

کانسارهای آهن و عناصر نادر خاکی

ارائه دهنده: پوریا سلامی

سال تحصیلی: ۹۵-۹۶

فهرست

- مقدمه 3
- انواع کانسارهای آهن 8
- فازهای فلززایی آهن در ایران 14
- پراکندگی کانسارهای آهن ایران 21
- مهم‌ترین مناطق و ذخایر آهن در ایران 23
- ذخایر آهن ایران و جهان 35
- عنصرهای خاکی کمیاب 37
- منابع 42

مقدمه

- پوسته بطور میانگین دارای ۵ درصد آهن است که چهارمین عنصر از نظر فراوانی در پوسته به شمار می آید، در حالیکه ذخایر آهن دارای ۲۵ تا ۶۵ درصد آهن هستند. بنابراین طبیعت برای ساختن ذخایر آهن کار چندان سختی نباید انجام دهد. کانسارهای آهن مهمی بوسیله فرایندهای رسوبی، گرمابی و آذرین بوجود آمده است.
- بیشتر آهن پوسته به یکی از دو حالت فرو (Fe^{2+}) یا فریک (Fe^{3+}) حضور دارد. کانی های رایج آهن مانند هماتیت و گوتیت دارای آهن فریک بوده و در حضور اکسیژن زیاد نیز پایدار هستند. در حالیکه کانی هایی مانند مگنتیت و سیدریت دارای آهن فرو بوده و در محیط های کم اکسیژن احیاکننده تر پایدارترند.

- ذخایر رسوبی که بزرگترین و مهم ترین ذخایر آهن را تشکیل می دهند، رسوباتی شیمیایی به شمار می آیند. بیشتر آنها از لایه های نازک متناوب غنی از آهن و غنی از سیلیس تشکیل شده و به همین علت سازند آهن نواری در آمریکای شمالی تاکنونیت، در برزیل ایتابریت، در استرالیا جاسپیلیت و در آفریقای جنوبی سنگ آهن نواری خوانده می شود.
- لایه های غنی از آهن سازند آهن نواری دارای اکسیدهای آهن، سولفیدها، کربنات ها یا سیلیکاتها و لایه های غنی از سیلیس به طور معمول بیشتر از کوارتز موسوم به چرت تشکیل شده است.
- آهن در ذخایر گرمابی و ماگمایی نیز یافت می شود. مهمترین ذخایر گرمابی که به نام ذخایر متاسوماتیک مجاورتی شده اند، در محل سطح تماس بین توده های نفوذی آذرین و سنگ دیواره آهکی یافت می شود.

- بیشتر ذخایر با ماگماهای ریولیتی همراه است. مانند ذخیره عظیم کیرونا در سوئد. آهن در ماگمای ریولیتی عنصر فراوانی نیست و تشکیل یک ماگمای نامیژاک غنی از آهن ظاهراً مستلزم وجود شرایط به شدت اکسید کننده مانند شرایطی دارد که در اثر آلودگی یک ماگما بوسیله آبهای جوی به وجود می آید.
- برای مثال مگنتیت در مقابل هوازدگی مقاوم بوده و از اکثر کانی های سیلیکاتی سنگین تر است. بنابراین می تواند در ذخایر متمرکز شده و سواحل ماسه را در جهان بوجود آورد.
- آهن همچنین در خاکهای لاتریتی نیز جمع می شود. این گونه خاکها در شمال شرق تگزاس استخراج شده است. جدول شماره ۱ انواع کانسارهای آهن، شکل و عیار معدنکاری آنها را نشان می دهد.

انواع کانسارها	شکل کانسار	کانی های اقتصادی	عیار معدنکاری
۱. کانسارهای نواری	لایه ای	هماتیت, مگنتیت, پیریت, سیدریت	Fe %۲۵-%۵۰
۲. کانسارهای الییتی	لایه ای	هماتیت, سیدریت, شاموزیت	Fe %۲۳-%۴۰
۳. اسکارن	لایه ای و عدسی نامنظم	مگنتیت, همتایت	Fe %۳۰-%۴۰
۴. ماگمائی	عدسی	مگنتیت, همتایت	Fe %۳۰-%۷۰
۵. گرمابی جانشینی	عدسی و توده ای نامنظم	سیدریت	Fe %۳۰-%۴۰
۶. لاتریت	لایه ای	هماتیت, گوتیت	%۵۲

کانسارهای آهن، شکل و عیار معدنکاری



نمایی از سنگ آهن موجود در ایران مرکزی

انواع کانسارهای آهن:

• آهن رسوبی :

- کانسارهای آهن رسوبی که وابسته به سازندهای رسوبی لایه لایه اند، سنشان اغلب پرکامبرین است. مهمترین ذخیره‌ی آهن رسوبی، سازندهای آهن نواری B.I.F می‌باشند. در این نوع ذخایر تناوبی نازک لایه تا متوسط لایه از کانی‌های اکسیدی- کربناتی- سیلیکاتی آهن با نوارهای چرت و ژاسب مشاهده می‌گردد. از مهمترین کانسارهای آهن این نوع می‌توان به کانسارهای آدانی و شرمین در انتاریو و کانسار آهن نواری دریاچه‌ی سوپریور اشاره کرد. ذخایر این‌گونه کانسارها گاه به بیش از ده میلیارد تن می‌رسد. از این نوع کانسارها می‌توان به کانسارهای مهمی در برزیل، هند و کانادا اشاره کرد.



