خصوصیات ژئومورفولوژیکی کوه ارجیس با استفاده از تکنولوژی‌های RST,DTM

مؤلفان: C.Gazioglu,Z.Y.Yucel,H.Kaya,E.Dogan
ترجمه: بهرام آزادبخت
عضوهیأت علمی گروه کارتوگرافی دانشگاه آزاداسلامی

خلاصه

مدلهای دیجیتالی زمین واطلاعات ماهواره‌ای به‌کمک تحلیل ساختاری زمین ما رابه‌شناخت تازه‌ای از ارتباط بین آتشفشان وعلم شکل‌گیری زمین هدایت می‌کند. یک DTMازکوه آتشفشان ارجیس [1] (۳۹۱۷متر ارتفاع دارد) ارائه شدکه این مدل دیجیتالی درمقیاس ۱۰متربابرش عرضی وطولی می‌باشد ومساحت آن حدود ۳۸۰۰ کیلومترمربع است. اطلاعات ماهواره‌ای ETM [2] برای شناسایی ویژگیهای مورفولوژیک مجموعه کوههای ارجیس بکارگرفته شده‌است. این مشاهدات و تحلیل هاقادرندکه بااستفاده‌ازاطلاعات ماهواره‌ای DTM [3] رفتار طبقات زمین را تحلیل، اندازه گیری ونظارت کنند. بکارگیری هردوروش RST,DTM [4] باهم، یک روزنه جدیدبرای شناخت ویژگیهای مورفولوژیکی کوههاو آتشفشانهادرعلوم زمین بازمی‌کند. یک تصویرسه بعدی ازکوه آتشفشان ارجیس نه تنهادر تشخیص ویژگیهای شکل‌گیری آتشفشانی آن نقش داشت بلکه در تعیین محل وجودرفتار آتشفشانی نیز مؤثربود. بااستفاده از DTM در سطوح شیب مختلف، نقشه‌های متعددی تهیه شده است. خصوصیات مورفولوژیکی کوه آتشفشان ارجیس شامل توده‌های یخچالی و علائم خطی زمین می‌باشدکه بااستفاده ازهردوروش RES,DTM مفصلاً در این مقاله به‌طورجداگانه مورد بحث قرارگرفته است.

واژگان کلیدی: ژئومورفولوژی، DEM,DTM [5]، لندست، GIS، کارتوگرافی، بصری کردن، شناخت یخچال

۱ - مقدمه

بطورکلی مباحث ویژه جهانی بین فرایندهای سطح زمین، تکتونیک و آب وهوا برای توصیف ساختار مناطق کوهستانی طرح شده‌اند. در نواحی آتشفشانی مطالعه جنبه‌های ژئومورفولوژیک نشانگر ابزار مهمی برای محدودکردن ویژگی‌های آتشفشانی و ساختاری آنها می‌باشد. مشاهده روابط مورفولوژیکی مابین آتشفشان و تکتونیک رویکردی مؤثر در شناخت آتشفشانها و تکتونیک می‌باشد. تکنیک DTM ویژگیهای خطی ناشی از تعامل پیچیده میان رژیم‌های تکتونیک و مناطق و محلهای گدازه خیز را، با استفاده از بررسی مناطق فورانی و فعالیت آتشفشانی آشکار می‌سازد. واحدهای مورفولوژیک در نقشه‌های برجسته‌ای نشان داده می‌شودکه به ما بینش مهمی نسبت به سیستم‌های ولکانیزم می‌دهد. همچنین در این نوع نقشه‌ها، سیستم‌های فعال آتشفشانی نیز بصورت یک منظر به نمایش گذاشته می‌شوند. در این مقاله خصوصیات مورفولوژیک مرتفع‌ترین نقاط استراتوولکانوی فلات آناتولی مرکزی تحلیل شده و بوسیله تصاویر و اطلاعات ماهواره‌ای توصیف شده است.

