دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی علمی- پژوهشی فضای جغرافیایی

سال سیزدهم، شماره‌ی ۴۳
پاییز ۱۳۹۲، صفحات ۱۵۲-۱۳۵

محمد باعقیده[۱]
علیرضا انتظاری[۲]
علی نعیمی[۳]
مریم سالاری[٤]

بررسی آماری و سینوپتیکی پدیده شرجی دراستان های شمالی ایران (گیلان، مازندران، گلستان)

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۱۰/۰۱ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۱۱/۲۰

چکیده

به منظور بررسی آماری وسینوپتیکی پدیده شرجی در استان های شمالی داده های دما، رطوبت نسبی و فشار بخارآب اشباع ساعت ۱۲(UTC) برای ۱۱ ایستگاه سینوپتیک منطقه در طی دوره ۲۰۰۷-۱۹۹۲ از سازمان هواشناسی کشور تهیه شد. شاخص شدت شرجی و فشار بخارآب جزئی در هر روز محاسبه شد و براساس آستانه تعریف شده، روزهای شرجی به چهار گروه طبقه بندی شدند. به این ترتیب ٦۳ روز فوق العاده شرجی با تداوم دو و بیشتر از دو روز انتخاب شدند نتایج حاصل از تحلیل های آماری نشان می دهند که شرجی ترین ماه در سواحل شمالی کشور، ماه آگوست است. ایستگاه نوشهر با متوسط ۱٤۹ روز شرجی، بیشترین روزهای شرجی را تجربه می کند. در کل، سواحل غربی از شدت شرجی بیشتری نسبت به سواحل شرقی برخوردار است. جهت تحلیل سینوپتیکی، داده های فشار سطح دریا و ارتفاع ژئوپتانسیل شبکه بندی شده (۲/۵×۲/۵) درجه مربوط به روزهای منتخب برای سطح زمین و سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال ازسایت مرکز ملی پیش بینی محیطی (NCEP/NCAR) استخراج گردید. پس از

۱- استادیارگروه جغرافیا. دانشگاه حکیم سبزواری E-mail:mbaaghideh2005@yahoo.com
۲- استادیارگروه جغرافیا. دانشگاه حکیم سبزواری E-mail:Entezari2005@yahoo.com
۳- استادیار گروه جغرافیا دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ساوه E-mail:Ali_naimi@iau-saveh.ac.ir
٤- کارشناس ارشداقلیم شناسی دانشگاه حکیم سبزواری E-mail:mrsalari_2007@yahoo.com

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

انتخاب چهارچوب پوشش مناسب، تحلیل عاملی انجام گرفته و با مشخص شدن نمرات عاملی نسبت به خوشه بندی این داده ها با استفاده از روش ادغام (ward) اقدام گردید و مهمترین الگوهای سینوپتیکی مرتبط با روزهای فوق العاده شرجی استخراج شدند. در الگوهای سطح زمین استقرار کم فشار پاکستان در نیمه جنوبی کشور و بعضا نفوذ این فروبار به منطقه مورد مطالعه و همچنین استقرار زبانه ای از پرفشار دریای سیاه، شمال اروپا و اروپای غربی به منطقه کاملا مشهود است. علاوه برآن الگوهای استخراج شده ارتفاع ژئوپتانسیل در سطح ۵۰۰ نیزحاکمیت پرفشار جنب حاره را نشان می دهد.

کلید واژه ها: پدیده شرجی، تحلیل عاملی وخوشه ای، الگوی سینوپتیکی، استان های شمالی ایران.

مقدمه

هوای گرم و مرطوب سبب احساس شرجی می شود، شرجی حالتی است که معمولا با افت توان فیزیکی و تنفسی انسان توأم بوده و تأثیر نا مطلوب آن در افرادی که دارای نارسائی گردش خون و یا عوارض گوناگون قلبی می باشند، بیش ازدیگران است. احساس شرجی مانند هر بازتاب حسی دیگر حالتی ذهنی است که ظاهرا نمی‌توان آنرا با ابزاروآلات خاصی اندازه گیری کرد. با این و صف کوشش‌های زیادی ازجانب هواشناسان و اقلیم شناسان جهت شناخت این پدیده انجام گرفته است و یک سلسله آزمایشات فیزیولوژی اقلیمی نشان می دهد که می توان ایجاد و بروز احساس مزبور را براساس مطالعات تجربی به صورت یک نگرش علمی و عینی مورد بررسی قرارداد.

انسان در برابر تغییرات شرایط آب وهوایی موجود بسیارآسیب پذیر است، در ایران اثرات تغییر دما و رطوبت هوا که معیار آسایش انسان است، قابل توجه است. با توجه به تغییرات دما و رطوبت در طی ماه های مختلف سال، شرایطی که انسان به راحتی در آن قادر به زندگی باشد (همان شرایط آسایش) محدود است. از عوامل اصلی محدود کننده شرایط آسایش در مناطق ساحلی وقوع پدیده شرجی است که خود تحت کنترل دما و رطوبت است. جلگه ساحلی دریای خزر فقط با در بر گرفتن ٤ درصد مساحت کشور،۱۲ درصد کل جمعیت ایران را در برمی گیرد. در سواحل دریای خزر ترکیب اثر رطوبت و دما، پدیده اقلیمی شرجی را در این نواحی پدید می آورد. این منطقه از کشور با توجه به تمرکز جمعیتی بالا و پتانسیل و قابلیت های گردشگری قابل توجه، نیازمند مطالعات جامع درزمینه، شرایط محدود کننده شرجی است که با توجه به کمبودهای موجود در این زمینه در این تحقیق سعی شده است شرایط وقوع شرجی در این ناحیه از دیدگاه آماری و سینوپتیکی مورد بررسی قرارگیرد. دستاورد این پژوهش نتایجی چون تعیین آغاز، پایان و طول دوره شرجی، تعیین شدت شرجی در ایستگاه های مختلف و همچنین نقش

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

عوامل محلی و عوامل سینوپتیکی و الگوهای فشاربرپدیده شرجی و در نهایت ارائه نقشه های توزیع مقادیر شاخص شدت شرجی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی[1]خواهد بود که امید است این نتایج به منظور تسریع در انجام انواع برنامه ریزی های مرتبط با صنعت، کشاورزی، گردشگری، حمل و نقل و... مورداستفاده قرارگیرد.

پیشینه تحقیق

فشار بیوکلیماتولوژی به علت استرس ناشی از گرما یا پدیده شرجی است که اغلب در اقلیم شناسی شهری مورد مطالعه قرارگرفته است. طبق تعریف شارلو[2](۱۹۳۵) شرجی به عنوان وضعیتی از آب وهواست که مقدار فشار بخارآب جزئی برابر یا بیشتراز ۱۸/۸ هکتوپاسکال است. براساس مقادیر بحرانی شرجی معرفی شده توسط شارلو، تمام ساعات شرجی درسان سالوادور[3]ازسال ۱۹۵۲ تا ۱۹۵٦ محاسبه شدند (دیتریچ[4]،۱۹۵۷:۳٦۹). تحقیقات توسط مورس[5]واستیدمن[6] درمورد مرز شرجی و ارزیابی آن منجر به توسعه شاخص های ویژه ای براساس فیزیولوژی انسانی و علوم پوشش شده است (استیدمن،۱۹۷۹:۸٦۱). همچنین برخی از شاخص های بیوکلیماتولوژی مرتبط با شرجی در مقیاس درکی و احساسی عبارتند از: دماهای معادل، کسری اشباع فیزیولوژی وآنتالپی هوا. پس ازآن لنکستر، کارستن[7] با انجام مطالعات تجربی مرز شرجی را با توجه به نم نسبی ودما ارائه دادند که مبنای تهیه آن سنجش های عملی لنکستر بوده و این بررسی مورد تایید بسیاری ازاقلیم شناسان است (کاویانی،۱۳٦۰:٤۲).