آهن نواری دریاچه سوپریور

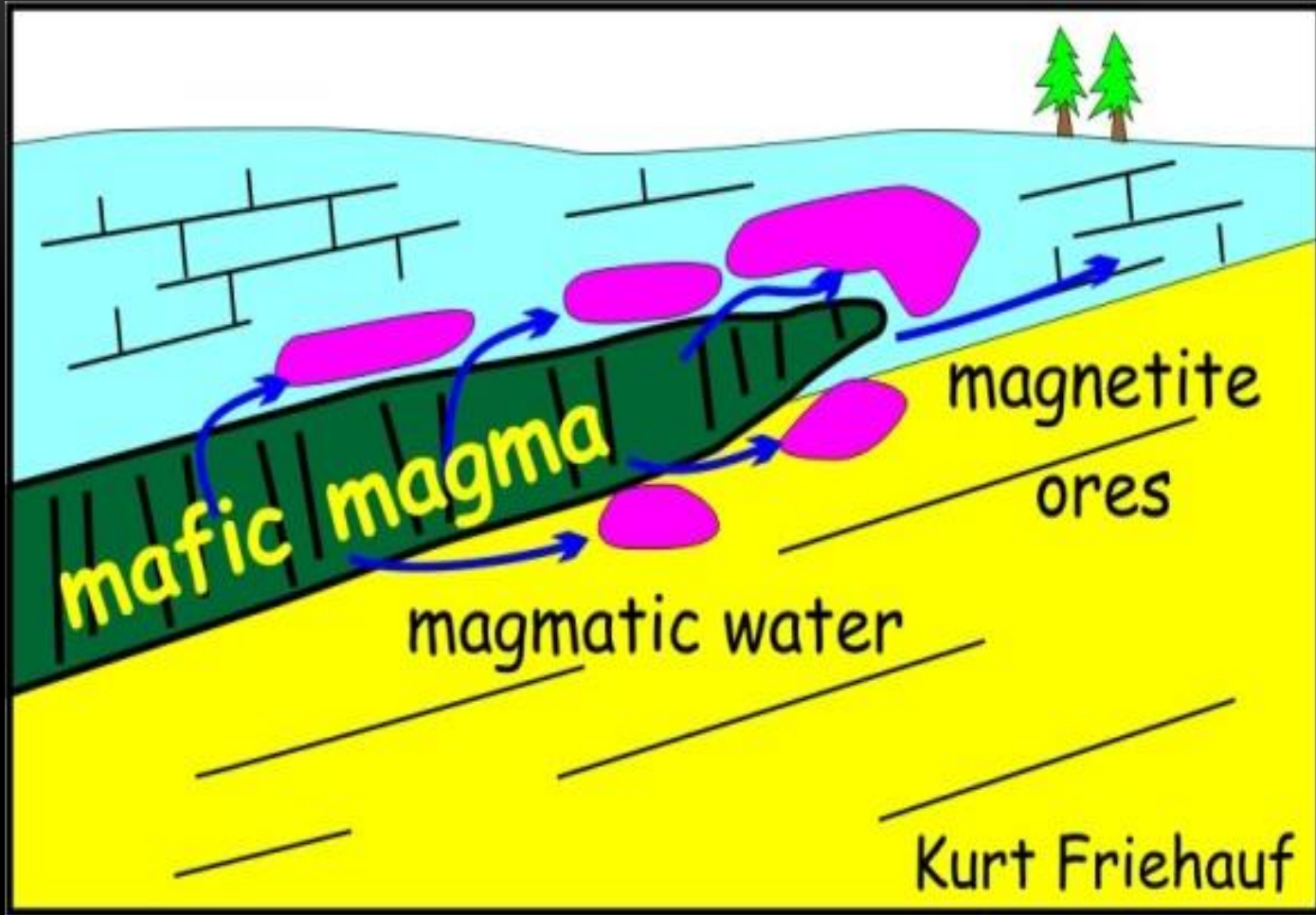
• کانسارهاي ماگمائي:

• اين نوع از انباشته‌هاي آهن از تفکيک فاز اکسيدي از فاز سيليكاته ماگما به وجود مي‌آيند و به کانسارهاي اورماگمائي معروف‌اند.

• ذخيره‌ي توده‌اي مگنتيت که گهگاه همراه با هماتيت مي‌باشد در بيشتر موارد شکل خاصي را نشان نمي‌دهد. در اين انباشته‌ها درصد بالايي از آهن به همراه تيتان، سولفور و آپاتيت وجود دارد. مهم‌ترين معدن جهان از اين نوع، معدن آهن کيرونا در شمال سوئد است. کانسارهاي آهن چادرملو و بيشتر کانسارهاي ناحيه‌ي بافق، مرواريد و سرخه ديزج در زنجان و کوه‌پنج سمنان از اين تيب کانسارها مي‌باشند.

• کانسارهاي اسکارني:

- محیطهاي تکتونيکي اسکارنهاي آهن شامل زون فرورانش حاشيهي قارهها و جزاير قوسي مي باشد.
- اسکارنهاي آهن زون فرورانش جزاير قوسي از نوع کلسيك بوده و علاوه بر آهن حاوي کبالت و نیکل نیز هستند، در حالي که اسکارنهاي آهن زون حاشيهي قارهها از نوع منيزيم دار مي باشند.
- مهمترين کانسارهاي اسکارني آهن دنيا عبارتند از: سارباي و مگنيتوگورسک در شوروي سابق، مارموراتون در انتاريو، کريستيانا و آرنډال در نروژ، نورنبرگ در سوئد و کواري در لهستان. در ايران بخش بزرگي از مجموعه **معادن سنگان** از اين تپ کانسارها مي باشند.



