

لیدار

Lidar



پدیده‌ی ریزگرد زمانی رخ می‌دهد که غلظت ذرات ریز جامد غبار در جو در حدی باشد که میدان دید را به صورت قابل توجهی کاهش دهد. این پدیده در سال‌های اخیر به دغدغه‌ای همگانی در سطح بین‌المللی تبدیل شده است که مختص یک منطقه خاص و محدود در جهان نیست. در نقاط مختلفی از جهان نمونه‌های متعددی از این پدیده مشاهده شده و در پی آنها تحقیقات متعددی در زمینه شناخت منابع آن و مقابله با اثرات آن در دانشگاه‌های جهان انجام شده است. اندازه‌گیری و پایش دقیق ریزگرد بهترین راه برای شناسایی چشمه و منشأ مشکل است. با تعیین شکل ذرات، اندازه‌گیری ابعاد و ارتفاع ذرات و افزودن این داده‌ها به داده‌های سینوپتیکی می‌توان منشأ و مسیر حرکت ریزگردها را نیز محاسبه نمود.

تنها ابزاری که می‌تواند این داده‌ها را به صورت دقیق در اختیار ایستگاه‌های اندازه‌گیری قرار دهد، سامانه لیدار است. در این دستگاه از توان لیزر برای شناسایی و اندازه‌گیری ذرات معلق در جو استفاده می‌شود.

داده‌های به‌دست آمده از لیدار به همراه داده‌های ماهواره‌ای و تحلیل‌های معکوس به‌دست آمده از بسته‌های نرم‌افزاری، به متخصصان این حوزه کمک می‌کند تا با دقت بسیار خوب در مقیاس جغرافیایی (از مرتبه ۱ درجه جغرافیایی) و سینوپتیکی، بتوانند منشأ و محدوده جغرافیایی ریزگرد را محاسبه کنند. همین توانمندی در تعیین مسیر حرکت در ادامه نیز امکان‌پذیر است. این دانش می‌تواند محاسبه کند که بسته هوایی شامل ریزگرد مورد نظر در ادامه به کدام مسیر هوایی وارد شده و در کجا فرود خواهد آمد. لذا با استفاده از این فن‌آوری در یک محدوده جغرافیایی در کنار داده‌های ماهواره‌ای و سینوپتیکی بین‌المللی، می‌توان علاوه بر پایش نوع، اندازه و ارتفاع ریزگرد، منشأ ایجاد آن و مسیر بعدی حرکت آن را محاسبه نمود.

دستگاه لیدار جدیدترین و مدرن‌ترین ابزار در هواشناسی و مطالعات جوی است. این دستگاه جزو فناوری‌های پیشرفته است و کشورهای معدودی دانش فنی آن را در اختیار دارند.

شرکت فتح نور مبین تنها تولیدکننده لیدار در منطقه است و این دستگاه برای اولین بار به‌عنوان پروژه مقطع دکتری یکی از اعضای شرکت فتح نور مبین ساخته شده است که در دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان مستقر و از زمان اتمام پروژه تا کنون در حال بهره‌برداری است. دستگاه لیدار دوم در دریاچه ارومیه مستقر می‌باشد و مشخصات هر دو لیدار به شرح ذیل می‌باشد:

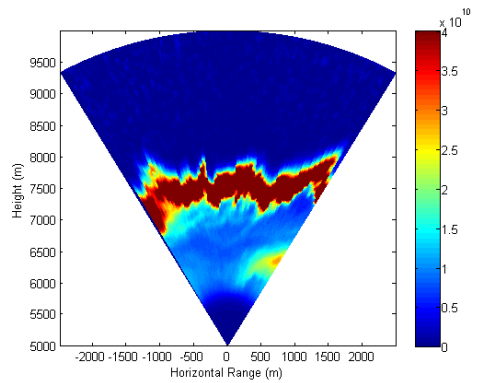
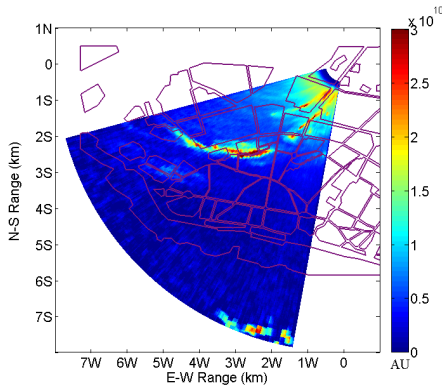
مشخصات لیدار مستقر در دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان:

