

ارزیابی تنش حرارتی بر فعالیت نظامی در استان خراسان رضوی براساس شاخص سوزباد

حسن رضایی^{۱*}، محمد معتمدی راد^۲، ابوالفضل بهنیا^۳

۱. استادیار اقلیم‌شناسی دانشگاه افسری امام علی (ع)، تهران، ایران

۲. گروه آموزش جغرافیا، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

۳. دانشیار، گروه جغرافیا، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

چکیده

آب و هوا و تغییرات آن از گذشته تا کنون بارها سبب تغییر در مسیر تاریخ شده است و موجب گشته تا در مواردی به عنوان یک نیروی فزاینده و در مواردی نیز به عنوان یک عامل بازدارنده موجبات پیروزی و یا شکست نیروهای نظامی را فراهم آورد. بخش زیادی از نبردهای و جنگ‌هایی که به وقوع پیوسته به نوعی با وضعیت هوا در آمیخته و در ارتباط بوده است همچنین آب و هوا از عواملی است که طرح‌های نظامی، تاکتیک‌ها، فرماندهی، انتخاب نیروهای نظامی، تجهیزات نظامی، البسه، آماد، تعمیر و نگهداری، ساخت و پشتیبانی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در این تحقیق سعی شده با استفاده از شاخص سوزباد و قابلیت نرم افزار ArcGIS در میان یابی عناصر اقلیمی، تعمیم داده‌های نقطه‌ای به پهنه‌ای و ترکیب نقشه‌ها، زمان‌ها و مکان‌های مساعد جهت توسعه فعالیت نظامی در استان خراسان رضوی با استفاده از آمار سینوپتیک ۲۰ ساله (۱۹۹۹-۲۰۱۹) مورد ارزیابی قرار گیرد. نتایج حاصل از این مقاله نشان می‌دهد که بهترین ماه‌های منطقه از نظر شاخص اقلیم جهت فعالیت نظامی در روز آوریل (فروردین) و می (اردیبهشت)، در شب جولای (تیر) و آگوست (مرداد) و در شبانه روز می (اردیبهشت) و سپتامبر (شهریور) می‌باشد و نتایج حاصل از نقشه‌های پراکنده‌گی نشان می‌دهد که شاخص اقلیم سوزباد جهت توسعه فعالیت نظامی استان بیشتر در مرکز، جنوب و جنوب شرق استان قرار می‌گیرد و دوره مطلوب جهت فعالیت نظامی در این مکان‌ها از بقیه مناطق استان طولانی‌تر است.

کلید واژه‌ها: تنش حرارتی، شاخص سوزباد، استان خراسان رضوی.

مقدمه

قرارگیری در محدوده آسایش اقلیمی از جنبه های مختلف برای انسان بسیار پراهمیت است (Cetin et al, 2020:362). منظور از محدوده آسایش، مجموعه شرایطی است که از نظر حرارتی دست کم برای ۸۰ درصد افراد مناسب باشد، به عبارتی دیگر انسان در آن شرایط احساس سرما و گرما نکند (Roshan et al, 2019:9). بر اساس نظر جمعی، سرما به همراه وزش بادهای گزنده و گرما همراه با رطوبت زیاد، بدترین ترکیب آب و هوایی هستند. سرمای خشک زیر صفر درجه، سرمازدگی را در میان افرادی با البسه اندک و آموزش ضعیف تضعیف می کند. در زمستان سالهای ۱۹۴۲-۱۹۴۱، یکصد هزار نفر از نیروهای مسلح آلمان در روسیه به همین دلیل آسیب دیدند، که از این تعداد ۱۵ هزار نفر مجبور به قطع عضو شدند (رضائی، ۱۳۹۹). سرمای مرطوب در بعضی موارد، حتی از این هم شدیدتر باعث سستی و از پای درآمدن نیروها می شود. معلولیت ناشی از قرار گرفتن طولانی مدت پاها در آب سنگر، در دمای کمی بالاتر از صفر درجه، از موارد قدیمی مصدومیت زاست. در جنگ جهانی دوم، در صحنه های عملیاتی اروپا، بیماری معلولیت سنگری در میان سربازان پیاده نظامی آمریکا شایع شد، چون در روزهای پایانی، آنها مجبور بودند به جای پیاده روی بر زمین خشک، به آب بزنند و از میان گل ولای یخ زده بگذرند و در سنگرهای پر از آب زندگی کنند و به پناهگاه یا کفش و جوراب خشک دسترسی نداشتند (حنفی، ۱۳۹۸). در گرمای سست کننده، نیروهای مسلح با مجموعه دیگری از مشکلات روبرو میشوند. برای جلوگیری از کاهش بدن، مصرف آب بالا می رود، چون ۸ ساعت کار و کوشش روزانه در دمای ۳۸ درجه سانتیگراد، ۱۴ لیتر مایعات می طلبد. مسئولان تدارک و پشتیبانی نیروها برای تأمین چنین محموله ای در صحرا با مشکل مواجه اند که مقدار آن برای هر نفر ۳۰ پوند و برای یک لشکر زرهی ۱۸۰۰۰ نفره، ۲۷۰ تن می باشد. گرما همراه با رطوبت زیاد، به سرعت باعث سستی و تضعیف توان فرد میشود، این مسئله وقتی حادتر میشود که نیروهای نظامی جلیقه ضدگلوله پوشیده و یا برای مقابله با حمله شیمیایی دشمن لباس های محافظ بر تن کرده باشند (کالینز، ۱۳۸۴). بنابراین لازم است که مناطق مختلف کشور از دیدگاه اقلیم جهت توسعه فعالیت نظامی بررسی شود. تعداد پژوهش در ایران و جهان به بررسی شاخص سوزباد پرداختند، هوسکوا