کانسار مگنتیتی اسکارنی

- **کانسارهای آتشفشانی- رسوبی و رسوبی- آتشفشانی:**

- برخی از آتشفشان‌های پرمایه از آهن در برهه‌ای از تاریخ تکاپوی خویش، اکسیدهای آهن را در پیکر کانی‌هایی چون منیتیت، الیژیست و گاه پیریت به بیرون می‌ریزند. چنانچه چنین روان‌هایی در آب دریا بریزند، لایه‌هایی پدید می‌آورند که در آنها آهن به‌صورت عدسی یا لایه‌هایی هم‌شیب با لایه‌بندی سنگ‌های رسوبی در سنگ پدید می‌آید.

- از گروه کانسارهای آتشفشانی- رسوبی می‌توان از انباشته‌ی آهن لان‌دیل در آلمان، آتاسو در قزاقستان مرکزی نام برد. در ایران نیز کانسارهای آهن منطقه‌ی بندرعباس که مرتبط با سنگ‌های سری هرمزند مانند آهن تنگه‌زاغ، هرمز، لارک و قشم جزء این نوع کانسارها می‌باشند.

فازهای فلنزایی آهن در ایران:

- هرچند بیشترین ذخایر شناخته شده‌ی آهن مربوط به پرکامبرین هستند، اما ذخایر پالئوزویک، مزوزویک و ترشیاری نیز در بیشتر جاهای دنیا چشمگیر است.
- روند این کانی‌سازی، از پروتروزویک پسین تا میوپلیوسن در ایران قابل پیگیری است. قابل توجه است که ذخایر نهشته شده در پروتروزویک پسین- کامبرین پیشین، از زمان‌های دیگر نمود بسیار آشکارتری دارند.
- از نظر خاستگاه نیز انواع مختلف را در ایران می‌بینیم. تا به حال حدود ۴.۲ میلیارد تن سنگ آهن با خاستگاه‌های ماگمایی، آتشفشانی- رسوبی، رسوبی- آتشفشانی، اسکارنی- ماگمایی و ولکانوژنیک کشف شده است.

- **کانی‌سازی آهن در پروتروزویک پسین- کامبرین پیشین:**

- در برهه‌ی زمانی ۶۲۰ تا ۵۳۰ میلیون سال پیش که تا کامبرین پیشین ادامه یافته، تعداد قابل‌توجهی از ذخایر آهن تشکیل شده‌اند. این ذخایر رابطه‌ی مستقیم یا غیرمستقیم با سنگ‌های ماگمایی و آتشفشانی- رسوبی این زمان دارند که در نقاط مختلف ایران، آثار آنها را می‌توان دید.

- **کانسارهای آهن این فاز، از نظر پیدایش زمانی و منشأ به دو دسته تقسیم می‌شوند:**

- ۱- کانسارهایی با خاستگاه آتشفشانی و آتشفشانی- رسوبی متعلق به پروتروزویک پسین و گاه تا کامبرین پیشین

- این کانسارها از نظر ذخیره، چندان اقتصادی نیستند و عبارتند از:

- الف) کانسارهای آتشفشانی- رسوبی ناحیه‌ی بافق

- (ب) کانسارهای آهن رسوبی محور سلطانیه- مهاباد
- (ت) ذخایر آهن آتشفشانی: این ذخایر در آمیخته با سنگ‌های آتشفشانی سری قره‌داش است.
- ۲- کانسارهای آهن با خاستگاه ماگمایی یا ارتوماگمایی:
- که گاه تحت تأثیر محلول‌های وابسته به توده‌های مولد کانسار به همراه سنگ‌های میزبان به شدت دچار متاسوماتیسم شده‌اند و از آنها با عنوان کانسارهایی با خاستگاه متاسوماتیسم نیز یاد شده است. این کانسارها در ناحیه‌ی بافق، سیرجان گل‌گهر یافت می‌شوند و بزرگ‌ترین ذخایر آهن ایران را تشکیل می‌دهند. در حقیقت، این کانسارها را باید به فاز ماگمایی (از نوع نفوذی) پس از فاز آتشفشانی که سنگ‌های سازند ریزو و دسو را به وجود آورده نسبت داد، مانند گرانیتهای تیب زریگان و ناریگان.

کانی‌سازی آهن در پالئوزویک- تریاس پیشین

- پالئوزویک پسین از نظر کانی‌سازی آهن در ایران، در مقایسه با فاز پروتروزویک پسین- کامبرین پیشین کم‌مایه‌تر بوده است، به طوری که تنها چند کانسار کوچک را در ایران می‌توان به این زمان نسبت داد که عبارتند از:

- کانسار آهن و منگنز هنشک در منطقه‌ی ده‌بید فارس
کانسار آهن ظفرآباد در کردستان
کانسار آهن ماسوله با خاستگاه رسوبی متعلق به پرمین
کانسارهای آهن ناحیه سنقر (کانی‌شیره، خسروآباد، ده‌خزعلی).

کانسارهای یاد شده همگی در سنگ‌های آتشفشانی و آتشفشانی- رسوبی پرمایه از آهن، جای گرفته‌اند. این سنگ‌ها در رخساره شیست سبز دگرگون شده‌اند و عمل متاسوماتیسم، باعث تمرکز و تجمع عدسی‌ها و لایه‌های آهن در آنها شده است.

