

معرفی ناهنجاریهای عناصر پرتوزای محدوده شرق گیلان با نگرشی به میزان شیوع بیماریهای مرتبط با آنها

افشار ضیاءظریفی

گروه مهندسی معدن دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

چکیده

با استفاده از داده‌های اکتشاف هوایی رادیومتری، به راحتی می‌توان یک منطقه وسیع را در مدت زمان بسیار کوتاه و با صرف هزینه اندک مورد بررسی قرار داد و در نهایت به مناطق امیدبخش عناصر پرتوزا دسترسی پیدا کرد. با توجه به توزیع عنصر اورانیوم در پوسته زمین و بررسی این نقشه‌ها عمده‌ترین بخش مراحل اولیه اکتشاف اورانیوم، فاکتورها و روشهای جدایش محدوده‌ها و نقاط داغ آنومالی از جوامع و بخشهای زمینه می‌باشد. در این مقاله ابتدا مرتب‌سازی داده‌ها، فیلترینگ و کلاس‌بندی روی داده‌های عناصر اورانیوم و توریوم منطقه شرق گیلان صورت گرفت و سپس جداول توزیع فراوانی و هیستوگرامهای توزیع فراوانی ترسیم شد. پس از ترسیم هیستوگرام های توزیع فراوانی، پارامترهای آماری این عناصر محاسبه شد. سپس جدایش جوامع آنومالی بر اساس پراکندگی حول میانگین صورت گرفته‌است و در پایان نقشه‌های معرفی آنومالی‌ها و جدایش جوامع آنومالی از زمینه بر اساس محاسبات آمار کلاسیک ارائه شده‌است. در بررسی های زمین شناسی پزشکی نیز مطالعه پراکندگی گروه های بیماری ناشی از پرتوزایی، در محدوده شرق گیلان انجام شد.

واژه های کلیدی: اورانیوم، توریوم، پتاسیم، عناصر پرتوزا، زمین شناسی پزشکی.

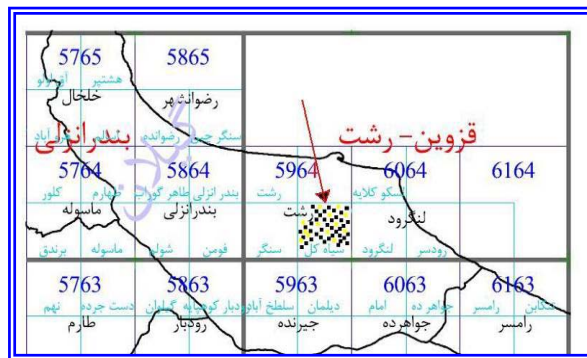
۱. مقدمه

یکی از اختصاصات روشهای اکتشاف عناصر پرتوزا استفاده از تکنیکهای خاص، با صحت و دقت بالا به منظور شناسایی اورانیوم می‌باشد و این مرحله از مهمترین مراحل اولیه اکتشاف اورانیوم می‌باشد. روش آمار کلاسیک با استفاده از محاسبه پارامترهای آماری به تهیه نقشه جدایش جوامع آنومالی می‌پردازد. معیار این جداسازی بر اساس مقادیر حول میانگین داده‌های رقومی کل منطقه می‌باشد. این روش‌ها در اولین مرحله اکتشاف برای منطقه شرق گیلان به کار گرفته شده است. اکتشاف منابع اورانیوم به عنوان اولین حلقه در زنجیره چرخه تولید سوخت هسته‌ای مورد نیاز نیروگاههای اتمی از اهمیت به‌سزایی برخوردار است [۳]. بنابراین شناسایی و بررسی منابع و ذخایر اورانیوم و سایر مواد با کاربرد هسته‌ای در سطح کشور نیاز صنعت هسته‌ای کشور به منظور تامین مواد اولیه سوخت هسته‌ای است. در کنار بهره‌گیری از توان انرژی عناصر پرتوزا از طریق شناسایی و اکتشاف این عناصر، مهمترین فاکتوری که باید مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد آثار زیست محیطی عناصر رادیواکتیو در چرخه زندگی منطقه است. این مساله از این نظر حائز اهمیت است که جدای مزایای مختلف عناصر رادیواکتیو وجود این عناصر در دوزهای مختلف در منطقه می‌تواند آثار متفاوتی بر اساس شدت دوز بروز دهد و این آثار از جهش‌های ژنتیکی ساده تا ازبین بردن موجودات زنده می‌تواند در چرخه زندگی منطقه تاثیرگذار باشد.

۲. موقعیت جغرافیایی منطقه

منطقه مورد مطالعه این مقاله محدوده شرق گیلان است که از لحاظ تقسیمات زمین‌شناسی در برگه ۱/۵۰۰۰۰ سیاهکل یکی از چهار برگه ۱/۵۰۰۰۰ نقشه زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰۰ رشت بوده که در شمال غرب ایران در جنوب شرقی استان اردبیل و شمال شرقی استان گیلان در بین عرضهای جغرافیایی ۳۷ درجه و ۳۷ دقیقه و ۱۵ ثانیه شمالی و طولهای جغرافیایی ۴۹ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی واقع شده است. وسعت تقریبی محدوده مورد مطالعه حدود ۷۰۰ کیلومتر مربع می‌باشد. راههای دسترسی به این ناحیه از طریق راه آسفالتی درجه یک اصلی کناره دریای خزر و نیز مسیر راه آسفالتی درجه یک اصلی قزوین - بندر انزلی می‌باشد و شهر اصلی در محدوده مورد مطالعه شهر لاهیجان می‌باشد.