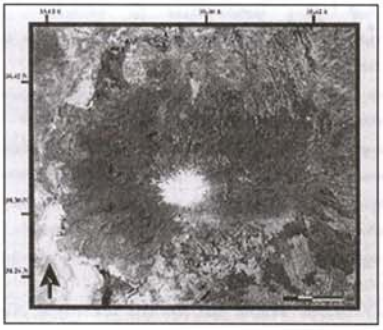
کوه آتشفشان ارجیس در قسمت شمال شرقی فلات آتشفشانی کوپادوجیان واقع شده است. مجموعه کوههای آتشفشان ارجیس بوسیله چهار دره و یک مقسم آب پوشیده از یخچال‌های طبیعی که از اواخر دوره زمین‌شناسی کواترنری در تمام اضلاع آن باقی مانده، مشخص شده است. همچنین در این مقاله مجموعه یخچالهای طبیعی نیز مورد بررسی قرار گرفته‌اند. تحلیل توپوگرافی مناطق کوهستانی به طور چشمگیری برای مطالعه فرایندهای سطح زمین با توجه به شواهد موجود توسط DTM و سنجش از دور نقشه‌های توپوگرافی دیجیتالی بکار گرفته شده‌اند.

۲ - منطقه مورد مطالعه

آتشفشان مرکزی فلات آناتولی مرکزی از اواخر دوره میوسن تشکیل شده است. این مکانیسم به تحت فشار قرار گرفتن محدود می‌شود و یا نتیجه گسترش منطقه‌ای می‌باشد. کوه آتشفشان ارجیس یک کوه عظیم مخروطی شکل است و تمام عرصه فلات مرکز آناتولی راکوه ارجیس دربر گرفته است. مرتفع‌ترین قسمت آن در شمال بین شهر کایسری و فلات سلطان ساز لیقی در جنوب غربی و از شرق به کوه Hizir منتهی می‌شود.

آتشفشان ارجیس مجموعه‌ای از کوههای آتشفشانی (کمپلکس استراتوولکانو) قدیمی است و بلندترین نقطه آن در فلات آناتولی مرکزی به ۳۹۱۷ متر می‌رسد. ارتفاع آن تقریباً ۲۸۰۰ متر بیشتر از ارتفاع فلات که حدود ۱۰۵۰ متر است، می‌باشد. رشته کوه ارجیس در هر سه قسمت شمال و جنوب و غرب مستقل و منفک است. ولی از قسمت شرق به رشته کوه Hizir متصل شده است. دامنه آن تقریباً به شکل دایره می‌باشد و دهانه آن از باریکه‌ای بلندشده که شکل مقعر دارد و شعاع آن حدود ۳۵ کیلومتر است. دهانه آن به شکل یک غار است و بوسیله مرتع آلپین به دوقسمت عمده تقسیم شده است. آتشفشان عظیم ارجیس(ESVC) دارای ویژگیهای موروفولوژیکی متنوعی‌است‌وشامل‌طبقات‌مخروطی،مواد‌مذاب‌گدازه‌های قدیمی و جدید. (لاوا) صخره‌ها ،مخروطهای ذغالی و غیره می‌باشد. همچنین علاوه بر آن که دارای مورفولوژی یخچالهای طبیعی است، سیستم‌های دره‌ای عظیم نیز در آن دیده می‌شود. در یخچال ارجیس سیرک پلیرستوسن فقط قسمت دامنه شمال غربی آن راکه به شکل یک دره نیم دایره دیده می‌شود احاطه کرده‌اند و مساحتی حدود ۱۵ هکتار را پوشانده‌اند. طول هر کدام از آنها ۵۵۰ متر و ضخامت آنها حدود ۵۰ متر می‌باشد. یخچالها مسافتی حدود ۳۴۰۰ متر را اشغال کرده‌اند. البته یخچالهای طبیعی

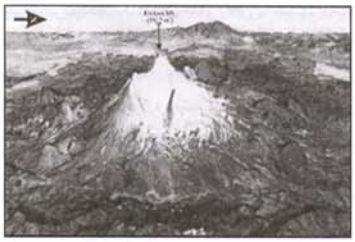
(ارجیس) تحت شرایط گرم شدن زمین روبه نابودی هستند. براساس مطالعه Erinc در سال ۱۹۵۱ این یخچالها ۲۵۰۰ متر بالای سطح دریا در مرحله گسترش می‌رسد(باتوجه به گسترش زمین در دوره پلیوستوسن).