• کانی‌سازی آهن در مزوزویک

• کانسارهای آهن این برهه‌ی زمانی، بیشتر در زون شمالی سنندج-سیرجان شناخته شده‌اند. کانسارهای آهن، به‌طور عمده دارای خاستگاه ماگمایی-اسکارنی و آتشفشان‌زاد هستند که عبارتند از:

• کانسارهای آهن ماگمایی-اسکارنی منطقه‌ی همدان: که شامل کانسارهای باباعلی، چناربالا و گلالی (منطقه‌ی قروه) بوده و در پیوند توالی آتشفشانی-رسوبی و توده‌های نفوذی کوچک وابسته به سری سنقر با سن پرمین تا تریاس می‌باشند که تمرکز و غنی‌شدگی آنها ممکن است همگام با توده‌های نفوذی منطقه به سن ژوراسیک-کرتاسه باشد.

• کانسار آهن آتشفشان‌زاد شمس‌آباد: با سن کرتاسه‌ی پیشین در جنوب باختری اراک
کانسارهای آهن و منگنز محور ملایر-اصفهان که در سنگ‌های کرتاسه جای دارند.

• کانی‌سازی آهن در ترشیاری

• در پیوند با ماگماتیسم ترشیاری که در ایران گسترش فراوانی دارد، تعداد نسبتاً زیادی کانسار آهن نیز تشکیل شده است که از ائوسن پسین تا اوایل کواترنر قابل پیگیری است. کانسارهای این زمان، همگی دارای خاستگاه ماگمایی می‌باشند. این کانسارها، پراکندگی زیادی نسبت به کانسارهای آهن فازهای قدیمی‌تر دارند، که علت آن، گسترش فراوان آتشفشانی و پلوتونیسم این زمان است.

• کانسارهای آهن این فاز عبارتند از:

• الف) کانسارهای آهن در زون ارومیه- دختر

• در زون ارومیه- دختر همگام با آتشفشانی و پلوتونیسم الیگومیوسن، تعداد به نسبت زیادی کانسار آهن تشکیل شده است، به عنوان نمونه می‌توان به کانسار آهن نیاسر کاشان، کانسار آهن کوه دم در ناحیه‌ی انارک، کانسار آهن شهرک در منطقه‌ی زنجان، کانسار آهن کوه‌بابا در جنوب باختر هشت‌رود اشاره کرد.

- (ب) کانسار آهن ماگمایی در زون البرز

- در پیوند با ماگماتیسم الیگومیوسن در زون البرز باختری، تعدادی کانسار آهن تشکیل شده است. این کانسارها عبارتند از: کانسارهای آهن سمنان در البرز خاوری، کانسار آهن سرخه دیزج و مرواریه در کوه‌های تارم در پیوند با توده‌های گرانیتی ابهر، خرم‌دره و زنجان.

- (پ) کانسارهای آهن در خاور ایران

- در خاور ایران، کانسار سنگان که یکی از بزرگترین کانسارهای آهن ایران است قرار دارد. به باور برخی از زمین‌شناسان، این کانسار متعلق به ائوسن پسین- الیگومیوسن است.

پراکندگی کانسارهای آهن ایران:

- ۱- ایران مرکزی با بیشترین تمرکز در منطقه‌ی بافق (حدود ۲ میلیارد تن)
- ۲- زون سنندج- سیرجان شامل مناطق سیرجان (کانسار گل‌گهر با ذخیره‌ی احتمالی ۲/۱ میلیارد تن)، شمس آباد اراک (۱۰۰ میلیون تن) و منطقه‌ی سنندج- همدان (۵۰ میلیون تن)
- ۳- خاور ایران (حدود ۷۰۰ میلیون تن) شامل کانسارهای سنگان در منطقه‌ی تایباد (۶۲۰ میلیون تن)، ده‌زمان کاشمر (حدود ۲۰ میلیون تن) و کانسارهای کوچکی چون نیزار- کلات ناصر و تنورچه
- ۴- منطقه‌ی کردستان مانند کانسار آهن شهرک (۴۰ میلیون تن)، ظفرآباد، ذخایر دیگری نیز به‌طور پراکنده وجود دارد که از نظر اقتصادی قابل توجه نیستند، مانند کانسارهای محور سلطانیه- شاهین‌دژ، شاه‌بلاغ، میرجان، سمنان و بندرعباس (لارک، هرمز و تنگه‌زاغ).



