نقشه برداری کف دریا

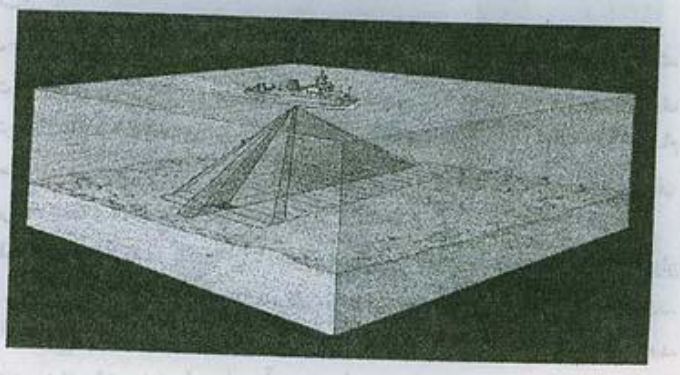
اقتباسی از دو مقاله‌ء (۱) Panoramas of the seafloor از مجله‌ء Scientific American/June 1997 نوشته‌ء Lincoln F. Pratson & William F. Haxby و (۲) NOAA maps seafloors از مجله‌ء SPiN78/Mach 1998

پرویز تاریخی، مرکز سنجش از دور ایران

از حدود ۲۰۰۰ سال پیش اقیانوس شناسان و مساحان کار مشکلی را برای اندازه گیری عمق اقیانوس انجام می دادند. آنها برای این منظور از رشته های بلندی که وزنه‌ء سنگینی به انتهای آن متصل بود استفاده کرده و آن را در دریا فرو می انداختند تا به کف دریا برسد. این کار بسیار طاقت فرسا، زمانبر و خسته کننده بود و انجام آن نیز در همه جا در دریاها و اقیانوسها میسر نبود. به این ترتیب ترسیم کنتورها یا خطوط تراز ژرفاسنجی به وسیله‌ء دست توسط انسان انجام می شد که در این میان آدمی با استفاده از الهام و پیشداوری به پرکردن جاهای خالی در پوشش می پرداخت. در نتیجه امکان خطا و نسبت دادن اطلاعات نادرست در مورد مکانهایی که اندازه گیری در آنها صورت نمی گرفت بسیار زیاد بود.

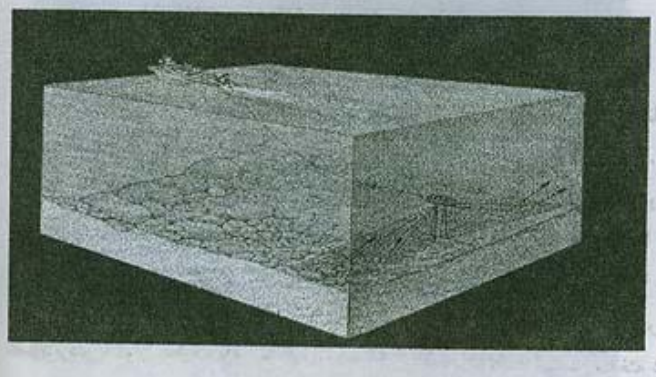
در سالهای دهه‌ء ۱۹۲۰ اقیانوس شناسان موفق شدند که با استفاده از نخستین دستگاه پژواک صوتی ژرفای آب را از راه بازگشت امواج صوتی از کف دریا تعیین کنند.

در چند دهه‌ء اخیر مهندسان موفق به ساختن ابزارهای صوتی پیچیده تری شده اند که به نقشه برداری این بخش پنهان از کره‌ء زمین سرعت بیشتری می دهد. انگیزه اصلی در این کار توجه به مسائل امنیت ملی کشورها بوده است. اما اخیراً ملاحظات اقتصادی در اولویت قرار گرفته اند.