مهمترین شهرهای دیگر ناحیه مورد مطالعه عبارتند از: سیاهکل، آستانه اشرفیه و کوچصفهان. توپوگرافی این ناحیه در اکثر نقاط دارای تغییرات ارتفاعی شدید ولی بطور محدود در قسمت‌های جنوب و جنوب شرقی محدوده توپوگرافی ملایم تری دارند. در شکل (۱) موقعیت جغرافیایی منطقه در تقسیمات نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰ نشان داده شده است.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی محدوده شرق گیلان در تقسیمات نقشه ایران

اولین مرحله از این تحقیق با تهیه نقشه های موجود و بررسی آنها از نظر موقعیت جغرافیایی، راههای دسترسی به محدوده، ساختارهای مختلف زمین شناسی، واحدهای متنوع سنگی موجود در منطقه و بررسی خطوط هم شدت ارتفاعی لازم است تا در ابتدا با تهیه اطلاعات و داده های اکتشاف ژئوفیزیک هوایی، داده های مربوط به عناصر پرتوزای طبیعی شامل اورانیوم، توریم و پتاسیم به صورت فایل های رقومی برای محاسبات و تحلیل های آماری آماده گردد. تا با ارائه مدل های ریاضی روی دانسته های فوق و تعبیر و تفسیر آنها و در نهایت رسیدن به بهترین مناطق مستعد مینرالیزاسیون کانسارهای پرتوزا و اولویت بندی مناطق بدست آمده پرداخته شود. با داشتن اطلاعات زمین شناسی موجود و نقشه های رادیومتری، مهمترین و اصلی ترین مرحله تحقیقات، تعیین آنومالیها می باشد. اساس و ابزار مورد استفاده در این مقاله برای بدست آوردن ناهنجاریهای عناصر پرتوزا، داده های ژئوفیزیک هوایی رادیومتری منطقه سیاهکل در مختصات مشخص شده می باشد. تعداد این داده ها برای هر عنصر در وسعت ۶۱۴ کیلومتر مربع برکه ۱/۵۰۰۰۰، ۴۴۷۱۱ داده می باشد. بعد از آماده سازی داده ها در واقع اولین مرحله کاری برای طی مراحل بعدی انجام پذیرفت و داده های دیجیتالی برای انجام محاسبات آماری و ادامه کار جهت ارائه مدل های ریاضی برای مشخص کردن محدوده های داغ و ناهنجار مشخص و در قالب فایل های عددی ساماندهی شد.

۳. معرفی ناهنجاریهای اورانیوم و توریم محدوده شرق گیلان

اولین مرحله برای محاسبه توزیع فراوانی داده ها، آن است که داده های موجود، به ترتیب صعودی از کمترین مقدار تا بیشترین مقدار، مرتب شوند. سپس تعداد تکرار هر یک از اعداد (معرف یک اندازه گیری) شمارش شود. تعداد مشاهدات هر مقدار معین، نشان دهنده فراوانی مطلق آن در کل جامعه اندازه گیری شده می باشد. فراوانی نسبی مربوط به هر مقدار نیز با تقسیم فراوانی مطلق به تعداد کل نمونه ها حاصل می شود و با ضرب این مقدار در عدد ۱۰۰، درصد فراوانی نسبی بدست می آید [۲]. ابتدا قبل از هر بررسی آماری بر روی داده ها لازم است آنها را در کلاس هایی طبقه بندی کنیم. برای این کار لازم است دامنه (کوچکترین تا

بزرگترین) مقدار اندازه‌گیری شده برای اطلاعات داده‌های رادیومتری عنصر اورانیوم را مشخص کنیم و آنها را به کلاسهایی با فاصله یکسان تقسیم کنیم داده‌ها مربوط به عنصر اورانیوم اندازه‌گیری شده توسط رادیومتری هوایی شامل ۴۴۷۱۱ داده به همراه مختصات جغرافیایی داده‌ها می‌باشد که برای طبقه بندی و کلاسه بندی کردن در آمار کلاسیک نیازی به دو ستون مختصات جغرافیایی داده‌های رادیومتری هوایی نداریم. بنابراین ۴۴۷۱۱ داده رادیومتری هوایی مربوط به تشعشع عنصر اورانیوم با توان انرژی مشخص داریم که هر کدام از داده‌ها بصورت یک کمیت اندازه‌گیری شده است. کوچکترین داده اندازه‌گیری شده در دامنه وسیع تعداد ۴۴۷۱۱ داده برابر ۰/۱ و بزرگترین داده اندازه‌گیری شده در این دامنه ۳/۶ می‌باشد. بنابراین در این دسته از اطلاعات می‌توان دامنه کلاسه‌ها را معادل ۰/۳ در نظر گرفت. در این صورت برای دسته داده‌های رادیومتری عنصر اورانیوم ۱۲ کلاس ایجاد می‌شود. لیست کلاس بندی شده با اختصاص دادن هر یک از داده‌ها به کلاس متناظر با آن به دست می‌آید. در جدول (۱) فهرست کلاس بندی شده داده‌های رادیومتری عنصر اورانیوم و در جدول (۲) فهرست کلاس بندی تورיום محاسبه و تهیه گردیده است. دستیابی به شکل توزیع عنصر اورانیوم در منطقه سیاهکل جهت مطالعات آماری یک توده معدنی یا یک محدوده مورد مطالعه با ترسیم نمودار هیستوگرام نمونه‌ها (فراوانی عنصر مورد نظر یا عامل اندازه‌گیری شده) امکان پذیر است. در واقع رسم هیستوگرام اولین مرحله بررسی شکل توزیع فراوانی یک جامعه از داده‌ها است. در این مرحله به علت تعدد داده‌ها برای رسم نمودار هیستوگرام باید از جداول کلاس بندی شده داده‌ها که در آنها فواصل داده‌ها مشخص و کلاسه بندی شده است استفاده کرد. معمولاً هیستوگرام توزیع فراوانی داده‌ها به شکلی رسم می‌گردد که در روی محور افقی آن کلاسه‌های طبقه بندی شده داده‌ها که شامل حد بالا و پایین هر کلاس می‌باشد، آورده شده باشد و روی محور قائم فراوانی مطلق کلاسه‌های مورد نظر و یا فراوانی نسبی آنها نشان داده می‌شود.