آب و هوا در تمام فعالیت های انسان از جمله عملیات نظامی تاثیر عمده دارد و در هر نوع فعالیت نظامی بایستی به طور دقیق بررسی شود (Nindl, 2018). این بدان معنی است که از اصول و مفاهیم آب و هوا در چهار چوب کاربردی استفاده گردد (Wamsler & Raggars, 2018). اگر چه تاثیرات عناصر جوی روی یگان ها و عملیات های نظامی متفاوت است، اما مشخص گردیده که بسیاری از این عناصر تاثیر مشابهی روی بیشتر نیروها و عملیات نظامی دارند (Terziev et al, 2018). بسیاری از تاثیرات مشترک عناصر جوی می تواند ناشی از شرایط عملیات باشد و هرگونه عملیات نظامی بدون هماهنگی با شرایط آب و هوایی محل محکوم به شکست است (حنفی، ۱۳۹۸). معیارهای جغرافیایی به خصوص اقلیم و ژئومورفولوژی تأثیر زیادی بر مخاطرات طبیعی دارند، با توجه به همین اهمیت اقلیم شناسی نظامی از موضوعات مهم جغرافیای نظامی میباشد این رشته در ارتباط با آب و هوای مناطق عملیاتی بحث می نماید (Winters, 2020). تجارب جنگ تحمیلی و سایر جنگ های دنیا نشان داده است عنصر دما که یکی از عناصر آب و هوا میباشد، می تواند به همراه رطوبت و سرعت باد در سرنوشت یک قدرت بزرگ در جنگ درگیر مؤثر باشد (حنفی، ۱۳۹۸). آب و هوای نظامی یکی از شاخه های جغرافیای نظامی می باشد که اثرات آب و هوا را بر امور نظامی در سطوح مختلف عملیاتی مورد بررسی قرار میدهد (Belcher et al, 2020:67). از جمله عملیات تایفون سال ۱۹۴۱ که در اتحاد جماهیر شوروی اجرا شد و ارتش آلمان بر پیروزی خود علیه حکومت استالین و پیروزی در مسکو مطمئن بودند، اما شرایط جوی و سرمای سوزان روسیه باعث شکست آلمان شد (Langhorne et al, 2020) و در جنگ جهانی دوم چون ژاپنی ها از بادهای وسیع غربی آگاه بودند بالن های حاوی مواد منفجره را طوری تنظیم کردند که بر روی ایالت متحده منفجر گردید، بدون اینکه آمریکایی ها از آن اطلاع داشته باشند (Grehan, 2020:43)، آشنایی کافی از شرایط جوی باعث موفقیت نظامی می گردد (Park, 2020:338) یکی دیگر از عوامل مؤثر بر شرایط نظامی بررسی اقلیم آسایش می باشد (Britt et al, 2020:141).

گرمایی در سطح استان بسیار محدود بوده و تنها در ماه‌های تیر و مرداد در مناطق کم ارتفاع استان اتفاق می‌افتد. در مورد نقش اقلیم در عملیات دفاعی و رزمی در خارج از کشور تحقیقاتی انجام شده است ولی با توجه به محرمانه بودن بیشتر موضوعات نظامی دسترسی به بسیاری از پژوهش‌های صورت گرفته در خارج از کشور امکان پذیر نیست. با توجه به موقعیت راهبردی ایران در منطقه خاورمیانه و تهدیدهای خارجی و نیز اهمیت منطقه شرق کشور از لحاظ همجواری با کشور افغانستان، اتخاذ تمهیدات لازم در حفظ و حراست از این منطقه ضروری است. یکی از اقداماتی که می‌تواند مانع بروز آسیب پذیری‌های داخلی شود، شناخت مطلوبیت‌ها و نامطلوبی‌ها اقلیمی و تجهیز دفاعی مناطق مختلف کشور است که در این پژوهش به ارزیابی تنش حرارتی بر فعالیت نظامی در استان خراسان رضوی بر اساس شاخص سوزباد پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

استان خراسان رضوی در شمال شرق ایران واقع شده و چهارمین استان وسیع کشور است. این استان حدود ۱۲۷۶۰۰ کیلومتر مربع مساحت، ۷/۷ درصد از مساحت کشور ایران را شامل می‌شود و بین ۳۴ تا ۳۸ درجه عرض شمالی و ۵۷ تا ۶۱ درجه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار دارد. استان خراسان رضوی با کشور ترکمنستان ۵۳۱/۶ کیلومتر و با کشور افغانستان ۳۰۲ کیلومتر مرز مشترک دارد و از جنوب به خراسان جنوبی، از شمال غربی به خراسان شمالی و از غرب به استان‌های سمنان و یزد محدود می‌گردد. میانگین بارش استان ۲۰۰ میلی متر است که بیشتر آن در زمستان و اوایل بهار صورت می‌گیرد. ارتفاع متوسط استان حدود ۱۰۰۰ متر از سطح دریا است که حداکثر ۳۲۰۰ متر از سطح دریا مربوط به کوه‌های بینالود و حداقل ارتفاع ۳۰۰ متر از سطح دریا مربوط به منطقه شمالی شهرستان سرخس می‌باشد (شکل ۱).

روش‌شناسی پژوهش

در انجام این پژوهش به منظور ارزیابی نقش عناصر اقلیمی بر فعالیت نیروهای نظامی در استان خراسان رضوی از بین