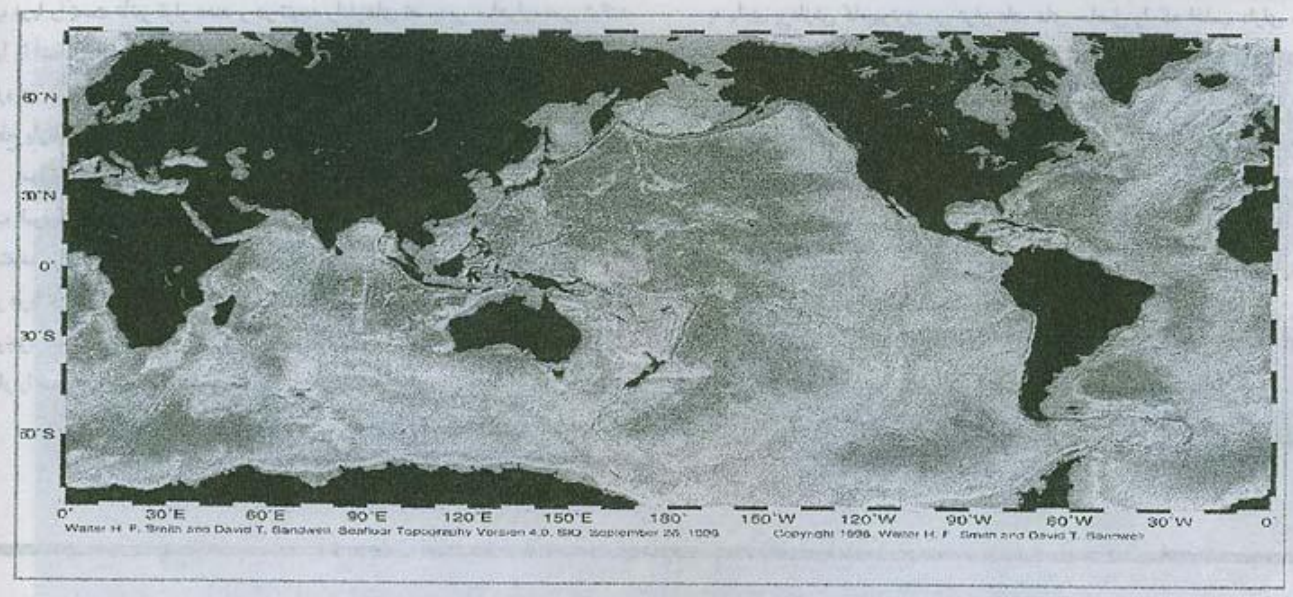
نحوه کار سونار چندباریکه ای

امروزه برای نقشه برداری کف دریا از کشتیهای مجهز به سونارهای چند باریکه ای [Multi-Beam Sonars] استفاده می شود. این نوع سونارها جدیدترین ابزار در دسترس برای تعیین توپوگرافی کف اقیانوس می باشند. سونارهای چند باریکه ای با استفاده از امواج صوتی به اندازه گیری ژرفای دریا می پردازند. در این فن آوری یا تکنیک از آرایه ای از منابع صوتی و دستگاههای ثبت بازتابهای صوتی که به بدنه‌ء کشتی نصب می شوند استفاده می شود. در هر چند ثانیه یک بار منابع صوتی پالسی را رها می کنند که به صورت باریکه ای از نوارهایی که به صورت عمود بر حرکت کشتی کنار هم قرارگرفته اند به کف دریا برخورد می کند. بازگشت این پالسها توسط دستگاههای شنوایی یا آشکارساز صوتی ثبت می گردد. با استفاده از زمان رسیدن پالسها به دستگاه ثبت کننده می توان عمق دریا را به دست آورد. با اندازه گیریهای پیوسته و رفت و برگشتی می توان تصویری پیوسته از کف دریا به دست آورد. با این حال به کمک بیش از ۲۰۰ کشتی مجهز به دستگاه سونار ذکرشده نقشه برداری کل کف دریا به صدها سال زمان نیاز دارد.



نحوه کار سونار پهلو-اسکن

از سونار پهلو-اسکن [Side-Scan Sonar] نیز برای نقشه برداری کف دریا استفاده می شود. این دستگاه بر یک سورتمه که توسط طنابی به کشتی متصل است نصب می شود و سورتمه در عمق آب مانند یک رادار پهلو-اسکن [Side- Scan Radar] عمل می کند و بازتابهای صوتی برگشته از پدیده های کف دریا را ثبت می کند. اگر کف دریا صاف باشد، هیچ انرژیی توسط سونار ثبت نخواهد شد چرا که سطح در این حالت مانند یک آینه عمل می کند ولی برعکس اگر کف دریا ناهموار باشد، در آن صورت پالسهای برخوردکننده با کف دریا در جهتهای مختلف پراکنده می شوند و در نتیجه بخشی از امواج پراکنده شده به سمت سونار باز خواهند گشت. دانشمندان با مساوی قرار دادن دامنه‌ء پژواکهای ثبت شده با شدت ترازهای مختلف خاکستری [shades of gray] و نمایش نتایج برای نشان دادن فاصله از سورتمه، تصویری از بافت کف دریا به دست می آورند که شبیه به یک عکس سیاه و سفید است. گذشته از سونارهای چند باریکه ای و سونارهای پهلو-اسکن، یک راه دیگر برای به دست آوردن نمایی صحیح و دقیق از کف دریا عکسبرداری زیر آبی است. این روش با وجود داشتن مزایای دقیق و صحیح بودن روشی بسیار پرمخاطره و سختتر از روشهای استفاده از سونارها است.



