

## پهنه بندی مخاطرات دمایی در شمال شرق ایران

محترم محمدیاریان<sup>1\*</sup>، عباس مفیدی<sup>2</sup>، و سیدرضا حسین زاده<sup>3</sup>

<sup>1</sup> دانش آموخته اقلیم شناسی، گروه جغرافیا، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

E-mail: m\_65yaran@yahoo.com

<sup>2</sup> استادیار اقلیم شناسی، گروه جغرافیا، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

Email: abbasmofidi@um.ac.ir

<sup>3</sup> دانشیار ژئومورفولوژی، گروه جغرافیا، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

### چکیده

به منظور پهنه بندی مخاطرات دمایی شمال شرق ایران از داده های 17 ایستگاه هواشناسی سینوپتیک که در سه استان خراسان شمالی، خراسان رضوی و خراسان جنوبی پراکنده گردیده اند، استفاده شد. بررسی های اولیه نشان داد که سه مخاطره یخبندان، سوزباد و امواج گرمایی مهمترین مخاطرات دمایی استان های واقع در شمال شرق کشور به شمار می روند. جهت پهنه بندی مخاطرات دمایی از داده های ساعتی و روزانه بیشینه دما، کمینه دما، متوسط سرعت باد برای یک دوره 16 ساله (1992-2007) استفاده شد. ابتدا میزان وقوع هر یک از مخاطرات دمایی به تفکیک تعیین و رتبه بندی شد. سپس با بهره گیری از سامانه اطلاعات جغرافیایی، نقشه پهنه بندی مخاطرات دمایی شمال شرق کشور تهیه گردید. یافته های تحقیق بیانگر آن است که برخلاف پدیده موج گرمایی، دو پدیده یخبندان و سوزباد از فراوانی بیشتر و در عین حال از یک الگوی فراگیرتر بر روی منطقه برخوردارند. بررسی الگوی فضایی مخاطرات دمایی نشان دهنده آن است که بخش های شمالی و جنوب غربی منطقه بالاترین میزان مخاطرات را تجربه می کنند، در حالی که بخش های غربی و جنوبی، از میزان مخاطرات دمایی کمتری برخوردارند. ایستگاه هایی همچون مشهد، گلکان، خور و قائن، جزء مناطق پر مخاطره محسوب می گردند.

### واژگان کلیدی: پهنه بندی، مخاطرات دمایی، شمال شرق ایران، GIS

#### 1- مقدمه

بلاای طبیعی بعنوان بخشی از واقعیت های گریز ناپذیر محسوب می شوند که عمدتاً کنترل وقوع آنها خارج از عهده ی بشر است. براساس آمار سازمان ملل متحد، بلاای طبیعی هر ساله حدود 100 هزار نفر را به کام مرگ فرستاده و حدود 300 میلیارد دلار خسارت مالی بر جای می گذارند [1]. کشور ایران ششمین کشور از ده کشور اول بلاخیز جهان است که به دلیل قرار گرفتن در منطقه تکتونیکی خاص از کره زمین، همواره شاهد وقوع زمین لرزه های شدید بوده و همچنین از وقوع سیل های مخرب، خشکسالی و سایر بلاای نیز در امان نمی باشد [1]. شمال شرق کشور با دارا بودن آب و هوای نیمه مرطوب تا نیمه خشک، با توجه به شرایط اقلیمی، هر ساله تحت تأثیر بارش های سنگین قرار می گیرد که در نهایت منجر به وقوع سیل شده و در پی آن دچار خسارات مالی و حتی جانی می شود. بیشترین حوادث غیر مترقبه استان خراسان به ترتیب زلزله، سیل، سرمازدگی و خشکسالی است. بطوری که سرمازدگی و سیل های اخیر فقط در استان خراسان رضوی 740 میلیارد ریال خسارت به دنبال داشته است [2].

تاکنون مطالعات زیادی در مورد مخاطرات دمایی در سطح دنیا و ایران صورت گرفته است. سوزباد یکی از مخاطرات دمایی است که این شاخص نخستین بار در سال 1939 میلادی توسط اسپیتل و پاسل<sup>1</sup> از کاشفان قطب جنوب ابداع

\*- Corresponding author: Mohtaram Mohammadyarian, Department of Geography, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. Postal code: 9177948974. E-mail: m\_65yaran@yahoo.com