جدول ۱: فهرست کلاس بندی شده داده های اورانیوم شرق گیلان

کلاس داده	فراوانی مطلق	فراوانی نسبی. %	فراوانی تجمعی
۰-۰/۳	۳۲۶	۰/۷۳	۳۲۶
۰/۳-۰/۶	۲۰۱۰	۴/۴۹	۲۳۳۶
۰/۶-۰/۹	۵۰۱۸	۱۱/۲۲	۷۳۵۴
۰/۹-۱/۲	۷۷۳۷	۱۷/۳	۱۵۰۹۱
۱/۲-۱/۵	۷۹۸۴	۱۷/۸۶	۲۳۰۷۵
۱/۵-۱/۸	۸۳۹۳	۱۸/۷۷	۳۱۴۶۸
۱/۸-۲/۱	۶۸۴۶	۱۵/۳۱	۳۸۳۱۴
۲/۱-۲/۴	۳۶۴۲	۸/۱۵	۴۱۹۵۶
۲/۴-۲/۷	۱۹۰۹	۴/۲۷	۴۳۸۶۵
۲/۷-۳	۶۳۱	۱/۴۱	۴۴۴۹۶
۳-۳/۳	۱۶۰	۰/۳۶	۴۴۶۵۷
۳/۳-۳/۶	۵۴	۰/۱۲	۴۴۷۱۱

جدول ۲: فهرست کلاس بندی شده داده های توریوم شرق گیلان

کلاس داده	فراوانی مطلق	فراوانی نسبی. %	فراوانی تجمعی
۱-۲	۱۹	۰/۰۴۳	۱۹
۲-۳	۱۳۵۷	۳/۰۳۵	۱۳۷۶
۳-۴	۶۶۳۴	۱۴/۸۳	۸۰۱۰
۴-۵	۱۲۶۵۶	۲۸/۳۰	۲۰۶۶۶
۵-۶	۷۵۷۱	۱۶/۹۳	۲۸۲۳۷
۶-۷	۵۲۴۱	۱۱/۷۲	۳۳۴۷۸
۷-۸	۵۱۸۶	۱۱/۵۹	۳۸۶۶۴
۸-۹	۳۸۲۳	۸/۵	۴۲۴۸۷
۹-۱۰	۱۹۵۰	۴/۳۵	۴۴۴۳۷
۱۰-۱۱	۲۶۰	۰/۵۸	۴۴۶۹۷
۱۱-۱۲	۱۴	۰/۰۳	۴۴۷۱۱

در صورت کافی بودن و جامع بودن داده‌ها می‌توان منحنی توزیع فراوانی داده‌ها را با دقتی که متناسب با درجه کافی بودن نمونه‌ها و داده‌ها است، متناظر با توزیع جامعه کل در نظر گرفت [۷].

در رسم هیستوگرام باید سعی شود که مساحت ستون‌های هیستوگرام (حاصلضرب دامنه هر کلاس در فراوانی آن) ثابت بماند و حتی با تغییر دامنه کلاسها نباید مساحت زیر منحنی تغییر کند [۴]. برای رسم نمودار هیستوگرام داده‌های رادیومتری هوایی از داده‌های کلاس بندی شده توزیع فراوانی عنصر اورانیوم که در جدول (۱) و همچنین برای نمودار رادیومتری داده های کلاس بندی شده توزیع فراوانی توریوم که در

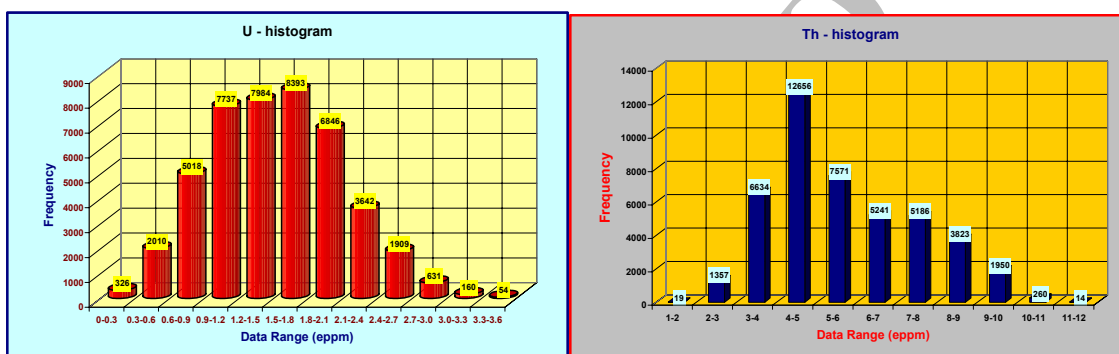
جدول (۲) تهیه و تنظیم شده‌اند استفاده می‌کنیم. برای رسم نمودار هیستوگرام توزیع فراوانی تمامی داده‌های رادیومتری هوایی عنصر اورانیوم مدنظر می‌باشند، داده‌ها را در دو محور افقی و عمودی به ترتیب زیر جاگذاری می‌کنیم:

✓ در محور افقی هیستوگرام، کلاسهای موجود در هر دسته از اطلاعات را قرار می‌دهیم.

✓ در محور عمودی هیستوگرام، فراوانی مطلق متناظر با هر کلاس را قرار می‌دهیم.