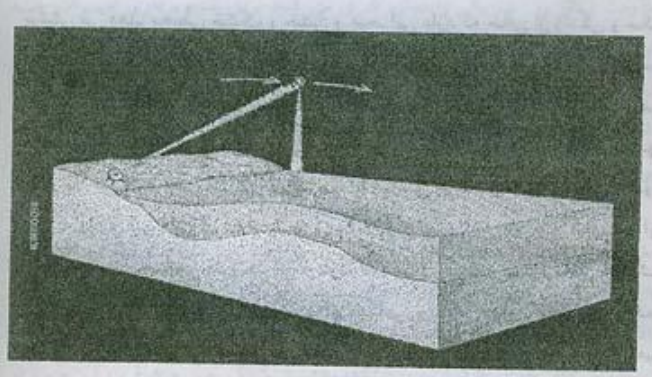
نقشه بی هنجاریها یا ناهنجاریهای گرانشی اقیانوسهای دنیا که توسط داده های ماهواره نوا تهیه شده است.

هر چند عملاً نور خورشید به اعماق زیاد آب نفوذ نمی کند، کامپیوترها می توانند تصاویری از چشم انداز کف دریا و اقیانوسها را نشان دهند. چنین چشم اندازها یا پرسپکتیوهایی بخصوص در طراحی فعالیتهای صنعتی در کرانه ها بسیار باارزش است. برای مثال، کابلهای زیرآبی به طور روزافزونی ارتباطات بین المللی را برقرار می کنند و تولیدکنندگان نفت سکوهای حفاری خود را به عمقهای بیشتری از آب می برند. برای انجام چنین طرحهایی به نقشه هایی نیاز است که نشان دهند کف دریا در کجا پایدار است و مستعد بهمنها یا ریزشهای زیردریایی یا جریانهای شدید نیست. برای انبارکردن زباله ها در دریا نیز به اطلاعات مربوط به کف دریا نیاز است، چرا که جریانهای آب در کف دریا می توانند این اماکن انبارشدن زباله ها را آشفته کنند. بررسیهای کف دریا به زمین شناسان نیز کمک می کند که سیستمهای شکستگی کرانه ای را مکانیابی کرده و خطر یا احتمال وقوع زمین لرزه را ارزیابی نمایند.

از لحاظ علمی، نقشه برداری زیردریایی اطلاعاتی بنیادی را دربارهء نیروهای زمین شناختی که به کف دریا شکل می دهند، در اختیار می گذارد. نقشه های تهیه شده از کف دریا به دانشمندان یاری می کند که نمایی از ناهمواریهای کف دریا را در گستره ای وسیع در یک نگاه داشته باشند. از چنین امکانی از مدتها پیش در مطالعهء سطح ماهها و سیارات دور دست استفاده می شد. این چشم انداز امروزه نشانه هایی از تکامل حیرت انگیز و پیچیدهء زمین را در اختیار ما می گذارد.

اطلاع دقیق از توپوگرافی کف دریا برای درک اقیانوس شناسی طبیعی، زیست شناسی، شیمی و زمین شناسی دریایی لازم است. توپوگرافی باعث حرکت آب شده و بر جریانها، جزر و مدها، و بالا آمدن آبهای حاوی مواد غذایی کمک می کند. بدینوسیله می توان محل زندگی انواع ماهیهای جدید را آشکارسازی کرد. در ضمن اقلیم شناسان می توانند اطلاعات مربوط به کف دریا را در مدلهای جریانهای اقیانوسی وارد کنند.