در سال ۱۹۸۰ فراوانی، طول مدت و شدت شرجی در بخشی ازسواحل ال سالوادور با استفاده از ۱۵۹۰ موردی که دمای شبنم آن ها برابر یا بیشتراز ۱٦/۵ درجه سلسیوس است مورد بررسی قرار گرفت (دیتریچ،۱۹۸۰:۱٤۹). همچنین دوره های آب وهوای خشک و دوره های آب وهوای شرجی و نیز شرایط بسیار مساعد برای انسان درهوربانوو[8]دربازه زمانی ۱۹۸۰-۱۹۵۱ و با استفاده از پارامترهایی چون فشاربخارآب، دمای هوا و رطوبت نسبی، توسط روش‌های آماری مورد ارزیابی قرارگرفت (کوتا[9]،۱۹۸٦:۲٤). تایلی[10]معتقد است که فیلیپین جزء گرمترین مناطق جهان است، وی شدت شرجی در موقعیت های مختلف این کشور را مورد بررسی قرارداد

1 -Geography Information System
2 -Scharlou
3-San Salvador
4-Dietterichs
5-Morse
6-Steadman
7-Carsten,Lancaster
8-Hurbanovo
9-Kveta

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

(تایلی،۱۹۸۸:۱۰۰). مطالعات فالرز (۳۱۱:۲۰۰۵) درباره رخداد پدیده شرجی در لهستان نشان داد میانگین تعداد روزهای با آب وهوای شرجی درسراسرلهستان باحرکت در جهت شمال غرب–جنوب شرق به طور پیوسته افزایش می یابد و در ارتفاع بالاتراز ۱۲۰۰ متر روز شرجی اتفاق نمی افتد. ضمن اینکه بدترین شرایط زیست اقلیمی در رابطه با پدیده شرجی درجنوب شرق لهستان است درحالیکه بهترین شرایط درقسمت های شمالی و غربی (دوراز ساحل) ودر ارتفاعات اتفاق می افتد.

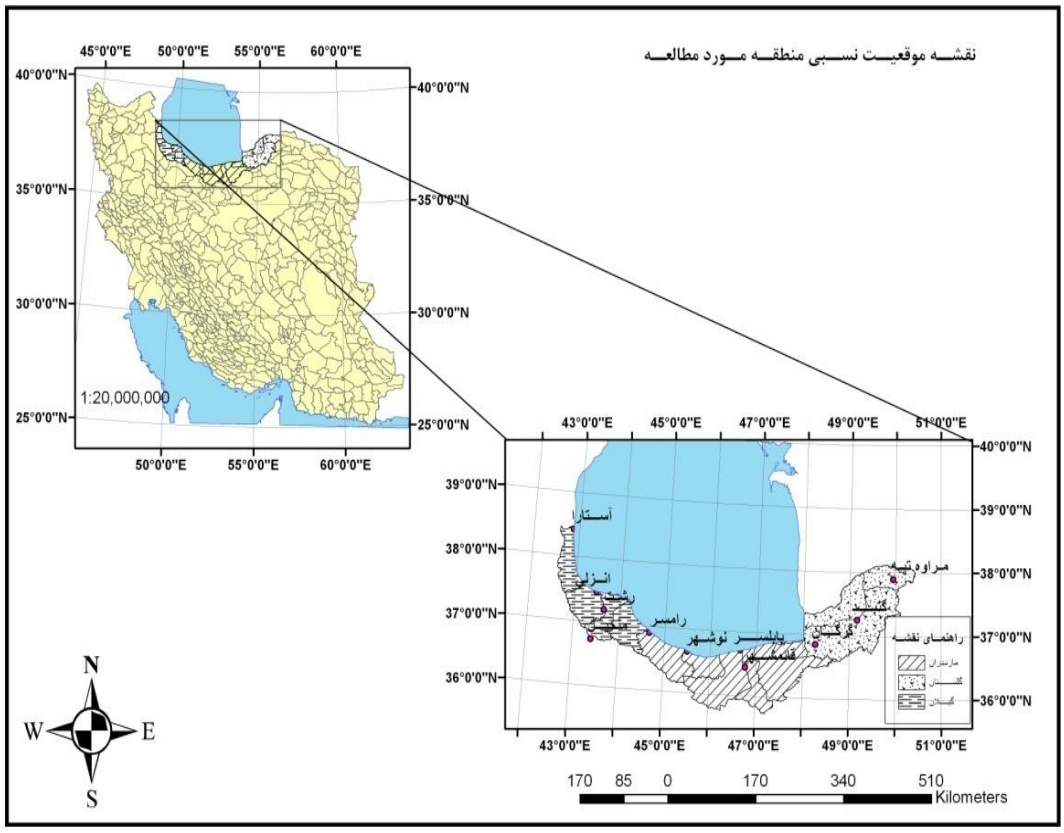
علاوه براین کوزمینسکی[1]و میشالسکا[2](۴۱:۲۰۰۷) به بررسی فراوانی و جهت تغییردر تعدادروزهای خنک، گرم و بسیار گرم و نیز فراوانی این روزها در نیمه گرم سال در سواحل لهستان از دریای بالتیک در طی دوره آماری از سال (۲۰۰۷–۱۹۶۸) پرداختند. درهمین راستا کریستف بلازجسکی[3](۳۱:۲۰۰۶) با استفاده از شاخص استرس گرمایی[4]به این نتیجه رسیدکه روزهای شرجی از اواسط آوریل آغاز و تا سپتامبر هم ادامه دارد و بیشترین میزان آن در منطقه کارپتین[5]مشاهده می شود ساآرونی[6](۱۵۶:۲۰۰۳) با بررسی شاخص استرس گرمایی در فصل گرم در حوالی تالابی واقع در پارک بگین[7]درشهرتلاویو[8]فلسطین اشغالی به این نتیجه رسید که اگرچه اکثرروزها درفصل گرم دارای استرس گرمایی متوسطی هستند و بعضی روزهای آن گرم و خشک و بعضی دیگر شرجی است ولی درعین حال نباید از تأثیری که دریاچه در آب وهوای اطراف خود دارد غافل بود.

گرزیگرززارنوویسکی[9](۱۱۹:۲۰۰۱) پدیده شرجی را در ۸ نقطه که دارای چشم انداز شهری متفاوت بوده مورد ارزیابی قرار داد اهم نتایج این پژوهش عبارتند از: دوره های شرجی اغلب در نواحی با ساختمان های متراکم و زمین های آسفالتی و بتونی سخت مثل ایستگاه مترو و همچنین در مجاورت پهنه های آب مثل دریاچه اتفاق می افتد. در داخل نواحی که ساختمان ها پراکنده وجاده ها عریض هستند و یا در نواحی که پوشش گیاهی وجود دارد مثل باغ و پارک پدیده شرجی بندرت بوقوع می پیوند. علاوه براین اگنیسکاوییچ[10](۱:۲۰۰۹) تغییرات طولانی مدت رطوبت هوا را درکراکوف درطی بازه زمانی ۲۰۰۰–۱۹۰۱ با استفاده از تجزیه و تحلیل مقادیرفشار بخارآب، کسری اشباع و دما مورد بررسی قرارداد و به این نتیجه رسید که تغییرات طولانی مدت رطوبت هوا در کراکوف بیش از

1-Kozminski
2-Mishalska
3-Krzystof Blazejczky
4-Heat Stress Index(HIS)
5-Carpathian
6-Saaroni
7-Begin
8-Tel Aviv
9-Grzegorz Zarnowiecki
10-Agniszka Wypgch

