



## تحلیل و پیش‌بینی

# نقش باد فون بر آتش‌سوزی جنگل‌های استان گیلان

دکتر حسن لشکری

دانشیار گروه جغرافیای دانشگاه شهید بهشتی

فریده گلوانی

کارشناس ارشد جغرافیای طبیعی

دانشگاه شهید بهشتی

### چکیده

این مطالعه با هدف تعیین نقش باد فون بر روی آتش‌سوزی جنگل‌های استان گیلان و روش‌های پیش‌بینی آتش‌سوزی جنگل‌ها انجام گرفته است. به این منظور آمار آتش‌سوزی جنگل‌های گیلان در دوره آماری (۱۳۸۵ - ۱۳۸۱) انتخاب شده و نقشه‌های سینوپتیک تراز دریا، در زمان آتش‌سوزی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این بررسی نشان داد که دو الگوی سیکلون شمال اروپا و پرفشار مهاجر در ایجاد پدیده فون دامنه‌های جنوب البرز تأثیر داشته‌اند. با بررسی روش اول پیش‌بینی آتش‌سوزی (B فاکتور ریسک انگلترم) در اثر پدیده فون این نتیجه به دست آمده است که سیستم پرفشار مهاجر عامل اصلی ایجاد فون و آتش‌سوزی در منطقه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: باد فون - سینوپتیک - تراز دریا - سیکلون شمال اروپا - پرفشار مهاجر.

### ۱- مقدمه

فون عبارت است از باد گرم و خشکی که در سمت باد پناه یک پشته کوهستانی بروز می‌کند و در اغلب نواحی دنیا، به ویژه در نواحی کوهستانی نمونه‌هایی از این نوع بادهای وجود می‌آید. این نام منشأ خود را از کوه‌های آلپ گرفته است. (جعفرپور، ۱۳۸۱) باد فون در طبقه‌بندی بادهای فروشیب قرار دارد. بادهای فروشیب یا از نوع بادهای سرد و خشک (بورا) یا از نوع بادهای گرم و خشک (فون) می‌باشد. (مجبوریان، ۱۳۸۱)

بر اساس مشاهدات هواشناسی، بهترین شرایط لازم برای بروز باد فون زمانی است که سیستم امواج هوایی حالت ایستا و ساکنی داشته باشد. در این صورت هر چه هوا از سطوح بالاتر نزول کند، بر میزان درجه حرارت آن افزوده می‌شود. ذوب برف‌های زمستانی، خشکاندن و سوزاندن مزارع، و ایجاد شرایط مناسب برای حریق جنگل از دیگر نشانه‌های باد فون می‌باشد. با توجه به این که ایران از لحاظ اکوسیستم جنگلی در وضعیت بحرانی قرار دارد و این اکوسیستم هر ساله چندین بار طعمه حریق شده است، بنابراین لازم است در جهت پیشگیری و شناخت دلایل آتش‌سوزی اقدامات لازم صورت بگیرد. یکی از دلایل آتش‌سوزی جنگل‌ها جریانات هوایی است که در اثر برخورد با عامل توپوگرافی کوهستان به شکل زیان‌باری باعث خسارات اقتصادی و زیست محیطی می‌شود. این جریانات در پشت کوهستانی پدیده‌ای به نام فون را خلق می‌کنند. (خبرگزاری ایستا، ۱۳۸۵) باد فون اغلب در جلوی یک کم فشار رشد کرده و در طول دامنه‌های جنوبی

مجبور به صعود می‌شود. هوای صعود کرده دچار افت دما شده، بخار آب آن آزاد می‌شود و در طرف بادگیر کوهستان بارندگی اتفاق می‌افتد. این توده هوا در مسیرش و در نوک قله کوهستان کاملاً خشک شده و در قسمت بادپناه نزول می‌کند. در این هنگام دمای دره‌ها نسبت به قله کوهستان بیشتر است و فشار در دره‌ها به طور طبیعی کمتر است. این امر موجب جریان باد از کوهستان به طرف دره شده است. هوای نزول کننده فشرده و کمتر شده و سرعت باد بیشتر می‌شود. دمای هوا در پدیده فون در مدت خیلی کوتاه فوق‌العاده افزایش می‌یابد و رطوبت هوا تا ۰/۲۰ کاهش می‌یابد. یک فون می‌تواند یک ساعت تا چندین روز ادامه داشته باشد. (wijke ruiter) اولین بار دانشمندی به نام «هان» در سال ۱۸۶۶ میلادی شارش شکل گرفته به صورت یک توده هوای نزول کننده را بر روی سلسله جبال آلپ مشاهده کرده و آن را مورد بررسی قرار داد. او می‌گوید «توسط شارش نزول کننده هوا، بر روی درختان و نباتات، تبخیر و تعرق شدیدی انجام می‌پذیرد و خشک شدن سریع برگ‌های درختان، مراتع و چمن‌زارها را در پی خواهد داشت و این امر می‌تواند منطقه را برای آتش‌سوزی آماده کند.» (پرینان، ۱۳۷۸) اثر فون بر روی جبهه‌های سرد توسط Hoinka در سال ۱۹۸۷ و Heirram در سال ۱۹۹۲ مطالعه شده است.

