

کانی سازی اورانیوم و مس در معادن ایران بویژه در مناطق نیشابور و انارک

محمد رضا اسپهبد

امور اکتشاف
سازمان انرژی اتمی ایران

چکیده - در ضمن بررسی های رادیومتری، زمین شناسان اورانیوم از سال ۱۹۷۰ متوجه ارتباط متالورژیکی اورانیوم و مس در مقیاس وسیعی از مملکت شده اند بطوریکه در نواحی معینی از ایران که در کنترل روندهای تکتونیکی آلپین قرار دارند غالباً "بلا افزایش چشم گیری از کانی سازی اورانیوم و مس برخوردارند. بطور کلی پخش ژئوشیمیایی این دو عنصر بخصوص در مراحل آلتراسیون سوپرژن که متضمن آلتراسیون های متفاوتی از نوع سیلیسی شدن، هماتیزاسیون، کائولینیزاسیون و یاحتی در پاره ای از مواقع آلونیتیزاسیون همراه با پیریت می باشد اکثراً" در محدوده فعالیت محورهای تکتونیکی قرار داشته و گهگاه حوزه های متالورژیکی با اهمیتی از مس و اورانیوم را در امتداد های شمال غرب - جنوب شرق بوجود آورده اند که در وهله اول منجر به تمرکزهای ژئوشیمیایی اولیه این دو عنصر لیتوفیل و کالکوفیل گشته است. سپس در اثر عمل شستشو و تحرک مجدد (Remobilization) پخش عناصر اورانیوم و مس در مناطق اکسیداسیون منتهی به تمرکزهای ثانوی از کانی سازی های این دو گشته که نمونه های بارز آنرا میتوان در غرب کوه های خراسان (حوالی نیشابور) و نیز در حوزه ایران مرکزی بخصوص در معادن طالمسی و مس کنی جستجو نمود. بسنا بر این پخش کانی سازی های اورانیوم و مس با توجه به نقشه متالورژی این دو عنصر که بعداً ارائه میگردد بد بخوبی نمایانگر محدود بودن کانی سازی های عناصر مذکور در پیکره های ساختمانی مربوط به فازهای مختلف قبل و یا بعد از فعالیت های ماکماتیسیم در دوران سوم بوده که نهایتاً "مربوط به تاثیر مراحل تکتونیکی آلپ می باشد.

مقدمه

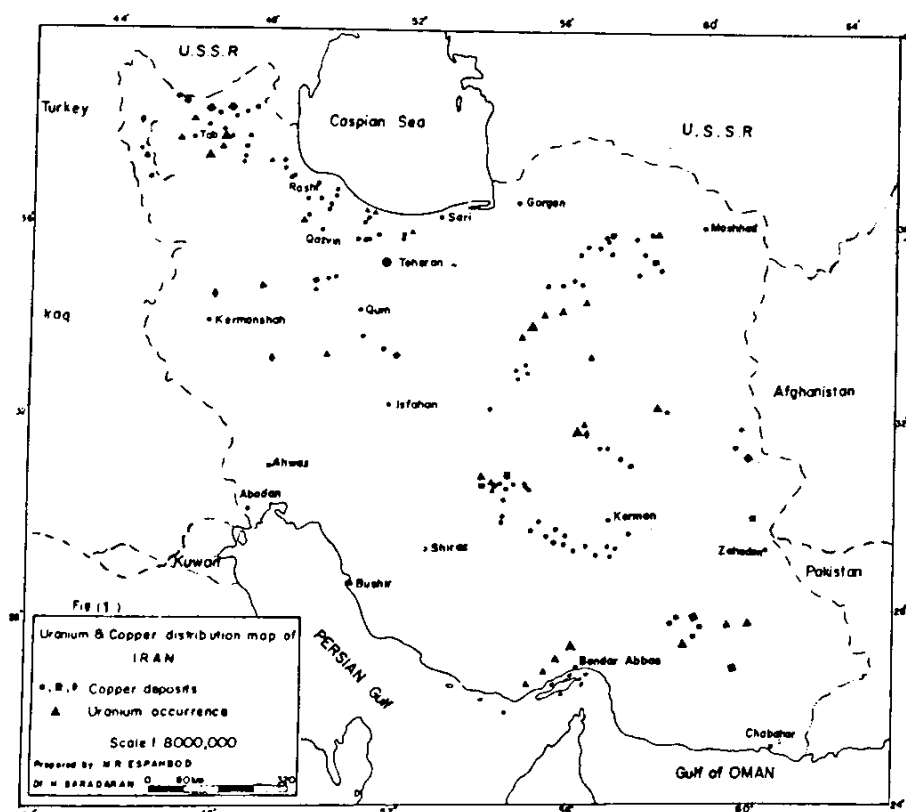
پیشرفت راطی نکرده و جز معدودی ژیزمانهای اقتصادی اورانیوم آنهم اکثراً" در انواع رگه های هنوز معادن با ارزشی مورد اکتشاف قرار نگرفته بود و روشهای اکتشافی اورانیوم توسعه قابل ملاحظه ای نداشتند ولی توجه و کوششهای روزمره کشورهای صنعتی و بخصوص ممالک دارای راکتورهای اتمی همواره به کشف اورانیوم جهت تامین سوخت هسته ای بیش از پیش رویتزاید نهاد بطوریکه ژیزمانهای اقتصادی اورانیوم از انواع رسوبی و حتی دگرگونی آن یکی پس از دیگری کشف گردید که تا سال ۱۹۷۰ توانست نیاز راکتورهای اتمی جهان را بخوبی