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

همه درتغییرات کسری اشباع قابل مشاهده است و رشد مقادیر کسری اشباع در نیمه گرم سال بیشتراست. وانگ کی کوان[1]وگنگ یان بانگ[2](۱۶۵۷:۲۰۱۰) با مطالعاتی که برروی تغییرات امواج گرما و آب و هوای شرجی درشهر پکن[3] با استفاده از داده های اقلیمی جمع آوری شده از سال ۲۰۰۰-۱۹۴۰ انجام داده اند به این نتیجه رسیدند که بیشترین تعداد روزهای گرم و شرجی در طول دهه چهل رخ داده است. مطالعات مرتبط با پدیده شرجی در کشور ما بسیار محدود است از معدود کارهای انجام گرفته می توان به پژوهش کاویانی اشاره کرد. با بررسی روش های مناسب جهت محاسبه ماه های شرجی با الهام از تجارب شارلو ولنکستر–کارستن و روگه و با انتخاب ۳۵ ایستگاه اقلیمی جنوب کشور و بررسی آماری ۱۰ ساله ایستگاه های مزبور، آغاز، پایان ماه های شرجی مناطق ساحلی جنوبی کشور تعیین و درجه شدت آن ها با هم مقایسه گردیدند (کاویانی،۱۳۶۰:۴۹).



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی ورياضی سواحل جنوبی دریای خزر

1-WANG Xiquan
2-GONG YanBang
3-Beijing

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

موقعیت جغرافیایی

جلگه خزر شامل حاشیه باریک جنوبی دریای خزر است که بلافاصله بعد از دریا شروع شده و امتداد آن تا پایکوه های شمالی البرز و شرقی تالش می رسد. طول جلگه دریای خزر حدود ۵۰۰ کیلومتر در امتداد مداری، عرض آن در طول خود از آستارا تا بستر اترک همواره متغیر بوده و غالباً کمتر از ۲۰ کیلومتر می باشد (علایی طالقانی،۱۳۸٤:۳۲٤) شکل (۱).

مواد و روش ها

در راستای مطالعه و بررسی شرایط شرجی درسواحل شمالی کشور دو دیدگاه اصلی مد نظرقرارگرفت:

۱) بررسی وقوع رخدادهای شرجی با دیدگاه آماری ۲) بررسی ارتباط بین الگوی سینوپتیکی و رخدادهای شدیدشرجی.

برای بررسی و تحلیل آماری پدیده اقلیمی شرجی درسواحل جنوبی دریای خزر داده های دما، رطوبت نسبی و فشار بخارآب اشباع ساعت ۱۲(UTC[1]) مربوط به ۱۰ ایستگاه سینوپتیک منطقه درطی دوره ۲۰۰۷-۱۹۹۲ از سازمان هواشناسی کشور تهیه شد. علت انتخاب این ایستگاه‌ها، قدیمی بودن آن ها و توزیع مکانی مناسب آن ها بوده است. درجدول (۱) مشخصات آن ها ذکر شده است.

جدول ۱- وضعیت ایستگاه های هواشناسی استان (مأخذ:) سایت هواشناسی کشور

ایستگاه	طول جغرافیایی		عرض جغرافیایی		ارتفاع (متر)
	دقیقه	درجه	دقیقه	درجه	
انزلی	۲۸	٤۹	۲۸	۳۷	-۲٦/۲
آستارا	۵۲	٤۸	۲۵	۳۸	-۱۸
رشت	۳۹	٤۹	۱۲	۳۷	۳٦/۷
گرگان	۱٦	۵٤	۵۱	۳٦	۱۳/۳
گنبد	۱	۵۵	۱۵	۳۷	۳۷/۲
مراوه تپه	۵۷	۵۵	۵٤	۳۷	٤٦۰
بابلسر	۳۹	۵۲	٤۳	۳٦	-۲۱
قائمشهر	٤٦	۵۲	۲۷	۳٦	۱٤/۷
نوشهر	۳	۵۱	۳۹	۳٦	-۲۰/۹
رامسر	٤	۵۰	۵٤	۳٦	-۲۰

1-Universal Time Coordination

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

سپس شاخص شدت شرجی وفشاربخارآب جزئی با استفاده ازروابط خاص درهرروزدرطی دوره آماری ۱۶ ساله محاسبه شد.

$$D = \frac{Rh}{21/55} - \frac{100}{T} + 1/3$$

دراینجا D شدت شرجی، Rh نم نسبی و T دمای هواست. بر پایه این رابطه و با توجه به این که بیشینه نم نسبی ۱۰۰ درصداست، دمای آستانه شرجی ۱۶/۸ درجه سانتی گراد است. به بیان دیگر در دمای کمتراز ۱۶/۸ پدیده شرجی دیده نمی شود (مسعودیان، کاویانی،۱۳۸۷:۷۶).

فشاربخارآب جزئی را می توان با استفاده ازاین فرمول به دست آورد:

$$e = \frac{Rh \times es}{100}$$

در این فرمول e فشار بخارآب جزئی (هکتوپاسکال)، Rh رطوبت نسبی و:es فشار بخارآب اشباع (هکتوپاسکال) است... مرحله بعد، استخراج روزهای شرجی بود در این تحقیق، روز شرجی روزی است که در همه ایستگاه های انتخاب شده، شاخص شدت شرجی محاسبه شده ۰/۱ یا بیشتر باشد. البته کسانی چون فالرز و اگنیسکاوپیگچ در تعریف رو زشرجی این طور بیان کردند که: یک روزشرجی، روزی است که مقادیر فشار بخار آب جزئی اندازه گیری شده برابر یا بیشتر از ۱۸/۸ هکتوپاسکال باشد. اگر چه در این تحقیق شاخص شدت شرجی مد نظر است و بر اساس این شاخص روزها و دوره های شرجی تعیین شده اند، ولی بررسی هایی آماری بر اساس فشار بخارآب جزئی نیز صورت گرفته است. روزهای شرجی بر اساس مقادیر شاخص شدت شرجی به ٤ گروه طبقه بندی شده که در این بین برای تحلیل و بررسی الگوهای گردشی، تأکید بر روی روزهای فوق العاده شرجی بوده است.

جدول ۲- طبقه بندی شاخص شدت شرجی

طبقه بندی شاخص شدت شرجی	
شرجی ضعیف	۰/۱-۰/٤۹
شرجی متوسط	۰/۵-۰/۹۹
شرجی شدید	۱-۱/٤۹
شرجی بسیارشدید	+۱/۵

بر اساس این طبقه بندی به طور متوسط در هر سال ۱۱۳ روز شرجی داشتیم که از این تعداد، حدود ۳۸ روز شرجی ضعیف،٤۷ روز شرجی متوسط،۲۵ روز شرجی شدید و ۳ روز فوق العاده شرجی هستند. به این ترتیب رخدادهای فوق العاده شرجی که حداقل به مدت دو روز تداوم داشته اند انتخاب شدند که مجموعا ٦۳ روز را شامل شد.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

