نشریه علمی جغرافیا و برنامه‌ریزی، سال ۲۴، شماره ۷۱، بهار ۱۳۹۹، صفحات ۱۲۳-۱۰۵

تاریخ دریافت:۱۳۹۴/۰۸/۰۷ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۷/۰۴/۲۶

واکاوی سینوپتیکی الگوهای فشار مرتبط با بلاکینگ‌های مؤثر بر رخداد بارش‌های مداوم و سنگین تبریز (طی سال‌های ۱۹۵۱ تا ۲۰۱۳)

مجید رضایی بنفشه [۱]
فاطمه جعفری شندی [۲]
فرشته حسین علی پور جزی [۳]

چکیده

ماهیت بارش سنگین و پیامدهای ناشی از آن سبب شده که این پدیده اهمیت ویژه‌ای در برنامه ریزی‌های محیطی و مدیریت منابع آب داشته باشد. در این پژوهش به منظور واکاوی سامانه‌ی بلاکینگ مؤثر بر بارش‌های سنگین تبریز در ۱۳۷۹ مورد روز بارشی، نقشه‌های فشار تراز دریا، ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، مؤلفه‌های باد، همگرایی شار رطوبت مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با استفاده از نقشه‌های همدیدی و جابجایی سیستم‌های جوی همچون ناوه‌ها، سامانه-های کم فشار و پرفشار سطح زمین بررسی شد. داده‌های بارش روزانه برای ایستگاه تبریز با استفاده از رویکرد محیطی به گردشی طی سال‌های ۲۰۱۳-۱۹۵۱ تجزیه و تحلیل شد. نتایج پژوهش نشان داد که سه الگوی اصلی فشار تراز دریا در ایجاد این بارش‌ها مؤثر بوده و استقرار سردچال در غرب پهنه‌ی مطالعاتی و همراهی سطح زمین، شرایط را برای ایجاد بارش سنگین فراهم کرده است.

واژگان کلیدی: بارش سنگین، بلاکینگ، رویکرد محیطی به گردشی، همدید

---

۱ - استاد گروه آب و هواشناسی دانشگاه تبریز

۲ - دانشجوی دکتری، مدرس دانشگاه پیام نور

Email:fa_jafari86@yahoo.com-Tel:09143712797

۳ -کارشناسی ارشد، مربی دانشگاه پیام نور

www.SID.ir

مقدمه

اهمیت بارش در زندگی انسان و دیگر موجودات زنده، سبب تبدیل شدن این پدیده به موضوع اصلی مطالعات اقلیمی شده است. در دهه‌های اخیر با طرح مسأله تغییر اقلیم و به دلیل پیامدهای اقتصادی و اجتماعی ناشی از آن، علاقمندی عمومی برای روشن ساختن جلوه‌های مختلف تغییر اقلیم و تحلیل علمی آنها افزایش یافته است. از آن‌جا که وقوع بارش‌های سنگین، نوعی ناهنجاری جوی به‌شمار می‌رود، بسیاری از پژوهشگران چگونگی وقوع آن را در الگوهای نابهنجار جوی، از جمله الگوهای بلاکینگ و الگوهای دیگر غیرمعمول سینوپتیکی دنبال می‌کنند. به سامانه‌هایی که از گردش غربی اصلی بریده می-شود، سامانه‌های بلاکینگ اطلاق می‌شود(حبیبی، ۱۳۸۵: ۷۰). بلاکینگ پدیده‌ای بزرگ - مقیاس و شبه ایستا محسوب می‌شود که در صورت رخداد در یک پهنه، مسیر بادهای غربی را سد کرده و بر روی سامانه‌های جوی و جبهه‌های هوا تأثیر گذاشته و در نتیجه سامانه‌های بارشی با بارش بیشتر همراه خواهند بود (مؤمن پور،۱۳۹۰و درگاهیان، ۱۳۹۲: ۲۳۷). سیلمن[1] (۲۰۰۸) با استفاده از مدل خروجی جوی– اقیانوسی ECHAM5 / MPI-OM به شناسایی و شبیه‌سازی بلاکینگ‌ها پرداخته است. کومار[2] و همکاران (۲۰۰۸) بارش سنگین ۲۶ ژوئیه سال ۲۰۰۵ بمبئی را به کمک مدل پژوهش و پیش بینی هوا بررسی کرد که این مدل، هسته‌های همرفتی قوی اما کوتاه مدتی را در دل حرکات صعودی کلان مقیاس شبیه‌سازی کرد. وانگ[3] و همکاران (۲۰۰۹) تغییرات بلاکینگ را در پهنه‌ی کوهستانی اورال در فصل زمستان در ارتباط با اقلیم آسیای شرقی بررسی کرده‌اند. تایمویوس[4] و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی بلاکینگ‌های تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال و استفاده از الگوریتم (SOM)[5] الگوهای جوی همزمان با وقوع بارش شدید در قبرس را به ۳۶ گروه تقسیم کرده‌اند. کاسپار و مولر[6] (۲۰۱۰) جهت تشخیص الگوهای همدیدی بارش سنگین براساس روش خوشه‌بندی سلسه

