Archive of SID

گردش به هنجار جو و پارامترهای شاخص مراکز عمل در فصل زمستان برروی ایران

سید منصور شاهرخوندی*، حسنعلی غیور ، محمدرضا کاویانی****

*دانشجوی دکتری جغرافیا دانشگاه اصفهان

**گروه جغرافیا دانشگاه اصفهان

چکیده

بررسی نقشه‌های سینوپتیکی نرمال فصل زمستان به خوبی میانگین موقعیت و ویژگی‌های مهم مراکز عمل را نشان می‌دهد. انومالی مثبت شاخص‌های شدت و قدرت مراکز پرفشار جنب حاره و کم فشار ایسلندی از وضعیت نرمال به ترتیب باعث رخداد دوره‌های خشکسالی و ترسالی در کشور می‌گردد. تفاضل فشار مرکزی دو سلول مزبور شاخص NAO یا نوسان اطلس شمالی نامیده می‌شود. همچنین تفاضل فشار بین مدارات ۵۵°N و ۳۵° N شاخص دوره وزش نامیده می‌شود که بیان‌کننده الگوی زناری و یا نصف النهاری گردش جوی می‌باشد. در یک موقعیت نرمال پرفشار سیبری با ریزش هوای سرد به درون مدیترانه در تکامل و توسعه سیستم‌های مدیترانه‌ای تأثیر بسزایی دارد. این سیستم‌ها در صورتی که درون ناوه مدیترانه تکوین یابند و وضعیت شاخص‌های مهم ناوه مانند عمق ، دامنه، شکل و امتداد محور مناسب باشد، بارش‌های سیل‌آسا و فراگیر تمام کشور را در برمی‌گیرد. همچنین ناوه معکوس کم فشار سودانی بر حسب محل فرارفت تاوایی نسبی مثبت به سمت شرق یا شمال‌شرق دریای سرخ در یک الگوی ادغامی یا غیر آن توسعه می‌یابد. تقویت یا تضعیف تاوه قطبی نیز در تحدید یا توسعه پرفشار جنب حاره و درنتیجه توسعه سیستم‌ها به عرض‌های جنوبی‌تر و یا عکس آن تأثیر مهمی ایفا می‌نماید.

کوشش این مقاله آن است تا با بهره‌گیری از نقشه‌های NOAA که به‌نام NCEP/NCAR معروف می‌باشند و با به کارگیری روش پارامترهای شاخص پرتویی روشن از نرمال گردش عمومی جو در فصل زمستان را به نمایش گذارد. به نحوی که با استفاده از نرمال پارامترهای شاخص هریک از مراکز عمل و شاخص‌های مهم اقلیمی منتج از تفاضل یا توزیع الگوی فشار، سهم هریک از عوامل فوق بر ساختار گردش عمومی جو مشخص گردد. الگوی ترسیمی و شاخص‌های عددی به‌دست آمده از نقشه‌های نرمال می‌تواند در مقایسه با الگوهای بی‌هنجاری، مبنایی برای قضاوت در مورد چگونگی و علت ایجاد الگوهای انومالی باشد. اهمیت مطالعات فصلی اقلیم سبب شده‌است از سال ۱۹۵۰ م به بعد، این‌گونه مقالات در مجله‌ای ویژه به همین نام، به چاپ برسد.

www.SID.ir

Archive of SID

واژه‌های کلیدی: گردش عمومی جو، مراکز عمل فشار مرکزی، شاخص وزش مداری، الگوی نصف‌النهاری و زناری، تاوایی نسبی، ضخامت جوی.

مقدمه

مطالعه میانگین الگوهای فشار و ارتفاع در نقشه‌های سینوپتیکی در یک دوره معین ماهیت نرمال گردش جوی و خصوصیات به هنجار مراکز عمل را نشان می‌دهد.این بررسی‌ها در فصل زمستان نسبت به سایر فصول از اهمیت زیادی برخوردار است زیرا الگوی گردش عمومی جو در ماههای زمستان و اوایل بهار به دلیل قدرت بیشتر گردش جوی، قوی‌تر است.

بررسی گردش عمومی جو به عنوان یک مطالعه بنیادی، رکن بسیار مهم بررسی‌های آب وهوایی و کلیدی برای بحث‌های مربوط به تغییرات اقلیمی است. به همین علت یکی از موارد اساسی مطالعاتی توسط محققین خارجی، بررسی ماهانه، فصلی، سالانه و میانگین‌های بلند مدت گردش عمومی جو، تعیین مراکز بزرگ چرخش جوی وتعیین مراکز عمل[1]می‌باشد. در این مطالعات سعی شده‌است بی‌هنجاری‌های مثبت و منفی عناصر اقلیمی، بوسیله وضعیت گردش عمومی جو تبیین گردد. در عمل در بحث تغییرات اقلیمی، پیش‌بینی تغییرات چرخش طولانی مدت، نقش بسیار مهمی را در این زمینه بازی می‌کند. به ویژه آنکه IPCC این موضوع را به عنوان کلید بحث برای تحقیقات آینده، عنوان نموده‌است (Houghton etall , 1922).

بررسی گردش جوی به‌صورت ماهانه از سال ۱۹۵۰ به این طرف در Monthly Weather Report Review مرسوم بوده‌است. بررسی‌های فصلی اولین بار در سال ۱۹۸۲ با مطالعه JAY.S WINSTON (1982:172) بر روی اقلیم بهار ۱۹۸۲ در مجله فوق جایگزین بررسی‌های ماهانه گردید. در ابتدا مطالعات گردش عمومی جو، در مقیاس‌های زمانی و مکانی بر روی بخش اروپایی اقیانوس اطلس متمرکز بود. فراوانی بسیار زیاد مطالعات در این منطقه، مرهون پوشش‌داده‌های متراکم در این ناحیه است. تحقیقات Defont (1924:13) و (1932:53) and BLISS WALKER و شرح ویژه‌ی آنها در مورد NAO2[2] از کارهای برجسته آن زمان به شمار می‌آید. در سالهای بعد تحقیقاتی در مورد خصوصیات تغییر در چرخش اطلس شمالی و نیمکره شمالی به خصوص در مورد مفاهیم شاخص‌هایی مانند Zonal index و indexcycle انجام گردید. درضمن تحقیقاتی در مورد تفاوت فشار بین کم فشار ایسلند و پرفشار آزور بوسیله تغییرات NAO صورت گرفت (RossbyC.Gand (1948:643) willeth.H.G) .

عمده ترین تحقیقات در دهه‌های اخیر در مورد چرخش آتمسفری، مبتنی بر تکنیک‌های آماری چند متغیره‌ای بود که برای آزمون تغییرات چرخش جوی، در زمان و مکان به کار برده می‌شود. عمده‌ترین این روش‌ها عبارتند از آنالیزهای_EOF3 (JOAO CORTE-REAL etall.1995; 1138) آنالیز تغیرات در یک موقعیت ثابت یا روش grid points و متضاد این روش که کاربرد روش جریان یا (lagrangian) می‌باشد که به ندرت از آن استفاده می‌شود. روش دیگر که در اقلیم شناسی سینوپتیک کاربرد دارد

1 - Center of Action

2 - North Atlantic Oscillation

www.SID.ir

Archive of SID

روش بررسی پارامترهای شاخص[1] نامیده می‌شود (H. MACHEL and H. FLOHN 1997). در این مقاله میانگین طولانی مدت فشار مرکزی و موقعیت جغرافیایی و رفتار مراکز عمل آتمسفری مؤثر برروی ایران شامل کم فشار ایسلند، پرفشار آزور، پرفشار سیبری، کم فشار سودانی، مرکز و پربند معرف تاوه قطبی و مشخصات فشار برروی اروپا و آسیای شمالی و تراف شرق مدیترانه بررسی خواهد شد.

روش مطالعه در این مقاله براساس روش بررسی پارامترهای شاخص می‌باشد. برتری این روش بر سایر روش‌های صرف آماری مانند EOF و PCA[2] این است که آنها روش‌هایی هستند که برای مختصر کردن داده ها کاربرد دارند در حالی که در این روش از وضعیت و موقعیت گردش جوی و تمامی مراکز عمل آتمسفریک در زمستان و تغییرات درون فصلی آن شناخت کامل‌تری به دست می‌آید.