برای بررسی بهتر روزهای فوق العاده شرجی و مطالعه ارتباط بین این روزها با الگوهای فشار، داده هـای مربـوط بـه فشار تراز دریا و ارتفاع ژئوپتانسیل از مرکز ملی پیش بینی محیطی آمریکا (NCEP[۲]/NCAR[۱]) به صورت رقومی و با دقت مکانی ۲/۵ درجه استخراج شدند. با توجه به موقعیت محدوده مورد مطالعه، چهارچوب پوشـش مناسـب بـرای بررسی الگوهای فشار غالب در روزهای شرجی از ۰ تا ۷۰ درجه شمالی و ۰ تا ۱۰۰ درجه شرقی در نظرگرفته شـد که در واقع هریک از نقشه های فشار تراز دریا و ارتفاع ژئوپتانسـیل سـطح ۵۰۰ یـک مـاتریس ۴۰×۲۹ و درمجمـوع ۱۱۶۰ عدد خواهد داشت. داده های هر یک از این ماتریس ها (هر روز یک ماتریس)، از چپ به راست بـه صـورت یک ردیف تغییر فرم داده شد و به این ترتیب تعداد ۶۳ ردیف درکنار هم ماتریس جدیدی را با ابعاد ۶۳×۱۱۶۰ پدید آورد. پس این ماتریس در بین حالت های مختلف تنظیم ماتریس کمیت های اقلیمی، دارای آرایه S اسـت. ایـن نـوع آرایه برای طبقه بندی الگوهای نقشه های فشار به کار می رود (علیجانی،۱۸۲:۱۳۸۱). درمرحله بعد بـه دلیـل تعـداد زیاد روزها که کار تحلیل و تفسیر نقشه ها را مشکل می کرد، داده های فشار و ارتفاع ژئوپتانسیل مربوط به روزهای شرجی طبقه بندی شدند. برای طبقه بندی داده ها روش تحلیل عاملی[۳]به کاربرده شد. با استفاده از این روش، مؤلفـه های اصلی[۴]تلاقی های داده ها (۱۱۶۰ تلاقی داده درهرگروه) به تعداد معدودی عامل اصـلی کـاهش مـی یابـد. ایـن مؤلفه ها که بیش از ۹۵ درصد واریانس داده ها را توجیه می کنند به عنوان عامل هـای اصـلی کـاهش دهنـده انـدازه بزرگی سری داده ها هستند. پس از استخراج عامل های اصلی، نمرات عاملی[۵]آن هـا بـه عنـوان داده هـای اصـلی در خوشه بندی مورد استفاده قرار گرفت. تحلیل خوشه بندی سلسله مراتبی[۶]به روش ادغام وارد[۷]در نـرم افـزا SPSS بـر روی این داده ها انجام گرفت که در نهایت با توجه به نمودار درختی[۸] گروه های اصلی شکل گرفت. درمرحلـه بعـد نقشه ترکیبی مربوط به روزهای هرگروه (الگو) برای سطح زمین و تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال استخراج شد.

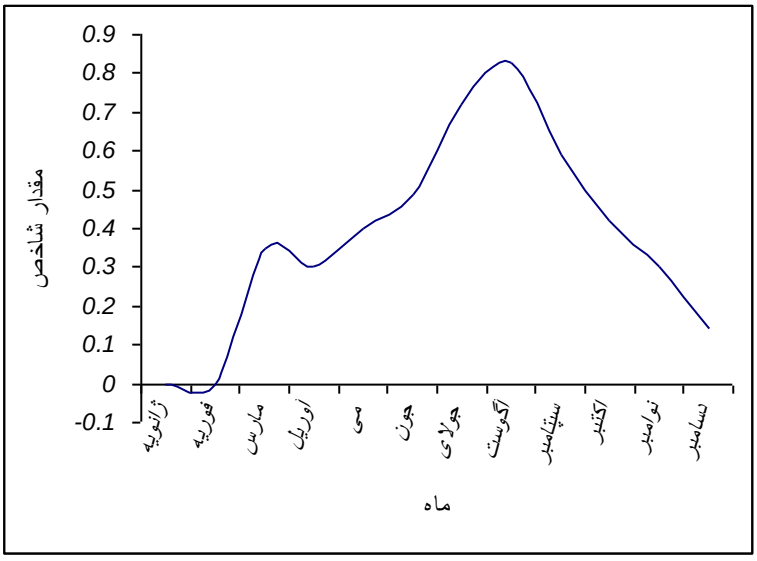
یافته ها

با استفاده از عناصر دما و رطوبت شاخص شدت شرجی برای ایستگاه های منطقه به صـورت روزانـه در طـول دوره آماری محاسبه شد که نتایج بررسی های آماری در این زمینه نشان داد، شرجی تـرین مـاه سـال در سـواحل شـمالی کشور، ماه آگوست (با میانگین شدت شرجی ۰/۸۳) است در واقع نواحی شمال کشور در این مـاه، خفقـان‌آورتـرین

1-National Center for Atmospheric Research
2-National Center for Environmental Prediction
3-Factor Analysis
4-Principal Component
5-Factor Score
6-Hierarchical Cluster
7-Ward Method
8-Dendrogram

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

هوا را تجربه می کند و هوای شرجی، سواحل شمالی کشور را تسخیر می کند. بعد از ماه آگوست، ماه های جولای (با میانگین شدت شرجی ۰/۷۲) و سپتامبر (با میانگین شدت شرجی ۰/۵۹) در رتبه دوم و سوم قرار می گیرند. در ماه های ژانویه و فوریه اثری از آب و هوای شرجی دیده نمی شود. و ماه های دسامبر، نوامبر و آوریل ازشدت شرجی پایینی برخوردار هستند (شکل ۲). دربین ایستگاه ها نیز ایستگاه نوشهر با متوسط شدت شرجی ۰/۷۰ از بیشترین شدت شرجی برخوردار است. بعد از ایستگاه نوشهر، ایستگاه های رامسر و انزلی هر دو با متوسط شدت شرجی ۰/٦٦ در رتبه دوم قرار می گیرند.