در ۴ کانال مختلف داده‌برداری می‌کند که در طول موج‌های ۱۰۶۴، ۵۳۲ و ۶۰۷ نانومتر عمل می‌کند و تا ارتفاع ۱۱ کیلومتری ذرات و تا ارتفاع ۱۶ کیلومتری مشخصات مولکولی را اندازه می‌گیرد. این دستگاه تا بسامد ۵ هرتز عمل می‌کند و داده‌های خروجی آن هر ۳۰ ثانیه یک‌بار ثبت می‌شود.

مشخصات لیدار مستقر در دریاچه ارومیه:

این لیدار دو کاناله بوده و تک طول موج است. در طول موج ۵۳۲ نانومتر کار می‌کند و افزونه واقتبش بر روی این دستگاه نصب شده است. سامانه مکانیکی این دستگاه امکان حرکت و اندازه‌گیری در صفحه افقی و سمتی با هر زاویه‌ی سمتی و ارتفاعی را فراهم می‌کند. در زاویه ارتفاعی ۹۰ درجه می‌تواند تا زاویه ۱۸۰ درجه در سمت را پوشش دهد و تمام میدان روبه‌رو را اندازه‌گیری کند.

برخی از داده‌های اندازه‌گیری شده

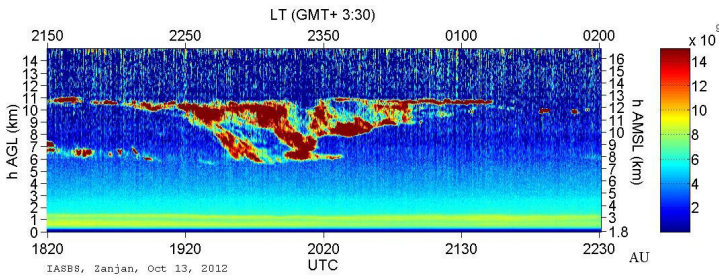


تصویر ۲: روبش زاویه‌ای آسمان توسط لیدار (۳۵ درجه).

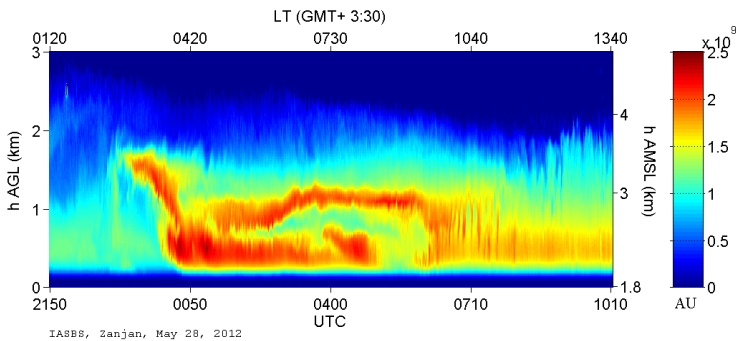
تصویر ۱: مشخصه‌یابی ابرها با دقت بالا.

داده‌های لیدار مسیر حرکت گرد و غبار را نمایش می‌دهد.

رویش جو بالای سر لیدار در یک روز ابری با زاویه ± 5 درجه با لیدار قطبیتی



تصویر ۳: نمودار نوعی از تحلیل سری زمانی سیگنال‌ها بر حسب ارتفاع نسبت به تحول زمانی. دو لایه در ابر که به مرور زمان با ابرهای سندانی ملحق شده‌اند. لایه گرد و غبار در ارتفاع بین ۳۰ تا ۳ کیلومتر (لایه‌ی مرزی) مشاهده می‌شوند.



تصویر ۴: مطالعه لایه مرزی توسط لیدار. دو لایه گرد و غبار از هم جدا شده و مورد مطالعه قرار گرفته‌اند.