با وجود اینکه اکتشاف اورانیوم در ایران بطور جدی تقریباً از سال ۱۹۷۰ آغاز شد ولی در ابتدا یکی از کارشناسان فرانسوی بنام باریان (۱) در سال ۱۹۵۵ با توافق زمین شناسان ایرانی در نقاط مختلف ایران مانند آذربایجان، کوه های البرز، شرق خراسان و ایران مرکزی آثار پراکنده ای از کانی سازیهای اورانیوم را برای اولین بار گزارش کرد. پیگیری ماساد رادیواکتیو آن زمان در نقاط دیگر دنیا نیز چندین مرحله

همراه بودن این عنصر با فلزات دیگر بخصوص مس است که اکثریت قریب باتفاق کانی سازیهای اورانیوم چه بصورت اندیس و یا بصورت ژیمان با عناصر فلزی نظیر مس و گاهی مولیبدن و غیره همراه میباشند که این کانی سازیها بنوبه خود معمولاً "اکثراً" به مراحل مختلف تکتونیکی و متالورژیکی کوهزائی آلپ در دوران سوم متکی بوده و اصولاً "در محدوده چنین کمربندهائی قرار میگیرند که در شکل ۱ نشان داده شده است .

بر طرف سازد . از سال ۱۹۷۰ به بعد اکتشاف اورانیوم در ایران وارد مرحله جدیدتری شد و اندیس ها و آنومالیهای متعددی مورد بررسی قرار گرفتند .

در ایران نیز اکتشاف عنصر مذکور در واحداکتشاف سازمان انرژی اتمی با رعایت اصول اکتشافی معمول برای اورانیوم و کاربرد روشهای متفاوت زمینی و هوائی ، زمین شناسان اورانیوم موفق به کشف آنومالیهای بیشماری گشتند . آنچه که مورد بحث این مقاله از نظر کانی سازی اورانیوم میباشد



شکل ۱ - نمایش پخش اورانیوم و مس در ایران

برای اشتراک کانی سازی اورانیوم - مس بخصوص در مناطق اکسیداسیون بوجود آورده امی است اثبات شده و در این رهگذر کوشش شده است نواحی مختلف از نظر فلزائی این دو عنصر مورد بررسی های دقیق قرار گیرند که در ذیل به تفصیل تشریح میگردد .

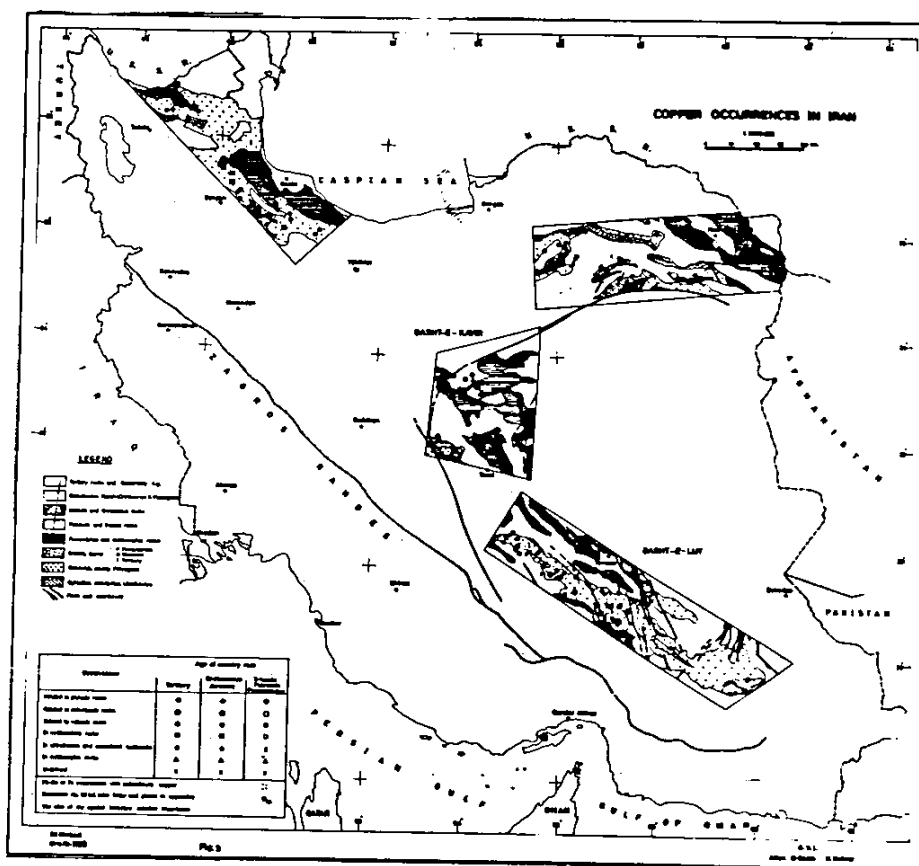
ارتباط دادن کانی سازی اورانیوم و مس از ده سال قبل مورد توجه نویسندگان در ضمن تحقیقات اکتشافی اورانیوم در سراسر ایران بوده است و در بیش از ۵۰۰۰ نمونه مطالعه شده در آزمایشگاه و نیز در بررسی های صحرائی این واقعیت که محلولهای سولفور حاوی مس محیط ژئوشیمیائی مناسبی را