همانگونه که ذکر شد بررسی گردش نرمال جوی، کلیدی برای فهم مسایل تغییرات اقلیمی در آینده می‌باشد، زیرا با در اختیار داشتن وضعیت میانگین و طولانی مدت مراکز عمل، و مقایسه آنها با الگوهای بی‌هنجاری دما و بارش و یا سایر عناصر اقلیمی، ارتباط بین مراکز عمل آتمسفری و تغییرات ایجاد شده در شرایط اقلیمی هر منطقه امکان پذیر خواهد شد به نحوی که این بررسی می‌تواند سرفصلی برای ارزیابی‌های متوالی از تغییرات اقلیمی کشور از دیدگاه سینوپتیکی باشد. مشابه این تحقیقات در مطالعات(1981:2179)NICELSON S.e "بررسی دوره‌های ترسالی و خشکسالی بارش‌های غرب آفریقا در رابطه با چرخش آتمسفری" (1987:1055)SUPPIAH. R "ارتباط تغییرات بارش در سریلانکا با چرخش جوی" Kripaluni (1997:1055) "بررسی موسمی‌های هند و گردش جوی در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی در عرض میانه" H.MACHEL and H.FLOHN(1997:1-22) "بررسی چرخش آتمسفری در اطلس شمالی به همراه بررسیAH,IL و ITCZ از سال ۱۸۸۱ به بعد" و MURATE. TURKES (1997:649) "بررسی بارش ترکیه و چرخش آتمسفری در سطح ۵۰۰ هکتو پاسکالی" ملاحظه می‌شود.

در مورد ارتباط چرخش اتمسفری با عنصر بارش در کشور، مطالعات محدودی صورت گرفته است. حجازی‌زاده در سال ۱۳۷۲ در رساله دکتری خود به بررسی پرفشار جنب حاره و تاوه قطبی پرداخته است. سپس براساس عکس‌های ماهواره‌ای و نقشه‌های مأخوذ از سازمان هواشناسی کل کشور وضعیت نرمال جوی در یک دوره ۱۲ ساله در فاصله ۸۰-۲۰ درجه شرقی را بررسی نموده است. لشگری (۱۳۷۵: ۴۵) برای بررسی جهت و حرکت کم فشار سودانی از نقشه‌های نرمال ۳۰ ساله استفاده نموده است. خوش اخلاق (۹۶:۱۳۷۷) در رساله دکترای خود از نقشه‌های انومالی میانگین ماهانه برای تعیین الگوی ماهانه خشکسالی‌های کشور استفاده نموده است.

این مقاله به شرح زیر تنظیم شده است:

بعد از شرح مطالعات انجام شده و نحوه اخذ نقشه‌ها و داده‌ها، ابتدا پارامترهای شاخص سطح زمین با توجه به نقشه‌های فشار سطح دریا (SLP[3]) مورد بررسی قرار خواهد گرفت. سپس به ترتیب نقشه‌های تراز ۸۵۰، ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتو پاسکالی مراکز عمل در فصل زمستان و همچنین وضعیت ارتفاع برروی ایران بررسی خواهد شد، به نحوی که براساس الگوی به هنجار به دست آمده از موقعیت جغرافیایی و فشار مرکزی مراکز عمل، وضعیت سینوپتیکی کشور ایران به خوبی مشخص گردد،تا در

1 - Characteristic Parameters
2 - Principa Component Analysis
3 - Sea Level Pressur

www.SID.ir

Archive of SID

تحقیقات آینده در مطالعه بی‌هنجاری‌های عناصر اقلیمی در فصل زمستان معیار کاملی در اختیار محققین کشور قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

مشاهدات این مطالعه در دو مجموعه قرار می‌گیرند: مجموعه نخست که مهمترین مجموعه بشمار می‌آید، نقشه‌های میانگین گردش جوی و خصوصیات مراکز عمل آتمسفری (خصوصیات پارامتریک) در فصل زمستان در سطح ۱۰۰hp به همراه نقشه ترازهای ۸۵۰، ۷۰۰ و ۵۰۰ که در محدوده‌ی مکانی ۵۰°W تا ۸۰°E برای نیمکره شمالی از سایت NCEP/NCAR اخذ شده است. تلاقی نقشه‌ها شامل یک شبکه ۱۰×۵ درجه (۵ درجه عرض و ۱۰ درجه طول جغرافیا) می‌باشد. این نقشه‌ها شامل اطلاعات عددی داده‌های ۲۰۵۲۰ برگه از نقشه‌های روزانه در یک تراز هواشناسی است که به صورت مجموعه‌ای واحد در یک نقشه که تصاویر میانگین طولانی مدت از یک پارامتر هواشناسی را نشان می‌دهد با مقیاس مناسب ترسیم گردیده است. محدوده زمانی این نقشه‌ها از سال ۱۹۷۴ تا ۲۰۰۴ می‌باشد. بنابراین سری‌های فشار و ارتفاع و موقعیت جغرافیایی به دست آمده دارای میانگین طولانی مدت ۵۷ ساله است که تقریباً ۲ دوره نرمال اقلیمی را شامل می‌گردد. مجموعه دوم، داده‌های NAO هستند که باتوجه به اهمیت آنها در اقلیم کشور، از سایت NOAA اخذ شده است. این داده‌ها از ایستگاه ریکیاویک[1] در ایسلند در ′۹-۶۴° و ′۵۸-۲۱° و ایستگاه دلگادا[2] در اقیانوس اطلس در غرب آفریقا با مختصات جغرافیایی ۳۶°N و ۲۰°W به دست آمده است.

۱- جریان فصلی به هنجار سطح زمین

۱-۱- پرفشار آزور

موقعیت و شدت چرخش جوی در یک منطقه بیشتر بوسیله تغییرات فصلی میل خورشیدی تعیین می‌گردد. این الگوی کلی بوسیله اختلاف حرارتی بین نواحی خشکی و اقیانوسی تعدیل می‌گردد (H.MACHEL etall, 1995:5). پرفشار جنب حاره که بیشتر محققان آن را به دلیل منشاء آغازین بادهای شرقی منطقه حاره و بادهای غربی مناطق برون حاره، مراکز فعالیت نامیده‌اند (کاویانی،علیجانی ۱۳۷۱:۱۵۳).

از اجزای اصلی گردش عمومی جو می‌باشد. این پرفشار با یک سیستم فشار زیاد طویل که دارای وسعت و همچنین عمق زیادی می‌باشد با وضوح مشخص در نقشه‌های سطح زمین و ۸۵۰ هکتو پاسکالی بطور دایم دیده می‌شود. بررسی‌های انجام شده برروی نقشه نرمال فصل زمستان (نقشه‌های شماره ۴-۱) نشان می‌دهد که الگوی زمستانه تقریباً از ماه نوامبر شروع به تکوین نموده و تا پایان ماه مارس به جز تغییراتی که در پربندهای بسته شده کم فشارها، پرفشارها و تغییرات مختصر برخی پارامترهای سینوپتیکی دیده می‌شود طرح کلی و چارچوبه جریانات تقریباً یکسان است.

نقشه شماره ۱ وضعیت به هنجار گردش جوی و مراکز عمل در فصل زمستان را نشان می‌دهد. متوسط فشار مرکزی پرفشار آزور ۱۰۲۱/۵ هکتو پاسکال و موقعیت متوسط آن ۳۱°N و ۳۰°W می‌باشد. محور آن به صورت غربی-شرقی بوده در نیمه شرقی، هم فشار ۱۰۲۰ هکتو پاسکال در ساحل شمال غربی آفریقا و ۱۰۱۸/۵ هکتو پاسکال برروی کشور اسپانیا، شرق مدیترانه و شمال غرب آفریقا تا ۵°E گسترش یافته است.