- از ویژگی‌های این دستگاه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:
- تعیین اندازه و نوع ذرات معلق در جو از نظر شکل و فرم
 - تفکیک انواع مختلف هواویزها بر حسب سوزنی یا کروی بودن آنها
 - اندازه‌گیری میزان توزیع ذرات از لحاظ کوچک یا بزرگ بودن
 - اندازه‌گیری ارتفاع هر توده مشخص از هواویزها
 - تعیین میزان جذب و پراکندگی نور از ذرات
 - اندازه‌گیری نور برگشتی از لایه‌های مختلف جو در طول موج‌های انتخابی
 - امکان عمل کرد از ۲ تا ۸ کانال مختلف
 - همچنین این دستگاه در موارد زیر کاربرد دارد:
 - مطالعات هواشناسی و اقلیم شناسی
 - مطالعه آلاینده‌های جوی
 - اندازه‌گیری ترابرد گرد و غبار
 - تعیین مشخصات کیفی ابرها بر حسب اندازه، ضخامت و نوع آنها
 - تعیین میزان حجم آب قابل بارش از ابرها
 - امکان انطباق داده‌های به‌دست آمده از لیدار بر نقشه جغرافیایی منطقه
 - پایش سیر تحولات جوی

مشخصات فنی لیدار ساخت شرکت دانش بنیان فتح نور میهن

مشخصه	شرح
چشمه تابشی	
لیزر	لیزر مادون قرمز: هارمونیک اول لیزر Nd:YAG، طول موج ۱۰۶۴ نانومتر لیزر سبز: هارمونیک دوم لیزر Nd:YAG، طول موج ۵۳۲ نانومتر
انرژی لیزر	۳۰۰ میلی ژول بر پالس
پهنای پالس لیزر	کمتر از ۲۰ نانو ثانیه
بسامد تکرار پالس	۵ تا ۲۰ هرتز
اپتیک	
نوع سیستم موازی کننده	گاليله‌ای ۱۰x و ۵x
قطر تلسکوپ	۲۰۰ یا ۳۰۰ میلی‌متر
میدان دید	بر حسب نیاز از ۲۵/۰ تا ۵ میلی‌رادیان قابل تنظیم است.
هندسه گیرنده و فرستنده	دو محوری
آشکارساز	
نوع آشکارساز	فتودیود بهمی (APD) و افزونگر فوتونی (PMT)
کانال پس‌پراکنده	۱۰۶۴ نانومتر و ۵۳۲ نانومتر
کانال واقطبش	۱۰۶۴ نانومتر و ۵۳۲ نانومتر
منبع تغذیه	
ولتاژ، توان	۱۱۰/۲۲۰ ولت متناوب و ۲۴ ولت مستقیم، کمتر از ۳۰۰ وات
داده برداری	
حالت داده برداری	داده برداری آنالوگ ۱۶ بیتی و فوتون شمار
داده برداری پیوسته	در تمام مدت شبانه روز
تفکیک زمانی داده‌ها	متوسط‌گیری هر ۳ دقیقه یک بار
توان تفکیک فضایی	۵/۷ متر (حالت ۱۵ متر و ۷۵/۳ متر قابل دسترسی است)
بازه اندازه‌گیری	از ۲۰۰ متر شروع شده تا ارتفاع ۲۰ کیلومتر بر حسب تقاضا
انتقال داده به رایانه	از طریق USB یا Ethernet

مشخصات فنی لیدار ساخت شرکت دانش بنیان فتح نور میهن

شرح	مشخصه
مشخصه‌های قابل بازیابی	
هوایزها، لایه مرزی و ابرها، سیگنال مولکولی بخار آب	داده‌های تحلیل مستقیم
اندازه گیری نسبت لیداری در یک یا دو طول موج، اندازه گیری رطوبت	داده های تحلیل غیر مستقیم
در کانال سبز و در کانال مادون قرمز	واقطبش
شرایط محیطی	
۱۰ تا +۳۰ درجه سانتی گراد ۰ تا ۷۰٪ رطوبت نسبی	عملکرد بدون جعبه عایق حرارتی
۲۰ تا +۵۵ درجه سانتی گراد ۰ تا ۱۰۰٪ رطوبت نسبی و باران	عملکرد با جعبه عایق حرارتی
عمومی	
طول: ۷۰۰ تا ۱۲۰۰ میلیمتر عرض: ۵۰۰ تا ۹۰۰ میلیمتر ارتفاع: ۹۰۰ تا ۱۵۰۰ میلیمتر	اندازه لیدار
۱۰۰ کیلوگرم الی ۴۰۰ کیلوگرم	وزن