1- Spiel and Passel

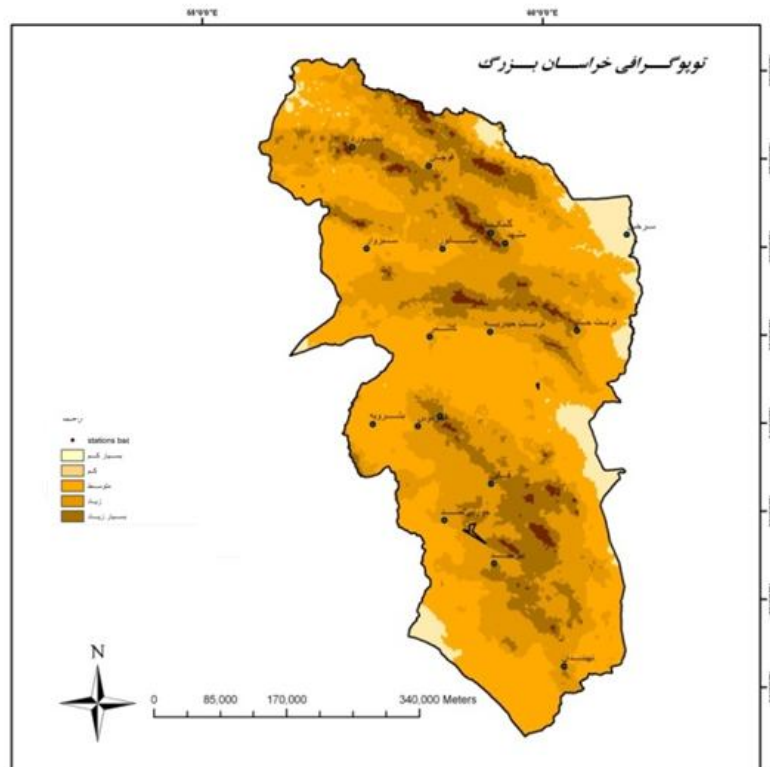
و در سال 1941 در قطب جنوب آزمایش شد [13] از سال 1973 این شاخص بطور رسمی توسط هواشناسی آمریکا برای بیان سطح آسایش اقلیمی جهت اعلام هشدار خطر سرمازدگی مورد استفاده قرار گرفت [3]. حیدری و سعید آبادی [4] به ناحیه بندی سوزباد در شمال غرب و غرب ایران پرداختند. علیجانی و هشیار [5] به شناسایی الگوهای سینوپتیکی سرمای شدید شمال غرب ایران پرداختند. لشکری [6] تحلیل سینوپتیکی موج سرمای فراگیر 1382 ایران را مطالعه نمود. گل رخ [7] در مطالعه ی سوزبادهای خراسان بیان می کند که علاوه بر دو عامل عرض جغرافیایی و ارتفاع، توپوگرافی منطقه نیز در وقوع سوزبادهای مؤثر می باشد. ایشان وقوع سوزباد در خراسان را ناشی از فرارفت هوای سرد پرفشار سیبری به ویژه در اوج دوره ی سرد سال می داند. همچنین گذر جبهه های سرد را نیز عامل دیگری برای وقوع سوزباد در سطح منطقه معرفی می نماید.

یکی از پدیده های مهم آب و هوایی که در طی دوره سرد سال در بیشتر مناطق کشور بروز می کند، پدیده سرما و یخبندان است. با توجه به وضعیت جغرافیایی کشور و ارتفاع نسبتاً بالای بیشتر مناطق آن از سطح دریا و ورود سامانه های فشاری متفاوت به این سرزمین، وقوع سرما و یخبندان هر ساله نقاط گسترده ای از کشور را در بر می گیرد و خسارات زیادی را به بار می آورد. برای نمونه می توان به یخبندان بهاره اردیبهشت ماه 1368 اشاره کرد که نزدیک به یک هفته بر قسمت هایی از شمال و غرب کشور حکمفرما بود و حدود یک میلیارد و چهارصد میلیون تومان خسارت به بار آورد [8]. مطالعه در مورد سرما و یخبندان در جهان به مطالعه ریگناگل<sup>2</sup> به حدود 150 سال قبل بر می گردد (سازمان هواشناسی جهانی، 1963). مدلین و بلتراند [14] پراکندگی مکانی یخبندان های دیررس بهاره و عوامل تأثیرگذار بر روی آن را در ناحیه تاکداری شمال فرانسه مورد مطالعه قرار دادند. آنها عوامل تأثیرگذار بر پراکندگی مکانی یخبندان را در دو مقیاس بزرگ و کوچک مدنظر قرار دادند. از میان کارهای انجام شده در ایران، قدیمی ترین کار مربوط به هاشمی [9] است. ایشان با استفاده از آمار 60 ساله تهران، احتمالات وقوع سرما و تاریخ های اولین و آخرین یخبندان ها را در چهار آستانه ی دمایی با استفاده از توزیع نرمال بررسی نموده اند. براتی [9] برای اولین بار برای تحلیل و پیش بینی الگوهای سینوپتیکی یخبندان های بهاره ایران، 62 مورد یخبندان بهاره را برای یک دوره 20 ساله (1366-1347) برگزید و سپس آنها را از جنبه های همدیدی و اماری مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. خلجی [10] زمان وقوع سرماهای دیررس بهاره و یخبندان های زودرس پاییزه را در سه آستانه صفر، 1- و 3- درجه سانتی گراد برای استان چهارمحال و بختیاری مورد بررسی قرار داد. پژوهشگران سازمان هواشناسی کشور نیز در بررسی آماری خسارات ناشی از وقوع بلایای طبیعی در 28 استان کشور، براساس آمار و اطلاعات 10 ساله (1378-1369)، نشان دادند که استان های آذربایجان غربی و شرقی با داشتن فراوانی 280 و 133 مورد رخداد سرمازدگی و یخبندان، به ترتیب رتبه های اول و دوم را در کشور دارا می باشند [11]. خسروی و همکاران [12] به پهنه بندی اثر خطر سرمازدگی دیررس بر روی باغات مه ولات خراسان پرداختند. از جمله مطالعات دیگری که پدیده یخبندان را در شمال شرق کشور مورد بررسی قرار داده است می توان به بررسی میان آبادی و همکاران [13] اشاره کرد که در رابطه با وقوع یخبندان در سطح استان خراسان بزرگ به انجام رسیده است. نتایج تحقیق نشان می دهد که وقوع یخبندان پاییزه از شمال استان آغاز شده و سپس مناطق جنوبی آن را در برمی گیرد. در مقابل یخبندان های بهاره در جنوب استان زودتر از هر کجای دیگری در استان به پایان می رسد. با توجه به میزان بالای خسارات ناشی از وقوع مخاطرات دمایی در شمال شرق کشور، هدف اصلی مطالعه حاضر تهیه نقشه پهنه بندی مخاطرات دمایی برای شمال شرق کشور می باشد.

