۴۱ چهل و یکمین گردهمایی (همایش ملی) علوم زمین
The 41th National Geosciences Congress
۲ و ۳ اسفند ماه ۱۴۰۱
www.geoconf.gsi.ir

ارتباط ذخایر اپی‌ترمال با گسل‌های زمین‌شناسی (۱:۱۰۰۰۰۰)

محمدحسین سلیمانی طهرانی[۱]
دانشجوی کارشناسی دانشگاه خوارزمی، تهران mohammadsoleimany2000@gmail.com
سیدمهران حیدری[۲]
[۲] هیات علمی گروه کانی‌شناسی و اکتشافات معدنی کاربردی، پژوهشکده علوم زمین، تهران sm.heidari@gmail.com

چکیده:

در این مقاله با استفاده از موقعیت گسل‌های ایران در مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ و همینطور موقعیت مکانی ذخایر اپی‌ترمال، به بررسی ارتباط این ساختارها و فاصله قرارگیری آنها با ذخایر اپی‌ترمال پرداخته شده است. زیرا در مدلسازی های اکتشافی، ساختارها از لایه‌های کلیدی در معرفی مناطق امید بخش ذخائر اپی‌ترمال محسوب می‌شود. بنابراین درک میزان بافر این ساختارها و در بر گرفتن ذخائر اپی ترمال در این فاصله از گسلها می‌تواند نقش مهمی در مدلسازی این تیپ ذخائر داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: اپی‌ترمال، گسل، بافر، ایران.

Epithermal deposits and faults connection (scale of 1:100000)

Abstract:

In this article, by using the location of Iran's faults on the scale of 1/100000 and also the location of epithermal deposits, the relationship between these structures and the distance between them and epithermal deposits has been investigated. Because in exploratory modeling, structures are considered to be key layers in introducing promising areas of epithermal deposits, therefore understanding the amount of buffer enforced for these structures and the inclusion that they have with epithermal deposits in this distance, can play an important role in modeling this type of deposits.

Key world: Epithermal, Iran, buffer, fault.

۱. مقدمه

هشت درصد از تولید جهانی طلا، هفده درصد نقره (و بخشی از فلزات پایه) که منبع مهم فلزات گرانبها محسوب می‌شوند، از ذخائر اپی ترمال حاصل می‌شوند.{Frimmel, 2008}این ذخائر برای اولین بار توسط لیندگرن (۱۹۲۲) به‌عنوان ذخائری که در عمق و دمای نسبتا کم، بویژه در سنگهای آتشفشانی و سنگهای همجوار آن، تجمع یافته‌اند، معرفی شدند. امروزه پذیرفته‌اند این ذخائر در عمق کمتر از ۱.۵ کیلومتر و عموماً در دمای بین ۱۵۰ تا ۳۰۰ درجه سانتیگراد تشکیل می‌شوند {Hedenquist et al., 2000; Simmons et al., 2005}.