1 - Reykjavik
2 - Delgada

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- نرمال پارامترهای شاخص مراکز عمل در فصل زمستان در دوره (۲۰۰۴-۱۹۴۷)

پارامترهای شاخص / تراز HP	۱۰۰۰	۸۵۰	۷۰۰	۵۰۰
گرادیان فشار- ارتفاع بین مدارات ۵۰-۳۰ درجه شمالی در امتداد نصف‌النهارات ۴۰°W	۱۴/۵	۱۶۵	۲۵۰	۳۵۰
۳۰°W	۱۲	۲۴۰	۲۲۵	۳۰۰
۲۰°W	۱۱	۱۲۸	۱۷۵	۲۵۰
۱۰°W	۶	۱۰۵	۱۰۰	۲۰۰
G	۵	۹۰	۱۲۵	۵۵۷۵
فشار-ارتفاع بر روی کشور شمال	۱۰۱۸/۵	۱۴۸۵	۳۰۲۵	۵۵۵۰
مرکز	۱۰۱۷	۱۴۹۲	۳۰۵۰	۵۷۵۰
جنوب	۱۰۱۶	۱۵۱۵	۳۱۱۲	۴۳°N
پربند معرف P.V	-	-	-	۱۵°N
STHP	-	-	-	۱۵°N
بادهای‌غربی	-	-	-	۲۰
پارامترهای شاخص STHP ۱*	۴۵	۴۰	۱۷	۱۵
۲*	۳۲	۳۰	۲۹	۱۰
شاخص ها NAO	۰/۳۵	-	-	-
ZI	۹	-	-	-
حداکثروحداقل فشار-ارتفاع MAX	۱۰۳۰	۱۵۵۴	۳۱۵۸	۵۸۶۱
MIN	۹۹۶	۱۲۶۲	۲۶۹۵	۵۰۶۶
ویژگی های ناوه مدیترانه محل تشکیل (درجه شرقی)	۳۰-۴۰	۲۷-۴۰	۰-۳۷	۰-۳۷
جنوبی‌ترین حد گسترش	۲۸°	۲۸°	۲۳°	۲۷°
طول موج	۱۰°	۱۳°	۳۷°	۳۷°
دامنه	-	۲۰°	۲۲°	۱۵°

پارامترهای شاخص / تراز HP		۱۰۰۰	۸۵۰	۷۰۰	۵۰۰
پرفشارسیبری (SH)	P/H	۱۰۳۰	۱۵۳۰	ـــ	ـــ
	LAT	۴۰°N	۳۵°N	ـــ	ـــ
	LON	۷۵°E	۸۰°E	ـــ	ـــ
پرفشارجنب‌حاره STHP(AZ)	P/H	۱۰۲۱/۵	۱۵۴۵	۳۱۵۰	ـــ
	LAT	۳۱°N	۲۸°N	۱۲°N	ـــ
	LON	۳۰°W	۳۵°W	گرینویچ	ـــ
کم‌فشار ایسلند (IL)	P/H	۹۹۹	۱۲۷۵	ـــ	ـــ
	LAT	۶۲°N	۶۲°N	ـــ	ـــ
	LON	۳۰°W	۳۵°W	ـــ	ـــ
ورتکس قطبی (P.V)	P/H	۱۰۲۷	۱۳۳۰	ـــ	ـــ
	LAT	۷۵°N	۷۲°N	ـــ	ـــ
	LON	۴۰°W	۳۵°W	ـــ	ـــ
کم‌فشار سودان (SL)	P/H	۱۰۰۸	۱۵۰۰	ـــ	ـــ
	LAT	۱۰°N	۱۰°N	ـــ	ـــ
	LON	۳۰°E	۳۰°E	ـــ	ـــ
پرفشار عمان (OH)	P/H	ـــ	۱۵۱۵	۳۱۵۰	ـــ
	LAT	ـــ	۱۵°N	۱۵°N	ـــ
	LON	ـــ	۶۵°E	۴۵°E	ـــ

*۱- حد گسترش پشته شمالی (عرض شمالی) *۲ - نقطه شرقی گسترش STHP (طول شرقی)

نیمه شرقی پرفشارها از نظر دینامیکی از قدرت بیشتری برخوردار است. در نیمه شرقی نزول توده هوا و مکانیزم عدم بارندگی شدت بسیار زیادی دارد. گسترش زبانه هم فشار ۱۰۱۷/۵ هکتو پاسکال پرفشار،

www.SID.ir

Archive of SID

به خصوص در نیمه شرقی همراه با خشکی و عدم صعود توده هوا است. به همین علت مطالعه خطوط هم فشار ضلع شرقی، در بررسی‌های سینوپتیکی برروی کشور ایران حائز اهمیت است. به عنوان نمونه بی‌هنجاری در گسترش ضلع شرقی پرفشار آزور به سمت شرق تا حدود ۵۵°E در ژانویه ۱۹۶۸ باعث گردید بی‌هنجاری مثبت دما و منفی بارش در ایران رخ دهد. در الگوی سینوپتیکی این ماه همفشار ۱۰۱۵/۵hp نیمه شرقی این سلول در امتداد مدار ۳۵°N تا ۵۵°E پیشروی نموده و همفشار ۱۰۱۷/۵hp این زبانه برروی استان خوزستان بسته شد که در نتیجه آن کشور ماه خشک و گرمی را تجربه نمود.

خطوط ضلع شمالی پرفشار آزور در ۴۰-۱۰ درجه غربی و در امتداد مدارات ۵۵-۴۵ درجه عرض شمالی به صورت موازی با ضلع جنوبی کم فشار ایسلند گرادیان فشار شدیدی به وجود آورده است.

۲-۱- کم فشار ایسلند

کم فشار ایسلند در یک موقعیت نرمال به صورت یک سلول بسته با فشار ۹۹۹ هکتوپاسکال در ۶۲°N و ۳۰°W قرار گرفته است. امتدا کلی محور این سلول غربی-شرقی می‌باشد. ضلع شرقی این کم فشار تمام شمال اروپا و اسکاندیناوی را تا ۴۰°E در بر می‌گیرد (نقشه شماره ۱).

در بررسی‌های مربوط به بارش کشور، موقعیت جغرافیایی و فشار مرکزی کم فشار ایسلند حایز اهمیت است به نحوی که اگر فشار مرکزی آن دارای بی‌هنجاری مثبت باشد و از نظر موقعیت جغرافیایی به عرض‌های جنوبی‌تر منتقل گردد، ریزش هوای سرد این سیستم برروی مدیترانه باعث تقویت سیستم و در نتیجه افزایش بارش در کشور می‌گردد. این موضوع به قرارگیری زبانه پرفشار در غرب آن که باعث تسریع در حرکت سیستم به سمت شرق می‌گردد و همچنین وجود زبانه پرفشار درشمال کشور که از حرکت سیستم به سمت شمال شرق جلوگیری می‌نماید وابسته می‌باشد. در مقابل وجود زبانه فشار زیاد در شرق سیستم و یا فقدان زبانه پرفشار در شمال کشور در ممانعت از ورود سیستم به داخل کشور و یا حرکت آن به سمت شمال شرق که نتیجه آن آغاز دوره کم بارش در کشور است مؤثر می‌باشد (ابراهیمی‌فر، ۲۴۶:۱۳۶۲).

۳-۱ شاخص NAO

تفاوت فشار بین پرفشار آزور(AH) و کم فشار ایسلندی(IL) شاخص نوسان اطلس شمالی نامیده می‌شود. (AH –IL=NAO) که از سیگنالهای عمده هواشناسی به شمار می‌آید. مقدار نرمال فصلی (زمستان) این شاخص از تفاضل سری ایستگاهی فشار دو ایستگاه ریکیاویک و دلگادا در محدوده زمانی سال‌های ۱۹۴۷ تا ۲۰۰۴ محاسبه گردید که مقدار آن ۰/۳۵ می‌باشد.

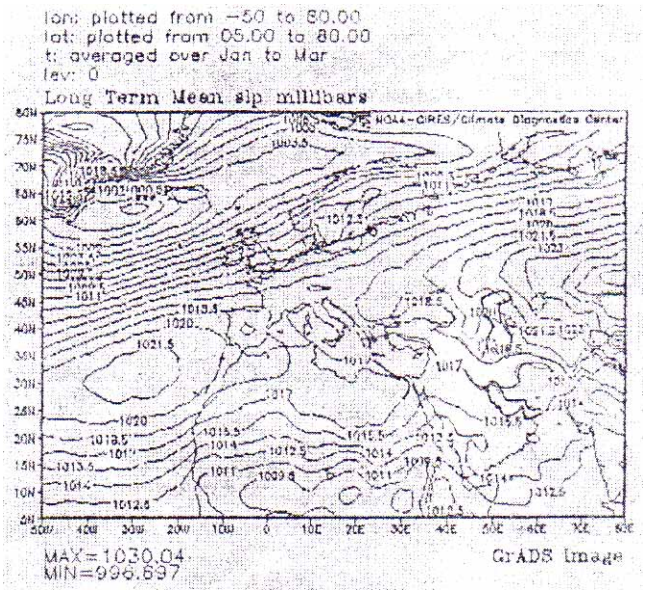
براساس تحقیقات انجام شده ارتباط تغییرات این شاخص با تغییر الگوی بارش در اروپا کاملاً به اثبات رسیده است. اما در ایران باوجود مطالعاتی که در این زمینه صورت گرفته است هنوز ابهاماتی وجود دارد(بابائیان و دیگران، ۱۳۸۲:۲۶۵)

شاخص ZI

شاخص مهم دیگری که بر آب هوای کشور مؤثر است شاخص(ZI) یا دوره وزش نامیده می‌شود که عبارت است

www.SID.ir

Archive of SID



نقشه ۱- میانگین طولانی مدت گردش عمومی جو از ۵۰ درجه غربی تا ۸۰ درجه شرقی (فشار سطح دریا)

از: تفاضل فشار سطح دریایین مدار ۳۵ درجه و ۵۵ درجه عرض شمالی(۵۵ P– ۳۵ P)، در امتداد یک نصف‌النهار خاص یا اختلاف باد ژئوستروفیک مدارات مربوطه در سطوح بالای جو (علیجانی، ۱۳۸۱: ۱۳۹).

