دکتر بهلول علیجانی
دانشگاه تربیت‌معلم یزد

آب وهوا وبرنامه‌ریزی فعالیت‌های نظامی*

چکیده :

آب وهوا درتمام فعالیت‌های انسان ازجمله عملیات نظامی تأثیر عمده دارد ودرهرنوع فعالیت نظامی بایستی بطور دقیق بررسی شود. این بدان معنی است که ازاصول ومفاهیم آب وهوا درچهارچوب کاربردی استفاده گردد. دراین مقاله سعی شده است که آب وهوا براین اساس تعریف شود و بکارگیری میانگین‌هـای آب وهوائی کنار گـذاشته شده وبجای آن از فراوانی‌ها وتیپ‌های غالب بهره‌گیری گردد. مطالعات آب وهوائی برای فعالیتهای نظامی به‌دو شاخه تقسیم می‌شود.

در مطالعات طولانی مدت اوضاع آب وهوائی منطقه یعنی تیپ‌هوائی غالب بمنظوراستفاده‌های‌نظامی واستراتژیکی‌طولانی‌مدت بررسی‌می‌گردد. درمطالعات کوتاه‌مدت، اوضاع جوی در زمانهای کوتاه مانند زمان حمله ازقبل با استفاده ازنقشه‌هوای حاضرپیش‌بینی می‌گردد. درتمام این‌مطالعات آب وهوا ی‌منطقه بعنوان کـل ومتشکل ازتمام عناصر سازنده آن منظور شده است . بهترین ابزار مورد استفاده ، نقشه‌های سیناپتیکی است که تمام

* این مقاله درسمینار جغرافیای‌کاربردی وجنگ ۲۱ –۲۳ خردادماه ۱۳۶۷ ، دانشگاه امام حسین – تهران ارائه‌گردیده است.

ویژگیهای جوی منطقه را روی نقشه نشان می‌دهد .

آب وهوا وبرنامه‌ریزی فعالیت‌های نظامی

عوامل متعددی درزندگی انسان اثر دارد که دربین آنها نقش شرایط آب وهوائی ازهمه مهمتر است. انسان از بدو تولد تا لحظه‌مرگ تحت‌نفوذ وحاکمیت آب وهوای محیط زندگی خود است. نوع غذا، لباس، مسکن، و حتی رفتار او تحت‌الشعاع آب وهـوا قرار می‌گیرد . درمحیط‌هـای سرد لباس ضخیم می‌پوشد وخانه‌های محفوظ وگرم درست می‌کند . در نواحی گرم لباس سبك پوشیده ودرخـانه‌های بـادگیر وخنك زندگی می‌کند . غذایش براساس نوع خاك ومیزان آب منطقه زندگی حاصل می‌گردد کـه هردوی این عوامـل نتیجه مستقیم وضعیت آب وهـوائی منطقه هستند . بنابراین آب وهوا درکلیه جوانب زندگی او بطور مستقیم یـا غیرمستقیم اثر دارد. بعضی‌ها مانند هانتینگتون جغرافیدان آمریکائی وطرفدار مکتب جبرگرائـی خیلی تند قضاوت کرده وگفته‌اند که آب و هـوا تنها عامل تعیین‌کننده تمدنهای انسانی است. او می‌گوید که علت اصلی توسعه صنعتی اروپای شمالغربی آب وهوای معتدل آن ناحیه است که شرایط کار مطلوبی را ایجاد کرده است . شرایط آب وهوائی درقلب خشکیهای بزرگ‌آسیا و آفریقا همانند نواحی‌ساحلی مطلوب نیست وبنا به‌عقیده مکیندر جغرافیدان انگلیسی سبب شده است کـه ساکنان این نواحی نامساعـد آرزوی تسخیر نواحی ساحلی را همیشه درسرداشته باشند . بنظر او گسترش اولیه انسانها از اطراف کوههای اورال به‌اطراف ویا مهاجرتهای بزرگ امروزی بدلیل همین شرایط نامساعد آب وهوائی بوده‌است. شرایط‌خشکی حاکم برنواحی مرکزی ایران سبب شده است که این نواحی عاری ازپوشش گیاهی بوده و محل استیلای تپه‌های شنی متحرك شوند .

جنگ نیز همانند سایر فعالیتهای انسان تحت‌تأثیر شرایط آب وهوائی می‌باشد هر گونه عملیات نظامی بدون هم‌آهنگی با شرایط آب وهوائی‌محل محکوم به‌شکست است . نمونه‌های فراوانی درتاریخ قابل ذکر است . در جنگهای‌شبه‌جزیره کریمه[1] بین‌نیروهای‌بریتانیا، فرانسه وترکیه دریکطرف ونیروهای‌روسی دریکطرف وجودمه غلیظ درشب پنجم نوامبر ۱۸۵٤ باعث شد که ٤۰۰۰۰ سرباز روسی بطور کاملاً مخفی تا نزدیکی نیروهای بریتانیائی پیش رفته وناگهان به‌آنها حمله کنند . ازطرف دیگر مه غلیظ بنفع ۳۰۰۰ نیروی بریتانیائی نیز تمام شد چون آنها کثرت نیروهای‌روسی را ندیدند وبه‌جنگ خود ادامه دادند تا اینکه نیروهای تقویتی رسید. در روز ۱٤ نوامبر طوفان شدیدی منطقه را فراگرفت وخسارات شدیدی به‌نیروهای بریتانیا وفرانسه در دریا وارد کرد. بریتانیا حدود ۲۱ کشتی جنگی وفرانسه حدود ٦ کشتی جنگی ازدست دادند. ازهمه مهمتر ناو جنگی هنری چهار فرانسه غرق شد. منهدم‌شدن این کشتی سبب شد که وزیر جنگ فرانسه از Le verrier ستاره‌شناس معروف فرانسوی درباره امکان پیش‌بینی حدوث آن ازقبل سؤال بکند . درخواست وزیر جنگ فرانسه باعث ایجاد شبکه ایستگاههای گزارش هواشناسی در فرانسه گردید.

در جنگ جهانی دوم نیروی هوائی آمریکا براساس شرایط آب و هوائی متوسط حمله خود به‌ژاپن را برای زمان فاقد بارشهای‌موسمی تنظیم کرده بود ولی موقع حمله مواجه با بارانهای شدید موسمی شده شکست خورد . بدنبال این مسأله نیروی هوائی آمریکا از Jacobs[2] خواست که آب وهوای ژاپن را بطور دقیق وجامع مطالعه کند. او درمطالعه خود بجای وضعیتهای میانگین حاصله ازمعدل‌گیری آمار سالهای طولانی ، از فراوانی حدوث وضعیت هوائی خاص دریك مدت طولانی استفاده کرد . علاوه براین او سعی کرد تمام عناصر آب وهوائی را با هم مطالعه کند.

برای اینکه درعملیات بمباران فقط یك‌عنصر آب‌وهوائی نقش ندارد وهمه عناصر با هم عمل می‌کنند. بدین طریق آب وهواشناسی سیناپتیکی پایه‌گذاری گردید. نمونه دیگر شکست آمریکا درحمله طبس بودکه بنا به‌قول رئیس جمهوری آمریکا براثر مواجه‌شدن با طوفانهای شنی هواپیماهای متهاجم سقوط کردند[۳]. یعنی اینکه ازقبل وجود طوفانهای شنی‌را پیش‌بینی نکرده بودند. آشنائی کافی ازشرایط جوی باعث‌موفقیتهای‌نظامی می‌گردد. درجنگ جهانی دوم چون ژاپنی‌ها ازوجود بادهای غربی سریع درسطوح بالای جو آگاه بودند بالنهای حاوی مواد منفجره را درسطح بادهای‌سریع رها می‌ساختند وساعت آن را طوری تنظیم می‌کردند که برروی ایالات متحده منفجر گردد. این بالنها برروی آمریکا منفجر شده خساراتی نیز ایجاد می‌کرد بدون اینکه آمریکائیها از فرستندگان آنها اطلاعی داشته باشند.

