

کاربرد مغناطیس در اکتشاف زمین گرمابهای سرعین (اردبیل)

غلامحسین نوروزی

استادیار گروه مهندسی معدن - دانشکده فنی - دانشگاه تهران

سید رضا مهرنیا

دانشجوی دکترای زمین شناسی اقتصادی - دانشگاه شهید بهشتی

(تاریخ دریافت ۷۶/۵/۲۷، تاریخ تصویب ۷۶/۸/۲۴)

چکیده

بر مبنای فرضیه تغییرات خودپذیری مغناطیسی (K) سنگها در اثر حرارت و دگرسانی ژئوشیمیایی حاصل از عمل گرمابها در منطقه اکتشافی سرعین، اندازه گیریهای تفصیلی میدان مغناطیسی در منطقه‌ای به وسعت ۱۶ کیلومتر مربع صورت گرفته است. براساس نقشه مغناطیسی بدست آمده، دومی هنجاری با افت مشخص میدان نسبت به میدان مغناطیسی زمینه منطقه مشخص گردیده است. پس از تعیین عمق تقریبی منابع دومی هنجاری، نقاطی برای حفر گمانه‌های اکتشافی پیشنهاد شده است. باتوجه به موقعیت گمانه اکتشافی حفر شده در بی هنجاری مغناطیسی محدوده سرعین، اندازه گیریهای خودپذیری مغناطیسی روی نمونه‌های سنگ منبع در گمانه و رخنمون این سنگ صورت گرفته و باتوجه به اختلاف مشخص K بین نمونه‌های سطح و داخل گمانه، افت میدان مغناطیسی در ارتباط با زمین گرمابها توجیه شده است. در پایان نیز با استفاده از گرادیان میدان مغناطیسی عمق تقریبی گمانه اکتشافی دوم برای رسیدن به منبع گرماب در محدوده دره گاومیش گلی تعیین شده است.

کلید واژه ها: اکتشاف، منابع زمین گرماب، حرارت، دگرسانی ژئوشیمیایی، میدان مغناطیسی، خودپذیری مغناطیسی، افت میدان، بی هنجاری مغناطیسی، گمانه اکتشافی

مقدمه

به نتیجه رسید. این تفکر برپایه عمل دگرسانی ژئوشیمیایی و نیز حرارت گرمابها در تغییر خودپذیری مغناطیسی سنگهای منطقه اکتشافی سرعین بنا گردید.

موقعیت جغرافیایی منطقه مورد بررسی

منطقه اکتشافی سرعین در حوزه نیر - اردبیل (شکل ۱) واقع شده است. شهر کوچک و توریستی سرعین در جنوب غربی شهرستان اردبیل قرار دارد و از شمال و شمال غرب به روستای ویلا دره، و کرده، از شرق به روستای کنزق و از جنوب به جاده نیر - اردبیل محدود می شود.

قسمتی از این منطقه با طول جغرافیایی بین 40° و 2° و 48°

مروری کوتاه بر سابقه بررسیهای ژئوفیزیکی در ارتباط با زمین گرمابها در کشورهای دیگر نشان می دهد که از روش مغناطیسی همانند گرانی بیشتر در مرحله شناسائی [۱] برای بررسی زونهای گسله و شکستگی ها استفاده شده است. روشهای ژئوفیزیکی سطحی در مرحله تفصیلی بطور عمده شامل تهیه نقشه جریانهای حرارتی [۳ و ۲]، پلاریزاسیون القایی طبیعی و الکتریکی [۴] و در سالهای اخیر بویژه در نیمه اول دهه ۹۰ روشهای مگنتوتلوریک [۵] می باشد.

در منطقه اکتشافی سرعین، بررسیهای اولیه نشان داد که مقدار خودپذیری مغناطیسی (K) سنگهای منطقه چندان زیاد نیست، ولی حساسیت زیاد میدان مغناطیسی نسبت به تغییرات K، باعث تقویت تفکزی شد که در عمل

رسوبی است. واحد Ng^t_2 گسترش قابل توجهی در امتداد دره‌های شعاعی با روند شرقی - غربی (یا شمال غرب - جنوب شرقی) دارد و باتوجه به درصد اکسیدهای آهن (بویژه هماتیت و گوتیت) از نظر مغناطیسی جزو گروه پارامغناطیس‌ها محسوب می‌شود.

قدیمی‌ترین رخنمونهای سنگی به پلیوسن در نئوژن تعلق دارد که رخنمونهای آن در دره گاومیش گلی، ساری دره و ویلادرق بصورت واحد Ng^t_2 و در ارتفاعات شمالی روستای کرده و گستره وسیعی از روستای ویلادره بشکل ترکیبی از آندزی بازالت و تراکی آندزیت (تفرق یافته‌های پلیوسن در سبلان) می‌باشد که بنام واحد رسوبی آتشفشانی Ng^a_2 ، روی نقشه مشخص شده است. سازند نئوژن سرعین بطور عمده از پادگانه‌های آبرفتی جوان و رسوبات لاهار به همراه مخروط افکنه‌ها و قطعات تخریبی بزرگ (محصول یخچالهای کواترنری) تشکیل شده که از نظر مغناطیسی خاصیت بارزی ندارد.

در میان سازندهای سنگی، آتشفشانی متعلق به کواترنری تا پلیوسن می‌توان به وجود رخنمونهای دگرسان شده‌ای با ترکیب سیلیسی اشاره نمود که احتمالاً نتیجه عملکرد شیمیایی آبهای معدنی گرم و سرد در منطقه بوده و بطور شاخص در بین واحدهای سنگی یال شمالی روستای ویلادره مشاهده می‌گردند.

در قاعده دنباله رسوبی - آتشفشانی نئوژن تا کواترنری منطقه سرعین، واحدهای الیگومیوسن و شیلی سرخ بالا و پایین با تراوایی بسیار کم قرار گرفته‌اند که بهترین رخنمون آن در ابتدای سه راهی نیر - اردبیل - سرعین (عکس ۱) قابل مشاهده می‌باشد. این واحد ناتراوا سازند آتشفشانی تراوا در بخش فوقانی را در بر می‌گیرد و به‌همراه عوامل تکنونیک متعددی، شرایط مناسبی را برای ایجاد چرخه گرمایی حاصل از مخروط سبلان فراهم نموده که نتیجه آن منابع متعدد گرمابها در این منطقه می‌باشد.