شکل ۲- پراکندگی کانسارهای آهن در ایران



شکل ۱- پراکندگی معادن مهم سنگ آهن در ایران

مهمترین مناطق و ذخایر آهن در ایران

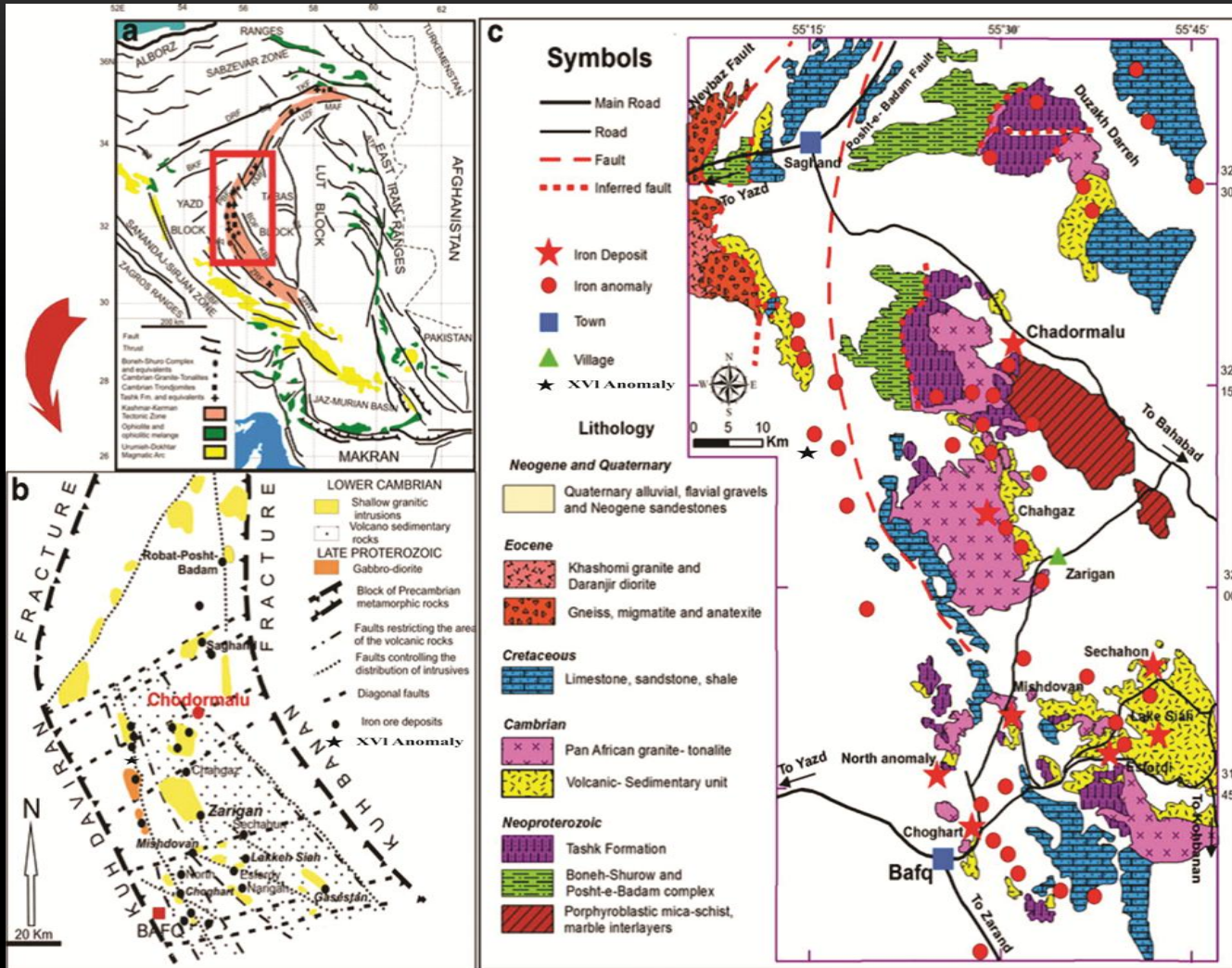
• کانسارهای آهن ناحیه‌ی بافق

• مشکل اساسی در مورد کانسارهای آهن ناحیه‌ی بافق از اینجا ناشی می‌شود که اولاً بررسی‌های عمیقی که انجام شده، وابستگی کانسنگ این کانسارها را با گرانیات مشخص‌تر کرده است و دوم اینکه اگر کانی‌سازی آنها را همزمان با سری ریزو بدانیم، و سن آنها را به پروتروزویک پسین و کامبرین پیشین نسبت دهیم، داده‌های سنی مربوط به این کانسارها این مسأله را تأیید نمی‌کند. به منظور آرایه‌ی هر نظری در مورد این کانسارها، چند واقعیت را باید در نظر داشت:

• همه‌ی این کانسارها با سنگ‌های آتشفشانی اغلب متعلق به سری ریزو در پیوند هستند. این سنگ‌ها در فاصله بین ناریگان- اسفوردی و زریگان بسیار چشمگیر می‌باشند.

- سنگ‌هاي آتشفشاني سري ريزو كه بيشتر به‌نام ريوليت ياد شده‌اند، در ناحيه‌ي بافق بيشتر از نوع بازي و متوسط مي‌باشند (هوشمندزاده، ۱۳۶۷).
- كانسارهاي اين منطقه داراي آپاتيت بالايي مي‌باشند، به‌طوري كه برخي از آنها كانسار آپاتيت آهن را (زريگان، اسفوردي) تشكيل داده‌اند كه مي‌توان آنها را جزو ذخاير مگنتيت‌هاي آپاتيت‌دار در نظر گرفت.
- در آپاتيت‌ها، عناصر خاكي كمياب (REE) وجود دارد كه در همهي كانسارهاي منطقه ديده مي‌شوند.
- دانه‌هايي از آپاتيت در اين كانسار يافت مي‌شود كه در داخل خود آهن دارند و اين نشان مي‌دهد كه زايش آپاتيت‌ها با آهن‌ها همزمان بوده است.