1 Cilman
2 Kumar
3 Vangh
4 Tymvion
5 Self Orgnizing Map
6 Muller

www.SID.ir

مراتبی، همچنین ارزیابی کمی شرایط ترمودینامیکی بارش مداوم در جمهوری چک را مطالعه کرده‌اند. نتایج پژوهش گرام[1] (۲۰۱۱) نشان دادکه قرارگیری مرکز کم‌ارتفاع قوی و مداوم سامانه‌ی بلاکینگ روی اروپا طی ماه‌های ژوئن، ژوئیه و آگوست، گرمای شدیدی و بالاتر از میانگین را در اروپا سبب شد. هانگ[2] و همکاران (۲۰۱۱) نقش سامانه‌ی بلاکینگ اروپا را در بارش‌های سیل‌آسای پاکستان بررسی کرده است. معصوم پور(۱۳۸۴) به تحلیل همدید وقوع خشک سالی فراگیر در پهنه‌ی خزری پرداخته است. نتایج بررسی ایشان بیانگر این است که وقوع پدیده‌ی بندال روی پهنه و استقرار یک مرکز پرارتفاع روی کوه‌های اورال بیش از هر عامل دیگری در پیدایش دوره‌های مرطوب در سواحل خزر نقش دارد. مسعودیان (۱۳۸۵: ۳۳) تغییرات روزانه‌ی ارتفاع ژئوپتانسیل تراز۵۰۰ هکتوپاسکال ایران بررسی کرده است. نتایج نشان داد که الگوهای گردشی تروپوسفر میانی حاصل ترکیب سیزده مؤلفه مبنا است. حبیبی (۱۳۸۶)، نقش سامانه‌های بندالی مدیترانه در بارش‌های سیل‌آسای غرب ایران را مورد مطالعه قرار داده است. عزیزی و همکاران (۱۳۸۸: ۱) به تحلیل همدیدی موج سرمای شدید کشور در ژانویه ۲۰۰۸ پرداخته است. نتایج پژوهش ایشان حاکی از این است که در سراسر این ماه سامانه‌های بلوکینگ زوجی در کشور به طور مداوم حاکمیت داشته است. مطالعه‌ی رضیعی و همکاران (۱۳۸۹: ۱۷) نشان داده است که ناوه‌ی مدیترانه بر ریزش‌های بارش ایران تأثیر بسزایی دارد و هر چه این ناوه عمیق تر و به ایران نزدیک‌تر باشد، بارش بیشتر در پهنه‌ی گسترده‌تری را سبب می شود. نتیجه‌ی مطالعه‌ی یاراحمدی و مریانجی (۱۳۹۰: ۱۰۵) نشان داد که در روز چهاردهم آبان ماه ۱۳۸۳، سامانه‌ی کم فشار در سطح زمین، ناوه‌ی ترازهای میانی جو و فرارفت هوای سرد، موجب بارش سنگین جنوب غرب خزر و غرب ایران شده است. نتایج پژوهش ذوالفقاری و همکاران (۱۳۹۱: ۱۰۱) مبنی بر تأثیر سامانه‌های بلاکینگ بر وقوع و استمرار دوره‌های خشک غرب و شمال غرب ایران نشان داد که الگوهای جوی حاکم بر دوره‌های خشک پهنه یکسان نیستند، به‌طوری که سامانه‌های بندال اسکاندیناوی و شمال اروپا در دوره‌های خشک شدید تأثیر بیشتری دارند. نتایج پژوهش محمدی و همکاران (۱۳۹۱: ۸) در جنوب‌غرب ایران

[1] Gram
[2] Hangh

www.SID.ir

نشان داد که در توفان‌های منتخب دو مرکز بیشینه‌ی تاوایی نسبی تراز میانی، یکی در شرق دریای مدیترانه و دیگری در غرب دریای سرخ روی کشور سودان شکل گرفته‌اند. نتایج حاصل از تحلیل‌های سینوپتیک قویدل (۱۳۹۱: ۲۳۳) نشان داد که عوامل مؤثر بر وقوع بارش‌های رعد و برقی تبریز در روزهای ۴ و ۵ اردیبهشت ۱۳۸۹ وقوع بلاکینگ و پیچانه در ترازهای ۵۰۰، ۶۰۰ و ۷۰۰ هکتوپاسکال هستند.

مطالعه‌ی و بررسی محققان مختلف در بالا حاکی از این است که در این مطالعات الگوهای گردش جوی مؤثر موجد بارش، در مقیاس محدود منطقه‌ای و در ارتباط با بارش-های شدید یا خشک‌سالی بوده است. حال آن که اولا در مورد علت استقرار یک سیستم بلاکینگ بر روی گستره‌ی جغرافیایی یک پهنه، ثانیا علت دو سویه شدن سامانه‌های بلاکینگ قبل از رسیدن به یک پهنه‌ی جغرافیایی چه بوده است؛ تاکنون مطالعه‌ای نشده است. بر این اساس هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی ارتباط بین وردش‌های وضعیت دینامیکی و ترمودینامیکی الگوهای‌گردش جوی(الگوهای فشار) و سازوکار دو سویه شدن سامانه های بارشی قبل از رسیدن به پهنه‌ی تبریزمی‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه همدید از داده‌های ایستگاه زمینی و داده‌های ترازهای بالایی جو جهت تحلیل بلاکینگ‌های مؤثر در بارش‌های سنگین پهنه‌ی تبریز استفاده شده است. داده‌های بارش ایستگاه زمینی مورد استفاده مربوط به داده‌های بارش روزانه‌ی ایستگاه تبریز در بازه زمانی ۲۰۱۳– ۱۹۵۱ است. از بازه زمانی یادشده، بارش‌های بهاره انتخاب گردید که با توجه به موضوع پژوهش، بارش هایی انتخاب شده که بیش از یک روز بارندگی را ثبت نموده‌اند که در برخی موارد حتی تا ده روز مداوم بارندگی ثبت شده است. داده‌های ترازهای بالایی جو جهت تحلیل بارش روزهایی که بیش از ۱ روز بارندگی داشته‌اند عبارتند از داده‌های ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (ژئوپتانسیل متر)، باد مداری و باد نصف النهاری (متر بر ثانیه) و نم ویژه (گرم بر کیلوگرم) طی ساعت‌های ۰۰:۰۰، ۰۶:۰۰، ۱۲:۰۰ و ۱۸:۰۰ گرینویچ در محدوده ۰ تا ۸۰ درجه‌ی شمالی و ۰ تا ۱۲۰ درجه شرقی با تفکیک مکانی

www.SID.ir

۲/۵×۲/۵ درجه‌ی قوسی که از پایگاه داده (NCEP/NCAR) وابسته به سازمان ملی جو و اقیانوس شناسی ایالات متحده آمریکا برداشت شده است. دلیل انتخاب محدوده‌ی یادشده این است که تاثیر سامانه‌های جوی مؤثر بر بارش‌ها شناسایی شود.

به منظور بررسی سینوپتیکی پدیده‌ی بلاکینگ بارش‌های بهاره پهنه‌ی تبریز، ابتدا در قالب رویکرد محیطی به گردشی تاریخ رخداد بارش‌های بیش از یک روز فصل بهار طی ۶۲ سال آمار که به تعداد ۱۳۷۹ روز می باشد، در پهنه‌ی مطالعاتی استخراج گردید. سپس از این ۱۳۷۹ روز بارشی بر اساس شاخص پایه صدک ۹۹ ام، بارش‌های بیش از ۲۵/۸۸ میلی‌متر انتخاب گردید (جدول۱).