با این جاگذاری هیستوگرام توزیع فراوانی برای داده‌های رادیومتری هوایی بدست می‌آید که شکل (۲)

نمودار هیستوگرام توزیع فراوانی داده‌های رادیومتری عنصر اورانیوم را نشان می‌دهد و شکل (۳) نمودار هیستوگرام توزیع فراوانی داده‌های عنصر توریوم را نشان می‌دهد.



شکل ۲: نمودار هیستوگرام فراوانی عنصر توریوم در شرق گیلان شکل ۳: نمودار هیستوگرام فراوانی عنصر اورانیوم در شرق گیلان

مرحله بعدی محاسبات آماری تعیین پارامترهای آماری است که در تعبیر و تفسیر داده‌های مورد استفاده قرار می‌گیرند و شامل میانگین، میانه، مد، پراش، انحراف معیار، چولگی و کشیدگی می‌باشند که این پارامترها برای داده‌های رادیومتری هوایی عنصر اورانیوم محدوده شرق گیلان محاسبه شد [۳]. این پارامترهای آماری برای عناصر اورانیوم و توریوم محدوده شرق گیلان در جداول ۳ و ۴ لیست شده‌اند.

جدول ۳: پارامترهای آماری و نتایج حاصل از آن برای برای عنصر اورانیوم محدوده شرق گیلان

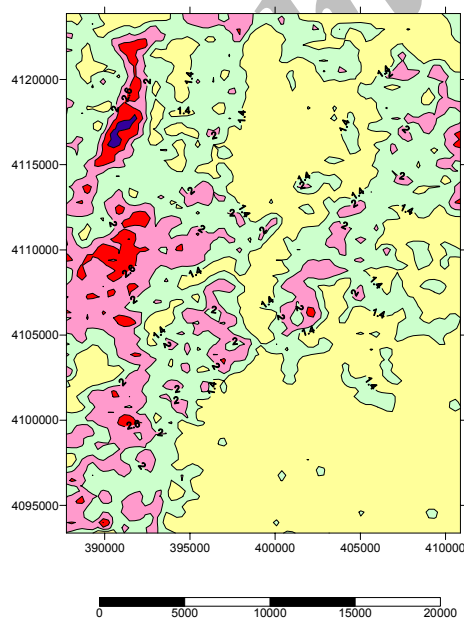
پارامتر	Mean	Variance	SD	CV	Skewness	Kurtosis	Min	Median	Mode	Max
مقدار	۱/۴۷	۰/۳۳	۰/۵۷	۰/۳۹	۰/۲۱	-۰/۳۲	۰	۱/۴۷	۱/۶۲	۳/۶۱
Low Back ground = Mean = ۱/۴۷(اورانیوم)										
High Back ground = Mean + 1SD = ۲/۰۵										
Possible Anomaly = Mean + 2SD = ۲/۶۲										
Probable Anomaly = Mean + 3SD = ۳/۱۹										

جدول ۴: پارامترهای آماری و نتایج حاصل از آن برای عنصر تورיום محدوده شرق گیلان

پارامتر	Mean	Variance	SD	CV	Skewness	Kurtosis	Min	Median	Mode	Max
مقدار	۵/۶۳	۳/۲۶	۱/۸۰	۰/۳۲	۰/۵۵	-۰/۶۲	۱/۷۸	۵/۱۶	۴/۲۷	۱۱/۴۵
Low Back ground = Mean = ۵/۶۳ (توریوم)										
High Back ground = Mean + 1SD = ۷/۴۴										
Possible Anomaly = Mean + 2SD = ۹/۲۴										
Probable Anomaly = Mean + 3SD = ۱۱/۰۵										

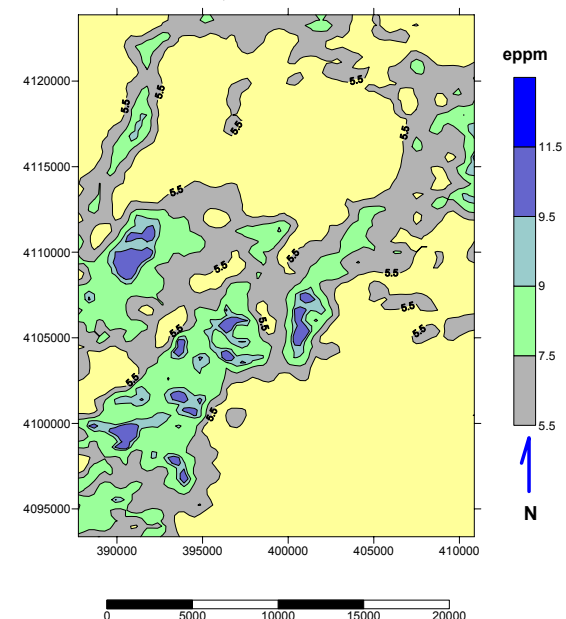
اکنون با توجه به پارامترهای آماری محاسبه شده، به تفکیک جوامع زمینه و آنومالی برای محدوده مطالعاتی شرق گیلان می‌پردازیم. در اینجا مقدار میانگین تقریباً مشخص کننده حد زمینه داده‌هاست. برای برآورد حد آستانه‌ای نیاز به پارامتر دیگری بنام انحراف معیار داریم. بر طبق تجزیه و تحلیل آماری در یک توزیع نرمال، ۶۸/۲۶ درصد از داده‌ها بین $\bar{x} \pm \sigma$ ، ۹۵/۴۴ درصد داده‌ها بین $\bar{x} \pm 2\sigma$ و ۹۹/۷۴ درصد داده‌ها بین $\bar{x} \pm 3\sigma$ قرار می‌گیرند. معمولاً $\bar{x} + \sigma$ را به عنوان حد آستانه‌ای، $\bar{x} + 2\sigma$ را به عنوان آنومالی ممکن و $\bar{x} + 3\sigma$ را به عنوان آنومالی احتمالی در نظر می‌گیرند [۵]. با توجه به توضیحات بالا، تفکیک و جداسازی جوامع آنومالی برای داده‌های اورانیوم و تورיום شرق گیلان انجام شد که محاسبات آنها در جداول ۳ و ۴ مشاهده می‌شود و سپس از روی این مقادیر بدست آمده نقشه‌های تفکیک آنومالی عناصر اورانیوم و تورיום از مقادیر زمینه، توسط نرم‌افزار surfur تهیه شده است که در شکل های ۴ و ۵ مشاهده می‌شوند.