## 2- مواد و روش کار

### - داده ها

جهت مطالعه مخاطرات دمایی از داده های حداکثر دمای روزانه، حداقل دمای روزانه، متوسط سرعت باد روزانه تهیه شده از سازمان هواشناسی کشور استفاده شد. برای مطالعه از داده های تعداد 17 ایستگاه هواشناسی واقع در شمال شرق کشور که از طول دوره آماری مناسب برخوردار بوده اند، بهره گرفته شد (شکل 1).



شکل 1- نقشه توپوگرافی خراسان بزرگ به همراه موقعیت ایستگاه های مورد مطالعه

### - روش کار

در این پژوهش ابتدا در یک بررسی اولیه مهمترین مخاطرات دمایی شمال شرق کشور مشخص گردید. سپس هریک از مخاطرات بطور مجزا مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به بررسی های انجام شده، مهمترین مخاطرات دمایی این بخش از کشور شامل یخبندان، سوزباد و امواج گرمایی است که موضوع مطالعه این تحقیق می باشد. در زیر روش مطالعه هریک از مخاطرات دمایی بطور مجزا توضیح داده خواهد شد. در عین حال روش محاسبه برای هر یک از مخاطرات در جدول 1 خلاصه گردیده است. نکته قابل ذکر این که پس از پردازش داده ها، نقشه ای برای هر یک از مخاطرات تهیه شده و در نهایت از ترکیب اطلاعات مربوط به تمامی مخاطرات، نقشه پهنه بندی مخاطرات دمایی شمال شرق کشور تهیه گردیده است. برای تهیه نقشه ها از روش درون یابی IDW در محیط GIS استفاده شد.

## الف - یخبندان

از نظر علمی یخبندان به تشکیل بلورهای یخ در سطح اجسام در اثر کاهش دمای هوا به صفر درجه سلیسیوس یا کمتر از آن گفته می شود که این بلورهای یخ می تواند ناشی از یخ زدن شبنم یا تبدیل مستقیم بخار آب به یخ باشد (سنایدر و دملو<sup>3</sup> [15]). جهت مطالعه یخبندان از داده ای حداقل دمای روزانه سازمان هواشناسی کشور برای دوره آماری 16 ساله برای هر ایستگاه استفاده شد. در این مطالعه روزی به عنوان روز یخبندان در نظر گرفته شد که دمای هوا به صفر درجه سلیسیوس و یا کمتر رسیده باشد. برای این منظور داده های حداقل دمای روزانه ماه های اکتبر تا می مورد استفاده قرار گرفت و میزان فراوانی وقوع یخبندان به تفکیک برای هر یک از ایستگاه ها تعیین گردید و در تهیه نقشه پهنه بندی یخبندان شمال شرق ایران مورد استفاده قرار گرفت.

## ب - امواج گرمایی

یک موج گرمایی دوره گرمی است که دوام و پایداری آن چند روز تا چند هفته باشد و ممکن است با رطوبت شدید همراه باشد. برای محاسبه ی امواج گرمایی خراسان از داده های متنی سازمان هواشناسی کشور استفاده شد. برای محاسبه ی امواج گرمایی از معیار سازمان هواشناسی جهانی برای تعریف یک دوره موج گرمایی (روزهای دارای موج گرمایی) استفاده شد. در این روش در صورتی که بیشینه دمای روزانه یک ایستگاه برای مدت 5 روز متوالی به میزان 5 درجه سانتی گراد بالاتر از میانگین درازمدت بیشینه دمای آن ماه باشد، به عنوان یک موج گرمایی در نظر گرفته می شود [16]. بر این اساس در تحقیق حاضر از داده های بیشینه دمای روزانه هر ایستگاه طی دوره ی آماری 16 ساله (2007 – 1992) استفاده شد. ابتدا میانگین درازمدت بیشینه دما برای هر ماه و هر ایستگاه محاسبه شد. سپس با توجه به تعریف فوق، در صورتی که بیشینه دما در یک ایستگاه برای 5 روز متوالی به میزان 5 درجه سانتی گراد بالاتر از میزان درازمدت بیشینه دمای آن ماه بود به عنوان یک موج گرمایی در نظر گرفته شد. برای این بخش از تحقیق، داده های دوره گرم سال (آوریل تا اکتبر) مورد استفاده قرار گرفت.

جدول 1- روش محاسبه هر یک از مخاطرات جوی

مخاطرات	روش کار	
یخبندان	از داده های حداقل دمای روزانه استفاده شد و دمای صفر درجه و کمتر در نظر گرفته شد.	مخاطرات جوی
امواج گرمایی	از داده های حداکثر دمای روزانه طی دوره ی آماری 16 ساله (2007 – 1992) استفاده شد. میانگین درازمدت دمای حداکثر برای هر ماه و هر ایستگاه محاسبه شد. بر این اساس، در صورتی که برای 5 روز متوالی دمای حداکثر در یک ایستگاه، 5 درجه ی سانتیگراد بالاتر از میزان درازمدت دمای حداکثر آن ماه بود به عنوان یک موج گرمایی لحاظ گردید [16].	
سوزباد	محاسبه سوزباد براساس معادله (2) و با استفاده از داده های حداقل روزانه 16 سال آماری (2007 – 1992) انجام شد. رابطه (1) $\text{Wind Chill} = 35.74 + 0.6215T - 35.75(V^{0.16}) + 0.4275T(V^{0.16})$ در اینجا V سرعت باد به مایل بر ساعت، T دمای هوا در 2 متری به درجه فارنهایت است. پس از محاسبه، از روی جدول درجه بندی دمای سوزباد [17] سوزبادها برای هر ایستگاه استخراج شد.	

