

# کاربرد فناوری لیدار در دانش‌های زمین‌شناختی

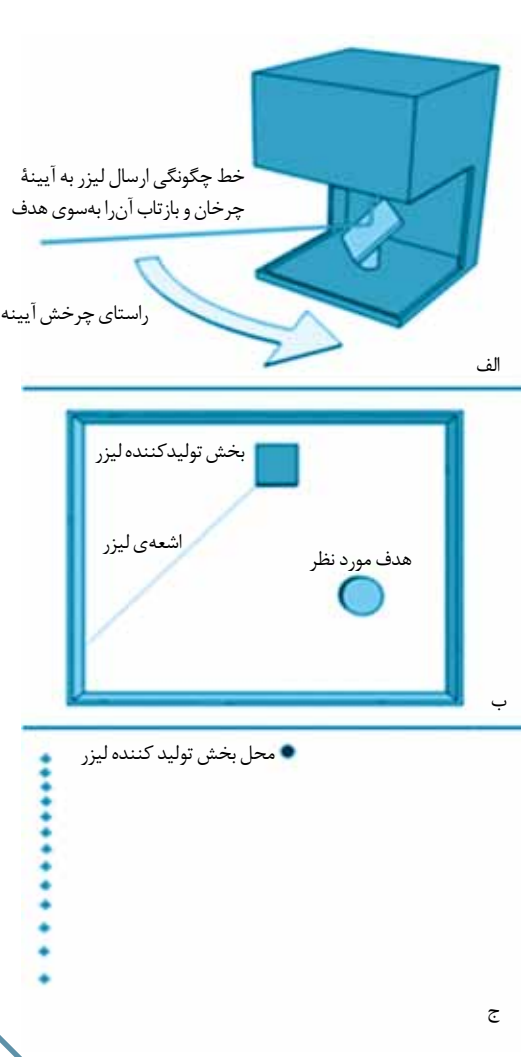
مترجم: فرخ برزگر

دانش‌های هم پیوند مانند باستان‌شناسی زیست‌شناسی و حفظ بوم زیست، کشاورزی و جنگل‌داری (اندازه‌گیری تاج‌پوشش، زی توده، اندازه برگ‌ها) کاربرد دارد و همین‌طور گونه‌ها وارد آن یعنی لیزرها برد<sup>۲</sup> نیز برای بررسی‌های بانه‌های نقشه‌برداری، فرازا سنجی لیزری و تهیه نقشه منحنی میزان‌ها و بالاخره امور نظامی کاربرد دارد. واژه لیدار بیشتر در متون نظامی مورد استفاده قرار می‌گرفته است به طوری که گاه بدان رادار لیزری نیز می‌گفته‌اند، اگرچه در فناوری لیدار از ریز موج‌ها<sup>۱</sup> یا امواج رادیویی استفاده نمی‌شود و به همین دلیل نمی‌توان برای آن واژه رادار که

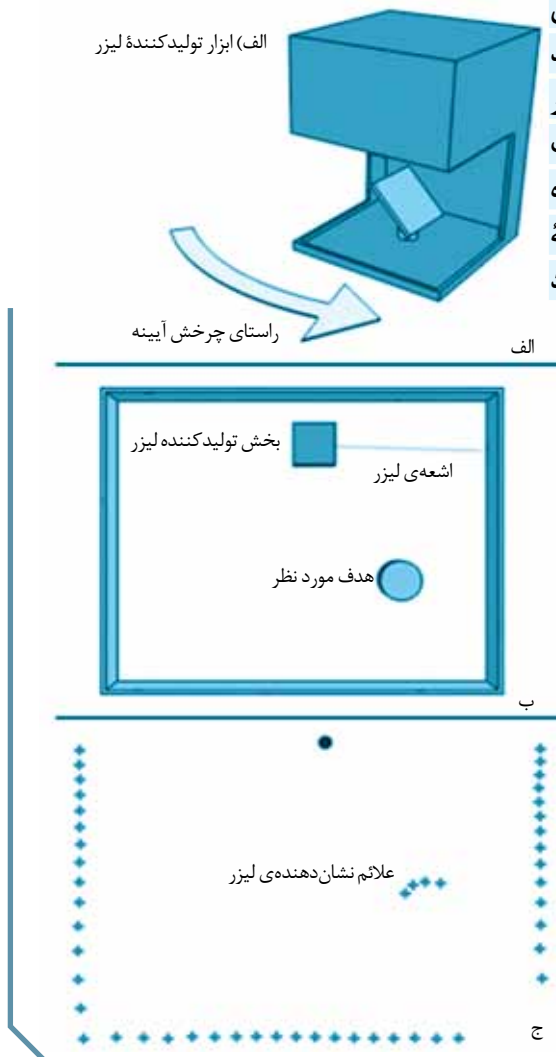
واژه لیدار<sup>۱</sup> که از حروف نخست واژه‌های انگلیسی به معنای «تثبیت و فاصله یابی فوری»<sup>۲</sup> تشکیل شده است یک فناوری دورسنجی نوری<sup>۳</sup> است که می‌تواند فاصله یا دیگر ویژگی‌های اهداف مورد نظر را از راه تابش نور یا به نوشته بهتر استفاده از علائم<sup>۴</sup> لیزر<sup>۵</sup> (حروف نخست واژه‌های عبارت انگلیسی) به معنای «شدید نور از طریق تحریک ساطع شدن تشعشع»<sup>۶</sup> اندازه‌گیری می‌کند.