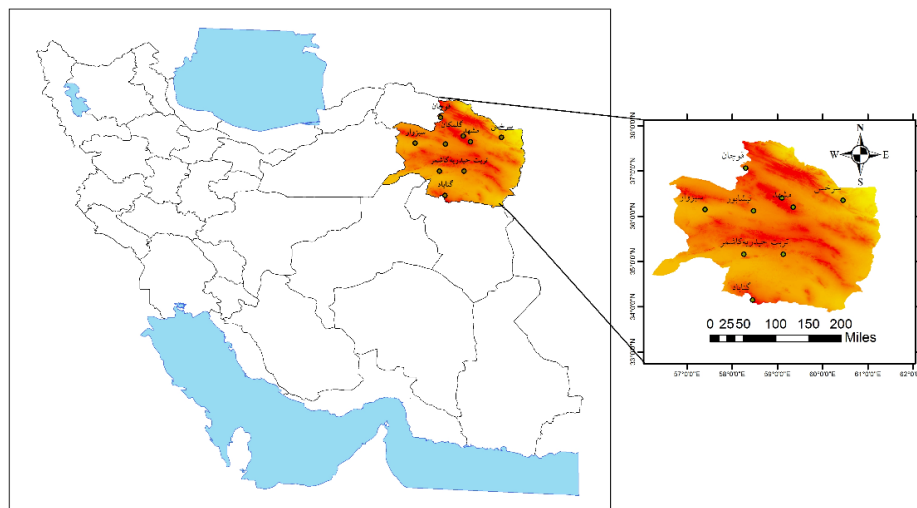
و همکاران (۲۰۱۹) به ارزیابی تنش حرارتی در زمینه‌های ورزشی، شغلی و نظامی در ایالات متحده آمریکا پرداختند و راهنمای اصلاح شده شاخص‌های گرمایی در فعالیت‌های مختلف برای ورزشکاران و پرسنل نظامی را به دست آوردند که برای دستیابی به موفقیت، راهنمای اصلاح شده در فعالیت‌های مختلف لازم می‌باشد.

در پژوهشی سازگاری با گرما در پرسنل نظامی جهت کاهش خطر و به حداکثر رساندن عملکرد بررسی شد و در این پژوهش سازگاری گرما درجه بندی شد و یافته‌ها نشان داد که ناتوانی در اثر تنش گرمایی می‌تواند ارتش را با چالش‌های پزشکی، شغلی و لجستیکی مواجه سازد و با استفاده از داده‌های حاصل از مطالعات مربوط به پرسنل نظامی با رعایت شیوه‌های سازگاری سنتی و معاصر، نحوه استفاده از سازگاری با گرما برای افزایش عملکرد نظامی تحت تنش گرمایی بررسی و راه‌حل‌های بالقوه را برای بهینه سازی الگوی عملکرد خطر شناسایی کردند (Parsons et al, 2019).

در پژوهشی به بررسی عدم پیوستگی روانشناختی با نشانگرهای فیزیولوژیکی سازگار با گرما در بستر نظامی پرداخته شد و نتایج نشان داد که، یک برنامه تمرینی ۱۵ روزه (کوتاه مدت) در حین انجام مأموریت در یک محیط گرم و خشک تأثیر ناچیزی در سازگاری فیزیولوژیکی دارد اما شدت ادراک شده از پتانسیل آب و هوایی در فعالیت‌های نظامی در یک دوره بلند مدت، از طریق دمای محیط قابل تبیین می‌باشد (Malgoyre et al, 2019).

حنفی (۱۳۹۸)، ارزیابی تنش‌های حرارتی و برودتی و تأثیر آن بر فعالیت‌های نظامی در استان آذربایجان غربی پرداخت و نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که در مناطق مرتفع استان (ارتفاعات غربی و جنوب شرقی) به غیر از ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور در بقیه ماه‌های سال تنش‌های سرمایی با شدت‌های مختلف برای فعالیت نیروهای نظامی وجود دارد. علیرغم این که در مناطق کم ارتفاع (بخش‌های شرقی) استان در بین ماه‌های فروردین تا آبان شرایط مطلوب و نسبتاً مطلوبی برای فعالیت نیروهای نظامی وجود دارد اما در بین ماه‌های آبان تا فروردین به علت حاکمیت تنش‌های سرمایی، شرایط برای فعالیت نیروهای نظامی مطلوب نیست. تنش‌های

ایستگاه‌ها سینوپتیک موجود در منطقه، ۹ ایستگاه که دارای داده و طول دوره آماری مناسب (۲۰ سال) بودند، انتخاب گردید. سپس داده های مربوط به پارامترهای اقلیمی شامل دمای هوای خشک و رطوبت نسبی در دوره ماهانه طی دوره آماری (۲۰۱۹-۱۹۹۹) از سازمان هواشناسی دریافت گردید.



شکل ۱- موقعیت استان خراسان رضوی در کشور ایران (منبع: نگارنده، ۱۳۹۹)

جدول ۱- مشخصات ایستگاه‌های منطقه مورد مطالعه

ردیف	نام ایستگاه	طول جغرافیایی (شرقی)	عرض جغرافیایی (شمالی)	ارتفاع (متر)
۱	مشهد	۵۹.۳۵	۳۶.۲	۱۱۵۰
۲	قوچان	۵۸.۳	۳۷.۰۶	۱۳۵۰
۳	نیشابور	۵۸.۴۷	۳۶.۱۲	۱۲۵۰
۴	تربت حیدریه	۵۹.۱۳	۳۵.۱۶	۱۳۳۳
۵	کاشمر	۵۸.۲۶	۳۵.۱۶	۱۰۶۰
۶	سبزوار	۵۷.۴	۳۶.۱۵	۹۵۰
۷	گناباد	۵۸.۴۵	۳۴.۳	۲۵۵۷
۸	سرخس	۶۰.۴۵	۳۶.۳۵	۲۷۵
۹	گلمکان	۵۹.۱	۳۶.۴	۲۵۰۰

مغز آسیب می‌بینند. در برخی از کشورها از شاخص سوزباد جهت صدور پیش بینی و هشدار استفاده می‌شود. هنگامی که این شاخص به نقطه‌ای برسد که یخبندان و سرمازدگی رخ دهد، پیش بینی و در هنگام شرایط خطرناک هشدار صادر می‌شود (Lankford et al, 2021).