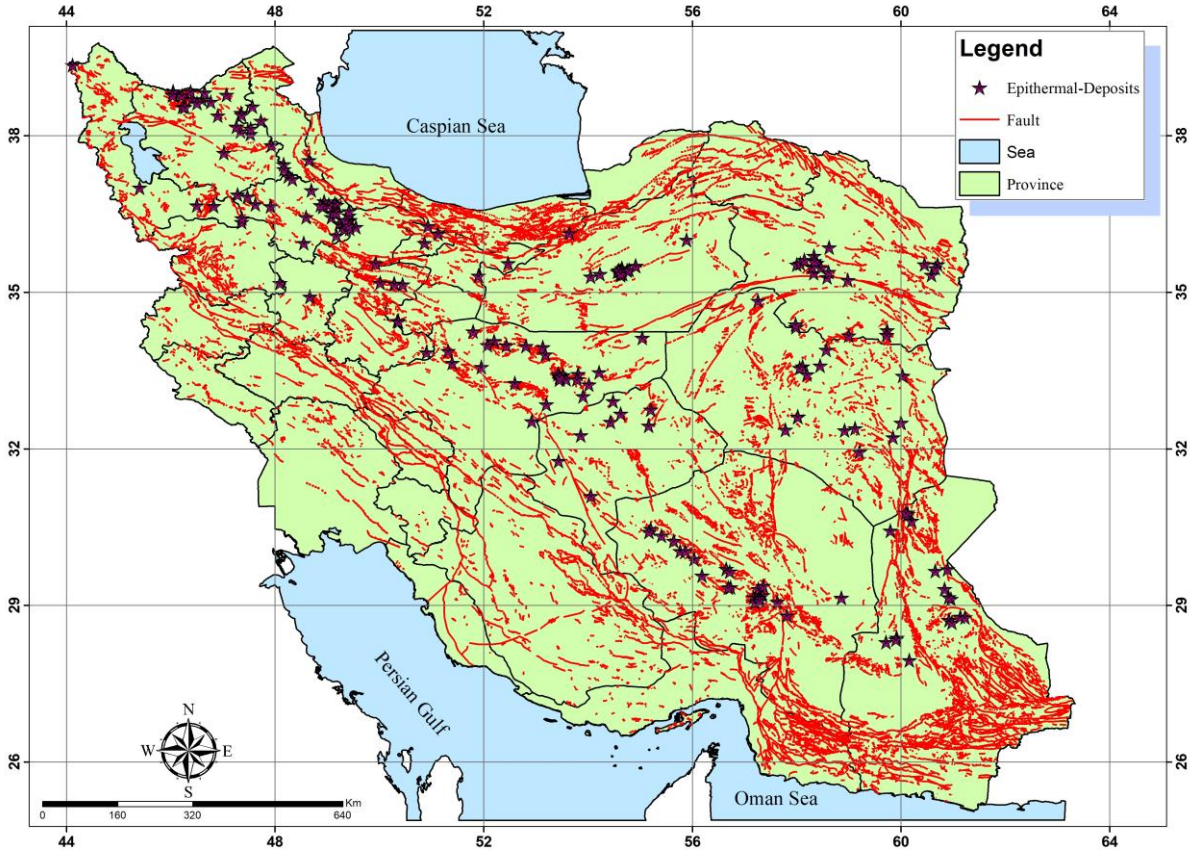
نکته حائز اهمیت در مورد این ذخائر اهمیت اقتصادی و علمی این ذخائر در اکتشاف عناصر نقره، طلا، سرب و روی و مطالعه سامانه‌های پورفیری- اپی‌ترمال می‌باشد

کانسارهای اپی‌ترمال فرای تفاوت‌هائی که در انواع آن وجود دارد، دارای ویژگی‌های عمومی و مشترکی می‌باشند که آنها را از دیگر گونه‌های (تیپ‌های) کانه‌زائی متمایز می‌سازد. به عنوان مثال، به لحاظ زمانی، این ذخائر به دلیل قرارگیری در عمق کم و تاثیری که فرسایش بر آنها دارد، عموماً سنوزوئیک و جوانتر می‌باشند. به لحاظ مکانی، این ذخائر بیشتر در کمان‌های ماگمائی و زون‌های مربوط به فرورانش تشکیل می‌شوند. ماده معدنی در این ذخائر عموماً دارای شکل یا ژئومتری رگه‌ای (شکافه پرکن) هستند و از اشکال متنوعی از قبیل رگه‌ای، استوک‌ورک و برشی برخوردارند که متاثر از مکانیزمی است که به واسطه آن در فضاهای خالی سنگ میزبان جایگزین شده‌اند. این مکانیزم‌ها غالبا متاثر از عملکرد ساختار، می‌باشند (Sillito, 2008).

