



استفاده از تحلیلهای آماری برای تفکیک سازندها در عملیات اکتشاف معدن با نگرشی بر داده های ژئوفیزیکی هوایی کانسال اورانیوم خشومی یزد

افشار ضیاء طریفی^{۱*} ، پیمان افضل^۲

- ۱- دانشجوی دکتری زمین شناسی اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران ، کارشناس بخش اکتشاف سازمان انرژی اتمی
- ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی اکتشاف معدن، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، کارشناس شرکت مهندسان مشاور همپا بهینه

E-mail : afshar_zarifi@yahoo.com

چکیده :

امروزه علم آمار نقش مهمی در عملیات اکتشاف معدن ایفا می کند. به کمک هیستوگرام می توان توزیع فراوانی یک جامعه را بررسی و تفسیر نمود و همچنین الگویی از توزیع عیار در منطقه مورد مطالعه را می توان به کمک آن مشاهده نمود. در این مقاله ، با بررسی پارامترهای آماری داده های ژئوفیزیک هوابردی در کانسال اورانیوم خشومی یزد سازندهای بارور و عقیم با توجه به شواهد زمین شناسی از یکدیگر جدا شدند. با کلاسه بندی داده ها بر اساس توزیع عیار در منطقه ، محاسبه پارامترهای آماری و رسم هیستوگرام تفکیک سازندها در این کانسال صورت گرفت ، که نتایج حاصل از این بررسی ها با شواهد زمین شناسی منطقه و همچنین نتایج عملیات اکتشاف مقدماتی همخوانی دارد.

واژه های کلیدی : مدل توزیع فراوانی ، عناصر رادیواکتیو ، پرتوزایی ، سازند عقیم ، سازند بارور ،
تفکیک سازندها ، داده های ژئوفیزیک هوابردی

۱- مقدمه

بطور کلی برای شناخت هر جامعه ای نیاز به داشتن داده هایی از آن جامعه است. اگر جامعه مورد بررسی را کل فرض کنیم ، نمونه های برداشت شده از آن جامعه جزء تلقی می شوند. برای شناخت هر یک از خواص

* تهران - انتهای خیابان کارگر شمالی - سازمان انرژی اتمی - دفتر اکتشاف و استخراج - کد پستی ۱۴۳۹۹۵۱۱۱۳
صندوق پستی : ۱۴۱۵۵ - ۱۳۳۹



کل (جامعه) که مجھول است می توان بر پایه قوانین آماری ، پارامترهای آن خاصیت را روی مقدار اندازه گیری شده آن در اجزاء (نمونه های) برداشت شده از آن کل (جامعه) تخمین زد. اکثر تکنیکهای اکتشافی اساس تجزیه و تحلیل خود را بر احتمال پذیر بودن نتایج و تصمیم گیریهای حاصل از آن قرار داده اند و از تحلیل های قطعیت پذیر اجتناب می کنند. در آمار کلاسیک توزیع کمیت مورد نظر در یک یا چند جامعه ، بدون در نظر گرفتن موقعیت فضایی آنها نسبت به یکدیگر ، مورد بررسی قرار می گیرد [۲].

کانسار اورانیوم خشومی یزد در مسیر یزد به طبس و نزدیک روستای ساغند قرار دارد که در حال حاضر عملیات اکتشاف تفضیلی بر روی آن در حال انجام است. در این مقاله برای انجام مطالعات آماری از داده های رقومی ژئوفیزیک هوایی استفاده شد . داده های ژئوفیزیکی هوایی رقومی شده منطقه خشومی شامل دو دسته است. داده های رادیومتری مربوط به مجموع انرژی گاما (TC) و داده های مربوط به عنصر اورانیوم (U) است. هر دسته از این داده ها شامل ۷۱۳۶۲ داده می باشد که هر داده با سه مولفه بیان می شود که شامل دو مولفه مختصات جغرافیایی محل داده مورد نظر (Y,X) و یک مولفه مقدار اندازه گیری شده عنصر مورد نظر (Z) در مختصات جغرافیایی مشخص شده است.

۲- زمین شناسی منطقه

زون بافق- پشت بادام ، واقع در ایران مرکزی به صورت سنتی جایگاه کهن ترین سازندهای ایران زمین معرفی شده است. سن آنها از آرکئن، پروتروزئیک و پالکوزئیک دانسته شده و قدیمی ترین کمپلکس ها به عنوان چاپدونی بنه شورو و تاشک قلمداد شده اند. در ایران مرکزی بواسطه یکی بودن سرشت کمپلکس های چاپدونی، بنه شورو و تاشک ، کاربرد سازند واحد یعنی سازند ناتک (Natk Formation) برای آنها مناسب تر است(سامانی ۱۳۷۱). سازند ناتک در ایران مرکزی گستردگی چشم گیری دارد و شامل لایه های ریتمی از ماسه سنگ دانه درشت و متوسط تاریز ، گل سنگ (Mudstone) ، میان لایه های مرمر دولومیتی گاهی با میان لایه های بازالتی است. تشکیل سازند ناتک در پره کامبرین پسین (بیش از ۷۵۰-۸۷۴ میلیون سال) است(سامانی و همکاران) [۱].