هر چند ماهواره ها در عمل نمی توانند عمق کف دریا را اندازه گیری کنند. با این حال به کمک ماهواره ها می توان شکل سطح آب اقیانوسها و دریاها را به تصویر کشید. برای مثال ماهوارهء ژئوست [Geosat] متعلق به نیروی دریایی ایالتهای متحد امریکا می تواند با فرستادن تپها یا بالسهای راداری به طرف سطح آب دریا فاصله تا سطح آب را با دقت پنج سانتیمتر اندازه بگیرد. با توجه به معلوم بودن محل دقیق ماهواره تعیین ارتفاع سطح آب دریا عملی می شود. ارتفاع سطح آب دریا در عمل می تواند تا ۲۰۰ متر تغییر نماید. این تغییر ارتفاع می تواند به دلیل تغییرات کوچک در گرانش زمین از مکانی به مکان دیگر باشد که موجب آشفتگی آب به صورتی ناهموار می شود. معمولاً این تغییرات در سطح آب دریا می تواند در اثر توپوگرافی ناهموار کف دریا باشد. در واقع عوارض سنگی زیر آب نظیر رشته کوههای زیر آبی سطح آب بالای خود را قدری آشفته کرده و باعث می شوند سطح آب برآمده به نظر رسد. مثلاً یک آتشفشان زیر دریا که ۲۰۰۰ متر ارتفاع آن و ۴۰ کیلومتر پهنای آن است، آب دریا را به سمت خود خواهد کشید و باعث برآمدگی سطح آب به اندازهء ۲ متر در بالای آن خواهد شد. تصاویری که به این صورت به دست می آیند بی هنجاریها یا ناهنجاریهای گرانشی [gravity anomalies] را نشان می دهند. این بی هنجاریها به آن دلیل است که پوستهء زمین در جایی چگالتر [denser] یا کم تراکمتر از مقدار میانگین است. اما عوارض زیر دریا با ابعاد کوچکتر از ۱۰ کیلومتر نمی توانند آن اندازه جرم داشته باشند که سطح



ماهواره ها نمی توانند عمق کف دریا را مستقیماً اندازه بگیرند، اما می توانند تغییرات ارتفاع آب را که نموداری از تغییرات ژرفای کف دریاست، تعیین نمایند.

آب دریا را تحت تأثیر قرار دهند و در نتیجه رادارهای نصب بر ماهواره نمی توانند آنها را آشکارسازی کنند. گذشته از این تغییرات گرانشی بخصوص در کناره های قاره ای می تواند اختلاف در چگالی سنگهای لایه های زیرین را به جای توپوگرافی سطح بازتاب دهد.

امواج الکترومغناطیسی در عمل نمی توانند تا ژرفای بیش از ۳ تا ۵ کیلومتر از آب نفوذ کنند، و برای همین به منظور تعیین ژرفای آب دریا از پالسهای صوتی استفاده می شود. اما از آنجا که کشتیهای تحقیقاتی با سرعت کمی حدود ۲۰ km/h در دریا حرکت می کنند، برای تعیین نقشهء کف اقیانوسها با استفاده از ابزار و آلات موجود فعلی به حدود ۱۲۵ سال وقت نیاز خواهد بود. با این حال ماهواره ها این کار را بسیار سریعتر انجام می دهند.

به یاری پردازش کامپیوتری می توان داده های حاصل را که اغلب دارای خطا نیز می باشند به تصویر تبدیل کرد. پس از پردازش، داده های ماهواره ای با اندازه گیریهای انجام شده به کمک کشتی مقایسه می شوند. امروزه ماهواره ها نه به طور کامل نقشه های مناطقی را که هنوز توسط کشتیهای مطالعاتی تهیه نشده اند به طور گسترده تهیه می کنند.

علاقه مندانی که به شبکه جهانی تبادل اطلاعات [World Wide Web (WWW)] دسترسی دارند می توانند از طریق آدرسهای زیر در باره نقشه برداری کف دریاها و اقیانوسها اطلاعات بیشتری به دست آورند:

http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/bathymetry/predicted/explore.html

http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/mggd.html

باستانشناسی در عصر فضا

اقتباسی از مقالهء ***Space Age Archaeology*** *از مجلهء* ***Scientific American/August 1997*** *نوشتهء* ***Farouk El-Baz.***

پرویز تاریخی، مرکز سنجش از دور ایران

فن آوری سنجش از دور در حال ایجاد تحول در باستانشناسی است. با روی آوردن پژوهشگران به کاوش مکانهای پنهان و بررسی مصنوعات مدفون در زیر خاک بدون خارج ساختن آنها از زمین از طریق سنجش از دور، انجام حفاریهای باستانشناسی تا حدود زیادی غیرلازم خواهد بود.