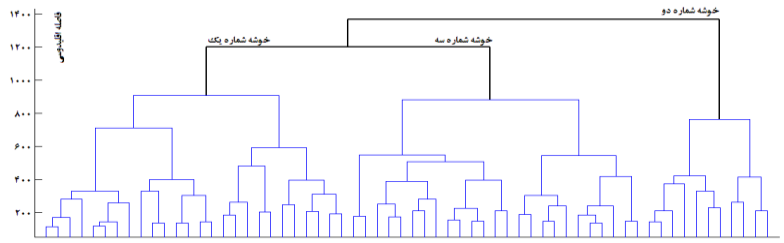
جدول(۱) بارش‌های بیش از ۲۵/۸۸ میلیمتر

میزان بارش	روزمیلادی	ماه‌میلادی	سال‌میلادی	روزشمسی	ماه شمسی	سال‌شمسی
۲۶/۱	۷	۵	۱۹۵۵	۱۶	۲	۱۳۳۴
۲۷/۰	۵	۶	۱۹۵۷	۱۵	۳	۱۳۳۶
۲۷/۰	۹	۴	۱۹۶۴	۲۰	۱	۱۳۴۳
۳۱/۰	۱۷	۴	۱۹۶۴	۲۸	۱	۱۳۴۳
۲۸/۰	۲۴	۳	۱۹۶۵	۴	۱	۱۳۴۴
۶۲/۱	۲۲	۳	۱۹۶۹	۲	۱	۱۳۴۸
۳۰/۰	۲	۴	۱۹۶۹	۱۳	۱	۱۳۴۸
۲۷/۰	۲۸	۵	۱۹۷۱	۷	۳	۱۳۵۰
۲۷/۰	۳۰	۴	۱۹۷۶	۱۰	۲	۱۳۵۵
۳۲/۰	۱	۶	۱۹۷۸	۱۱	۳	۱۳۵۷
۵۳/۰	۱۷	۴	۱۹۸۱	۲۸	۱	۱۳۶۰
۳۰/۰	۱۳	۵	۱۹۹۴	۲۳	۲	۱۳۷۳
۳۷/۰	۲۳	۴	۲۰۰۴	۴	۲	۱۳۸۳

به دین ترتیب ۵۸ روز بارشی مبنای مطالعاتی بارش‌های سنگین فصل بهار قرار گرفت. چون هدف کار بررسی بلاکینگ است؛ بایستی دوره بارش‌ها بیش از یک روز باشد تا علت ایجاد بارش‌های سنگین بر اساس بلاکینگ یا سایر سامانه‌های دیگر مشخص گردد. در مرحله‌ی بعدی با استفاده از تحلیل خوشه‌ای به خوشه‌بندی این ۵۸ روز بارشی پرداخته شد. آن گاه به منظور واکاوی ارتباط روزهای بارشی با فشار تراز دریا، به خوشه‌بندی الگوهای

www.SID.ir

فشار تراز دریا پرداخته شد که سه الگوی فشار مؤثر در ایجاد بارش‌های یادشده شناسایی شد (شکل ۱). در نهایت روز نماینده‌ی هر یک از الگوها با آستانه‌ی همبستگی ۹۵ درصد محاسبه و تحلیل گردید. علاوه بر نقشه‌های فشار تراز دریا، نقشه‌های ارتفاع ژئوپتانسیل، رودباد و شار رطوبت برای پهنه‌ی مطالعاتی ترسیم گردید. به جزء نقشه‌های فشار تراز دریا که تک ترازه می‌باشند برای سایر فراسنج‌های جوی از ترازهای ۵۰۰، ۶۰۰، ۷۰۰، ۸۵۰، ۹۲۵ و ۱۰۰۰ هکتوپاسکال استفاده شد. البته به استثنای نقشه‌های رودبادها که در ترازهای ۲۵۰ و ۳۰۰ هکتوپاسکال مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.



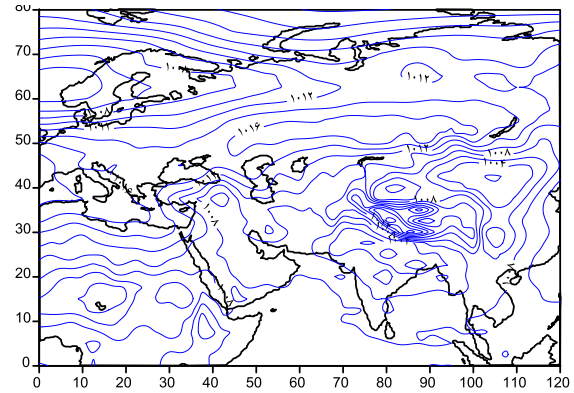
شکل(۱) نمودار درختی الگوهای فشار تراز دریا موثر بر بارش‌های مداوم و سنگین تبریز

یافته ها و بحث

تحلیل الگوهای اصلی فشار تراز دریا

در زمان حاکمیت الگوی شماره یک، همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود،زبانه-های پرفشار سیبری در عرض‌های ۴۵ تا ۵۵ درجه شمالی در جهت غرب تا عرض‌های شمالی ایران را تحت سیطره خود قرار داده که با سامانه‌ی کم‌فشاری که بر روی ترکیه واقع شده؛ شیو حرارتی را بوجود آورده است. این الگو را می‌توان الگوی کم‌فشار ترکیه – پرفشار سیبری نام گذاری کرد. این شرایط سبب افزایش شیو دما و مهیا شدن میدان جبهه زایی و ناپایداری در پهنه شده است.