ج- سوزباد

برای محاسبه سوزباد از داده های روزانه سرعت باد، دماهای حداقل روزانه برای یک دوره 16 ساله (2007 - 1992) استفاده شد. جهت محاسبه سوزباد از معادله 1 بهره گرفته شد [17]:

$$\text{رابطه (1)} \quad 35.74 + 0.6215T - 35.75(V^{0.16}) + 0.4275T(V^{0.16})$$

جائی که V بیانگر سرعت باد به مایل در ساعت، T دمای هوا در 2 متری به درجه فارنهایت می باشد. محاسبات برای ماه های سرد سال (اکتبر تا آوریل) انجام شد و پس از محاسبه مقادیر عددی، وضعیت هر روز بر اساس جدول 2 تعیین گردید. در این تحقیق درجه شدت سوزباد مورد نظر نبوده و تنها روزهای همراه با سوزباد از سایر روزها جدا گردیده است. با توجه به جدول 2، پدیده سوزباد با لحاظ نمودن شرایط دمایی و سرعت باد در 4 طبقه رتبه بندی می گردد. در واقع پس از محاسبه مقادیر عددی سوزباد برای هر روز که با بهره گیری از رابطه 1 انجام می پذیرد، برای تعیین درجه و شدت سوزبادها از جدول 2 استفاده می شود. در جدول، هر رنگ بیانگر درجه و شدتی از مخاطره است که از رنگ سبز (شدت کم) به رنگ قرمز پر رنگ (شدت بسیار زیاد) رتبه بندی گردیده است.

جدول 2- درجه بندی میزان شدت سوزباد

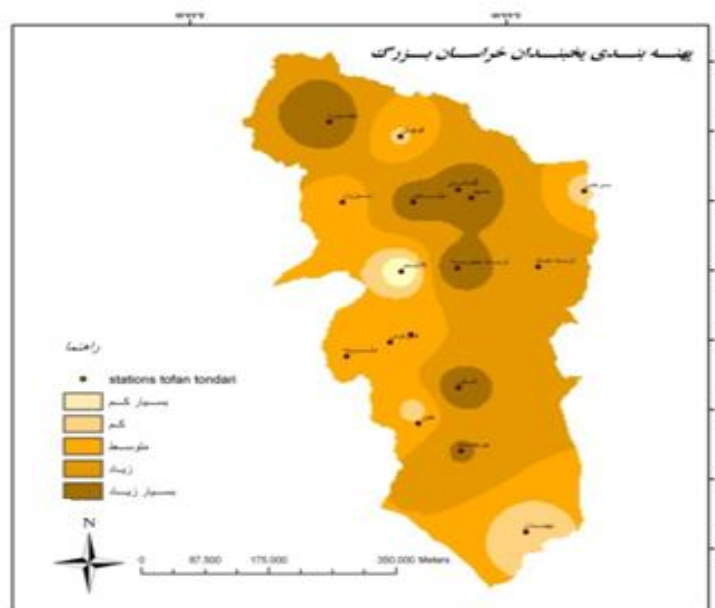
V/T	5	0	-5	10	15	20	25	30	35	-40	-45	-50
5	4	2	-7	13	19	24	30	36	41	-47	-53	-58
10	3	-3	-9	15	21	27	33	39	45	-51	-57	-63
15	2	-4	11	17	23	29	35	41	48	-54	-60	-66
20	1	-5	12	18	24	30	37	43	49	-56	-62	-68
25	1	-6	12	19	25	32	38	44	51	-57	-64	-70
30	0	-6	13	20	26	33	39	46	52	-59	-65	-72
35	0	-7	14	20	27	33	40	47	53	-60	-66	-73
40	-1	-7	14	21	27	34	41	48	54	-61	-68	-74
45	-1	-8	15	21	28	35	42	48	55	-62	-69	-75
50	-1	-8	15	22	29	35	42	49	56	-63	-69	-76
55	-2	-8	15	22	29	36	43	50	57	-63	-70	-77
60	-2	-9	16	23	30	36	43	50	57	-64	-71	-78
65	-2	-9	16	23	30	37	44	51	58	-65	-72	-79
70	-2	-9	16	23	30	37	44	51	58	-65	-72	-80
75	-3	10	17	24	31	38	45	52	59	-66	-73	-80
80	-3	10	17	24	31	38	45	52	60	-67	-74	-81

راهنمای میزان سرمازدگی										
خطر سرمازدگی وجود ندارد										
خطر سرمازدگی در هوای آزاد در مدت 10 تا 30 دقیقه										
خطر سرمازدگی در هوای آزاد در مدت 5 تا 10 دقیقه (High Risk)										
خطر سرمازدگی در هوای آزاد در مدت 2 تا 5 دقیقه (High Risk)										
خطر سرمازدگی در هوای آزاد در مدت 2 دقیقه و کمتر (High Risk)										

