

فرامرز خوش اخلاق، دانشجوی دکتری جغرافیا

(دانشگاه تبریز)

زیر نظر:

دکتر هوشنگ قائمی (مرکز ملی اقلیم شناسی)

دکتر مجید زاهدی (دانشگاه تبریز)

شماره مقاله: ۳۹۶

بررسی الگوهای ماهانه خشکسالی و ترسالی در ایران

F. Khoshakhlagh, Geography doctoral candidate

University of Tabriz

Edited by:

Dr. H. Ghaemi National Center for Climatology

Dr. M. Zahedi University of Tabriz

Consideration on Monthly Patterns of Drought and Humid Periods in Iran

One of the dangerous enemies of mankind is Drought. So that seen in many historical evidence, drought has been one of important factors in man society crisis, for example; Migrations.

Drought as same as another atmospheric phenomena arises from intractions between elements and factors in Earth- Atmosphere System. Drought resulted from repetition, continuation and intensification of atmospheric especial conditions in global and synoptic scale. Occuring of drouhgts in Iran often related to expansion of Siberian and Azorse High and combine thier tongue over Middle East and Iran, that simultaneously because of northward extent of STHP and establishing a ridge in Mesopotamia and west of Iran, consequently northwestern winds prevail in Iran. In contrast Humid Periods in Iran is marked by decreasing of pressure and Zonal orientation of Siberi- Azorse High Belt in north of Caspian Sea and

increasing of Sudan Low action and its tongue extension into Mediterranean Low, in particular in its eastern part, that in upper levels is coincide with deeping Europe- Mediterranean Trough in Mesopotamia and west of Middle East and therefore southwesterly winds prevail in Iran.

خشکسالی از قدیم‌الایام یکی از بلاهای طبیعی خطرناک برای زندگی بشر بوده است بطوری که در متون تاریخی دیده می‌شود این پدیده همیشه باعث بسیاری از تحولات اجتماعی - اقتصادی مثل جنگها، قحطیها و مهاجرتها بوده است. این بلایه در مناطق خشک جنب حازه مثل ایران، شمال افریقا و آسیای میانه فراوانتر است. خشکسالی در تمامی مناطق آب و هوایی اتفاق می‌افتد، از این رو با واژه «خشکی» تفاوت دارد بطوری که؛ «خشکی ویژگی دائمی برخی آب و هواهاست ولی خشکسالی خصیصه موقت تمام آب و هواها می‌باشد». با این وجود چون خشکسالی در صورت تکرار زیاد به خشکی تبدیل می‌شود لذا در مناطق خشک انتظار وقوع آن زیاد است. هرچند عوامل زیادی برای وقوع خشکسالی در نظر گرفته می‌شود ولی از دیرباز برای بسیاری اندیشمندان و حتی در اشعار شاعران عامل اصلی خشکسالی کاهش بارش بوده است، برای مثال سعدی در بوستان می‌فرماید:

اگر باران به کوهستان نبارد به سالی دجله گردد خشک رودی

در هر صورت با توجه به این توضیحات مختصر تعریف خشکسالی عبارتست از؛ «یک دوره با بارش کمتر از حالت متعارف که به کاهش ذخایر آبی منجر می‌شود». با این توصیف در شناسایی دوره‌های مرطوب و خشک غیرعادی میزان بارش در اولویت قرار دارد. لازم به توضیح است که این مقاله خلاصه کوتاهی از پایان‌نامه این جانب در مورد خشکسالیهای فراگیر ایران است که در آن برای شناسایی دوره‌های خشک و مرطوب سالانه و ماهانه از ضرائب آماری بویژه شاخص استاندارد^۱ بارش ۳۷ ایستگاه سینوپتیک استفاده شده است که به دلیل طولانی شدن کلام از ذکر آن خودداری می‌شود و فقط چند الگوی ماهانه خشک و مرطوب با توجه به نقشه‌های متوسط ماهانه سطح زمین و تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی مورد بررسی قرار گرفته و نهایت الگوی متوسط کلی سطوح فوق ارائه می‌شود*.

۱- ژانویه ۱۹۷۱ (ماه خشک): در این ماه متوسط شاخص استاندارد بارش ایستگاههای مورد مطالعه $Z = -0.79$ بوده، که نشانه کاهش شدید بارش در ماه مذکور است. بطوری که در نقشه شماره ۱ سطح زمین، دیده می‌شود پرفشار سیبری در وضعیت متعادل قرار دارد ولی هم‌فشار ۱۰۲۰ هکتوپاسکال

۱- Z score - شاخص استاندارد که از رابطه $Z = \frac{Xi - \bar{X}}{SD}$ به دست می‌آید.

* لازم است خوانندگان محترم بطور مختصر با بعضی از اصول آب و هواشناسی سینوپتیک آشنایی داشته باشند.

آن روی ایران و حتی مدیترانه کشیده می‌شود. زیانه کم‌فشار مدیترانه ضعیف بوده و فشار درونی آن از ۱۰۱۵ هکتوپاسکال بیشتر است. علی‌رغم ضعف پرفشار آזור به دلیل جابه‌جایی به شرق با پرفشار سیبری ارتباط محسوسی پیدا کرده و کمربند پرفشاری از آזור تا سیبری ایجاد شده است. کم‌فشار ایسلند قویتر از حالت عادی بوده و زیانه آن در اروپا و مدیترانه تأثیری ندارد. زیانه کم‌فشار سودانی محدودتر از وضعیت عادی است. در نقشه شماره ۲ تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی، ناوه قطبی^۲ مستقر در شمال آسیا در جایگاه معمولی خود بوده و ۱۶- دکامتر کاهش ارتفاع دارد. در غرب ایران و خاورمیانه یک پشته^۳ دیده می‌شود که به دلیل نفوذ پراارتفاع جنب حازه به سمت شمال است. کمربند اصلی بادهای غربی و ارتفاع مبنای^۴ (۵۴۸) در شرق مدیترانه و شمال ایران به طرف نواحی قطبی عقب نشسته ولی در شرق و شمال شرق کشور در حالت عادی قرار دارد. در ایران، جریان شمال غربی یکنواخت دیده می‌شود. شاخص وزش^۵ در سطح زمین نصف‌النهاری و در تراز ۵۰۰ تقریباً مداری است که شرایط مساعدی برای ناپایداری ندارد. در نقشه شماره ۳ الگوی تاوانی^۶، در تراز ۵۰۰ در بیشتر بخشهای کشور، بین‌النهرین و شرق مدیترانه تاوانی منفی است ولی در دریای سرخ، سودان و مصر تاوانی مثبت بوده ولی شدید نیست. در نقشه شماره ۴ الگوی واگرایی^۷، در نیمه جنوبی مقدار مثبت و در مرکز منفی است که گرادیان لازمه را ندارد و شرایط مساعدی برای ناپایداری و صعود ندارد.

۲- Polar Vortex - کم‌فشار سطوح میانی ورد سپهر در حوالی قطب که در سطح زمین به پرفشار تبدیل می‌شود.