تکتونیک

عوامل موثر ایجاد ساختمانهای تکتونیک در منطقه اکتشافی سرعین رابطه تنگاتنگی با ساختار عمومی تکتونیک آذربایجان و به ویژه تحوه عملکرد پدیده‌های تکتونیک مرتبط با فعالیت آتشفشانی سبلان دارد.

تا 10° و 5° و 48° و عرض جغرافیایی 39° و 8° و 38° تا 5° و 11° و 38° با مساحت حدود ۱۶ کیلومترمربع، محدوده شهری سرعین و روستای کرده، ویلادره و نیز دره‌های گاومیش گلی، ساری دره، ویلاق درق و ارتفاعات شمالی روستای کرده را شامل می‌شود.

ارتفاعات و مورفولوژی عمومی منطقه اکتشافی سرعین

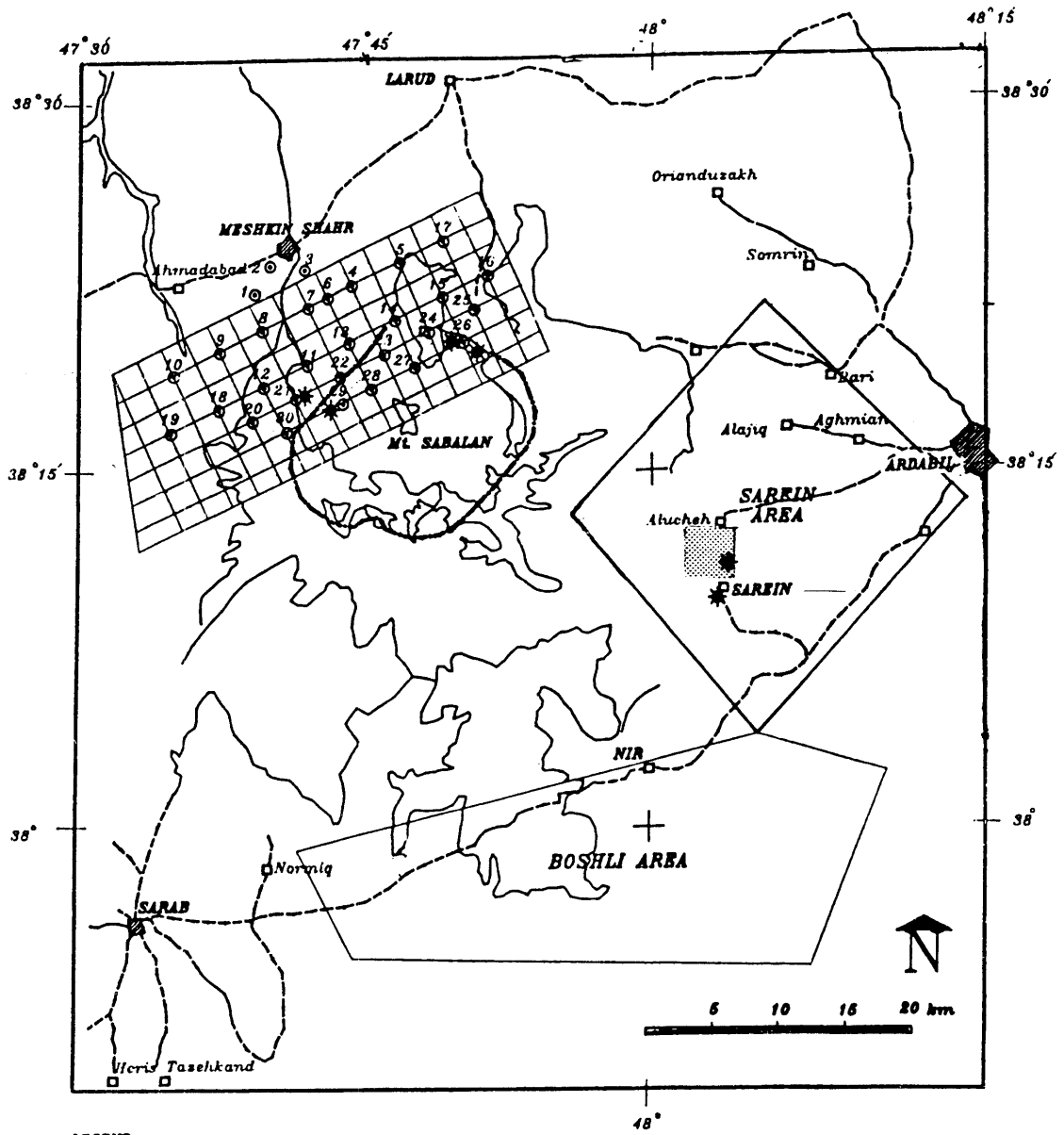
توپوگرافی منطقه اکتشافی سرعین شامل دره‌ها و تپه‌های متعددی است که از ارتفاع حداقل ۱۶۰۰ متر تا حداکثر ۱۸۷۰ متر تغییر می‌کند. مرتفع‌ترین نقاط مربوط به محدوده روستای ویلادره و کرده واقع در شمال غربی منطقه (شکل ۲) می‌باشند، ولی محدوده شهر سرعین (جنوب شرقی) از توپوگرافی آرام و شیب ضعیف برخوردار است. بطور کلی می‌توان گفت که محدوده ۱۶ کیلومتر مربعی مورد برداشت دارای تغییرات توپوگرافی ضعیفی است.

زمین شناسی عمومی و تکتونیک منطقه اکتشافی سرعین

بررسیهای زمین شناسی و تکتونیک در منطقه اکتشافی سرعین براساس گزارش مطالعات انجام شده توسط شرکت ایتالیایی انل^(۱) برای کل منطقه سبلان [۶] و مطالعات تفصیلی برای منطقه سرعین که توسط مهنریا و موید صورت گرفته، آورده شده است.