سازند ساغند با رخساره ریفت حاشیه قاره ای که با دگر شبیی زاویه دار روی سازند ناتک می نشیند ارتباط زمانی و مکانی با تشکیل کانسارهای اورانیوم ، آهن ، عناصر نادر خاکی و آپاتیت دارد. دوره این ریفتی شدن احتمالاً کمتر از ۷۵۰ میلیون سال بوده و تا ۵۸۳ میلیون سال طول کشیده است. نفوذ توده گرانیتی در ایران مرکزی در زمان ژوراسیک میانی باعث پیدایش گرانیت عروسان ، گرانیت اسماعیل آباد و در زمان کرتاسه پسین- ائوسن باعث پیدایش گرانیت خشومی ، نی باز و چاپدونی گردیده است. افزایش حرارت بالا و عمق دگرگونی در زون چاپدونی ، نی باز ، خشومی باعث ایجاد گرانیتوبیدهای مگماتیتی و گنایس- مگماتیتهای این زون در آغاز ائوسن بوده است. در واقع قسمت اعظم منطقه از سنگهای گرانیت گنایس ، گنایس و توده



های نفوذی تشکیل گردیده است. تفکیک دو سازند ناتک (فاقد اورانیوم) و سازند ساغند (حاوی اورانیوم) از پردازش تصویر ماهواره ای و ژئوشیمی ایزوتوپی امکانپذیر است. تفکیک این دو سازند به لحاظ اینکه سازند ناتک ذاتاً فاقد اورانیوم بوده و ماهیت مولاسی دارد در مقابل سازند ساغند که دارای اورانیوم، توریوم، آهن و عناصر نادر خاکی بوده برای مناطق اکتشافی اورانیوم از اهمیت بالایی برخوردار است [۱] .

در این مقاله سعی شده بر اساس تفسیر نتایج آماری داده های رادیومتری هوای این تفکیک انجام پذیرد. در واقع تقسیم بندی لایه های ساختاری اورانیوم با داشتن اطلاعات زمین ساختاری، شناخت و تفکیک سازندها راحتتر انجام می گیرد که بر این اساس سه مدل ساختاری کانی زایی اورانیوم به ترتیب زیر مشخص می گردد :

الف) اولین مدل ساختاری مربوط به لایه های ساختاری نواحی عمیق با سن زیاد (پره کامبرین) که تشکیل سپرهای پایدار می دهد.

ب) دومین مدل ساختاری که در آن کانی زایی اورانیوم مربوط به لایه های ساختاری میانه از لحاظ سن می شوند (کامبرین). در این مدل ساختاری کانی زایی اورانیوم تحت تاثیر پدیده های تکتونیکی قرار گرفته اند.

ج) سومین مدل ساختاری کانی زایی اورانیوم مربوط به لایه های ساختاری جوانتر از دو مدل قبلی می باشد. (مزوزوئیک و سنوزوئیک) این مدل کانی زایی تحت تاثیر پدیده های تکتونیکی شدیدتر از دومین مدل کانی زایی قرار گرفته است.

با توجه به شناخت مدل کانی سازی و مشخصات سازندهای تشکیل دهنده پتانسیلهای اورانیوم می توان در مراحل اکتشاف این کاسار به نتایج بهینه تری دست یافت [۶] .

۳- بررسی توزیع نرمال و لاگ نرمال داده های رادیومتری :

اکثر روشهای آماری فرض بر نرمال بودن توزیع داده ها را یدک می کشنند. لذا داشتن داده هایی که توزیع نرمال دارند ، در حقیقت مجوز استفاده از روشهای مورد نظر است [۳] .

اما در بسیاری از موارد ، داده های اکتشافی دارای توزیع نامتقارن با چولگی مثبت است. این بدان معنی است که نمونه هایی با مقدار کم (مثلاً کم عیار) فراوانتر و نمونه هایی با مقدار زیاد (مثلاً بیش از عیار) کمیاب ترند. در این شرایط اغلب با تبدیل داده ها تحت تابع لگاریتمی ، توزیع داده های تبدیل یافته متقارن گشته و به توزیع نرمال نزدیک می شود. که توزیع این گونه داده ها لاگ نرمال هستند. در واقع این داده ها با تبدیل لگاریتمی ، توزیع نرمال پیدا می کنند [۴] .