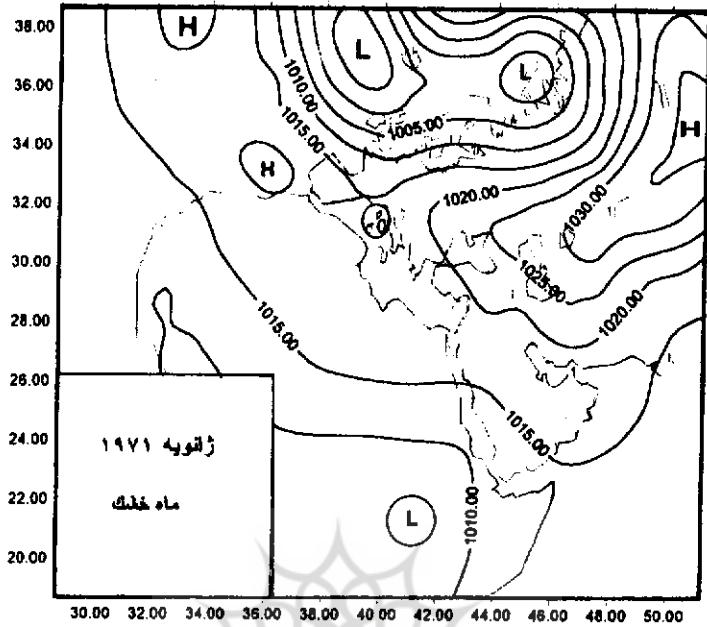
۳- Ridge - زیانه پراارتفاع در سطح میانی و فوقانی ورد سپهر.

۴- Circumpolar Vortex و Circumpolar Westerlies، مفهوم عبارت اول کمربند اصلی بادهای غربی در عرضهای میانه را در برمی‌گیرد و مفهوم جمله دوم ارتفاع شاخص و مبنای کمربند بادهای غربی که بطور متوسط نشانگر محل جبهه قطبی و سطح تمایز هوای حازه‌ای از قطبی است.

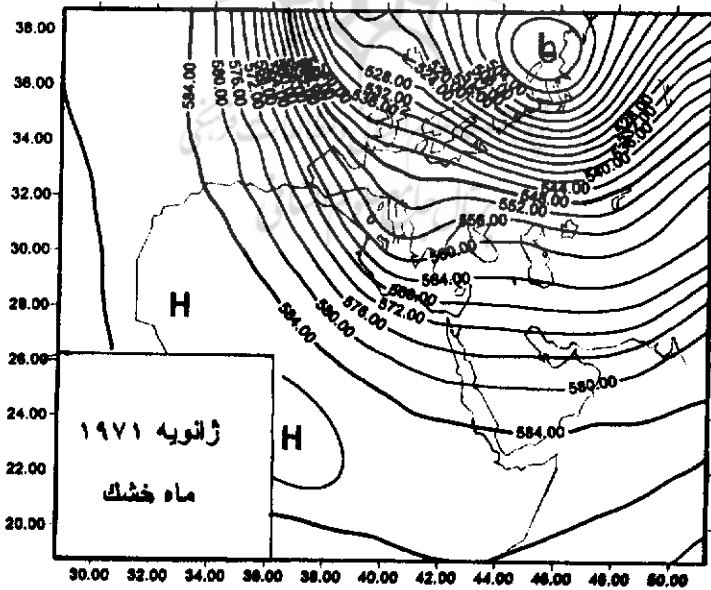
۵- Zonal Index شاخصی که توسط راسبی به کار گرفته شد و مبین اختلاف فشار هوا بین عرضهای 35° و 55° جغرافیایی می‌باشد که به وسیله آن می‌توان جریانهای مداری و نصف‌النهاری را باز شناخت.

۶- Vorticity مفهومی در مکانیک سیالات که چرخش ذرات سیال را در یک مختصات فرضی نشان می‌دهد و در هواشناسی به تغییرات عرضی سرعت باد و ایجاد چینش اطلاق می‌شود.

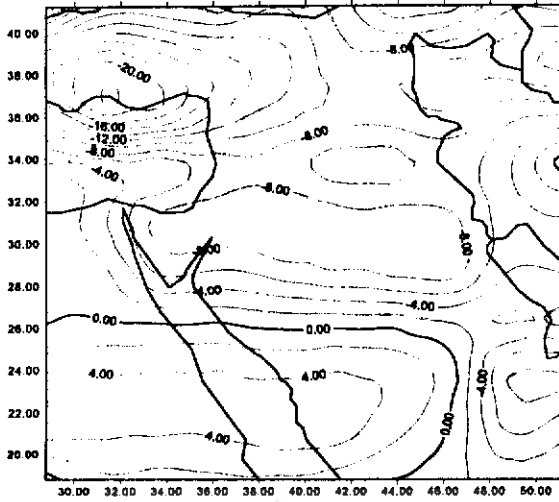
۷- Divergence بخشی از معادله پیوستگی که تغییرات طولی سرعت باد در یک مختصات معین را که بیانگر انباشت یا تخلیه جرم از یک حجم معین می‌باشد، نشان می‌دهد.