زمین شناسی

جوانترین واحد زمین شناسی شامل کنگلومراهای کواترنر بهمراه آلویونهای رودخانه‌ای است که گستره وسیعی از رخنمونهای سطحی حوزه مرکزی در منطقه سرعین را پوشانده است (شکل ۲). روانه‌های آندزیتی و کوارتزلاتیتی بهمراه قطعات توفی، لاپیلی و سایر اجزاء آتشفشانی رسوبی، سازند نسبتاً ضخیمی را در منطقه سرعین تشکیل می‌دهند که مهمترین آنها واحدی است بنام Ng^t_2 (نقشه زمین شناسی منطقه سرعین). این واحد آتشفشانی - رسوبی تناوبی از لاپیلی توف، برش آتشفشانی، لاهار و ماسه همراه مقادیری آهک و شیل‌های

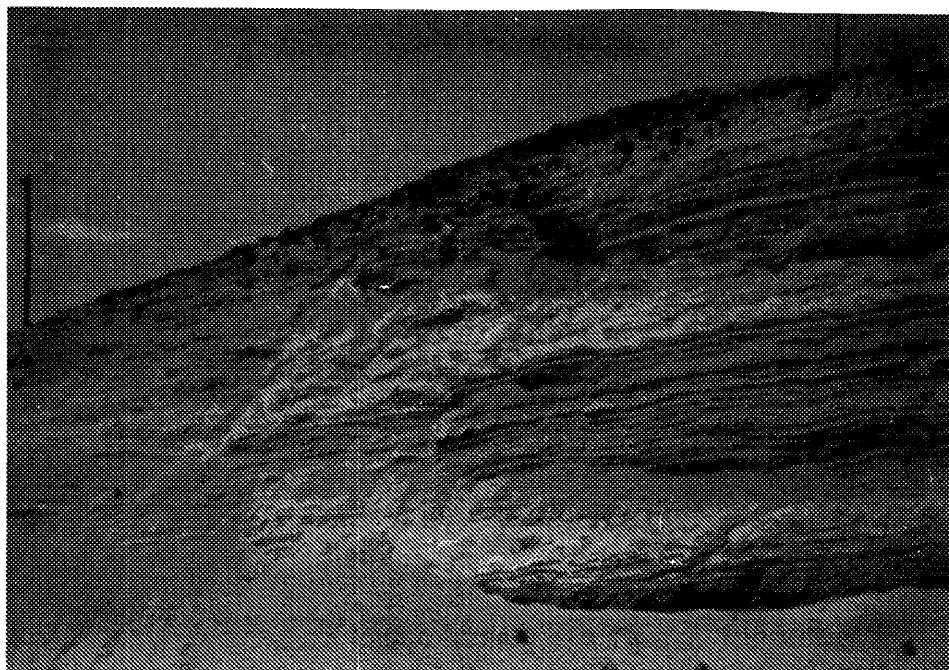


LEGEND

- Main roads
- Mt. SABALAN province
- Towns
- Small towns
- Topographic points
- MESHKIN SHAHR area
- Shallow holes for Thermal survey
- Thermal springs

محدوده برداشتهای مغناطیسی

شکل ۱: موقعیت منطقه اکتشافی سرعین [۷].



عکس ۱: واحد ناتراوا.

است.

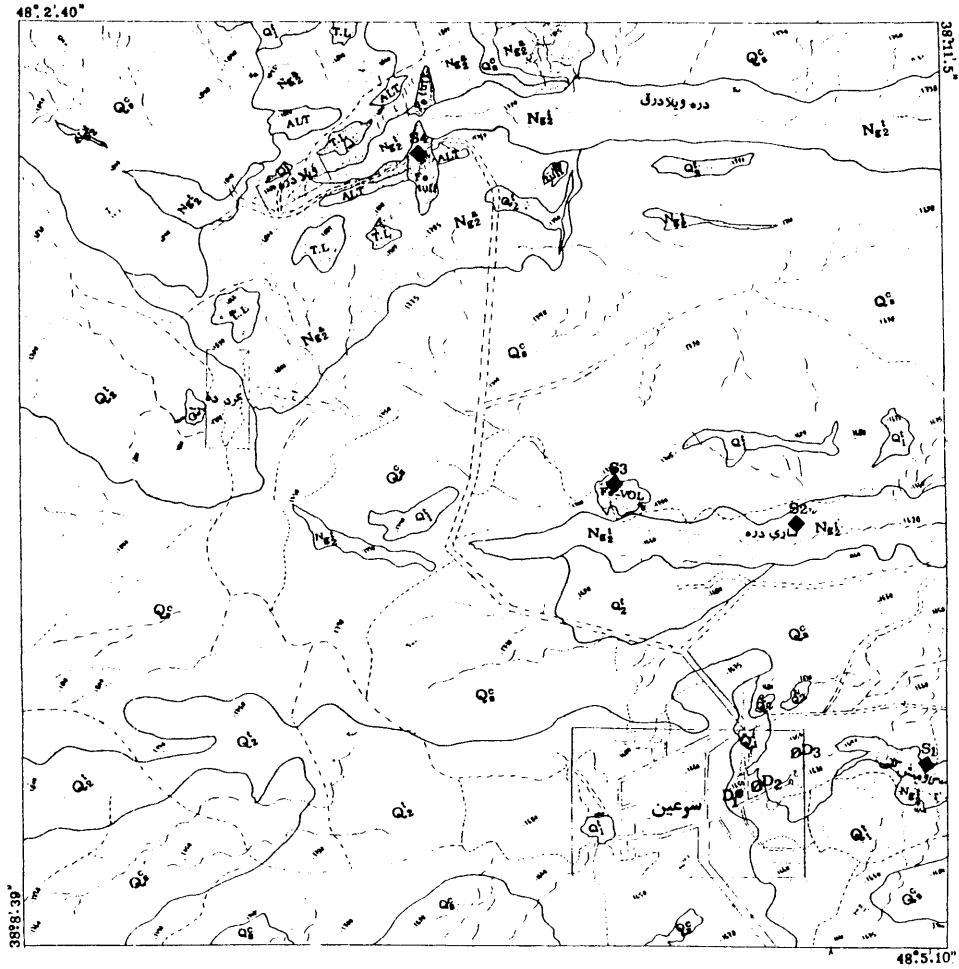
بررسیهای ژئوفیزیکی انجام شده در حوزه ولکانیسم سبلان