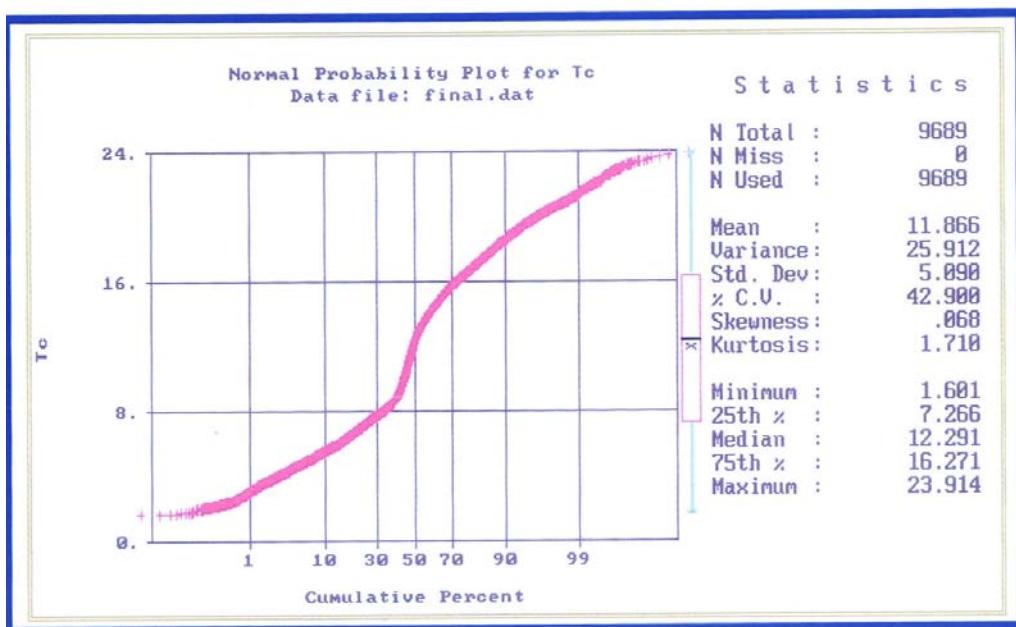
ساده ترین راه برای تشخیص نرمال بودن یک سری از داده ها رسم منحنی تجمعی داده ها می باشد. بدین ترتیب که منحنی فراوانی تجمعی داده ها بر حسب حد بالای دسته ها در نموداری که یکی از محورهای آن مقیاس حسابی و محور دیگر آن دارای مقیاس لگاریتمی است رسم می شود.

در این نمودار معمولاً درصد احتمال روی محور افقی و با مقیاس لگاریتمی رسم می شود و در حقیقت نمودار فراوانی تجمعی شامل دو محور است که محور افقی درصد فراوانی تجمعی را بصورت درصد احتمال و با مقیاس لگاریتمی نشان می دهد و محور قائم شامل مقادیر داده ها در مقیاس حسابی می باشد [۵].

با توضیحات بالا در مورد توزیع نرمال و لاغ نرمال می توانیم ادعا نماییم که تمامی داده های رادیومتری که محاسبات آماری روی آنها انجام گرفت توزیعی لاغ نرمال دارند . با توجه به پارامترهای آماری محاسبه شده برای هر یک از دسته های داده های رادیومتری به وضوح دیده می شود که با محاسبه پارامتر آماری چولگی برای داده های مجموع انرژی گاما و عنصر اورانیوم عددی مثبت بدست آمده است که مخالف صفر می باشد. که این امر نشان دهنده توزیع داده های رادیومتری به صورت لاغ نرمال می باشد. برای بررسی نوع توزیع دانسته های رادیومتری نمودار فراوانی تجمعی داده ها توسط برنامه ژئویز رسم شده است(شکل شماره ۱) [۵]. در منحنی توزیع فراوانی تجمعی اگر منحنی توزیع به خط راست نزدیک باشد نشان دهنده توزیع نرمال است. در شکل ۱ مشاهده می شود منحنی تجمعی رسم شده به خط راست نزدیک نیست که نشان دهنده روند توزیع داده های رادیومتری هوایی است. با توجه به توزیع فراوانی دانسته های رادیومتری و با در نظر گرفتن نرمالایز کردن دانسته ها به محاسبات آماری پرداخته شد. که محاسبات آماری داده ها نیز در جداول ۱ و ۲ برای مجموع تشعشعات و عنصر اورانیوم آورده شده است.