این فناوری در دانش‌های گوناگون زمین‌شناختی شامل ژئوماتیک، جغرافیا، زمین‌شناسی، لرزه‌شناسی زمین ریخت‌شناسی و دورسنجی (به ویژه فیزیک نیواری) و دیگر

واژه لیدار که از حروف نخست واژه‌های انگلیسی به معنای «تثبیت و فاصله یابی فوری» تشکیل شده است یک فناوری دورسنجی نوری است که می‌تواند فاصله یا دیگر ویژگی‌های اهداف مورد نظر را از راه تابش نور یا به نوشته بهتر استفاده کرد



(۲) بعد از برخورد



(۱) قبل از برخورد

ویژه استفاده از ریزموج‌ها و امواج رادیویی است را به کاربرد.

### شناسه‌های (تعاریف) همگانی

در فناوری لیدار از امواج فرابنفش، مرئی و فروسرخ نزدیک<sup>۱</sup> برای به تصویر درآوردن اشیاء استفاده می‌شود که این شامل گستره‌ای از هدف‌ها شامل هدف‌های فلزی، سنگ‌ها، باران، ترکیبات شیمیایی، آئروسول‌ها، ابرها و حتی تک مولکولها نیز می‌شود. بدین سان می‌توان از پرتو باریکی از لیزر برای تهیه نقشه از پدیده‌های فیزیکی با دقت تفکیک<sup>۲</sup> بسیار بالا استفاده کرد.

این فناوری به‌طور بسیار گسترده در پژوهش‌های نیواری (اتم‌سفر) و آب و هواشناسی مورد استفاده قرار گرفته است و با نصب تجهیزات لیدار روی هواپیماها یا ماهواره‌ها از آن می‌توان برای نقشه‌برداری و تهیه نقشه استفاده کرد. افزون بر این سازمان ناب لیدار را به عنوان یک فناوری کلیدی برای ایمنی دقیق فرود مه نورد‌های سرنشین دار یا رباتیک مورد تأکید قرار داده است.

طول موج‌های مورد استفاده در لیدر<sup>۱</sup> در گسترده‌ای از ده میکرومتر گرفته تا امواج فرابنفش برای نیل به هدف مورد نظر متغیر است و به طور تپیک از نور بازتابی از طریق «پس-»<sup>۱۱</sup> که انواع متفاوتی شامل پراش کالای<sup>۱۲</sup>، پراش مای<sup>۱۳</sup>، پراش رمن<sup>۱۴</sup> و ویژگی فلورسنس دارد، استفاده می‌شود که بسته به نوع پراش، لیدار را به همان نام نیز می‌نامند.

### چگونگی کارکرد لیدار

یک سامانه لیدار از یک فاصله‌یاب لیزری تشکیل شده است که تابش آن به وسیله سگ آینه چرخان (دوار) بازتاب می‌شود (شکل الف) سپس لیزر بازتاب شود از صحنه مورد نظر در یک یا دو بعد رقی<sup>۱۵</sup> می‌شود و ابزار اندازه‌گیری (شکل ب) فاصله را در فواصل زاویه‌ای ویژه جمع‌آوری می‌کند (شکل ج).

### کاربرد در دانش‌های زمین‌شناختی و خاک

نقشه‌های رقمی ارتفاعی با دقت تفکیک بالا تولید شود از طریق روش‌های لیدار است (ثابت) و هوابرد هم‌اکنون به پیشرفت‌های چشمگیری در زمینه زمین‌ریخت‌شناسی<sup>۱۶</sup> انجامیده است و توانایی‌های لیدار در ثبت پدیده‌های توپوگرافیک رویه‌ای (سطحی) از قبیل تراس رودخانه‌ها و های راهنگ (کانال) آن‌ها، اندازه‌گیری فرازای رویه زمین زیر پوشش گیاهی برای دستیابی بهتر به جزئیات مکانی و ثبت تغییرات فرازا (ارتفاع) بین اندازه‌گیری‌های تکراری سبب شده است تا بررسی‌های جالب توجهی در زمینه فرایندهای فیزیکی و شیمیایی که شکل دهنده منظر هستند، انجام گیرند در دانش‌های زمین - فیزیک و تکنونیک، به هم پیوستگی (تلفیق) بررسی‌های انجام شده به کمک لیدار و سامانه‌های تعیین موقعیت مکانی<sup>۱۷</sup> GPS به صورت ابزار مؤثر برای ثبت و شناخت گسل‌ها و اندازه‌گیری بالا آمدگی<sup>۱۸</sup> در آمده است. بازده