مهمترین بررسیهای ژئوفیزیکی در حوزه ولکانیسمی سبلان (شمال غرب ایران) که منطقه اکتشافی سریع نیز جز کوچکی از آن است، در سالهای ۷۸-۷۶ میلادی توسط شرکت مهندسی تهران برکلی [۷] انجام شده است. این بررسیها بطور عمده شامل اکتشافات گرانی بوده و محدوده آن در شکل ۴ نشان داده شده است. حاصل بررسیها، رسم نقشه‌های بی‌هنجاری بوگه منطقه‌ای و باقیمانده و تفسیر آنها و نیز تعیین چگالی سنگهای اصلی منطقه می‌باشد.

باتوجه به نقشه‌های گرانی و بررسی گزارشهای موجود [۷]، منطقه اکتشافی سریع بطور عمده از سنگهای با چگالی نسبتاً کم (میانگین ۲/۱۸ گرم بر سانتی متر مکعب) و بی‌هنجاری بوگه منفی تشکیل شده است، که نتیجه زونهای گسله، شکستگیها و وجود احتمالی منابع زمین گرمابهاست. این بررسیها در تعیین روند زونهای گسله نیز نقش عمده‌ای را اجرا نموده است.

شاخص ترین فعالیتهای آتشفشانی در اواخر اولیگوسن با فوران روانه‌های آندزیتی، مافیک و گدازه‌های لاتیتی آغاز شده و در اوایل میوسن شامل یک سری سازندهای نفوذی کوارتز مونزونیتی بوده است که در حوزه مرکزی سبلان و سرعین ایجاد گسلش‌های متعددی در کواترنری و سنین قدیمی تر از آن کرده که بطور عمده دارای دو تیپ ساختمانی و دو روند عمومی متفاوت از یکدیگر می‌باشند. تیپ اول شامل شکستگی‌ها و ساختارهای گسل ماندی است که دارای امتداد شمالی جنوبی بوده و محصول عملکرد گسلهای حلقوی در مخروط آتشفشانی سبلان هستند. این ساختارها سن نسبی بیشتری نسبت به گسلهای تیپ دوم دارند. (شکل ۳)

تیپ دوم شامل گسلهای شعاعی نسبتاً جوانی است که وابسته به حرکتهای تکتونیکی نوین (در کواترنری) می‌باشند و اغلب روند شرقی - غربی و شمال شرقی - جنوب غربی دارند (شکل ۳). در محل برخورد گسلهای حلقوی و دره‌های شعاعی، زونهای خردشده‌ای بوجود آمده که با میلونیتی شدن واحدهای آتشفشانی و افزایش تخلخل و تراوایی واحدهای سنگی همراه است. بدین ترتیب امکان صعود و رخنمون گرمابهای زیرسطحی در نواحی برخورد گسلهای حلقوی و شعاعی افزایش یافته



CENOZOIC		QUATERNARY		NEOGEN		PLIOCENE		پلیوسن		راه‌نما	
Q3	Q2	Q1	Q3	ALT	Fe-VOL	T-L	Ne1	Ne2	مغروط افکندها	پارکانه‌های ابرفتی جوان	محل نمونه برداری
									پارکانه‌های ابرفتی قدیمی، رسوبات لاهار	تراسیون سیلیسی بسیار غنی، اکسیدهای آهن	محل گرماب
									تنگلومرا، توف و خاکستر آتشفشانی، رسوبات لاهار	برشهای وولکانیکی غنی از هماتیت و اکسیدهای آهن	محل گمانه اکتشافی
									توفهای لاپیلی، دانه ریز تا دانه درشت و لایه لایه	توابع لاپیلی، توف، برش وولکانیکی، لاهار، ماسه و اهل و شیل	
									اندوز بازالت، تراپی اندزیت (توزیع یافته های پلیوسن-سلان)		

شکل ۲: نقشه زمین شناسی منطقه اکتشافی سرعین.

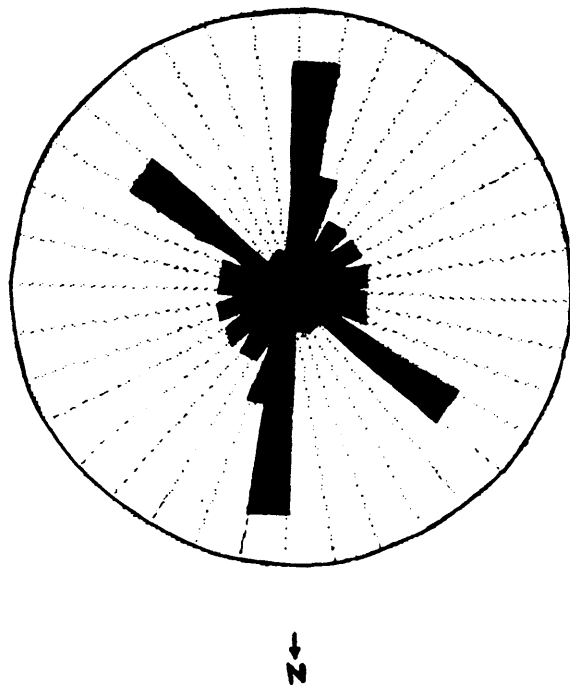
برداشتهای مغناطیسی تفصیلی

روش مغناطیسی برای مطالعات تفصیلی ژئوفیزیکی در منطقه اکتشافی سرعین گردید. این فرضیه با اندازه گیری میدان مغناطیسی در نزدیکی یکی از چشمه های آب گرم شهر سرعین و مشاهده افت مشخص میدان مغناطیسی نسبت به میدان متوسط منطقه تایید شد.