نگاره (۱):تصویرلندست ETM از کمپلکس استراتوولکانوارجیس

منطقه بین قاره‌ای گسل مرکزی آناتولی قسمت شرقی آناتولی را از کمربند توروس قطع کرده و آنرا حدود ۷۵ کیلومتر به طرف چپ خمیده می‌نمایاند. طول گسل مرکزی آناتولی(CAFZ) حدود ۷۳۰ کیلومتر است و از ارزینجان در شمال شرقی به ساحل رود آنامور در جنوب غربی گسیل می‌دارد(روانه می‌کند) قسمتهای شمال غربی و جنوب غربی آن بوسیله دره عظیم ارجیس که در فلات کوپادوجیان قرار گرفته به همدیگر وصل می‌شوند و حدود ۳۵ کیلومتر عرض، ۱۲۰ متر طول، ۱/۲ کیلومتر عمق آن است و تقریباً به شکل یک S کشیده که در اثر روی هم افتادن دو طرف خمیدگی(در راستای گسل مرکزی آناتولی) در دوره پلیوکواترنری تشکیل شده است.ESVC در قسمت مرکزی دره بزرگ ارجیس واقع شده است.

ESVC ویژگی قابل تشخیص بخش مرکزی بوده(ارجیس) که قسمت اعظم در بخش مرکزی از ارتفاع ۲۷۴۰ متر ارتفاع داشته و ۳۹۱۷ متر بالای چاله کف، قراردارد. ترکیبات ESVCبه ترتیب از پایین‌ترین لایه رو به بالا از سنگهای بازالت، گدازه‌های آندزیت، گدازه‌های مخروطی شکل دیکتیک - رایوداسیتیک، گدازه‌های بازالتی زیتونی رنگ الیوین (سیلیکات آهن و منیزیم)، گدازه‌های مخروطی هیالوداسیتیک (اسیدی) و رسوبهای پیومیسیوس که مجموعاً ۶ نوع ترکیب است، تشکیل شده‌اند. ESVC در اثر فوران شکافهای بازالتی بوجود آمده که در ابتدا جنس آن از نوع CVP بوده است. مرحله اول انفجار بازالت بدنبال فعالیت آندزیتیک کوه آتشفشان بوده که باعث پیدایش و رشد قسمت مرکزی کوه شده است. بتدریج این فوران تبدیل به خندق‌هایی شده که قسمت مرکزی را از بقیه قسمتها جدا کرده و منجر به تشکیل تعدادی گدازه مخروطی شکل داسیتیک از جنس اسید شده و فرم اصلی ESVC را شکل داده است. رشد چنین مخروطهایی بدنبال جاری شدن لاوای بازالتی سیلیکاتی(الیوین) در سطح شیب روز به پایین به سمت دامنه اصلی کوه آتشفشان، صورت گرفته است. سرانجام فعالیت شدید و قابل انفجار آتشفشان در صفحات خاکستری به هنگام گسترش فعالیت حدود ۱۵۰۰۰ سال پیش پایان یافته است. در مرحله پایانی ذرات و قطعات جداشده بسیار عظیم در اثر انباشته شدن روی هم، باعث بوجود آمدن نوک قله آتشفشان شده است. کالدرای آمفی تئاتر تقریباً دارای یک کیلومتر شعاع و دوکیلومتر عمق می‌باشند.نگاره (۲) چگونگی حفظ شیب دره جنوب شرقی مخروط آتشفشان را نشان می‌دهد.



نگاره(۲): نمای پرسپکتیو از کوهستان ارجیس ودهانه آتشفشان آن

ESVC همچنین شکل‌گیری یخچال‌های طبیعی درطی۳مرحله‌دراواخر دوره پلیستوسن و اوایل دوره هولوسن را تجربه کرده است. این یخچال‌ها خاصیت فورانی داشته و براثر رسوبات بجای مانده قله‌ای به ارتفاع تقریبی بیش از ۲۷۰۰ متر ساخته شده است. بطورکلی ترکیبات صخره‌های آتشفشانی‌نشان‌ازکلسیمی‌بودن(کالکال‌کالین Calcalkaline)ESVC دارد.