### 3- یافته های تحقیق

#### 3-1- یخبندان

- شکل 2 فراوانی وقوع پدیده یخبندان را در خراسان بزرگ نشان می دهد. با توجه به شکل نتایج زیر حاصل می گردد:
- بالاترین میزان وقوع یخبندان به صورت پراکنده در نواحی شمالی، مرکزی و جنوبی و کمترین میزان این پدیده را نقاطی از غرب خراسان بزرگ قابل مشاهده است.
  - مخاطره یخبندان تقریباً تمامی نواحی خراسان بزرگ را در بر گرفته است، فقط از لحاظ شدت و درجه مخاطره آمیز بودن تفاوت های اندکی را دارا می باشند و اغلب ایستگاه ها و نواحی میزان متوسط به بالایی از این پدیده را تجربه کرده اند.
  - بیشترین فراوانی وقوع یخبندان در ایستگاه های تربت حیدریه، قاین، بجنورد و نیشابور می باشد. ایستگاه هایی هم چون کاشمر و نهبندان نمونه بارز کمترین یخبندان می باشند (جدول 3)
  - طبق دسته بندی انجام شده ایستگاه های گلنجان، مشهد، نیشابور، تربت جام و بیرجند در دسته یخبندان هایی با فراوانی وقوع زیاد و بجنورد، تربت حیدریه و قاین جزء دسته بندی خیلی زیاد و قوچان، سرخس، بشرویه، نهبندان، سبزواری، گناباد، خوروبیرجند و فردوس جزء مناطقی با یخبندانهای با فراوانی وقوع کم می باشند.
  - ایستگاه خور بیرجند تقریباً تمام سال را دارای یخبندان است. نکته قابل تأمل آن وجود 13 و 3 مورد یخبندان در ماههای جولای و آگوست در سال 1990 است. بیشترین یخبندان این ایستگاه بیابانی در ماه ژانویه و دسامبر می باشد.
  - ایستگاه بجنورد نیز مستثنی است که در تمام سال یخبندان دارد و فقط در ماه ژانویه یخبندانی بر خود نمی بیند. ماههای تابستانی آن در سال 1977 دارای یخبندان بوده است.
  - ایستگاه کاشمر نیز که بعنوان ایستگاه دارای یخبندان کم معرفی شده است فقط 4 ماه از سال را یخبندان دارد (دسامبر، ژانویه، فوریه و مارس).
  - ایستگاه هایی نیز در بین 17 ایستگاه هستند که علاوه بر یخبندان دیررس دارای یخبندان زودرس نیز می باشند (اغلب ایستگاه ها بجز کاشمر و خور بیرجند در ماه اکتبر). در عین حال ایستگاه هایی را نیز می توان یافت که از ماه سپتامبر یخبندان زودرس را تجربه می کنند (قائن، گلنجان، گناباد، سرخس، مشهد و بجنورد).



شکل 2- میزان فراوانی وقوع پدیده یخبندان در شمال شرق ایران

جدول 3- فراوانی وقوع پدیده یخبندان در شمال شرق کشور

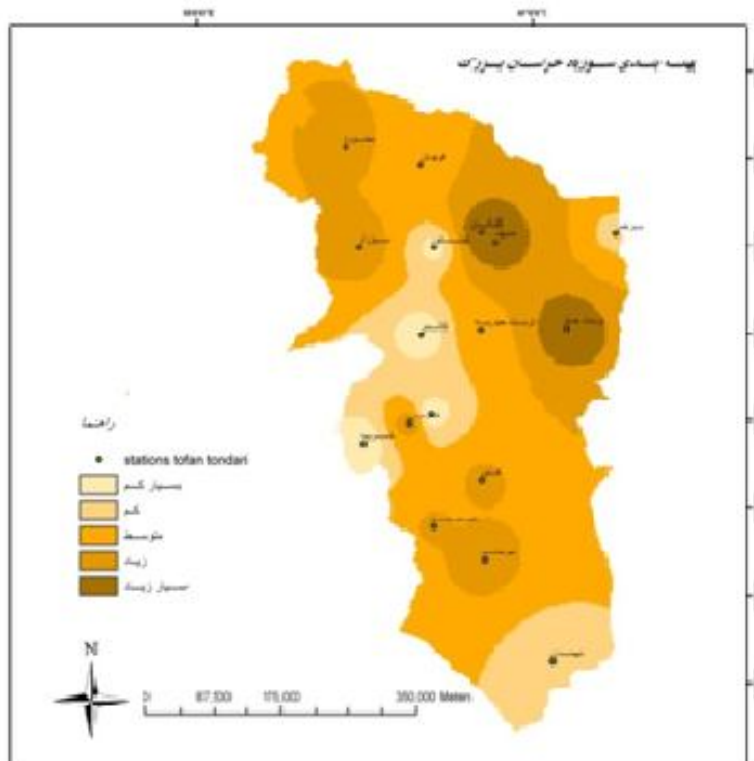
ردیف	ایستگاه سینوپتیک	متوسط درازمدت	جمع درازمدت	ردیف	ایستگاه سینوپتیک	متوسط درازمدت	جمع درازمدت
1	بجنورد	91.8	2573	10	قاین	92.8	1672
2	بشرویه	53.2	959	11	قوچان	38.6	854
3	بیرجند	79.0	2667	12	کاشمر	6.4	128
4	ترت حیدریه	94.4	3306	13	گلمکان	83.8	1426
5	ترت جام	73.5	956	14	گناپاد	48.0	817
6	خور بیرجند	36.2	544	15	مشهد	85.48	2992
7	سبزوار	49.1	1721	16	نهبندان	31.0	621
8	سرخس	36.9	775	17	نیشابور	87.9	1319
9	فردوس	57.5	1208			3	

### 2-3- سوزباد

با توجه به این که پدیده سوزباد تنها در ماه های سرد سال مشاهده می گردد، برای بررسی این مخاطره تنها 7 ماه سرد سال (اکتبر، نوامبر، دسامبر، ژانویه، فوریه، مارس و آوریل) مورد بررسی قرار گرفت. بررسی ها در مورد مخاطره سوزباد بیانگر نتایج زیر می باشد:

- بیشترین وقوع سوزباد در گروه بسیار زیاد در نواحی شمال شرق استان مشاهده می شود (ترت جام، گلمکان، مشهد و سبزوار). ارتفاع زیاد این منطقه (ارتفاع ایستگاه ها در این منطقه از حدود 1000 متر تا 1280 متر متغیر

است) و قرار گرفتن آنها در عرض های جغرافیایی بالا، خود می تواند علتی بر ازدیاد این مخاطره در این منطقه باشد. کمترین میزان وقوع سوزباد را نیز در نواحی جنوبی استان مشاهده می کنیم (ایستگاه های بشرویه، کاشمر و گناباد). قرار داشتن این نواحی در عرض های جغرافیایی پایین، نزدیکی به مناطق گرم جنوبی و صحرای مرکزی ایران باعث کم بودن این مخاطره در این منطقه گردیده است (شکل 3 و جدول 4).