صحرای ربع الخالی در شبه جزیرهء عربستان که ۷۷۷۰۰۰ کیلومتر مربع را پوشش می دهد، محیطی خشک و خشن و صحرایی دارد که خالی از زندگی و سکنه است. بر طبق روایات و داستانهای قدیمی این سرزمین در گذشته طبیعتی ملایمتر داشته است. کسانی که به این منطقه سفر کرده اند دربارهء شهر گم شدهء اوبار در سر راه جادهء تجارت کُندر سخن می گویند. در قرآن مجید نیز از این شهر به عنوان شهر پیلار یاد می شود. حتی ت. ای. لورنس که به لورنس عربستان معروف است، امیدوار بود که روزی این شهر گم شده، یا جزیرهء آتلانتیس صحرا را بیابد ولی موفق به این کار نشد و این جستجو هنوز هم ادامه دارد. اما اخیراً جستجو برای یافتن این شهر گم شده به موفقیت چشمگیری رسید و آن هنگامی بود که تصاویر به دست آمده از شاتل فضایی و ماهوارهء لندست آرایه ای از خطوط باریکی را که در نقطه ای میان تلهای شنی به ارتفاع ۲۰۰ متر در این صحرای اسرارآمیز به هم می رسیدند، آشکار کرد. پژوهشگرانی که این تصاویر را مشاهده می کردند چنین نظر دادند که مرکز فعالیت و کانون چنین ردهایی می تواند یک قبرستان یا یک شهر باشد. مطالعات و بررسیهای زمینی که در سالهای ۱۹۹۰ و ۱۹۹۱ به انجام رسیده و حفاریهایی که در طول جادهء شناسایی شده انجام گرفته است ساختار شهری با دیوارهای اطرافش را آشکار می سازد.

در جای دیگری از دنیا دانشمندان با استفاده از سنجش از دور به بقایای یک عصر بسیار قدیمی متفاوت رسیده اند. در این مورد از داده های حاصل از راداری که پرتوهای گسیلی آن در زمین نفوذ می کند استفاده شده است. پژواکهای متفاوت حاصل از ارسال امواج راداری به طرف زمین لایه های متمایزی از خاک و سنگ یا باقیماندهء فسیلهای دایناسورها را آشکار می سازد. برای مثال دیرین شناسان با استفاده از این تکنولوژی توانسته اند باقیماندهء نوعی دایناسور گیاهخوار سنگین وزن موسوم به سیسموساروس را در صحرای نیومکزیکو از طریق حفاری به دست آورند.

امروزه ادوات سنجش از دور چه در فضا و چه در روی زمین به ابزاری استاندارد برای باستانشناسی تبدیل می شوند. در گذشته به بسیاری از باستانشناسان تعلیم داده می شد که از کلنگ و بیل برای کاوشهای باستانشناسی استفاده کنند و از ابزارهای ابتکاری که برای کار کاوش ساخته اند بهره گیرند. البته برای چنین باستانشناسانی استفاده از تکنیکهای جدید چندان راحت نیست. با این حال باستانشناسانی که از سنجش از دور استفاده می کنند، شروع به گردآوردن مجموعه ای با ارزش از شواهد و اطلاعات غیر معمول جدید کرده اند. اما مهمترین نکته در مورد این اطلاعات آن است که باستانشناسان به کار گیرندهء این فن آوری توانسته اند بدون خراب کردن یا آسیب رساندن به مکانهای مورد مطالعات باستانشناسی به

سخنی با خواننده

مسروریم که بار دیگر سعادتی روی کرد و فرصتی دست داد تا پس از بیش از دو سال دیگرباره شماره ای جدید از خبرنامهء مرکز سنجش از دور ایران را به شما خوانندگان گرامی تقدیم کنیم. وقفهء ایجاد شده در تهیه و انتشار خبرنامه نه به دلیل کم توجهی و کم علاقگی تهیه کنندگان آن، بلکه به واسطهء مشکلات اداری بود که مانع از آن می شد تا بتوانیم رسالت اطلاع رسانی و آگاه ساختن جامعهء کاربران از مسائل و وقایع و امور مبتلا به سنجش از دور و رشته های وابسته به آن را به نحو مقتضی و شایسته به انجام رسانیم. و اینک خوشوقتیم که با تغییر و تحول در نحوه و سیستم مدیریت مرکز در برهه ای متفاوت از گذشته به تهیه وانتشار خبرنامه دست می زنیم.