یکی دیگر از ضرایب راحتی و آسایش انسان شاخص سوزباد یا در واقع تاثیر خنک کنندگی باد است. این شاخص معرف میان دفع انرژی برحسب کیلو گالری طی یک ساعت از سطح یک متری مربع بدن و در شرایط متعارف یعنی عدم فعالیت بدنی و دمای عادی پوست یعنی حدود ۳۳ درجه

یکی از مهمترین شاخص‌ها برای شناسایی شرایط زیست اقلیمی، در راستای فعالیت نیروهای نظامی از شاخص سوزباد استفاده گردید. شاخص سوزباد می‌تواند معرف خوبی از حساسیت نسبت به سرما باشد و در تصمیم گیری در انتخاب نوع لباس و یا برنامه ریزی برای فعالیت‌های بیرون از منزل بسیار سودمند است (Kargapolova, 2020). مقادیر پایین شاخص سوز باد با خطراتی همراه است که یکی از آنها افت ناگهانی دمای داخلی بدن یا هیپوترمیا است (Rakhmanov et al, 2021). تحت این شرایط دمای بدن تا حدی کاهش پیدا می‌کند که ماهیچه‌ها و

انرژی در یک متر مربع از سطح بدن تعیین می‌شود و جدول) با نمادهای نشان داده شده به طور دقیق وضعیت و حالت آسایش و راحتی انسان مشخص می‌شود (رضائی، ۱۳۹۹).

سلسیوس است، برای محاسبه مقدار شاخص فوق فرمول زیر پیشنهاد شده است (رضائی، ۱۳۹۲).

$$H = (10.45 + 10\sqrt{V} - V)(33 - T)$$

که H مقدار دفع انرژی برحسب کیلو گالری متر مربع طی یک ساعت V سرعت باد به متر در ثانیه و T معدل دمای به درجه سانتی گراد است. باتوجه به رابطه فوق میزان دفع

جدول ۲- ضریب شاخص سوزباد

حالت و احساس غالب	نماد	مقدار دفع انرژی $Kcal/hr/m^2$
گوشت در معرض این دما منجمد میشود	-h	کمتر از ۱۴۰۰ -
فوق العاده سرد	-g	۱۲۰۰ - تا ۱۴۰۰ -
بسیار سرد	-f	۱۰۰۰ - تا ۱۲۰۰ -
سرد	-e	۸۰۰ - تا ۱۰۰۰ -
بسیار خنک	-d	۶۰۰ - تا ۸۰۰ -
خنک	-c	۳۰۰ - تا ۶۰۰ -
مطبوع و دلپذیر	-b	۲۰۰ - تا ۳۰۰ -
گرم	-a	۲۰۰ - تا ۵۰ -
نه گرم نه سرد	N	۵۰ - تا ۸۰
احساس گرما روی پوست بدن	A	۸۰ + تا ۱۶۰ *
احساس گرما نا مطبوع اضافی	B	۱۶۰ ** تا ۸۰ +
احساس گرما بسیار نا مطبوع اضافی	C	۱۶۰ به بالا
** برای دمای خشک بالاتر از ۹۱ فارنهایت		* برای دمای خشک کمتر از ۹۱ فارنهایت

می‌دهد. بر این اساس در طول شبانه روز در دوره سرد سال ماه‌های ژانویه، فوریه، مارس و نوامبر شرایط سرد تا بسیار سرد را تجربه می‌کنند و ماه اکتبر شرایط گرم می‌باشد. در فصل بهار ماه آوریل شرایط بسیار خنک و بقیه ماه‌ها (می و ژوئن) شرایط خنک حاکم می‌باشد. در فصل تابستان جولای (گرم)، آگوست و سپتامبر شرایط مطلوب برای نیروها و یگان‌های نظامی نیز با توجه به آموزش‌هایی که در شرایط مختلف اقلیم می‌بینند وجود دارد. در طول روز ماه‌های می و اکتبر شرایط راحتی قرار می‌گیرند و در طول شب جولای و آگوست در محدوده مطلوب واقع می‌شوند و بقیه شهرهای استان براساس جدول‌های ۳ وضعیت آسایش استان مشخص شده است.

برای تعیین میزان دفع انرژی از بدن در شب برای ایستگاه سینوپتیک استان خراسان رضوی ابتدا میانگین حداقل حرارت ماهانه و سرعت باد استفاده شده و سپس با استفاده از میانگین حداکثر حرارت ماهانه و سرعت باد مقدار خنک‌کنندگی روز محاسبه شده است و سپس با استفاده از میانگین حرارت ماهانه و سرعت باد مقدار خنک‌کنندگی ماهانه محاسبه شده است.

نتایج و بحث

با استفاده از روش سوزباد مقدار خنک‌کنندگی باد در ایستگاه‌های مختلف استان محاسبه شده و نتایج آن به صورت ماهانه آورده شده است. جدول (۳) ضریب راحتی ایستگاه مشهد را در طول شبانه روز، روز و شب نشان

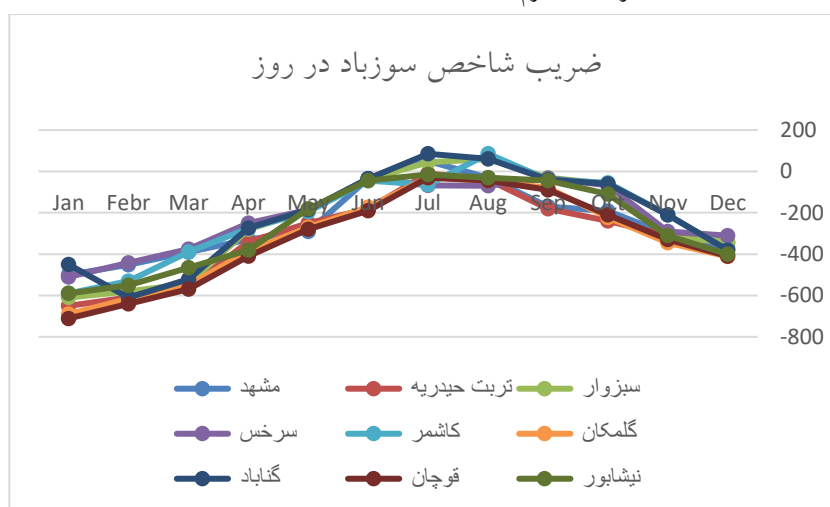
جدول ۳- ضریب شاخص سوزباد ایستگاه مشهد برای فعالیت نظامی