جهت مطالعه زمین گرمابهای منطقه اکتشافی سرعین فرضیه تغییر خود پذیری مغناطیسی سنگها بر اثر حرارت زمین گرمابها و دگرسانی حاصل از آن منجر به استفاده از

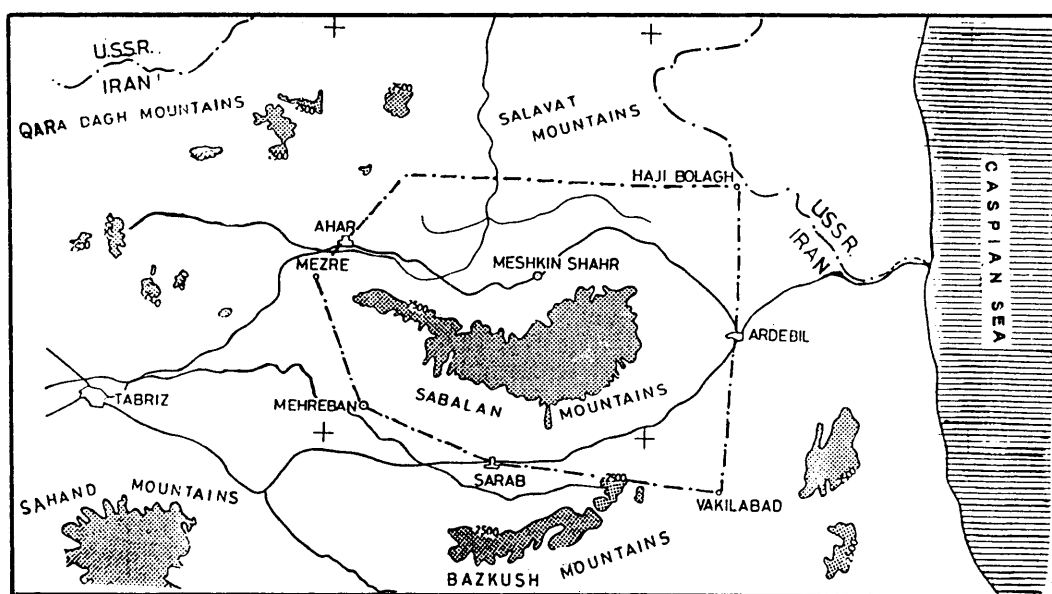
آنها برای منطقه اکتشافی مورد نظر (شکل ۲) و نتایج گرانی [۷] راهنمایی بود در جهت طراحی شبکه برداشت بهینه‌ای که باتوجه به بودجه محدود طرح بتواند به بهترین وجه بی‌هنجاریهای حاصل از زمین‌گرمابها را مشخص کند.

باتوجه به روند ساختمانهای تکتونیکی منطقه که اغلب شمال شرقی - جنوب غربی می‌باشند خطهای برداشت مغناطیسی عمود بر آنها و بفاصله ۱۰۰ متر در نظر گرفته شد. بدین ترتیب ۴۰ خط برداشت در نظر گرفته شد و روی هر یک آنها ایستگاههای اندازه‌گیری به فاصله ۵۰ متر با یک مگنتومتر پروتون اندازه‌گیری شد. تعداد ایستگاهها روی هر خط برداشت ۸۱ و در محدوده‌هایی که احتیاج به شناخت دقیق تری بی‌هنجاریها احساس شد، برداشتهای تکمیلی انجام پذیرفت. علاوه بر اندازه‌گیری میدان مغناطیسی تعداد ۵ نمونه از رخنمون سنگها و نیز مغزه گمانه اکتشافی در نزدیکی شهر سرعین تهیه و اندازه‌گیری خود پذیرگی مغناطیسی روی آنها صورت گرفت.



شکل ۳: روند گسلهای منطقه اکتشافی سرعین.

اطلاعات زمین‌شناسی و تکتونیکی موجود و تکمیل



شکل ۴: نقشه موقعیت برداشتهای گرانی [۷].

پس از حذف مقدار زمینه که در حدود ۴۷۷۶۰ نانوتسلا می‌باشد، نشان می‌دهد دو محدوده بی‌هنجاری با مقادیر منفی روی نقشه مشخص شده است، یکی در شمال (A_{n1})

تفسیر نقشه بی‌هنجاریهای مغناطیسی

شکل ۵ نقشه مغناطیسی کل منطقه برداشت شده را

و دیگری در گوشه جنوب شرقی (A_{n2}).