Zangl در سال ۲۰۰۳ فون را در ناحیه دره Wipp در آلپ مطالعه نموده است. مطالعات وی نشان داده که کف دره‌های آلپ اغلب توسط یک لایه هوای سرد اشغال شده و این لایه هوای سرد توسط تشعشع سرمای شبانه به وجود آمده است. این چاله‌های سرد مانع جریان فون سطح بالا می‌شوند که در حال رسیدن به سطح زمین هستند و این مانع، باعث تأخیر پدیده فون می‌شود. سه مکانیزم، نفوذ جریان فون را به کف دره تحت تأثیر قرار می‌دهد. (Gubser and Richner, 2001)

مکانیزم ۱: گرمای روزانه ناشی از تشعشع خورشیدی چاله سرد ممکن است پایداری را کاهش داده و اجازه اختلاط عمودی را بدهد.

مکانیزم ۲: توربولانس به وجود آمده در سر چاله ممکن است چاله سرد را نابود کند.

مکانیزم ۳: امواج سطوح بالایی کوه ممکن است فون را به سمت پایین بکشاند و جریان پایین چاله سرد را برافروخته کند.

فون در مقیاس متوسط توسط، این افراد مطالعه شده است.

Lothon 2003; 2003 - Baffrey; 2003 - Jaubert and Stein; 2003 - Meteorol; 2003

اجراء و عملکرد کانال‌های متعدد و موج‌های کوچک زمین در صفحه

باد فون در سال ۲۰۰۴ در هنگ کنگ مطالعه و آزمایش شده است. (Chan, Chan)



### روش سوم به کمک I ضریب هایگروترموگرافی:

این روش به وسیله D.A.Ncromer (فولی ۱۹۴۷) ارائه شده است که به صورت نموداری براساس رابطه زیر به دست می آید.

$$I = 0.7T - 0.3H - 30$$

که در این رابطه T دمای هوا برحسب فارنهایت، H نم نسبی برحسب درصد و در هر دو پارامتر اطلاعات ایستگاه های سینوپتیک در ساعت ۱۵ محلی مورد نیاز است. در این روش برحسب محاسبات زیر ضریب I به دست می آید:

$$I = S(0.7T - 0.3H - 30)$$

که در این رابطه S جمع تعداد روزهای بارانی می باشد.

### روش چهارم به کمک G ضریب نستروف:

این روش توسط هواشناسان لهستانی ارائه گردیده است و بر حسب رابطه  $G = S(d.t)$

می توان خطر آتش سوزی را پیش بینی کرد. که در این رابطه مجموع روزهای متوالی بدون بارش (روزهایی که مقدار بارندگی کمتر از ۲/۵ میلیمتر باشد) و d کسر اشباع و t درجه حرارت پیش بینی شده برحسب درجه سانتیگراد در سال ۱۳ محلی می باشند. در این رابطه اگر میزان G بین ۳۰۰-۰ باشد بدون خطر، اگر عدد ۱۰۰۰-۳۰۱ باشد خطر آتش سوزی در حد متوسط و اگر مقدار G از ۱۰۰۰ بیشتر باشد خطر آتش سوزی بسیار زیاد می باشد. (پرنیان، ۱۳۷۸)

منطقه مورد مطالعه برای این پژوهش، استان گیلان در شمال ایران تعیین شده است. انتخاب این استان به جهت موقعیت قرارگیری آن در دامنه باد پناه رشته کوه البرز و امکان نزول جریانات هوایی از سمت بادگیر و بروز پدیده فون می باشد. تعیین ارتباط باد فون با آتش سوزی جنگل های گیلان و پیش بینی آتش سوزی جنگل ها هدف مقاله حاضر بوده است.

علاوه بر جنبه های اقلیمی پدیده فون، این پدیده از جنبه های دیگر نیز بررسی شده است. از جمله آن مطالعه انجام شده توسط Ludwig maximilians می باشد که ارتباط سوانح جاده ای را با پدیده فون بررسی کرده است و این مطالعه افزایش ۱۰ درصدی سوانح جاده ای را در طول دوره فعالیت باد فون در اروپای مرکزی نشان داده است. مطالعاتی نیز در زمینه ارتباط فون با روانشناسی عمومی، بیماری های روانی و ... صورت گرفته است. (Wikipedia, 2003)

در حالت کلی فون در انواع محیط های سینوپتیکی اتفاق می افتد. از فون کم عمق (جایی که یک جریان غربی در ارتفاع بالای قله به جریان جنوب غربی در سطوح پایین وابسته باشد) گرفته تا فون عمیق که به یک جریان قوی جنوبی وابسته است. (Meteorol;2003) در زمینه پیش بینی آتش سوزی جنگلها بر اثر پدیده فون ۴ روش به شرح زیر به کار رفته است:

### روش اول به کمک B فاکتور ریسک انگسترم:

این فاکتور به وسیله انگسترم در سال ۱۹۴۲ با توجه به عامل دما و نم نسبی پیش بینی شده در ساعت ۱۳ محلی ارائه گردیده است. در این روش با توجه به رابطه  $B = 5R - .1(T - 27)$

احتمال وقوع آتش سوزی تخمین زده می شود.

