکیبی و با استفاده از عناصر دیگری از تهویه‌ی طبیعی بوسیله‌ی باد استفاده کرد. سمت باد چیره در ۱۵ درصد از مواقع سال در شهر لار غربی است و سمت وارون

آن یعنی شرق نیز در رتبه‌ی بعدی قرار گرفته است. اگرچه این شهر در محاصره‌ی ارتفاعات قرار گرفته است، ولی بیش‌ترین ارتفاعات مربوط به غرب شمال‌شرق شهر است که به حدود ۲۰۰۰ متر ارتفاع می‌رسد؛ بنابراین می‌توان از این سمت بیشتر بهره برد. گلباد مربوط به شهر نی‌ریز بیانگر وزش باد از تمام جهت‌های جغرافیایی است که تسلط با جهت غرب و جنوب است. بررسی نقشه‌ی ناهمواری‌ها نیز نشانگر قرار گرفتن ارتفاعاتی با بیش از ۲۵۰۰ متر از سمت شرق تا غرب شهر و همچنین در شمال آن است. وضعیت ناهمواری و فاصله شهر تا ارتفاعات چنین می‌نماید که سمت جنوب‌غربی برای جهت‌گیری بادگیرها در این شهر مناسب‌تر از سایر جهت‌هاست. قرار گرفتن بیابان قطرویه در سمت شرق و دریاچه‌ی خشک شده بختگان در سمت غرب، خطر توفان‌های گردوغبار را افزایش می‌دهد که بایستی مورد توجه قرار گیرد. در گذشته باغ‌های گسترده در اطراف شهر آنرا تبدیل به یک باغ شهر بزرگ نموده بود که با گسترش شهر، بروز خشکسالی‌ها و کاهش تراز آب‌های زیرزمینی و سطحی منطقه، بسیاری از آنها از میان رفته‌اند.





شکل (۴): گلباد شهرهای مورد مطالعه در دوره گرم سال



شکل (۵): ناهمواری‌های استان فارس

نتیجه گیری

تهویه‌ی درونی سازه‌ها بصورت طبیعی و بدون مصرف انرژی که علاوه بر کاهش هزینه‌های بسیار زیاد خانوارها در بازه‌ی کلان، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و در نتیجه کاهش گرمایش جهانی و تغییر اقلیم را به دنبال دارد، می‌تواند به‌عنوان هدفی بلند در راستای برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای موردنظر قرار گیرد. از دیرباز در ایران با هدف استفاده از نیروی باد در این زمینه، بادگیرهایی با معماری‌های متفاوت در سکونتگاه‌های مناطق مختلف طراحی و اجرا گردیده است تا بتوان از آن استفاده کرد. در این تحقیق تلاش گردیده است تا با استفاده از مقادیر تندی و سمت باد در شش ماهه‌ی نخست سال و موقعیت شهرها نسبت به ناهمواری‌های اطراف آن، استفاده از نیروی باد در تهویه‌ی طبیعی شهرهای استان ارزیابی و جهت مناسب فرارگیری بادگیرها پیشنهاد گردد. تغییرات دمای کمینه و بیشینه در استان فارس بیانگر شیو دما از شمال‌شرق به جنوب‌غرب است، به‌طوری‌که هرچه از سمت شمال‌شرق به جنوب‌غرب پیش برویم بر مقادیر دما افزوده می‌گردد. گلبادهای استان نشان می‌دهد که بیش‌ترین هوای آرام در استان مربوط به داراب (۲۸/۵٪) و کم‌ترین آنها مربوط به سپیدان (۴/۵٪) است و تندی وزش باد در آباده، سپیدان، لامرد و نی‌ریز بیش از سایر مناطق استان است. هرچند تعیین بهترین سمت ساختمان‌ها، دریچه‌ها و سایر اجزای تهویه طبیعی با استفاده از نیروی باد در هر منطقه نیاز به بررسی‌های بیش‌تری دارد، ولی با توجه به جهت ناهمواری‌های هر منطقه می‌توان پیشنهادهایی ارائه نمود. در آباده بهترین سمت جنوبی و با توجه به موقعیت بیابان ایزدخواست در شمال منطقه و هوای نامطبوع و گردوغبار ناشی از آن نامناسب‌ترین جهت، شمال می‌باشد. در جهرم با توجه به ارتفاعات شمال‌غربی و همچنین پوشش گیاهی و باغ‌های گسترده‌ی منطقه خفر، جهت شمال‌غربی مناسب‌تر به نظر می‌رسد. در سمت غرب منطقه احداث سد و تبخیر آب از سطح دریاچه آن موجب هوای شرجی برای منطقه شده است که بایستی به آن توجه نمود. در شهر داراب در مناطق شرقی و جنوب‌شرقی علاوه بر ناهمواری‌ها می‌توان از هوای مطبوع باغ‌های مرکبات میان داراب تا جنت شهر نیز بهره برد. در شهر زرقان با توجه به فرارگیری ارتفاعات در جنوب این شهر و همچنین منطقه حفاظت شده بمو با پوشش گیاهی مناسب در همین سمت، می‌توان گفت که بهترین سمت برای اجزای تهویه‌ی سازه‌ها رو به جنوب است. در شهر سپیدان هرچند سمت باد چیره جنوب‌غربی است، ولی ارتفاعات شمالی برای تهویه مطلوب‌تر است، البته بایستی در نظر گرفت که در فصل سرد بادهای بسیار سردی در منطقه می‌وزد. سمت باد چیره و موقعیت ناهمواری‌های مرتفع در شهر شیراز همسان بوده و از این رو براحتی می‌توان از نیروی باد در این منطقه استفاده کرد. سمت باد در شهر فسا از جنوب‌شرق تا شمال‌غرب متغیر است که غلبه با سمت جنوب - جنوب‌غرب است و موقعیت ناهمواری‌های مرتفع در سمت غرب، شمال‌غرب و شمال است. سمت باد چیره در کازرون غربی بوده و با مناطق مرتفع کوهستانی که در سمت شرق قرار گرفته‌اند، هم‌خوانی ندارد و وارون یکدیگرند. باد چیره در شهر لامرد غرب شمال‌غرب است و با توجه به کمی ارتفاع منطقه و نیز ناهمواری‌هایی در شمال و جنوب منطقه که ارتفاع آنها به حدود ۱۰۰۰ متر می‌رسد، استفاده از باد برای تهویه با دشواری‌هایی همراه است. بیشترین رخداد وزش باد در شهر لار در دوره‌ی گرم سال از غرب و شرق است، ولی مرتفع‌ترین ناهمواری‌ها در سمت شمال - شمال‌شرق شهر قرار گرفته‌اند. گستره‌ی وزش باد در نی‌ریز بسیار گسترده و با غلبه غرب و جنوب است ولی جهت ناهمواری‌ها مرتفع از جنوب‌شرق تا جنوب‌غرب منطقه است.