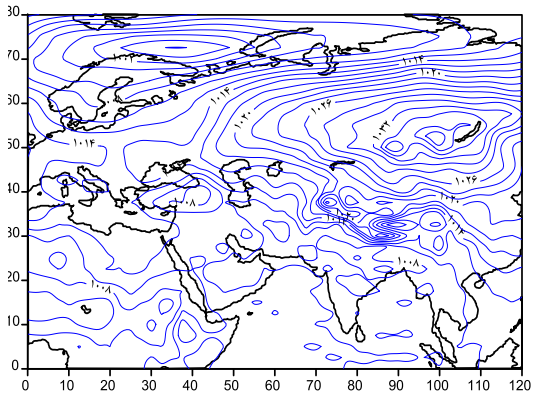
www.SID.ir



شکل (۲) الگوی شماره یک فشار تراز دریا

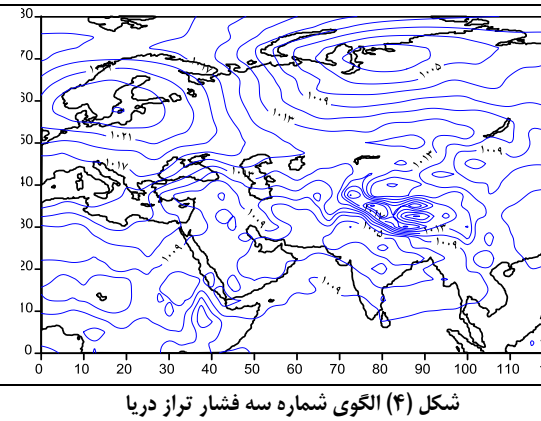
به این ترتیب بارش‌های سنگین پهنه که در عمق دل این ناپایداری دیده می‌شود، قابل توجیه است. در این راستا در زمان حاکمیت الگوی شماره دو، هسته‌ی پرفشار قوی با میزان حدود ۱۰۳۲ هکتوپاسکال بر روی شمال مغولستان شکل گرفته است. کاویانی و همکاران (۱۳۸۶: ۲۷) از این مرکز به عنوان پرفشار سیبری یاد کرده‌اند. از طرفی هسته‌ی پرفشار دیگری بر روی تبت واقع شده است. زبانه‌های این هسته به همراه زبانه‌های پرفشار سیبری در محل برخورد با کم فشار موجود بر روی شمال غرب ایران و ترکیه، شرایط دگرفشاری شدیدی را به‌وجود آورده؛ و این امر می‌تواند ناپایداری پهنه‌ی مطالعاتی را فراهم آورد (شکل۳).

www.SID.ir



شکل (۳) الگوی شماره دو فشار تراز دریا

در زمان استقرار الگوی شماره سه (کم فشار ایران- پرفشار سیاه)، زبانه‌هایی از سامانه‌ی پرفشار جزایر اسکاندیناوی از سمت دریای سیاه با امتداد جنوب شرقی به سمت شمال غرب ایران در جریان است. از طرفی تمام گستره‌ی ایران را کم‌فشاری که از سمت عربستان گسترش یافته، فراگرفته است (شکل ۴). این شرایط موجب جبهه‌زایی در پهنه‌ی مطالعاتی شده و در نهایت ناپایداری‌هایی را در پهنه به‌وجود آورده است. به نظر می رسد این الگو کم‌ترین تأثیر را در ایجاد بارش‌های پهنه داشته‌باشد.



شکل (۴) الگوی شماره سه فشار تراز دریا

www.SID.ir

تحلیل سینوپتیک روزهای نماینده‌ی فشار سطح دریا

به منظور واکاوی سینوپتیکی الگوهای فشار مرتبط با بلاکینگ مؤثر بر رخداد بارش‌های سنگین تبریز در فصل بهار، به بررسی دوره بارش و روز نماینده‌ی هر یک از الگوهای فشار مؤثر در ایجاد این‌گونه بارش‌ها پرداخته شد. نقشه‌ی وضعیت فشار تراز دریا، رودباد ترازهای ۲۵۰ و ۳۰۰ هکتوپاسکال و در نهایت وضعیت رطوبت جو در ترازهای ۱۰۰۰-۵۰۰ هکتوپاسکال بر حسب $10^{-5} g \cdot kg^{-1} \cdot s^{-1}$ بررسی شده و دو تراز ۹۲۵ و ۱۰۰۰ هکتوپاسکال به لحاظ همگرایی بالای رطوبت در چهار دیدبانی اصلی به شرح زیر است:

روز نماینده‌ی الگوی فشار یک: ۱۳۴۳/۰۱/۲۳ دوره بارش نه روزه

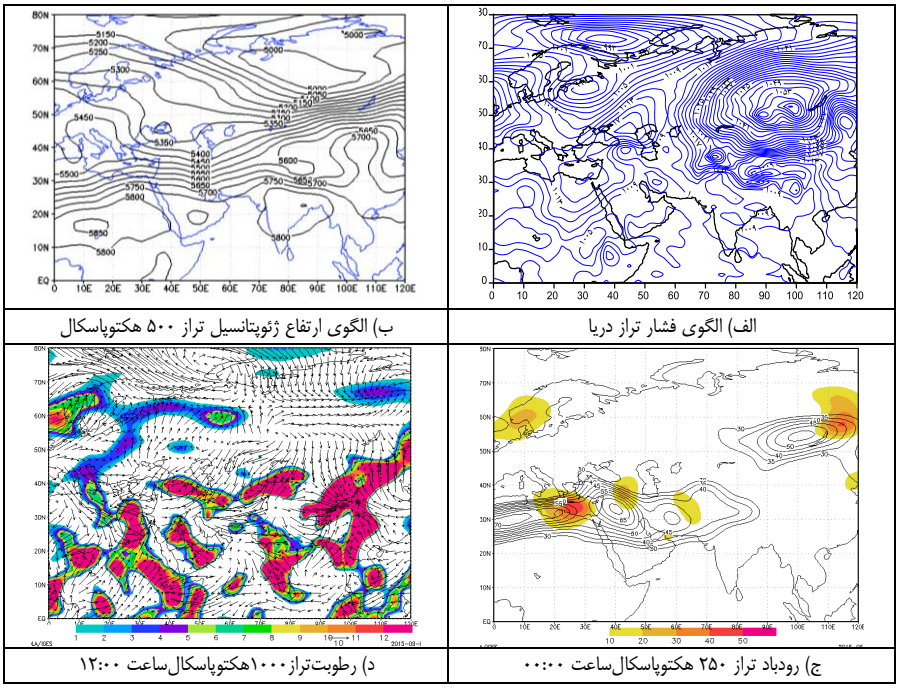
در این روز با توجه به شکل ۵ (الف) ، مشاهده می شود که سامانه‌ی پرفشاری که بر روی ارمنستان حاکم است با کم فشار واقع در شمال غرب ایران شیو فشار ایجاد کرده است. با توجه به اهمیت تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در نشان دادن بلاکینگ، تأثیر پذیری پهنه از رخداد بلاکینگ پرفشار بریده شکل در شکل ۵ (ب) نشان داده شده است. این سلول پرفشار که گسترش یافته‌ی پرفشار آزور- برمودا است، می‌تواند برای چند روز در همان مکان ثابت بماند. در فراز این پرفشار، وارونگی هوا بسیار ناچیز است و این امر اجازه خواهد داد تا فعالیت‌های همرفتی در بعد از ظهر رخ دهد. مدت زمان عمر این بلاکینگ نه روز بوده است و سیستم با توجه به ویژگی‌اش حرکت شرق سوی بسیار کندی داشته است و همین امر سبب شده پهنه‌ی مطالعاتی از غرب به شرق چند روز متوالی به ترتیب در جلو فرود و در زیر محور فرود واقع شوند و دارای شرایط ناپایداری و صعود لازم برای بارش باشند. یکی دیگر از عوامل مؤثر بر بارش‌های مطالعاتی، قرارگیری هسته‌ی سرعت رودباد جنب‌حاره‌ای بر روی پهنه تا غرب دریای مدیترانه می‌باشد. آرایش هسته‌ی سرعت رودباد در ترازهای ۲۵۰ هکتوپاسکال در این روز نماینده نشان داد که رودباد جنب حاره‌ای با هسته‌ی سرعت بیش از ۴۵ متر بر ثانیه با امتداد شمال‌غربی – جنوب شرقی بر روی پهنه قرار دارد(شکل ۵ (ج)).