- سن‌های پرتوسنجی آپاتیت‌های آهن‌دار این کانسار، همگی سنی حدود پرکامبرین پسین- کامبرین پیشین و حتی اردوویسین را نشان می‌دهد.
- کانسارهای ناحیه‌ی بافق، همگی دارای خاستگاه ماگمایی- آتشفشانی از نوع آکالن هستند که می‌تواند ناشی از یک محیط کافتی باشد. برخی از این کانسارها در فازهای بعدی با سنگ‌های فراگیر خود، دچار متاسوماتیسم شده‌اند. زمان استقرار کانسارهای آهن را با توجه به داده‌های سنی، نمی‌توان همزمان با سری ریزو دانست، بلکه کانسارهای بزرگ ناحیه‌ی بافق، در پیوند با ماگماتیسم نفوذی می‌باشند که در سنگ‌های آتشفشانی و رسوبی سری ریزو یا سنگ‌های قدیمی نفوذ کرده است.
- این کانسارها در دو فاز جداگانه اما پشت‌سرهم تشکیل شده‌اند که فاز اول وابسته به سنگ‌های آتشفشانی- رسوبی سری ریزو و فاز دوم از نوع ماگمایی وابسته به توده‌های نفوذی است.



نقشه ساختاری زون آهن - آپاتیت منطق بافق (حقى پور ۱۹۷۷، رمضانى و تاكر ۲۰۰۳)

توصیف چند کانسار بزرگ آهن در ایران

- معدن آهن چغارت
- معدن چغارت در ۱۲ کیلومتری شمال شرقی بافق در مختصات جغرافیایی $31^{\circ} 45'$ عرض شمالی می باشد.
- سنگ های تشکیل دهنده محدوده ی چغارت از نظر سنی شامل سنگ های پالئوزوئیک، مزوزوئیک و کواترنر می باشند.
- مجموعه نفوذی نیمه ژرف گابرو- سینیت- گرانیتی که با کانی سازی همراه هستند در نواحی کانسار چغارت برونزد دارد. در میان این مجموعه نفوذی، سینیت ها و گرانیت ها از همه بیشتر یافت می شوند و گابرو، گابرو دیوریت ها و گرانودیوریت ها به ندرت دیده می شوند.
- کانی های اصلی کانسار چغارت شامل منیتیت، هماتیت، مارتیت، آپاتیت، اسفن، ترمولیت، آلبیت و گاه پیریت است.



معدن آهن چغارت

- معدن آهن چادرملو

- مجتمع معدني و صنعتي چادرملو با مختصات جغرافيايي 32° 55° طول خاوري و 17° 32° عرض شمالي در ۸۰ كيلومتری شمال شهرستان بافق و در ۶۵ كيلومتری شمال خاور چغارت جاي گرفته است.

- سنگهاي ناحيهي كانسار چادرملو به سازندهاي كهن كه بيشتر دگرگونهاند، وابستهاند. فزون بر سنگهاي دگرگوني، سنگهاي آذرین نیز در ناحیه گسترش دارند، که با مادهي معدني وابستگي تنگاتنگ دارند.

- شكل مادهي معدني طوري است كه مي‌توان آن را تنوره‌اي پرشده از مواد منبتي انگاشت كه در منطقهي انبار خرد شده كالدرائي جاي دارد كه تزریق گرانیت موجب دگرگوني همبري آن شده است. ريوليت‌ها و كوارتز پورفيرها، سينيت‌ها و مونزوگرانيت‌ها معمولاً سنگهاي همبر كانسارهاي آهن منطقهي بافق را تشكيل مي‌دهند.



معدن آهن چادرملو

- معدن گل‌گهر

- ناحیه‌ی معدنی سنگ آهن گل‌گهر در ۵۵ کیلومتری جنوب غربی سیرجان به مختصات $29^{\circ} 05'$ عرض شمالی واقع گردیده است.

- سنگ‌های تشکیل دهنده‌ی منطقه، بیشتر به‌صورت کمپلکس متامورفیک شامل سنگ‌های فیلیت، شیست، آمفیبولیت، گنیس، مارنها و سایر سنگ‌های دگرگونه‌ای است که همراه با گرانیت همزمان با تکتونیک در منطقه مشاهده می‌شود.



معدن گل گهر سیرجان

• معدن سنگان

• مجموعه معادن سنگان در استان خراسان، جنوب شرق مشهد و در فاصله‌ی ۱۶ کیلومتری شمال شهر سنگان از توابع شهرستان خواف واقع شده است که دارای مختصات $60^{\circ} 25'$ طول شرقی و $34^{\circ} 28'$ عرض شمالی می‌باشد.