۴- کلاسه بندی توزیع فراوانی داده ها

داده ها مهمترین ابزار محاسبه توزیع فراوانی می باشند. ابتدا داده ها به ترتیب صعودی از کمترین مقدار تا بیشترین مقدار ، مرتب شده است. سپس تعداد کلاسها با توجه به دامنه تغییرات مقادیر انتخاب گردید. [۳] اولین دسته از داده ها مربوط به مجموع انرژی کل اندازه گیری شده رادیومتری است. کوچکترین داده اندازه گیری شده در دامنه وسیع تعداد ۷۱۳۶۱ داده (cps) ۱/۳۲ و بزرگترین داده (cps) ۲۶/۳۷ است. بنابراین دامنه کلاسها معادل یک در نظر گرفته شده است. در این صورت برای دسته داده های مجموع انرژی رادیومتری ۲۶ کلاس ایجاد و لیست کلاسه بندی شده با اختصاص دادن هر یک از داده ها به کلاس متناظر با آن به دست آمده است. که این طبقه بندی توسط برنامه کامپیوتری SPANS انجام گرفت [۵].



شکل ۱ منحنی توزیع فراوانی تجمعی داده های مجموع انرژی گاما [۵]
جدول (۱) پارامترهای آماری و نتایج حاصل از آنها برای مجموع انرژی گاما (TC) [۵]

پارامترهای آماری	معادل انگلیسی پارامترهای آماری	مقدار محاسبه شده پارامتر
میانگین	Mean	۱۱,۷۴
واریانس	Variance	۲۶,۸۵
انحراف معیار	Standard Deviation	۵,۱۸
ضریب تغییرات	C V	۰,۴
چولگی	Skewness	-۰,۱۲
کشیدگی	Kurtosis	-۱,۲۶
حداقل عیار داده ها	Min	۱,۳۲
میانه	Medain	۱۱,۷۸
مد	Mode	۶,۹۹
حداکثر عیار داده ها	Max	۲۶,۳۷



جدول (۲) پارامترهای آماری و نتایج حاصل از آنها برای داده های عنصر اورانیوم (U) [۵]

پارامترهای آماری	معادل انگلیسی پارامترهای آماری	مقدار محاسبه شده پارامتر
میانگین	Mean	۳,۲۷
واریانس	Variance	۱,۸۲
انحراف معیار	Standard Deviation	۱,۳۵
ضریب تغییرات	C V	۰,۴۱
چولگی	Skewness	۰,۳۳
کشیدگی	Kurtosis	۰,۹۴
حداقل عیار داده ها	Min	۰,۵۵
میانه	Medain	۳,۱۵
مد	Mode	۲,۱
حداکثر عیار داده ها	Max	۸,۶۵

در جدول (۳) فهرست کلاس بندی شده داده های مجموع انرژی رادیومتری تهیه و تنظیم گردیده است. دومین دسته از داده ها مربوط به رادیومتری عنصر اورانیم می باشد که در مطالعات آماری اهمیت ویژه ای باید برای آن در نظر گرفت. کوچکترین داده رادیومتری اندازه گیری شده برای عنصر اورانیوم در منطقه خوشومی عدد $eppm = ۰/۵۵$ و بزرگترین داده عیار اندازه گیری شده در این دامنه عدد $eppm = ۸/۶۵$ می باشد. که تقریباً دامنه تغییرات مناسبی از داده ها را شامل می شود با خاطر اهمیت خاص این عنصر در مطالعات آماری سعی شد که مناسبترین مقدار دامنه برای کلاسهای آن در نظر گرفته شود و در نهایت برای عنصر اورانیوم در کلاس بندی ، دامنه کلاسها به گونه ای انتخاب شد که دقت لازم برای داده ها و همچنین کمترین خطای محاسبات را نتیجه دهد [۵].



جدول (۳) : فهرست کلاس بندی شده دانسته های رقومی رادیومتری مجموع تششعات رادیواکتیو (TC) با استفاده از نرم افزار SPANS [۵]