کشور ایران با توجه به قرار گیری در بخش میانی کمربند فلززائی آلپ- هیمالیا و تکوین تتیس در آن کمربندهای ماگمائی توسعه یافته‌اند که متاثر از مراحل متوالی باز و بسته شدن و فرورانش حوزه‌های اقیانوسی می‌باشد [Alavi, 1994]. این فرایندها، باعث تشکیل و توسعه کمربندهای ماگمائی ارومیه دختر در غرب، البرز- آذربایجان در شمال، شمال غرب و کمربند ماگمائی شرق ایران شده‌اند. همین امر باعث ظرفیت بالای ذخائر گرمابی بویژه ذخائر اپی‌ترمال در کشور شده است. لذا برای دستیابی و اکتشاف بیشتر این ذخائر نیاز به استفاده از داده‌های بروزتر و کمی‌تر داریم. بر این اساس این مقاله سعی دارد به بررسی اطلاعات موجود بین گسل‌های در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰و فاصله آنها با ذخائر اپی‌ترمال بپردازد. به‌عبارت بهتر عمده ذخائر اپی‌ترمال کشور در چه فاصله‌ای از این گسل‌ها قرار دارند و برای مدلسازی اکتشافی برای دستیابی این ذخائر لایه اطلاعاتی گسل‌ها باید چه میزان بافر شوند.

۲- روش کار

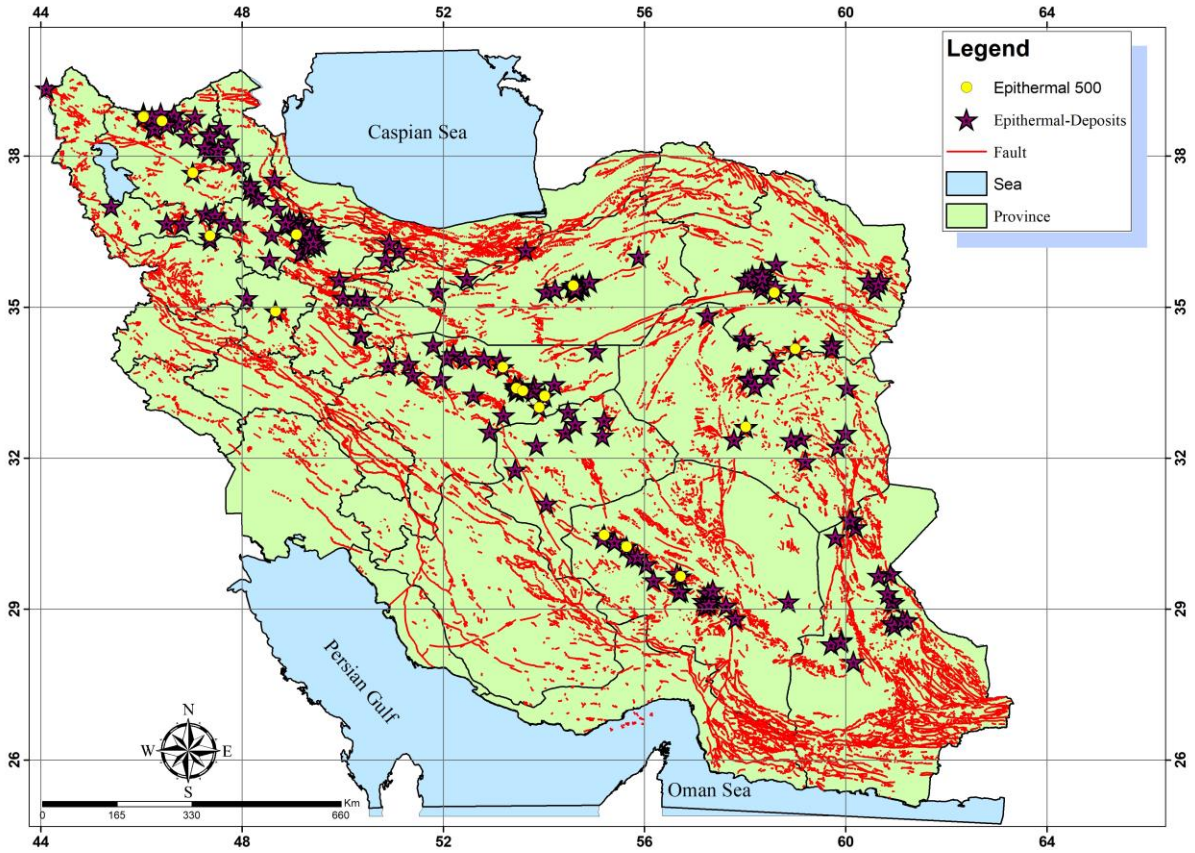
ابتدا در محیط GIS داده‌های مربوط به گسل‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ ، که از یکپارچه سازی نقشه‌های یک صد هزار حاصل شده است، با موقعیت کانسارها و کانه‌زایی‌های اپی‌ترمال که از نقشه فلززائی کشور (Heidari et al., 2017) استخراج شده بودند، بر روی هم قرار داده شدند. سپس برای مقایسه و دستیابی به ارتباط مکانی ذخائر اپی‌ترمال و ساختارهای زمین شناسی که در اینجا به گسل‌ها اشاره دارند. چون گسل ها در مقیاس کوچک (یکصد هزار) قرار داشتند شامل گسل های محلی و کوچکتر نمی شدند. در نهایت با بافر کردن گسل‌ها و درک تعداد ذخائری که در این بازه (بافر) قرار می‌گیرند بر میزان آن افزوده شد تا بهترین میزان بافر که عمده ذخائر اپی ترمال را در بر می‌گیرد مشخص شود. به عبارت بهتر با بافر کردن (بالا بردن شعاع تاثیر گسل) و انطباق آن با کانه زایی ها، توانستیم به این ارتباط پی ببریم.