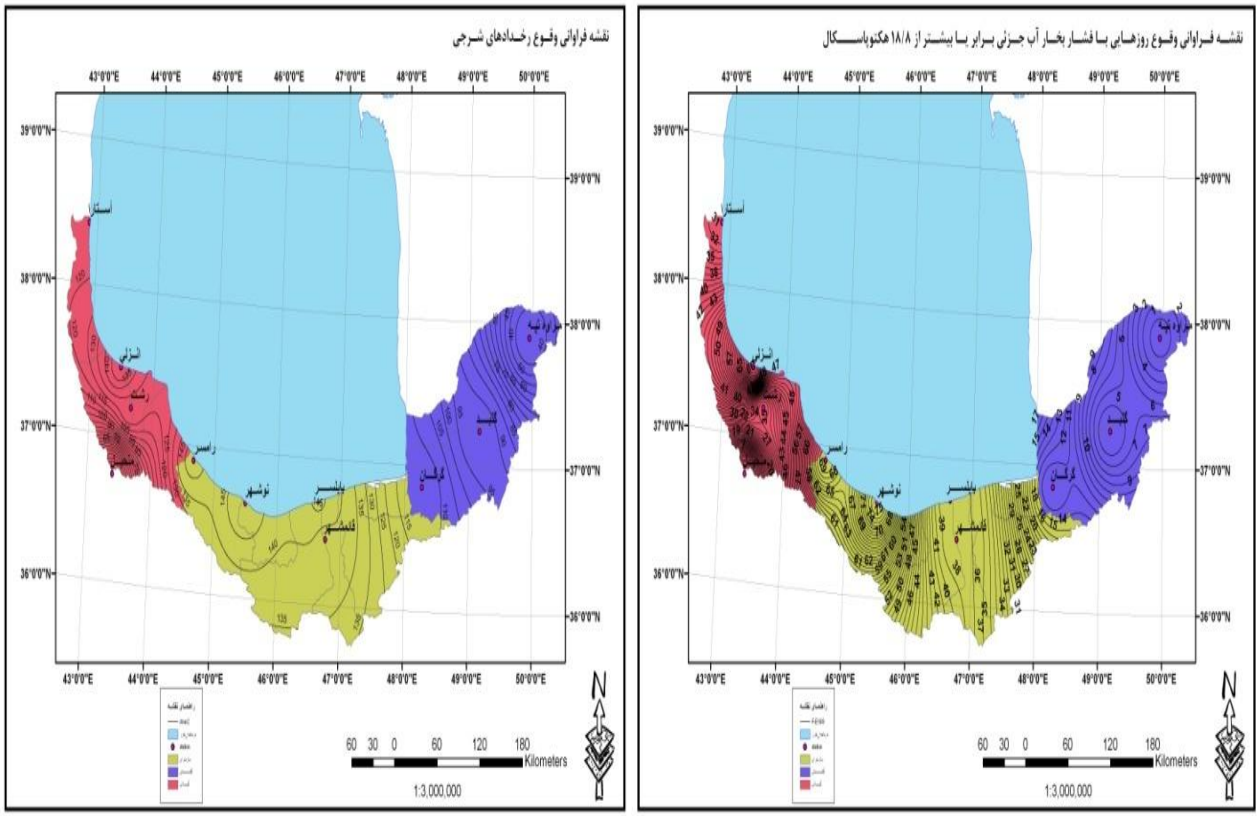


شکل ۲- نمودار نوسانات ماهانه مقادیر شاخص شدت شرجی برای ایستگاه ها

طبق شکل (۳) ایستگاه های نوشهر، بابلسر و رامسر بیشترین روزهای شرجی را تجربه می کنند و خط هم میزان ۱٤٥ روز، این سه ایستگاه را در بر می گیرد. در واقع ایستگاه های ساحلی، به دلیل نزدیکی به دریا و تزریق رطوبت بیشتر و همچنین ارتفاع کم این ایستگاه ها، روزهای شرجی بیشتری را تجربه می کنند... طبق شکل (٤) متوسط فراوانی وقوع فشار بخار آب جزئی برابر یا بیشتر از ۱۸/۸ هکتوپاسکال طی دوره آماری ۱٦ ساله در منطقه پهنه بندی شده است. ایستگاه نوشهر بیشترین فراوانی وقوع فشار بخار آب جزئی را نشان می دهد و خط هم میزان ۷٥ روز این ایستگاه را در بر گرفته است. پراکندگی میانگین مقادیر شاخص شدت شرجی در طول دوره گرم سال یعنی ماه های ژوئن، جولای، آگوست و سپتامبر در شکل (٥) نشان داده شده است. بر اساس این نقشه، ایستگاه نوشهر از بیشترین شدت شرجی برخوردار است و خط هم شدت ۰/۹٦ این ایستگاه را در بر گرفته است. به طورکلی این شاخص بافاصله گرفتن از خط ساحلی و نزدیک شدن به ارتفاعات کاهش قابل ملاحظه ای یافته است. در کرانه

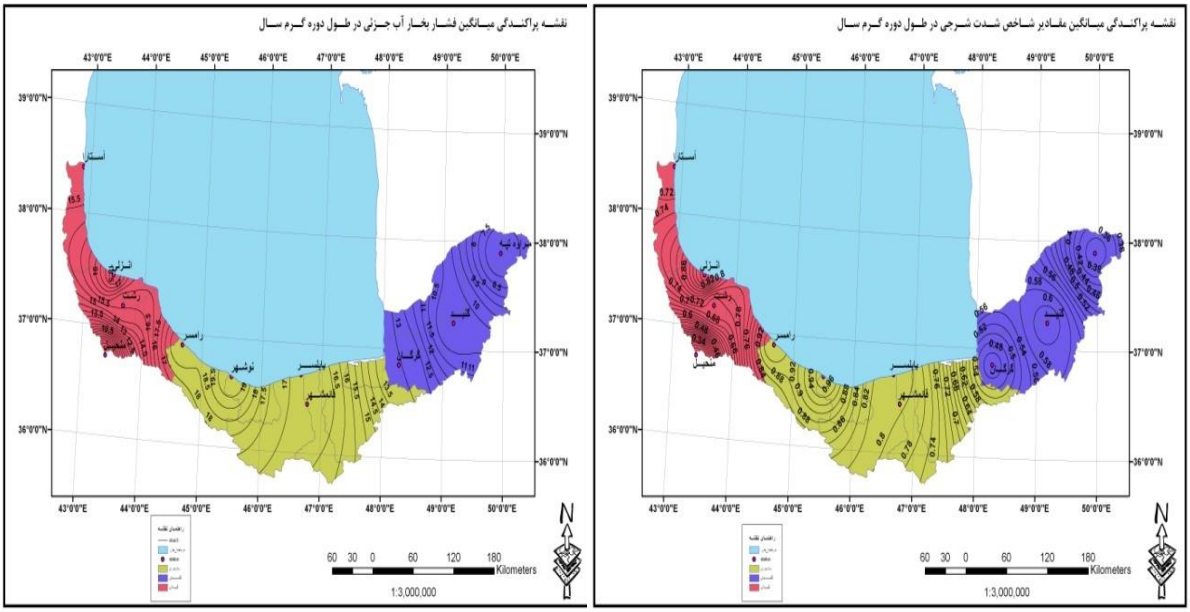
[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

های شمالی کشور مقدار فشار بخار آب حدود ۱۳ هکتوپاسکال است. (مسعودیان، کاویانی،۱۳۸۷:۷۱) اما در دوره گرم سال (شامل ماه های ژوئن جولای، آگوست وسپتامبر) با افزایش دما، فشار بخار آب جو نیز افزایش می یابد. براساس یافته های شکل (٦) پراکندگی میانگین فشار بخار آب جزئی در طول دوره گرم سال دارای سه حداکثر در ایستگاه های نوشهر، رامسر و انزلی است متوسط فشار بخار آب جزئی در این سه ایستگاه ۱۹/۵، ۱۸/۵ و ۱۸/۵ هکتوپاسکال است. هر سه این ایستگاه ها، ایستگاه های ساحلی هستند و کمترین فاصله را با دریای دارند و ایستگاه هایی چون مراوه تپه و گنبد (۷/۵ و ۱۰ هکتوپاسکال) به دلیل موقعیت جغرافیایی خاص خود، جهت قرارگیری نسبت به دریا و مجاورت با بیابان های ترکمنستان از رطوبت کمتری نسبت به سایر نواحی سواحل دریای خزر برخوردارند.



شکل ٤- نقشه فراوانی روزهایی بافشاربخارآب جزئی برابربابیشتراز ۱۸/۸ هکتوپاسکال شکل ۳. نقشه فراوانی وقوع رخدادهای شرجی

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]



شکل ۵- نقشه پراکندگی میانگین مقادیر شاخص شدت شرجی در طول دوره گرم سال شکل ٦. نقشه پراکندگی میانگین فشاربخارآب جزئی درطول دوره گرم سال

بررسی الگوهای سینوپتیکی روزهای فوق العاده شرجی در تراز متوسط دریاو ۵۰۰ هکتوپاسکال