کلاس داده ها (cps)	فراوانی مطلق	فراوانی نسبی (%)	فراوانی تجمعی
۱/۳۲-۲	۱۷۳	۰/۲۴	۱۷۳
۲/۰۱-۳	۶۵۴	۱/۱۶	۸۲۷
۳/۰۱-۴	۱۲۸۵	۲/۹۶	۲۱۱۲
۴/۰۱-۵	۳۲۰۲	۷/۴۵	۵۳۱۴
۵/۰۱-۶	۵۶۶۳	۱۵/۳۸	۱۰۹۷۷
۶/۰۱-۷	۶۲۸۵	۲۴/۱۹	۱۷۲۶۲
۷/۰۱-۸	۷۱۸۱	۳۴/۲۵	۲۴۴۴۳
۸/۰۱-۹	۵۷۹۶	۴۲/۳۷	۳۰۲۳۹
۹/۰۱-۱۰	۲۳۰۸	۴۵/۶۱	۳۲۵۴۷
۱۰/۰۱-۱۱	۱۷۷۴	۴۸/۰۹	۳۴۳۲۱
۱۱/۰۱-۱۲	۱۷۴۹	۵۰/۵۵	۳۶۰۷۰
۱۲/۰۱-۱۳	۲۳۷۲	۵۳/۸۷	۳۸۴۴۲
۱۳/۰۱-۱۴	۳۷۸۸	۵۹/۱۸	۴۲۲۳۰
۱۴/۰۱-۱۵	۴۶۴۲	۶۵/۶۸	۴۶۸۷۲
۱۵/۰۱-۱۶	۵۳۱۷	۷۳/۱۳	۵۲۱۸۹
۱۶/۰۱-۱۷	۵۴۸۰	۸۰/۸۱	۵۷۶۶۹
۱۷/۰۱-۱۸	۴۴۲۷	۸۷/۰۲	۶۲۰۹۶
۱۸/۰۱-۱۹	۳۳۹۹	۹۱/۷۸	۶۸۴۹۵
۱۹/۰۱-۲۰	۲۷۹۱	۹۵/۶۵	۶۸۲۵۶
۲۰/۰۱-۲۱	۱۸۲۲	۹۸/۲۰	۷۰۰۷۸
۲۱/۰۱-۲۲	۷۱۴	۹۹/۲۰	۷۰۷۹۲
۲۲/۰۱-۲۳	۳۷۰	۹۹/۷۲	۷۱۱۶۲
۲۳/۰۱-۲۴	۱۶۵	۹۹/۹۵	۷۱۲۲۷
۲۴/۰۱-۲۵	۲۵	۹۹/۹۸۷	۷۱۳۵۲
۲۵/۰۱-۲۶	۸	۹۹/۹۹۸	۷۱۳۶۰
۲۶/۰۱-۲۶,۳۷	۱	۱۰۰	۷۱۳۶۱



دامنه کلاسها ی این عنصر معادل $۰/۵$ در نظر گرفته شده است. با انتخاب این دامنه برای دسته دامنه های رادیومتری عنصر اورانیوم ۱۷ کلاس ایجاد شد. در جدول (۴) فهرست کلاسه بندی شده داده های رادیومتری عنصر اورانیوم تهیه و تنظیم گردیده است. پس از کلاس بندی مقادیر فراوانی مطلق ، فراوانی نسبی بر حسب درصد و فراوانی تجمعی برای عناصر محاسبه و در جدول (۴) آورده شده اند.

۵- رسم هیستوگرام داده ها

اولین قدم در مطالعات آماری یک توده معدنی یا یک محدوده مورد مطالعه ترسیم نمودار هیستوگرام نمونه ها (فراوانی عنصر مورد نظر یا عامل اندازه گیری شده) است. در واقع رسم هیستوگرام اولین مرحله بررسی شکل توزیع فراوانی یک جامعه از داده ها است. با بررسی بیشتر می توان نتایج دیگری نیز از آن استخراج کرد. در صورت کافی بودن و جامع بودن داده ها می توان منحنی توزیع فراوانی داده ها را با دقیقی که متناسب با درجه کافی بودن نمونه ها و داده ها است ، متناظر با توزیع جامعه کل در نظر گرفت. [۵]

در رسم نمودار هیستوگرام داده های رادیومتری هوایی از داده های کلاسه بندی شده توزیع فراوانی که در جداول (۳) و (۴) ، تهیه و تنظیم شده اند استفاده شد. برای رسم نمودار هیستوگرام توزیع فراوانی داده های رادیومتری هوایی که شامل داده های مجموع انرژی و عنصر اورانیوم می باشد ، داده ها در دو محور افقی و عمودی به ترتیب زیر جاگذاری شد :

- ﴿ در محور افقی هیستوگرام ، کلاسها ممکن است اطلاعات شامل حد بالا و پایین هر کلاس قرار گرفت
- ﴿ در محور عمودی هیستوگرام ، فراوانی مطلق متناظر با هر داده قرار گرفت



جدول (۴) فهرست کلاس بندی شده داده های رقومی رادیومتری عنصر اورانیوم (U) [۵]