ماه‌های سال	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	NOV	Dec
روز	خنک	خنک	خنک	خنک	گرم	نه گرم نه سرد	نه گرم نه سرد	نه گرم نه سرد	گرم	گرم	خنک	خنک
شب	بسیار خنک	بسیار خنک	بسیار خنک	بسیار خنک	خنک	خنک	خنک	خنک	خنک	خنک	بسیار خنک	بسیار خنک
شبانه روز	بسیار خنک	بسیار خنک	بسیار خنک	خنک	خنک	مطبوع	گرم	گرم	مطبوع	خنک	خنک	بسیار خنک

سرد می‌باشد و در ماه جولای ایستگاه گناباد (احساس گرمای نامطبوع اضافی) سبزوار، سرخس و کاشمر (گرم) و در بقیه ایستگاه‌ها دارای شرایط نه گرم نه سرد می‌باشند. در ماه آگوست ایستگاه کاشمر (احساس گرمای نامطبوع اضافی)، سبزوار و سرخس شرایط گرم و در بقیه ایستگاه‌ها شرایط نه گرم و نه سرد می‌باشد. در ماه سپتامبر شرایط گرم بر ایستگاه‌های مشهد، تربت حیدریه، گل‌مکان و قوچان حاکم است و بقیه ایستگاه‌ها شرایط نه گرم و نه سرد می‌باشد.

در طول ماه اکتبر شرایط مطلوب جهت فعالیت نظامی (تربت حیدریه، گل‌مکان و قوچان) و بقیه ایستگاه‌ها دارای شرایط گرم می‌باشد. در طول ماه نوامبر شرایط مطلوب به سه ایستگاه سرخس، کاشمر و گناباد محدود می‌شود و بقیه ایستگاه‌ها در وضعیت خنک قرار می‌گیرند.

شکل (۲) ضریب راحتی روز جهت فعالیت پرسنل نظامی بر اساس شاخص سوزباد در ایستگاه‌های استان نشان می‌دهد. بر این اساس در ایستگاه‌های تربت حیدریه، گل‌مکان و قوچان (ژانویه و فوریه) و سبزوار (ژانویه) و گناباد (فوریه) وضعیت بسیار خنک حاکم است و بقیه ایستگاه‌ها شرایط خنک حاکم می‌باشد. در طول ماه مارس و دسامبر تمامی ایستگاه‌ها دارای وضعیت خنک می‌باشند که با در نظر گرفتن تمهیداتی (مثل پوشیدن لباس مناسب) میتوان شرایط را به محدوده آسایش رساند. در ماه آوریل ایستگاه سبزوار، سرخس، کاشمر و گناباد شرایط آسایش و بقیه ایستگاه‌ها در شرایط خنک قرار می‌گیرند. در ماه می ایستگاه تربت حیدریه، گل‌مکان و قوچان دارای شرایط آسایش و در بقیه ایستگاه‌ها شرایط گرم حکم فرماست. در طول ماه جولای ایستگاه تربت حیدریه، گل‌مکان و قوچان شرایط گرم و در بقیه ایستگاه‌ها دارای شرایط نه گرم و نه

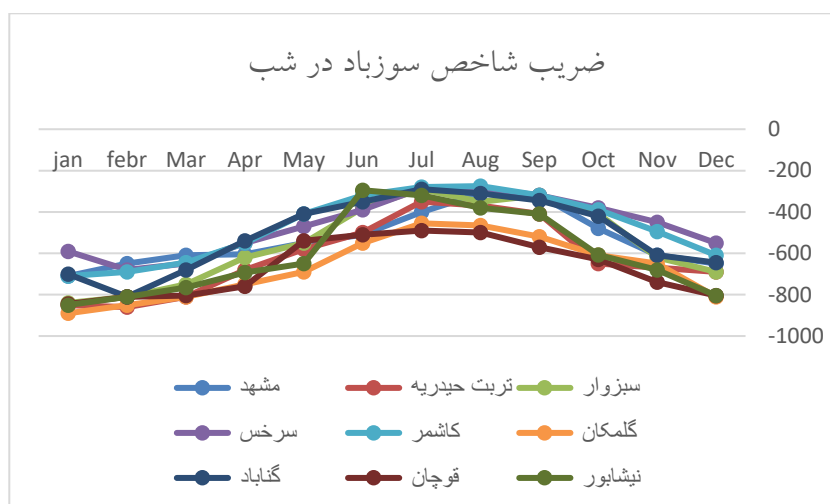


شکل (۲) ضریب شاخص سوزباد در روز برای استان خراسان رضوی جهت توسعه فعالیت نظامی.

نیشابور (مطلوب) و ایستگاه کاشمر (نه گرم نه سرد) و در بقیه ایستگاه‌ها وضعیت خنک حاکم است. در طول ماه جولای شرایط آسایش (سبزوار، سرخس، کاشمر و گناباد) و شرایط خنک بر بقیه ایستگاه‌ها حاکم می‌باشد. در ماه آگوست و سپتامبر تمامی ایستگاه‌ها به جز کاشمر و سرخس (آگوست) شرایط مطلوب و در بقیه ایستگاه‌ها شرایط خنک حاکم می‌باشد. در ماه اکتبر ایستگاه‌های تربت حیدریه، گل‌مکان، قوچان و نیشابور شرایط بسیار خنک و در بقیه ایستگاه‌ها در این ماه شرایط خنک حاکم می‌شود. در ماه نوامبر و دسامبر ایستگاه سرخس (نوامبر) دارای شرایط خنک، گل‌مکان، قوچان و نیشابور در ماه دسامبر (سرد) و بقیه ایستگاه‌ها شرایط بسیار خنک حاکم است.

شکل (۳) ضریب راحتی شب جهت فعالیت پرسنل نظامی براساس شاخص سوزباد در ایستگاه‌های استان نشان می‌دهد. در طول ماه ژانویه و فوریه ایستگاه‌های مشهد و کاشمر (ژانویه و فوریه) و سرخس (فوریه) و گناباد (ژانویه) شرایط بسیار خنک و ایستگاه سرخس در ژانویه شرایط خنک حاکم است و در بقیه ایستگاه‌ها شرایط سرد حاکم می‌باشد. در طول ماه مارس شرایط سرد (تربت حیدریه، گل‌مکان و قوچان) و در بقیه ایستگاه‌ها شرایط خنک می‌باشد.