یکایك عناصر تشکیل‌دهنده هوای یك منطقه درعملیات نظامی اثر دارد. سرعت وجهت باد درهوانوردی نظامی و گسترش اثر بمبارانهای شیمیائی، حرکت ناوگانهای دریائی و... دخالت دارد. هواپیماهای‌نظامی بایستی سعی کنند همیشه درجهت بادهای سریع حرکت کنند واز بادهای جانبی دوری کنند. باد روبرو ازسرعت هواپیما می‌کاهد وبادهای جانبی شدید باعث انحراف هواپیما ودربعضی موارد نیز آنرا سرنگون می‌کند. گازهای سمی پخش‌شده درجهت باد گسترش می‌یابند وهرچقدر سرعت باد بیشتر باشد گسترش آنها سریعتر ودرمنطقه وسیع‌تری صورت می‌گیرد.

باد در تأسیس فرودگاههای نظامی نقش اساسی‌را ایفا می‌کند. بایستی باندهای پرواز درجهت باد غالب منطقه‌باشد. طول دورخیز گاهها نیز تابعی ازسرعت باد غالب درفرودگاه است. درمناطق کویری باد ذرات ماسه را بلند کرده ومیزان دید را کاهش‌می‌دهد. ازطرف دیگر ممکن‌است با ایجاد

وحرکت تپه‌های ماسه‌ای متحرك بهره‌دهی فرودگاههای نظامی کاهش‌دهد.

دما درنوع تجهیزات وتدارکات نظامی فعالیت ماشین‌آلات ونیروهای نظامی اثر می‌گذارد. درمناطق خیلی سرد بایستی به‌سربازان لباس گرم وغذای انرژی‌زا داد، برای حفاظت ماشین‌آلات از سرما پایگاه‌های سرپوشیده درست کرد. جاده‌های رفت‌وآمد را ازنظر یخ‌زدگی ولغزندگی کنترل کرد. عدم اطلاع ازمیزان سردی منطقه عملیاتی وعدم استفاده از ماده ضدیخ در ماشین‌آلات، ممکن است تمام آنها را درموقع حمله بدون استفاده نماید واین سهل‌انگاری ساده باعث شکست گردد. درحمله آلمانها بهشوروی به‌علت اینکه نیروی آلمان به‌تصور اینکه‌جنگ زود تمام می‌شود تجهیزات کافی مانند لباس گرم وغذای کافی برنداشتند، ازقوای روس شکست خوردند. درسرمای شدید سیبری جنگ طولانی‌تر ازانتظار آلمانها شد وآنها هیچ وسیله‌ای برای مقابله با سرمای‌شدید وسوزان‌سیبری‌نداشتند ودرنتیجه اکثر آنها تلف شدند.

وضعیت آسمان، حرکت هواپیما را کنترل می‌کند. درآسمان ابری ویا طوفانی حرکت برای هواپیما میسرنیست. ابرهای جوششی خیلی‌ضخیم مانند cb تلاطمهای شدیدی را ایجاد می‌کنند. گذشتن ازیك جبهه سرد، به‌علت تغییر ناگهانی فشار در دو طرف آن ویا وجود حرکت‌های عمودی شدید در ابرهای cb احتمال سقوط هواپیما را فراهم می‌کند. دانستن پراکندگی فشار مسیر پرواز برای خلبان ضروری است. هواپیما بایستی خود را با فشار هوای مسیر تنظیم کند واگر بطور ناگهانی وبدون علم قبلی خلبان فشار مسیر کاهش پیدا کند هواپیما سقوط می‌کند. چنین‌محلها اصطلاحاً چاه هوائی نامیده می‌شود. میزان ابری‌بودن جو در سطح زمین میزان دیدرا تعیین می‌کند. در مه غلیظ وطوفانهای شدید میزان‌دید خیلی کاهش می‌یابد وامکان شناسایی هرنیروی مهاجم را ازبین می‌برد.

شدت ونوع بارش برفعالیتهای نظامی اثرات قابل ملاحظه‌ای دارد . درنواحی با بارانهای شدید بایستی جاده‌های خوب وپلهای محکم ساخت . ممکن است که‌با انهدام یك پل بوسیله سیل نیروها تحت محاصره درآیند ویااینکه تجهیزات‌نظامی وتدارکات به‌آنهانرسد. خاکهای‌نرم وغیرماسه‌ای درمواقع بارش حالت باتلاقی بخود می‌گیرند وحرکت ماشین‌آلات نظامی را مختل می‌سازند . باید دراین نواحی جاده‌های فراوان احداث گردد . دربعضی ازنواحی ، هرفصلی نمی‌توان عملیات ویـا نقل وانتقالات نظامی انجام داد وباید باتوجه به‌پراکندگی بارش فصل مناسب را انتخاب کرد . طوفانهای شدید با رگبارهای شدید ویا طوفانهای گردوخاك مانع حرکت یکان‌های نظامی می‌گردند وقطرات درشت باران ، تگرگ ویا ذرات‌درشت ماسه وشن شیشه‌اتومبیلهارا می‌شکنند. بارش‌برف‌شدید درنواحی کوهستانی تمامی نقل وانتقالات نظامی را در روی زمین مختل می‌کند، علائم‌شناسایی را مخفی‌می‌کند وازهمه مهمتر عملیات پاکسازی وایمن‌سازی مسیررا مانع می‌شود . بحث درباره اثرات کامل عناصر آب وهوائی برفعالیتهای نظامی خارج ازمحدوده این مقاله است واین چند نمونه صرفاً برا ی‌بیان اهمیت مسأله اشاره گردید . این چند نمونـه محدود نیز بیانگر تأثیر انکارناپذیر آب وهوا برفعالیتهای نظامی است وبایستی دربرنامه‌ریزیهای نظامی خواه کوتاه‌مدت یا طولانی‌مدت منظور شود .

بمنظور کاربرد اصول ومفاهیم آب وهوایی در برنامه‌ریزیهای‌جنگی باید اول خود آب وهوارا تعریف کرد . آب وهوا درگذشته بعنوان‌شرایط متوسط جوی یك منطقه درمدت طولانـی تعریف می‌شد. طبق این تعریف شرایط متوسط ازمعدل‌گیری وضع‌حداکثر یا حداقل یك‌عنصر آب وهوائی مثلاً دما حاصل‌می‌شد. چنین‌برداشتی ازآب وهوا حالت‌کاربردی‌نمی‌تواند داشته باشد . تأثیر آب وهوا برفعالیتهای انسان ازطریق نشانه‌هـای حقیقی

آن اعمال می‌شود وحالت میانگین دربیشتر مـوارد ازحقیقت دور است . فرض کنیدکه میانگین سالانه بارش منطقه‌ای ٤۰۰ میلیمتر بدست آمده‌است وبراساس آن برروی رودخانه‌های منطقه پل احداث شده است . این پل درمواقع کم‌آبی قابل استفاده است ولی درمواقع بـارانهای شدید ، حتی اگر یکبار درطول چندین سال اتفاق بیافتد ، قابل استفاده نیست . ازکجا معلوم که این‌یکبار بارش‌شدید درست هم‌زمان با حمله اتفاق‌نیافتد؟ ازطرف دیگر درگذشته بمنظور تعیین آب وهـوای یك منطقه بیشتر ازچند عنصر مشخص مانند دما وبارش استفاده می‌شد. وبقیه عناصر آب وهوایی مـانند نوع ابر، میزان دید، میزان فشار و... نادیده گرفته می‌شد. درصورتیکه اثر آب وهوا نتیجه تمام عناصر تشکیل‌دهنده آن است. بعبارت دیگر تنها دما وبارش دربرنامه‌های نظامی مهم نیست شاید اثـر باد درهوانوردی نظامی چندین برابر بارش باشد .