فراوانی تجمعی	فراوانی نسبی (%)	فراوانی مطلق	کلاس داده ها (eppm)
۴۱۳	۰/۵۸	۴۱۳	۰/۵۵-۱
۴۳۰۷	۶/۰۴	۳۸۹۴	۱/۰۱-۱/۵
۱۴۹۷۲	۲۰/۹۸	۱۰۶۶۵	۱/۵۱-۲
۲۸۵۷۰	۴۰/۰۴	۱۳۵۹۸	۲/۰۱-۲/۵
۳۴۴۷۰	۴۸/۳۰	۵۹۰۰	۲/۵۱-۳
۳۹۵۵۲	۵۵/۴۲	۵۰۸۲	۳/۰۱-۳/۵
۴۷۰۱۰	۶۵/۸۸	۷۴۵۸	۳/۵۱-۴
۵۵۹۸۰	۷۸/۴۵	۸۹۷۰	۴/۰۱-۴/۵
۶۲۷۰۶	۸۷/۸۷	۶۷۷۲۶	۴/۵۱-۵
۶۷۵۹۵	۹۴/۷۲	۴۸۸۹	۵/۰۱-۵/۵
۷۰۱۳۳	۹۹,۲۸	۲۵۳۸	۵/۵۱-۶
۷۰۹۷۸	۹۹/۴۶	۸۴۵	۶/۰۱-۶/۵
۷۱۲۷۱	۹۹/۸۷	۲۹۳	۶/۵۱-۷
۷۱۳۳۷	۹۹/۹۶	۶۶	۷/۰۱-۷/۵
۷۱۳۵۳	۹۹/۹۸۷	۱۶	۷/۵۱-۸
۷۱۳۶۰	۹۹/۹۹۷	۷	۸/۰۱-۸/۵
۷۱۳۶۲	۱۰۰	۲	۸/۵۱-۸/۶۵



با این جاگذاری دو هیستوگرام توزیع فراوانی برای داده های رادیو متري هوایی بدست می آید که به ترتیب عبارتند از:

شکل ۲ که نمودار هیستوگرام توزیع فراوانی داده های مجموع انرژی رادیومتری (TC) را نشان می دهد.

شکل ۳ که نمودار هیستوگرام توزیع فراوانی داده های رادیومتری عنصر اورانیوم (U) را نشان می دهد.

همانطوریکه در اشکال هیستوگرام توزیع فراوانی داده های رادیو متري دیده می شود ، نمودارهای هیستوگرام توزیع فراوانی داده های رادیومتری مجموع انرژی و عنصر اورانیوم بصورت دو می متقارن می باشند. که این نوع از توزیع فراوانی داده ها می تواند بر اثر علتهای گوناگونی حادث شود از جمله احتمال دارد که بخاطر وجود اندازه گیری داده ها در دو شیت مختلف و یا دو نوع اندازه گیری داده ها و یا وجود دو نوع روند زمین ساختی برای کانی زایی در منطقه و یا عوامل دیگری باشد. اما برای منطقه با توجه به وجود دو سازند عمدہ در منطقه که سازندهای ناتک و ساغند هستند دومدی بودن هیستوگرام توزیع فراوانی دانسته های موجود بیانگر وجود دو سازند ناتک و ساغند در منطقه می باشد.

از آنجائیکه سازند ناتک فاقد اورانیوم بوده بدليل ماهیت مولاسی که دارد در نمودار هیستوگرام بصورت قله اول خود را نشان می دهد و دارای عیار کمتری می باشد در کنار این قله ، قله دوم ایجاد می شود که نمایانگر وجود سازند ساغند می باشد که دارای اورانیوم و توریوم است و پرتوزایی بالایی دارد. از این جهت مطالعات آماری کمک خوبی برای تعیین سازندهای منطقه و نوع آنها می تواند باشد. بنابراین دليل دومدی(Bimodal) بودن نمودار هیستوگرام دانسته های رادیومتری هوایی بدليل وجود دو سازند ناتک(فاقد پرتوزایی) و ساغند (با پرتو زایی بالا) می باشد. در واقع با رسم هیستوگرامهای بالا علاوه بر مشخص شدن شکل توزیع فراوانی داده ها در منطقه این فرضیه را مطرح می شود که از شکل هیستوگرامها و توزیع دادها بر اساس مقادیرشان و فراوانیها مربوط به هر دسته ، می توان تشکیلات زمین شناسی را بر اساس پارامتر های پاسخگویی مقادیر اندازه گیری شده از یکدیگر در وسعت زیاد جدا و تفکیک کرد. اساس طرح این فرضیه بر پایه نظریه های قبلی است زیرا نگرش و تحلیل اجزا یک جامعه می تواند معرف کل جامعه باشد بنابراین طرح این فرضیه که از شکل هیستوگرامهای نتیجه شده از اجزا یک جامعه که با اندازه گیریهای عیار نقاط بدست آمده است و بر مبنای خواص فیزیکی عناصر رادیواکتیو حاصل شده می توان به نتایج دیگری مانند تفکیک ساختارها و تشکیلات زمین شناسی متفاوت از نظر کانی زایی ، پرتو سنگی و در نتیجه مشخص کردن تشکیلاتی که از نظر اهداف اکتشافی برای مواد معدنی دارای اولویت بالاتری هستند در واقع دیدگاه جدیدی برای استفاده از تحلیلهای آماری برای رسیدن به نتایجی متفاوت ارائه می دهد. که می توان با بررسی های بیشتر صحت این فرضیه را مشخص کرد.