شکل 3- میزان فراوانی وقوع پدیده سوزباد در شمال شرق ایران

جدول 4- فراوانی وقوع پدیده سوزباد در شمال شرق کشور

ردیف	ایستگاه سینوپتیک	متوسط درازمدت	جمع درازمدت	ردیف	ایستگاه سینوپتیک	متوسط درازمدت	جمع درازمدت
1	بجنورد	66.18	1059	10	قاین	66.42	1063
2	بشرویه	19.37	310	11	قوچان	56.25	900
3	بیرجند	69.62	1114	12	کاشمر	20	320
4	ترت حیدریه	59	944	13	گلمکان	92.18	1475
5	ترت جام	92.5	1480	14	گناباد	21.68	347
6	خور بیرجند	64.68	1035	15	مشهد	89.81	1437
7	سبزوار	75.5	1208	16	نهبندان	34.06	545
8	سرخس	44.93	719	17	نیشابور	27.93	447
9	فردوس	73.62	1178				

- رده ی متوسط سوزباد در نواحی شمال شرق استان (سرخس و بجنورد) و رده ی دوم (گروه کم) در نواحی مرکزی (ترت حیدریه، ترت جام، قاین، فردوس و گناباد) مشاهده می گردد.

- بالاترین میزان وقوع سوزبادها در ماه های زمستانی (ژانویه، فوریه و مارس) و کمترین میزان آن در ماه های انتقال اکتبر و آوریل مشاهده می گردد. در عین حال در طول دوره مطالعه، سال های 1992 و 2007 بالاترین و سال

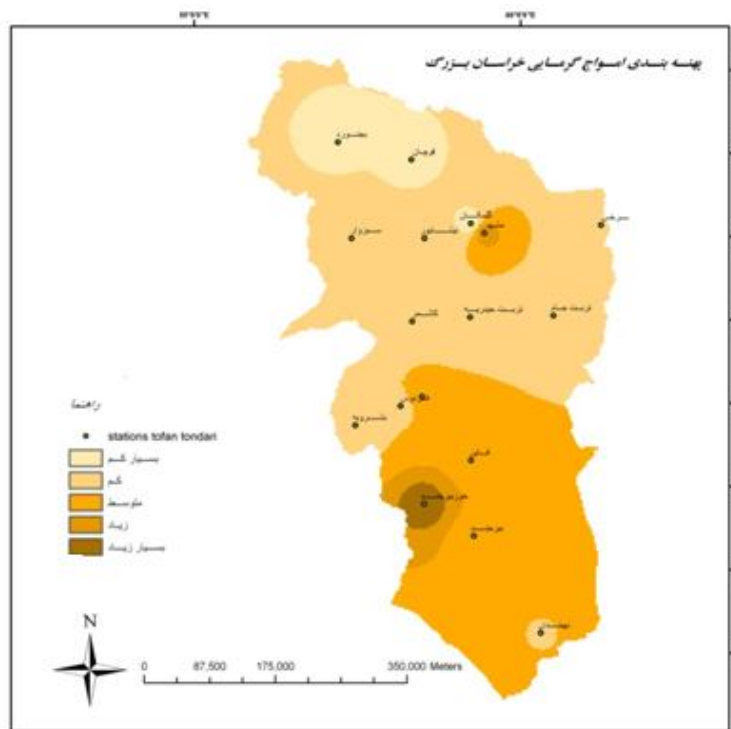


های 1999 و 2006 کمترین میزان وقوع این پدیده را ثبت نموده اند.

### 3-3- امواج گرمایی

شکل 4، بیانگر فراوانی وقوع مخاطره امواج گرمایی در شمال شرق کشور می باشد. تجزیه و تحلیل داده ها نتایج زیر را نشان می دهد:

- بالاترین میزان وقوع امواج گرمایی به بخش جنوب غرب استان مربوط می گردد که از لحاظ رتبه بندی که انجام شده در بخش مخاطره با شدت بسیار زیاد قرار می گیرد. امواج گرمایی با درجه متوسط نیز بخش جنوب استان را فرا گرفته است. امواج با درجه بسیار کم در بخش شمالی استان نمود پیدا نموده است. در نهایت درجه بندی کم شامل شمال شرق و غرب و شمال غرب استان می باشد. مخاطره امواج گرمایی از شمال به سمت جنوب منطقه بر فراوانی آن اضافه می شود