www.SID.ir

جدول(۲) دوره بارش روز نماینده‌ی الگوی یک

میزان بارش (میلی‌متر)	روز	ماه	سال
۲	۱۸	۱	۱۳۴۳
۳	۱۹	۱	۱۳۴۳
۲۷	۲۰	۱	۱۳۴۳
۱۵	۲۱	۱	۱۳۴۳
۴	۲۲	۱	۱۳۴۳
۱	۲۳	۱	۱۳۴۳

همچنین در این روز نماینده، وزش رطوبت، در ترازهای ۱۰۰۰و ۹۲۵ هکوپاسکال به ترتیب ۱۰ و ۲۰ متر بر ثانیه از دریاهای خزر، مدیترانه، سیاه و خلیج فارس به سمت پهنه‌ی مطالعاتی بوده که در نقشه‌های رطوبت قابل مشاهده می باشد (شکل ۵ (د و هـ)).



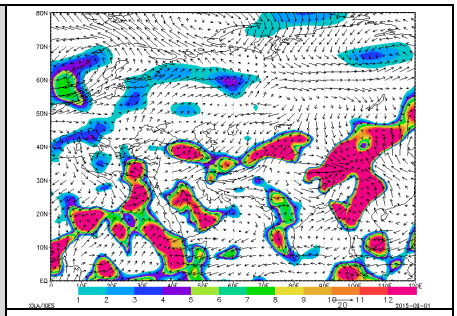
الف) الگوی فشار تراز دریا

ب) الگوی ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال

ج) رودباد تراز ۲۵۰ هکتوپاسکال‌ساعت ۰۰:۰۰

د) رطوبت‌تراز۱۰۰۰هکتوپاسکال‌ساعت ۱۲:۰۰

www.SID.ir



هـ) رطوبت‌تراز۹۲۵هکتوپاسکال‌ساعت ۱۲:۰۰

شکل (۵) نقشه‌های الگوهای همدید روز نماینده الگوی شماره یک فشار تراز دریا

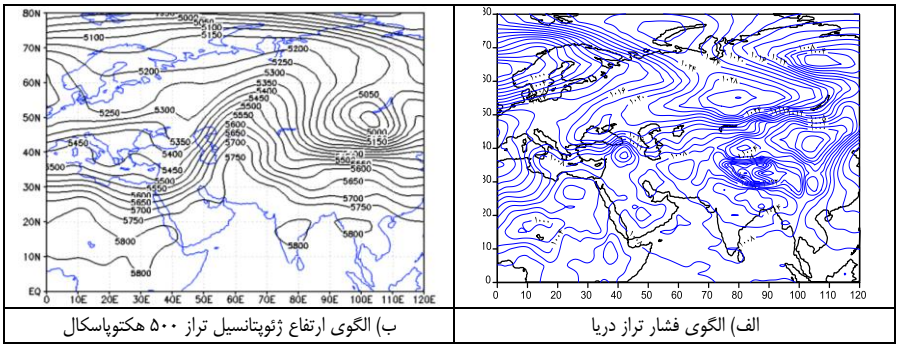
روز نماینده‌ی الگوی فشار دو : ۱۳۴۸/۰۱/۱۳ دوره بارش ۱۵ روز

در بررسی نقشه‌ی روز نماینده‌ی الگوی فشار دو، در روزهای ۱۴ تا ۲۴ /۱۳۴۸/۰۱ مرکز کم‌فشار موجود بر روی پهنه‌ی مطالعاتی با پرفشار دریای سیاه شیو حرارتی شدیدی را فراهم نموده است (شکل ۶ (الف)). در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال فراز مستقر بر دشت سیبری باعث عمیق‌تر شدن ناوه بر روی کشورهای غرب ایران شده است. ناوه‌ی مذکور با محور شمال شرق- جنوب غرب از عرض‌های بالای ۵۰ درجه تا شمال سودان گسترش یافته است. پهنه‌ی تبریز در نیمه‌ی شرقی این ناوه قرار گرفته و دارای شرایط بیشینه ناپایداری است(شکل ۶ (ب)). طبق جدول۳، در پهنه‌ی مطالعاتی، علاوه بر تداوم بارش، چند روز با بارش مداوم همراه بوده است. بررسی وضعیت سینوپتیکی نقشه‌های رودباد در تمام دیده-بانی‌ها (ترازهای ۲۵۰ و۳۰۰ هکتوپاسکال) و وزش رطوبتی (ترازهای ۱۰۰۰و ۹۲۵ هکتوپاسکال) نشان می‌دهد که هسته‌ی رودباد با سرعت بیش از ۵۵ متر بر ثانیه بر روی پهنه‌ی مطالعاتی حاکم بوده (شکل۶ (ج)) و جریان باد با توجه به شکل ۶ (د) به ترتیب با سرعت ۲۰ تا ۳۰ متر بر ثانیه رطوبت را از دریاهای خزر، سیاه، مدیترانه و خلیج فارس به پهنه‌ی مطالعاتی تزریق می‌کند (شکل ۶ (هـ)). بدین ترتیب اهمیت این روز در ایجاد بارش‌های سنگین تبریز در دوره‌ی مطالعاتی مشخص می‌شود.