در این مقاله در واقع نتیجه گیری متفاوتی از تحلیلهای آماری و بررسی شکل توزیع فراوانی داده ها (هیستوگرام) صورت گرفت و با استفاده از پارامتر های آماری و شکل هیستوگرام تفکیک دو سازند زمین



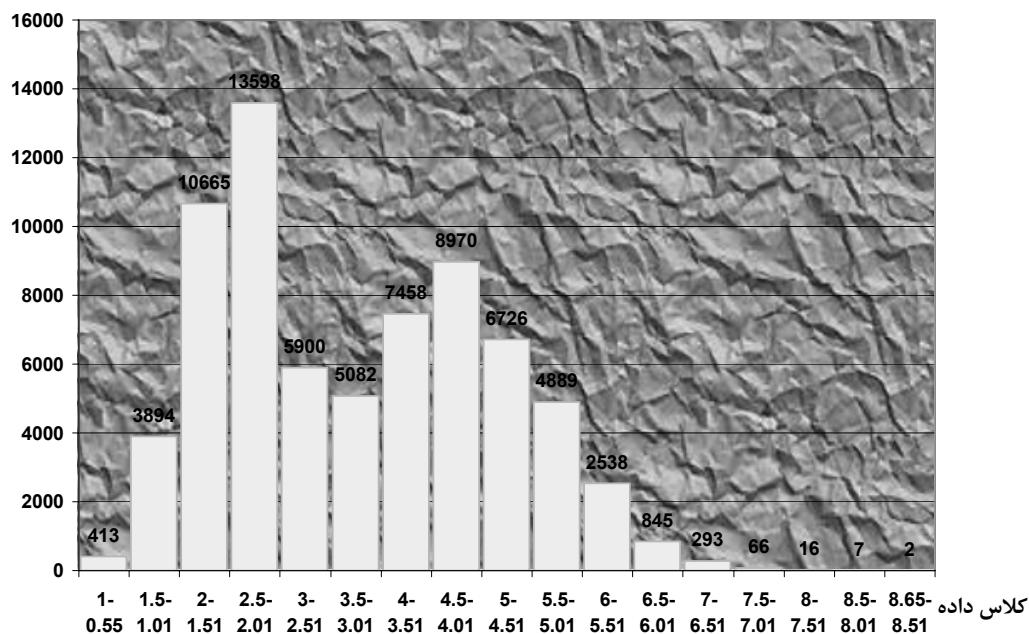
شناسی از یکدیگر بر اساس مقادیر اندازه گیری شده عیار مشخص شد و شواهد زمین شناسی را تایید کرد . سازند عقیم بدون پتانسیل های کانی سازی اورانیوم و پرتو زایی در مقایسه با سازند موجود دیگر با توان پتانسیل کانی سازی اورانیوم بالا از یگدیگر بوسیله شکل توزیع فراوانی عیار بر اساس پارامترهای آماری جداسازی و تفکیک شد.

۶- نتیجه گیری و پیشنهادها

- ✓ در منطقه یک هیستوگرام دو بعدی بدست آمد و بر اساس این هیستوگرام وجود دو سازند بارور(ساغند) و عقیم (ناتک) و تفکیک روند کانی زایی در آنها نتیجه شد.
- ✓ در واقع هیستوگرام تفکیکی دو سازند بارور و عقیم را با توجه به نحوه توزیع داده ها نتیجه داد.
- ✓ از آنجائیکه سازند ناتک فاقد اورانیوم بوده در نمودارهیستوگرام بصورت قله اول (سازند کم پرتوزا) خود را نشان داد و دارای عیار کمتر.
- ✓ در کنار این قله ؛ قله دوم ایجاد شد که نمایانگر وجود سازند ساغند (سازند با پرتو زائی بالا) که دارای اورانیوم و توریوم است.
- ✓ بنابراین دو مدل بودن هیستوگرام توزیع داده ها وجود سازندهای منشاء کانی سازی اورانیوم و تفکیک آنها از یکدیگر را نتیجه داد.
- ✓ در ابتدا شواهد زمین شناسی صحت نتیجه تحلیلی هیستوگرام را تایید نمود. با پیشرفت عملیات اکتشافی (انجام مطالعات آمار کلاسیک تکمیلی ، انجام مطالعات تحلیل فرکتالی داده ها ،انجام عملیات زمین آماری و محاسبه پارامترهای کریجینگ و تهییه نقشه شبیه سازی شده کریجینگ در منطقه) این مساله نشان داده شد که فرضیه مورد نظر در سطح اعتماد بالایی در منطقه وجود دارد.

