

# خصوصیات ژئومورفولوژیکی کوه ارجیس با استفاده از

## تکنولوژی‌های RST,DTM

مولفان: C.Gazioglu, Z.Y.Yucel, H.Kaya, E.Dogan

ترجمه: بهرام آزادبخت

عضو هیات علمی گروه کارتوگرافی دانشگاه آزاد اسلامی

### خلاصه

بوسیله تصاویر و اطلاعات ماهواره‌ای توصیف شده است. کوه آتشفشان ارجیس در قسمت شمال شرقی فلات آتشفشانی کوبادوویجان 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 دیجیتال 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 با نتیجه گسترش منطقه‌ای می‌باشد. کوه آتشفشان ارجیس یک کوه عظیم مخروطی شکل است و تمام غرضه فلات مرکز آناتولی را که ارجیس دربر گرفته است. مرتفع‌ترین قسمت آن در شمال بین شهر کایسری و فلات سلطان سزلیقی 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 بلند شده که شکل مقعر دارد و شعاع آن حدود ۳۵ کیلومتر است. دهانه آن به شکل یک غار است و بوسیله مرتع آلبین به دو قسمت عمده تقسیم شده است. آتشفشان عظیم ارجیس (ESVC) دارای ویژگی‌های مورفولوژیکی متنوعی است و شامل طبقات مخروطی، مواد مذاب‌گذازده‌های 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 پلستر سن فقط قسمت دامنه شمال غربی آن را که به شکل یک دره نیم دایره دیده می‌شود احاطه کرده‌اند و مساحتی حدود ۱۵ هکتار را پوشانده‌اند. طول هر کدام از آنها ۵۵ متر و ضخامت آنها حدود ۵۰ متر می‌باشد. یخچالها مسافتی حدود ۳۴۰۰ متر را اشغال کرده‌اند. البته یخچال‌های طبیعی

مدلهای دیجیتالی زمین و اطلاعات ماهواره‌ای به کمک تحلیل ساختاری زمین‌شناخت تازه‌ای از ارتباط بین آتشفشان و علم شکل‌گیری زمین هدایت می‌کند. یک DTM از کوه آتشفشان ارجیس<sup>(۱)</sup> (۳۹۱۷ متر ارتفاع دارد) ارائه شده که این مدل دیجیتالی در مقیاس ۱:۰ متر بابرش عرضی و طولی می‌باشد و مساحت آن حدود ۳۸۰۰ کیلومتر مربع است. اطلاعات ماهواره‌ای ETM<sup>(۲)</sup> برای شناسایی ویژگی‌های مورفولوژیکی مجموعه کوه‌های ارجیس بکار گرفته شده است. این مشاهدات و تحلیل‌ها قادرند که با استفاده از اطلاعات ماهواره‌ای DTM<sup>(۳)</sup> رفتار طبقات زمین را تحلیل، اندازه‌گیری و نظارت کنند. بکارگیری هر دو روش RST,DTM<sup>(۴)</sup> با هم، یک روزه جدیدی برای شناخت و ویژگی‌های مورفولوژیکی کوه‌ها و آتشفشانها در علوم زمین باز می‌کند. یک تصویر سه بعدی از کوه آتشفشان ارجیس نه تنها در تشخیص ویژگی‌های شکل‌گیری آتشفشانی آن نقش داشت بلکه در تعیین محل وجود رفتار آتشفشانی نیز مؤثر بود. با استفاده از DTM در سطوح شیب مختلف، نقشه‌های متعددی تهیه شده است. خصوصیات مورفولوژیکی کوه آتشفشان ارجیس شامل توده‌های یخچالی و علائم خطی زمین می‌باشد که با استفاده از هر دو روش RES,DTM مفصلاً در این مقاله به طور جداگانه مورد بحث قرار گرفته است.

واژگان کلیدی: ژئومورفولوژی، DEM,DTM<sup>(۵)</sup>، بلندت، GIS، کارتوگرافی، بصری کردن، شناخت یخچال

### ۱ - مقدمه

بطور کلی مباحث ویژه جهانی بین فرایندهای سطح زمین، تکنیک و آب و هوا برای توصیف ساختار مناطق کوهستانی طرح شده‌اند. در نواحی آتشفشانی مطالعه جنبه‌های ژئومورفولوژیکی نشانگر ابزار مهمی برای محدود کردن ویژگی‌های آتشفشانی و ساختاری آنها می‌باشد. مشاهده روابط مورفولوژیکی مابین آتشفشان و تکنیک رویکردی مؤثر در شناخت آتشفشانها و تکنیک می‌باشد. تکنیک DTM و ویژگی‌های خطی ناشی از تعامل پیچیده میان رژیم‌های تکنیک و مناطق و محل‌های گذاره خیز را، با استفاده از بررسی مناطق فورانی و فعالیت آتشفشانی آشکار می‌سازد. واحدهای مورفولوژیکی در نقشه‌های برجسته‌ای نشان داده می‌شود که به ما پیش 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 مورفولوژیکی مرتفع‌ترین نقاط استراتوولکانو فلات آناتولی مرکزی تحلیل شده و