### روش دوم توسط ضریب فرانسیلا (K):

Franssila توسط هواشناسان فنلاندی در سال ۱۹۵۸ میلادی ارائه گردیده است. این ضریب توسط شاخصهای نموداری و با استفاده از پیش بینی دما و نم نسبی ساعت ۱۴ محلی و قرار دادن آنها در نمودار تجربی به دست آمده، مقدار k را به دست می آورند و با توجه به مقدار k که از روی نمودار به دست می آید می توانند خطر آتش سوزی توسط فون را حدس بزنند. (شیرزادی، ۱۳۷۱)

جدول ۱: مشخصات آتش سوزی های اتفاق افتاده جنگل های گیلان در دوره آماری ۱۳۸۵ - ۱۳۸۱

ردیف	مشخصات جنگل								مشخصات حریق				علت آتش سوزی		خسارات وارده	
	شهرستان	حوزه	نام جنگل	شیب (درصد)	موقعیت جنگل	نوع حریق	مساحت حریق h	زمان آتش سوزی		آتش سوزی	تعداد درختان سوخته شده	میزان خسارات وارده (ریال)				
								شروع					پایان			
								ساعت	تاریخ				ساعت	تاریخ		
۱	لاهیجان	زاکلیبر	جنگل کاری	۲۰-۳۰	کوهستانی	تنه ای	۵۳	۱۲	۸۱/۵/۱۸	۲۴	۵/۱۸	عمدی	-	۴۲۰۰۰۰۰۰		
۲	رودبار	رستم آباد	مراتع بیلاقی	-	کوهستانی	سطحی	۱۰	۲	۸۱/۵/۱۲	۲۰	۵/۱۳	سهوی	-	-		
۳	رشت	لاکان	جنگل کاری	-	جلگه ای	تاجی	۲۰	۱۶	۸۱/۵/۱۵	۱۹	۵/۱۶	سهوی	-	-		
۴	رشت	سنگر	جنگل کاری	-	کوهستانی	سطحی	۱۰	۱۹	۸۱/۱۰/۱۴	۳	۱۰/۱۵	سهوی	-	-		
۵	رشت	سنگر	جنگل کاری	۳۰	کوهستانی	سطحی	۱۰	۱۴	۸۲/۱۱/۵	۲۱	۱۱/۵	سهوی	-	-		
۶	رضوانشهر	رضوانشهر	امیرکوه	۲۰-۴۰	کوهستانی	سطحی	۳۰	۸/۳۰	۸۲/۱/۱۷	۱۲	۱/۱۸	سهوی	۱۳	۴۰۰۰۰۰		
۷	شفت	مبارک آباد	خرفلک	۰	جلگه ای	سطحی	۱۴	۱۹	۸۴/۱۲/۱۸	۲۳	۱۲/۱۸	سهوی	-	۱۷۰۰۰۰۰۰		
۸	فومن	ماکدوان	لاجون گاه	ج ط	کوهستانی	تاجی	۲۵	۷/۳۰	۸۵/۱۱/۹	۱۲	۱۱/۱۱	سهوی	۱۵	-		



۹	لاهیجان	زاکله بر	زمیدان	ج ط	کوهستانی	تاجی	۱۱/۵	۲۲	۸۵/۱۱/۸	۳	۱۱/۹	سهوی	۳۵۱	۲۰۵۵۴۸۰۰
۱۰	آستارا	بهارستان	تله خدن	ج ط	کوهستانی	سطحی	۱۰	۲۱/۳۰	۸۵/۱۱/۸	۳	۱۱/۹	سهوی	-	۳۵۰۰۰۰۰۰
۱۱	سیلکل	مرکزی	گالش زمین	ج ط	کوهستانی	تاجی	۲۵	۲/۳۰	۸۵/۱۱/۸	۱۰	۱۱/۸	سهوی	۵۰	۱۱۷۲۶۴۰۰
۱۲	رشت	لاکان		ج ط	جلگه‌ای	سطحی	۱۱	۳	۸۵/۱۱/۹	۴	۱۱/۹	سهوی	-	-
۱۳	رشت	سنگر		ج ط	جلگه‌ای	تنه‌ای	۱۱	۱۲	۸۵/۱۱/۸	۲۲	۱۱/۸	سهوی	۱۶	-

جدول ۲: پیش‌بینی آتش‌سوزی به روش B فاکتور ریسک انگلتر

ایستگاه	الگوی ۱ (سیکلون شمال اروپا)	الگوی ۲ (پرفشار مهاجر)	میزان خطر در الگوی ۱	میزان خطر در الگوی ۲
رشت	$B = ۵/۷۱$	$B = ۲/۳۱$	میزان خطر کم $B > ۲/۵$	میزان خطر زیاد $B < ۲/۵$
انزلی	$B = ۶/۰۳$	$B = ۲/۷۸$	میزان خطر کم $B > ۲/۵$	میزان خطر کم $B > ۲/۵$
آستارا	$B = ۵/۰۷$	$B = ۲/۴۱$	میزان خطر کم $B > ۲/۵$	میزان خطر زیاد $B < ۲/۵$
منجیل	$B = ۱/۳۹$	$B = ۱/۲۳$	میزان خطر زیاد $B < ۲/۵$	میزان خطر زیاد $B < ۲/۵$

می‌شوند. اما میزان خطر آتش‌سوزی جنگل‌ها در الگوی پرفشار مهاجر بیشتر از الگوی سیکلون شمال اروپا می‌باشد. دلیل این امر می‌تواند همزمانی حضور پرفشار مهاجر در غرب ایران و مرکز پرفشار دیگری بر روی اروپا و همکاری هر دو سیستم در ایجاد شرایط پایدار در منطقه باشد.

