

مقدمه

دغ ارنان (Ernan Playa) چاله‌ای است رسوبی در فاصله یک صد کیلومتری جنوب شهر یزد و شصت و پنج کیلومتری جنوب باختری شهر مهریز. به فاصله بسیار کمی از جنوب باختری دغ ارنان، کوه آتش‌فشان ارنان قرار گرفته که با شکل مخروطی و ارتفاع حدود ۲۸۰۰ متر از سطح دریا از فاصله دور مشخص است. کوه آتش‌فشان ارنان که از ماگمای داسیتی - تراکیتی ساخته شده است از نظر فعالیت جزء آتش‌فشان‌های جدید به شمار می‌آید و سن آن را از اواخر پلیوسن تا کواترنر میانی تخمین زده‌اند. بلندترین قله این کوه در موقعیت ۳۱ درجه، ۱۷ دقیقه و ۱۴ ثانیه شمالی و ۵۴ درجه، ۸ دقیقه و ۲۵ ثانیه شرقی قرار دارد. بخش مرکزی دغ ارنان با ارتفاع حدود ۱۹۰۰ متر (گوگل ارت ۱۹۷۵ متر از سطح دریا نشان می‌دهد)

در موقعیت ۳۱ درجه، ۱۸ دقیقه و ۴ ثانیه شمالی و ۵۴ درجه، ۱۵ دقیقه و ۳۹ ثانیه شرقی واقع شده است.^۱ در حاشیه جنوب غربی دغ و در پای دامنه کوه ارنان، چشمه‌ای است که در کنار درختان توت قدیمی آن، یک مکان به نام «قدمگاه» وجود دارد که برای مردم محل جنبه تقدس دارد. از سوی دیگر، سنگ‌نگاری‌هایی از انسان‌های عهد نوسنگی (به قدمت احتمالاً حدود ۵۰۰۰ سال پیش یا بیشتر) در نزدیکی این مکان و روی تخته سنگ‌های آذرین کشف شده است که نشانه قدمت سکونت و تمدنی محدوده دغ ارنان به شمار می‌رود. زمانی که نخستین بار در ۲۶ بهمن ماه ۱۳۶۸ با یکی از دانشجویانم به نام آقای شمسایی‌نیا (که از اهالی محل بود) به دیدار این منطقه رفتم، تازه آثار سنگ‌نگاره‌های باستانی گزارش شده بود. منطقه در آن زمان بسیار بکر به نظر می‌رسید و جالب اینکه در اواخر بهمن‌ماه، دغ دارای دریاچه‌ای بود که تا بیشینه نیم متر آب داشت و در ساحل

دَغ ارنان

بلندترین چاله بسته
ایران مرکزی در استان یزد

اشاره

درباره دغ و کوه ارنان و ویژگی‌های آن، شوربختانه اطلاعات نادرستی در منابع اینترنتی و فضای مجازی پخش شده است که برخی از آن‌ها از دیدگاه زمین‌شناسی و جغرافیای طبیعی گمراه‌کننده به نظر می‌رسند. هدف من از نوشتن این مطلب، آشنا کردن خوانندگان با مشخصات زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی و مختصری از آثار انسان‌شناختی باستانی این محدوده و ارزش این منطقه برای حفظ و نگهداری بهتر آن است.

کلیدواژه‌ها: دغ ارنان، چاله بسته، یزد، زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، جغرافیای طبیعی