آنچه مشخص است تنها نباید به ارتفاع ناهمواری‌های یک منطقه توجه نمود، بلکه گستردگی و حجم ناهمواری، ویژگی‌های آب و هوایی منطقه، گستره‌های آبی، پوشش گیاهی و ویژگی‌های مناطق مجاور نیز بایستی در برنامه‌ریزی‌ها مربوطه در نظر گرفته شود.

منابع

- احدی، امین‌اله؛ علیرضایی ورنو سفادرائی، بابک، (۱۳۹۳)، «بررسی فرم مناسب سقف و سودمندی استفاده از بادخور و بادگیر در تهویه طبیعی مسکن چابهار»، مسکن و محیط روستا، ۱۴۸، ۳۳-۴۴.
- واتسون، دونالد، لیز، کنت، (۱۳۸۷)، *طراحی اقلیمی: اصول نظری و اجرایی کاربرد انرژی در ساختمان*، مترجمان: قبادیان وحید و مهدوی محمد فیض، دانشگاه تهران، تهران.
- رنجبر، احسان؛ پورجعفر، محمدرضا؛ خلیجی، کیوان، (۱۳۸۹)، «خلاقیت‌های طراحی اقلیمی متناسب با جریان باد در بافت قدیم بوشهر»، *باغ نظر*، ۷، ۱۳، ۱۷-۳۴.
- سلیقه، محمد، (۱۳۸۲)، «توجه به باد در ساخت کالبد فیزیکی شهر زابل»، *جغرافیا و توسعه*، ۱۴، ۱۰۹-۱۲۲.
- طاووسی تقی، عطایی هوشمند، کاظمی آزیتا، (۱۳۸۷)، «اقلیم و معماری مدارس نوساز شهر اصفهان»، *جغرافیا و توسعه*، ۱۱۳-۹۷.
- عباس‌زاده، شهاب، ذولفقاری، قاسم؛ پژوهان کیا، محمدعلی، (۱۳۹۳)، «بررسی نقش باد در آرایش ساختار فضایی کالبدی شهرهای مناطق گرم و خشک ° گرم و مرطوب (نمونه موردی: شهرهای زابل و بوشهر)»، *مطالعات جغرافیایی مناطق خشک*، ۴، ۱۵، ۵۳-۶۹.
- عزیزی، قاسم؛ یاراحمدی، داریوش، (۱۳۹۶)، «مبانی آب و هواشناسی، مفاهیم و مهارت های پایه»، دانشگاه تهران، تهران.
- قبادیان، وحید؛ مهدوی محمد فیض، (۱۳۷۲)، «طراحی اقلیمی»، دانشگاه تهران، تهران.
- قبادیان، وحید، (۱۳۹۰)، «بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران»، دانشگاه تهران، تهران.
- کاویانی، محمدرضا، (۱۳۸۰)، «میکروکلیماتولوژی»، انتشارات سمت، تهران.
- محمودی، مهناز؛ مفیدی شمیرانی، سید مجید، (۱۳۸۷)، «هویت ایرانی بادگیر و پیشینه یابی آن در معماری ایران»، *هویت شهر*، ۲، ۲، ۳۳ ° ۲۵.
- مک کارتی، بتل، (۱۳۸۵)، «بادخان (ملاحظات کالبدی باد در ساختمان)»، ترجمه: احمدی نژاد، محمد، نشر خاک، اصفهان.
- Ashrae Handbook, (1985), *Fundamental*”, American Society of heating refrigerating air conditioning engineers, Atlanta.
- Allard, f., Ghiaus, c. (2005), *Natural Ventilation in the Urban Environment: Assessment and Design*”. Earthscan, UK.
- CIBSE (Chartered Institution of Building Services Engineers). (2005), *Natural ventilation in non-domestic buildings*”, CIBSE, London.
- Givoni, B. (1976), *Man, Climate and Architecture*”, Elsevier press, New York.
- McGregor GR, (2012), Human biometeorology , *Progress in physical geography*, 36(1), 93-109.
- Ipenz, (Institution of Professional Engineers New Zealand Incorporated), (2007), *Urban Design, Institution of Professional Engineers*”, New Zealand Incorporated, New Zealand.
- Olgyay, V. (1973), *Design with Climate*”, princeton university press, USA.



پښتونستان د علومو او مطالعات فریښی
پرتال جامع علوم انسانی