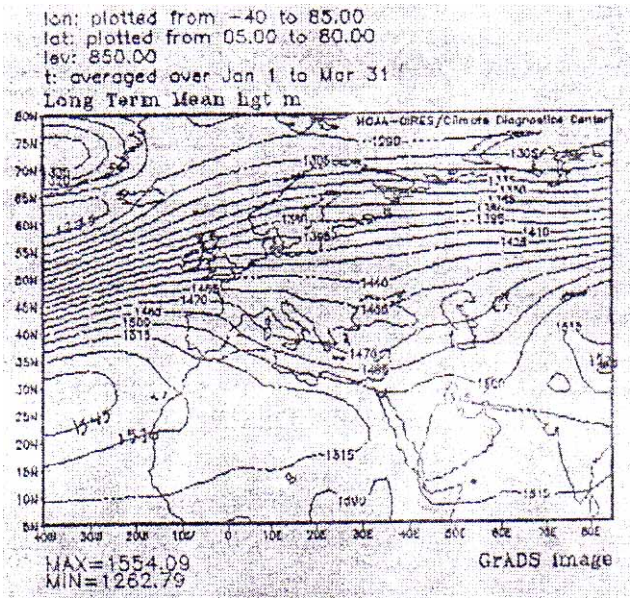
نقشه شماره۱ نشان می‌دهد که تفاضل فشار بین مدار ۳۵ درجه و ۵۵ درجه، در امتداد نصف‌النهار صفر درجه حدود ۹ هکتوپاسکال است این مقدار به سمت غرب و اقیانوس اطلس روندی افزایشی دارد. بنابراین نرمال جریان عمومی گردش جو در فصل زمستان زناری[1] است. در این شاخص(مداری بالا)، ترافها و برآمدگی‌های موج بلند نسبت به وضعیت به هنجار ضعیف هستند و دارای دامنه کمتری می‌باشند. پرفشار آزور و کم‌فشار ایسلند نسبت به وضعیت نصف‌النهاری[2]، کمی شمالی بوده و قویاً محوری غربی – شرقی دارند. جبهه‌ها به طور کامل در عرضهای شمالی تشکیل می‌گردند و مراکز کم فشار[3] بسرعت به طرف شرق حرکت می‌کنند.طوفانی‌ترین وضعیت جوی در عرض N ۶۰° رخ می‌دهد. در مقابل در شاخص مداری پایین، امواج غربی نسبت به نرمال، دامنه‌های بزرگ‌تری دارند. در این حالت فشارهای پایین ایسلند و آلئوسین ضعیف می‌باشند و به دو سلول تقسیم می‌گردند. هوای جبهه‌ای در عرض‌های پایین و هوای صاف در عرض‌های بالا غلبه دارد. الگوهای هوای نیمکره‌ای اکثراً در حال تغییر هستند. این الگوها و شاخص‌ها دائماً از یک موقعیت شاخص پایین به سمت شاخص بالا و بالعکس حرکت می‌کنند. حرکت این شاخص‌ها، بی‌هنجاری‌های مثبت و منفی در گردش عمومی جو را سبب می‌گردد که به نوبه خود به بی‌هنجاری‌های مثبت و منفی در عناصر اقلیمی منجر می‌شود. این بی‌هنجاری ممکن است برحسب موقعیت جغرافیایی دامنه‌های قوی و یا ضعیف داشته باشد. به عنوان نمونه در اخص مداری بالا سیستم‌های مهاجرتی در عرض‌های بالا به نسبت عرض‌های پایین‌تر سرعت بیشتری دارند. در این وضعیت، خصوصیات پارامتریک

1 -Zonal
2 - Meridional
3 - Low pressure

www.SID.ir

Archive of SID

مراکز کم فشار ایسلند و آلئوسین و پر فشار جنب حاره به



نقشه ۲- میانگین طولانی مدت گردش عمومی جو از ۴۰ درجه غربی تا ۸۰ درجه شرقی تراز ۸۵۰ هکتو پاسکال

سمت شمال شرق حالت به هنجار خود تغییر پیدا می‌کنند. در مقابل در شاخص مداری پایین سیستم‌های مهاجرتی کند شده و کم فشارهای آلئوسین و ایسلندی شروع به شکافته شدن می‌کنند. بنابراین در وضعیت شاخص مداری بالا، حرکت زناری(ZACP[1]) و در شاخص مداری پایین، مؤلفه نصف‌النهاری(MACP[2]) غلبه دارد(Stephenson.d.p.2002). هریک از الگوهای فوق خود به زیر گونه‌های دیگری تقسیم می‌شوند(جوانمرد، ۳۲:۱۳۸۲). البته مقادیر شاخص‌ها به تنهایی نمی‌تواند معرف حالات واقعی جوی باشد، به همین دلیل برای مناطقی مثل ایران که در جنوب کمربند ۵۵-۳۵ درجه قرار دارد باید با احتیاط از این شاخص استفاده نمود (خوش اخلاق، ۶۲:۱۳۷۷). به همین دلیل در جدول پارامترهای شاخص مراکز عمل (جدول شماره ۱) علاوه بر محاسبه شاخص دوره وزش، گرادیان فشار در شبکه‌های ۱۰ درجه‌ای از گرینویچ تا ۴۰°W بین مدارات ۵۰-۳۰ درجه عرض شمالی (۵ درجه پایین‌تر از شاخص معمول) محاسبه گردیده است. در بررسی نقشه شماره ۲ به جنبه‌های دیگری از ویژگی‌های الگوی گردشی جو اشاره خواهیم نمود.

۴-۱ - پرفشار سیبری

همانگونه که در نقشه شماره ۱ مشخص است میانگین دراز مدت فشار مرکزی پر فشار سیبری حدود ۱۰۳۰ هکتوپاسکال و موقعیت متوسط آن ۵۰°N و ۷۵°E است. گسترش محور این پر فشار شرقی-غربی است. هم فشار ۱۰۱۸/۵ هکتو پاسکالی آن در شمال کشور (جنوب منطقه خزری) کشیده شده که پس از عبور از بین دریاچه خزر و آرال به سمت شمال سلول سیبری انتقال می‌یابد. هم فشار ۱۰۱۷ هکتو پاسکالی نیز پس از عبور از جنوب ایران از روی کشور عراق و عربستان در امتداد خط

1 -Zonal Atmospheric Circulation Patterns
2 -Meridional Atmospheric Circulation Patterns

www.SID.ir

Archive of SID

ساحلی شمالی مدیترانه تا 5°E به پیش می‌رود، پس از آن در یک حرکت نصف‌النهاری به سمت جنوب، (شمال آفریقا) کشیده می‌شود. سپس در امتداد مدار 20°N و 5°E دوباره حرکت آن مداری شده و به سمت جنوب پر فشار آزور انتقال می‌یابد[1].

فراوانی استقرار مرکز پر فشار سیبری در چهار الگوی کلی بیشتر است. این الگوها شامل آلتایی، سیبری، فلات مغولستان و دریاچه بالخاش می‌باشد در ضمن هم فشار ۱۰۲۰ هکتو پاسکال د ۷۹ درصد از روزهای مورد مطالعه (دوره ۵ ساله) از شمال ایران گذشته است (چوخاجی‌زاده مقدم، ۹۷:۱۳۷۶).