ازنظر کاربردی آب وهوا تمام‌شرایط جوی را دربرمی‌گیرد. وضعیت جو از نظر کلیه عناصر آب وهوایی مانند دما، بارش، فشار، بـاد، میزان تشعشع ، میزان دید، و... دریك لحظه هـوا نامیده می‌شود. وآب وهـوا عبارتست از تیپ هوایی غـالب یك منطقه درمدت طولانـی . البته در این دیدگاه درصد فراوانی سایر تیپ‌های غیرغالب نیز محاسبه می‌گردد . این دیدگاه اولاً تمام عناصر جوی را بـررسی می‌کند یعنی همه عناصر را در رابطه با همدیگر ویکجا مطالعه می‌کند، ثانیاً به‌تکرار واقعیت‌های آب و هوایی تکیه دارد واز میانگین‌ها دوری می‌کند ؛ بجای میانگین ازفراوانی استفاده می‌شود. طبق این دیدگاه برای احداث پل روی یك رودخانه اول مدت بهره‌برداری از پل تعیین گردیده ودرصدفراوانی‌حداکثر بارش در آن دوره مشخص می‌شود. بعد براساس حداکثر بـارش منطقه پـل ساخته می‌شود. این‌دیدگاه همان آب وهواشناسی سیناپتیکی است‌که بطورمشخص

بعد ازجنگ جهانی دوم ودرنتیجه فعالیتهای جنگی پایه‌گذاری گردید[۲]. فعالیتهای نظامی تنها در روی زمین انجام نمی‌گیرد وتمام سطوح جو را دربر می‌گیرد. لازم است که همه سطوح جو مورد مطالعه قرار گیرد؛ بازهم تأکیدی بردیدگاه سیناپتیکی که تمام جو را بعنوان یك کل مطالعه می‌کند.

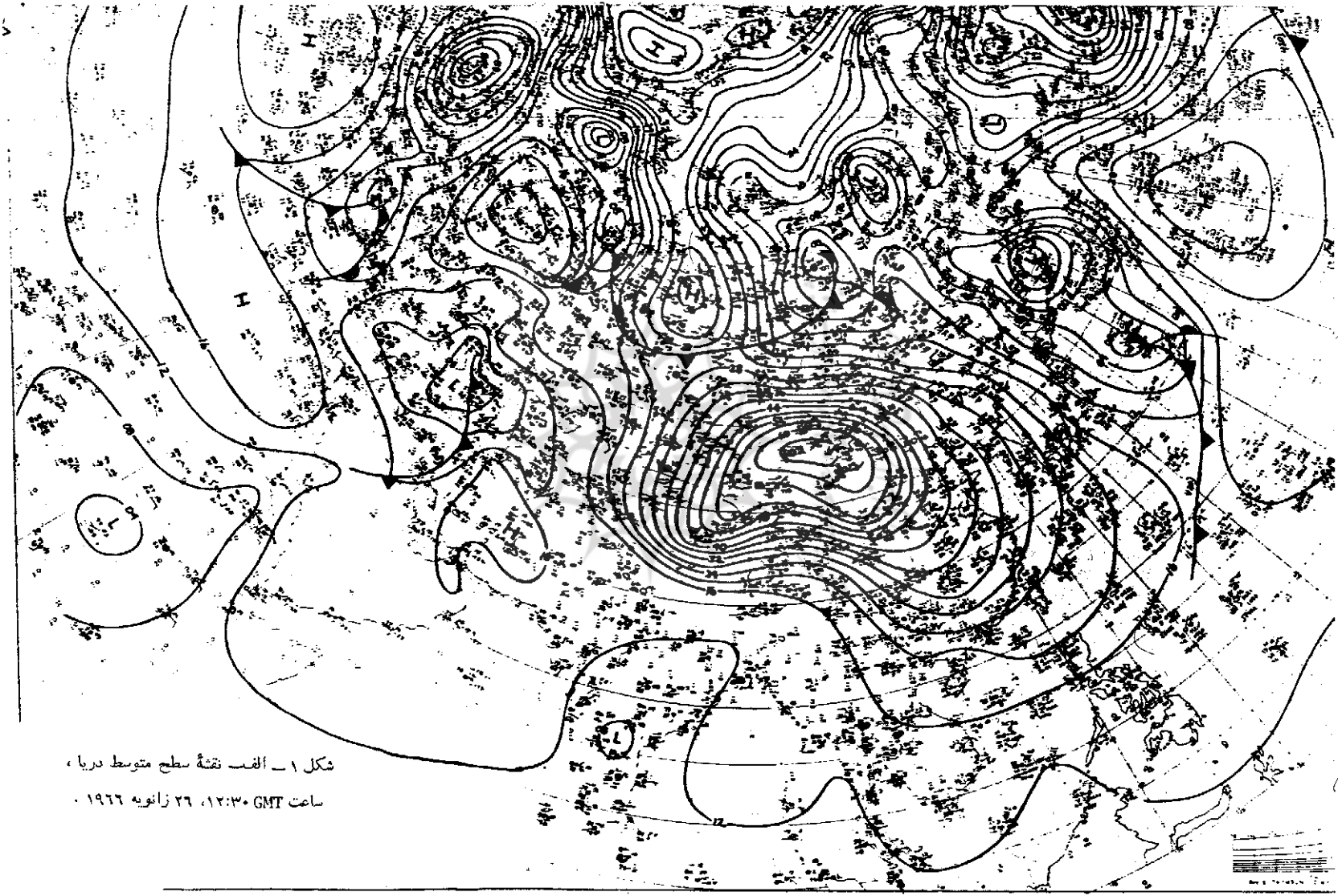
در مطالعات نظامی وضعیت جو بمنزله محل انجام عملیات جنگی به‌دو صورت بررسی می‌شود. دربرنامه‌ریزی طولانی مدت، برای مثال احداث فرودگاه، پادگان، یا تجهیز دفاعی منطقه برای مدت طولانی، تیپ غالب هوایی یعنی آب‌وهوا بررسی‌می‌شود. درفعالیت‌های کوتاه‌مدت مانندتنظیم برنامه زمانی یك حمله، یك تیپ هوایی که احتمال حدوث دارد بررسی می‌شود.

مطالعات کوتاه‌مدت

در دیدگاه سیناپتیکی تمام اطلاعات جوی یك ایستگاه برروی آن نوشته می‌شود* وتمام ایستگاههای یك منطقه همراه با اطلاعات مربوط روی نقشه پیاده می‌گردد. این نقشه به‌نقشهٔ هوا «Weather Map» یا نقشه سیناپتیکی موسوم است. هرنقشه هوا برای یك لحظه تهیه می‌گردد. ودر واقع یك‌تیپ هوائی‌است. برروی نقشه سیناپتیکی پراکندگی فشاربصورت خطوط هم‌ارزش نمایش داده شده‌است وبقیه اطلاعات جوی بصورت‌علایمی برروی ایستگاهها درج شده است «شکل ۱». درنقشه‌های سیناپتیکی سطح زمین ارتفاع ثابت است ولی درنقشه‌های سیناپتیکی طبقات بالای جو فشار ثابت‌است وارتفاع‌منطقه توسط‌خطوط هم‌ارزش‌بنام‌منحنی‌میزان«Contour»

---

* یك ایستگاه مدل در ضمیمه ۱ شرح داده شده است.