شکل 4- میزان فراوانی وقوع پدیده امواج گرمایی در شمال شرق ایران

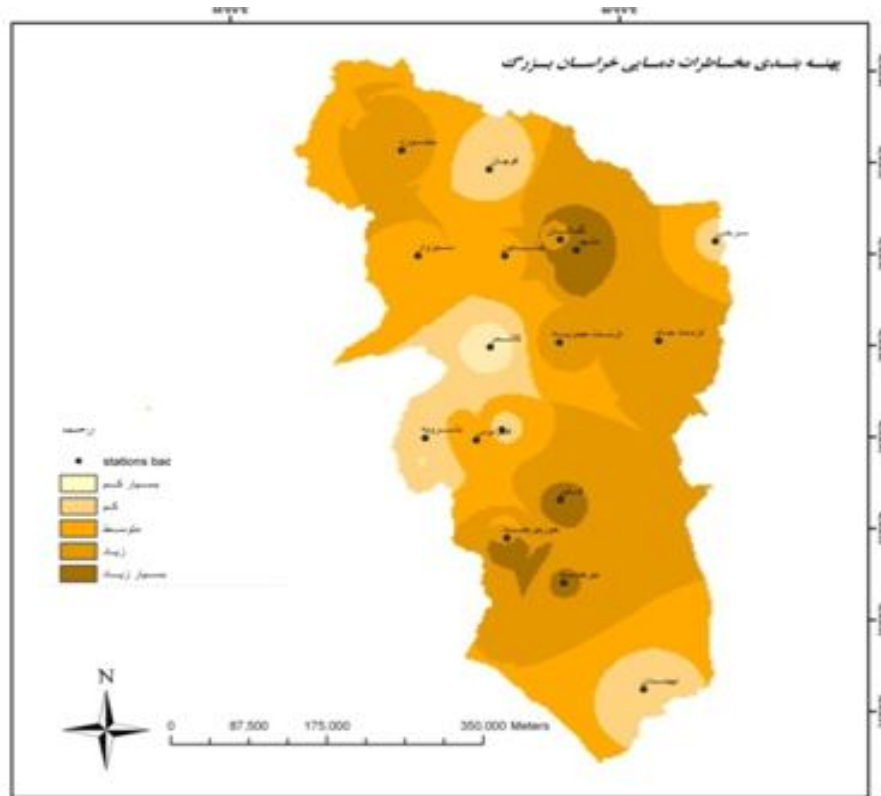
جدول 5- فراوانی وقوع امواج گرمایی در شمال شرق کشور

ردیف	ایستگاه سینوپتیک	جمع درازمدت	ردیف	ایستگاه سینوپتیک	جمع درازمدت
1	بجنورد	177	10	قاین	238
2	بشرویه	188	11	قوچان	167
3	بیرجند	236	12	کاشمر	216
4	تربت حیدریه	215	13	گلمکان	152
5	تربت جام	193	14	گناباد	233
6	خور بیرجند	331	15	مشهد	295
7	سبزوار	217	16	نهبندان	223
8	سرخس	208	17	نیشابور	218
9	فردوس	217			

- بیشترین امواج گرمایی را ایستگاه های خور بیرجند با فراوانی 331 مرتبه در 16 سال دوره آماری و بعد از آن ایستگاه مشهد با 295 مرتبه نشان می دهند (جدول 5). کمترین میزان آن در ایستگاه های گلمکان (152)، قاین (167) و قوچان (167) را به خود مشاهده گردیده است (جدول 5).
- بیشترین فراوانی این امواج، در ماه آگوست بوقوع پیوسته است و کمترین فراوانی آن در بین ماه های مورد مطالعه در ماه جون بروز نموده است.

#### 4- نتیجه گیری

- در نهایت تمامی مخاطرات دمایی با درجه بندی یکسان (5 رتبه) با بهره گیری از سامانه اطلاعات جغرافیای ترکیب گردیده و نقشه پهنه بندی مخاطرات دمایی برای شمال شرق ایران ترسیم گردیده است. نقشه پهنه بندی مخاطره دمایی (شکل 5) از ترکیب 3 مخاطره یخبندان، سوزباد و امواج گرمایی تهیه شده است. از پهنه بندی مخاطرات دمایی در خراسان بزرگ نتایج زیر حاصل گردید:
- بیشترین مخاطرات دمایی در بخش شمالی و جنوبی استان بوقوع پیوسته است. مخاطرات دمایی با شدت متوسط را هم به صورت پراکنده در سطح استان داریم. بطور کلی مساحت بیشتری از مناطق غربی و جنوبی استان دارای کمترین مخاطرات دمایی هستند (نهبندان، کاشمر و بشرویه).



شکل 5- پهنه بندی مخاطرات دمایی در شمال شرق ایران

- ایستگاه هایی همچون مشهد، گلکان، خور و قاین از جمله ایستگاه هایی هستند که در محدوده مخاطره آمیز (درجه بسیار زیاد) قرار دارند. شاید بتوان علت مخاطره آمیز بودن این مناطق را بیابانی بودن آن ها دانست. زیرا از خصوصیات مناطق بیابانی کاهش دمای این مناطق در شب می باشد. که بازتاب شبانه انرژی باعث آن بوده است. همچنین افزایش دما در روز باعث بالارفتن آمار مخاطره آمیز بودن این مناطق شده است. بخش های شرقی منطقه مورد مطالعه نیز از میزان وقوع زیاد برخوردارند ( تربت جام، تربت حیدریه).