**۳- تحلیل نمونه‌های انتخابی از سیستم‌های منجر به پدیده فون**  
همانطور که در جدول شماره ۱ ملاحظه شده، در طول دوره آماری ۵ ساله ۱۳ مورد سامانه‌های جوی منجر به فون در منطقه اتفاق افتاده است. بررسی نقشه‌های سینوپتیک این نمونه‌ها نشان داد که این سامانه‌ها در قالب دو الگوی محلی قابل بررسی می‌باشند که با توجه به توده هوای غالب منجر به فون، تحت عنوان الگوی سیکلون‌های شمال اروپا (یا سیکلون مهاجر ایسلندی) و الگوی پرفشار مهاجر نامگذاری شده‌اند. برای معرفی این الگوها نمونه مطالعاتی روزهای ۵، ۶ و ۷ برج ۲۰۰۳/۴ میلادی به عنوان نماینده الگوی سیکلون شمال اروپا و روزهای ۸ سال ۲۰۰۲ به عنوان نماینده الگوی پرفشار مهاجر انتخاب شده و مورد تحلیل قرار گرفته‌اند که در زیر خصوصیات هر یک از الگوها آورده شده است.

### ۳-۱- الگوی سیکلون شمال اروپا

برای معرفی این الگوی نمونه فون، نقشه سینوپتیک تاریخ ۲۰۰۳/۴/۵ انتخاب شده است. نگاره شماره ۱ شرایط سینوپتیکی حاکم در تراز دریا را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که در این الگو، قبل از شروع پدیده فون، مرکز کم فشاری با راستای غربی- شرقی ساحل جنوبی دریای خزر را در امتداد رشته کوه‌های البرز فراگرفته است. این کم فشار با منحنی هم فشار ۱۰۱۰ هکتوپاسکال بسته شده است و کمترین مقدار فشار ثبت شده در ایستگاه‌های منطقه به میزان ۱۰۰۸/۶ هکتوپاسکال به ایستگاه رشت تعلق دارد. در مقابل مرکز پرفشاری با منحنی هم فشار ۱۰۱۵ هکتوپاسکال بخش شمال شرقی و شمال دریای خزر را در بر گرفته است. بالاترین فشار ثبت

## ۲- مواد و روشها

به منظور انجام این تحقیق، ۱۳ مورد حریق، در دوره (۱۳۸۵ تا ۱۳۸۱) انتخاب شده است. البته در انتخاب موارد آتش‌سوزی به مساحت آتش‌سوزی نیز توجه شده و براساس نقشه‌های تحلیل سینوپتیک روزهای آتش‌سوزی و شناسایی سیستم‌های ایجاد کننده پدیده فون، به کمک روش B فاکتور ریسک انگلتر احتمال وقوع آتش‌سوزی در منطقه پیش‌بینی شده است. براساس آمار موجود، استان گیلان، دارای ۵۶۵ هزار هکتار جنگل و ۲۲۴ هزار هکتار مرتع می‌باشد. طبق جدول شماره ۱ در دوره آماری ۵ ساله، این استان، ۱۳ مورد حریق بیش از ۱۰ هکتار را تجربه کرده است، که این جدول موارد آتش‌سوزی و ویژگی‌های آن را نشان می‌دهد. برحسب این اطلاعات اکثر آتش‌سوزی‌ها به دلایل سهوی در مناطق کوهستانی و جلگه‌ای، و در شیب‌های ۴۰-۲۰ درصد اتفاق افتاده است. این امر نشان دهنده درجه حرارت بالای جریان هوای نزولی، در قسمت‌های پایین دامنه کوهستان می‌باشد.

### ۲-۱- پیش‌بینی آتش‌سوزی جنگل بر اثر پدیده فون، به کمک روش B فاکتور ریسک انگلتر

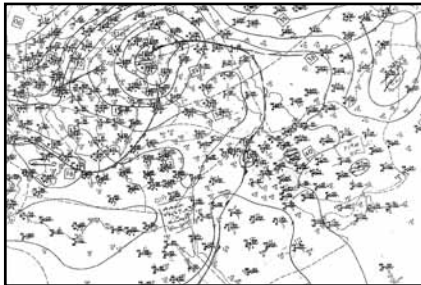
همانطور که قبلاً ذکر شده است در این روش با استفاده از رابطه

$$B = 5R - 0.1(T - 27)$$

می‌توان خطر آتش‌سوزی بر اثر بادفون را تخمین زد که در این رابطه R رطوبت نسبی و T دما برحسب درجه سانتی‌گراد می‌باشد. در تحلیل نقشه‌های سینوپتیک، در ایجاد بادفون دو الگوی سیکلون شمال اروپا و پرفشار مهاجر شناسایی شده است که در روش B از اطلاعات هر دو الگو استفاده شده است. رطوبت نسبی و درجه حرارت در هر دو الگو باید در ساعت ۱۳ محلی (GMT+۹) ثبت شده باشد. در این رابطه اگر مقدار B از حد بحرانی ۲/۵ کمتر باشد خطر آتش‌سوزی افزایش می‌یابد و اگر B از حد بحرانی ۲/۵ بیشتر باشد خطر آتش‌سوزی کاهش می‌یابد. جدول بالا نشان می‌دهد که هر دو الگو منجر به ایجاد پدیده فون در دامنه‌های جنوبی البرز



بخصوص ایستگاه رشت از آسمان صافی برخوردارند. کمترین فشار ثبت شده موجود در ایستگاه رشت ۱۰۰۵ هکتوپاسکال، دما و دمای نقطه شبنم آن ۹/۶ و ۷/۳ درجه می‌باشد. ایستگاه‌های سواحل دریای خزر نسبت به روز قبل افت فشار را نشان می‌دهند. جهت جریان‌ات وارده به این منطقه جنوب غربی است و سرعت جریان‌ات نسبت به روز قبل افزایش یافته است. نگاره شماره ۳ شرایط سینوپتیکی حاکم در روز بعد از پدیده فون را نشان می‌دهد. در این روز سیستم پرفشار شمال ایران، به سمت شرق و آسیای شرقی حرکت نموده و با منحنی هم فشار ۱۰۲۵ هکتوپاسکال بر روی افغانستان بسته شده است. سیستم کم فشار نیز به سمت اروپا عقب نشینی نموده و با منحنی هم فشار ۹۹۰ هکتوپاسکال بسته شده است. نیمه شرقی ایران تحت تأثیر زبانه پرفشار شمال شرقی، و نیمه غربی آن تحت تأثیر زبانه کم فشار شمال غربی قرار گرفته است. در این روز تمام ایستگاه‌های غربی و شمال غربی آسمان ابری تا نیمه ابری دارند. دما و دمای نقطه شبنم این ایستگاه‌ها به ترتیب شامل ۲۰ - ۲/۱ ، ۲۰ - ۲/۱ ، ۱۱ - ۸/۹ و... می‌باشد.