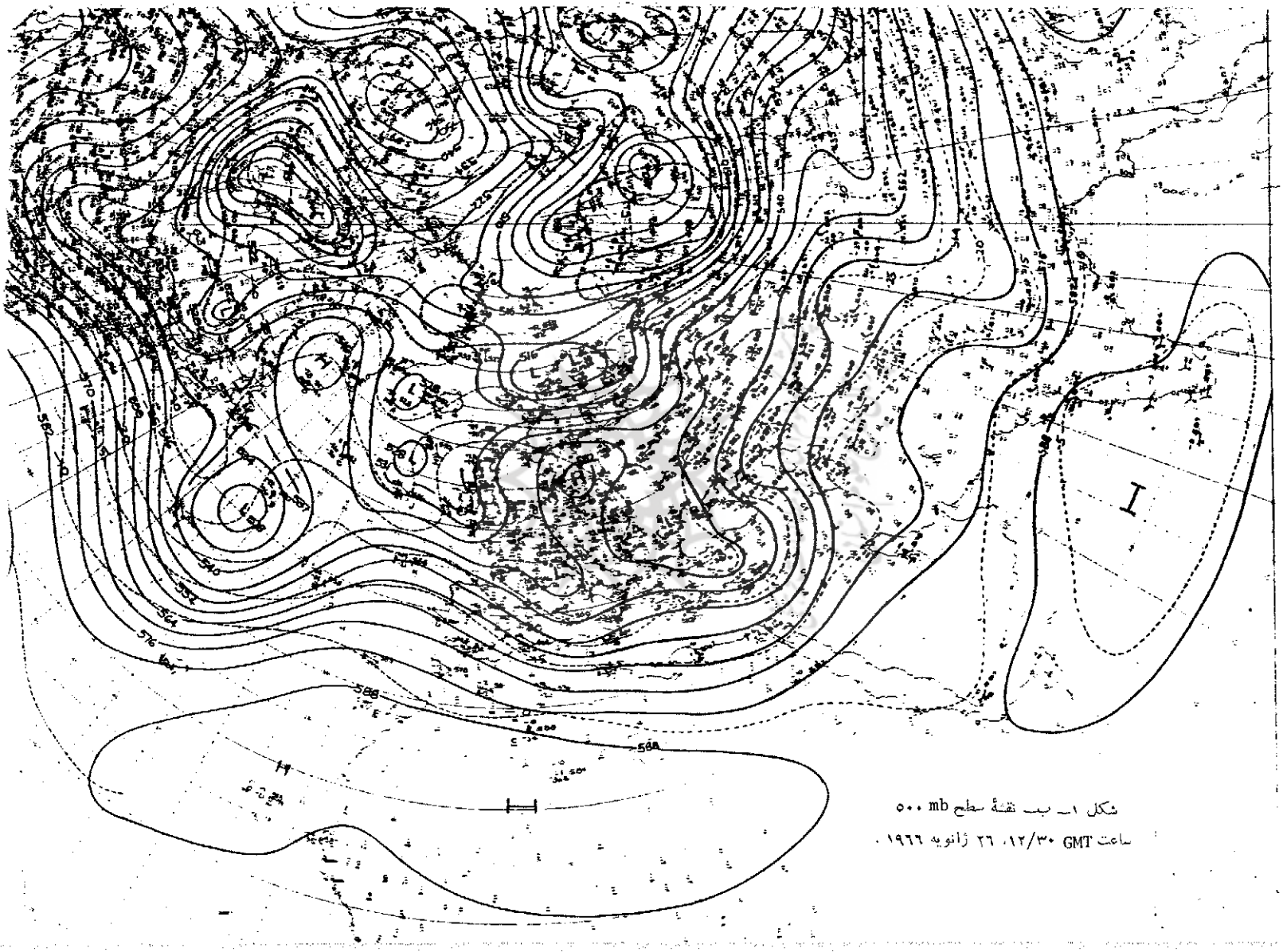
شکل ۱ ــ الف ــ نقشهٔ سطح متوسط دریا ،
ساعت ۱۲:۳۰ GMT، ۲۶ ژانویه ۱۹۶۶ .

نشان داده شده است. بدیهی است که نقشه سیناپتیکی زمان حمله بـایستی ازقبل تهیه گردد . بعبارت دیگر وضع هوای زمان حمله حداقل ٦ ساعت قبل ، بایـد ازروی نقشهٔ سیناپتیکی حـاضر پیش‌بینی شود. پیش‌بینی نیاز به‌تفسیر صحیح نقشه هوا وعلم کـافی از حرکت سیستمهای هوائی دارد . سیستمهای هوائی همان سیستمهای فشار هستند که در داخل گردش‌عمومی جو حرکت می‌کنند واقلیم نواحی مسیر خود را کنترل می‌کنند .

سیستمهای هوائی سطوح بالای‌جو درمنطقه‌معتدله عبارتند ازموجهای بلند، موجهای کوتاه ورودباد جبهه قطبی . درسطح زمین سیکلونها ، آنتی سیکلونها، وجبهه قطبی هوای مناطق معتدله را کنترل می‌کنند. سیستمهای هوائی سطح زمین بوسیله سیستمهای سطح بالا یعنی موجهای بادهای غربی ایجاد وهدایت می‌شوند شکل۱ نقشه سیناپتیکی سطح ۵۰۰ میلیباری وسطح زمین منطقه خاورمیانه را نشان‌می‌دهد. درسطح ۵۰۰میلیباری بادهای‌غربی حالت موجی دارد . طول این موجها ازچندین کیلومتر تـا چندین هزار کیلومتر فرق‌می‌کند. موجهای بلند برای مدتی محدود وبرروی یك‌منطقه مستقر می‌شوند وموجهای کوتاه دربستر آنها به‌حرکت‌خود ادامه می‌دهند. سرعت باد در موجهای کوتاه سریعتر است وبیشتر اوقات به‌بیش از ۳۰ متر درثانیه رسیده ایجاد رودباد می‌کند ، اکثر موجهای کوتـاه دارای هسته سرعت هستند. بنابراین بستر موجهای بلند مسیر رودبـاد را نیز مشخص می‌کند . موجهای بادهای غربی ازطریق حرکت عمودی، سیستمهای سطح زمین را کنترل می‌کنند . حرکت عمودی در جـلوی موج صعودی و در عقب آن نزولی* است. درزیر منطقه حرکت صعودی سیکلون ودر زیـر

---

* معمولاً موج به‌قسمت فرود موج اطلاق می‌شود . تحدب موج به‌طرف قطب به‌فراز موسوم است .



شکل ۱ ـ پت نقشهٔ سطح mb ۵۰۰

ساعت GMT ۱۲/۳۰، ۲۶ ژانویه ۱۹۶۶ .

منطقه حرکت‌نزولی آنتی‌سیکلون ایجادمی‌شود. حرکت‌عمودی درموجهای کوتاه قویتر ازموجهای بلنداست. بنابراین سیکلونها درزیرموجهای کوتاه تشکیل شده همراه با آنها درزیر بسترموج بلند بطرف‌شرق حرکت‌می کنند. برای تشکیل‌سیکلون علاوه برموج کوتاه همراه با هسته رودباد، جبهه‌قطبی وهوای مرطوب درسطح زمین لازم است. درخاورمیانه موج بلند مدیترانه درفصل سرد برروی منطقه استقرار می‌یابد وسبب می‌شود که سیکلونها برروی جبهه قطبی روی مدیترانه تشکیل شده بطرف خاورمیانه حرکت کند. این سیکلونها هوای دوره سرد ایران را کنترل می کنند. قدرت موجهای کوتاه همیشه برای تشکیل سیکلون کافی نیست ودر این صورت بیشتر ایجاد ناپایداری می کنند. بیشتر بارشهای فصل سرد ایران براثر ناپایداری حاصل ازموجهای کوتاه بوجود می‌آید[۴].