به طوری که خوانندگان محترم ملاحظه می کنند، پیام مدیرعامل جدید مرکز در برگیرندهء تأمین اطلاعات مورد نیاز جامعهء استفاده کنندگان و کاربران و همچنین تلاش برای بهره گیری از داده های ماهواره ای در جهت افزایش کاربری این داده ها در برنامه های پژوهشی، آموزشی و کاربردی است. نکته جالب توجه در این پیام اهمیت ویژه به همکاری با دانشگاهها و مراکز علمی و پژوهشی و دراز کردن دست همکاری صادقانه به سوی کلیهء اساتید، دانش پژوهان و دانشجویان مشغول به کار و فعالیت در مراکز علمی و پژوهشی و دانشگاهی کشور در زمینه های فنی و کاربرد فن آوری سنجش از دور است، که امیدواریم این اندیشه هر چه بیشتر تقویت شده و تداوم یابد.

این شماره از خبرنامه در مقایسه با تمامی شماره های گذشته بیشترین حجم را دارد که امیدواریم در آینده این حجم از این هم بیشتر شده و خبرنامه پرمحتواتر و پربارتر گردد. به هر حال تمامی تهیه و تولیدکنندگان خبرنامه در مرکز تلاش می کنند تا اثری مفید و اطلاع رسان و آگاهی دهنده در اختیار خوانندگان و جامعهء استفاده کنندگان قرار دهند. آنچه اینک در مقابل شماست حاصل تلاش ماست. اما این پایان کار و راه نیست. برای اینکه کار و تلاش ما نتیجه ای شایسته داشته باشد لازم است شما خوانندگان محترم با ارائه نظرات و پیشنهادات و شرکت در مباحثات ما را بر کاستیها و خطاهایمان آگاه گردانید و به ما این امکان را بدهید که به اصلاح و بهبود کار خود بپردازیم.

سردبیر

خبرنامهء مرکز سنجش از دور ایران

سال هفتم، شمارهء ۱/ بهار ۱۳۷۷

(شماره مسلسل ۱۷)

•

مدیر مسئول: فرخ برزگر

سردبیر: پرویز تاریخی

گرافیست: حبیب اله قهرمانی نژاد

حروفچین کامپیوتری: سیما خسروی گیبر

با همکاری گروهی از کارشناسان مرکز سنجش از دور ایران

آدرس: تهران ۱۹۹۷۹، سعادت آباد، خیابان ۱۳ شمارهء ۳۲

(صندوق پستی ۱۱۳۶۵/۴۷۱۳)

تلفن: ۲۰۶۴۲۰۷ دورنگار: ۲۰۶۴۴۷۴

پست الکترونیکی: irsc@www.dci.co.ir

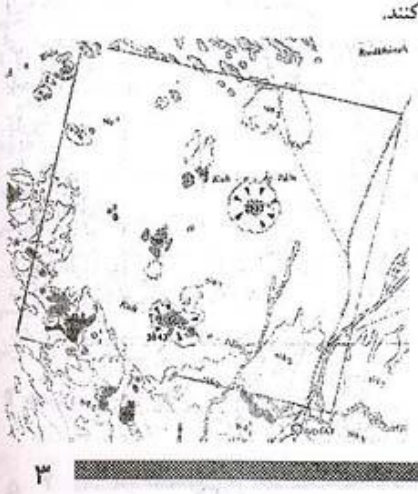
نقل مطالب این اثر با ذکر منبع آن بلامانع است.