فعالیت حدود ۱۵۰۰۰ سال پیش پایان یافته است. در مرحله پایانی ذرات و قطعات جدا شده بسیار عظیم در اثر انباشته شدن روی هم، باعث بوجود آمدن نوک قله آتشفشان شده است. کالذرای آمفی تئاتور تقریباً دارای یک کیلومتر شعاع و دو کیلومتر عمق می باشد. نگاره (۲) چگونگی حفظ شیب دره جنوب شرقی مخروط آتشفشان را نشان می دهد.



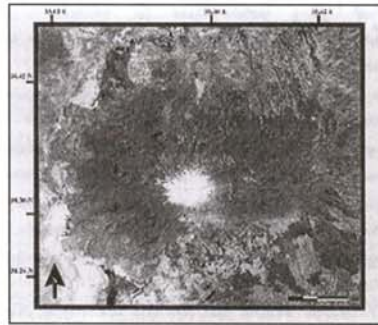
نگاره (۲): نمای پرسپکتیو از کوهستان ارجیس و دهانه آتشفشان آن

ESVC همچنین شکل گیری یخچال های طبیعی در طی ۳ مرحله در اواخر دوره پلیستوسن و اوایل دوره هولوسن را تجربه کرده است. این یخچال ها خاصیت فورانی داشته و بر اثر رسوبات بجای مانده قله ای به ارتفاع تقریبی بیش از ۲۷۰۰ متر ساخته شده است. بطور کلی ترکیبات صخره های آتشفشانی نشان از کلسیمی بودن (کالکالکالین ESVC) دارد.

### ۳ - تکنولوژی ها

در این تحقیقات، ویژگی های مورفولوژیک تکنولوژی های اخیر و سنتی توصیف می شود. تحلیل توپوگرافی با استفاده از نقشه ها و تحقیقات میدانی مهمترین عناصر در ژئومورفولوژی می باشد. این تحلیل و مشاهدات قادر به بهبود مقیاس و اندازه گیری، نظارت و تحلیل زمین با استفاده از داده های ماهواره ای و DTM می باشند. سیستم های پردازش تصویر بکار رفته برای شناسایی واحدهای مورفولوژیک از داده های ماهواره ای و DTM می باشند که قادر به شرح جنبه های فرایندها و ویژگی های مورفولوژیک هستند و در علوم زمین سنجش از دور (RST) نه تنها دیدگاه سینوپتیک را تأمین می نمایند، بلکه سنجش هایی را در مورد زمین نیز انجام می دهند. داده های ماهواره ای یکی از مؤثر ترین داده ها در علوم زمین از زمان اواسط دهه ۱۹۷۰ می باشند. سنجنده های (سنسورهای) ماهواره ای طوری طراحی شده اند که در طیف های مختلف الکترومغناطیس در مناطق مختلف کار کنند. هر قسمت از طیف الکترومغناطیس ویژگی های مختلف زمین را توصیف می کنند. تکنیک RS اطلاعاتی را مبنی بر مقدار و چگونگی توزیع مواد در لایه های مختلف دقیق تر از روشها و تحقیقات سنتی در مقیاس های بزرگتر نقشه زمین امکان پذیر می سازد. همچنین در روش RST، DTM مقرون به صرفه و قابل قبول در فهم ویژگی های زمین هستند. این در روش اخیراً هم به صورت مجزا هم بصورت تلفیقی قرار می گیرند و در تلاش برای یافتن کاربردهای بسیار هستند. در این تحقیق اطلاعات ETM نیز در شناخت مورف زمین بکار گرفته شده اند.

(ارجیس) تحت شرایط گرم شدن زمین روبه نابودی هستند. بر اساس مطالعه Erine در سال ۱۹۵۱ این یخچالها ۲۵۰۰ متر بالای سطح دریا در مرحله گسترش می رسد (باتوجه به گسترش زمین در دوره پلیستوسن).