پیشگفتار

هنگامی که در شماره ۳۹ نشریه رشد آموزش جغرافیا (زمستان ۱۳۷۴) درباره لغزش سنگ‌ها بر سطح دغ (یا دق)ها مطلبی کوتاه ارائه کردم، به «دق ارنان» به‌عنوان یک نمونه اشاره شده بود. در نوشته کنونی که دوباره به دغ ارنان بازگشته‌ام به ویژگی‌های دیگری از این دغ می‌پردازم. با این پرسش از دوستان که کدام واژه درست‌تر و به‌هنگام‌تر است؟ «دق» یا «دغ» و چرا؟ دلیل من برای این تغییر کتابت واژه نکته‌ای بود که در یک سایت اینترنتی به نام بیابان‌های ایران دیدم و برایم جالب بود. در این سایت از فرهنگ دهخدا، فرهنگ نظام (از محمد علی راعی الاسلام) و نیز فرهنگ فارسی محمد معین نقل شده بود که دغ (با حروف غ) به معنای زمین خالی از گیاه است که بر آن چیزی نروید. پیش از این‌ها دکتر فرج‌اله محمودی استاد گرامی دانشگاه تهران، از دغ یا دق به نام «دگال» و «دگ» در زبان یا لهجه بلوچی نیز یاد کرده بود. پرسش و تقاضا از خوانندگان گرامی این است که به نظر شما کدام واژه درست‌تر است؟ یا اینکه شاید هم زیاد تفاوتی نمی‌کند!!

دکتر داریوش مهرشاهی
استاد گروه جغرافیای دانشگاه یزد

آن آب یخزده بود. سال‌ها بعد و در دهه‌های هشتاد و نود خورشیدی هر بار که به دیدن این منطقه می‌رفتیم، هجوم و دستبرد افراد محلی و غیرمحلی به آثار باستانی بیش و بیشتر شده بود. بخشی از سنگ‌نگاره‌ها تخریب شده بود و مقدار زیادی از زمین‌های منطقه هم تغییر کاربری داده و گلخانه و گرمخانه شده بودند. تصمیم گرفتم قبل از اینکه همه شواهد محیط‌شناسی و انسانی آشفته شده یا حتی از بین بروند یا حلقه‌های مفقوده شناخت منطقه از این هم که هست بیشتر

شود، حوصله به خرج دهم و چند صفحه‌ای از این ناحیه دیدنی و بسیار جالب جغرافیایی از استان یزد و ایران عزیزمان بنویسم. باید متذکر شد که برخلاف کویر که پهنه دارای خاک شور با آب شور غیرقابل کشاورزی است، دغ‌ها و به‌ویژه دغ‌ارنان از خاکی رسی - سیلتی با درصد شوری بسیار کم انباشته شده‌اند و از آب چشمه‌ها و چاه‌ها برای کشاورزی هم استفاده می‌شود.

ویژگی‌های عمومی زمین‌شناسی و جغرافیای طبیعی ناحیه

آبادی ارنان در بخش گاریزات از توابع شهرستان مهریز (در جنوب غربی آن) واقع شده است (نگاره ۱). کوه ارنان آتشفشانی نسبتاً جوان است که در اواخر ترشیاری (حدود ۲ تا ۲/۸ میلیون سال پیش) تا بخشی از کواترنر فعالیت داشته است. کوه آتشفشانی ارنان به گفته زمین‌شناسان سازمان زمین‌شناسی کشور احتمالاً از اواخر پلیوسن تا اواسط پلیستوسن فعالیت داشته است و جزء آتشفشان‌های جوان و فعال به شمار می‌رود (آقاباتی، ۱۳۸۱؛ خسرو تهرانی و درویش‌زاده، ۱۳۶۳). این آتشفشان با وجود آنکه جزء آتشفشان مخروطی شکل است و از فاصله دور می‌توان آن را تشخیص داد، ولی از سمت بالا هیچ‌گونه دهانه‌ای به چشم نمی‌خورد و معلوم است که دهانه یا به‌شوند (دلیل) انفجار یا به‌شوند فرسایش درازمدت (یا هر دو عامل) از میان

رفته است (نگاره ۲). کوه از دید عمودی (از بالا) بیضوی است که بلندترین درازای آن به حدود ۳۰۰۰ متر و پهنای آن نیز به حدود ۱۸۰۰ متر می‌رسد. دامنه پای کوه از همه طرف به یک پدیمت گسترده وصل می‌شود که تا کف دشت امتداد می‌یابد و شبیه بین ده تا یازده درجه دارد. در دامنه آن تافونی‌های خیلی جالب و گود شده‌ای یافت می‌شود. روی تخته سنگ‌ها نیز، یک سطح ورنی قهوه‌ای سوخته وجود دارد که روی آن، انسان‌های دوره باستان نقش‌هایی کنده‌اند. با توجه به نقشه توپوگرافی محل، ارتفاع قله آتشفشان ارنان حدود