در طول ماه آوریل ایستگاه‌های سرخس، کاشمر و گناباد دارای وضعیت خنک و در بقیه ایستگاه‌ها شرایط بسیار خنک می‌باشد و در طول ماه می شرایط خیلی خنک به دو ایستگاه گل‌مکان و قوچان محدود می‌شود و بقیه ایستگاه‌ها در وضعیت خنک قرار می‌گیرند. در طول ماه ژوئن ایستگاه

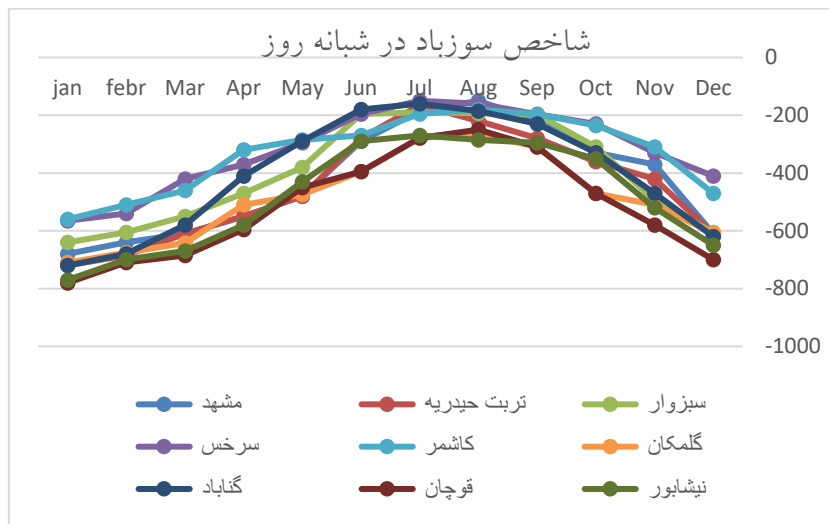


شکل (۳) ضریب شاخص سوزباد در شب برای استان خراسان رضوی جهت توسعه فعالیت نظامی.

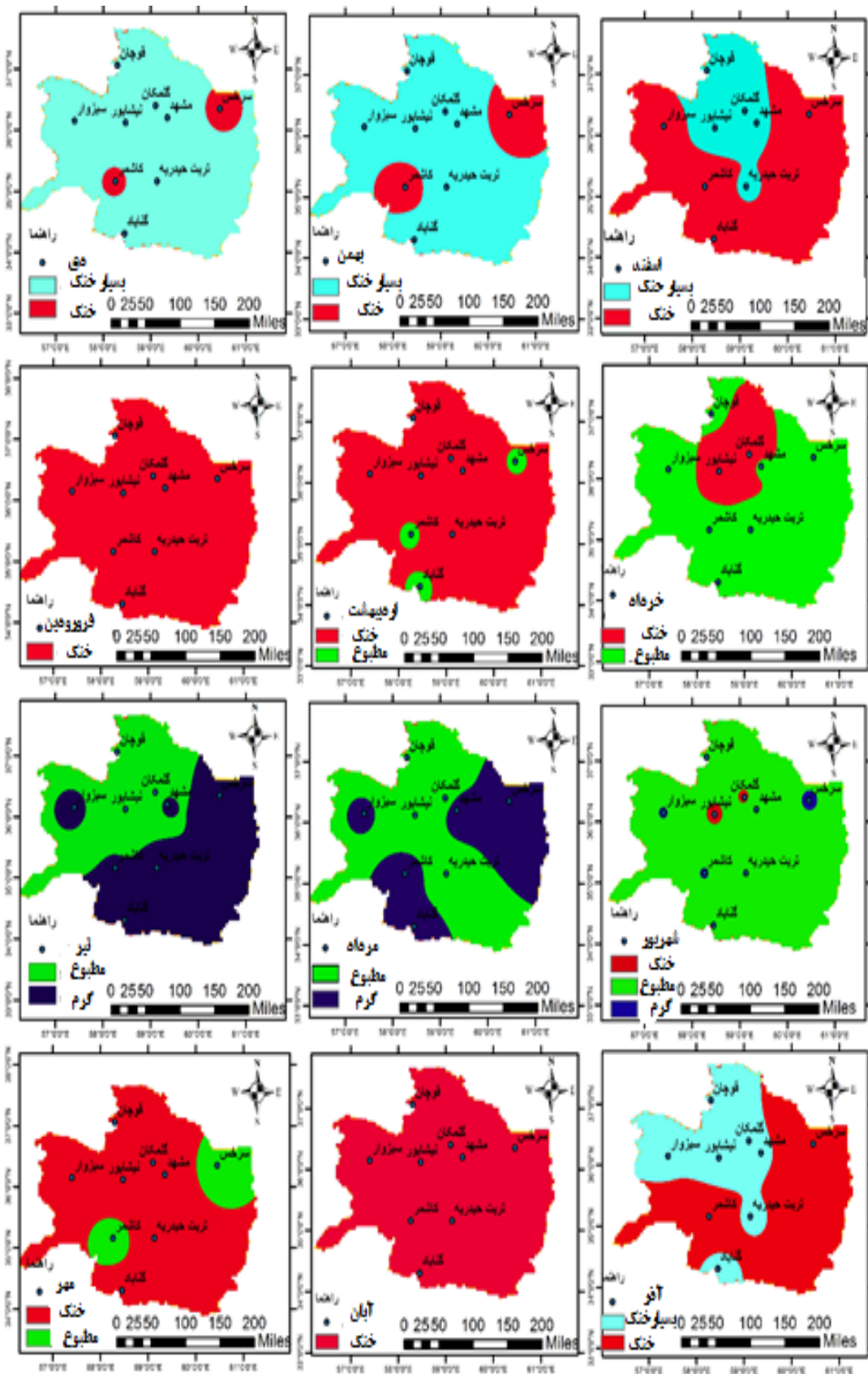
سرخس (می و اکتبر) و گناباد (می) حاکم است و در بقیه ایستگاه‌ها شرایط خنک حاکم است. در ماه‌های ژوئن و سپتامبر ایستگاه تربت حیدریه و مشهد (ژوئن و سپتامبر) کاشمر (ژوئن) گناباد (سپتامبر) دارای شرایط آسایش می‌باشند و بر بقیه ایستگاه‌ها شرایط خنک تا گرم حکم فرما می‌باشد. در طول ماه جولای شرایط آسایش تنها به ۳ ایستگاه گل‌مکان، قوچان و نیشابور محدود و بقیه ایستگاه‌ها در وضعیت گرم قرار می‌گیرند و در نهایت در ماه سپتامبر در تمامی ایستگاه‌ها به جز سبزوار، سرخس و کاشمر (گرم) و گل‌مکان (خنک) شرایط مطلوب وجود دارد.