همچنین بررسی نقشه‌های به هنجار فصلی تراز زمین نشان می‌دهد که به طور به هنجار در فصل زمستان فراوانی استقرار پرفشار سیبری در دو الگوی آلتایی و بالخاش بیشتر از سایر الگوهاست. در نیمه شرقی کشور از مدار 33°N و درنیمه غربی از مدار 30°N به طرف عرض‌های بالاتر خط همفشار۱۰۱۷ هکتو پاسکال عبور می‌نماید. بنابراین به طور میانگین بیشتر مساحت کشور در فصل زمستان تحت تاثیر پرفشار سیبری است. در شمال کشور شدت پرفشار بیشتر شده و فشار به ۱۰۱۸/۵ هکتو پاسکال افزایش می‌یابد. فشار مرکزی به هنجار این مرکز پرفشار ۱۰۳۰ هکتو پاسکال، امتداد محور آن شرقی – غربی و موقعیت جغرافیایی آن 50°N و 75°E می‌باشد. در این وضعیت، پرفشار سیبری باعث ریزش هوای سرد در حوضه مدیترانه و موجب تشکیل جبهه می‌گردد. در حالی که گسترش ضلع غربی محور آن به شکل زبانه برروی ایران یا قرارگرفتن محور آن به صورت شمال‌شرقی – جنوب‌غرب باعث انومالی شدید و منفی، دمایی و بارشی می‌گردد زیرا از یک طرف ریزش هوای سرد آن باعث رخداد دهک‌های پایین دمایی در کشور شده و از طرف دیگر به شکل یک سیستم مانع، جلوی حرکت سیستم‌های باران‌زا را برروی ایران می‌گیرد. در مقابل تحقیقات اخیر(ابراهیمی‌فر، ۲۴۶:۱۳۶۲) نشان می‌دهد که گسترش محور این پرفشار در شمال کشور باعث انومالی‌های مثبت بارش می‌شود. در این وضعیت حرکت سیستم‌های مهاجر به سمت شمال‌شرق متوقف شده در نتیجه سامانه‌ها از جنوب پرفشار و از ضلع جنوبی آن وارد کشور می‌گردند.

دو نمونه دیگر از موارد انومالی پرفشار سیبری نسبت به موقعیت به هنجار که از مقایسه نقشه‌های بی‌هنجاری با نقشه‌های نرمال(شماره ۴-۱) به‌دست آمد عبارتنداز: گسترش هم فشار ۱۰۲۲/۵ هکتو پاسکال این مرکز بر روی دریای مدیترانه که باعث خشکی در منطقه‌ی مدیترانه و خاورمیانه می‌گردد و نمونه دیگر ورود هوای سرد سیبری از طریق ناوه قطبی بر روی شمال‌شرق کشور است که باعث رخداد سرمای شدید می‌شود. به عنوان نمونه ژانویه سال ۱۹۶۴ یکی از سردترین ماه‌های کشور بوده‌است. علت آن نیز استقرار پرفشار بر روی اروپای مرکزی با انومالی فشار مثبت شدید که از طرف باعث خشکی هوا در منطقه مدیترانه و خاورمیانه گردیده و ازطرف دیگر اتصال آن با پرفشار سیبری در امتداد نصف‌النهار 55°E (بین دریاچه آرال و خزر) باعث تشکیل تراف در این منطقه و ریزش هوای سرد به داخل کشور گردید.

۵-۱- کم فشار سودانی

کم فشار سودانی یکی از عناصر گردش عمومی جو در

[1]- تحقیقات سبزی‌پرور (۱۳۷۹) نشان داده است که اتصال دو پر فشار درایجاد خشکی‌های شدید نقش مهمی ایفا می‌نماید.

www.SID.ir

Archive of SID

شمال آفریقا می‌باشد که بیشتر ایام سال بر روی غرب آفریقا، اتیوپی و کشور سودان تشکیل می‌گردد. با عمیق شدن ناوه شمال آفریقا در دوره سرد سال، این سامانه حالت ترمودینامیکی پیدا کرده و باحرکت روبه شرق بر روی ایران گسترش می‌یابد و سبب ایجاد بارندگی می‌شود. به طورکلی مکانیسم تقویت و توسعه کم فشار سودان بر روی ایران دارای چهار الگو می‌باشد. الگوی نخست عموما الگویی ادغامی بوده و سامانه‌های مدیترانه‌ای سودانی بر روی شرق مدیترانه و یا در کشور عراق باهم ادغام شده و باهم فعالیت می‌کنند. در این قسمت بارش‌های فراگیر از شمال‌غرب تا جنوب‌غرب کشور اتفاق می‌افتد. در حالی که در الگوی دوم تا چهارم سامانه‌های سودانی به تنهایی فعالیت نموده، سامانه‌های مدیترانه‌ای در این زمان یا فعال‌نبوده یا نقش بسیار کمی در ایجاد بارش‌ها داشته است(لشگری ۱۷:۱۳۸۲).

موقعیت جغرافیایی کم فشار سودانی دارای تغییرات زیادی از نظر طول و عرض جغرافیایی است. مرکز این کم فشار به پیروی از جابجایی سیستم‌های فشاری و حرکت ظاهری خورشید به طرف عرض‌های بالا و پایین حرکت می‌کند. اما به طور کلی حرکت عرضی این سامانه منظم‌تر از حرکت طولی آن است(لشگری ۴۷:۱۳۷۵).

نقشه شماره۱ نشان می‌دهد که کم فشار سودانی در وضعیت نرمال، با فشار مرکزی ۱۰۰۸ هکتو پاسکال و موقعیت ۱۰°N و ۲۰°E در شرق آفریقا استقرار دارد. این وضعیت مبنایی برای بررسی‌های بی‌هنجاری مثبت و منفی بارش در کشور است. بررسی‌ها نشان داده‌است که بیشتر دوره‌های ترسالی در ایران به توسعه ناوه فشاری دریای سرخ به سوی شرق مدیترانه و یا شمال شرق دریای سرخ وابسته است، به نحوی‌که در ۳۵ درصد دوره‌های خشک و ۵۵ درصد دوره‌های مرطوب کم فشار سودانی فعال بوده‌است(خوش اخلاق ۱۷۱:۱۳۷۱). مطالعه ۵۱ نمونه از بارش‌های سنگین جنوب غرب ایران نیز نشان می‌دهد که در اکثر این توفان‌ها یک مرکز کم فشار در ساحل شرقی دریای سرخ بین مکه و مدینه بسته شده‌است(لشگری، ۴۳:۱۳۷۵). جهت حرکت سیستم‌های سودانی به سمت شرق دریای مدیترانه و یا شمال‌شرق دریای سرخ و مسیر قرار گرفتن آن برروی ایران به محل فرارفت تاوایی نسبی مثبت بستگی دارد(مشکواتی و دیگران، ۶۴:۱۳۸۲).

۶-۱- ناوه شرق مدیترانه

فرود شرق مدیترانه از ویژگی‌های غالب گردش جوی در محدود ۵۰-۳۰ درجه شرقی در منطقه مدیترانه است. جابجایی این فرود به صورت تصادفی می‌باشد(علیجانی، ۱۱۶:۱۳۷۸). محور این فرود در اکثر سال‌ها در اطراف ۳۰°E بوده و فقط عمق و موقعیت نصف‌النهاری آن تغییر پیدا می‌کند. در نقشه شماره۱ انحنای خطوط همفشار ۱۰۱۵/۵ هکتو پاسکالی به سمت جنوب بیانگر ورود هوای سرد و تشکیل یک ناوه عمیق است. امتداد محور ناوه تا حدود ۲۰°N به عرض‌های جنوبی‌تر منتقل شده‌است. چون این نقشه به صورت میانگین به هنجار و طولانی مدت گردش جوی در این محدوده است بنابراین می‌توان گفت حضور این ناوه در فاصله ۴۰-۳۰ درجه شرقی از اجزای دایمی گردش جوی در فصل زمستان است. در ضمن محل تشکیل ناوه در این الگو در امتداد ناوه فشاری دریای سرخ قرار دارد. یکپارچه شدن ناوه شرق مدیترانه با ناوه دریای سرخ و گسترش بیشتر آن به عرض‌های جنوبی‌تر در انومالی مثبت بارش کشور حایز اهمیت است. به همین دلیل بررسی انومالی وضعیت فشار در محور تراف و جابجایی و تغییرات موقعیت جغرافیایی آن به سمت غرب یا شرق موقعیت فعلی، در بررسی

www.SID.ir

Archive of SID

بی‌هنجاری‌های مثبت یا منفی بارش کشور نقش مهمی ایفا می‌نماید.

۷-۱ - تاوه قطبی

به طور کلی تاوه قطبی عامل تغییر در میانگین فشار در سطح زمین در عرض‌های میانی محسوب می‌گردد. علت ایجاد این مرکز پرفشار، سرمای زیاد و حرکت نزولی هوا در محل قطب می‌باشد. به طور میانگین تاوه قطبی در فصل زمستان قوی‌تر از سایر فصول است (حجازی‌زاده ۴۷:۱۳۷۲). به دلیل آنکه حدود گسترش تاوه قطبی و پر ارتفاع جنب حاره به وسیله پر بند معرف[1] مشخص می‌گردد. در الگوی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی به گسترش جغرافیایی به هنجار آن‌ها اشاره خواهد شد.