۲۸۰۰ متر یا کمی بیشتر و ارتفاع قسمت کف دغ ارنان (کف پهنه رسوبی پای کوه) حدود ۱۹۰۰ متر است. به این ترتیب، این دغ رسی - سیلتی بلندترین حوضه بسته در ایران مرکزی به شمار می‌رود و بیش از دویست متر از کویر سیرجان بلندتر است. اطراف آن، پدیده‌های ژئومورفولوژی و زمین‌شناسی بسیار جالب وجود دارد که در این نوشتار توضیح داده می‌شوند.

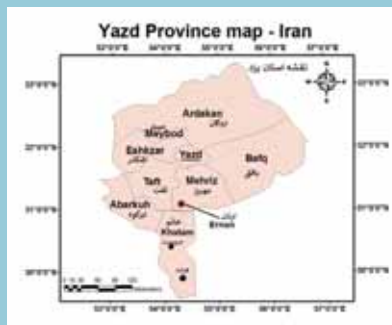
ویژگی‌های

زمین‌شناسی و جغرافیای عمومی دغ ارنان

یکی از ویژگی‌های مهم دغ ارنان و یکی از علل پیدایش آن، بالا آمدن کوه مرتفع ارنان در کنار آن است که در واقع بالا آمدن همین کوه موجب بسته شدن مسیر آبراهه‌های متعدد و تمرکز آن‌ها در چاله رسوبی ارنان شده است. به نظر زمین‌شناسان کوه ارنان، چاله ارنان و چاله‌های دنبال آن از فعالیت زمین‌ساختی یکی از شاخه‌های گسله اصلی و فعال دهشیر ناشی شده‌اند (درویش‌زاده، ۱۳۸۵). دغ ارنان در واقع، چاله‌ای است که بین رشته شیرکوه و کوه ارنان پدید آمده است و در ادامه این چاله هم چاله‌های دیگری به موازات رشته آتشفشانی مرکزی ایجاد شده‌اند که تا رفسنجان و کرمان ادامه می‌یابند. رسوبات اصلی تشکیل‌دهنده این دغ، مقدار زیادی رس و سیلت هستند که رنگ سبز روشن تا زیتونی دارند.

جدول ۱: موقعیت جغرافیایی و خلاصه‌ای از ویژگی‌های طبیعی دو پدیده

نام	عرض جغرافیا	طول جغرافیا	ارتفاع از سطح دریا	شکل هندسی	ویژگی‌ها
دغ ارنان	۳۱،۱۸،۰۰۴ شمالی	۵۴،۱۵،۳۹ شرقی	۱۹۰۰ متر	بیضی (از بالا)	حوضه رسوبی (سیلتی - رسی) محل دریاچه قدیمی کواترنر
کوه ارنان	۳۱،۱۷،۱۴ شمالی	۵۴،۰۸،۲۵ شرقی	۲۸۰۰ متر	مخروطی (نمای دور)	آتشفشان جدید (پلیوسن تا کواترنر) با چشمه‌های فعال آهکی (تراورتن‌زایی کواترنر)



نگاره ۱: موقعیت شهرستان مهریز و محدوده ارنان در استان یزد (ترسیم: ج. نوروزباقری)



نگاره ۲: نگاه هوایی دغ ارنان و موقعیت و شکل کوه ارنان (از گوگل ارت)



نگاره ۳: کوه آذرین ارنان و گلخانه‌های ساخته‌شده در سال ۱۳۹۰ خورشیدی

کربن و گاز کربنیک در آب‌های زیرزمینی نگاه کنید به: محمدرزاده و شیرزاد، ۱۳۹۲.