نگاره (۱): تصویربردست ETM از کمپلکس استراتوولکانو ارجیس

منطقه بین قاره ای گسل مرکزی آناتولی قسمت شرقی آناتولی را از کمربند توروس قطع کرده و آنرا حدود ۷۵ کیلومتر به طرف چپ خمیده می نماید. طول گسل مرکزی آناتولی (CAFZ) حدود ۷۳ کیلومتر است و از ارزنجان در شمال شرقی به ساحل رود آتامور در جنوب غربی گسیل می دارد (روانه می کند) قسمتهای شمال غربی و جنوب غربی آن بوسیله دره عظیم ارجیس که در فلات کوپادوگیان قرار گرفته به همدیگر وصل می شوند 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 از تقاع داشته و ۳۹۱۷ متر بالای چاله کف، قرار دارد. ترکیبات ESVC به ترتیب از پایین ترین لایه رو به بالا از سنگهای بازالت، گدازه های آندزیت، گدازه های مخروطی شکل دپکتیک - رایو داسیتیک، گدازه های بازالتی زیتونی رنگ البوین (سیلیکات آهن و منیزیم)، گدازه های مخروطی هیالوداسیتیک (اسیدی) و رسوبهای پیومیسوس که مجموعاً ۶ نوع ترکیب است، تشکیل شده اند. 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 خندق هایی 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 لایوالبالی سیلیکاتی (البوین) 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

ژئومورفولوژی و کار توگرافی می‌گشاید. تحلیل توزیع شیب و نقشه سه بعدی بوسیله DTM بدست می‌آید.

#### منابع

- 1 - Bakirci, A. 1961. Hava Fotografilarina gore Erciyes. I. U. Coğrafya Enstitüsü Y. Lisans Tez No: 3005, 20P.
- 2 - Batum I. 1987. Nevşehir guneybatısındaki Golludag ve Acigol yoresi volkanitlerinin jeoloji ve petrografisi. H. U. Earth 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, issues 1-4, 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 volkanizması. Bull. MTA Dergisi, 107, PP. 119-140s.
- 6 - Erinc, S. 1951. Glasiyel ve postglasiyal safhada Erciyes glasiyesi. I. U. Coğrafya Enstitüsü 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. The Dem 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, E. 2004. Morphological Features of Major Submarine Landslides by multi beam data. Journal of Coastal Research. (Accepted).
- 10 - Guner, Y. and Emre, O. 1983. Erciyes Dagında Pleistosen Buzullasmast ve Volkanizma ile iliskisi Jeomorfoloji Dergisi, 11-23, Ankara.
- 11 - Guner, Y., Emre, O. and Bas, H. 1984. Erciyes Yanardagının Jeolojisi ve Jeomorfolojisi, MTA Report Number 7570.
- 12 - Gokasan, E., Gazioglu, C., Alpar, B., Yucel, Z.Y., Ersoy, S., Gundogdu, O., Yalıtırak, C. and Tok, B. 2002. Evidence of NW extension of the North Anatolian Zone in the Marmara Sea: 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., Radicati di Brozolo, F. and Villari, L. 1975. The Neogene calcalkaline volcanism.

#### پی نوشت

(1) کوهستانی در شمال غرب ترکیه

- 2) Elevation Terrain Model
- 3) Digital Terrain Model
- 4) Remote Sensing Technology
- 5) Digital Elevation Model

### ۱-۳) تصویر ماهواره‌ای از کوه آتشفشان ارجیس

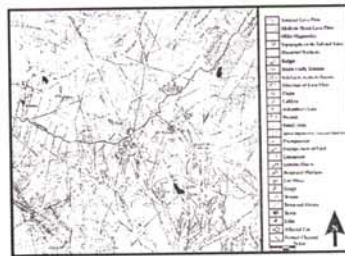
تصویر ماهواره‌ای از ارجیس به وسیله خطوط منحنی دیجیتالی شده، تخمین زده می‌شود که مقیاس نقشه‌های توپوگرافیک آن حدود ۱/۲۵۰۰۰ می‌باشد. میزان خطای آن (۳/۰ میلی‌متر) در نقشه نشانگر میزان خطای ده متری در تصویر ماهواره‌ای است، که حدود خط عمود آن ۱۰ متر و مساحت آن ۳۸۰۰ کیلومتر مربع است. داده‌های ماهواره‌ای به سیستم مختصات زمین انتقال می‌یابد (از طریق سیستم تصویر تونورس مرکاتور). براساس تحقیقات ولش و بوزری (User, 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 سنسجش از دور، اطلاعات ماهواره‌ای و DTM تولید شده است. (نگاره (۴))



نگاره (۴): تفسیر ژئومورفولوژیکی از مطالعه سطحی از لندست 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،