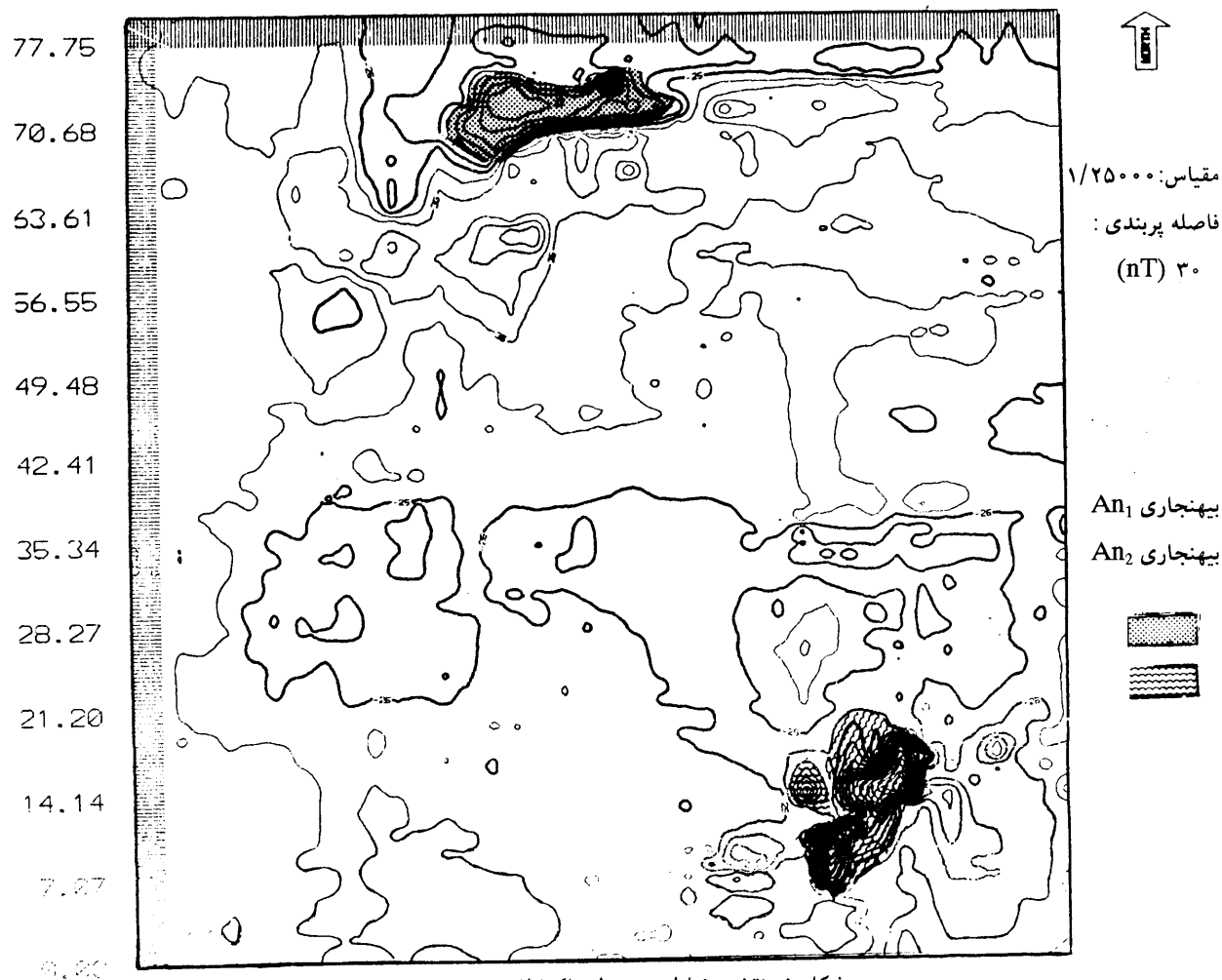
این بی هنجاری روی نقشه شکل ۷ نشان داده شده است. بی هنجاری A_{n2} در مقایسه با بی هنجاری قبلی از گسترش و افت میدان بیشتری برخوردار است. این بی هنجاری نیز بیانگر زون گسله‌ای است که دارای روند شمال شرقی - جنوب غربی بوده و از امتداد دره گاومیش گلی (نقشه زمین شناسی سرعین) تبعیت می‌کند. سه مرکز منفی موجود روی این بی هنجاری که با D_1 ، D_2 ، D_3 نشان داده شده (شکل ۷)، حاکی از افت مشخص میدان مغناطیسی در اثر فعالیت منابع زمین گرمایی است. مرکز D_1 با مقدار ۵۷۰ - نانوتسلا منطبق بر رخنمون گرماباه (شکل ۲) در محدوده ساختمان بوسار در سرعین است. D_2 با مقدار ۴۶۰ - نانوتسلا یکی از نقاط پرامید برای دستیابی به منبع زمین گرمایی موجود در این محدوده است که با استفاده از روش پیترز عمق منبع در این نقطه در حدود ۱۵۰ تا ۱۷۰ متر تخمین زده شده است. نقطه D_3

الف - بی هنجاری A_{n1}

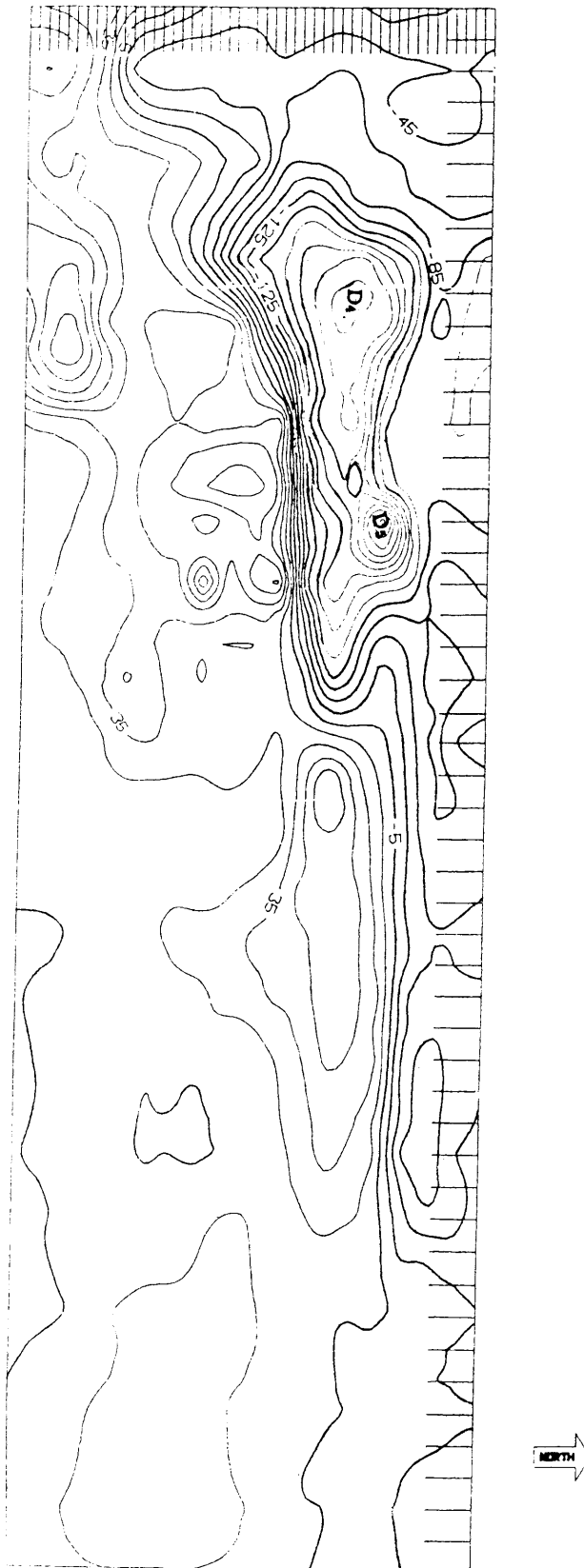
این بی هنجاری مربوط به محدوده روستای ویلادره و دره ویلادرق می‌باشد که پربندهای مغناطیسی روندگسلی شمال شرقی - جنوب غربی را نشان می‌دهد (شکل ۶). دو مرکز منفی موجود در این بی هنجاری، حاکی از افت مشخص میدان مغناطیسی نسبت به میدان زمینه و وجود منبع احتمالی گرماباه در این محدوده است. با استفاده از روش پیترز^(۱) عمق متوسط تخمینی برای منبع بی هنجاری A_{n1} ، ۱۷۰ متر بدست آمده است. دو گمانه اکتشافی پیشنهادی روی این دو مرکز بی هنجاری با D_4 و D_5 در نقشه شکل ۶ نشان داده شده است.