الگوی A: دراین الگو در سطح زمین حاکمیت سامانه ای کم فشار را برروی هند، پاکستان، جنوب ایران و جنوب شرق عربستان نشان می دهد که موسوم به فروبار پاکستان است. در زمان استقرار این الگو، نواحی جنوبی ایران تحت حاکمیت فروبار مزبور است درصورتی که سواحل جنوبی دریای خزر و همچنین نواحی مرکزی کشور تحت حاکمیت این کم فشار نبوده بلکه زبانه ای از پرفشاروسیع اروپای غربی در این منطقه نفوذ کرده و به وسیله دو عامل محلی دریای خزر و رشته کوه البرز، تقویت شده است. به همین دلیل زبانه پرفشار در قسمت مرکزی کشور، بیشترین انحنا و شکست را دارد. رشته کوه البرز علاوه براینکه باعث تقویت زبانه پرفشارمی شود، به صورت یک مانع عمل کرده و گسترش کم فشارسطحی پاکستان را به سمت سواحل دریای خزر محدود می کند. آرایش نقشه تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال حاکمیت سامانه پرفشارجنب حاره درجنوب مدار ٤٠ درجه و نمود بادهای غربی در عرض های بالاتر از ٤٠ درجه رانشان می دهد. در زمان استقرار این الگو پرفشار با محورتقریبا غربی-شرقی دارای دو کانون است. کانون شرقی این پرفشارکشیده با ارتفاع مرکزی ۵۹۲۵ ژئوپتانسیل متر برروی شمال غرب آفریقا و کانون غربی آن با ارتفاع مرکزی برابر با کانون شرقی برروی اقیانوس اطلس شمالی قرار دارد. زبانه شرقی این پرفشار نیز با عبور از مدیترانه، شمال جزیره سیسیل و شمال و جنوب دریای سرخ برروی ایران استقرار می یابد.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

براساس این الگو منحنی هم ارتفاع ۵۸۷۵ ژئوپتانسیل متربه عنوان بخشی از پرفشارجنب حاره از نیمه شمالی دریای خزر و جنوب دریاچه آرال، نواحی شمال شرقی، مرکزی و نواحی جنوب کشور درخلیج فارس را دربر می گیرد که این وضعیت به شرایط پایداری سطح زمین استمرار بخشیده و ضمن ایجاد آسمانی فاقد ابر موجبات افزایش دما و افزایش شاخص شدت شرجی را فراهم می آورد به گونه ای که میانگین شاخص شرجی این الگو، حدود ۱/۶۳ است.

الگوی B: دراین الگو در نقشه سطح زمین حضور فروبار پاکستان درست در محدوده الگوی قبل قابل تشخیص است سیستم پرفشار اروپای غربی در این نقشه نیز قابل مشاهده است که نسبت به الگوی قبلی از شدت و وسعت کمتری برخورداراست و زبانه ای از این پرفشار که دقیقا از روی دریای سیاه عبورمی کند به دریای خزر و سواحل جنوبی آن نفوذ کرده است. الگوی گردشی آنتی سیکلونی پرفشارمزبور موجب تزریق رطوبت از دریای سیاه به سواحل جنوبی خزر شده و شدت شرجی را در این منطقه تشدید می کند به طوری که میانگین شاخص شدت شرجی دراین الگو کمی افزایش یافته و برابر با ۱/٦٤ است. آرایش نقشه تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال استقرارپرفشارجنب حاره را نشان می دهد با این تفاوت که در این الگو، یک منحنی بسته با ارتفاع ۵۹۰۰ ژئوپتانسیل متر دقیقا از سواحل جنوبی دریای خزر عبور کرده و باعث افزایش شدت شرجی در این منطقه شده است چرا که با استقرار پرفشارجنب حاره، به دلیل نزول دائمی هوا، هیچ نوع حرکت صعودی صورت نمی پذیرد و استقرار درازمدت هوا بر روی منطقه سبب به وجودآمدن توده هوای گرم می شود.

الگوی C: نکته قابل توجه در این الگو، نفوذ کم فشار پاکستان به سواحل جنوبی دریای خزراست. منحنی بافشار ۱۰۰٦ میلی بار از نیمه جنوبی دریای خزر عبور کرده و منطقه مورد مطالعه راتحت تأثیرخود قرارداده است و باعث افزایش شدت شرجی دراین الگو شده است به طوری که میانگین شاخص شدت شرجی در این الگو برابربا ۱/٦٦ است. الگوی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال نیز پرفشار جنب حاره را انشان می دهد که دراین الگو نسبت به دو الگوی قبلی، از وسعت بیشتری برخورداراست و گسترش زبانه شرقی این پرفشار در جهت مداری، از پاکستان و افغانستان فراتررفته و تا چین هم نفوذ کرده است. در این الگو نیز، منحنی بسته هم ارتفاع ۵۹۰۰ ژئوپتانسیل متر از سواحل جنوبی دریای خزر و نواحی شمال غربی، مرکزی وجنوب غربی کشورمی گذرد. و همچنین منحنی هم ارتفاع ۵۸۷۵ ژئوپتانسیل متر از نیمه شمالی دریای خزر، شمال شرقی، شرق و جنوب شرقی کشور عبور می کند که نشان دهنده استیلای کامل سیستم پرفشار جنب حاره بر منطقه و اثرات پایداری آن در جو تحتانی و به تبع تقویت کم فشار سطحی افزایش دما و تشدید شریط شرجی می باشد.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

الگوی D: استقرارکم فشارپاکستان دراین الگو نیز مشهود است با این تفاوت که در این الگـو، کـم فشـار پاکسـتان از وسعت بیشتری نسبت به الگوهای دیگر برخوردار است. ضمن اینکه دراین الگو برخلاف سایرالگوها، منطقـه مـورد مطالعه تحت نفوذ هیچ سامانه پرفشاری قرارندارد که شاید به همین دلیل وهمچنین به دلیل گسترش بیشتر کم فشـار پاکستان به سمت شمال، میانگین شاخص شدت شرجی در این الگو افزایش یافته است. نکتـه قابـل توجـه در نقشـه تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، گسترش بسیاروسیع پرارتفاعی عریض در جهت مداری به سمت شرق وغرب است. افـزایش وسعت یا ا فزایش شدت به معنای تشدید این سامانه پرفشار است هرچندکه در شدت پرفشار مزبـور تغییـری ایجـاد نشده و هردو کانون آن همچنان دارای ارتفاع مرکزی ۵۹۲۵ ژئوپتانسیل متر است ولی افـزایش وسـعت آن حـاکی از تشدید این سامانه است که به طور قطع می توان افزایش میانگین شاخص شدت شرجی را در این الگـو توجیـه کنـد چراکه در شرایط استقرار این الگو، سواحل جنوبی دریای خـزر از حـداکثر شـدت شـرجی خودبرخـوردار اسـت و میانگین شاخص شدت شرجی ۱/۶۹ می باشد.

الگوی E: کم فشارپاکستان دراین الگو نیز قابل مشاهده اسـت و فشـارمرکزی آن ۹۹۸ میلـی باراسـت در ایـن الگـو نیزرشته کوه البرز مانع گسترش فروبارسطحی پاکستان به سواحل جنوبی دریای خزر شده است عـلاوه بـراین موقـع جغرافیایی سواحل دریای خزر (بخصوص گیلان) به طوری است کـه در بـالاترین عـرض هـای ایـران قرارگرفتـه و همچنین نقش آب های دریای خزر و اثرآن برکاهش دما را نباید از یاد بـرد. ازسـوی دیگـر پیشـروی زبانـه پرفشـار شمال اروپا به سمت نواحی شمالی کشوررا داریم که به وسیله دو عامل محلی دریای خزر و رشته کوه البرز تقویـت شده و باعث شده که زبانه پرفشار در قسمت مرکزی کشور، بیشترین انحنا و شکست را داشته باشد. در الگوی تـراز سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال باز هم حاکمیت پرفشارجنب حاره برمنطقه را داریم. در این الگونسبت بـه الگـوی C و B ازوسعت پرفشار مزبور کاسته شده و زبانه شرقی آن کمی پسروی کرده است دو کانون ایـن پرفشـار همچنـان دارای ارتفاع مرکزی ۵۹۲۵ ژئوپتانسیل متر است ولی درموقعیت این کانونهای کمی تغییر دیده می شود. منحنی هـم ارتفـاع ۵۸۷۵ ژئوپتانسیل متر از نیمه جنوبی دریای خزر و سایرنواحی کشـورمان عبـورکرده و جـو تحتـانی در ایـن منـاطق راتحت تأثیر پایداری حاصل از فرونشنی هوا قرار داده است. میانگین شاخص شـدت شـرجی ایـن الگـو ۱/۶۵ مـی باشد.