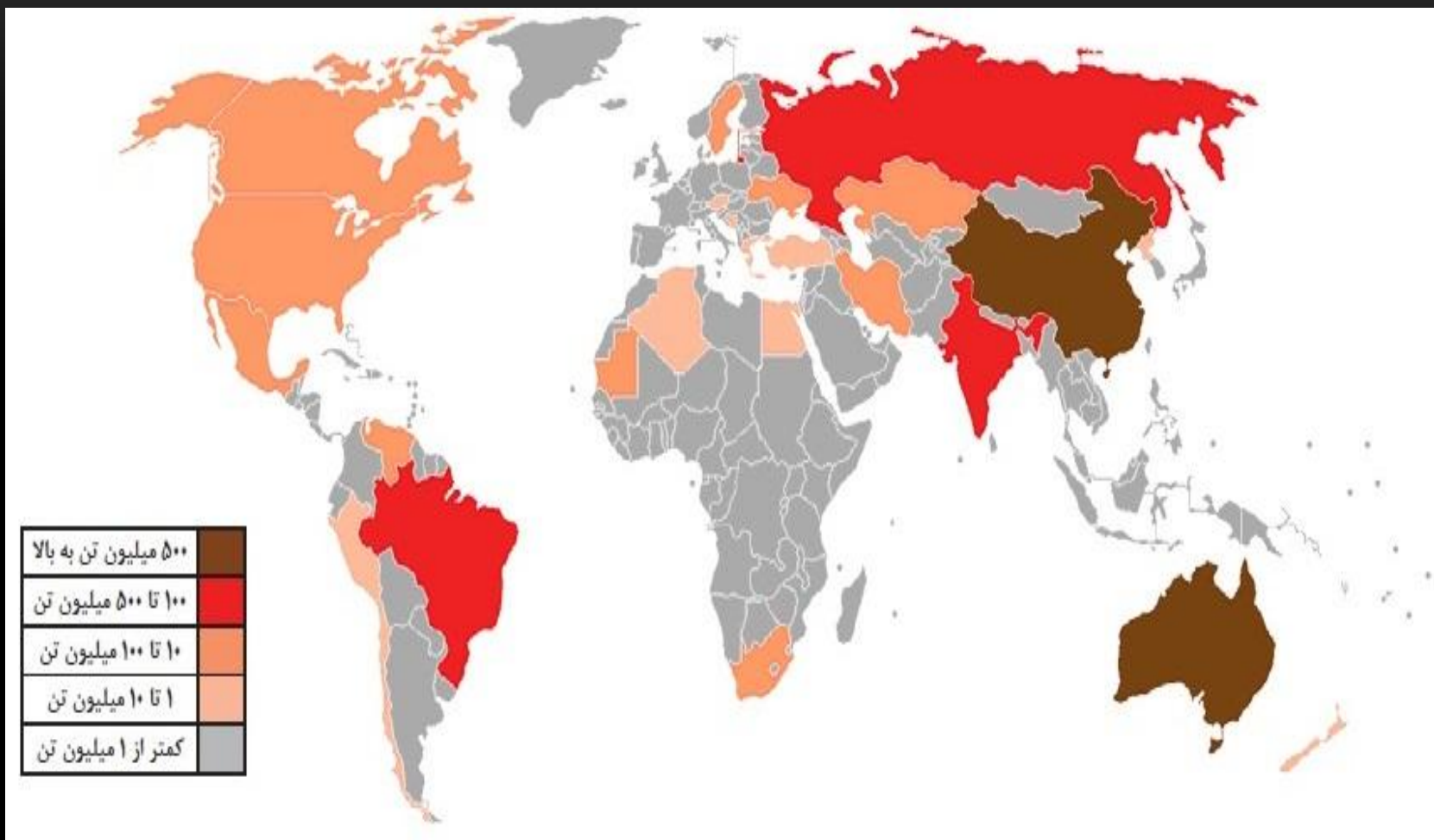
• قدیمی‌ترین سنگ‌های منطقه‌ی سنگان مربوط به پروتروزوئیک پسین می‌باشند. این طبقات که در یک محیط کم‌ژرفای دریایی نهشته شده‌اند، در بر گیرنده چند هزار متر تناوب لایه‌های ولکانوسدیمتر و افق‌های آهکی است که با تأثیرپذیری از دگرگونی ناحیه‌ای تا رخساره شیست‌های سبز پیش رفته است. ناهنجاری‌های باختری ظاهراً در میان این کمپلکس جای گرفته است.



معدن آهن سنگان

ذخایر آهن ایران و جهان

- **ذخایر جهانی آهن**
- مجموع ذخایر قطعی کانسنگ آهن جهان حدود ۱۶۰ میلیارد تن و ذخایر پایهی آن حدود ۳۷۰ میلیارد تن (USGS, 2005; 2006) برآورد شده است. حدود ۸۰۰ میلیارد تن نیز مجموع ذخایر کانسنگ آهن (Crude Ore) و آهن همراه (Iron Content) جهان تخمین زده شده است که حاوی ۲۳۰ میلیارد تن فلز آهن می‌باشند (USGS, 2006).
- **وضعیت ذخایر آهن در ایران**
- تاکنون بیش از ۲۰۰ کانسار، نشانه‌ی معدنی و آنومالی آهن در ایران شناسایی شده که مجموع ذخایر آنها، بیش از ۴ میلیارد تن سنگ آهن است. عیار میانگین ذخایر آهن، حدود ۵۰ تا ۵۵ درصد است. حدود ۹۰ درصد ذخایر آهن ایران، در سه منطقه‌ی معدنی متمرکز است.
- مجموع ذخایر قطعی سنگ آهن ایران حدود ۱۵/۴ میلیارد تن (Mines Mining & in Iran, 2005) و ذخایر پایهی آن ۵ میلیارد تن (USGS, 2005) و منابع آن ۸ میلیارد تن برآورد شده است.



پراکندگی کانسارهای آهن در دنیا

عنصرهای خاکی کمیاب

- عنصرهای خاکی کمیاب با نشانه اختصاری «REEs» "یا فلزهای خاکی کمیاب، مجموعه ۱۷ عنصر شیمیایی جدول تناوبی است. این دسته از عنصرها عبارتند از پانزده عنصر لانتانیدها و دو عنصر اسکاندیم و ایتریم. [۲] به این دلیل اسکاندیم و ایتریم کمیاب شناخته شده‌اند که بیشتر در همان سنگ معدن‌هایی پیدا می‌شوند که لانتانیدها پیدا می‌شوند و ویژگی‌های شیمیایی همانندی را از خود نشان می‌دهند.

- ذخایر خاک‌های نادر در کشور

- براساس مطالعات انجام شده عناصر کمیاب عمدتاً همراه با سنگ‌های آذرین آکالن ، متاسوماتیکی و اسکارن‌ها و به عنوان محصول اصلی سرب و روی ، کانسارهای تیتان ، آهن-آپاتیت ، آلومینیوم و همراه با کانی‌های زیرکن ، باستنازیت ، موناازیت ، گزنوتیم ، آپاتیت ، تیتانیت ، شیئلیت مشاهده می‌شود.