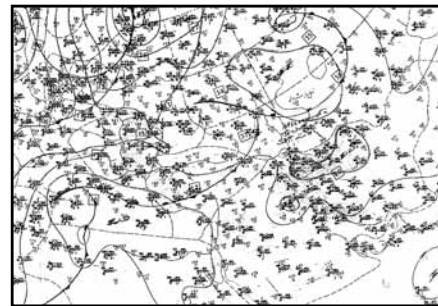


نگاره ۳: شرایط سینوپتیکی حاکم در تراز دریا (۲۰۰۳/۴/۷ میلادی)

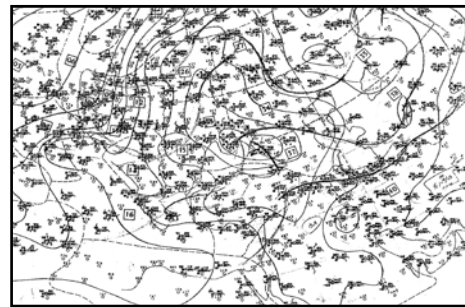
جدول ۳: شرایط جوئی حاکم بر ایستگاه‌های استان گیلان در روزهای آتش‌سوزی الگوی سیکلون شمال اروپا

نام ایستگاه	تاریخ	رطوبت نسبی HUM	دمای نقطه شبنم DEW	دمای خشک روزانه DRY-T	دمای تر روزانه WET-T
رشت	۲۰۰۳/۴/۵	۸۳	۸/۶	۱۱/۴	۱۰
	۲۰۰۳/۴/۶	۷۳	۱۱/۲	۱۶	۱۳/۴
	۲۰۰۳/۴/۷	۶۷	۱۱/۱	۱۷/۴	۱۴
انزلی	۲۰۰۳/۴/۵	۸۷	۸/۱	۱۰/۲	۹/۲
	۲۰۰۳/۴/۶	۸۱	۹/۷	۱۲/۸	۱۱/۲
	۲۰۰۳/۴/۷	۷۷	۹/۳	۱۱/۲	۱۳/۲
آستارا	۲۰۰۳/۴/۵	۸۵	۹	۱۸/۸	۱۷
	۲۰۰۳/۴/۶	۸۸	۱۰/۱	۲۰/۲	۱۶/۶
	۲۰۰۳/۴/۷	۶۹	۱۰/۵	۱۰	۱۰
منجیل	۲۰۰۳/۴/۵	۶/۶	۲۷	۱۶/۴	۲۷/۷
	۲۰۰۳/۴/۶	۴/۸	۷	۱۷/۴	۳۶/۴
	۲۰۰۳/۴/۷	۶/۹	۳۰	۱۵/۸	۲۵/۸

شده در محدوده این پرفشار ۱۰۱۸/۶ هکتوپاسکال می‌باشد. در این روز یک مرکز کم فشار دیگری بر روی تمام اروپا حاکم است و با منحنی هم فشار ۹۹۵ هکتوپاسکال بسته شده است. این شرایط سینوپتیکی باعث حرکت جبهه هوای سردی از روی ترکیه و دریای سیاه، به شمال غرب و شمال ایران شده است. با توجه به استقرار سامانه کم فشار بر روی ساحل جنوبی دریای خزر، جبهه هوای سرد به تدریج وارد منطقه شده و ضمن عبور از ارتفاعات غرب دریای خزر (ارتفاعات طالش و...) به دلیل نزول دینامیکی هوا، گرم شده و باعث حاکمیت هوای گرم و خشکی بر دامنه ارتفاعات طالش گردد. هوا در شمال غرب ایران نیمه ابری تا تمام ابری بوده و دما و دمای نقطه شبنم در برخی از ایستگاه‌های شمال غرب به ترتیب ۲۷/۸، ۳/۸ - ۳/۸، ۳/۸ و... می‌باشد. در صورتی که در ایستگاه‌های غربی طالش و ساحل غربی دریای خزر هوا صاف و دما و دمای نقطه شبنم برخی از ایستگاه‌ها به ترتیب شامل ۵/۵، ۰/۹ - ۳- و... می‌باشد.