آنتی‌سیکلونها درواقع توده‌های هوائی هستند که در زیر موج بلند تشکیل شده ودر بستر آن بطرف شرق یا جنوب حرکت می کنند. آنتی‌سیکلون‌همیشه هوای‌آرام وصاف می‌آورد. درمقابل، سیکلونها درجبهه‌های سرد وگرم‌خود هوای ناآرام واکثراً بارانی تولیدمی کنند. باتوجه به‌اینکه هوای ایران بوسیله سیستمهای فشار منطقه مدیترانه‌کنترل می گردد بایستی درهرنوع برنامه‌ریزی به‌موج بلند مدیترانه توجه‌شود وبه‌طور دقیق مطالعه گردد. جهت تعیین نقشه هوای زمان حمله، با استفاده ازنقشه هوای حاضر محل فرود بلند مدیترانه وسیستمهای روی زمین تعیین ومسیر حرکت آنها نیز مشخص ومعلوم می‌شود که زمان حمله منطقه عملیاتی تحت نفوذ چه‌سیستمی خواهد بود. براساس سیستم حاکم برمنطقه کلیه ویژگیهای آب وهوائی آن مشخص می گردد. برای مثال اگر ایستگاهی که درنقشه حاضر درپشت جبهه گرم قرار دارد وزمان حمله در پشت جبهه سرد قرار خواهد گرفت، جهت باد ازجنوب غربی به‌شمالغربی تغییر خواهد کرد، دمای هوا

کاهش می‌یابد آسمان بازتر خواهد شد، رطوبت هوا کاسته خواهدشد و...

برای عملیات هوائی ازنقشه‌هـای سیناپتیکی ارتفاع پـرواز استفاده می‌شود. در روی این نقشه‌ها مسیر بادهای تند ونقاط بلند وگود مشخص هستند. هواپیما بایددرمسیری پرواز کند که باد شدید ازپشت بوزد وباد جانبی شدید وجود نداشته باشد وازچاههای هوائی نیز احتراز کند. میزان فشار، ارتفاع، وگرای مسیر رفت وبرگشت باید از روی نقشه تعیین گردد. درمسیرهای طولانی مسیر رفت برای برگشت نمی‌تواند مناسب باشد وباید هواپیما مسیر دیگری را باتوجه به‌نقشه انتخاب کند «شکل ۱»، درجنگ ایران وعراق مسیر رفت جنگنده‌های ایرانی اکثر اوقات مشکل‌تر ازمسیر برگشت است.

در اجرای عملیات بمبارانهای شیمیائی از روی نقشه‌های سیناپتیکی سطح زمین می‌توان محدوده گسترش اثرات بمباران را مشخص کـرد و طوری عمل کرد که برروی نیروهای خودی ویا مناطق مسکونی غیرنظامی دشمن اثر نگذارد. همچنین برای حفاظت نیروهای خودی از بمبارانهای شیمیائی دشمن، با استفاده ازنقشه سیناپتیکی منطقه حمله‌را می‌توان طوری انتخاب کرد که درصورت بمباران شیمیائی ازطرف‌دشمن، نیروهای‌متخاصم نیز درمعرض خطر قرار گیرند. بدون استفاده ازنقشه‌های سیناپتیکی‌دقیق هرفعالیت نظامی حتی درمقیاس خیلی کوچك نیز با خطر شکست روبرو است. باید بـا استفاده ازاین نقشه‌ها وضع هـوای حمله را مشخص کرد و براساس آن تجهیزات وتدارکات تهیه دید.

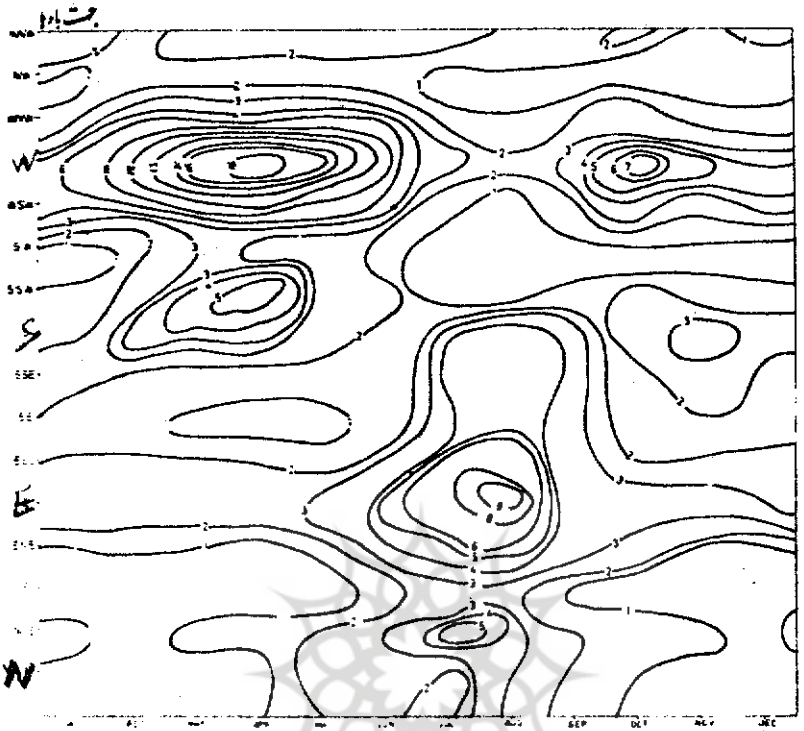
مطالعات طولانی مدت

همانطور که درپیش اشاره شد این مطالعات برای آماده‌سازی وتجهیز

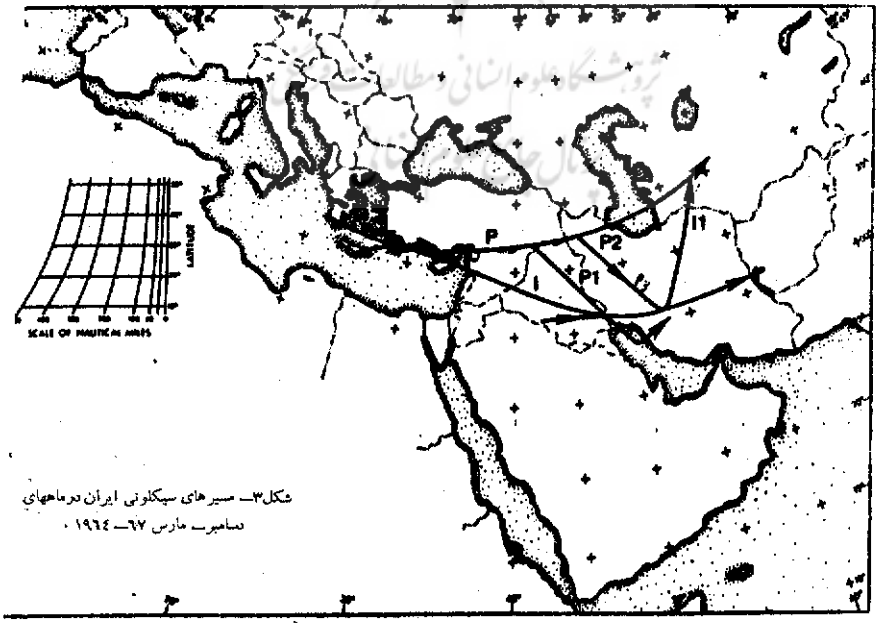
نواحی مختلف کشور انجام می‌گیرد وعمدتاً مربوط به‌زمـان صلح است . مسایل مورد مطالعه ایـن بخش تمام موضوعات وویژگیهای آب وهـوائی منطقه درطول ماههای سال است .