مختصری درباره کانی سازی و مراحل متالوژی مس در ایران

هرچند که معادن مس در ایران قدمت بسیار زیادی دارند ولی عملاً "علاقه به توسعه کانسارهای مس در ایران تقریباً از سال ۱۹۶۷ بخصوص پس از کشف معادن پورفیری روبفزونی نهاد و از مجموع ۲۱۴ افق مس دار اکنون حدود ۵۰ کانسار بزرگ و کوچک با ارزش های اقتصادی محدود بخود بوده که تعدادی از آن بصورت معادن فعال و تعدادی نیز بصورت غیرفعال وجود دارد که هیچگونه فعالیتی فعلاً در آنها صورت نمیگیرد. نزدیک به ۱۵۰ عدد از تعداد مذکور بصورت اندیس های مس دار در نقاط مختلف ایران پراکندگی چشمگیری دارند که

از این تعداد تقریباً ۱۴۰ رخنمون مس دار یعنی بیش از ۷۰ درصد کل افقهای مس دار کانی سازیهای رادرسنگهای آذرین خروجی، نیمه خروجی و سنگهای رسوبی-ولکانیکی و نیز سنگهای رسوبی و حتی متامرفیک رادبر میگیرند.

از مجموع فوق نزدیک به ۴۰ اندیس مس دار یعنی حدود ۲۵ درصد از کانی سازیهای مس مربوط به سنگهای ماگماتیک، رسوبی و نیز سنگهای اولترابازیک و غیره بوده، و تنها کمتر از ۱۰ درصد کانی سازی مس رامیتوان در سنگهای دوران اول و یا ما قبل کامبرین جستجو نمود. بطوریکه در نقشه توزیع کانسارهای مس که در شکل ۲ نشان داده شده است



شکل ۲ - نقشه منطقه بندی متالوژی مس در ایران.

ایران) و تعدادی نیز در امتدادهای شرقی - غربی و بالاخره معدودی هم شمالی - جنوبی میباشند بازن - هوبنر (۴۰۳) بطور کلی حوزههای متالوژنیکی در رابطه با گانی سازی مس در ایران بصورت جدول شماره ۱ نشان داده شده است .

پخش عناصر فلزی مس در هر یک از رخسارههای مذکور و نیز در دورههای مختلف زمین شناسی اکثراً "محدود به شکستگی ها و روندهای تکنونیکي خاصی است که بر آئیندگی آنها در امتدادهای شمال غرب - جنوب شرق (کمربند ولکانیکي

جدول ۱ - گانی سازی اورانیوم - مس

محل های ملامتده	واحد های سنگی	آلتراسیون	فلزاتی
سواهی سالوزنیکی ایران آذربایجان - آلافسان	حوزه اهر، نوقوز، سرخانلو، موزعه، با بچه باغ، دهچان، رودبار	سوپروزن، شیدورسرمال، پیرومسا سوماسیک، Mo _۲	Cu, U, Th, Ni, Co, As Mo _۲
البرز میانی، جنوبی شرقی	کلاردشت، برآسر، سیا رحمت، نیشابور.	سوپروزن، شیدورسرمال	Cu, U, Th Mo, W, etc
قم - بصرمان	نظیر، حوزه ناخین شهر یا بکا (میدوک) بهرآسمان، بصرمان	شیدورسرمال (با حدودی سوپروزن)	Cu, U, Mo Pb
ابارک - کرمان - لوت	طامسی، مس کسلی، گالی کاهی ساق، ساغند، خانیوک، سرخشمه .	شیدورسرمال	Cu, U, Th Fe, Mo _۲
زاگرس	هرمز - کجین .	شیدورسرمال - سوپروزن	Cu, U, Mo Fe, etc