این‌ها فناوری می‌تواند مدل‌های ارتفاعی فوق‌العاده دقیقی را از رویه زمین در اختیار ما بگذارد و حتی امکان اندازه‌گیری فرازای زمین را از میان درختان فراهم آورد.

این روش به‌گونه‌ای مشهور توانسته است سبب یافتن گسل سیاتل<sup>۱۹</sup> در ایالت واشنگتن در ایالات متحده آمریکا شود. هم‌چنین توانسته است بالا آمدن<sup>۲۰</sup> آتشفشان معروف سنت‌هلن را با استفاده از داده‌های گردآوری شده پیش و پس از بالا آمدگی آن در سال ۲۰۰۴ در اختیار پژوهشگران قرار دهد. سامانه‌های لیدار هوابرد می‌تواند در پایش<sup>۲۱</sup> یخچال‌ها نقش مهمی داشته باشند و توانایی آن‌را دارند تا رشد یا فرونشست بخش زیرین آن‌ها را ثبت کنند. یک سامانه نصب شده روی ماهواره آیس‌ست<sup>۲۲</sup> (ماهواره ویژه مطالعات توده‌های یخی) وابسته به سازمان فضای آمریکا یا ناسا نیز دارای زیر سامانه‌ای برای نیل به این هدف است. افزون بر این «نقشه‌بردار توپوگرافی هوا برد ناسا»<sup>۲۳</sup> توانسته است به‌طور گسترده از لیدار برای پایش یخچال‌ها و کمک به انجام تجزیه و تحلیل تغییرات خطوط ساحلی مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

همین پیوستگی بین سامانه یاد شده در بالا از سوی پژوهشگران خاک‌شناسی در مطالعات خاک‌شناسی مورد بهره‌برداری قرار گرفته است و آن‌ها توانسته‌اند مدل بسیار دقیقی از سطح خاک را برای آگاهی از تغییرات نشیب<sup>۲۴</sup> و گسستگی<sup>۲۵</sup> زمین - ریخت<sup>۲۶</sup> را که نمایانگر الگوی هم‌پیوندی مکانی خاک‌هاست فراهم آوردند.

### دیگر کاربردها

افزودن بر آن چه در آغازین این نوشتار آمد، فناوری لیدار در بررسی‌های نظامی، فیزیک و اخترشناسی دانش رباتیک، نقشه‌برداری، حمل‌ونقل، بهینه‌سازی ایجاد مزارع توربین‌های بادی، ضبط ویدیویی موسیقی، ایجاد تصاویر و نقشه‌های سه بعدی بر پایه داده‌های به‌دست آمده از عکس‌برداری مرئی و مادون قرمز، ایجاد مدل‌های سه بعدی ارتفاعی با استفاده از داده‌های برداشته شده چند باره از مسیرهای موازی از منطقه نقشه‌برداری شده و نیز، کاربرد دارد.

### پی‌نوشت

1. Lidar
2. Light Detection and Ranging
3. Optical Remote science
4. pulses
5. Laser
6. Light Amplification
7. Airborne laser
8. microwaves
9. Near IR
10. Resolution
11. Back scattering
- برای آگاهی از مفهوم پراش (scattering) و انواع آن لطفاً به متون مبانی دانش سنجش از دور که به فارسی موجودند، مراجعه فرمایید.
12. Rayleigh scattering
13. Mie Scattering
14. Raman Scattering
15. Digitized
16. Geomorphology
17. Gps
18. Uplift
۱۹. برگرفته از نام یکی از شهرهای آمریکا واقع در ایالت واشنگتن.
20. Uplift
21. monitoring
22. ICESAT
23. NASA Airborne topographic mapper
24. slope
25. Break
26. landform

### در فناوری

### لیدار از امواج

### فرابنفش، مرئی

### و فروسرخ

### نزدیک<sup>۱</sup> برای

### به تصویر

### در آوردن

### اشیاء استفاده

### می‌شود که

### این شامل

### گستره‌ای از

### هدف‌ها شامل

### هدف‌های

### فلزی، سنگ‌ها،

### باران، ترکیبات

### شیمیایی،

### آئروسول‌ها،

### ابرها و حتی

### تک مولکولها

### نیز می‌شود