ب - بی هنجاری A_{n2} (محدوده شهر سرعین و دره گاومیش گلی)

0.00 3.60 7.20 10.81 14.41 18.01 21.61 25.22 28.82 32.42 36.02

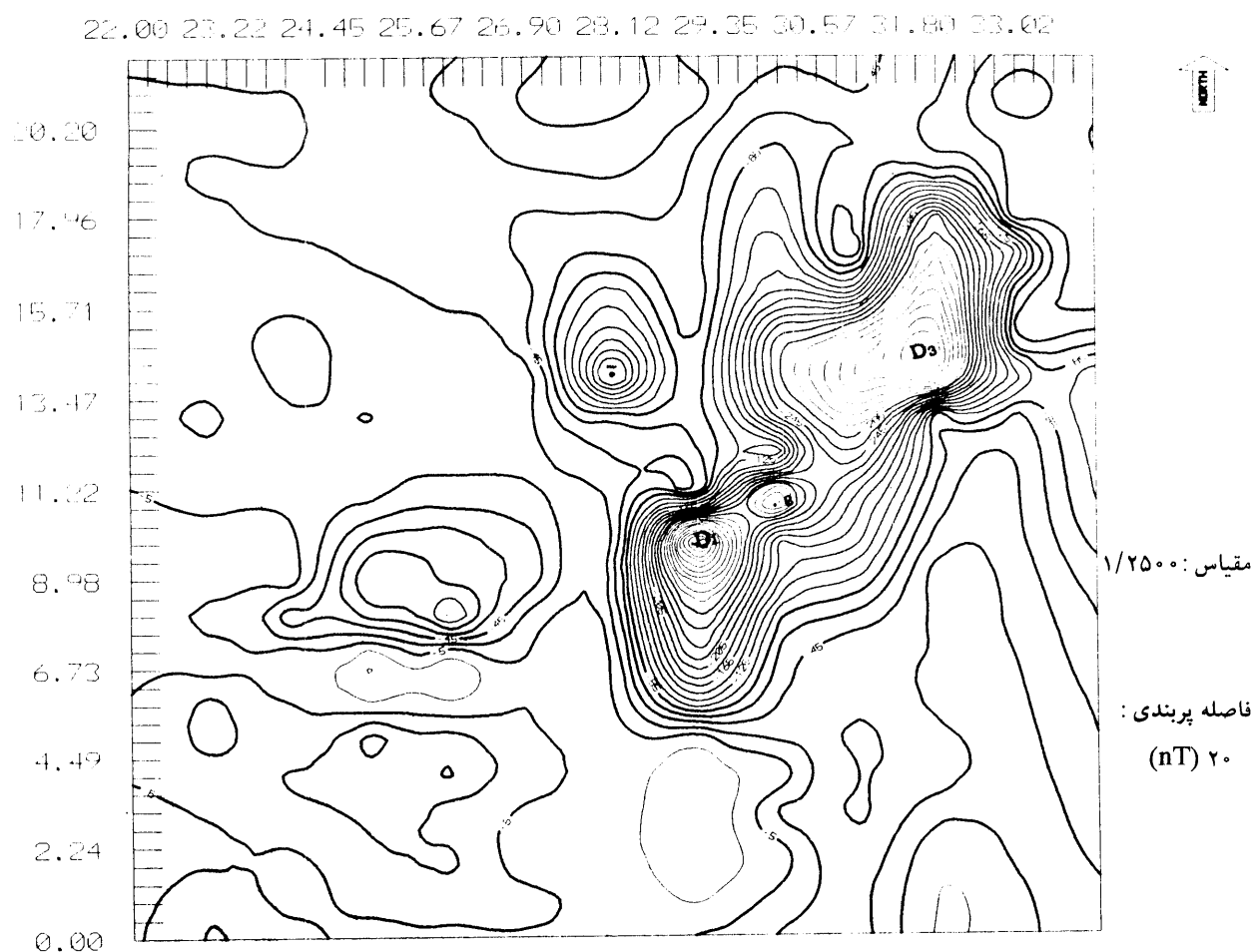


شکل ۵: نقشه مغناطیسی منطقه اکتشافی سرعین.



مقیاس : ۱/۱۰۰۰۰۰ فاصله پربندی : ۲۰ (nT)

شکل ۶: بیهنجاری محدوده روستای ویلادره و دره ویلادرق (An_1).



شکل ۷: بیهنجاری محدوده سرعین (A_{n2}).