تکتونیک- متالوتکت (Metallotect) کانی سازیهای اورانیوم درافق های مس دار ایران

۱- حوزه متالوتکتیکی آذربایجان - طالقان

آثار اورانیوم چه بصورت کانی سازی مشخص و یا بصورت پخش ماده معدنی همراه با مس در نواحی معدن مزرعه واقع در ۲۰ کیلومتری شمال اهر و یا در ضلع جنوبی کوههای شیورداغ و نیز در حوالی نوقدوز، سرخانلو سنگهای گرانیتی و گرانو-سینیتی و نیز سینیت های منزونیتی بخصوص در حوزه شمال غرب سراب در مناطق دجان و غیره دیده شده است. در معدن مزرعه کانی سازی مس در یک نوع سنگ گرانیتی تا گرانودیوریتی دیده میشود و این توده در مجاورت خود با توده های آهنکی باندها و عده سیهائی از اسکارن را بوجود آورده است. والری زیگلر Ziegler - V (۵) در سال ۱۹۶۰ به آثار رادیواکتیو توده گرانیتی و مس دار مزرعه برخورد نموده و مقدار اورانیوم را در یک نمونه بیش از ۱۰۰۰ گرم در تن گزارش مینماید. آثار کم و بیش مشابهی نیز در معدن مس سونگون واقع در ۴۰ کیلومتری شمال غرب اهر دیده شده است و این دو معدن را میتوان از جمله کانی سازی های نوع پیرومناسوماتیک بشمار آورد. در نواحی نوقدوز سرخانلو در توده های آلتره شده دارای آلونیت و کائولینیت حاصل از تجزیه های توفهای آندزیتی و کوارتز دیوریت و آندزیت پورفیریت اورانیوم بصورت پراکنده همراه با پیریت و کانی های ثانوی مس دیده میشود و بنظر میرسد که اورانیوم اولیه از منشاء باتولیتی کوههای شیورداغ بوده و در صورت مختلف کانی سازی شرکت نموده است و کانی سازی اورانیوم اکثرا "در مراحل سوپرژن صورت گرفته و اورانیوم نئیدروترمال همراه با مس خیلی بندرت دیده میشود ولی همواره آثار رادیواکتیو توده در رابطه با ترکیبات سولفور هازمس و آهن میباشد. در ادامه توده نفوذی سینیتی و گرانوسینیتی بطرف حوزه سراب در ناحیه دجان نیز آثار رادیواکتیو توده در نواحی آلتره شده سطحی همراه با کانی سازی های از مس بصورت کریزوکول، مالاکیت دیده میشود و احتمالاً " اورانیوم و مس تشکیل ترکیبات مضاعف را داده است. در ۱۰۰ کیلومتری جنوب و جنوب غرب میانه طبق مطالعات باریان (۲) کانی سازی اورانیوم در معدن بایچه باغ همراه با مس، نیکل، کبالت، آرسنیک، بیسموت،

نقره، طلا و مولیبدن در سنگهای تراکیتی و تراکی آندزیتی با بافت پورفیری شدیداً "آلتره شده گزارش گردیده که رگه های بطول ۵۰۰ الی ۱۰۰۰ متر و بوضامت ۵/۰ تا حداکثر ۱/۵ متر را تشکیل میدهد و اورانیوم بصورت کانی کوفینیت (Coffinite) در رگه های همراه با کربنات کلسیم و کوارتز دیده میشود و وجود پاراژنهای سولفور تقریباً "محقق است. بطور کلی همبستگی بین اورانیوم و مس و گاهی با مولیبدن در سنگهای ولکانیکی و گرانیتی نقاط مختلف ایران دیده شده است که در شکل های ۳ و ۴ این تغییرات مشاهده میگردد.

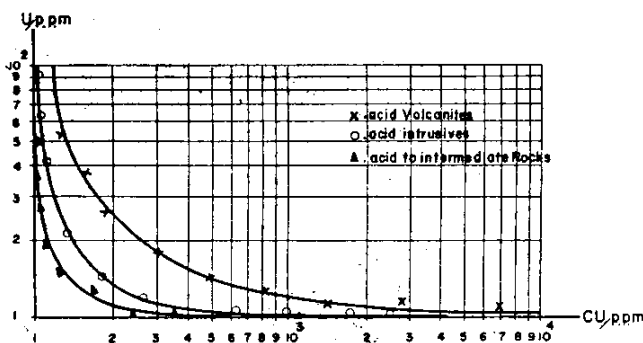


Fig (1) U-Cu Correlation in different types of igneous rocks in IRAN

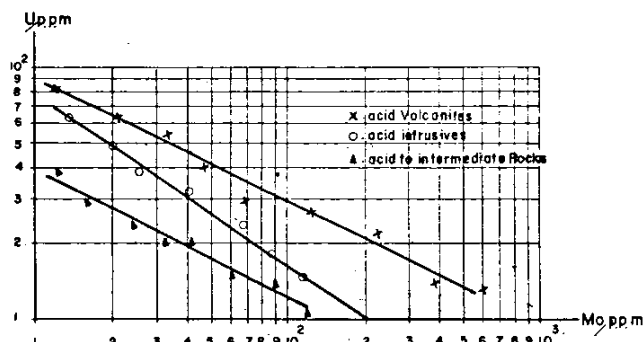


Fig (2) U-Mo Correlation in different types of igneous rocks in IRAN

شکل ۳ و ۴ - همبستگی اورانیوم - مس و اورانیوم - مولیبدن در انواع مختلف سنگهای آذرین ایران