محورهای مطالعاتی را می‌توان بدو قسمت تقسیم کرد : مطالعه تیپهای هوائی غالب یك منطقه ومطالعه پراکندگی فراوانی یك‌عنصر آب وهوایی درطول سال ودرسراسر منطقه مـورد نظر . درمورد پراکندگی زمـانی و مکانی عناصر مختلف آب وهوایی کارهای متعددی انجام گرفته است . از آن جمله می‌توان کار مقدم[۵] را نـام برد. او درصد فراوانی بـاد غالب را برای چند ایستگاه سیناپتیکی ایران درمدت ۱۰ سال مطالعه کـرده است . هدف مطالعه او تعیین باند فرودگاه درمناطق مورد مطالعه بوده است . کل دیدبانیهای ۱۰ سالـه یك ایستگاه را در هشت جهت جغرافیایی استخراج نموده است واز روی این آمار درصد دفعات وزش باد ازهرجهت درهرماه، فصل، وسال معین کرده است . درهردوره مورد نظر باد غالب ازجهتی بوده است که بیشترین دفعات وزش را داشته است . به‌همین روش سرعت غالب بادهای غالب را تعیین نموده است . نمونـه دیگر مشابه این کـار ولی در مقیاس دقیقتر ، تحقیق دکتر کاویانی برروی بادهای اصفهان وتأثیر آن برروی آلودگی شهر است[۶].شکل ۲ نمونـه‌ای از نتایج تحقیق نامبرده را نشان می‌دهد . ایشان نیز درکار خود درصد فراوانی وزش ازجهات‌مختلف را محاسبه کرده است واز میانگین استفاده نکرده است .

نگارنده در دو کار تحقیقی خود پراکندگی درصد فراوانی زمـانی و مکانـی مکانیسم‌های بـارش ایران [۴] و مسیر حـرکت سیکلـونهای خاورمیانه[۷] را مطالعه کرده است . نتیجه این تحقیقات ترسیم مسیرهـای سیکلونی ایـران «شکل ۳» وتعیین مکانیسم غالب بـارش نواحی مختلف



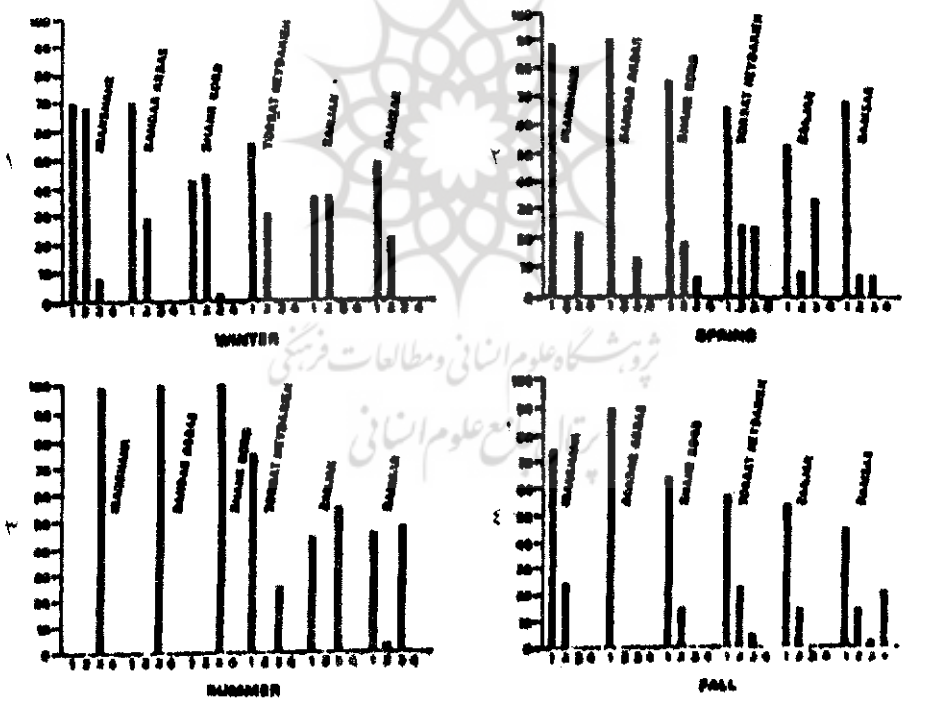
شکل ۲ــ میانگین درصد پنجساله فراوانی جهت وزش باد درطول ماههای سال ۱۹۷۸ــ۱۹۸۳.



شکل۳ــ مسیرهای سیکلونی ایران درماههای
دسامبر ــ مارس ۶۷ــ ۱۹۶۴ .

ایران درفصول مختلف است «شکل ٤» .

مطالعه تیپهای هوائی غالب عمدتاً براساس نوع گردش هوای منطقه درسطح زمین یا سطح بالا انجام می‌گیرد . اولین کار مناسب دراین زمینه تحقیق Jacobs[۲] درباره جزیره هکایدو است . او ازطرف نیروی هوایی آمریکا مأموریت یافت کـه وضع هوای جزیره هکایـدو را بطور دقیق بمنظور عملیات بمباران مطالعه کند. بـرای این کـار او ابتدا جزیره را به‌واحدهائی تقسیم کرد که در روی نقشه‌های سیناپتیکی هرواحد دارای یك نوع مشخص جریان هـوا بود . اندازه این واحدها از ۱۵۰۰۰۰ تـا



شکل ٤ــ درصد پراکندگی فصلی مکانیسم‌های بارش ایران

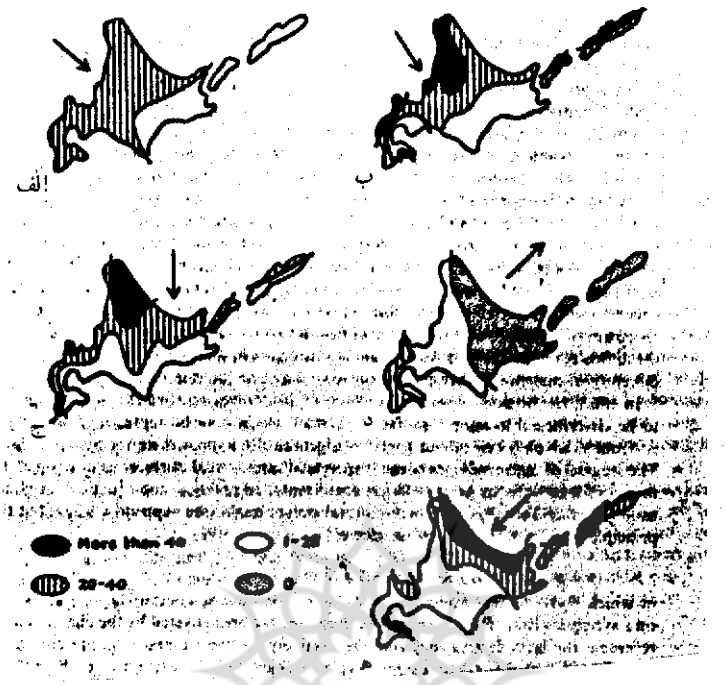
۱ = اغتشاشات سطح بالا ۲ = اغتشاشات سطح زمین
۳ = گرمایش سطح زمین ٤ = عامل دریا