الگوی F: نکته قابل توجه درالگوی F، گسترش فروبار حرارتی پاکستان در جهت شمال است بـه طـوری کـه مرکـز فرعی از این کم فشاردرعرض ۵۵ درجه شرقی و طول ۵۵ درجه شمالی کاملا مشخص است و تقریبا می توان گفـت بیشتر نواحی کشورمان تحت حاکمیت کم فشار مزبور است و منحنی ۱۰۰۶ میلی بـار از نیمـه جنـوبی دریـای خـزر

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

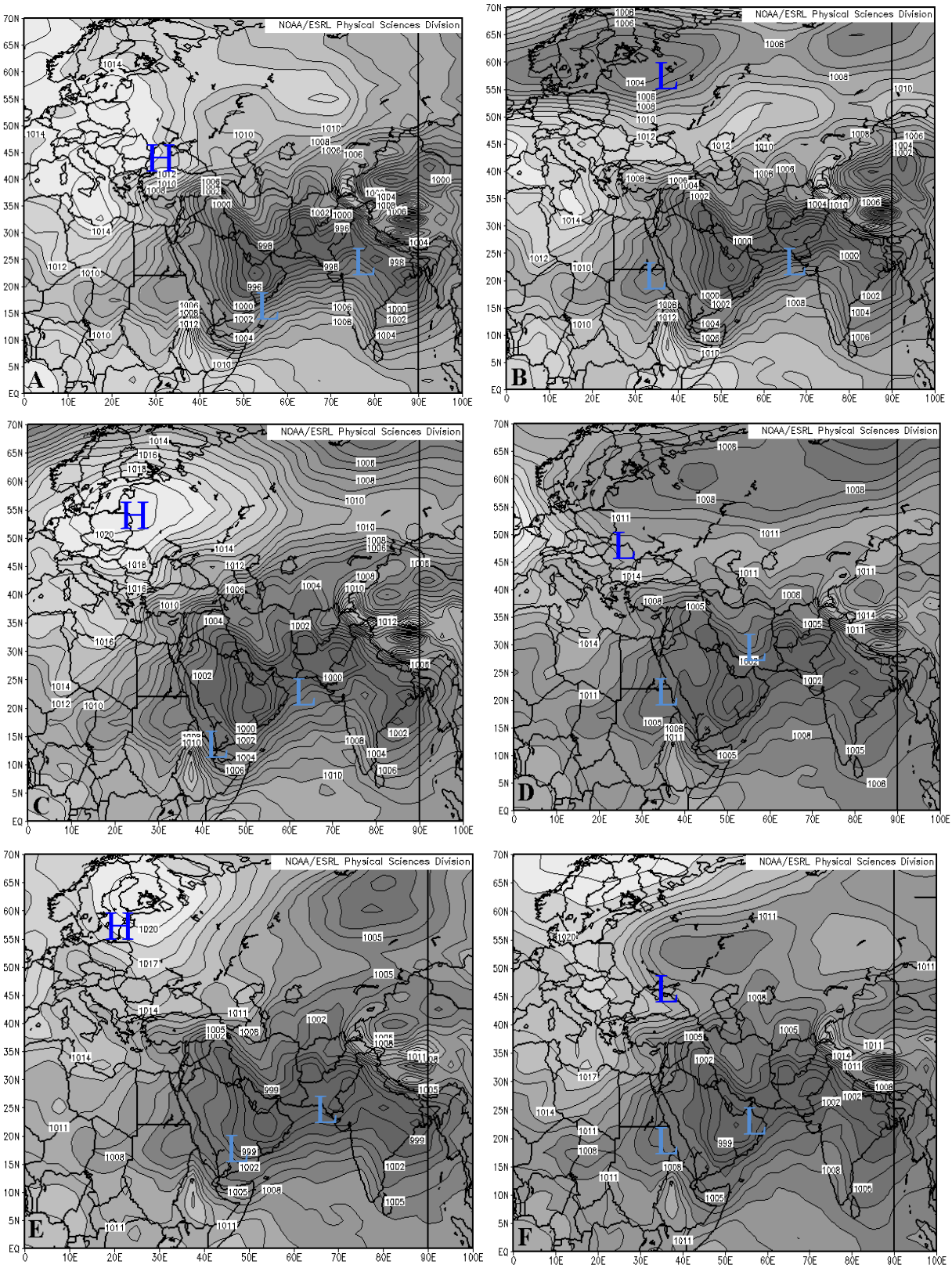
عبورکرده و منطقه مورد مطالعه را تحت تأثیرقرارداده است. علاوه براین زبانه ای پرفشار که دقیقا از روی دریای سیاه عبور می کند باعث تزریق رطوبت به منطقه مورد نظرشده است. مهمترین ویژگی در نقشه تراز سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال، استقرار یکی از سه کانون پرفشارجنب حاره برروی ایران است که این کانون سواحل جنوبی دریای خزر و بخصوص قست غربی آن را در برمی گیرد. در این الگو کانون ها از وسعت بیشتری برخوردار هستند. کانون غربی آن همچنان در اطلس شمالی مستقراست و از نظرموقعیت، جابجایی قابل ملاحظه‌ای در این کانون دیده نمی شود اما کانون پرفشار جنب حاره به طور قابل توجهی به سمت داخل قاره آفریقا پیشروی کرده است و کانون سوم که در شرق این پرفشار مستقراست بخشی از شرق آفریقا، نیمه شمالی دریای سرخ، شمال غرب عربستان سعودی، عراق و نواحی غربی کشورمان تا دریای خزر را در بر می گیرد. هرسه این کانون ها دارای ارتفاع مرکزی ۵۹۲۵ ژئوپتانسیل متراست. میانگین شاخص شدت شرجی الگوی F، ۱/٦٦ است.

نتیجه گیری

محاسبه شاخص شدت شرجی نشان داد که بدترین شرایط زیست اقلیمی در رابطه با پدیده شرجی در ایستگاه های نزدیک خط ساحلی و بخصوص ایستگاه نوشهر اتفاق می افتد درحالی که نواحی شرقی و مناطق نزدیک ارتفاعات وضعیت مناسبتری را تجربه می کنند. در بین سه استان ساحلی نیز، استان مازندران شدت شرجی بیشتری را نسبت به استان های گیلان وگلستان تجربه می کند.