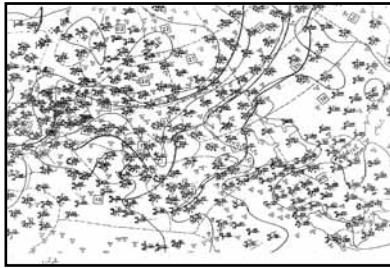
نگاره ۱: شرایط سینوپتیکی حاکم در تراز دریا (۲۰۰۳/۴/۵ میلادی)



نگاره ۲: شرایط سینوپتیکی حاکم در تراز دریا (۲۰۰۳/۴/۶ میلادی)

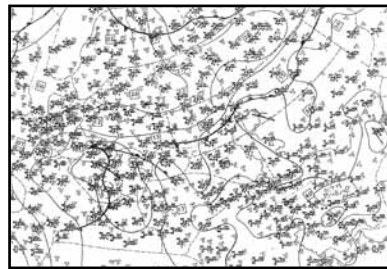
نگاره شماره ۲ شرایط سینوپتیکی حاکم در تراز دریا را در روز بعد نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود، ناوه موجود روز قبل، با روند شرقی - غربی به طرف عرض‌های بالا کشیده شده است و با منحنی هم فشار ۹۹۰ هکتوپاسکال بسته شده و پشته موجود در شمال شرق دریای خزر به طرف شرق کشیده شده و با منحنی هم فشار ۱۰۱۵ هکتوپاسکال بسته شده و شرایط پایداری را در منطقه به وجود آورده است. در این روز مرکز کم فشاری که بر روی اروپا حاکم بوده است کاملاً به سمت پایین و شرق کشیده شده و جریان هوای سردی را از سمت غرب، همراه با جبهه هوای سرد ترکیه و دریای سیاه، وارد ایران می‌کند. در نتیجه، این جریان ورودی از سمت غرب، رطوبت لازم را کسب نموده و در برخورد با کوه‌های غرب سواحل خزر، تخلیه رطوبتی شده و به صورت نزول دینامیکی (افت آدیاباتیک خشک) در باد پناه کوهستان سرازیر می‌شود و هوای گرم و خشکی را وارد این منطقه می‌کند. با توجه به اطلاعات ثبت شده، ایستگاه‌های موجود در غرب و جنوب کوه‌های البرز از آسمان ابری تا نیمه ابری، و ایستگاه‌های شمالی دریای خزر





نگاره ۵: شرایط سینوپتیکی حاکم در تراز دریا (۲۰۰۲/۸/۶ میلادی)

نگاره شماره ۶ شرایط سینوپتیکی تراز دریا را در روز بعد از پدیده فون نشان می‌دهد. در این روز سیستم پرفشار مهاجر کاملاً بر روی سواحل شمالی ایران تا گرگان مستقر شده و شرایط خاصی را در منطقه به وجود آورده است که افزایش نسبی دما، تغییرات فشار و سرعت باد از آن جمله می‌باشد. به عنوان مثال فشار ثبت شده در ایستگاه رشت ۱۰۰۰ هکتوپاسکال و دما و دمای نقطه شبنم آن به ترتیب ۳۰ و ۲/۱ می‌باشد.



نگاره ۶: شرایط سینوپتیکی حاکم در تراز دریا (۲۰۰۲/۸/۷ میلادی)

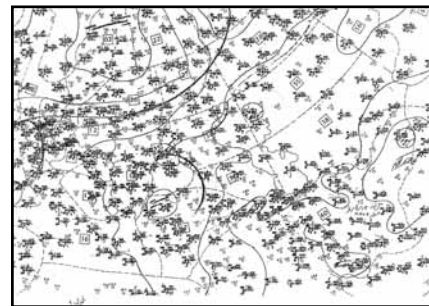
جدول ۴: شرایط جوّی حاکم بر ایستگاه‌های استان گیلان در روزهای آتش‌سوزی الگوی پرفشار مهاجر

نام ایستگاه	تاریخ	رطوبت نسبی HUM	دمای نقطه شبنم DEW	دمای خشک روزانه DRY-T	دمای تر روزانه WET-T
رشت	۲۰۰۲/۸/۵	۵۹	۲۴/۴	۳۳/۴	۲۷
	۲۰۰۲/۸/۶	۵۴	۲۲/۵	۳۳/۲	۲۵/۸
	۲۰۰۲/۸/۷	۵۱	۲۱/۶	۳۳	۲۵/۲
انزلی	۲۰۰۲/۸/۵	۷۵	۲۶/۲	۳۱/۲	۲۷/۶
	۲۰۰۲/۸/۶	۶۵	۲۴	۳۱/۴	۲۶/۲
	۲۰۰۲/۸/۷	۶۷	۲۳/۹	۳۰/۸	۲۶
آستارا	۲۰۰۲/۸/۵	۵۹	۲۳/۳	۳۲/۴	۲۶/۲
	۲۰۰۲/۸/۶	۳۷	۱۶/۴	۳۳	۲۲/۴
	۲۰۰۲/۸/۷	۵۴	۲۱/۳	۳۱/۸	۲۴/۸
منجیل	۲۰۰۲/۸/۵	۲۱	۴۵	۲۵/۲	۳۴/۶
	۲۰۰۲/۸/۶	۱۶/۷	۳۷	۲۲/۲	۳۳
	۲۰۰۲/۸/۷	۱۸	۴۴	۲۲/۸	۳۲

جدول شماره ۳ مربوط به اطلاعات جوّی روز قبل از وقوع آتش‌سوزی، روز آتش‌سوزی و روز بعد از آتش‌سوزی استان گیلان در الگوی سیکلون شمال اروپا می‌باشد. همانطور که ملاحظه می‌شود اکثر آتش‌سوزی‌های ثبت شده در این الگو مربوط به فصل گرم سال می‌باشد. رطوبت نسبی همه ایستگاه‌ها در روز آتش‌سوزی نسبت به روز قبل آتش‌سوزی کاهش یافته، به طوری که در روز سوم کاهش ۰/۲۰ رطوبت نسبی را نشان می‌دهد. برای مثال رطوبت نسبی ایستگاه رشت از ۸۳ درصد به ۷۳ درصد در روز وقوع آتش‌سوزی، و در روز سوم به ۶۷ درصد رسیده است. دمای نقطه شبنم نیز از ۸/۶ درجه به ۱۱/۲ درجه رسیده که نسبت به روز قبل حدود ۳ درجه افزایش داشته است. همچنین دمای خشک روزانه ۵ درجه و دمای تر روزانه ۳ درجه افزایش را نشان می‌دهند. براساس این اطلاعات می‌توان نتیجه گرفت که در صورت استقرار الگوی سیکلون شمال اروپا، در عرض چند ساعت شرایط جوّی دچار نوسانات شدیدی از جمله افت شدید رطوبت نسبی، افزایش دما، افزایش دمای نقطه شبنم و کاهش بارندگی می‌شود.