نقشه معرفی ناهنجاریهای اورانیوم محدوده شرق گیلان



شکل ۵: نقشه معرفی ناهنجاری های اورانیوم در شرق گیلان

نقشه معرفی ناهنجاریهای تورיום محدوده شرق گیلان



شکل ۴: نقشه معرفی ناهنجاری های تورיום در شرق گیلان

۴. بررسی های زمین شناسی پزشکی در رابطه با عناصر رادیواکتیو محدوده شرق گیلان

چرخه زندگی روی زمین بطور مداوم تحت اثر تابش از منابع طبیعی است. در حالت اول تابش کیهانی و در حالت دوم تابش حاصل از رادیونوکلیدی ورودی به بدن بوسیله بلعیدن یا تنفس می باشد. منابع طبیعی عوامل اصلی در پرتوگیری انسان است. چندین زنجیره واپاشی رادیونوکلیدها وجود دارند که به طور طبیعی رخ داده و رادیونوکلئید مادر دارای نیمه عمر های قابل مقایسه با عمر زمین است. تنها سری های قابل ملاحظه برای پرتوگیری انسان اورانیوم ۲۳۸ و توریوم ۲۳۲ هستند که با نام عنصر مادر شناخته شده هستند. در میان این زنجیره ها یا سریها زیر گروه های حاوی محصولات رادون ۲۲۲ و رادون ۲۲۰ هستند. رادون به عنوان یک منبع تابش طبیعی، عامل قابل ملاحظه ای از میزان مرگ و میر سرطان ریه را به خود اختصاص داده است. احتمال اینکه یک سلول در نتیجه پرتوگیری تابش کشته شده یا از تقسیم آن جلوگیری گردد به عوامل متعددی بستگی دارد. عوامل آهنگ دز و قدرت توقف برخوردی هستند. دزهای داده شده در آهنگ دز پایین اجازه می دهد مکانیسم بازبایی طبیعی برخی از تخریبها را بازبایی نموده و در این صورت نتایج زیان بار آن معمولاً بشدتی که آهنگ های بالایی از دز بوجود می آورند، نیست. اثرات قطعی که با مطالعه در ایالات متحده ارائه شده حاکی از اثرات سرطانی و ژنتیکی تابش ها می باشد [۶].

ورود ترکیبات اورانیوم به بدن نیز سبب ایجاد آسیبهای فراوانی می شود این ترکیبات مایلند در ارگانهای خاصی از بدن انباشته شوند. ثابت شده است که هنگام تخلیص و پودر کردن ترکیبات اورانیوم در حدود ۵۰ درصد گرد و غبار وارد شده به سیستم تنفسی درون مجاری تنفسی انباشته می شود ۲۵٪ درون شش باقی می ماند و ۲۵٪ باقیمانده نیز توسط عمل بازدم فوراً خارج می شود. ترکیبات اورانیوم انباشته شده در دستگاه تنفسی توسط حرکات مزه ای به حنجره منتقل و سپس بلعیده می شود نیمی از ترکیبات حل نشده در شش ظرف مدت ۲۴ ساعت به فضای حنجره ای آمده و از آنجا وارد جدار معده و روده شده و بقیه آن که در حدود ۱۲/۵ درصد است در حلق باقی می ماند [۵]. جذب اورانیوم در ضمن تنفس، شدیداً تابع اندازه و وزن مخصوص ذرات و نیز خواص شیمیایی و نهایتاً راه ورودی هوا (دهان یا بینی) می باشد. آلودگی داخلی بدن از طریق پوست تنها در صورتی خطرناک است که ضمن یک خراش یا آسیب پوستی این ترکیبات وارد بدن شوند. ترکیبات اورانیوم که وارد بدن شوند سریعاً توسط جریان خون در سرتاسر بدن منتشر شده و ترجیحاً در اسکلت و کبد موجود زنده ذخیره می شود. حدود ۸۵ درصد اورانیوم در استخوان ۶/۵ درصد در کبد و مابقی در سایر ارگانها تقریباً بطور یکنواخت انباشته می شوند [۹].

با مطالعاتی که بر روی حیوانات مختلف بعمل آمده معلوم شده است، اورانیوم ۶ ظرفیتی به داخل جریان خون وارد می شود و دو نوع کمپلکس تشکیل می دهد یکی کمپلکس غیرقابل انتشار که با پروتئین پلاسما ترکیب شده و دیگری کمپلکس بی کربناته. این دو فرم با یکدیگر در حال تعادل هستند ولی در شرایط و اسیدیته مختلف تغییراتی در آنها ایجاد می شود بالاخره در کلیه ها کمپلکس بی کربناته اورانیوم بعلت پایین بودن اسیدیته تجزیه و اعمال حیاتی آنزیمها را مختل می سازد و بر سلولها آسیب وارد می کند. اثرات

پرتوگیری تابش یونساز ممکن است بطور گسترده ای بصورت اثرات ژنتیکی و اثرات بدنی تقسیم بندی شوند. تخریب ماده ژنتیکی در سلولهای نطفه، ممکن است بدون اثر روی شخص پرتو دیده، در نسلهای آینده منجر به ناهنجاری های مادرزادی گردد. اثرات بدنی اثراتی روی فرد پرتو دیده می باشد که ممکن است بوسیله طبیعت پرتوگیری، بصورت حاد یا مزمن در دستگاه گوارشی، تنفسی و سیستم های خونی اختلال ایجاد کنند [۸].