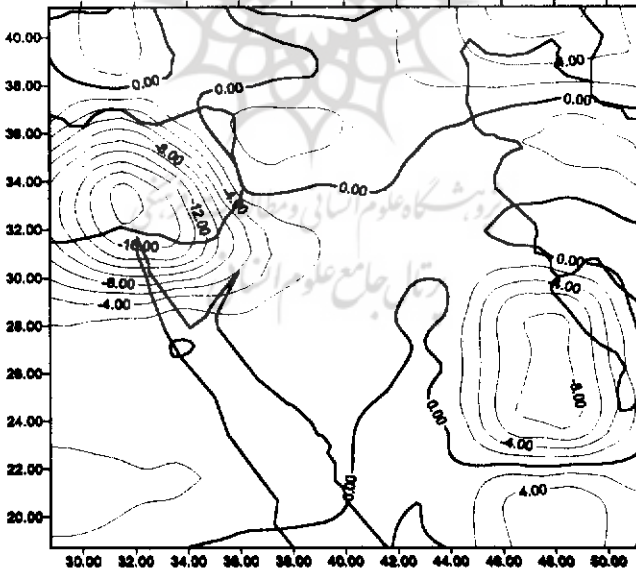
نقشه شماره ۱: فشار هوای سطح زمین



نقشه شماره ۲: توپوگرافی سطح ۵۰۰

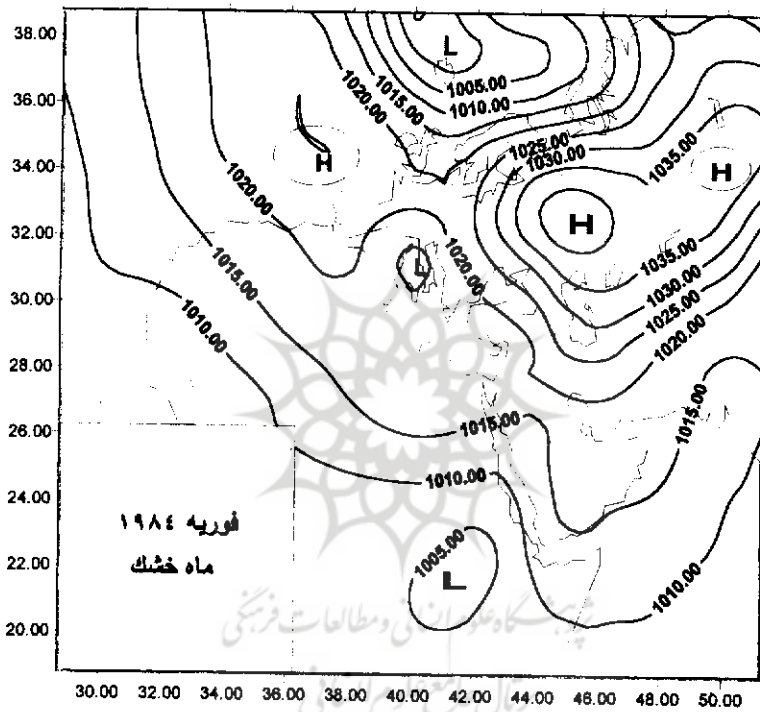


نقشه شماره ۳: الگوی تاوانی نسبی در ژانویه ۱۹۷۱



نقشه شماره ۴: الگوی واگرای جریان در ژانویه ۱۹۷۱

۲- فوریه ۱۹۸۴ (ماه خشک): در این ماه متوسط شاخص استاندارد بارش ایستگاههای مورد مطالعه $Z = 0/82$ است. با توجه به نقشه شماره ۵ سطح زمین، پرفشار سبیری بشدت تقویت شده و زیانه آن سراسر ایران را فرا گرفته و با پرفشار جنب حاره ارتباط دارد. پرفشار آזור اندکی تقویت شده و زیانه آن از طریق شمال آفریقا و اروپا با پرفشار سبیری ارتباط دارد. کم فشار سودانی اندکی تقویت شده و زیانه آن روی عربستان قرار داشته ولی به علت وجود زیانه پرفشاری در خاورمیانه، کمی به شمال نفوذ می کند.

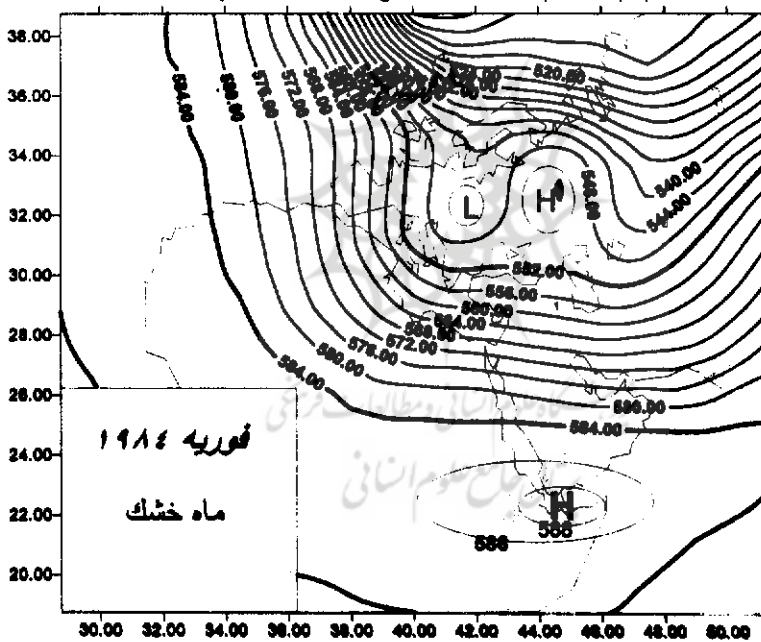


نقشه شماره ۵: فشار سطح زمین

زیانه کم فشار مدیترانه با وجود تقویت نسبی گسترش کمی دارد. کم فشار ایسلند تقویت شده و زیانه آن به سمت شرق در شمال اوراسیا امتداد یافته است. تلاقی زیانه پرفشارهای سبیری و آזור در شمال دریای مازندران یک پرفشار مانع^۸ ایجاد کرده که زیانه آن تا عربستان امتداد یافته و جلوی جریانهای غربی را

۸- Blocking High پرفشار ترمودینامیکی که در یک ناحیه جغرافیایی خاص در دوره شاخص وزش پایین و غلبه

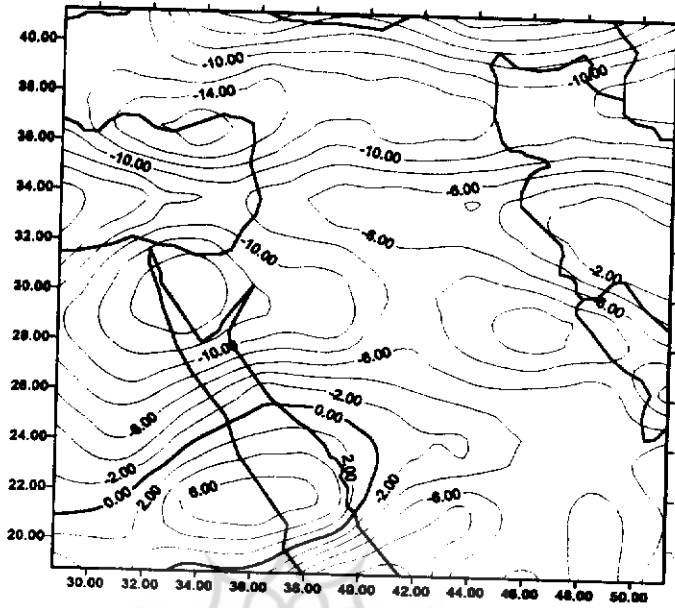
گرفته است. در نقشه شماره ۶ تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی، ناوه قطبی به طرف جنوب شرق لغزیده است. پارتفاع مانع شمال دریای مازندران به صورت امگای مستقیم^۹ بوده که این پارتفاع توسط زبانه ضعیفی از ترکیه، عراق و عربستان با پارتفاع جنب حاره در ارتباط است. پارتفاع جنب حاره هندوستان به شرق عقب‌نشسته و مجموع این شرایط سبب وقوع جریانهای مداری - شمال غربی در ایران شده است. ارتفاع مبنا (۵۵۲) در شرق پیشروی و در غرب عقب‌نشسته است. شاخص وزش در سطح زمین شدیداً نصف‌النهاری و در تراز ۵۰۰ در ایران و مدیترانه نصف‌النهاری است. در نقشه شماره ۷ الگوی تاوانی، در بیشتر بخشهای ایران، عربستان، مصر، دریای سرخ و شرق مدیترانه تاوانی منفی است که دلالت بر حرکت و اچرخندی هوا دارد. در نقشه شماره ۸ الگوی واگرایی، در ایران و آگرایی منفی است و در مصر، سودان و دریای سرخ و آگرایی مثبت که با توجه به الگوی تاوانی، شرایط برای صعود و ناپایداری مساعد نیست.