www.SID.ir

جدول(۳) دوره بارش روز نماینده‌ی الگوی دو

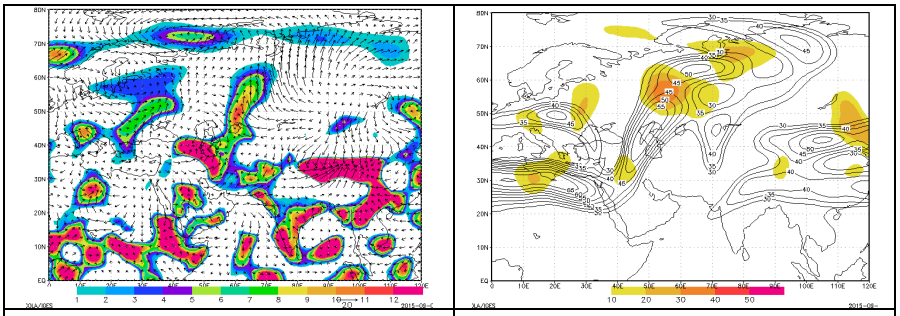
میزان بارش (میلی متر)	روز	ماه	سال
۱۴	۱۰	۱	۱۳۴۸
۰/۱	۱۱	۱	۱۳۴۸
۴/۲	۱۲	۱	۱۳۴۸
۳۰	۱۳	۱	۱۳۴۸
۲	۱۴	۱	۱۳۴۸
۲	۱۵	۱	۱۳۴۸
۱۱	۱۶	۱	۱۳۴۸
۱۳	۱۷	۱	۱۳۴۸
۷	۱۸	۱	۱۳۴۸
۶	۱۹	۱	۱۳۴۸
۰/۴	۲۰	۱	۱۳۴۸
۲	۲۱	۱	۱۳۴۸
۱	۲۲	۱	۱۳۴۸
۵	۲۳	۱	۱۳۴۸
۲/۳	۲۴	۱	۱۳۴۸



الف) الگوی فشار تراز دریا

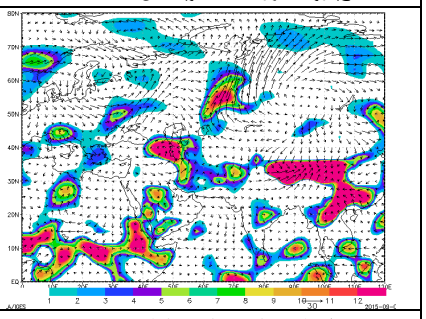
ب) الگوی ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال

www.SID.ir



ج) رودباد تراز ۲۵۰ هکتوپاسکال‌ساعت ۰۰:۰۰

د) رطوبت‌تراز ۱۰۰۰هکتوپاسکال‌ساعت ۱۲:۰۰



هـ) رطوبت‌تراز۹۲۵هکتوپاسکال‌ساعت ۱۲:۰۰

شکل(۶) نقشه‌های الگوهای همدید روز نماینده الگوی شماره یک فشار تراز دریا

روز نماینده‌ی الگو فشار سه: ۱۳۵۰/۰۳/۹ دوره بارش چهار روز

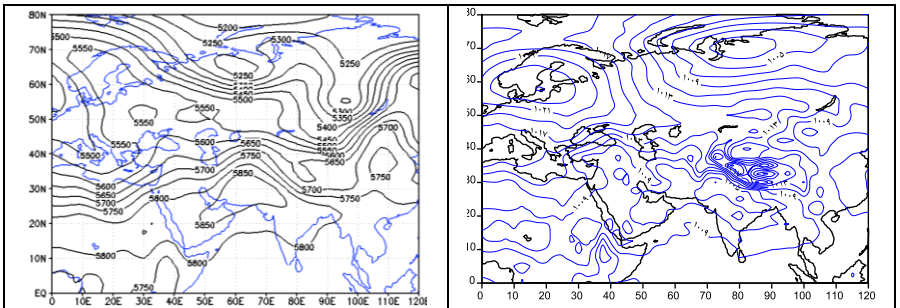
بررسی وضعیت سینوپتیکی نقشه‌ی تراز دریا در روز نماینده‌ی این الگو، روزهای قبل و هنگام وقوع بارش سنگین در شکل۷ (الف) نشان داده شده است. از روز ۷ خرداد ماه سال ۱۳۵۰ یک مرکز پرفشار بر روی جزیره‌ی اسکاندیناوی واقع شده به‌طوری که زبانه‌های آن تا شمال دریای خزر کشیده شده است. در همین زمان یک مرکز کم‌فشار با هسته‌ی مرکزی حدود ۱۰۰۹هکتوپاسکال بر روی پهنه‌ی مطالعاتی واقع شده و اوج گسترش این سامانه در روز ۹ خرداد ماه است. در شکل ۷ (ب) و طبق جدول ۴ یک سیستم بلاکینگ پرفشار بریده ۴ روزه درارتفاع ژئوپتانسیلی ۵۰۰ هکتوپاسکال ترسیم شده است. در پشته این پرفشار، وارونگی هوا بسیار ناچیز است و این حالت اجازه می دهد تا فعالیت‌های همرفتی در بعد از