اثرات ناشی از مواد رادیواکتیو بر انسان از طریق تشعشع به دو دسته آثار زودرس و دیررس تقسیم می شوند. آثار زودرس پرتوها شامل اختلال در دستگاه گوارش، عروق، چشم و گوش، استخوان، سیستم تنفسی، دستگاه ادرار و سیستم عصبی می باشد. دسته دیگر آثار مواد پرتوزا تاثیرات دیررس اند که شامل آثار ژنتیکی و کاهش طول عمر می باشند [۵].

۴-۱. شایع ترین بیماری های ناشی از پرتوزایی مواد رادیواکتیو

با توجه به آثار مواد رادیواکتیو و تابش پرتو های آسیب رساننده به قسمت های مختلف بدن، اثرات تابشی می توانند به دو صورت مستقیم یا غیر مستقیم تأثیرهای متفاوتی از خود نشان دهند و سبب بروز بعضی از بیماری شوند. با نگاهی به کتابهای پزشکی و آسیب شناسی پایه می توان علت بروز بعضی از بیماری ها را در نتیجه عوامل محیطی که پرتوزایی یکی از آن عوامل است بر اساس آمار ارائه شده یافت. گروه های مختلف بیماری وجود دارند که یکی از سبب های بروز این گروه بیماری های عوامل محیطی پرتوزایی می باشند. مهمترین بیماری های ناشی از پرتوزایی محیطی گروه بیماری های سرطان و ناهنجاری های مادر زادی (ژنتیکی) را شامل می شوند [۱۰].

الف. بررسی گروه بیماری سرطان: در بیماری سرطان، سلول ها توانایی تقسیم و رشد عادی خود را از دست می دهند. سلول واحد اساسی و ساختمانی حیات است که همانند کیسه ای است حاوی پروتئین ها، اسیدهای چرب، کربوهیدراتها و ماده حیات به نام دی ان ای، قابلیت رشد، تکثیر و همانندسازی از ویژگی های سلول های زنده است. ساختار ژنتیکی هر سلول سرعت رشد، تقسیم و زمان مرگ آن را تعیین می کند. در حالت طبیعی، جایگزینی سلولهای فرسوده با سلولهای جوان از یک برنامه منظم تبعیت می کنند و فرآیند رشد و تجدید سلولی به طور ثابت در بدن اتفاق می افتد. سرطان نوعی بیماری است که در آن سلولها توانایی تقسیم و رشد عادی خود را از دست می دهند و این موضوع منجر به تسخیر، تخریب و فاسد شدن بافت های سالم می شود. از اجتماع این سلول های سرطانی و تخریب سلول های بافت های سالم توده ای به نام تومور ایجاد می شود. اگر تومور به لایه ای محدود ختم شود و به سایر بافت ها و ارگانها سرایت نکند تومور خوش خیم (غیرسرطانی) است و اگر تومور گسترده شده یا به طور بالقوه قابلیت پخش شدن و احاطه کردن سایر بافتها و ارگانها را داشته باشد بدخیم یا سرطانی نامیده می شود. عواملی که به ایجاد سلولهای سرطانی کمک می کنند عبارتند از:

✚ عوامل ایمنولوژیک یا ایمنی

✚ داروهای سرکوبگر ایمنی

✚ عوامل محیطی

✚ ویروس های القاء کننده سرطان

✚ عوامل ترشح هرمونی

در بین عوامل فوق عوامل محیطی شامل تماس با مواد معدنی سرطان زا مانند آزبست، پرتوتابی اشعه ایکس، نوترونهای با انرژی بالا، تشعشع آلفا و بتا و پرتوتابی یونیزان اشعه گاما که امواج الکترومغناطیسی با فرکانس بالا هستند را شامل می شوند. پرتوهای یونیزان به دی ان ای صدمه می زنند و بنابراین سلول هایی که به سرعت در حال تقسیم هستند از قبیل سلول های جنسی، مغز استخوان و مجرای گوارشی نسبت به آسیب ناشی از پرتوتابی بسیار حساس می باشند. تاکنون بیش از ۲۰۰ نوع مختلف سرطان شناخته شده است. این سرطانها می توانند بافتهای مختلف بدن را احاطه کنند. عوامل مختلفی می توانند در بوجود آوردن تومور نقش داشته باشند که تأثیر برخی اثبات شده و برخی دیگر در مرحله تحقیق می باشند [۱].

یکی از این عوامل پرتوهای یونیزاسیون مثل آلفا، بتا، ایکس و گاما از عوامل اصلی ایجاد تومورها می باشند. این پرتوها می توانند در بدن ایجاد یون کرده و یا ترکیبات مخرب رادیکال آزاد را ایجاد نمایند. رادیکالهای آزادتمایل شدید به ترکیب دارند. H_2O_2 که یک ماده سمی برای بدن است از ترکیب این رادیکالها بوجود آمده و می تواند منجر به مرگ سلول شود. همچنین این پرتوها با نابود کردن دی ان ای، ایجاد جهش و موتاسیون و یا بوجود آوردن نقص کروموزومی ضمن آنکه در ایجاد سرطان نقش عمده دارند، می توانند در معیوب بودن نسل آینده نیز نقش داشته باشند. سرطان های ناشی از پرتوها شامل سرطان خون و سرطان ریه می باشند. از دیگر عوامل گزارش شده می توان به تشعشعات ماوراء بنفش نور آفتاب (سرطان پوست)، مواد شیمیایی (سرطان ریه)، آلودگی هوا به علت وجود ذرات معلق سرب و وجود گازهای سمی و نیمی سمی، استعمال دخانیات به ویژه کشیدن سیگار (سرطان های حنجره، لب، دهان و ریه)، الکل و مشروبات الکلی (سرطان های معده، روده، کبد و دهان)، مواد نگهدارنده در غذاهای کنسرو شده و بسته بندی شده و رنگهای افزودنی به مواد غذایی. اسانسهای شیمیایی (سرطان دستگاه گوارش) و بهداشت بد دهان و دندان (سرطان دهان) اشاره کرد. گاز رادون (گازی بی رنگ و بی بو که از تجزیه طبیعی اورانیوم در آب، خاک و مصالح ساختمانی قدیمی تولید می شود)، اورانیوم و نیکل عامل مستعد کننده و پیشتاز در ابتلاء به سرطان های ریه و خون هستند [۲].