۳۰۰۰۰۰ کیلومتر مربع فرق‌می‌کرد. بعد با استفاده ازنقشه‌های سیناپتیکی جهت وسرعت باد ، نوع انحنای خطوط هم‌فشار، وتوده هوائی را درهر واحد استخراج نمود. با استفاده از کامپیوتر درصد فراوانی پارامترهای آب وهوایی را بطور انفرادی یا ترکیبی برای زمانهای مختلف محاسبه کرد. بعنوان‌مثال دریك‌واحد درساعت ٦ بامداد ژانویه ۳۰ درصد ازروزها جریان هوا جنوبشرقی بوده است ودر ۵۰ درصد این روزها سرعت باد ۱۵ تا ۳۰ کیلومتر درساعت بود، در ۷۵ درصد روزهای اخیر انحنای خطوط هم‌فشار سیکلونی بوده است‌که در۵۰ درصد این‌مواردهم توده هوائی mP درسطح زمین و mT درسطح بالا بود. تحت این شرایط در ۸۵ درصد از موارد پایه ابر بالای منطقه بلندتر از ۱۸۰ متر بوده است . احتمال وجود جامع این شرایط درمنطقه حدود ۵ درصد است :

$$٪۳۰ \times ٪۵۰ \times ٪۷۵ \times ٪۵۰ \times ٪۸۵ = ٪٤/۷$$

Jacobsدر این کار خود ابتدا فراوانی جهت‌های مختلف باد را در طول زمستان محاسبه کرد وبعد پراکندگی ابری‌بودن آسمان جزیره را برای هرجهت باد برحسب درصد ابری‌بودن‌آسمان‌تعیین‌نمود «شکل۵». او به‌تعبیر خودش حالت‌افسانه‌ای میانگین را به‌اجزاء واقعی تشکیل‌دهنده‌اش تجزیه کرد .

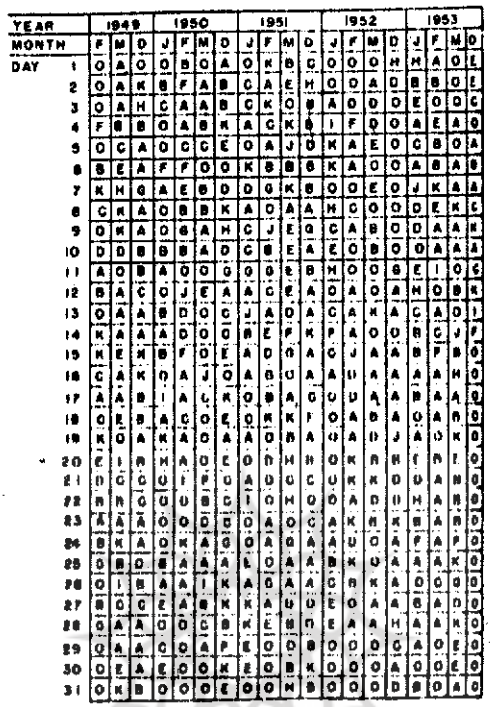
کار Jacobs آغازگر مطالعه کاربردی آب وهوا بود وبعد ازآن کارهای متعددی انجام گرفته است . ازآن جمله کار معروف Lamp[۸] درباره تیپ‌های هوائی بریتانیا است که براساس جریان هوا، تیپ‌های هوائی بریتانیا را تعیین کرده بعد شرایط آب وهوایی هرکدام را هم مشخص‌کرد. تمام این‌کارها ازاین‌نظر که درشمارش وتشخیص نوع خاص، نظر افراد تأثیرداشته‌است نارسائیهایی داشتند وممکن‌بود نتایج تااندازه‌ای



شکل ۵ــ درصد فراوانی آسمان ابری درهرکایدو .
الف=وضعیت متوسط ب =جریان شمال غربی
ج = جریان شمالی د = جریان جنوب غربی
ه = جریان شمال‌شرقی

ابهام داشته باشد . برای جبران این نقیصه بتدریج تقسیم‌بندی وتنظیم‌توسط کامپیوتر وبدون دخالت نظر انسان متداول گردید . کار معروف در این رابطه تحقیق Lund [۹] است .

Lund برای تعیین تیپ‌هـای هوایی شمالشرقی ایـالات متحده فشار سطح دریای ساعت۱۲:۳۰ محلی ۲۲ ایستگاه هواشناسی را برای مدت ٤٤٥ روز ازنقشه‌های سیناپتیکی استخراج کرد. بـا استفاده از کامپیوتر میزان همبستگی " r " پراکندگی فشار هرروز را با یکایك روزهای دیگرمحاسبه کرده در جدولی درج‌نمود. روزی راکه با بیشترین روزها میزان‌همبستگی ۷٪ یا بیشتر داشت جدا نموده تیپ الف نام نهاد . پس ازجداکردن روزهای



جدول ۱ــ الفــ تیپ هوایی روزهای مورد مطالعه

تیپ الف، روزی‌راکه با بیشترین روزهای باقیمانده همبستگی ۷٪ یا بیشتر داشت جدا نموده تیپ ب نام نهاد. این کار را تا تمام‌شدن همه روزها ادامه داد وتیپ‌های‌هوایی حاکم برمنطقه را تعیین نمود. بعد وضعیت آب وهوای منطقه را ازنظر بارش، دما، روزهای آفتابی و... دردوره استقرار هرکدام ازتیپ‌های هوایی مشخص‌نمود. جدول یك تیپ هوایی هرکدام اززروزهای مورد مطالعه و وضعیت آب وهوایی هرکــدام ازتیپ‌های هوایی را نشان می‌دهد. Lund میزان همبستگی را ازفرمول زیر محاسبه کرد :

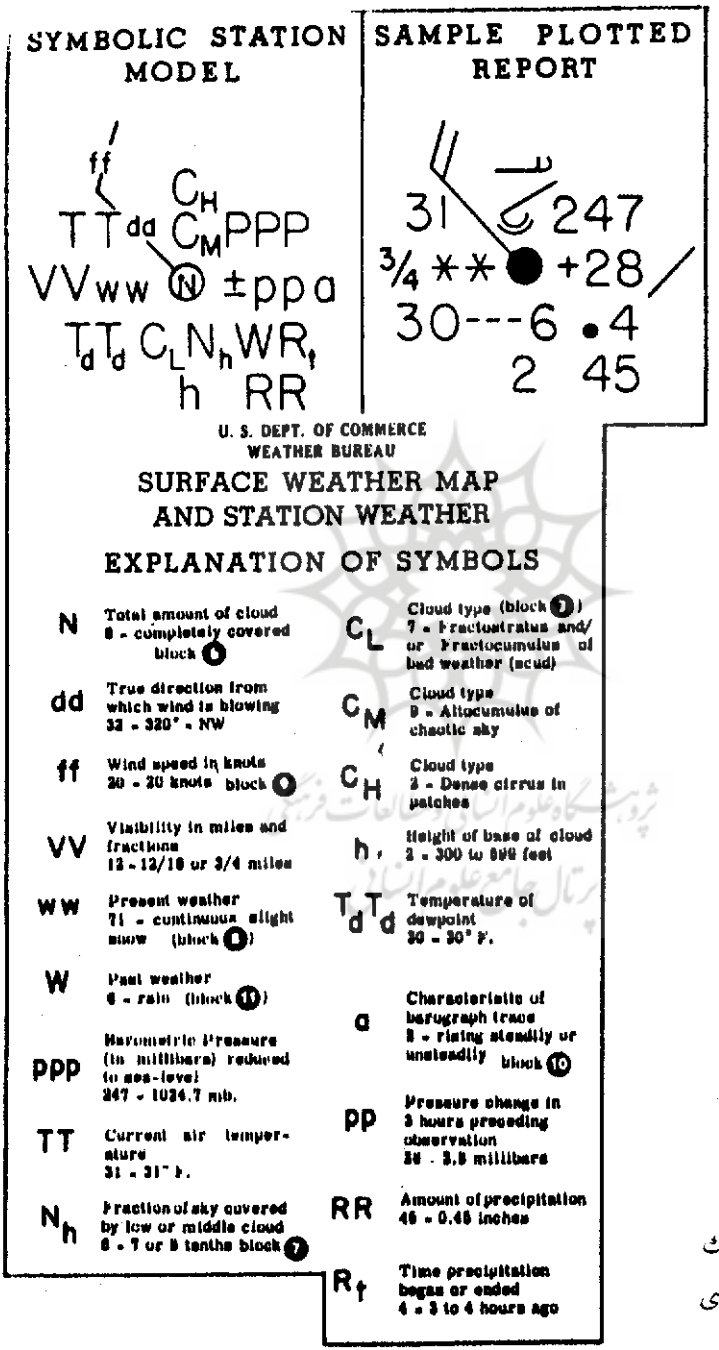
$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^{n} [(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]}{\sqrt{\left\{ \sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^{n} (y_i - \bar{y})^2 \right\}}}$$