شکل۱- نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ ایران، شامل ذخایر اپی‌ترمال و گسل ها

۳- نتایج

ابتدا در محیط GIS با بافر کردن ۱۰۰ متری گسل‌ها استفاده کردیم (یعنی گسل‌ها را تا شعاع ۱۰۰ متری خود ضخیم نمودیم). در این حالت تعداد ذخائر اپی‌ترمالی که در این بازه قرار میگرفت ۴ عدد و بر اساس کل ذخائر اپی‌ترمال (۲۰۴) درصد آن یعنی حدود ۳٪ را محاسبه نمودیم (جدول ۱). در مرحله بعد بافر را تا ۵۰۰ متر افزایش دادیم (جدول ۱) در این مرحله تنها ۱۰.۷۸ درصد از کانسارهای اپی ترمال را این گسل‌هائی پوشش دادند که روند آن ها NW-SE بود (شکل ۲ و جدول ۱).



شکل۲- بافر گسل‌ها با ۵۰۰ متر و کانسارهای اپی‌ترمال انتخاب شده در این بازه

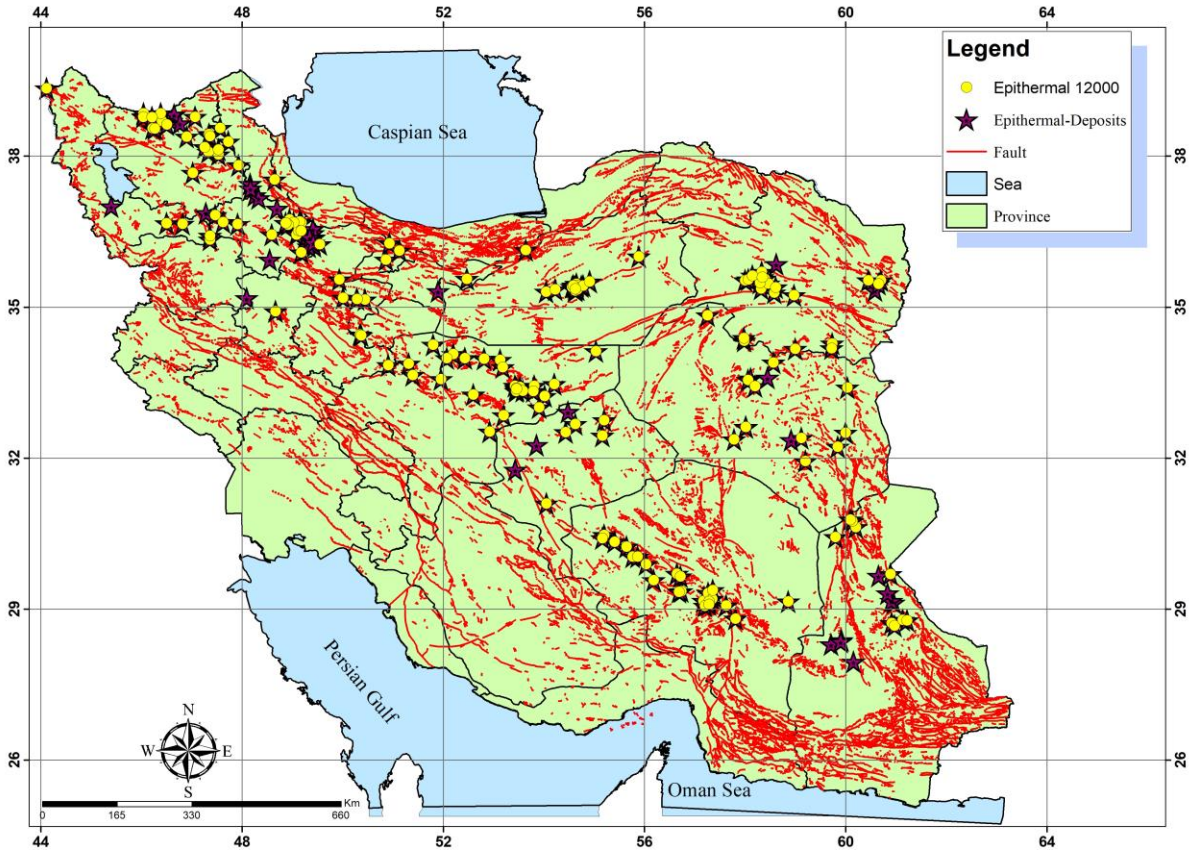
این روند با افزایش شعاع تاثیر (بافر گسلها) ۵۰۰ متر ۵۰۰ متر ادامه یافت و با کانسارهای اپی‌ترمال تطابق داده شد (جدول ۱).