ب. بررسی گروه بیماری ناهنجاری های مادرزادی: ناهنجاری های مادرزادی، نقایص ساختمانی هستند که در زمان تولد وجود دارند. عبارت مادرزادی، اساس ژنتیک را در مورد نقایص تولد تایید یا رد نمی کند. ناهنجاری های مادرزادی هم به علت اختلالات درون زاد و هم اختلالات برون زاد ایجاد می شوند.

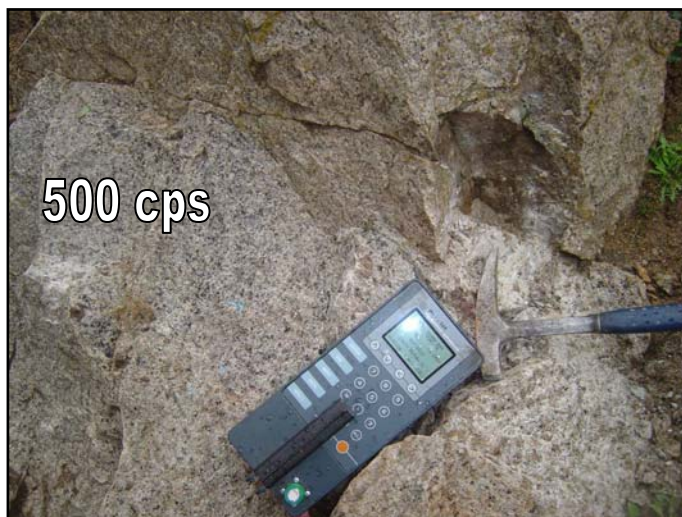
ناهنجاری‌های مادر زادی می‌توانند به دلایل ژنتیکی، محیطی و چند عاملی ایجاد شوند. ناهنجاری‌های مادرزادی، نقایص ساختمانی هستند که در زمان تولد وجود دارند. عبارت مادرزادی، اساس ژنتیک را در مورد نقایص تولد تأیید یا رد نمی‌کند. ناهنجاری‌های مادرزادی هم به علت اختلالات درون زاد و هم اختلالات برون زاد ایجاد می‌شوند. ناهنجاری‌های مادرزادی می‌توانند به دلایل ژنتیکی، محیطی و چند عاملی ایجاد شوند. بدن انسان از میلیاردها سلول تشکیل شده که هر سلول مرکزی دارد. با نام نوکلئوز که خانه کروموزوم محسوب می‌شود. هر کروموزوم از رشته‌های محکم مارپیچی شکل به نام دی‌اکسی‌ریبونوکلئیک اسید (دی‌ان‌ای) ساخته شده است. ژن‌ها بخشی از دی‌ان‌ای هستند که صفت‌های ویژه مانند رنگ چشم و مو را تعیین می‌کنند. هر انسان بیش از ۲۰۰۰۰ ژن دارد. جهش ژنتیکی، یک دگرگونی در ژن است. جهش ژنتیکی می‌تواند موروثی باشد یا در زندگی با افزایش عمر سلول‌ها یا به دلیل قرار گرفتن سلول‌ها در معرض مواد شیمیایی یا پرتوزایی، منجر به اختلالات ژنتیکی گردد [۶].

۴-۲. نتایج بررسی بیماری‌های ناشی از پرتوزایی در محدوده‌های ناهنجاری مواد رادیواکتیو

محدوده شرق گیلان

مطالعات تحقیقاتی و پژوهشی این قسمت از بحث بصورت تک‌نگاری و بر پایه اطلاعات میدانی بدست آمده است. در واقع بررسی‌های زمین‌شناسی پزشکی محدوده مورد مطالعه شرق گیلان جهت بررسی بیماری‌های ناشی از پرتوزایی در محدوده‌های ناهنجاری مواد رادیواکتیو بر پایه روش مشاهده مشارکتی مردم‌شناسانه در راستای زمین‌تحقیق مناطق فوق مورد ارزیابی قرار گرفت.

با توجه به اثرات ناشی از مواد رادیواکتیو بر انسان از طریق تشعشع با بروز آثار زودرس و دیررس پرتوهای رادیواکتیو و همچنین شایع‌ترین بیماری‌های ناشی از پراکندگی مواد پرتوزا که در قسمتهای قبلی مورد بررسی قرار گرفتند. مهمترین بیماری‌های ناشی از پرتوزایی محیطی گروه بیماری سرطان و ناهنجاری‌های مادرزادی گزارش شده است. بر مبنای مهمترین گروه‌های بیماری‌های ناشی از پرتوزایی در منطقه ناهنجاری عناصر پرتوزا پراکندگی گروه‌های بیماری مذکور مورد بررسی و تحقیق قرار گرفتند. با توجه به عدم وجود آمار ثبت شده در مراکز بهداشتی و درمانی استان گیلان و شهرستان لاهیجان روش تحقیق همانطور که بیان شد بر پایه اطلاعات میدانی از اهالی و خانوارهای روستاهای محدوده مورد مطالعه انجام شده است. بر اساس نقشه‌های ناهنجاری‌های مواد پرتوزا در محدوده مذکور با در نظر گرفتن فاصله تأثیر مناطق ناهنجاری بر چرخه زندگی در محیط، محدوده‌های ناهنجاری مواد پرتوزای منطقه دارای پرتوزایی اشعه گاما بود (شکل ۶) قرار دارد از این رو در تحقیقات زمین‌شناسی پزشکی و بررسی پراکندگی بیماری‌های ناشی از مواد پرتوزا دارای اهمیت بیشتری می‌باشد.