خبرنامهء مرکز سنجش از دور ایران نشریه ای است که توسط مرکز سنجش از دور ایران به صورت فصلنامه تهیه و منتشر می شود و به بازتاب، تحلیل و بررسی امور، رویدادها و خبرهای مربوط به سنجش از دور، سیستمهای اطلاعات جغرافیایی و سایر فن آوریهای مرتبط با آنها در سطح ایران و جهان می پردازد. این خبرنامه به صورت رایگان توزیع می گردد. علاقه مندان برای اشتراک و دریافت خبرنامه می توانند ضمن مکاتبه با واحد استفاده کنندگان و هماهنگی امور مناطق مرکز آدرس و مشخصات خود را به این واحد اعلام نمایند تا در فهرست دریافت کنندگان خبرنامه قرارگیرند. بخش تهیه و تولید خبرنامه نیز از دریافت نظرات و پیشنهادهای خوانندگان محترم برنامه در رابطه با مطالب و محتوا و وجیهت خبرنامه کمال استقبال را می کند.

تصویر روی جلد

این تصویر توسط دوربین پان کروماتیک یا تمام طیف (سیاه و سفید) [panchromatic] نصب شده در ماهواره IRS-1C با قابلیت تفکیک مکانی ۵/۸ متر از مخروطهای آتشفشانی موسوم به عاج بالا و عاج پایین در منطقه جنوب یزد (نقشه زیر [برگه نقشه زمین شناسی انار (H۱۰) با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰، سازمان زمین شناسی کشور، سال انتشار ۱۹۸۱]) تهیه شده است. این تصویر آشکارا دو آتشفشان را در مرکز عکس (I, II) و تعدادی آتشفشان کوچک (V) را که در نزدیکی آتشفشان بزرگتر قرار داشته و بقیه با داشتن فرم تیپیک مخروطی در حاشیه بالایی، چپ و پایینی واقعند، نشان می دهد. این دو آتشفشان را می توان به عنوان آتشفشانهای متمرکز تقسیم بندی کرد که در آن فرآورده های آتشفشانی ازطریق یک مجرای مرکزی تخلیه شده اند. سه پدیده همراه با آتشفشانها و دارای ارزش توجه شامل (۱) دهانه A یا فرونشست دایره ای شکل بالای مخروط، (۲) مخروط خاکستر B یا ساختار مخروطی ساخته شده در پیرامون مجرا در نتیجه انباشته شدن مواد مجزا شده و رها که خاکستر نامیده می شوند و (۳) مخروط گدازه C شامل روانه های گدازه در پایه مخروط خاکستر دارای شیبهای کناری آرام می باشد. این گونه آتشفشانها را که دارای مخروطی خاکستر با حواشی مشخص و تند و مخروط گدازه با شیب آرام هستند، آتشفشانهای مرکب می خوانند.

ماهواره IRS-1C جزو ماهواره هایی است که به دور دوم مسابقهء فضایی عصر فضا تعلق دارند و فعالیت آن تا بعد از سال ۲۰۰۰ میلادی ادامه خواهد یافت. خوانندگان علاقه مند می توانند جهت آگاهی بیشتر دربارهء ماهواره های جدید مقالهء «مسابقهء فضایی جدیدی در شرف آغاز!» را در صفحهء ۱۲ مطالعه کنند.



سال هفتم، شماره ۱ / بهار ۱۳۷۷
(شمارهٔ مسلسل ۱۷)

خبرنامه مرکز سنجش از دور ایران وزارت پست وتلگراف وتلفن

در این شماره میخوانید :

- پیام مدیر عامل (۲)
- ماهواره مشترک ایران و پنج کشور آسیایی (۴)
- اجلاس کمیته مشورتی بین دولتها (۴)
- سمینار باکو در کاربرد داده های فضایی (۵)
- آموزش سنجش از دور در اندونزی (۵)
- دوره آموزشی سنجش از دور در توکیو(۵)
- انتصابات جدید در مرکز (۶)
- علوم و تکنولوژی فضایی در ایران (۶)
- عضویت مرکز در انجمن بین المللی ... (۶)
- فعالیت ایستگاه ماهواره نوا در مرکز (۷)
- تأسیس واحد ی جدید در مرکز (۸)
- الگوریتم تهیه نخستین نقشه رقمی کره زمین (۱۰)
- خاموشی ایرلی برد-۱ (۱۰)
- پرتاب ماهواره نوا-۱۵ به فضا (۱۱)
- پرتاب ماهواره جدیدی از گروه رسورس (۱۱)
- مسابقه فضایی جدیدی در شرف آغاز! (۱۲)
- برنامه آینده اسپات (۱۵)
- تعویق پرتاب لندست-۷ به فضا (۱۷)
- نقشه برداری کف دریا (۱۸)
- باستانشناسی در عصر فضا (۲۰)