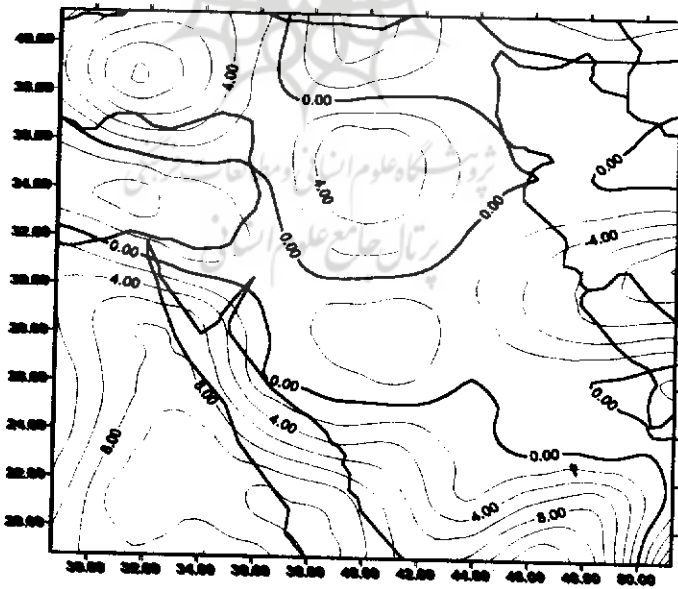
نقشه شماره ۶: توپوگرافی سطح ۵۰۰ هکتوپاسکالی

→
جریانهای نصف‌النهاری رخ می‌دهد.

۹- Direct Omega نوعی خاص از سیستم پرفشار مانع که به شکل حرف یونانی امگا (Ω) نشان داده می‌شود.



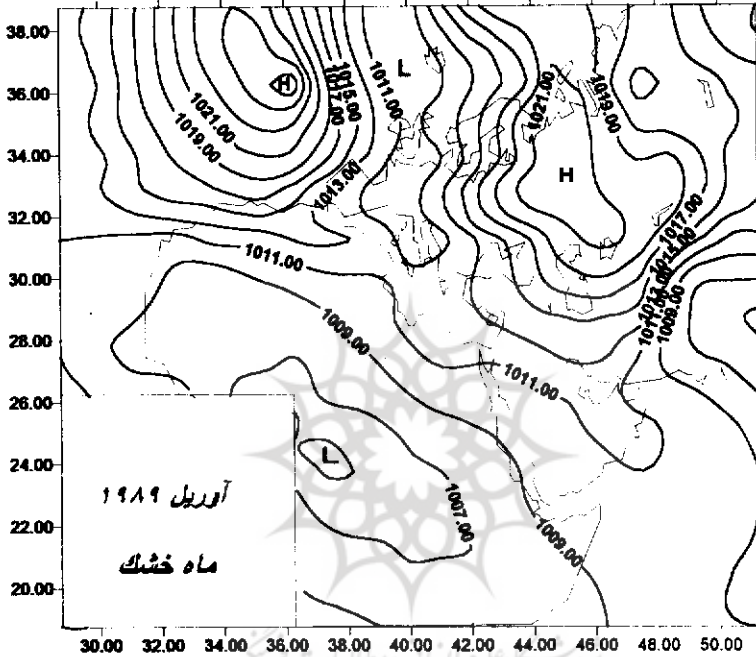
نقشه شماره ۷: الگوی تاوانی نسبی در فوریه ۱۹۸۴



نقشه شماره ۸: الگوی واگرایی جریان در فوریه ۱۹۸۴

۳- آوریل ۱۹۸۹ (ماه خشک)

در این ماه متوسط شاخص استاندارد بارش ایستگاههای مورد مطالعه $Z = -0.89$ است. در نقشه شماره ۹ سطح زمین، پرفشار سیبری تضعیف شده و به شرق انتقال یافته و در شمال دریای مازندران یک پرفشار مانع وجود دارد که زیانه‌اش از شمال به ایران وارد می‌شود. غرب حوزه کم‌فشار مدیترانه



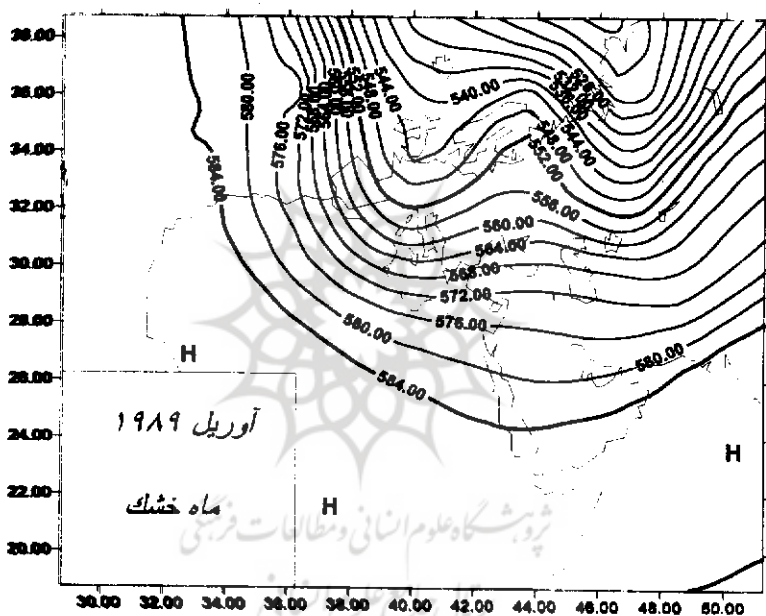
نقشه شماره ۹: سطح زمین

تقویت شده و با کم‌فشار ایسلند ارتباط ضعیفی دارد. در نقشه شماره ۱۰ تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی، پشته در غرب ایران دیده می‌شود که تا اسکاندیناوی امتداد می‌یابد. وضعیت ناوه^{۱۰} و پشته‌ها سبب ایجاد الگوی امگای مستقیم در شمال دریای مازندران شده است. با وجود عقب‌نشینی پراارتفاع عربستان به دلیل واشاری^{۱۱} جریان در ایران و بویژه پیشروی ارتفاع مینا در شمال شرق و عقب‌نشینی آن در شمال

۱۰- Trough زیانه کم‌ارتفاع در سطوح میانی و فوقانی اتمسفر که نشانگر کاهش فشار هواست .

۱۱- Diffluent حالتی در یک سیال متحرک که خطوط جریان از هم باز می‌شوند.

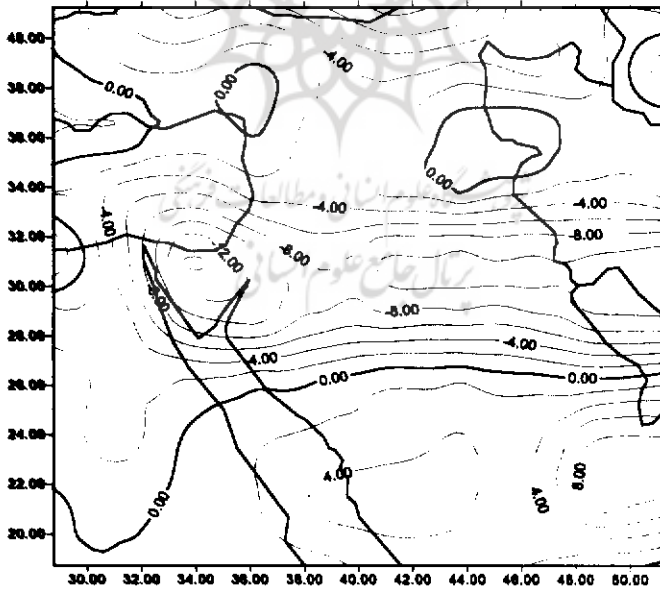
غرب کشور جریانهای مداری - شمال غربی، در ایران حاکم است. شاخص وزش در سطح زمین نصف‌النهاری است (اقیانوس اطلس مداری تر است) و در تراز ۵۰۰ جریان مداری است. در نقشه شماره ۱۱ مقدار الگوی تاوایی، در سراسر ایران منفی است و تا مصر و شرق مدیترانه نیز تداوم دارد ولی در نقشه شماره ۱۲ الگوی واگرایی، در سراسر ایران، عربستان مرکزی، دریای سرخ، مصر و سودان واگرایی مثبت است، ولی در شرق مدیترانه، بین‌النهرین و ترکیه مقدار آن منفی بوده که مجموع این شرایط نشانگر برطرف شدن ناپایداری و حتی پایداری در ایران می‌باشد.