۲- حوزه متالوژنیکی کوههای البرز (میانی، جنوبی، شرقی)

کانی سازی مس اکسرا "مربوط به فازهای آلپ در دوران سوم بوده و اکسرا" تشکیلات ولکانیکی از نوع آندزیت - داسیت و توفهای مربوط به آن میباشد. این کمربند متالوژنیکی مس دار اغلب امتدادهای شرقی - غربی داشته و در کنترل متالوژنیکی نیکی گسلهای متعددی قرار میگیرند که اهم آنها را میتوان گسل عباس آباد - سبزوار و یا بطور کلی گسل نیامی نام برد. تعدادی از این کانی سازیها بخصوص در قسمت شرق البرز و جنوب کوههای بنیالود مربوط به تشکیلات ماگمایی ورسوبی ولکانیکی اواسط و یا اواخر دوران دوم میباشد و یک حوزه فرعی را از نقطه نظر متالوژنیکی مس بوجود آورده است. نشانههای رادیواکتیو جز در حوالی کوههای کلاردشت و در سنگهای گرانیتی و گرانوسینیتی و آنهم بمقدار کم تاکنون مورد کاوش قرار نگرفته است و بنظر میرسد اورانیوم در این قسمت از البرز نیز بسبب تحرک های تکتونیکی و بالآمدگی ها (Uplifts) موقعیت های ژئوشیمیائی خود را بطرف یالهای شمالی و جنوبی تغییر داده، بطوریکه آثار تجزیه عناصر خانواده اورانیوم - رادیوم را میتوان در چشمه های آبگرم را مشاهده نمود در حالیکه در این بخش از البرز میانی توریم زائی بسیار قوی و بخصوص بانویوم همراه میباشد در شرق البرز و جنوب کوههای بنیالود آثار کانی سازی اورانیوم و مس به همراه مولیبیدن در شمال غرب کوههای نیشابور مورد بررسی های ذقیق قرار گرفته است که بموقع از آن سخن خواهیم گفت.

۳- حوزه متالوژنیکی قم - بزمان

این حوزه شامل ساختمانهای است که بوسیله گسل های بزرگی در قسمت نائین باگسل درونه (گسل بزرگ کویر) تلاقی پیدا نموده و حوزه متالوژنیکی مس را از بقیه جدا میسازد و اکثر کانسارهای مس آن در توفهای ولکانیکهای آندزیتی و تراکی آندزیتی دوران سوم قرار میگیرد. در امتداد پیکره های ساختمانی کمربند ولکانیکی ایران و نیز در ناحیه جنوب شرق در فاصله بین شهربابک تا بزمان تمرکز وسیعی از کانسارهای مس بچشم میخورده بخصوص در کوههای سرچشمه و بهار آسمان تنوع کانی سازی و نوع کانسار اعم از ماگمایی ورسوبی مربوط به دوران سوم با امتدادهای شمال غربی - جنوب شرقی و

ناحیه شمالی - جنوبی دارای بهترین پتانسیل معدنی مس در ایران نابه امروز میباشد.

در جنوب شرق نائین و نیز در ولکانیکهای اسیدی حاوی فلدسپاتهای پتاسیک میزان رادیواکتیویته در اقیانوس مس چندین برابر زمینه پرتوزائی است. در شمال غرب شهربابک در حوالی معدن میدوک کانی سازی مس و مولیبیدن از خود پرتو - زائی نسبتا "چشم گیری در توده داسیت پورفیریت و دیوریت نشان داده است و این بخش از ایران مرکزی بسبب تراکم اقیانوس دار داشتن معادن مس در تشکیلات دوران سوم از نظر اورانیوم میتواند در خور توجه خاصی قرار گیرد. بخصوص که در ناحیه جنوب غرب بزمان در تشکیلات گرانیتی و نیز در ۶ کیلومتری آن در کنگلومرای ولکانیکی کانی سازی اورانیوم بصورت اتونیت و غیره در چندین ترانشه مورد توجه زمین شناسان قرار گرفته است که با کانی سازی مس، سرب و روی همراه میباشد.