جدول ۱- یادداشتهای ثبت شده از بافرهای مختلف گسلها و تعداد ذخائر انتخاب شده در این بازه بافر، درصد آنها و روند گسلهائی که این تداخل را نشان می دهند.

بافر	تعداد گسل‌ها	روند گسل‌ها	تعداد کانسارهای اپی‌ترمال منتخب	درصد کانسارها نسبت به کل (۲۰۴ عدد)
۱۰۰	5	NW-SE	6	2.94
۵۰۰	22	NW-SE	22	10.78
۱۰۰۰	61	NW-SE	55	27

31.9	66	WNW-ESE	90	۱۵۰۰
39.2	80	WNW-ESE	124	۲۰۰۰
44.11	90	WNW-ESE	157	۲۵۰۰
48.52	99	WNW-ESE	198	۳۰۰۰
49.5	101	WNW-ESE	232	۳۵۰۰
54.41	111	WNW-ESE	275	۴۰۰۰
55.88	114	WNW-ESE	315	۴۵۰۰
59.31	121	WNW-ESE	349	۵۰۰۰
63.23	129	WNW-ESE	383	۵۵۰۰
66.66	136	WNW-ESE	435	۶۰۰۰
68.62	140	WNW-ESE	483	۶۵۰۰
70.1	143	WNW-ESE	523	۷۰۰۰
72.06	147	WNW-ESE	567	۷۵۰۰
74.01	151	WNW-ESE	610	۸۰۰۰
75.5	154	WNW-ESE	652	۸۵۰۰
76.47	156	WNW-ESE	689	۹۰۰۰
77.45	158	WNW-ESE	726	۹۵۰۰
78.43	160	WNW-ESE	772	۱۰۰۰۰
80.88	165	NNW-SSE	814	۱۰۵۰۰
81.37	166	NNW-SSE	862	۱۱۰۰۰
82.84	169	NNW-SSE	920	۱۱۵۰۰
84.31	172	NNW-SSE	981	۱۲۰۰۰