دغ ارنان سطحی بسیار یکسان و هموار داشت که فقط در محل ورود، جریان‌های اتفاقی آبراهه‌هایی در حاشیه آن دیده می‌شد. سطح دغ کاملاً بدون گیاه بود، به استثنای آبراهه‌های اتفاقی که در آن‌ها بوته‌های گز به شکل خطی روییده بودند. در آن زمان (۱۳۶۸) در بخش روبه شمال (به سمت شیرکوه) زمین‌های کشاورزی به سمت دغ تا حدی پیشروی کرده بودند، ولی هنوز از کشت گلخانه‌ای اثری نبود یا من آن زمان متوجه نشده بودم. پیشروی نسبی زمین‌های زراعی نشان‌دهنده این بود که سطح آب دریاچه در دهه‌های اخیر هیچ‌گاه از همان میزان قبلی (پنجاه سانتی‌متر عمق با نوسان کم) بالاتر نیامده بوده است.

ویژگی‌ها و برخی از شواهد ژئومورفولوژیک

نخستین پدیده جالب در محل دغ، وجود دریاچه بوده که امروزه سال‌هاست به دلیل زدن سدهای خاکی متعدد و نیز کاهش میزان بارش، از آن خبری نیست. در بهمن ماه ۱۳۶۸ عمق آب در پست‌ترین بخش دریاچه، به گفته افراد محلی تا پنجاه سانتی‌متر می‌رسید. آب حاشیه شمالی دریاچه در زمان بازدید یخ زده بود و مقدار زیادی خرده‌سنگ در کناره ساحل رو به شمال آن، که بسیار کم شیب و فاقد بلندی بود، یافت می‌شد. به نظر می‌رسید که این خرده‌سنگ‌ها (قطر پنج تا شش سانتی‌متر) از ساحل دیگر مجاور پرتگاه جنوبی آورده شده باشند. تعداد زیادی هم خطوط طولانی به درازای چند ده متر (بیشینه تا پنجاه، شصت متر) به صورت زیگزاگ ولی به موازات هم در این حاشیه دریاچه ایجاد شده بود که عمقی در حد یک تا یک و نیم سانتی‌متر داشتند. معمولاً در انتهای هر خط یا شیار یک تکه سنگ زاویه‌دار هم باقی‌مانده بود که احتمال داده می‌شد این شیارها توسط همین تکه‌سنگ‌ها ایجاد شده باشند. در این مورد می‌توانید به مقاله «پدیده‌های ژئومورفولوژی: تافونی و سنگ‌های لغزان دغ‌ها» (مهرشاهی، ۱۳۷۴) مراجعه کنید.

سواحل قدیمی در سوی شمالی و جنوبی دغ ارنان که در راستای خاوری - باختری کشیده‌اند به کلی با هم تفاوت دارند (موقعیت دو ساحل دیرینه شمال و جنوب دغ و محل نمونه‌برداری در نگاره ۳ نشان داده شده است). این تفاوت شدید هم به دلیل ارتفاع (بلندی از سطح دریای آزاد) و هم به دلیل مواد رسوبی سازنده آن‌هاست. در سمت شمالی یعنی به سوی دشتی که به پدیمنت‌های شیرکوه می‌رسد، ساحلی بسیار قدیمی و سخت‌شده باقی‌مانده است که در زمان آخرین بازدید در سال ۱۳۹۰ در مجاورت چند مزرعه و گرمخانه یا گلخانه بود. مواد این ساحل از ماسه، سیلت و شن و ریگ با قلوه‌سنگ‌هایی که با آب رودخانه یا سیلاب آمده بود، تشکیل می‌شود. در داخل مواد ساحلی آنجا گوی‌های گلی یا رسی سخت‌شده هم وجود دارند که نشان از حرکت گردشی این مواد در داخل جریان است. به نظر می‌رسد که این بخش از ساحل بیشتر به صورت فرسایشی عمل می‌کرده است و زمان این رویداد باید بسیار بسیار قدیمی باشد، چرا که آبادی و قلعه تاریخی ارنان و مجموعه قدیمی و اصلی باغات و مزارع در این سمت احداث شده بوده‌اند. تنها نمونه سن‌یابی شده از یک مغزه رسوبی در این قسمت (از عمق دو متر نسبت



نگاره ۴: ساحل شمالی با رسوبات سیلتی - ماسه‌ای و شنی و لایه‌بندی مشخص و رنگ صورتی تا قرمز مایل به قهوه‌ای

ستبرای نهشته‌های چاله به حدود یک‌صد متر می‌رسد که از حاشیه به سمت مرکز چاله افزایش می‌یابد. آب‌های عمقی به شدت از لحاظ میزان دی‌اکسید کربن غنی هستند به نحوی که در هنگام حفاری یا زدن چاه یا کار در قنات‌ها ممکن است مخاطراتی را ایجاد کنند.