ضریب راحتی شبانه روز براساس شاخص سوزباد را در ایستگاه‌های استان نشان می‌دهد (شکل ۴). بر این اساس ماه‌های ژانویه، فوریه و دسامبر در تمامی ایستگاه‌ها به جز ایستگاه سرخس و کاشمر شرایط خنک و در بقیه ایستگاه‌ها وضعیت فیزیولوژیکی بسیار خنک را نشان می‌دهد. در ماه مارس ایستگاه‌های سبزوار، سرخس، کاشمر و گناباد دارای شرایط خنک و بقیه ایستگاه‌ها شرایط بسیار خنک را نشان می‌دهد. در ماه آوریل و نوامبر بر تمامی ایستگاه‌ها شرایط خنک حاکم می‌باشد. در طول ماه‌های می و اکتبر شرایط مطلوب جهت فعالیت نظامی سبزوار،

نتایج نقشه‌های پراکندگی شاخص سوزباد به صورت شبانه روز نشان می‌دهد که شاخص اقلیم سوزباد مطلوب جهت توسعه فعالیت نظامی استان بیشتر در مرکز، جنوب و جنوب شرق استان قرار می‌گیرد و دوره مناسب در این قسمت‌ها از بقیه مناطق استان طولانی‌تر است (شکل ۵).



شکل (۴) ضریب شاخص سوزباد در شبانه روز برای استان خراسان رضوی جهت توسعه فعالیت نظامی



شکل (۵) میزان ضریب آسایش شاخص سوزیاد در ایستگاه‌های مختلف استان در طول شبانه روز.

نتیجه گیری

مرداد) رخ داده است در این ماهها استان خراسان رضوی و تمام کشور ایران تحت تسلط پرفشار جنب حاره‌ای آזור که با خود هوای گرم و خشک به همراه دارد، قرار دارند و باعث ایجاد تنش‌های گرمایی شدید می‌شود که با نتایج این تحقیق همسو می‌باشد و تفاوت آن با این پژوهش، در نوع شاخص استفاده شده می‌باشد. نتایج نقشه‌های پراکنندگی شاخص سوزباد نشان می‌دهد که شاخص اقلیم نظامی جهت توسعه فعالیت نظامی استان بیشتر در مرکز، جنوب و جنوب شرق استان قرار می‌گیرد و دوره مناسب در این قسمت‌ها از بقیه مناطق استان طولانی تر است.

منابع

1. Baagide M., Sarvestan, R. (2018). Investigating the effect of meteorological parameters on the defense performance of military forces, a case study: Khuzestan province, *Scientific-Research Quarterly of Geographic Information*, 28(110):193-181.
2. Belcher, O., Bigger, P., Neimark, B., & Kennelly, C. (2020). Hidden carbon costs of the "everywhere war": Logistics, geopolitical ecology, and the carbon boot-print of the US military. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 45(1), 65-80.
3. Britt, T. W., Wilson, C. A., Sawhney, G., & Black, K. J. (2020). Perceived unit climate of support for mental health as a predictor of stigma, beliefs about treatment, and help-seeking behaviors among military personnel. *Psychological services*, 17(2), 141.
4. Cetin, M., Adiguzel, F., Kaya, O., & Sahap, A. (2018). Mapping of bioclimatic comfort for potential planning using GIS in Aydin. *Environment, Development and Sustainability*, 20(1), 361-375.
5. Entezari, A., Mivaneh, F., Rezaei, Kh., Rahimi, F. (2017). Presenting an estimation method in predicting human thermal comfort indices using deep belief neural machine classification, *Applied Research Journal of Geographical Sciences*, 18(15): 20-43.
6. Fallah Qalhari, Gh.A., Rezaei, H. (2016). Determining the tourism comfort climate index of Khorasan

با توجه به تأثیر این دو مؤلفه اقلیمی (دما و سرعت باد) روی فعالیت‌های نظامی، در این پژوهش به شناسایی تنش‌های گرمایی و سرمایایی نیروها و یگان‌های نظامی در استان خراسان رضوی پرداخته شد که در عملیات و رزمایش‌های نظامی میتوان بعد از مشخص شدن زمان و مکان عملیات، ضریب سوزباد را از روی نقشه‌های مربوط مشخص نمود. با مشخص شدن ضریب سوزباد میتوان نسبت به سایر اقدامات به منظور استفاده بهینه از محیط و ایجاد تمهیدات لازم اقدام نمود. با بررسی و تجزیه و تحلیل نقشه‌های منطقه مورد مطالعه براساس شاخص سوزباد نتایج زیر حاصل گردید:

بر اساس نتایج بدست آمده، بهترین ماه‌های از نظر شاخص سوزباد جهت توسعه فعالیت نظامی، در روز آوریل و می، در شب جولای و آگوست و در شبانه روز می و سپتامبر می‌باشد. در تحقیقی فلاح قالهری و رضایی (۱۳۹۵) به بررسی آسایش حرارتی در استان خراسان رضوی با شاخص میسنارد پرداختند و بر اساس نتایج به دست آمده، مشخص شد که ماه‌های ژانویه، فوریه، دسامبر و مارس (اسفند) به دلیل سرما و بارش در استان برای آسایش حرارتی مناسب نیست، مخصوصاً نواحی شمالی استان به علت وجود پرفشار سیبری شرایط نامناسب تری دارند. ماه‌های سپتامبر (شهریور)، اوت (مرداد)، ژوئن (خرداد) و می (اردیبهشت) به ترتیب از نظر اقلیمی بهترین زمان جهت آسایش حرارتی می‌باشد که با نتایج این تحقیق همسو می‌باشد و تفاوت آن با این پژوهش، در نوع شاخص استفاده شده می‌باشد. در تحقیقی انتظار و همکاران (۱۳۹۷)، ارائه روش تخمین در پیش‌بینی شاخص‌های آسایش حرارتی انسان با بهره‌گیری از طبقه‌بندی ماشین عصبی باور عمیق را بررسی کردند و نتایج مطالعه نشان می‌دهد که بیشترین تنش‌های سرمایایی شدید بر اساس شاخص PMV در فصل زمستان و اواخر فصل پاییز به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی، یورش توده‌های هوای سرد (به ویژه زبانه پرفشار سیبری)، طول دوره یخبندان و ورود بادهای غربی که در ایام سرد سال به این منطقه می‌رسند، به وقوع پیوسته است و تنش‌های گرمایی شدید نیز بر اساس هر دو شاخص در ماه‌های گرم سال (تیر و

- R., Beckner, M. E., Greeves, J., Groeller, H., ... & Taylor, N. A. (2018). Perspectives on resilience for military readiness and preparedness: Report of an international military physiology roundtable. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(11), 1116-1124.
18. Park, M. (2020). Investigating Target Tasks, Task Phases, and Indigenous Criteria for Military Aviation English Assessment. *Language Assessment Quarterly*, 17(4), 337-361.
 19. Parsons, I. T., Stacey, M. J., & Woods, D. R. (2019). Heat adaptation in military personnel: mitigating risk, maximizing performance. *Frontiers in Physiology*, 10, 1485.
 20. Rezaei, Hassan. (2019). *Thermal tensions and military activities*, Andisheh and Asr, Tehran, Iran.
 21. Rezaei, H. (2013). *Investigating the climatic potential for the development of tourism in Razavi Khorasan province*, master's thesis in natural geography, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran.
 22. Rakhmanov, R. S., Bogomolova, E. S., Narutdinov, D. A., & Badeeva, T. V. (2021). Assessment of Health Risk by Wind Chill Factor in The Krasnoyarsk Krai. *Extreme Medicine*, (1 (23)), 31-37.
 23. Roshan, G., Almomenin, H. S., da Silveira Hirashima, S. Q., & Attia, S. (2019). Estimate of outdoor thermal comfort zones for different climatic regions of Iran. *Urban Climate*, 27, 8-23.
 24. Richards, E. H. (2019). Euthenics, the science of controllable environment: A plea for better living conditions as a first step toward higher human efficiency. Good Press.
 25. Russian Cooperation). IJASOS-International E-Journal of Advances in Social Sciences, 4(12).
 26. Terziev, V., Latyshev, O., & Georgiev, M. (2018). The Warehousing as an Element of Army Logistics System in Conditions of Arctics (From Experience of Bulgarian).
 27. Winters, H. A. (2020). *Battling the elements: weather and terrain in the conduct of war*. JHU Press.
 28. Wamsler, C., & Raggars, S. (2018). Principles for supporting city-citizen commoning for climate adaptation: Razavi province using GIS. *Environmental Science and Technology Quarterly*. 18(3), 81-88.
 7. Grehan, J. (2020). The Doolittle Raid: The First Air Attack Against Japan, April 1942. *Air World*.
 8. Hanafi, A. (2018). Evaluation of thermal and cold stress and its effect on military activities in West Azarbaijan Province, *Quarterly Journal of Military Sciences and Techniques*, 15(49):46-29.
 9. Hosokawa, Y., Casa, D. J., Trtanj, J. M., Belval, L. N., Deuster, P. A., Giltz, S. M., ... & Jardine, J. F. (2019). Activity modification in heat: critical assessment of guidelines across athletic, occupational, and military settings in the USA. *International journal of biometeorology*, 63(3), 405-427.
 10. Henrico, I., Smit, H., & Henrico, S. (2020). Curriculum alignment at undergraduate level: military geography at the South African Military Academy. *South African Geographical Journal*, 1-20.
 11. Kaypak, Ş., & Yilmaz, V. (2019). Security Understanding of a New Dimension in the Globalization Process and Environmental Effects. *Afyon Kocatepe University Journal of Social Sciences*, 21(3).
 12. Kargapolova, N. (2020). Stochastic model of spatial fields of the average daily wind chill index. *Information*, 11(4), 177.
 13. Lohman, A. D., & Fuhriman, C. (2019). Approaches to researching and teaching military geography. In *A Research Agenda for Military Geographies*. Edward Elgar Publishing.
 14. Langhorne, J. L., Martinez, O. A., & Khilji, A. (2018). *Standardized US-Led Coalition Forces Uniform*. Naval Postgraduate School Monterey United States.
 15. Lankford, H. V., & Fox, L. R. (2021). The Wind-Chill Index. *Wilderness & Environmental Medicine*, 32(3), 392-399.
 16. Malgoyre, A., Tardo-Dino, P. E., Koulmann, N., Lepetit, B., Jousseume, L., & Charlot, K. (2018). Uncoupling psychological from physiological markers of heat acclimatization in a military context. *Journal of thermal biology*, 77, 145-156.
 17. Nindl, B. C., Billing, D. C., Drain, J.

From adaptation governance to sustainable transformation.
Environmental Science & Policy, 85, 81-89.