www.SID.ir

ظهر رخ دهد. به عبارتی پهنه در جلوی فرود ژئوپتانسیلی قرار گرفته و شرایط برای صعود و ناپایداری و بارش مداوم و سنگین فراهم شده است. اما همچنان که از جدول مشخص است اثر این روز بارشی نسبت با روز بارشی دو الگوی قبلی در ایجاد بارش‌های سنگین پهنه کمتر بوده است. به دلیل این که جریان حاکم در پهنه یک ناوه‌ی عمیق نبوده است. لذا قدرت چرخندگی ایجاد شده توسط این سامانه در مقایسه با سامانه‌های قبلی ضعیف‌تر است (شکل ۷ (ج)). بررسی نقشه‌های وزش رطوبتی منبع رطوبت بارش‌های مداوم و سنگین پهنه را مشخص نمود که بر این اساس در تمام چهارساعت دیده‌بانی و بویژه در ساعت ۱۲:۰۰، در ترازهای ۹۲۵ و ۱۰۰۰ هکوپاسکال وزش و تزریق رطوبت این بارش‌ها از دریاهای‌خزر، سیاه و مدیترانه بوده است. بدین ترتیب وزش باد در ترازهای زیرین جو از دریای سیاه، دریای مدیترانه و جنوب غرب دریای خزر رطوبت را به پهنه‌ی تبریز تزریق می کند (شکل۷ (د و هـ)).

جدول (۴) دوره بارش روز نماینده‌ی الگوی سه

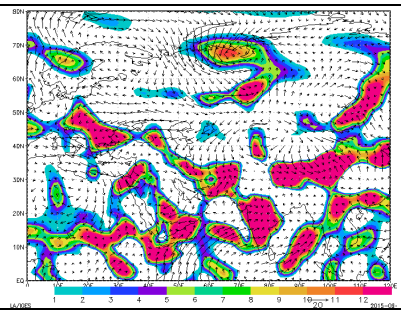
میزان بارش (میلی‌متر)	روز	ماه	سال
۲۷	۷	۳	۱۳۵۰
۶	۸	۳	۱۳۵۰
۵	۹	۳	۱۳۵۰
۰/۲	۱۰	۳	۱۳۵۰



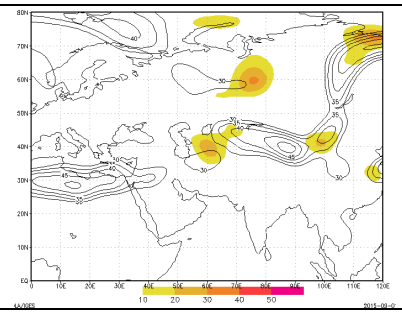
الف) الگوی فشار تراز دریا

ب) الگوی ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال

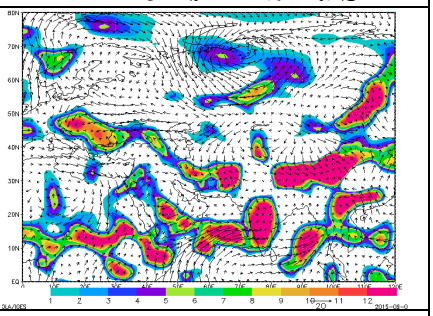
www.SID.ir



د) رطوبت‌تراز۱۰۰۰هکتوپاسکال‌ساعت ۱۲:۰۰



ج) رودباد تراز ۲۵۰ هکتوپاسکال‌ساعت ۰۰:۰۰



هـ) رطوبت‌تراز۹۲۵هکتوپاسکال‌ساعت ۱۲:۰۰

شکل ۷- نقشه‌های الگوهای همدید روز نماینده الگوی شماره یک فشار تراز دریا

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از واکاوی سینوپتیکی الگوهای فشار مرتبط با بلاکینگ‌های مؤثر بر رخداد بارش‌های سنگین پهنه‌ی تبریز بیانگر تشکیل پدیده‌ی بلاکینگ از نوع پرفشار بریده بر روی منطقه می‌باشد. این سامانه سبب توقف حرکت الگوهای گردشی هوا می‌شود که طی آن الگوهای حاکم بر جو چندین روز در محل خود باقی می‌مانند. امواج بادهای غربی در مواجه با این سامانه به دو شاخه‌ی شمالی و جنوبی تقسیم می‌شوند. این حالت سبب می‌شود که امواج مسیری شمالی‌تر یا جنوبی‌تر را به پیمایند. با تحلیل نقشه‌های ترازهای مختلف جو و بویژه تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، مشاهده شد ضمن دو شاخه شدن امواج در هنگام برخورد با این سامانه، شاخه‌ی شمالی امواج به عرض‌های بالاتر منتقل شده است. این حالت سبب دسترسی بیشتر توده‌های هوایی به منابع رطوبتی شمال ایران (دریاهای سیاه، مدیترانه و

www.SID.ir

خزر) از جمله پهنه‌ی تبریز شده است. امواج با گذر از منابع رطوبتی یاد شده و کسب رطوبت بیشتر و بر اساس نحوه‌ی استقرار الگوی جوی حاکم بر روی منطقه، سبب رخداد بارش‌های سنگین فصل بهار در تبریز شده است. با توجه به الگوی جوی یاد شده و تداوم آن (جداول ۴-۱)، برای چندین روز شدت بارش‌ها را بر روی تبریز مشاهده می‌کنیم. به‌طوری که در الگوی یک: ۲۷ میلی‌متر در روز، الگوی دو:۳۰ میلی‌متر در روز و الگوی سه : ۲۷ میلی‌متر در روز بارش رخداده است. این میزان بارش رخداده در طی دوره‌ی مطالعاتی در تبریز، بیانگر الگوی خاصی از الگوهای جوی می‌باشد و تأییدی بر اثر سامانه‌های بلاکینگ در وقوع بارش‌های سنگین تبریز می‌باشد. پردازش رقومی داده‌های فشار تراز دریا، ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، باد مداری، باد نصف النهاری و نم ویژه با تفکیک مکانی ۲/۵ × ۲/۵ درجه‌ی قوسی در پهنه‌ی تبریز با همزمان با پردازش داده‌های ایستگاه‌های سینوپتیک پهنه‌ی تبریز از نوآوری‌های این پژوهش می‌باشد.