نقشه شماره ۱ نشان می‌دهد که مرکز تاوه قطبی با فشار مرکزی ۱۰۲۶/۵ هکتو پاسکال در ۷۵°N و ۴۰°W قرار گرفته است. اهمیت تاوه قطبی در گردش عمومی جو بیشتر وابسته به تاثیر آن بر پرفشار جنب حاره است به نحوی که پیشروی تاوه قطبی به سمت عرض‌های جنوبی با عقب نشینی پرفشار جنب حاره همراه است بنابراین انومالی مثبت و منفی این مرکز و حدود جغرافیایی حاشیه جنوبی آن در انومالی دما و بارش کشور مؤثر است.

تحقیقات اخیر نشان داده است که انومالی منفی و مثبت تاوه قطبی به ترتیب در امتداد۳۰°E و ۵۰°E در انومالی مثبت بارش کشور نقش اساسی دارد. همچنین گسترش تاوه به عرض‌های جنوبی‌تر به معنای حضور تراف در منطقه بوده و موجب کاهش دما در نیمه شمالی کشور می‌گردد (مرادی ۱۷۵:۱۳۸۲).

۲- الگوی جریان به هنجار فصلی ترازهای ۸۵۰ و ۷۰۰ هکتوپاسکال

نقشه شماره ۲ نشان می‌دهد که به صورت به هنجار پر ارتفاع جنب حاره در فصل زمستان به دو سلول مجزا تقسیم می‌گردد. سلول غربی (آزور) با ارتفاع ۱۵۴۵ ژئوپتانسیل متر (در نقشه‌ها با علامت hgt/m مشخص شده است) با گستره و کشیدگی بیشتر به سمت شرق استقرار دارد که هم ارتفاع ۱۵۱۵hgT/m آن تا ۳۰°E پیشروی نموده است. مرکز این سلول پر ارتفاع نسبت به موقعیت سطح زمین حدود ۳° به سمت غرب و ۵° به سمت جنوب انحراف نشان می‌دهد. سلول شرقی با هم ارتفاع hgT/m ۱۵۱۵ متر با مساحت حدود۵×۳ درجه (۳ درجه عرض و ۵ درجه طول) با محور غربی-شرقی به شکل تقریباً کشید دیده می‌شود.این سلول واچرخند که در فصل سرد برروی شبه جزیره عربستان، دریای عمان و اقیانوس هند گسترش می‌یابد با توجه به مکانیسم حرکت خود باعث تزریق هوای گرم و مرطوب دریای عمان و اقیانوس هند برروی شبه جزیره عربسان، جنوب و جنوب غرب ایران می‌گردد. تحقیقات اخیر نیز نشان می‌دهد وجود این واچرخند در ترازهای فوقانی از مؤلفه‌های لازم جهت تقویت و تشدید فعالیت کم فشار سودان است (لشگری، ۷:۱۳۸۲).

نقشه شماره ۲ نشان می‌دهد که بین پربندهای ۱۵۱۵hgt/m دو سلول غربی و شرقی پر ارتفاع جنب حاره در تراز ۸۵۰ هکتو پاسکال، ناوه شرق مدیترانه بین حدود ۴۰-۳۰ درجه طول شرقی گسترش یافته است. هم ارتفاع ۱۵۰۰ hgt/m این ناوه در امتداد دریای سرخ تا حدود ۲۸ درجه به عرض‌های جنوبی منتقل شده است. در جنوب این ناوه در ۱۰°N و ۲۸°E، کم ارتفاع سودانی مشخص

1 - Index Counter

www.SID.ir

Archive of SID

می‌باشد. با ژرف شدن ناوه شرق مدیترانه و نفوذ نصف النهاری آن« به عرض‌های جنوبی‌تر، در اثر کاهش فشار همگرایی باد افقی در سطح زمین ایجاد می‌شود. با کاهش فشار در منطقه، یک چرخند ازمرکز کم فشار سودانی به سمت منطقه همگرایی به حرکت در می‌آید. حرکت این چرخندها به سمت شرق دریای مدیترانه از عوامل بارش‌های سیل آسا در جنوب شرق دریای مدیترانه و مناطق همجوار است. کم فشارهای سودانی در بارشهای مناطق جنوب، جنوب غربی و شمال غرب ایران نقش عمده‌ای بر عهده دارند به نحوی‌که با بررسی الگوهای فشار و ارتفاع نقشه‌ای سینوپتیکی در دوره‌های بی‌هنجاری بارش و تطبیق آنها با موقعیت میانگین تراف مدیترانه و دریای سرخ و تغییرات مداری و نصف النهاری آنها، الگوهای غالب ایجاد کننده دوره‌ها مشخص خواهد شد.

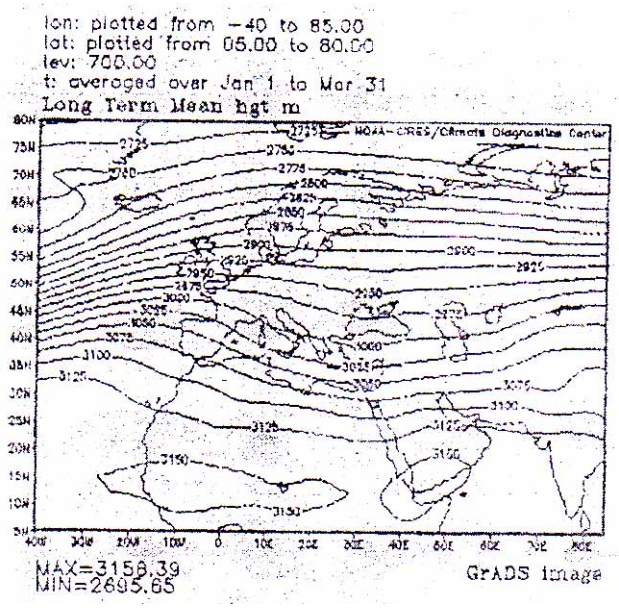
کم فشار ایسلندی نیز در این نقشه باارتفاع ۱۲۷۵hgt/m و ۶۰°N و ۳۵°W به شکل یک سلول بسته مشخص می‌باشد، که محور آن نسبت به وضعیت سطح زمین به سمت غرب منحرف شده است.

با وجود آنکه تحلیل‌های سینوپتیکی دانشمندان آمریکایی در دهه ۱۹۵۰ نشان می‌دهد که رفتار و کنش آتمسفری گرایش به نوعی تناوب پذیری بین دوره های جریان مداری قوی و جریان نصف النهاری بارز دارد و چنین گرایشی را در مفهوم شاخص مداری نظام یافته، تلقی می‌نماید (شهداد، ۵۱:۱۳۷۷). بررسی نقشه‌های به هنجار جوی در یک دوره طولانی مدت، نشان می‌دهد که وضعیت غالب گردش جوی حرکتی زناری است (نقشه شماره ۲). فرآیندهای پیچیده درحال عمل،در قالب گردش آتمسفری باعث شکل‌گیری جریانات متنوعی می‌گردد. در جریان نصف‌النهاری (P35-p55>8) تبادل انرژی به کمترین مقدار خواهد رسید. در این صورت چرخه‌های قوی، توأم با اغتشاشات متوالی و با جهت کلی غربی–شرقی به وجود آمده و هوای مناطق موجود در مسیر خود را تحت تأثیر قرار می‌دهد. چنین شرایطی موجب حضور ضعیف امواج رزبای و کاهش عملکرد اصلی گردش آتمسفری می‌گردد. در حالی که در گردش مداری پایین (P35-P55<3) چرخه ضعیف بوده و سبب می‌گردد که از یک طرف امواج رزبای به بیشینه میدان نوسان برسد و در نهایت به ایجاد یک الگوی سلولی بیانجامد و از طرف دیگر بیشینه انتقال انرژی به سمت قطب صورت گیرد.