### ۲-۳- الگوی پرفشار مهاجر

برای معرفی این الگوی نمونه فون تاریخ ۲۰۰۲/۸/۵ میلادی انتخاب شده است. نگاره شماره ۴ شرایط سینوپتیکی حاکم بر تراز دریا این الگو را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که در این روز مرکز ایران و سواحل دریای خزر تحت تأثیر سامانه کم فشار قرار دارد. این کم فشار در مرکز ایران با منحنی هم فشار ۹۹۵ هکتوپاسکال بسته شده است. در این روز دو سیستم پرفشار یکی در غرب ایران و دریای مدیترانه، دیگری نیز بر روی اروپا مستقر شده است. در این الگو با توجه به استقرار سامانه کم فشار بر روی ایران مراکز پرفشار به تدریج وارد منطقه شده و ضمن عبور از ارتفاعات غربی و تخلیه رطوبتی، با نزول دینامیکی شرایط پایداری را در سواحل شمالی ایران ایجاد می‌کنند. بالاترین فشار در سواحل شمالی دریای خزر ۱۰۰۴ هکتوپاسکال می‌باشد. فشار ثبت شده در ایستگاه رشت ۱۰۰۳ هکتوپاسکال و دما و دمای نقطه شبنم آن به ترتیب ۳۰ و ۲/۵ است. سرعت بادهای منطقه کم می‌باشد و جهت آنها از سمت جنوب غربی است.



نگاره ۴: شرایط سینوپتیکی حاکم در تراز دریا (۲۰۰۲/۸/۵)

نگاره شماره ۵ شرایط سینوپتیکی سطح زمین را در روز آتش‌سوزی نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود سامانه کم فشار حاکم بر روی ایران در اثر پیش روی پرفشار مهاجر از سمت غرب به تدریج به سمت شرق ایران عقب نشینی نموده است. پرفشار مهاجر که از روی دریای سیاه و دریای مدیترانه رطوبت لازم را جذب نموده، از سمت غرب وارد ایران شده است. فشار ثبت شده ایستگاه رشت نسبت به روز قبل پایین آمده و به ۱۰۰۱ هکتوپاسکال رسیده است.



آتش سوزی در الگوی پرفشار مهاجر بیشتر می‌باشد. دلیل این امر می‌تواند همزمانی حضور دو پرفشار قوی در ایجاد پدیده فون در منطقه باشد. بنابراین در تحلیل نقشه‌های سینوپتیک و آرایش سیستم‌های فشار، در صورت مشاهده الگوی پرفشار مهاجر، احتمال آتش سوزی به بالای ۹۰٪ می‌رسد. همچنین در الگوی سیکلون شمال اروپا در موقع بروز آتش سوزی رطوبت نسبی، نسبت به روز قبل کاهش می‌یابد و دمای نقطه شبنم، دمای تر و خشک روزانه افزایش نسبی را نشان می‌دهند. اما در الگوی پرفشار مهاجر با کاهش رطوبت نسبی، دمای نقطه شبنم، دمای خشک و تر روزانه نیز کاهش می‌یابد. در موقع بروز پدیده فون، سرعت باد در منطقه بیشتر می‌شود و آسمان ایستگاههای استان گیلان در روز وقوع آتش سوزی صاف در حالی که ایستگاههای رو به باد ابری گزارش شده است. در روز آتش سوزی ابرهای عدسی شکل در ایستگاه‌های شمالی ثبت شده است که از علائم پدیده فون می‌باشد. در موقع بروز پدیده فون یک سری اختلالات روانی و جسمی نیز در انسانها مشاهده شده است. بنابراین، این پدیده طبیعی با استفاده از بررسی‌های اقلیمی قابل شناسایی و پیش‌بینی می‌باشد و آمادگی‌های لازم را در جهت کاهش خسارات جانی و مالی امکان‌پذیر می‌نماید.

### منابع و مآخذ

- ۱- پرنیان، علی، شرایط ایجاد پدیده فون بر روی استانهای گیلان و مازندران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۱۳۷۸.
- ۲- شیرزادی، هما، بررسی اوضاع سینوپتیکی و فیزیکی پدیده فون و اثرات مخرب آن در ایران، دانشگاه تهران مؤسسه ژئوفیزیک، ۱۳۷۱.
- ۳- جعفرپور، ابراهیم، اقلیم‌شناسی، تهران، چاپ پنجم، ۱۳۸۱.
- ۴- خوشحال دستجردی، جواد، تحلیل و ارائه مدل‌های سینوپتیک و کلیماتولوژی برای بارشهای بیش از صد میلی‌متر در سواحل جنوبی دریای خزر، تربیت مدرس، ۱۳۷۶.
- ۵- ذوالفقاری، حسن، فرهنگ آب و هواشناسی، یادواره کتاب، ۱۳۸۳.
- ۶- مجبوریان، عباسعلی، جریان داخل یک گسستگی (GAP) همراه با اثر فون در منجیل، دانشگاه تهران دانشکده ژئوفیزیک، ۱۳۸۱.
- ۷- خبرگزاری ایرنا، رشت، یکشنبه ۸ بهمن ۱۳۸۵.
- ۸- سازمان منابع طبیعی بخش جنگلداری شهرستان رشت، آمار آتش سوزی ۵ ساله.
- ۹- سازمان کل هواشناسی تهران‌ی نقشه‌های سینوپتیک.