این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی واکاوی سینوپتیکی - دینامیکی سامانه‌های بلاکینگ و اثر آن‌ها بر وردش‌های زمانی و مکانی بارش‌های سنگین پهنه‌ی تبریز می باشد که از محل اعتبارات دانشگاه تبریز استفاده شده است. بدین وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه تبریز به پاس حمایت‌های معنوی و مادی آنان، قدردانی می شود.

www.SID.ir

منابع

- حبیبی، فریده، (۱۳۸۵)، تحلیل همدیدی- دینامیکی سامانه‌های بندالی، روش تشخیص سامانه‌ی بندالی و تأثیر آن روی ایران، ***مجله‌ی فیزیک زمین و فضا***، شماره ۳۲، صص ۸۹-۶۹.

-یبی، فریده، (۱۳۸۶)، نقش سامانه‌های بندالی در چرخندزایی روی شرق دریای مدیترانه و بررسی نقش آن در سیل روی منطقه غرب ایران در مارس ۲۰۰۰، **پژوهش‌های جغرافیای طبیعی**، شماره ۶۲، صص ۱۲۷-۱۰۹.

-رضیعی، طیب، عزیزی، قاسم، محمدی حسن، خوش اخلاق، فرامرز، (۱۳۸۹)، الگوهای روزانه‌ی گردش جو زمستانه تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال بر روی ایران و خاورمیانه، ***پژوهش‌های جغرافیای طبیعی***، شماره ۷۴، صص ۳۴-۱۷.

-درگاهیان، فاطمه، علیجانی، بهلول، محمدی، حسین، (۱۳۹۳)، آشکارسازی و مطالعه‌ی اقلیم شناختی رخدادهای بلاکینگ مؤثر بر آب و هوای ایران (۲۰۱۲-۱۹۵۳) در فصل سرد، ***فصلنامه علمی- پژوهشی فضای جغرافیایی***، شماره ۴۸، صص ۲۵۶- ۲۳۷.

-ذوالفقاری، حسن، معصوم پور، جعفر، رشیدی ناصرخانی، الهه، میری، مرتضی، (۱۳۹۱)، تأثیر سامانه‌های بندالی جو بر وقوع و استمرار دوره‌های خشک غرب و شمال غرب ایران، ***مطالعات جغرافیایی مناطق خشک***، شماره ۹ و۱۰، صص ۱۱۹- ۱۰۱.

-قویدل، یوسف، (۱۳۹۱)، تحلیل سینوپتیک بارش‌های رعد و برقی ۴ و ۵ اردیبهشت ۱۳۸۹ تبریز، ***نشریه‌ی علمی-پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی***، شماره ۴۲، صص ۲۳۸- ۲۲۳.

-کاویانی، محمدرضا، مسعودیان، سیدابوالفضل، شبانکاری، مهران، (۱۳۸۶)، شناسایی رفتار زمانی مکانی پرفشار سیبری در تراز دریا، ***فصلنامه‌ی تحقیقات جغرافیایی***، شماره ۸۷، صص ۴۸-۲۷.

-عزیزی، قاسم، طیبه اکبری، محمود داودی و مهری اکبری، (۱۳۸۸)، تحلیل همدید موج سرمای شدید دی ماه ۱۳۸۶ ایران، ***مجله‌ی پژوهش‌های جغرافیایی***، شماره ۷۰، صص ۱۹-۱.

-محمدی، حسین، فتاحی، ابراهیم، شمسی‌پور، علی‌اکبر، اکبری، مهری، (۱۳۹۱)، تحلیل دینامیکی سامانه‌های سودانی در رخداد بارش‌های سنگین در جنوب غرب ایران، ***نشریه تحقیقات کاربردی علوم اجتماعی***، شماره ۲۴، صص۲۴-۸.

www.SID.ir

-معصوم‌پور، جعفر، (۱۳۸۴)، مطالعه‌ی سینوپتیکی خشک‌سالی‌های فراگیر در سواحل خزر، پایاننامه‌ی کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی، دانشگاه تهران، دانشکده‌ی جغرافیا.

-مؤمن‌پور، فروغ، (۱۳۹۰)، بررسی موردی اثر بلاکینگ بر روی جبهه‌زایی سطوح زیرین جو خاورمیانه و اروپا، پایاننامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم و تحقیقات تهران.

-مسعودیان، سیدابوالفضل، (۱۳۸۵)، زیج سی ساله الگوهای گردشی تراز میانی جو ایران، ***مجله جغرافیا و توسعه***، شماره ۷، صص ۵۱-۳۳.

-یار احمدی، داریوش، مرانجی، زهرا، (۱۳۹۰)، تحلیل الگوی دینامیکی و همدیدی بارش‌های سنگین در جنوب‌غرب خزر و غرب ایران، ***پژوهش‌های جغرافیای طبیعی***، شماره ۷۶، صص ۱۲۰-۱۰۵.

-Kaspar, Marek., Muller, Miloslav, (2010), Variants of synoptic scale patterns inducing heavy rains in the Czech Republic, ***Physics and Chemistry of the Earth***, Parts A/B/C, Vol 35, PP: 477-483.

-Kumar, A., Dudhia, J., Rotunno, R., Niyogi, D., Mohanty, U. C., (2008), Analysis of the 26 July 2005 heavy rain event over Mumbai, India using the Weather Research and Forecasting (WRF) model, ***Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society***, Vol. 134, PP. 1897-1910.

-Grumm, R. H., (2011), The Central European and Russian Heat Event of July–August 2010, ***American Meteorological Society***, Vol. 92, PP.1285-1296.

-Hong, C-Ch., Hsu, H.H., Lin, N.H., Chiu, H., (2011), Roles of European blocking and tropical-extratropical interaction in the 2010 Pakistan flooding, ***Geophysical Research Letters***, Vol. 38, PP. L13806.

-Silmann, J., (2008), Atmospheric Blocking in Present and Future Climate Model Simulations, Ph.D. Thesis Prepared Within the International Max Planck Research School on Earth System Modeling.

-wang, L., Chen, w., Zhou, w., Chau, J., D, Barriopedro., (2009), Short communuicationeffect of the climate shift around mid 1970s on the

www.SID.ir

relationship between wintertime uralblocking circulation and east asian climate, ***international journal of climatology***, DOI: 10.1002/joc. 1876.

-Tymvios, F.K., Savvidou, S., Michaelides, C., (2010), Association of Geopotential HeightPatterns with Heavy Rainfall Events in Cyprus, ***Advances in Geosciences***, No.23, PP.73-78.

www.SID.ir