#### منابع

- [1] هادیزاده، مریم، (1386)، «مدیریت بحران کاهش آسیب پذیری در برابر بلایای طبیعی»، انتشارات آذر برزین
- [2] سایت مدیریت بحران استان خراسان رضوی [www.havades.khorasan.ir](http://www.havades.khorasan.ir)
- [3] محمدی، حسین (1387)، «مخاطرات جوی»، مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.
- [4] حیدری حسن، سعیدآبادی، رشید، (1386)، «ناحیه بندی سوزباد در شمال غرب و غرب ایران»، پژوهش های جغرافیایی، 62، صص 93-107.
- [5] علیجانی، پهلول، هوشیار، محمد، (1387)، «شناسایی الگوهای سینوپتیکی سرمای شدید شمال غرب ایران»، پژوهش های جغرافیای طبیعی، 65، صص 1-16.
- [6] لشکری، حسن، کیخسروی، قاسم، (1387)، «تحلیل آماری سینوپتیکی توفان های گرد و غبار استان خراسان رضوی در فاصله زمانی 1993-2005»، مجله پژوهش های جغرافیای طبیعی، 65، صص 17-33.
- [7] گل رخ، علیرضا، (1389)، «بررسی تغییرات زمانی و مکانی سوزباد در استان های خراسان شمالی، رضوی، جنوبی»، کارشناس سازمان هواشناسی خراسان شمالی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
- [8] براتی، غلامرضا، (1375)، «طراحی و پیش بینی الگو های سینوپتیکی یخبندانهای بهاره در ایران»، رساله ی دکتری اقلیم شناسی، تهران، به راهنمایی دکتر علیجانی، دانشگاه تربیت مدرس
- [9] هاشمی، ف، (1351)، «صدمه تگرگ در کشاورزی و مبارزه با آن»، نشریه نیوار

- [10] خلجی، مهدی، (1378)، «پیش بینی سرمای دیررس بهاره و یخبندان زودرس پائیزه برای تعدادی از گیاهان زراعی و باغی در استان چهارمحال و بختیاری»، مجله نهال و بذر، 17 (2)، صص. 139-126.
- [11] پژوهشکده هواشناسی، (1381)، «تعیین پتانسیل وقوع بلایای جوی و اقلیمی کشور»، پروژه مطالعه روشهای مدیریتی در مقاله با بحرانهای جوی و اقلیمی و سازماندهی سیستمهای هشدار پدیده های مخرب جوی، گزارش 3، جلد دوم، سازمان هواشناسی کشور
- [12] خسروی، محمود، حبیبی نوخندان، مجید، اسماعیلی، رضا، (1378)، «پهنه بندی اثر خطر سرمازدگی دیررس بر روی باغات»، مطالعه موردی شهرستان مه ولات، مجله جغرافیا و توسعه، 12، صص 145-162.
- [13] Meteorological Service of Canada, (2002), Wind-chill science and equations- Wind-chill program, <http://www.msc.ec.gc.ca/education/windchill/science-equations- e.cfm>.
- [14] Madelin, M and G, Beltrando, (2005), Spatial Interpolation-Based Mapping of the Spring Frost Hazard in the Champagne Vineyards, Meteorological applications, 12: 51-56.
- [15] Snyder, R, and Demelo-Abreu, J.P., (2005), Frost protection, Fundamentals, Practice and Economics, Business and Economics, 1: 223.
- [16] Glickman, Todd S., (2000), Glossary of Meteorology, Boston, American Meteorological Society, ISBN 1-878220-49-7.
- [17] Osczevski, R., and Bluestein, M., (2005), The New Wind Chill Equivalent Temperature Chart, Bulletin of the American Meteorological Society, 86 (10): 1453-1458.

## Zonation of temperature-based Hazards in North East of Iran

M. Mohammadyarian<sup>1</sup>, A. Mofidi<sup>2</sup>, S.R. Hosseinzadeh<sup>3</sup>

<sup>1</sup>MA. in Climatology, Department of Geography, Ferdowsi University of Mashhad

<sup>2</sup>Assistant Professor of Climatology, Department of Geography, Ferdowsi University of Mashhad

<sup>3</sup>Associate Professor of Geomorphology, Department of Geography, Ferdowsi University of Mashhad

### Abstract

The main purpose of this research is zonation of temperature-based hazards in the great Khorasan region including North Khorasan, Khorasan Razavi and South Khorasan. In order to achieve the purpose, the spatial distribution of all temperature-based hazards (Frost, Wind-chill and Heat wave) which occur over the area has been investigated in terms of frequency and intensity. In order to identify the spatial distribution of each atmospheric hazard, the meteorological data of 17 weather stations in North Khorasan, Khorasan Razavi and South Khorasan is used for a 16-year (1992-2007) period. On this basis, 3 variables including maximum temperature, minimum temperature and wind velocity in terms of hourly and daily scales were used to investigate the frequency of the events. To make a general zonation map for atmospheric hazards, we analyzed each atmospheric hazard by a distinct method with regards to the characteristics of each hazard. Table 1 shows the methods that we used for recognizing each hazard. Then, the Geography Information System (GIS) is applied to make a spatial analysis of the events and spatial distribution map is produced for each hazard by using ArcGIS tools. As a final step, we combined all temperature-based hazards to make a general zonation map for the Great Khorasan.

Table 1. Methods which we used to determine each Atmospheric hazard in Great Khorasan.

	Hazards	Method
Temperature-based hazards	Frost	Daily min. temperature $\leq 0^{\circ}\text{C}$
	Heat Waves	The daily maximum temperature of more than five consecutive days exceeds the average maximum temperature by $5^{\circ}\text{C}$ (Glickman, 2000; Frich <i>et al.</i> , 2002).
	Wind Chill	Wind Chill Index (WCI): Wind Chill Index = $35.74 + 0.6215T - 35.75(V^{0.16}) + 0.4275T(V^{0.16})$

The results indicate that the temperature-based hazards are increasing from north to south in the North East of Iran. The research showed that the north-eastern and southern parts of the study area hit by more temperature-based hazards and has the highest frequency of atmospheric hazards in regards to spatial analysis of the events. Therefore, we can conclude that the large parts of northern and southern Khorasan should be considered the most risky area over the whole domain. In contrast, the western part of Khorasan is the lowest risky area as well. It is found that the Frost and Wind-chill are more often atmospheric hazards over the entire domain in comparison to Heat waves in the terms of frequency.

**Keywords:** Zonation, Temperature-based atmospheric hazards, Khorasan, ArcGIS.