توضیح: در غارهای زیرزمینی واقع در بلندی‌های اطراف دغ ارنان و نیز ناحیه بین ارنان، توران پشت و دهشیر، امکان دارد که میزان گاز کربنیک (دی‌اکسید کربن) بسیار بالا باشد و منجر به خفگی یا بیهوشی غارنوردان شود. شونند (دلیل) بالا بودن گاز کربنیک احتمالاً تأثیر واکنش‌های عمقی زمین‌گرایی در برابر سنگ آهک و دولومیت و محلول شدن مقدار زیادی کربنات در آب‌های اسیدی است. در گردش علمی در سال ۱۳۷۰ با دو تن از دانشجویان به دیدن برخی از این غارچه‌ها در نزدیکی توران پشت رفته بودیم. در آن زمان با ورود به داخل یک غار بسیار موضعی و کوچک، دو نفر از ما دچار گازگرفتگی شدیم، ولی به سرعت با کمک افراد محلی به روی زمین آمدیم و به جهان زندگان بازگشتیم. این غار کوچک در ابعاد فقط چند متر عمق و حدود دو متر و نیم بلندی سقف بود، ولی دهانه ورودی آن نزدیک به نیم متر از سطح زمین بلندتر بود. داخل این غارچه بسیار مرطوب و از لحاظ تنفس سنگین بود. گاز دی‌اکسید کربن بی‌رنگ و بدون بوست، ولی شدت و سرعت خفگی در آن بسیار کمتر از منواکسید کربن است. جنگل‌ها و خاک و آب اقیانوس‌ها مقدار زیادی از این گاز (دی‌اکسید کربن) را در خود نگاه می‌دارند و از بین بردن و تخریب آن‌ها به معنای نابود کردن سایر موجودات زنده از جمله انسان است. برای مثال در خصوص نحوه انحلال و عکس‌العمل



نگاره ۵: ساحل جنوبی از رسوبات اتولیانیت (ماسه بادی سخت شده)

به سطح)، سن لومینسانس (رخشانی نوری) احتمالی حدود ۲۸۰ هزار سال را نشان می‌دهد^۴. ساحل شمالی از لایه‌های متوالی و متعدد رسوبی تشکیل شده است که مواد آن‌ها رنگ قرمز تا قرمز کم‌رنگ تا صورتی را نشان می‌دهند. شاید این رنگ قرمز نیز به پیری بیشتر و اکسید شدن طولانی‌تر مربوط شود. ارتفاع کنونی سطح بالایی ساحل شمالی از سطح دریا بنا بر گوگل ارت به ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۳ متر می‌رسد که اختلافی حدود ۱۵ متر با سطح کف دغ را در مرکز آن (که بنا به گوگل ارت حدود ۱۹۷۵ متر می‌شود) نشان می‌دهد.



نگاره ۴: موقعیت دو ساحل دیرینه، دغ ارنان، کوه ارنان و قدمگاه و محل سنگ‌نگارها (از گوگل ارت) / محل نمونه‌برداری با پیکان نشان داده شده است.