۴- حوزه متالوژنیکی انارک - کرمان - لوت

تعدادی از اندیس ها و کانسارهای مس در بخش دیگری از ایران مرکزی از انواع رسوبی و دگرگونی میباشد و نسبت به حوزه های فوق الذکر تعدادی کمتری از آنها منشاء ماگمایی دارند و اغلب این کانی سازیها در رخساره های سنگی پالئوزوئیک و مزوزوئیک بچشم میخورند که کاملاً " ناحیه متمایزی را از سایر حوزه ها بوجود آورده اند و عموماً در شعاع تاثیر امتدادهای تکتونیکی شمال شرق - جنوب غرب و نیز تا حدودی در راستای شمالی - جنوبی واقع شده و بخشی از حوزه متالوژنیکی کوههای بهار آسمان را نیز در بر میگیرد. در بلوک لوت نیز اندیس های مس دار در سنگهای ولکانیکی دوران سوم و همچنین تعدادی بطور پراکنده در امتدادهای موازی باگسل نای بند در رخساره های سنگی دوران اول و دوم قرار دارند. آثار رادیواکتیویته در کانسارهای مس دار دوران سوم در حوالی غرب و شمال غرب انارک در کوههای طالمسی و مس کنی و چاب شوره دیده شده است که در جای خود از آن بتفصیل سخن خواهیم گفت. همچنین اقیانوس پرتوزاد در گرانیت ها و بطور کلی سنگهای نفوذی دوران دوم همراه با مس و مولیبیدن توام با کانی سازی های ثانوی از اورانیوم گزارش گردیده است. در شمال کرمان در ناحیه خانواقیهای پرتوزاد در کنگلومرای قاعده کرتاسه همراه با عده سی های مس دار با مواد آلی مورد کشف قرار گرفته است که میزان اورانیوم بیش از ۲۰۰۰ گرم در تن در

بعضی از نقاط آن گزارش شده است. در بلوک لوت با وجود کانی سازی های پراکنده ای از مس در ولکانیهای دوران سوم اندازه گیری های پرتوسنجی در آن بدقت صورت نگرفته و بنظر میرسد لایه های پرتوزا کانی سازی های با ارزشی را احتمالا تشکیل داده باشند.

۵- حوزه منالوژنیکی زاگرس

تاکنون آثار مس در کوه های زاگرس جنوبی جز در سه مورد آنهم در ارتفاعات زاگرس شمالی (High Zagros) گزارش نگردیده است. کانی سازی مس در سنگ های رسوبی دوران اول و یا قبل از کمبرین در مناطق خانقاه، کارون رود و شیروانه در شمال غرب کرمانشا مشاهده شده است. این کانی سازی ها در سنگ های اولترابازیک و رسوبات همراه آن صورت گرفته است. اخیراً "بکمک زمین شناسان اورانیوم سازمان انرژی اتمی ایران ضمن اکتشاف در گنبد های نمکی غرب بندر عباس آثار رادیواکتیویته بصورت کانی سازی های وسیعی از پشیلند و اورانینیت بهمراه کانی سازی مس بصورت مالاکیت، کریزوکول و دیوپناتز در توف های ریولیتی و سنگ های آذرین آواری و رسوبات ماسه سنگی اطراف آنها دیده شده است که میزان رادیواکتیویته تا چند هزار برابر زمینه پرتوزائی بوده است.

کانی سازی اورانیوم-مس در شمال غرب نیشابور (معدن فیروزه)

موقعیت جغرافیائی

معدن فیروزه نیشابور در ۶۲ کیلومتری شمال غرب شهر نیشابور در دامنه جنوبی کوه های بنیالود در شرق سلسله جبال البرز در طول جغرافیائی ۴۸ ۵۸ و عرض جغرافیائی ۱۲ ۳۶ قرار دارد ارتفاع معدن ۱۵۹۰ و بالاترین نقطه آن به ۱۸۰۰ متر از سطح دریامیرسد.

زمین شناسی و اختصاصات ماگمائی

معدن از سنگ های خروجی تراکیتی، تراکی آندزیت، آندزیت و آندزیت بازالت تشکیل یافته و این ولکانیکها با احتمال یقین از تفریق ماگمائی بازالتی ناحیه سیزوار منشاء میگیرد. در حوزه

معدن قدیمترین تشکیلات، مجموعه ولکانیکی ائوسن زیرین نائوسن میانی میباشد. در سنگ های تراکیتی در امتداد های خاصی جریان های ایگنیمبریتی بچشم میخورد که بر اثر تکتونیک یک ناحیه برشی شده مشخصی را در امتداد های شمال غرب - جنوب شرق بوجود آورده است. بر روی این ولکانیکها مجموعه توف برش و آهک های نومولیت داروسری رسوبی مارنی و ماسه سنگی ائوسن فوقانی بصورت فلیش قرار دارند که بوسیله یک دایک دلریتی قطع میگرددند. آنگاه طبقات مارنی قرمز رنگ و خاکستری رنگ ژئوپس دار حاوی عدسیه های نمک متعلق به میوسن بر روی سری های ائوسن با مجاورت غیر عادی و یادگرشیبی قرار میگیرند که بنوبه خود بوسیله توده های نفوذی داسیتی خاکستری مایل به سبز قطع گردیده اند. مجموعه اخیر بطور دگرشیب در زیر کنگلومرای نئوژن قرار دارد.