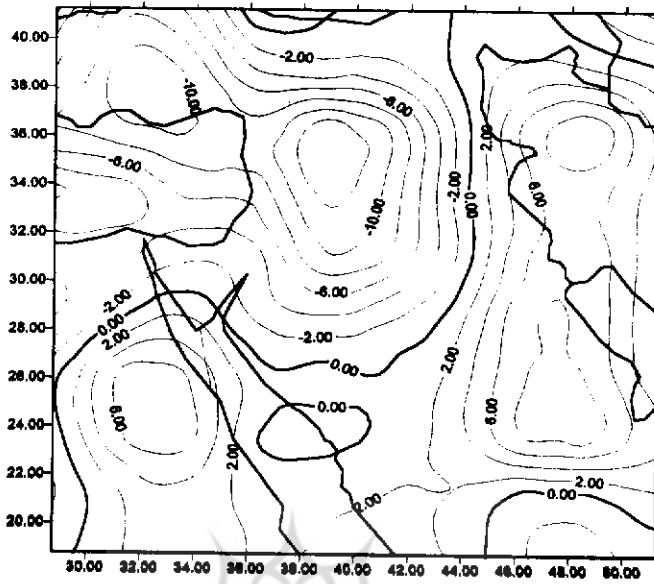
نقشه شماره ۱۰: توپوگرافی ۵۰۰ هکتوپاسکالی

۴- مارس ۱۹۸۴ (ماه مرطوب): در این ماه شاخص استاندارد بارش تمام ایستگاهها $Z = 0/48$ است. در نقشه شماره ۱۳ سطح زمین، پرفشار سیبری و آزر تقریباً در حالت عادی خود هستند. کم‌فشار سودانی گسترش یافته و زیانه آن به عربستان وارد می‌شود. حوزه کم‌فشار مدیترانه نیز تقویت شده و بطور نسبی با کم‌فشار سودان ارتباط دارد. یک پرفشار دینامیکی مانع در شمال دریای مازندران و آزال قرار گرفته و زیانه مورّب آن تا اسکاندیناوی کشیده شده و به صورت سندانگی شکل (Anvil form)

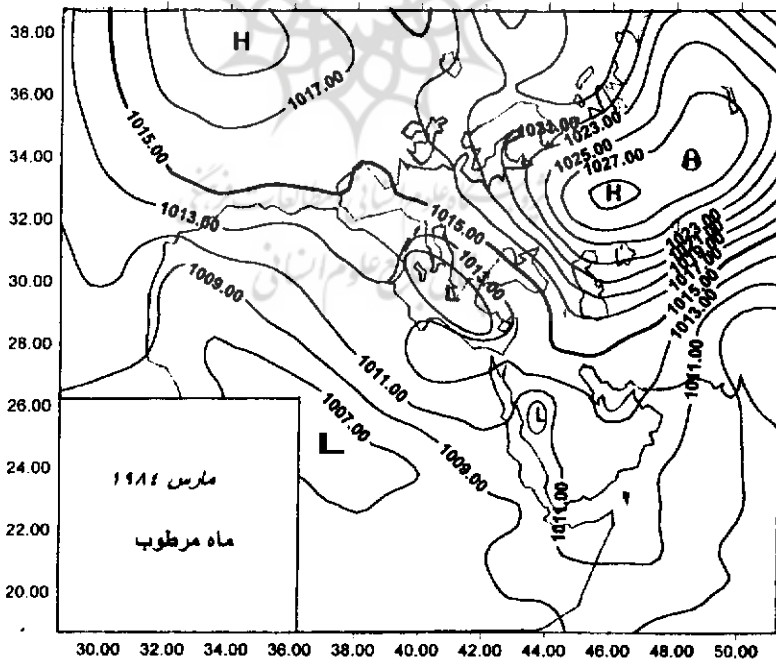
سیستمها را به سمت جنوب شرق هدایت می‌کند. در نقشه شماره ۱۴ تراز ۵۰۰، به دلیل وجود پشته در شرق ایران که از پراتفاح جنب حازه تا اورال تداوم دارد، جریانهای جنوب غربی - مداری وارد ایران می‌شود، ولی وجود ناوه پهن و وسیع در اروپای مرکزی و شمال مدیترانه نیز در این حالت مؤثر است. ارتفاع مبنا (۵۵۲) در مدیترانه و شمال غرب ایران به عرضهای پایین سوق یافته و در شمال شرق به سمت قطب عقب نشسته است. شاخص وزش در سطح زمین بشدت نصف‌النهاری و در تراز ۵۰۰ نیز نصف‌النهاری است. در نقشه شماره ۱۵ تاوانی نسبی، در بیشتر بخشهای ایران تاوانی منفی است ولی شدید نیست و در مرکز تا حدودی مثبت است. در جنوب مدار 26° در عربستان، دریای سرخ، سودان، مصر و شرق مدیترانه تاوانی مثبت است. در نقشه شماره ۱۶ الگوی واگرایی، در شمال و جنوب ایران، عربستان، دریای سرخ، شرق مدیترانه، مصر و ترکیه واگرایی منفی ولی در یک کمربند باریک از شمال شرق عراق تا مرکز، جنوب و شرق ایران واگرایی مثبت است. در هر صورت این الگوها نشان‌دهنده آن است که در دوره مرطوب تأثیر ناپایداری دینامیکی هوا در مناطق عربستان، دریای سرخ و سودان و فرارفت حرارت و شارش رطوبت آن ناحیه به طرف ایران دوره‌های مرطوب را بهتر توجیه می‌کند.



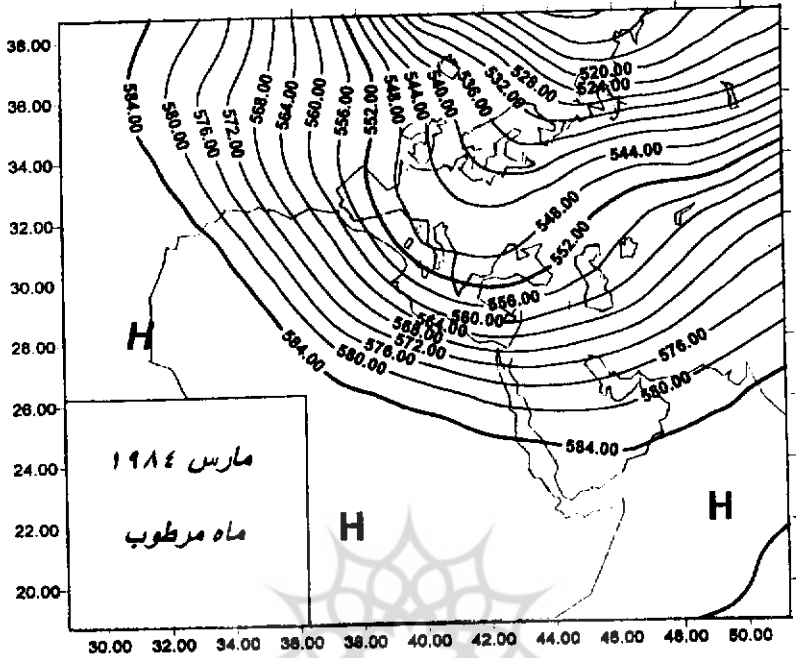
نقشه شماره ۱۱: الگوی تاوانی نسبی در آوریل ۱۹۸۹