اینچ در نقطه D_7 حفر گردید که در عمق ۱۸۰ متر به سفره زمین گرمایی، پرذخیره‌ای (دبی ۱۰۰ لیتر بر ثانیه) با دمای ۵۷ درجه سانتی گراد برخورد نمود (عکس ۳). باتوجه به موقعیت این گمانه، جهت بررسی عمل ژئوشیمیایی گرمابها در تغییر خاصیت مغناطیسی سنگهای منطقه اکتشافی به ویژه سازند Ng_2^1 که منبع سنگی زمین گرمابها می‌باشد، یک نمونه (G) از داخل گمانه و چهار نمونه از سطح زمین برای تعیین مقدار خودپذیری مغناطیسی (K) تهیه گردید. محل نمونه برداریها روی نقشه زمین شناسی منطقه اکتشافی سرعین با S_1, S_2, S_3, S_4 نشان داده شده است. مقدار خودپذیری مغناطیسی نمونه‌ها نیز در جدول ۱ گردآوری شده است. باتوجه به این جدول می‌توان گفت که مقدار K برای

نیز یکی دیگر از نقاطی است که با افت مشخص میدان ($445 -$ نانوتسلا) می‌تواند به عنوان گمانه اکتشافی مورد توجه قرار گیرد.

در سمت شمال غربی بی هنجاری A_{n1} (شکل ۷)، بی هنجاری کوچکی قرار گرفته است که بعنوان اولویت سوم می‌تواند در برنامه گمانه‌های اکتشافی گنجانده شود.

نتایج حاصل از اولین گمانه اکتشافی و خودپذیری مغناطیسی (K) سنگها

باتوجه به افت مشخص میدان در نقاط D_1, D_2 و D_3 در محدوده شهر سرعین و دره گاومیش گلی و رخنمون گرمابها در D_1 در تابستان ۱۳۷۵، گمانه‌ای به قطر تقریبی ۶

سنگهای این دو منبع نباشد که باتوجه به نزدیکی این دو نقطه می توان عمل دگرسانی گرمابها را در تغییر خودپذیری مغناطیسی مشابه فرض کرد. باتوجه به مقدار گرادیان و افت میدان در نقطه D_p که برابر ۴۴۵- نانوتسلا است عمق منبع زمین گرمابی در این نقطه حدود ۲۰۰ متر می باشد.

گمانه اکتشافی دومی که به تازگی در نقطه D_p حفر شده و هنوز به اتمام نرسیده در عمق ۱۵۰ متری به سنگهای گرم رسیده و پیش بینی می شود در اعماق ۱۹۰ تا ۲۰۰ متری به منبع اصلی گرماب برسد.

نتیجه گیری و پیشنهاد

تایید فرضیه تغییر میدان مغناطیسی در اثر عمل دگرسانی گرمابها در منطقه اکتشافی سرعین و تعیین محل دقیق گمانه های اکتشافی با استفاده از روش مغناطیسی بهترین نتیجه بدست آمده می باشد. این نتیجه باتوجه به توجیه اقتصادی روش مغناطیسی نسبت به روشهای دیگر ژئوفیزیکی که بطور معمول در اکتشاف تفصیلی زمین گرمابها بکار برده می شود، اهمیت بیشتری پیدا می کند. بررسیهای تفصیلی زمین گرمابها در این منطقه و مناطق اطراف جزء برنامه های آتی اکتشافی است، بنابراین باتوجه به نتایج حاصل در منطقه اکتشافی سرعین پیشنهاد می شود که روش مغناطیسی بعنوان یک روش تفصیلی پیش از اجرای دیگر روشهای ژئوفیزیکی (سونداژ الکتریکی و مگنتوتلوریک) و حفر گمانه های اکتشافی با طراحی دقیق شبکه برداشت مورد توجه قرار گیرد.

سنگهای واحد Ng_2 دگرسان نشده (نمونه های S_1 ، S_p) زیاد نیست، ولی اختلاف مشخصی بین این مقدار و همین سنگها زمانیکه در ارتباط با گرمابها قرار گرفته و عمل دگرسانی ژئوشیمیایی روی آنها صورت پذیرفته است (نمونه G) وجود دارد. این مقدار اختلاف سبب افت مشخص میدان مغناطیسی در ارتباط با منابع زمین گرمابی گردیده است و در نهایت شناخت این منابع را از طریق روش مغناطیسی فراهم کرده است.

جدول ۱:

نمونه	خودپذیری مغناطیسی $K \times 10^{-6}$ (SI)
S_1	64
S_2	105
S_3	35
S_4	292
G	5

گرادیان میدان مغناطیسی

باتوجه به افت میدان در رخنمون گرماب (D_p) در محدوده سرعین که برابر ۵۷۰- نانوتسلا می باشد و مقدار افت میدان در محل گمانه اکتشافی D_p (۴۶۰- نانوتسلا) و فاصله قائم بین دو منبع زمین گرمابی در این دو نقطه (۱۹۵ متر) مقدار گرادیان میدان مغناطیسی در محدوده اکتشافی سرعین برابر ۰/۵۶۴ - نانوتسلا بر متر می باشد. این مقدار در صورتی دقیق است که اختلاف میدان در دو نقطه D_1 و D_p وابسته به تغییر خود پذیر مغناطیسی

مراجع

- 1 - "Simultaneous Inversion model of gravity and aeromagnetic data applied to geothermal study in UTAH (U. S. A), Geoscience." (49-8-1327), 1989-1990.
- 2 - Jounes, F. W., Majorowicz, J. A., Embry, A. F., and Jessop, A. M. (1990). "Geothermal gradients and terrestrial heat flow along a south-north profile in the sverdrup Basin Canadian Arctic Archipelago, Geophysics." 55(8).
- 3 - Morgan, P., Boulos, Found K., and Swanberg, C. A. (1983). "Regional geothermal exploration in Egypt." *Geophysical Prospecting*, 31, 361-376.

-
- 4 - Ercan, A. Drah, M., and Atasoy, E. (1986). "Natural polarization studies at Balcova geothermal Field." *Geophysical Propecting*, 34, 475-491.
 - 5 - "Audiomagneto telluric investigation in geothermal (columbia plateau)." *Geoscience*, 44-2-206.
 - 6 - "Tectonic and geology of Sabalan Area." England. Co. 1975-76.
 - 7 - "Gravimetry exploration in Sabalan (NW of Iran)." Tehran Berkeley Consult.- Eng. Co., 1978-799.
-