TABLE 6. The relative frequency of precipitation, sunshine, and snowfall at Boston, Mass., accompanying each type.

Type	Precipitation (inches) 1.00	.50-.99	.01-.49	T	0.0	Sunshine (% of possible) 0-19	20-39	40-59	60-79	≥80	Snowfall (inches) ≥5.0	2.5-4.9	0.1-2.4	T	0.0	Number of cases (n)
A	.01	.05	.28	.25	.41	.15	.09	.12	.18	.46	.01	.03	.11	.21	.64	140
B	.01	.03	.28	.16	.46	.21	.09	.12	.16	.42	.00	.01	.05	.24	.70	78
C	.00	.00	.28	.17	.55	.24	.10	.08	.12	.47	.00	.02	.06	.19	.73	51
D	.07	.14	.27	.00	.22	.57	.14	.13	.03	.13	.13	.03	.17	.13	.54	30
E	.08	.08	.49	.24	.11	.70	.06	.13	.06	.05	.00	.03	.24	.32	.41	37
F	.25	.38	.31	.06	.00	.94	.06	.00	.00	.00	.00	.00	.25	.13	.62	16
G	.00	.23	.77	.00	.00	.77	.23	.00	.00	.00	.00	.08	.23	.08	.61	13
H	.13	.06	.31	.19	.31	.19	.12	.06	.12	.51	.00	.00	.25	.19	.56	16
I	.00	.00	.11	.22	.67	.00	.00	.11	.11	.78	.00	.00	.11	.00	.89	9
J	.00	.00	.11	.22	.67	.00	.00	.11	.11	.78	.00	.00	.11	.00	.89	9
K	.04	.15	.38	.15	.28	.46	.15	.06	.08	.25	.00	.00	.23	.17	.60	47
All	.03	.07	.32	.21	.37	.32	.10	.10	.12	.36	.01	.02	.13	.20	.64	445
n	13	33	141	94	162	142	43	46	54	160	5	9	59	89	283	445

جدول ۱ــ نبــ وضعیت بارش (برحسب اینچ)، ساعات آفتابی (درصد)، وبارش برف (برحسب اینچ) تیپ‌های هوایی

که درآن x هرکدام ازمقادیر فشار یك روز و y هرکدام از مقادیر فشار روز دیگر، n تعداد کل ایستگاههای مورد مطالعه‌است. با استفاده از روش همبستگی paegle & kieruff گردش هوا درسطح ^{mb}۵۰۰ را در غرب ایالات متحده آمریکا گروه‌بندی کردند[۱۰]. آنها ارتفاع سطح ^{mb}۵۰۰ را برروی ۵۲ ایستگاه هواشناسی در روزهــای ماههای دسامبر ــ فوریــه سالهای ٦٧ ــ ١٩٦١ ا زروی نقشه‌های سیناپتیکی استخراج کردند وبعد با استفاده ازکامپیوتر میزان همبستگی بین روزهای مختلف را تعیین کردند. با استفاده از حداقــل میزان همبستگی ۸٪ هفت تیپ گردش هــوا تعیین نمودند. همچنین با استفاده از F - test میزان تمایز بین تیپهای حاصل را سنجیدند. در دهه‌حاضر روش همبستگی بهترین وساده‌ترین روش‌جهت تعیین تیپ‌های‌هوایی‌است ودربیشترمطالعات آب وهوایی استفاده‌می‌گردد. کار petzold [۱۱] برای‌جنوب‌شرقی‌کانادانیز به‌همین‌صورت‌انجام‌گرفته‌است.



ضمیمه ۱ــ تشریح یك ایستگاه نمونه نقشه‌های سینا پتیکی

تعیین تیپ هوایی غالب ومطالعه اوضاع آب وهوایی آن به‌پیش‌بینی هوا نیز کمك شایانی دارد . زیرا با مشاهده یك تیپ هوایی معین درمنطقه شرایط آب وهوایی آن کاملاً توصیف وپیش‌بینی می‌شود. همانگونه که ملاحظه می‌شود دربیشتر مطالعات تعیین تیپ هوایی ازپراکندگی فشار استفاده می‌شود . این بدان دلیل است که دراصل عامل عمده تغییرات هوا جابجایی‌سیستم‌های‌فشار درضخامت جو است که ازطریق‌تغییر درپراکندگی فشار نمایان می گردد .

منابع

1. Lindgren, S. and J. Neumann, 1980, Great Historical Events that were significantly Affected by the weather: 5, Some Meteorological Events of the Crimean war and their consequences., *Bull. Am. Meter. Soci.*, vol.61, pp. 1570-83.
2. Jacobs, W.C., 1946, Synoptic climatology, *Bull. Am. Meteor. Soci.*, vol.27, pp. 306-11.

۳ ــ مصاحبه تلویزیونی کارتر رئیس جمهور آمریکا صبح روز حادثه .

4. Alijani, B. 1981, Synoptic origin of Precipitation in Iran., ph.D. Dessertation, Michigan state university, E-Lansing, U.S.A.

۵ ــ محمدباقر چوخاچی‌زاده مقدم ، ۱۳٦٦، بررسی باد ده ایستگاه سیناپتیکی واثرات آن در تاسیس فرودگاه . پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران .

٦ ــ محمدرضا کاویانی ، ۱۳٦٥،تحلیلی از رژیم بادهــای اصفهان، درارتباط با آلودگی هوای شهر . مجموعــه مقالات سمینار جغرافی (شماره ۲) ، بکوشش دکتر محمد حسین پاپلی یزدی ، بنیاد پژوهشهای آستان قدس رضوی مشهد .

7. Alijani, B., 1979, Cyclone Tracks in Relation to the upper Flow pattern in the Middle East, December-March 1964-67. M. A. Thesis, M.S.u. E-Lansing, U.S.A.

8. Lamb, H.H., 1950, Types And Spells of weather in British Isles., Quat. Jor. Roy. Mete. Soci., vol.76,pp. 393-425.

9. Lund, I.A., 1963, Map pattern classification by statistical Methods., Jor. Appl. Meteor., vol. 2, pp. 56-65.

10. Paegle, J.N., and L.P. kierulff, 1974, synoptic climatology of 500-mb Flow Types. Jor. Appl. Meteo., vol. 13, pp. 205-212.

11. Petzold, D.E., 1982, The Summer weather Types of Qubec-Labrador, McGill climatological Research paper series no. 14, McGill subarctic Research station, center for Northern studies and Research. Montreal, Canada.