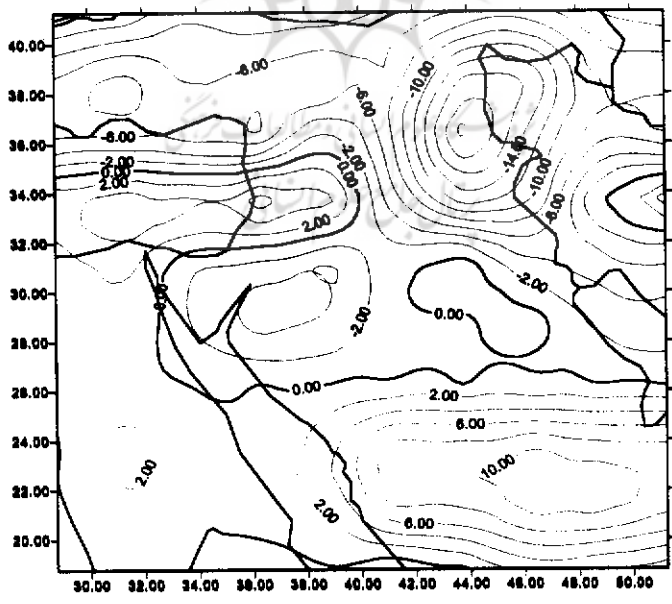
نقشه شماره ۱۲: الگوی واگرایی جریان در آوریل ۱۹۸۹



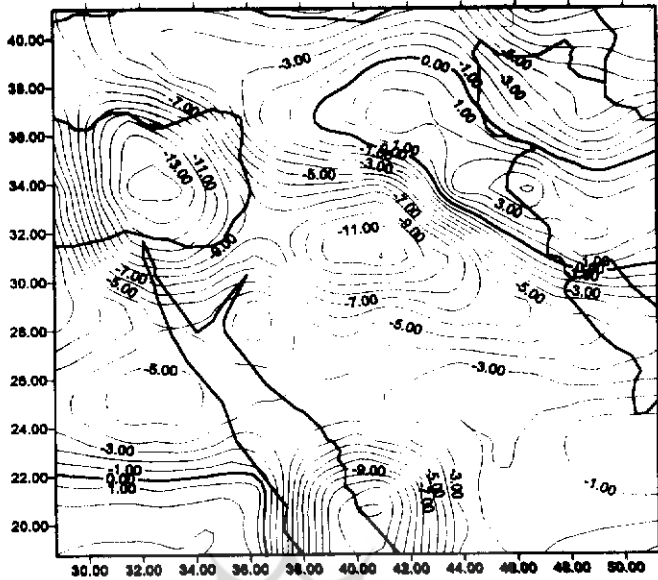
نقشه شماره ۱۳: فشار هوای سطح زمین



نقشه شماره ۱۴: توپوگرافی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی



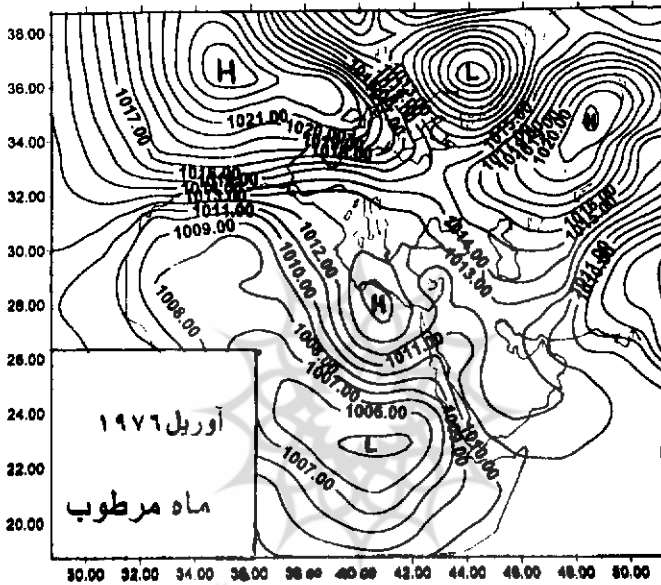
نقشه شماره ۱۵: الگوی تاوانی نسبی در مارس ۱۹۸۴



نقشه شماره ۱۶: الگوی واگرایی جریان در مارس ۱۹۸۴

۵- آوریل ۱۹۷۶ (ماه مرطوب): در این ماه متوسط شاخص استاندارد بارش ایستگاهها $Z = 1/06$ می باشد. در نقشه شماره ۱۷ سطح زمین، پرفشار سیبری تغییر چندانی نداشته و هم فشار ۱۰۱۵ هکتوپاسکال آن تا 30° شرقی در امتداد مدار 55° با زبانه پرفشار مانع غرب بریتانیا فاصله اندکی دارد و در نهایت کمربند پرفشاری در امتداد مدار 50° تا 55° حاصل شده است. پرفشار آזור تقویت شده و زبانه آن در غرب بریتانیا به صورت مانع درآمده است. حوزه کم فشار مدیترانه تقویت شده و گسترش یافته است. زبانه کم فشار سودانی به صورت مورب جنوب غربی - شمال شرقی وارد بین النهرین و غرب ایران می شود. در نقشه شماره ۱۸ تراز ۵۰۰ هکتوپاسکالی، سلولهای منفرد ناوه قطبی در اطراف قطب مجتمع شده اند و ناوه حاصله در جنوب 50° دو شاخه شده، یکی در اروپا و غرب مدیترانه و دیگری در خاورمیانه غربی قرار دارد. شکل قوسی (قایمی) کمربند پرارتفاع جنب حاره و نیز پیشروی پرارتفاع هندوستان و عقب نشینی پرارتفاع عربستان سبب ورود جریانهای جنوب غربی به ایران شده است. شاخص وزش در سطح زمین بشدت نصف النهاری و در تراز ۵۰۰ نیز تمایل به نصف النهاری شدن دارد. در نقشه شماره ۱۹ الگوی تاوایی، تقریباً همانند مورد قبل در جنوب 27° از سودان، دریای سرخ تا جنوب خلیج فارس تاوایی مثبت است. در ایران شمالی و جنوبی، ترکیه، شرق مدیترانه و مصر تاوایی

منفی است. در کمربند باریکی از غرب عراق تا غرب ایران مجدداً تاوایی مثبت می‌شود. در نقشه شماره ۲۰ الگوی واگرایی، در دریای سرخ و سودان واگرایی مثبت ولی در شرق مدیترانه، غرب ایران، عربستان تاوایی منفی است که شرایط مساعدی برای ناپایداری در بین‌النهرین و خاورمیانه به وجود می‌آورد. با توجه به موارد مذکور و نیز بررسی دیگر نقشه‌های سینوپتیک ماهانه و تعیین میانگین آنها که از حوصله این مختصر خارج است، الگوهای متوسط ماه خشک و مرطوب به شرح ذیل به دست آمده است:



نقشه شماره ۱۷: فشار سطح زمین

۶- الگوی متوسط ماه خشک: با توجه به نقشه شماره ۲۱ سطح زمین، پرفشار سیبری باید تقویت شده و زبانه آن به صورت شمال شرقی - جنوب غربی تقریباً سراسر ایران، بین‌النهرین و حتی شرق مدیترانه را پوشانده و از طریق جنوب با پرفشار جنب حازه عربستان مرتبط شود. زبانه پرفشار آזור به سواحل غربی اروپا - آفریقا نزدیک شده و بطور موزب به طرف شمال شرق کشیده شده و می‌تواند به صورت پرفشار مانع در اروپا با زبانه پرفشار سیبری مرتبط شود. زبانه کم‌فشار مدیترانه در بیشتر موارد تضعیف شده و در صورت تقویت نیز چرخندها به سمت شمال شرق حرکت می‌کنند. کم‌فشار ایسلند در بیشتر موارد به علت نفوذ به سمت شمال زبانه پرفشار آזור تقویت می‌شود و مهمتر این که زبانه این

کم فشار در بیشتر موارد به صورت مداری قرار گرفته و به علت عقب نشینی در اطلس، مرکز ثانویه اش در شرق اسکانندیناوی به سوی عرضهای جنوبی تر کشیده می شود و کمربند پرفشار سبیری - آزور روی ایران قرار می گیرد. مرکز کم فشار سودان در ماههای خشک تغییر چندانی ندارد ولی زیانه آن عقب نشینی داشته و به مرکز دریای سرخ محدود می شود. در نقشه شماره ۲۲ سطح ۵۰۰ هکتوپاسکالی، در غرب اروپا و شمال غرب افریقا محور پشته آزور دیده می شود که در بریتانیا می تواند پراارتفاع مانع ایجاد کند. به دلیل تقویت و گسترش پراارتفاع شمال افریقا، ناوه غرب و شرق حوضه مدیترانه محدود شده و جریانهای مداری باگردیان شدید ایجاد می شود و همزمان با تقویت و پیشروی پراارتفاع عربستان، پشته آن در عراق و بین النهرین متعاقب ناوه مدیترانه ظاهر می شود که این پشته با اسارت پراارتفاعهای مهاجر^{۱۲} امواج راسبی^{۱۳} سیستم مانع ایجاد می کند که بعضی از آنها به صورت امگای مستقیم سبب ایجاد جریانهای شمال غربی در ایران می شوند. ارتفاع مینا در شمال شرق کشور پیشروی و در شمال دریای سیاه عقب نشینی دارد. وقوع الگوی مانع در شمال دریای مازندران و سیاه و نیز رفتار آله کلنگی^{۱۴} پراارتفاع عربستان و هندوستان و برقراری وزش نصف النهاری در سطح زمین و برقراری وزش مداری در جنوب مدار ۴۰° در تراز ۵۰۰ سبب وقوع دوره های خشک می شود.

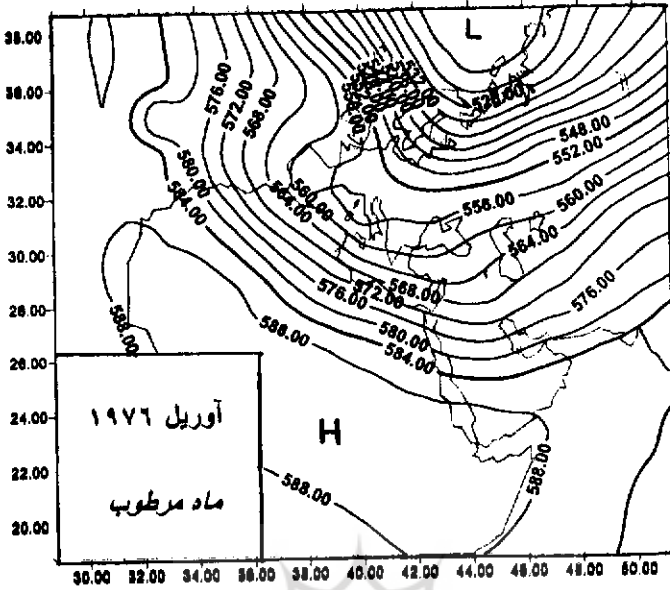
۷- الگوی متوسط ماه مرطوب: با توجه به نقشه شماره ۲۳ سطح زمین، بطور نسبی پرفشار سبیری تقویت شده ولی زیانه آن غالباً وارد ایران نمی شود، محور این پرفشار بیشتر به سوی مدار کشیده می شود و زیانه آن در شمال دریای مازندران تا اروپا گسترش می یابد. پرفشار آزور نیز تقریباً تقویت شده و زیانه آن غالباً به صورت شمالی - جنوبی قرار گرفته و به مرکز اقیانوس نیز کشیده می شود. گسترش به سمت شمال آزور سبب انتقال زیانه کم فشار ایسلند به سمت شرق و جنوب شرقی شده و در اغلب موارد این کم فشار تقویت و زیانه اش به اروپا و مدیترانه وارد می شود. کم فشار سودانی نسبتاً قوی بوده و زیانه آن تا شمال دریای سرخ، مدیترانه شرقی و حتی بین النهرین و غرب ایران می رسد. در نقشه شماره ۲۴ تراز ۵۰۰، ناوه قطبی به سوی جنوب و جنوب غربی می لغزد. پراارتفاع آزور عقب نشینی کرده و زیانه آن به مرکز اقیانوس انتقال می یابد. به دلیل تضعیف پراارتفاع عربستان و پیشروی پراارتفاع هندوستان ناوه قوی در شرق مدیترانه تا دریای سرخ به وجود می آید که جریانهای جنوب غربی آن به بین النهرین و ایران وارد می شود. شاخص وزش در سطح زمین و تراز ۵۰۰ نصف النهاری است^{۱۵}.

12- Migrant Cut - Off - High

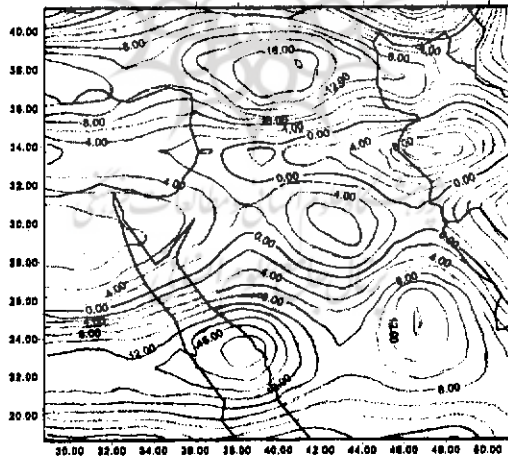
13- Rossby Waves

14- See Saw Motion

۱۵- شایسته است از آقای دکتر هوشنگ قائمی برای کمکهای بی شائبه ایشان در مراحل تدوین پایان نامه و نیز تهیه