۳ - تکنولوژی‌ها

در این تحقیقات، ویژگیهای مورفولوژیک تکنولوژی‌های اخیر و سنتی توصیف می‌شود. تحلیل توپوگرافی با استفاده از نقشه‌ها و تحقیقات میدانی مهمترین عناصر در ژئومورفولوژی می‌باشد. این تحلیل و مشاهدات قادر به بهبود مقیاس و اندازه گیری، نظارت و تحلیل زمین با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و DTM می‌باشند. سیستمهای پردازش تصویر بکار رفته برای شناسایی واحدهای مورفولوژیک از داده‌های ماهواره‌ای و DTM می‌باشند که قادر به شرح جنبه‌های فرایندها و ویژگی‌های مورفولوژیک هستند و در علوم زمین سنجش از دور(RST) نه تنها دیدگاه سینوپتیک را تأمین می‌نمایند، بلکه سنجش‌هایی را در مورد زمین نیز انجام می‌دهند. داده‌های ماهواره‌ای یکی از مؤثرترین داده‌ها در علوم زمین از زمان اواسط دهه ۱۹۷۰ می‌باشند. سنجنده‌های (سنسورهای) ماهواره‌ای طوری طراحی شده‌اند که در طیف‌های مختلف الکترومغناطیس در مناطق مختلف کارکنند. هر قسمت از طیف الکترومغناطیس ویژگیهای مختلف زمین را توصیف می‌کنند. تکنیکRS اطلاعاتی را مبنی بر مقدار و چگونگی توزیع مواد در لایه‌های مختلف دقیق‌تر از روشها و تحقیقات سنتی در مقیاسهای بزرگتر نقشه زمین امکان پذیر می‌سازد. همچنین دو روش RST,DTM مقرون به صرفه و قابل قبول در فهم ویژگی‌های زمین هستند. این دو روش اخیراً هم به صورت مجزا هم بصورت تلفیقی قرار می‌گیرند و در تلاش برای یافتن کاربردهای بسیار هستند. در این تحقیق اطلاعات ETM نیز در شناخت مورف زمین بکار گرفته شده‌اند.

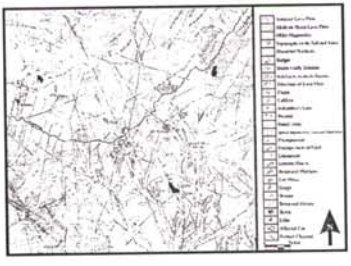
۱-۳) تصویر ماهواره‌ای از کوه آتشفشان ارجیس

تصویر ماهواره‌ای از ارجیس به وسیله خطوط منحنی دیجیتالی شده، تخمین زده می‌شود که مقیاس نقشه‌های توپوگرافیک آن حدود ۱/۲۵۰۰۰ می‌باشد. میزان خطای آن (۰/۳ میلیمتر) در نقشه نشانگر میزان خطای ده متری در تصویر ماهواره‌ای است، که حدود خط عمود آن ۱۰ متر و مساحت آن ۳۸۰۰ کیلومترمربع است. داده‌های ماهواره‌ای به سیستم مختصات زمین انتقال می‌یابد(از طریق سیستم تصویر تونسورس مرکاتور). براساس تحقیقات ولش ویوزری (Usery , Welch) حداکثر خطا باید کمتر از اندازه پیکسل (Pixel) در ارسال ماهواره باشد. یعنی برای تصویر ماهواره‌ای حداکثر خطا باید بین ۰/۵+ یا ۰/۵- باشد و بدین منظور ۴۰ نوع تصویر ماهواره‌ای جهت بررسی انتخاب شده است. ضمناً نرم‌افزار پردازش تصویر (ERDAS) به منظور بهره برداری صحیح از این دسته اطلاعات بکار گرفته می‌شود. نگاره ۳ یک برش سه بعدی از یک تصویر ماهواره‌ای یک کوه آتشفشان را نشان می‌دهد.