بررسی الگوی گردش جوی در مقایسه با وضعیت به هنجار در فصل زمستان حایز اهمیت است زیرا الگوی گردش عمومی جو در ماههای زمستان و اوایل بهار به دلیل قدرت بیشتر گردش عمومی جو قوی‌تر است. در این فصل الگوهای گردش جوی که با الگوهای به هنجار متفاوت هستند به طور نامنظم ظاهر می‌شوند واز نظر زمانی ۳ تا ۸ هفته تداوم می‌یابند. بررسی از یک حرکت مداری به نصف النهاری مستلزم بررسی‌های چند هفته‌ای است زیرا در حرکت مداری بادهای غربی بر فراز عرض‌های جغرافیایی میانه با الگویی از فراز و فرود، ظاهر گشته و تشدید می‌شوند. تشدید حرکت موجی باعث می‌گردد الگوی مداری تغییر شکل داده و به الگوی سلولی تبدیل گردد. الگوی سلولی که در عرض‌های جغرافیایی خاصی زاده می‌شد دارای جریانات نصف‌النهاری بارزی است. ظهور الگوهای سلولی بادهای غربی سطح بالا در نیم کره شمالی در فصل زمستان و غالباً دوره مابین فوریه و مارس فعالتر است اما به طور کلی تکامل امواج هیچ دوره منظمی از نظر توالی وقوع را نشان نمی‌دهد. با کاهش انتقال انرژی (تغییر شاخص مداری) سرعت بادهای غربی افزایش می‌یابد و شرایط برای تموج و زایش الگوی موجی فراهم می‌گردد. بررسی الگوهای نصف‌النهاری در بی‌هنجاری بارش کشور از اهمیت زیادی برخوردار است. یکی از الگوهایی که تحت شرایط

www.SID.ir

Archive of SID



نقشه ۳- میانگین طولانی مدت گردش عمومی جو از ۴۰ درجه غربی تا ۸۰ درجه شرقی تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال

خاص گردش مداری پایین تکوین می‌یابد، سیستم مانع[1] است که معمولاً ۱۶-۱۲ روز تداوم دارد بین بی‌هنجاری‌های بارش کشور و رخداد سیستم‌های مانع روابطی به دست آمده است. به طور کلی بی‌هنجاری‌های مثبت بارش ناشی از رخداد سیستم مانع در نیمه جنوبی کشور بیشتر از نیمه شمالی می‌باشد (عزیزی، ۳۳۱:۱۷۵).

پر ارتفاع سیبری درایـن نقشه (شماره ۲) با ارتفاع ۱۵۳۰hgt/m در ۳۵°N و ۸۰°E استقرار یافته است. پربندهای ۱۵۰۰hgt/m و ۱۴۸۵hgt/m به ترتیب در امتداد مدار ۳۰°N و از شمال کشور عبور می‌نمایند.

هم ارتفاع hgt/m ۱۵۱۵ که پربند شمالی سلول شرقی پرارتفاع جنب حاره است تمامی خط ساحل شمالی دریای عمان و خلیج فارس را می‌پیماید. همان گونه که ذکر شد چرخش آنتی سیکلونیک[2] این مرکز پرفشار درتغذیه رطوبتی جنوب و جنوب غرب ایران نقش مهمی دارد.

در تراز ۷۰۰ هکتو پاسکالی (نقشه شماره ۳) به جز دو سلول پر ارتفاع شامل: سلول غربی جنب حاره با ارتفاع ۳۱۵۰hgt/m با موقعیت مرکزی سلول در ۱۰°N و طول جغرافیایی صفر درجه و دیگری برروی خلیج عدن، شاخ آفریقا و جنوب غرب عربستان در ۱۲°N و ۴۵°E سلول دیگری یافت نمی‌شود. در این تراز تموج ضعیف گردش جوی به پشته آزور و تراف شرق مدیترانه منحصر گردیده است. پربندهای ۳۱۰۰hgt/m و ۳۰۲۵ از جنوب و شمال کشور و ۳۰۷۵hgt/m و ۳۰۵۰ در محدود ۳۰ و ۳۵ درجه عرض شمالی عبور می‌نمایند.

الگوی به هنجار جریان ۵۰۰ هکتوپاسکال

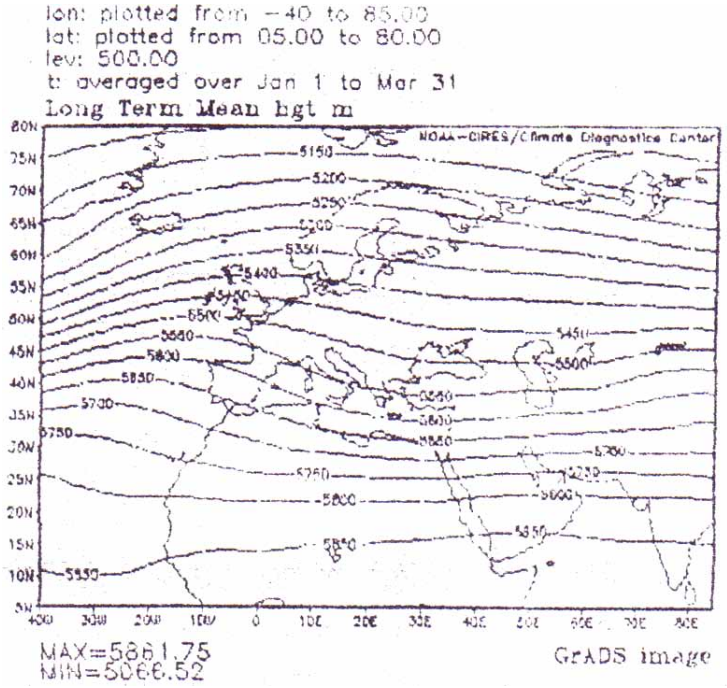
به دلیل وجود الگوی مداری در این تراز، هیچ‌گونه الگوی سلولی در نقشه دیده نمی‌شود.نقشه‌های تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی برای تعیین ضخامت جوی و بررسی پربندهای شاخص اهمیت فراوانی دارند.

میانگین نرمال ضخامت[3] کشور در فصل زمستان

1 - Blocking
2 - Anticyclonic
3 - Thickneww

www.SID.ir

Archive of SID



نقشه ۴- میانگین طولانی مدت گردش عمومی جو از ۴۰ درجه غربی تا ۸۰ درجه شرقی تراز ۵۰۰ هکتو پاسکال

حدود ۵۶۵۰hgt/m است، ضمن آنکه میزان تغییر پذیری ارتفاع ژئوپتانسیلی[1] در این فصل بیشتر از فصل تابستان است (سراج قزوینی ودیگران، ۱۷۵:۱۳۸۲). افزایش یا کاهش ارتفاع ژئوپتانسیلی می‌تواند ملاکی برای مطالعه بی‌هنجاری‌های بارش و دما در کشور باشد. بررسی‌ها نشان داده است که بین کاهش ارتفاع ژئوپتانسیلی و افزایش بارش همبستگی وجود دارد (مرادی، ۱۶۹:۱۳۸۲). نتایج مشابهی در بررسی M. TURKES(1977.650) به دست آمده است. در کشور ترکیه افزایش ارتفاع ژئوپتانسیلی در تراز ۵۰۰ هکتو پاسکالی در فصل زمستان منعکس کننده کاهش دپرسیونها و ایجاد شرایط خشک و کم بارش است. در حوضه مدیترانه نیز بی‌هنجاری مثبت ارتفاع در تراز ۵۰۰ هکتو پاسکالی در دوره (۹۰-۱۹۸۰) با کاهش بارش همزمانی نشان می‌دهد (P.WMO.WCDM,1987). سری بارش سالانه کشور ایتالیا تقریباً در تمام مدت دوره (۸۰-۱۹۵۱) به دلیل افزایش ارتفاع ژئوپتانسیلی، پایین‌تر از حد نرمال بوده است (WMO.UNEP,1992). نتایج بررسی برای ایستگاه‌های غرب اروپا نتایج مشابهی به دست می‌دهد. درمقابل نتایج متضادی برای ایستگاه‌های شمال اروپا به دست آمده است (Fredrich, Muller:1992).

همانگونه که در نقشه شماره ۴ مشخص است بیشترین ضخامت[2] نرمال فصل زمستان مربوط به پر ارتفاع جنب حاره با ۵۸۵۰hgt/m می‌باشد که در عرض ۱۵°N دیده می‌شود. پشته شمالی پرارتفاع جنب حاره نیز حداکثر تا همین مدار پیشروی نموده است.

نرمال بیشترین پیشروی تاوه قطبی به سمت عرض‌های جنوبی‌تر در امتداد نصف‌النهارات ۴۰-۳۰ درج شرقی می‌باشد. دراین فصل پربند معرف تاوه (۵۵۰۰hgt/m) تا ۳۸°N به سمت عرض‌های جنوبی‌تر منتقل شده است. ریزش هوای سرد در این فاصله (۴۰-۳۰ طول شرقی) باعث

1 - Geopotential height

2 -Thickness

www.SID.ir

Archive of SID

تشکیل وتقویت فرود شرق مدیترانه می‌گردد. بنابراین می‌توان گفت بی‌هنجاری مثبت تاوه قطبی علاوه بر تحدید گسترش پرفشار جنب حاره در تقویت و یا تضعیف ناوه شرق مدیترانه نیز تأثر بسزایی دارد.