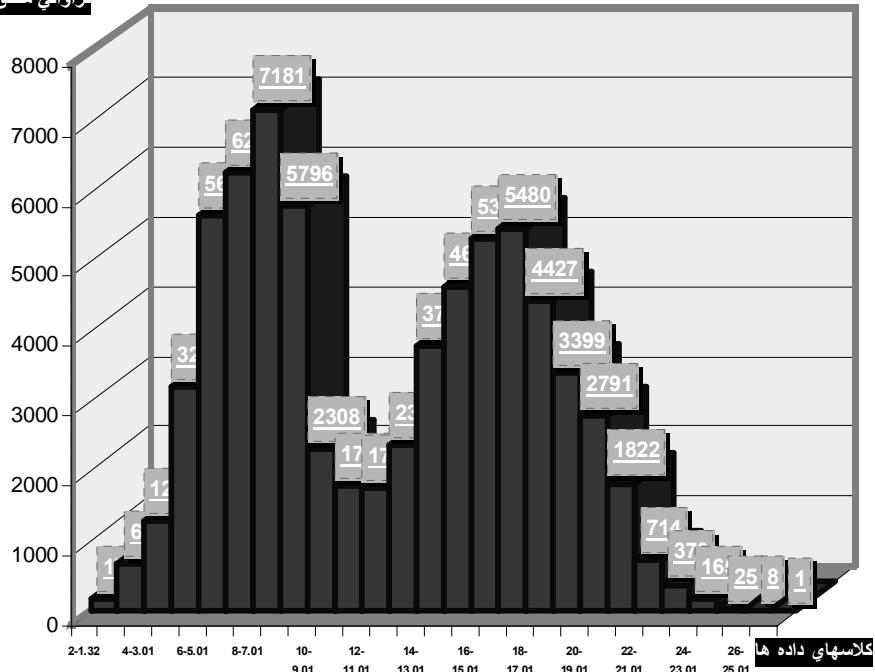


فرآوانی مطلق کلاسها



شکل ۲ هیستوگرام توزیع فراوانی داده های مجموع انرژی رادیومتری [۵]

فرآوانی مطلق کلاسها



شکل ۳ هیستوگرام توزیع فراوانی داده های عنصر اورانیوم [۵]



۷- منابع و مراجع

- ۱- انصاری ، شیوا ، ایرانمنش ، جلیل ، سامانی ، بهرام ، ۱۳۸۲ ، «جایگاه ژئودینامیک ، سن و پدیده های دگرگونی - ماقمایی و استعداد متالوژنی نوار چاپدونی - نی باز - خشومی» ، مقاله ارائه شده به انجمن زمین شناسی ایران برای همایش انجمن زمین شناسی ایران در شهریور ماه ۱۳۸۲ ، تهران ، ایران
- ۲- حسنی پاک ، علی اصغر ، شرف الدین ، محمد ، ۱۳۸۰ ، «تحلیل داده های اکتشافی» ، انتشارات دانشگاه تهران ، تهران ، ایران ، فصول اول ، دوم ، نهم و دوازدهم.
- ۳- حسنی پاک ، علی اصغر ، ۱۳۷۷ ، «زمین آمار(ژئواستاتیستیک)» ، انتشارات دانشگاه تهران ، تهران ، ایران ، فصول اول،دوم،چهارم و ششم.
- ۴- سامانی ، بهرام ، ۱۳۷۴ ، «خلاصه ای از اصول و روش‌های تخمین ذخیره کانسار» ، گزارش داخلی ۱۶۷ سازمان انرژی اتمی ، واحد اکتشاف ، تهران ، ایران.
- ۵- ضیاء ظریفی - افشار - ۱۳۸۲ - تحلیل ساختارهای منطقه خشومی - نی باز با بهره گیری از دانسته های ژئوفیزیک هوا پایه و زمینی برای اکتشاف کانسارهای پرتوزا - پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی معدن - گرایش اکتشاف - دانشگاه آزاد اسلامی واحد جنوب - تهران - ایران.
- ۶- Zuhuan , Zhang , (May 1990) , "On The Geological Charcteristics of SE-CHINA Uranium province And The Distribution of Uranium Belts" , Uranium Provinces In China , collection of papers presented by china ese participants to the IAE`S TC – Meating on Uranium provincences in Asia and the pacific , 21-24 May , Beijing , china – Compiled and published by The Burean of Geology of The China National Nucler Corporaton.