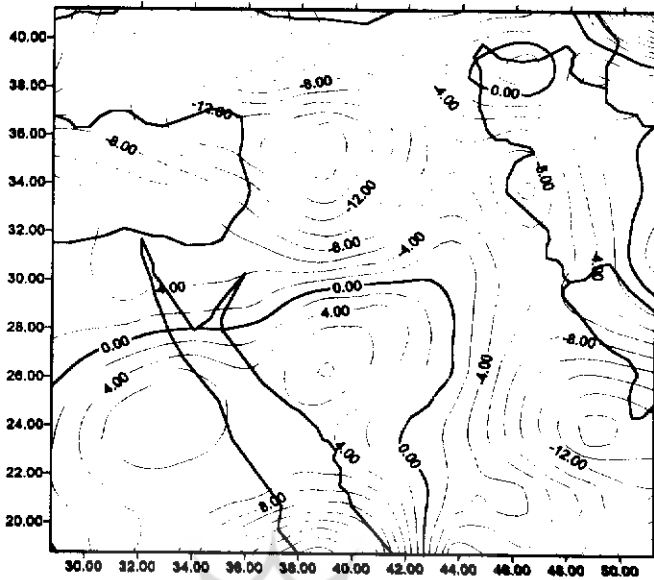


نقشه شماره ۱۸: توپوگرافی سطح ۵۰۰

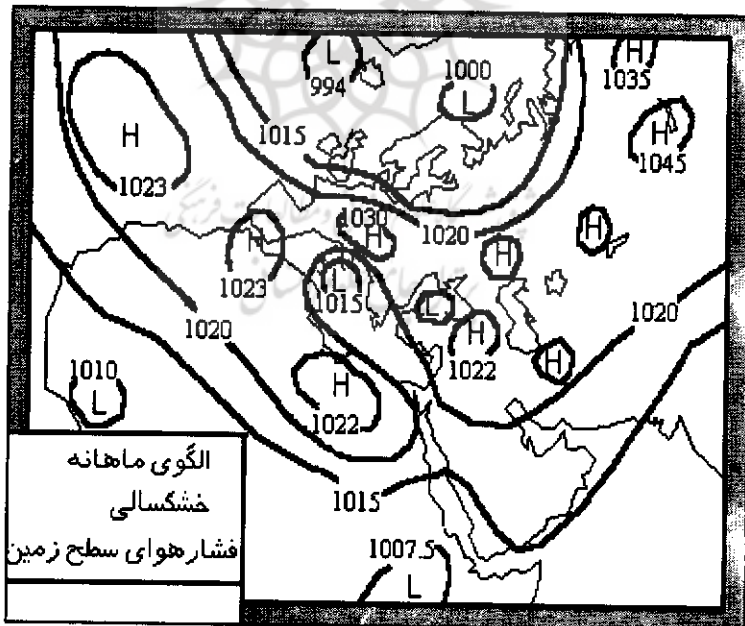


نقشه شماره ۱۹: الگوی تاوانی نسبی در آوریل ۱۹۷۶

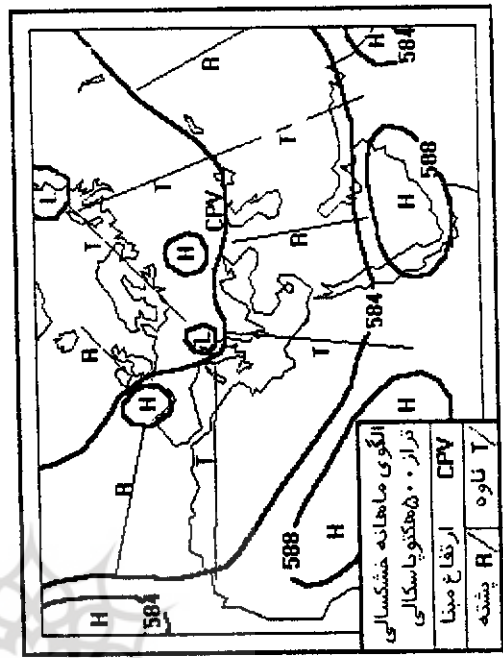
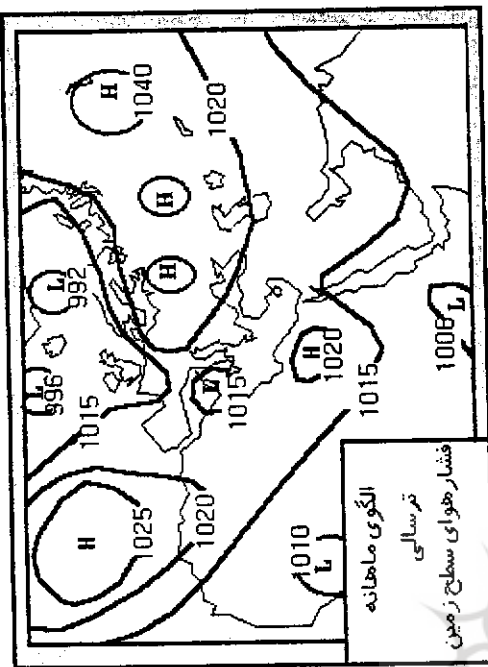
→ این مقاله تشکر کنم. همچنین از اساتید محترم راهنما و مشاور پایان نامه، آقایان دکتر مجید زاهدی، دکتر بهلول علیجانی و دکتر سعید جهانبخش برای تشویقها و راهنماییهای ارزنده شان تشکر می شود.



نقشه شماره ۲۰: الگوی واگرایی در آوریل ۱۹۷۶

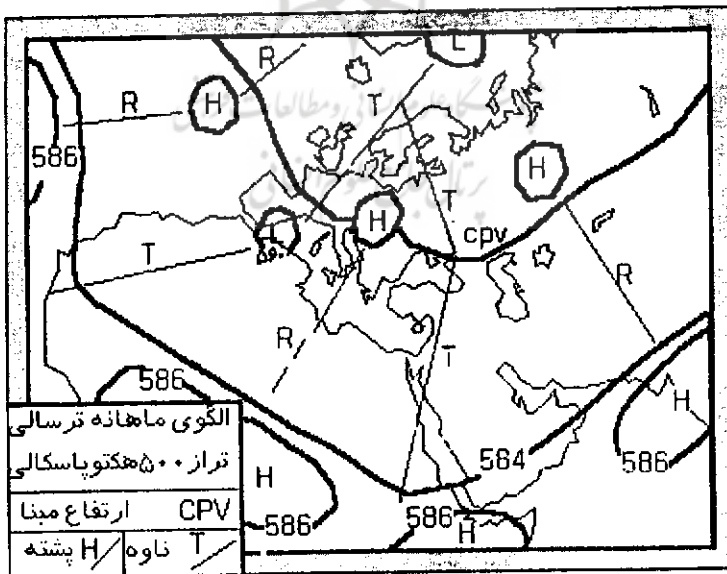


نقشه شماره ۲۱: الگوی متوسط فشار سطح زمین در ماه خشک



نقشه شماره ۲۳: الگوی متوسط فشار سطح زمین در ماه مرطوب

نقشه شماره ۲۲: الگوی متوسط تراز الگوی ماهانه خشکسالی ۵۰۰ هکتوپاسکال در ماه خشک



نقشه شماره ۲۴: الگوی متوسط تراز الگوی ماهانه ترسالی ۵۰۰ هکتوپاسکال در ماه مرطوب