نگاره(۳): نمای پرسپکتیو از کمپلکس استراتوولکانوارجیس

۴ - نتیجه

در این تحقیق پس از ارائه یک تصویر ماهواره‌ای از آتشفشان ارجیس از تکنیک‌های پردازش به منظور شناخت شکل‌گیری مدل دیجیتالی زمین استفاده شده است. نقشه ژئومورفولوژیک بدست آمده بوسیله تکنیک سنجش از دور، اطلاعات ماهواره‌ای و DTM تولید شده است.(نگاره(۴))



نگاره(۴): تفسیر ژئومورفولوژیکی از مطالعه سطحی ازلندست ETM

واحدهای ژئومورفولوژیک بوسیله سیستم‌های پردازش تصویر شرح داده شده‌است. تحلیل‌های توپوگرافی از روی نقشه‌ها و تحقیقات بدست می‌آید. تحلیل توپوگرافی از مشاهدات میدانی به نقشه اضافه شد. به علاوه، به وضوح مشاهده شده که این تکنیک‌ها بعد جدیدی را در ولکانولوژی، ژئومورفولوژی و کارتوگرافی می‌گشاید. تحلیل توزیع شیب و نقشه سه بعدی بوسیله DTM بدست می‌آید.

منابع

1 - Bakirci,A.1961.Have Fotograflarina gore Erciyes.I.U.cografya Enstitusu Y.Lisans Tez No:3005,20P.

2 - Batum I.1987.Neveshir guneybatisibdaki Golludag ve Acigol yoresi volkanitlernin jeoloji ve pertrografisi,H.U.Eath Sciences ,4, PP .50 - 69.

3 - Bishop,M.P,Shroder ,J.F.and Colby,J.D.2003.Remote Sensing and geomorphometry for studying relief production in high mountains ; Geomorphology ,Volume 55,issues1-4,30 September 2003,PP.345-361.

4 - Dhont,A,Chorowicz,J,Yurur,T,Froger,J.L,Kose,O.and Gundogdu, N. 1998 Emplacement of volcanic vents and geodynamics of Central Anatolia Turkey, J.volcanol Geotherm Res, 85,PP. 33-54.

5 - Ercan,T,1986,Orta Anadolu daki Senozoyik volkanizmasi ,Bull. MTA Dergisi ,107,PP.119-140s.

6 - Erinc,S.1951.Glasiyel ve postglasiyal safhada Erciyes glasiyesi.I. U ., Cografya Enstitusu Dergisi.1(2).PP.82-90.

7 - Favalli,M.,Innocenti,F,Pareschi,M.T.,pasquare, G., Mazzarini ,F., Branca ,S., Cavarra,L.and Tibaldi,A.1999.TheDem of Mt.Etna: geomorphological and Structural implications . Geodinamica Acta, 12 ,5, PP:279-290.

8 - Gazioglu,C,Gokasan,E.,Algan,O.,Yucel,Z.Y,Tok,B,and Dogan,E. , 2002 . Morphologic features of the marmara Sea from multi-beam data . Marine Geology, 190,PP.397-420.

9 - Gazioglu,C.,Yucel,Z.Y.and Dogan,E2004.Morphological Features of Major Subnarine Landslides by multi beam data.Journal of Coastal Research.(Accepted).

10 - Guner,Yand Emre,O.1983.Erciyes Daginda Pleyistosen Buzullasmast ve Volkanizma ile iliskisi Jeomorfoloji Dergisi, 11-23, Ankara.

11 - Guner,Y.,Emre,O.and Bas,H.1984.Erciyes Yanardaginin Jeolojisi ve Jeomorfolojisi, MTA Report Number 7570.

12 - Gokasan,E.,Gazioglu,C.,Alpar ,B.,Yucel,Z.Y.,Ersoy,S. ,Gundogdu, O., Yaltirak, C.and Tok,B.,2002.Evidence of NW extension of the North Anatolian Zone in the Marmara Sea:a new interpretation of the Marmara Sea (Izmit) Earthquake on 17th August 1999 , Geo.Mar.Lett.21:183-199.

13 - Gokasan,E.,Ustaomer,T.,Gazioglu,C.,Yucel,Z.Y.,Ozturk k.,Tur, H., Ecevitoglu, B.and Tok,B.,2003. Morpho-tectonic evolution of the Marmara Sea inferred from multi -beam bathymetric and seismic data , Geo.Mar.Lett 23(1) :PP .19 -33.

14 - Innocenti,F.,Mazzuoli,R.,Pasquare,G.,Radicatidibbrozolo,F.and Villari , L. 1975, The Neogene calcalkaline volcanism.

پی‌نوشت

۱) کوهستانی درشمال غرب ترکیه

2)Elevation Terrain Model

3)Digital Terrain Model

4)Remote Sensing Technology

5)Digital Elevation Model