در سمت مقابل به سمت جنوب و نزدیک‌تر به پدیمنت کوه ارنان، وجود بقایای پادگانه آبرفتی در حد پنج تا هشت متر بالای کف دغ رسی ارنان، با بقایای ستبر اتولیانیت^۴ ساحلی، نشان‌دهنده وزش باد از شمال به جنوب در زمان وجود دریاچه بزرگ دیرینه است. این تفاوت ارتفاع بین ساحل شمالی (بلندتر) و ساحل جنوبی (پست‌تر) ممکن است دست‌کم حاصل دو عامل باشد. یک عامل می‌تواند تفاوت روند و رویدادهای تکتونیکی در دو سمت باشد. در این مورد می‌توان به حرکت و فشار گسل‌ها در سمت شمالی (خطواره گسل دهشیر و شعبه‌های آن) و پایین افتادن نامتقارن چاله ارنان اشاره کرد. عامل دیگر می‌تواند عدم هم‌زمانی تشکیل دو ساحل باشد. یعنی یک ساحل (شمالی) که در جوار ارنان کنونی است بسیار بسیار قدیمی‌تر بوده و مثلاً به بیش از دوست هزار سال قبل تعلق داشته و ساحل دیگر (جنوبی) بالعکس بسیار جوان‌تر بوده و به اواخر کواترنر یا حتی بخشی از هولوسن تعلق داشته است. با توجه به سن احتمالی به دست آمده برای رسوب ساحلی شمالی، زمان پیدایش این دریاچه احتمالاً در اوایل دوره یخچالی ریس بوده است. این امر نشانه موازنه مثبت رطوبتی در حد پیدایش یک پهنه آبی نسبتاً عمیق برای این ناحیه (احتمالاً عمق بیش از ده تا پانزده متر) است به نحوی که امکان پایداری دریاچه را برای مدت طولانی (چند هزار سال) فراهم آورده بوده است. از طرف دیگر، ستبرای نسبتاً زیاد (حداقل شش تا هشت متر) رسوب بادی سخت‌شده (اتولیانیت) در ساحل جنوبی و بقایای یک دیواره ساحلی میکروکنگلومرایی (اتولیانیتی) نشانه آن است که احتمالاً دریاچه بعدی در طول دوره معادل وورم یا بخشی از هولوسن با عمق کمتری نسبت به دریاچه قدیمی‌تر ادامه داشته و این دریاچه نیز برای هزاران سال باقی بوده و چنان رسوباتی را از خود بر جای نهاده است.

پی‌نوشت‌ها

۱. ارتفاع توسط نگارنده با فشارسنج و ارتفاع‌سنج ژاپنی دستی به دست آمده و موقعیت ریاضی جغرافیایی با توجه به سایت گوگل ارت (۲۰۱۱) تعیین شده است.
 ۲. محاسبات از روی تصویر گوگل ارت انجام شده است.
 ۳. برداشت مغزه در اردیبهشت ۱۳۹۰ خورشیدی و سن‌گذاری آن توسط م. فناخی به روش اوبتیک لومینسانس در دانشگاه آکسفورد انگلستان انجام گرفت.
4. Aeolianite or milionite

منابع

۱. آقاباتی، علی (۱۳۸۱)، زمین‌شناسی ایران. تهران: سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
۲. خسرو تهرانی، خ و درویش‌زاده، ع (۱۳۶۳). زمین‌شناسی ایران. تهران: مرکز تربیت معلم کشور.
۳. درویش‌زاده، علی. (۱۳۸۵). زمین‌شناسی ایران. چینه‌شناسی، تکتونیک، دگرگونی و ماگماتیسیم. تهران: امیرکبیر.
۴. محمدزاده، حسین و شیرزاد، زهرا (۱۳۹۲). «تغییرات غلظت کربن معدنی محلول و ایزوتوپ کربن در منابع آب زیرزمینی». نخستین همایش ملی کاربرد ایزوتوپ پایدار، دانشگاه فردوسی مشهد، اردیبهشت ۱۳۹۲.
۵. مهرشاهی، داریوش. «آشنایی با پدیده‌های ژئومورفولوژی: تافونی و سنگ‌های لغزان دغ‌ها». مجله رشد آموزش جغرافیا، زمستان ۱۳۷۴، شماره ۳۹، صص ۲۳ - ۲۰.
6. Nash, D.J (2011). «Desert crusts and rock coatings». In: «Arid Zone Geomorphology» edited by: David D.S.G Thomas; Wiley - Blackwell, Oxford, pp. 131 - 180.
7. Thomas, D.S.G and Goudie, A (2003). *The Dictionary of Physical Geography*. Blackwell, Oxford, p. 131.