این فرآیند تا پوشش ۸۴.۳۱ درصد از این ذخایر پیش رفت (جدول ۱). برای رسیدن به پوشش ۸۴.۳۱ درصدی از ذخائر اپی‌ترمال، بافر ۱۲ هزار متری معادل ۱۲ کیلومتر مورد استفاده قرار گرفت (شکل ۴).



شکل۳- نمائی از آخرین بافر (۱۲ کیلومتر) و پوشش حداکثری ذخائر اپی‌ترمال انتخاب شده

۴- نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش به‌نظر می‌رسد به لحاظ منطقی و علمی برای کشف ذخائر اپی‌ترمال و مدلسازی برای دستیابی به مناطق امید بخش چنین ذخائری باید به اطلاعات ساختاری دقیق تری با مقیاس بزرگ تر دست داشه باشیم. به عبارت بهتر همانگونه که بیان شد برای تطابق معقول و بالای کانسارها و گسل‌ها مجبور به بافر که یعنی بالا بردن شعاع تاثیر تا ۱۲ کیلومتر بودیم که عدد بسیار بزرگی می‌باشد. و این عدد در مخیله هیچ کارشناسی برای مدلسازی چنین ذخائری توجیه پذیر نیست. لذا بنابراین ساختارهای موجود در نقشه‌های یک صد هزار زمین شناسی مناسب برای کار اکتشافی چنین ذخائری نیست و توصیه می‌شود برای این فرایند نقشه‌هایی با مقیاس‌های بزرگتر مانند ۱:۵۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰ تهیه شود تا گسل های بیشتر محلی را پوشش دهد و نتایج دقیق تری را حاصل نماید.

منابع

[1] Alavi, M., 1994, Tectonic of the Zagros orogenic belt of Iran: new data and interpretations: Tectonophysics, v. 229, p. 211-239. https://doi.org/10.1016/0040-1951(94)90030-2

[2] Heidari S.M., Arefipour S., Hassanlou A., Rashidnegad Omran N., Peernajmodin H., Ardebilli O., Asli B., Karimi A., Mohammadi B., Barati, B., Mehri B., Moosivand F., Fazeli M., Aghajani M., Sharifi R., Rastegarpour H., 2017. "Mineral Deposit Types & Metallogenic map of Iran 1:1000000" With "Explanatory Notes for the Mineral Deposit Types & Metallogenic map of Iran". Map and Report, National bibliography Number: 4652070, Geological Survey & Mineral Exploration of Iran, National Geoscience Database, Institute of Earth Sciences.

[3] Hedenquist, J.W., Arribas, A., Urien-Gonzalez, E., 2000. Exploration for epithermal gold deposits. In: Hagemann, S.G., Brown, P.E. (Eds.), Gold in 2000. Society of Economic Geologists, Reviews in Economic Geology, pp. 245–277.

[4] Lindgren, W., 1922. A suggestion for the terminology of certain mineral deposits. Econ. Geol. 17, 292–294.

[5] Sillitoe, R.H., 2008. Major gold deposits and belts of the North and South American Cordillera: distribution, tectonomagmatic settings, and metallogenic considerations. Econ. Geol. 103, 663–687.

[6] Simmons, S.F., White, N.C., John, D.A., 2005. Geological characteristics of epithermal precious and base metal deposits. Econ. Geol. 485–522 100th Anniversary Volume.