به صورت نرمال در فصل زمستان، در ترازهای ۸۵۰ تا ۵۰۰ هکتوپاسکال به ترتیب پربندهای ۱۵۰۰، ۳۱۰۰ و ۵۷۵۰ ژئوپتانسیل متر عبور می‌نمایند. بررسی نقشه‌های انومالی ترازهای مورد بررسی و مقایسه آنها با نقشه‌های نرمال نشان می‌دهد که به ترتیب پیشروی پربند ۱۴۸/۵ و ۱۵۰، ۳۰۵، ۳۰۷/۵ و ۵۶۵ و ۵۶۷/۵ ژئوپتانسیل دکامتر به عرض‌های جنوبی‌تر در اغلب دوره‌های ترسالی مشاهده می‌گردد بنابراین می‌توان ازاین پربندها به عنوان پربندهای مبنا در تشخیص انومالی‌های مثبت و منفی بارش کشور استفاده نمود. جدول شماره ۱ نرمال پارامترهای شاخص مراکز عمل را در فصل زمستان نشان می‌دهد.

نتیجه‌گیری

در موقعیت نرمال گردش جوی در فصل زمستان سلول مرکزی پرفشار جنب حاره با متوسط فشار مرکزی ۱۰۲۱/۵hp در ۳۰°N و ۳۰°W قرار گرفته است که حداکثر گسترش نیمه شرقی آن به ۳۰°E می‌رسد. کم فشار ایسلندی در ۶۰°N و ۳۰°W با سلول بسته ۹۹۹hp قرار گرفته که با پرفشار جنب حاره در یک تقابل آشکار قرار گرفته است.نرمال شاخص نوسان اطلس شمالی در این فصل ۰/۳۵ و مقدار دوره شاخص وزش ۹ هکتوپاسکال می‌باشد که این مقدار به سمت غرب و اقیانوس اطلس روندی افزایشی دارد. نرمال گردش عمومی جو در فصل زمستان زناری است. درالگوی زناری دامنه و عمق امواج رزبای اندک و محور غالب مراکز عمل غربی- شرقی است. در این الگو کمترین تبادل انرژی صورت گرفته و بیشتر جبهه‌های جوی با سرعت بیشتر مسیری شمالی‌تر (در حدود ۶۰°N) را طی می‌نمایند. پرفشار سیبری با فشار نرمال ۱۰۳۰hp در ۵۰°N و ۷۵°E قرار گرفته است. بیشتر مساحت کشور در فصل زمستان تحت تأثیر هم فشار ۱۰۱۷/۵hp این مرکز قرار دارد. در شمال کشور شدت پرفشار بیشتر شده و مقدار آن به ۱۰۱۸/۵hp می‌رسد. نرمال استقرار پرفشار سیبری در فصل زمستان در الگوی آلتایی و بالخاش بیشتر از سایر الگوهاست. کم فشار سودانی با فشار مرکزی نرمال زمستانی ۱۰۰۸hp در ۱۰°N و ۲۰°E در شرق آفریقا قرار گرفته است. این سیستم ممکن است به سمت شمال شرق دریای سرخ حرکت نموده و در منطقه شرق مدیترانه یاخاورمیانه با سیستم‌های مدیترانه‌ای ادغام گردند که در این صورت بارش‌های سنگین و سیل آسا خاورمیانه و غرب ایران را در بر خواهد گرفت.الگوی دیگر توسعه این سیستم حرکت به سمت شرق دریای سرخ در یک الگوی غیر ادغامی است. توسعه سیستم به هر یک از الگوهای فوق به محل فرارفت تاوایی نسبی مثبت بستگی دارد. ناوه شرق مدیترانه ازاجزای گردش عمومی جو بوده که دامنه و عمق آن در یک موقعیت نرمال به ۲۰°N می‌رسد. اگر امتداد محور ناوه در راستای ۳۰°N باشد تأثیرات مهمی بر بی‌هنجاری مثبت بارش کشور از طریق فعال نمودن سیستم‌های سودانی برجای می‌گذارد.

در تراز ۸۵۰ و ۷۰۰ هکتوپاسکال به تدریج سیستم‌ها تضعیف و یا از بین می‌روند. در تراز ۸۵۰hp سلول پرفشار جنب حاره به دو سلول مجزا برروی آزور و عمان تقسیم شده و ناوه مدیترانه بین دو سلول پرارتفاع به سمت عرض‌های جنوبی‌تر عمیق می‌گردد. الگوی گردش زناری جو که در نقشه تراز زمین به آن اشاره گردید در نقشه تراز ۷۰۰hp نمایان‌تر شده به نحوی که تموج ضعیف

www.SID.ir

Archive of SID

گردش جوی به پشته ضعیف پرارتفاع آزور و ناوه شرق مدیترانه منحصر می‌گردد.

میانگین نرمال ضخامت جوی برروی کشور در فصل زمستان۵۶۵۰hgt/m است که کاهش ضخامت در کشور با دوره‌های پربارش و برعکس همبستگی نشان می‌دهد. پربند مشخصه تاوه قطبی دراین تراز تا ۳۸°N پیشروی نموده است. پیشروی پربند معرف تاوه در امتداد نصف النهارات ۴۰-۳۰ درجه طول شرقی، در گسترش دامنه ناوه مدیترانه‌ای به عرض‌های جنوبی‌تر، نقش مهمی بر عهده دارد. متقابلاً پربند معرف پرفشار جنب حاره تا ۱۵°N عقب نشینی نموده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که هر قدر پربندهای با ارتفاع پایین‌تر به عرض‌های جنوبی‌تر کشیده شوند،مسیر حرکت جبهه‌های جوی به عرض‌های جنوبی‌تر منتقل شده و در نتیجه کشور دوره پربارش را تجربه خواهد نمود.

منابع

۱- ابراهیمی فر، م‌حمد. «*بررسی سیستم‌های فشار کم و روابط آن با پلارورتکس قطبی و تعیین الگویی جهت پیش‌بینی بارندگی دوره‌ای برروی ایران در فصل زمستان*» دانشگاه تهران، گروه فیزیک و فضا، ۱۳۶۰.

۲- بابائیان، ایمان و دیگران. «*نوسان اطلس شمالی و بررسی امکان تأثیر آن بر الگوی بارش ایران*» مرکز ملی اقلیم شناسی، جلد دوم، شماره دوم، نشریه علمی و فنی تکثیر تولید (مشهد مقدس)، ۱۳۸۱.

۳- جوانمرد، سهیلا. «*تحلیل دینامیکی و سینوپتیکی تغییر اقلیم در سطح کشور*» سازمان هواشناسی کل کشور، معاونت پژوهشی سازمان، ۱۳۸۲.

۴- جهانبخش، سعید و کرمی، فریبا. «*تحلیل سینوپتیکی تأثیر پرفشار سیبری بر بارش سواحل جنوبی دریای خزر*»، تحقیقات جغرافیایی ۵۴ و ۵۵، سال چهارم شماره ۳ و ۴، ۱۳۷۸.

۵- چوخاچی‌زاده مقدم، محمد باقر. «*بررسی الگوهای سینوپتیکی فرابار سیبری و اثرات آن بر دمای شمال شرق ایران*»، رساله دکترای اقلیم شناسی، تهران، گروه جغرافیای دانشگاه تهران، ۱۳۷۶.

۶- حجازی زاده، زهرا. «*بررسی نوسان پرفشار جنب حاره در تغییر فصل ایران*»، رساله دکترای جغرافیای طبیعی، تربیت مدرس، ۱۳۷۲.

۷- خوش اخلاق، فرامرز «*تحقیق در خشکسالی‌های ایران با استفاده از تحلیل‌های سینوپتیکی*»، رساله دکترای جغرافیای طبیعی، دانشگاه تبریز، ۱۳۷۷.

۸- سبزی‌پور، علی‌اکبر. «*بررسی سینوپتیکی سیستم‌های سیل‌زا در جنوب غرب ایران*»، رساله کارشناسی ارشد هواشناسی، مؤسسه ژئوفیزیک، دانشگاه تهران، ۱۳۷۰.

۹- سراج قزوینی، شادی و دیگران. «*مطالعه آماری دینامیکی- ورد سپهر روی منطقه خاورمیانه برای دوره ۹۳-۱۹۸۱*، یازدهمین کنفرانس مؤسسه ژئوفیزیک ایران، دانشگاه تهران، ۱۳۸۱.

۱۰- شهداد، فرهاد. «*پژوهش در کنش آنتی سیکلون‌های مانع و اثر آن بر اقلیم منطقه‌ای*»، نیوار، شماره ۴۰، سازمان هواشناسی کل کشور، ۱۳۷۷.

۱۱- عزیزی، قاسم. «*اثر بلوکینگ بر بارش‌های ایران*»، رساله دکترای جغرافیای طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۵.

۱۲- علیجانی، بهلول و کاویانی محمدرضا. «*مبانی آب و هواشناسی*» چاپ اول، انتشارات سمت، ۱۳۷۱.

www.SID.ir