مراحل آلتراسیون در معدن فیروزه

اولین فاز ماگمائی در ائوسن زیرین با جایگزینی گدازه تراکیتی و تراکی آندزیتی صورت گرفته است که در یک مرحله داغ تمرکز ژئوشیمیائی مس، سرب، روی، مولیبدن، کبالت، نیکل، تنگستن و غیره گردیده است. دومین مرحله ماگمائی در ائوسن میانی موجب بوجود آمدن گدازه های ایگنیمبریتی در امتداد گسل های اصلی شده است که در حرارت بسیار بالا ابتدا مملو از محلول های داغ بوده و ترکیب گازی شکل داشته است و با ازدست دادن حرارت موجبات آلتراسیون شدید هیدروترمال راپس از فعالیت های ولکانیکی فراهم آورده است. فعالیت های گرمائی سبب دگرسانی های ذیل گشته است که اهم آنها عبارتند از:

سریسیتیزاسیون، سیلیسیفیکاسیون، کلریتیزاسیون، همتیزاسیون، ژئولیتیزاسیون و غیره و بالاخره نتیجه چینی تغییراتی کانی سازی متعددی را در ناحیه پلی متالیک معدن فیروزه از قبیل: Cu, Mo, U, Zn, Pb, Sr, W و غیره را بوجود آورده است.

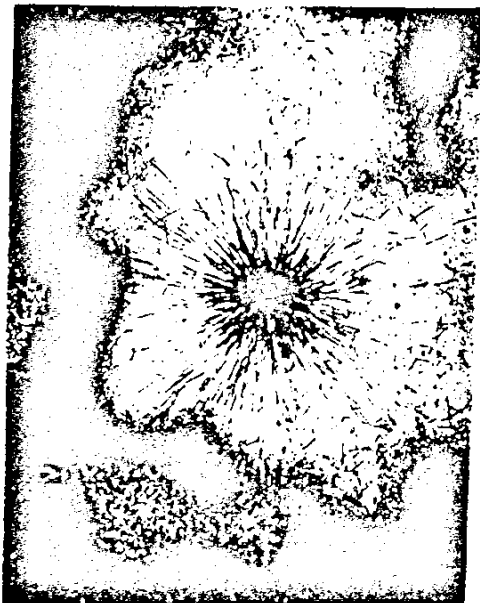
ژئوشیمی اورانیوم در معدن فیروزه

در سال ۱۹۷۲ گروه اکتشافی سازمان زمین شناسی کشور به آثار پراکنده ای از کانی سازی اورانیوم در سنگ های تراکیتی

کانی سازی اورانیوم- مس در حوزة انارک

در شمال شرق شهرستان نائین معادن انارک در یک بخش متالوژنیکی وسیعی قرار دارند که در قسمتی از این معادن کانی سازی مس گسترش فراوانی دارد. از آن جمله معادن مس طالمسی و مس کنی در ۳۰ کیلومتری شمال غرب انارک و چاه شوره در ۱۵ کیلومتری شمال آن میباشد. معادن طالمسی و مس کنی که از جمله معادن قدیمی مس در ایران است در یک توده آندزیت - پورفیریت بوجود آمده که این دو معدن در یک مجموعه چین خورده ناودیس مانند در دو طرف آن با فاصله ۷ کیلومتر قرار دارد و مطالعات اکتشافی سیستماتیک آن را اورانیوم راهمراه با کانیهای سولفور مس، نیکل و کبالت در سطح و در عمق به ثبوت رسانده است. در منطقه چاه شوره کانی سازی اورانیوم در توده اولترابازیک سریانین دار همراه با مس و کبالت دیده میشود. ناحیه مذکور بطور کلی چین خورده و تکتونیزه بوده و قدیمترین تشکیلات آن شیستهای متامرفیک میباشد که با سریهای جوانتر بعد از عمل تکتونیک بصورت برجستگیها و فرورفتگیهای هورست و گرا بن دیده میشوند.

پتاسیم دارشید "تکتونیزه معدن مذکور بر خورد می نماید و پس از حفر ترانشه های افقهای پرتوزا دارای کانی فسفات اورانیوم کلسیم و نیز کانی سیلیکات اورانیوم کلسیم بنام هایوئیت (Haiweeite) اسپهد (۶) ظاهر میشوند. کانی سازی اورانیوم بطور کلی اکثراً در ناحیه اکسیداسیون صورت گرفته و تمرکز از کانی های ثانوی زرد رنگ در محل تلاقی گسلهای F_2, F_3 بوجود آمده است در شرق معدن در مجاورت توده کلاک آهنی بافق برشی شده، اورانیوم ۴ ظرفیتی یکمک میکروسوند و روش اتورادیوگرافی همراه با پیریت اولیه دیده شده است که در شکلهای ۵ و ۶ نشان داده شده است. مقدار اورانیوم در ترانشه های اولیه تا ۴ کیلوگرم در تن نیز اندازه گیری شده است ولی آنچه اهمیت فوق العاده پیدا میکند وجود پتاسیم فراوان در سنگهای تراکیتی ناحیه است که روش اتورادیوگرافی جذب اشعه گاما سطح شده از اورانیوم را توسط کریستالهای سانیدین با ثبات رسانده است. مطالعات ژئوشیمیائی و متالوژنیکی نشان داده است که در مرحله سوپرزن وجود آپاتیت در تشکیل اتونیت از یک طرف و تشکیل فیروزه (فسفات آلومینیوم، مس) از طرف دیگر یک جدایش ژئوشیمیائی طبیعی را بوجود آورده است.