- 1- Chan, P.W., Monitoring and observation of fohn wind in Hongkong, 2004.
- 2- Macey, P.M., Schluter, P.J., Weather and the risk of sudden infant death syndrome: the effect of wind, Epidemiology and Community Health, 2000.
- 3- Maleisen, Richard, phenomenon of fohn wind, Bied der wissenschaft, 1978.
- 4- Meteorol, Q.J.R., Numerical simulation of meso-gamma scale features of fohn at the ground level in the Rhine Valley, 2003.
- 5- Ruirer, Wijke, winds of the mountains the fohn, 2003.
- 6- Wikipedia, the free encyclopedia jump to: navigation search fohn wind.

جدول شماره ۴ اطلاعات جوی ایستگاه‌های استان گیلان در روزهای آتش سوزی الگوی پرفشار مهاجر را نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود اکثر آتش سوزی‌های گزارش شده در این الگو مربوط به فصل پاییز می‌باشد و رطوبت نسبی در روز وقوع آتش سوزی نسبت به روز قبل، کاهش یافته است. در این الگو برعکس الگوی سیکلون شمال اروپا، علاوه بر کاهش رطوبت نسبی، دمای نقطه شبنم، دمای خشک و تر روزانه نیز کاهش یافته است.

### ۴- نشانه‌ها و علائم پدیده فون در منطقه

- تند بادهای گرم و خشک
- سرعت متغیر باد بین ۱۵ تا ۴۰ نات
- افزایش سریع درجه حرارت در سردترین فصل سال تا ۳۶ درجه سانتی‌گراد
- کاهش رطوبت هوا به کمتر از ۱۰ درصد و قطع بارندگی
- نوسان شدید فشار هوا و اغلب افت شدید فشار هوا
- ناهنجاری‌های پزشکی و اجتماعی
- ظاهر شدن ابرهای عدسی شکل یا لبه‌های تیز lenticular cloud
- ابری شدن آسمان (اغلب نصف آسمان پوشیده از ابر می‌باشد)
- دید افقی بسیار خوب تا بیش از ۲۰ کیلومتر
- به طور منطقه‌ای این بادها با اسم‌های متفاوتی شناخته شده‌اند:
- Zonda در آرژانتین - Chinook در کوهستان‌های راک، ایالات متحده آمریکا، کانادا و کوه‌های آلاسکا - Diablo در منطقه سان فرانسیسکو و ایالات متحده - Santa Ana در کالیفرنیا جنوبی و ایالات متحده - Nor Wearer در کانتربوری و نیوزلند - Halny در اروپای غربی - Fogony در پرنس کاتالون - Berg Wind در جنوب آفریقا - Vientosur در ناحیه کانتابری اسپانیا شمالی - Terral در مالاگا (اسپانیا جنوبی) - Fohn در اتریش، آلمان و قسمتهایی از سوئیس (Wikipedia)

### ۵- نتیجه‌گیری

فون (گرمداد) باد گرم و خشکی است که در سمت باد پناه کوهستان بروز می‌کند و در ردیف بادهای فروشیب قرار دارد. فون هر ساله منجر به آتش سوزی در مناطق جنگلی شمال ایران می‌شود. بنابراین جهت شناسایی سیستم‌های ایجاد کننده بادفون، از تحلیل نقشه‌های سینوپتیک و اطلاعات ثبت شده روزهای آتش سوزی، در ساعت ۹ GMT استفاده شده است. در تحلیل نقشه‌های سینوپتیک تراز دریا در ایجاد بادفون دو الگو شناسایی شده:

- ۱- الگوی سیکلون شمال اروپا ۲- الگوی پرفشار مهاجر، که هر دو سیستم از سمت جنوب غربی وارد سواحل شمال ایران می‌شوند و ضمن عبور از کوه‌های طالش تخلیه رطوبتی می‌شوند و در بادپناه کوهستان به صورت افت آدیاباتیک خشک و نزول دینامیکی به شکل توده هوای گرم و خشکی در منطقه شارش می‌کنند. در الگوی نوع اول، سیستم کم‌فشاری سواحل دریای خزر را فراگرفته، مرکز کم‌فشار دیگری نیز بر روی اروپا حاکم است که این مرکز به تدریج به سمت پایین کشیده شده و جریان هوای سردی را همراه با جبهه هوای سرد ترکیه و دریای سیاه وارد ایران می‌کند. در الگوی نوع دوم، یک سیستم کم‌فشار در سواحل شمالی ایران و دو سیستم پرفشار یکی در غرب ایران و دریای مدیترانه و دیگری بر روی اروپا حاکم است که این دو سیستم به سمت پایین کشیده شده و در ارتفاعات غرب خزر تخلیه رطوبتی می‌شوند و پدیده فون را در بادپناه کوهستان و سواحل دریای خزر ایجاد می‌کنند. با استفاده از رابطه B فاکتور ریسک انگستر، میزان خطر