- مهمترین سنگ های میزبان عناصر کمیاب شامل گرانیت ، پگماتیت های وابسته سینیت ها ، بوکسیت ها ، لاتریت ها ، نفلینیت ها ، کیمبریت ها ، کربناتیت ها ، پلاسرها ، توده های آهن-آپاتیتی و رگه های سرب و روی دار می باشند.
- از لحاظ سنگ شناسی عناصر کمیاب در ایران همراه سنگ های گرانیتی ، کمپلکس های اولترامافیك-مافیك آلكان (نظیر توده قره آغاج) ، پلاسرها (خرانق ، زرین ، مروست و کهنوج) و توده های آهن- آپاتیتی ایران مرکزی می باشند.
- براساس نمونه برداری های انجام شده از سنگ های گرانیتوئیدی مناطق شیرکوه ، شاهکوه ، دهسلم ، مشهد ، آذربایجان (میشو ، قوشچی ، رزگاہ و کلیبر) :
- الف-سنگ های گرانیتی میشو و قوشچی غنی از عنصر زیرکنیم (Zr) و نفلین سینیت های غنی از گالیم (Ga) ، نیوبیوم (Nb) ، تانتالیم (Ta) می باشند.

- ب-کانسارهاي آهن منگنزدار بالاي گدازه هاي بالشي در محدوده هاي افیولیتی خوي داراي آنومالي وانادیوم مي باشند.
- ج-پگماتیت ها و گرانیت هاي شاه کوه و ده سلم در بعضي محل ها داراي عيار بالايي از عنصر زیرکنیم و رگه هاي سرب و روي غرب شاه کوه داراي آنومالي از عناصر نیوبیم (Nb) و تانتالیم (Ta) مي باشند.
- د-پگماتیت هاي رگه اي و عدسي شکل شیر کوه داراي عيار بالايي از عنصر زیر کنیم مي باشند.
- ر-رگه هاي سرب و روي آهن دار چاه کلب داراي عيار بالايي از Nb ، Ta و V مي باشند .

- مطالعات انجام شده بر روی افق های آهن-آپاتیت در ایران مرکزی به نتایج زیر رسیده است :
- الف-کانسار های آهن ، آهن-آپاتیت و آهن اسفوردی در گزستان ، زریگان ، لکه سیاه ، سه چاهون ، چشمه فیروزی ، چاه گز ، شمال شرقی چاه گز ، شمال شرق آریز ، شکرآب ، میشدوان و شرق مبارکه دارای تمرکز بالایی از مجموع عناصر نادر خاکی می باشند. در این میان کانسار اسفوردی یا عیار حدود ۵/۱ درصد ، کانسار زریگان با عیار ۱/۱-۰/۷ درصد ، کانسار گزستان با عیار ۵/۱ - ۵/۰ درصد مجموع عناصر نادر خاکی مهمترین مناطق تمرکز این عناصر بوده و برای کارهای اکتشافی آتی پیشنهاد می شود.
- ب- کانسار های آهن-آپاتیت اسفوردی ، زریگان ، گزستان ، میشدوان ، چشمه فیروزی ، لکه سیاه و شرق مبارکه برای عنصر ایتیم غنی شدگی نشان می دهند.

- پ- کانسار هاي آهن سه چاهون ، لکه سیاہ ، چشمه فیروزي ، چاه گز ، شمال شرق آریز ، شکرآب ، میشدوان ، جنوب پشت بادام و چغارت تمرکز بالایی از وانادیم را نشان می دهند. کانسار هاي آهن شمال شرق آریز بین ۱۱۷۶ تا ۲۱۹۱ ppm ، چاه گز بین ۸۰۰ تا ۱۹۳۱ ppm ، چشمه فیروزي بین ۶۶۵ تا ۲۰۸۰ ppm ، سه چاهون بین ۱۳۷۷ تا ۱۶۳۲ ppm ، جنوب پشت بام ۱۱۵۰ ppm ، و شکرآب بین ۵۷۲ تا ۱۱۰۸ ppm مهمترین مناطق برای تمرکز وانادیم می باشند و ادامه عملیات اکتشافی پیشنهاد می شود.

- ت- نتایج مطالعات کانی سنگین در برگه های ۱:۱۰۰۰۰۰۰ زرین و خرائق نشانگر تمرکز بالایی کانی سنگین موناژیت در رسوبات آبراهه ای می باشند. بر این اساس مطالعات تفصیلی به صورت نمونه برداری در شبکه های فشرده تر در این برگه ها پیشنهاد می گردد. همچنین در مطالعات کانی سنگین این برگه ها ، ذرات طلا در دو نمونه مشاهده گردید که حائز اهمیت است.

منابع

- شهاب پور، ج.، ۱۳۸۲. زمین شناسی اقتصادی. انتشارات دانشگاه کرمان.
- قربانی، م.، ۱۳۸۱، دیباچه‌ای بر زمین شناسی اقتصادی ایران. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- قربانی، م.، ۴۹۳۱. زمین شناسی ایران، کانسارهای آهن، کتاب شماره ۲۱، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- فرخندی، ک.، و رساء، ا.، 4933، بررسی پراکندگی عناصر نادر خاکی و نیوبیوم در کانسار آپاتیتی منطقه بافق.
- سایت پایگاه ملی داده های علوم زمین ایران www.ngdir.ir