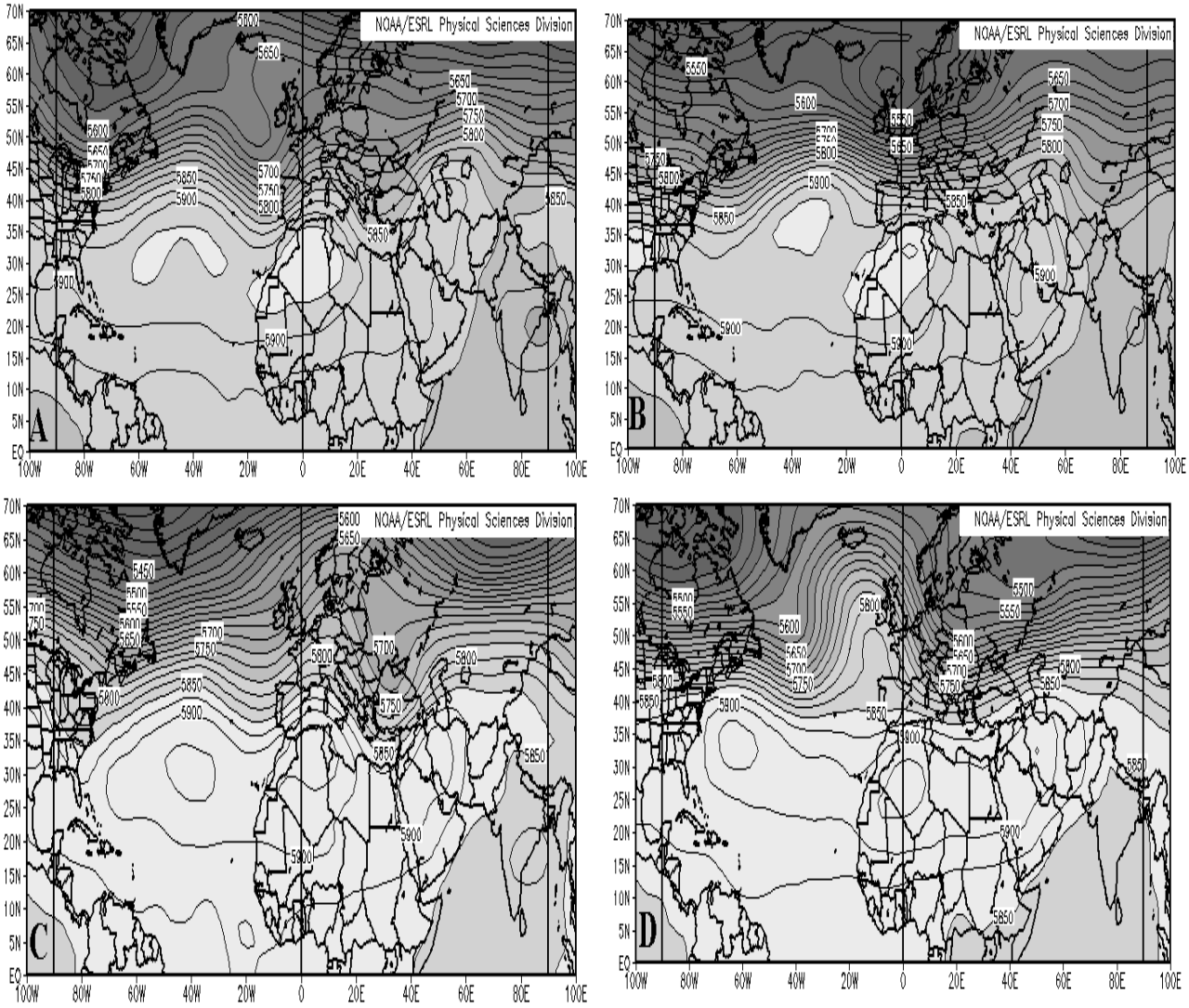
درنقشه های ترکیبی سطح زمین استقرارکم فشار پاکستان در نیمه جنوبی کشور و بعضا نفوذ این فروبار به منطقه مورد مطالعه کاملا مشهود است اما در اکثر موارد گسترش فروبار پاکستان به سمت سواحل دریای خزر، توسط رشته کوه البرز محدود شده است. علاوه برآن نقشه های ترکیبی استخراج شده ارتفاع ژئوپتانسیل درسطح ۵۰۰ نیزحاکمیت پرفشارجنب حاره را نشان می دهند. زمانی که کانون های این پرفشار تغییرموقعیت داده و به سمت شرق تمایل پیدا می کنند و همچنین در مواقعی که بر شدت و وسعت پرفشار مزبور افزوده می شود، میانگین شاخص شدت شرجی نیز افزایش پیدا می کند.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]



شکل۷- نقشه های ترکیبی الگوهای سطح زمین

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]



شکل۸- نقشه های ترکیبی الگوهای سطح۵۰۰هکتوپاسکال

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

منابع

- علایی طالقانی، محمود (۱۳۸٤)، «***ژئومورفولوژی ایران***»، تهران، نشرقومس.

- علیجانی، بهلول (۱۳۸۲)، «***آب وهوای ایران***»، تهران، انتشارات پیام نور.

- علیزاده، امین (۱۳۸٦)، «***اصول هیدرولوژی کاربردی***»، مشهد، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع).

- کاویانی، محمدرضا (۱۳٦۰)، «بررسی اقلیمی پدیده شرجی درسواحل ومناطق جنوب کشور»، ***نشریه تخصصی جغرافی دانان ایران***، شماره ۳، صص ۵۹-۳٦.

- کاویانی، محمدرضا؛ مسعودیان، سیدابوالفضل؛ حلبیان، امیرحسین (۱۳۸۷)، «بررسی تأثیر پرفشار آزور بربارش ایران زمین»، ***فصلنامه تحقیقات جغرافیایی*** ، شماره ۸۸، صص ۵۰-۲۵.

- مسعودیان، ابوالفضل؛ کاویانی، محمدرضا (۱۳۸۷)، «***اقلیم شناسی ایران***»، اصفهان، انتشارات دانشگاه اصفهان.

- مسعودیان، سیدابوالفضل (۱۳۸۵)، «***اقلیم شناسی همدید***»، اصفهان، انتشارات دانشگاه اصفهان.

-Blazejczyk K, (2006), "Climate and Bioclimate of Poland", ***Geographia polonica***, 77: 31-48.

- Blazejczyk K, (2006), "Assessment of recreational potential of bioclimate based on the human heat balance", ***Geographia polonica***, 88: 63-82.

-Dieterichs H, (1957), "Dauer and Haufigkeit schuler stunden in San Salvador", ***Archive fur meteorology*** Geophysik und Bioklimatologie serie B, 8(3-4): 369-377.

-Dieterichs H, (1980), "Frequency and intensity of sultriness back of eastfrisian coast", ***Archiv fur meteorology***, geophysik and bioklimatologie serie B, 28 (1-2): 149-164.

- Falarz M, (2005), "Days with sultry weather in Poland", ***Geographical review***,Vol 5, pp 311-32.

- Kvetak S, (1986), "Desiccative and sultry weather in Hurbanovo", ***geograficky casopis***, 38: 24-42.

-Kozminski C, Mishalska B, (2009), "Variability of cool, hot and very hot days in the zone of the Pplish coast", ***International Conference on Climate Change the environmental and socio-economic response in the southern Baltic region***. University of Szczecin, Poland25 - 28 May, pp. 41-43.

-Steadman R.G, (1979), "The assessment of sultriness, part I:A temperature –humidity index based on human physiology and clothing science", ***Journal of Applied Meteorology***,42 :861-873.

-Saaroni H, (2003), "The impact of a small lake on heat stress in a Mediterranean urban park the case of Tel Aviv", ***International Journal of Biometeorology***, 47: 156-165.

- Tilly P J, (1988), "Sultriness as a characterizing feature of humid tropical warm climate with special reference to the Philippines", ***Erdkunde,*** 42 (2): 100-114.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

-Wang x, Gong Y, (2010), "The impact of an urban dry island on the summer heat wave and sultry weather in Beijing City", ***Chinese Science Bulletin***, 55(16): 1657-1661.

- Wypych A, (2009), "Vapour pressure variability in CRACOW in the 20th century", ***Theoretical and Applied Climatology***, 29(15): 197-225.

- Wypych A, (2009), "Twentieth century variability of surface humidity as the climate change indicator in Kraków (Southern Poland)", ***Theoretical and Applied Climatology***, pp.1-8.

- Zarnowiecki G, (2001), "Sultry weather characteristics in Kief.CE", ***Dokumentacja Geograficzna,*** 23: 119-130.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]