شکل ۵ و ۶ - مطالعه اتورادیوگرافی اشعه آلفا در شرق معدن فیروزه وجود اورانیوم چهار ظرفیتی همراه با پیریت در توده تراکیتی دارای کالکوپیریت

از مجموع مطالعات فوق میتوان نتیجه گرفت که در مراحل مختلف ماگمایی بخصوص حاصل از فعالیتهای کوهزائی دوران سوم اورانیوم توانسته است با عنصر مس بصورت کانی سازیهای متفاوت در ناحیه اکسیداسیون ترکیبات کانی شناسی مختلفی را بوجود آورد. و این بیشتر بدلیل همبستگی یونی شدید اورانیوم بعنوان یک عنصر لیتوفیل در رابطه با همبستگی مولکولی قوی با مس بعنوان یک عنصر کالکوفیل میباشد هانری کارا (۷) که حوزه عمل کرد ژئوشیمیائی وسیعی را در اثر خاصیت تحرک ژئوشیمیائی خود بایکدیگر بوجود آورده اند و بطوریکه علاوه بر شرکت در مراحل پاراژن در درجات مختلف دیاژن نیز این همبستگی را حفظ نموده بنحویکه گاهی اوقات حالتیهای منطقه ای یا (Zoning) را نیز در پهنه عمل کرد ژئوشیمیائی خود بوجود آورده اند.

اورانیوم بصورت کانی سازیهای اولیه با اکسید اورانیوم (پشیلند) و نیز کانی سازیهای ثانوی اعم از فسفات، سیلیکات و یار سینات دیده میشود و در پاراژنهای سولفور هس و نیکل شرکت داشته است. ولی تمرکز کانی سازی اورانیوم بیشتر مربوط بآن دسته از گسلهائی است که در عمل کانی سازی و آلتراسیونهای دیواره دخالت داشته اند ماده معدنی مس بصورت مس چکشی، کالکوزین در داخل درزه ها و شکستگیها بادیواره های آرژیلی شده و گاهی نیز بطور پخش شده تا عمق بیش از ۷۵ متر دیده میشوند بیش از ۵۵ درصد کانی سازی اورانیوم همراه با مواد سولفور هس دارونیکل دار بوده و ۲۵ درصد آن کانی سازی مستقل داشته است و بقیه نیز در ارتباط با کانی سازی سایر فلزات میباشد.

References

- 1) P. Bariand " Contribution a la Mineralogie de l'Iran Ph.D. These. Unive. Paris, Faculte des Sciences. Ser. A. No-980. p 2-64, 1963.
- 2) P. Bariand, V. Issakhanian and M. Sadrzadeh " Preliminary Metallogenic Map of Iran, Geol. Survey, Iran. 1965.
- 3) D. Bazin and H. Hubner " Copper Deposits in Iran" Geol. Survey, Iran, Report No-13, p 21-163, 1969.
- 4) D. Bazin and H. Hubner " La region cuprifere a Gisements porphyriques de Kerman (Iran) " Mineralium deposita, Vol.4 , No-2, p 200-212, 1969.
- 5) V. Zigler " Commissariat a L'Energie Atomic Internal Rept. p 108, 1961.
- 6) M.R. Espahbod " Le District Miniere de la Mine de Turquoise de Kuh-e-Madan (Neychabur-Iran) " Mineralisation et Caracteres Geologiques, Geochimiques et Metallogenique de L'Uranium, du Cuivre et du Molibdene Ph.d. These, Univ, Nancy. 1976.
- 7) H.G. Carat " L'Uranium dans le Volcanisme. Univ, Nancy, France 1973.
- 8) R. Huckriede, M. Kursten and H. Venzlaf " Zur Geologie des Gebietes Zwischen Kerman und Sagand (Iran), 1962.

URANIUM AND COPPER MINERALIZATION IN IRAN

M.R. Espahbod

*Uranium Exploration Department, Atomic Energy Organization
of Iran, P.O.Box 11365 - 8486, Tehran - Iran*

Abstract- Since 1970, uranium geologists have paid particular attention to a large-scale metallogenic relationship of U-Cu mineralization zones as well as Alpine controlled tectonic trends in Iran. Such relationship has been encountered frequently in many areas.

Generally, the geochemical distribution of these two elements has been pronounced through supergene alteration, such as silicification and hematization-pyritization cycles forming the dominant products. The Cu-U mineralization are mostly confined and controlled by the NW-SE trending tectonic movements which have provoked a primary geochemical concentration of the lithophile and chalcophile and later subsequent remobilization and geochemical leaching distributed and removed the U and Cu in the oxidation zone with or without other base metals such as Mo, Co, Ni, etc. which have been observed in certain zones in Khorasan, Central Iran (Anarak Region) as well as Southern Zagros and Northwestern part of Iran.