شکل ۶: پرتوسنجی سنگهای اطراف محدوده مورد مطالعه

بر اساس روش تحقیق مورد نظر پراکندگی بیماریهای شایع مواد پرتوزا مورد بررسی قرار گرفت. آمار میدانی برداشت شده از محدوده اکتشافی بدلیل نبودن اطلاعات آمار استان گیلان و شهرستان لاهیجان با آماری های ارائه شده کشوری مقایسه شدند که بر این اساس، در محدوده ناهنجاری مواد رادیو اکتیو پراکندگی بیماری های ناشی از مواد رادیواکتیو در حد معمول و استاندارد در مقایسه با جامعه آماری کشوری می باشد. در جدول ۵ نتایج مقادیر پراکندگی بیماری های ناشی از مواد پرتوزا در روستاهای محدوده مورد مطالعه نشان داده شده است.

جدول ۵: نتایج مقادیر پراکندگی بیماریهای ناشی از پرتوزایی مواد رادیو اکتیو در محدوده مورد مطالعه

پراکندگی گروه بیماری ناهنجاری مادرزادی	پراکندگی گروه بیماری سرطان	منطقه ناهنجاری مواد پرتوزا
حدود ۱٪	۰/۰۰۲	ناهنجاری محدوده شرق گیلان
۱(%)	۰/۰۰۲	جامعه آماری کشوری

۵- نتیجه گیری

با توجه به پردازش و تحلیل داده های اکتشافی زمین شناسی، سنگ شناسی، کانی شناسی و برداشت های ژئوفیزیک هوایی رادیومتری محدوده هایی بعنوان ناهنجاری عنصر پرتوزای اورانیوم و توریم در شرق گیلان مشخص شده است. معرفی این محدوده های ناهنجاری که در نقشه های ناهنجاریهای محدوده شرق گیلان آورده شده است (اشکال ۴ و ۵) بر مبنای تلفیق و همپوشانی داده های محدوده مورد مطالعه بدست آمده است. جهت صحت معرفی محدوده های ناهنجاری، کنترل زمینی با اندازه گیری تشعشع گاما و عناصر پرتوزا انجام شده است. در راستای مراحل شناسایی ناهنجاری عناصر پرتوزا و تأثیر آنها بر محیط اطراف

بررسی های زمین پزشکی نیز در این محدوده به روش پژوهش میدانی انجام گرفته است که بر اساس نتایج بدست آمده از آنها و مقایسه آنها با آمار پراکندگی شیوع بیماریهای مرتبط با تأثیر عناصر رادیواکتیو، پراکندگی شیوع این بیماری در حد معمول و استاندارد بوده و مقادیر شیوع غیر عادی این بیماریها در محدوده شرق گیلان وجود نداشت.

۶- منابع

۱. رابینز، ۲۰۰۷، آسیب شناسی پایه عمومی، ترجمه معصومه عباس نژاد، نسرين شایانفر و مریم کدیور، انتشارات اندیشه رفیع.
۲. رزم پا، ابراهیم. ۱۳۸۷. اطلاعات پزشکی. پایگاه اینترنتی رسمی ابراهیم رزم پا عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران. صفحات مربوط به اطلاعات سرطان.
۳. ضیاء ظریفی، افشار، ۱۳۸۴، مقایسه روشهای آمار کلاسیک و فرکتال در معرفی اندیسههای معدنی اورانیوم، با استفاده از داده های ژئوفیزیکی هوایی در فاز شناسایی منطقه برندق، مجموع مقالات دوازدهمین کنفرانس ژئوفیزیک ایران - دانشگاه تهران.
۴. ضیاء ظریفی، افشار، صباغان، مسعود. درویش زاده، علی. ۱۳۸۶. کاربرد تحلیل هندسه فرکتال در جداسازی ناهنجاری های عنصر اورانیوم با استفاده از داده های ژئوفیزیک هوایی در اکتشاف ناحیه ای اورانیوم منطقه اولیق (آذربایجان شرقی)، مجله علمی-پژوهشی ریاضیات کاربردی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. سال چهارم شماره ۱۲. بهار ۱۳۸۶. صفحات ۵۷ تا ۷۲.
۵. ضیاء ظریفی، افشار، ۱۳۸۷، اکتشاف ناحیه ای اورانیوم در برکه های ترک و اولیق آذربایجان شرقی، رساله دکتری زمین شناسی اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. ایران - تهران.
۶. قنادی مراغه، محمد. ۱۳۸۶. مبانی علوم و مهندسی هسته ای. پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای سازمان انرژی اتمی ایران. صفحات ۲۳-۳۱.
7. Bruce L. Dickson, 2004, "Recent advance in aerial gamma ray surveying" Journal of Environmental Radioactivity 76(2004) 225-236
8. IAEA-TECDOC, 2003, "Guidelines for radio element mapping using gamma ray spectrometry data".
9. IAEA-OECD, 2008, Uranium 2007: Resources, Production and Demand, A Joint Report by the OECD Nuclear Energy Agency and the International Atomic Energy Agency (Read book 2007).
10. Sami, H, Abd, N, 2001, " Evaluation of airborne gamma ray spectrometric data for the Missikat Uranium deposit, Eastern desert Egypt". Applied Radiation and Isotops 54(2001) 497-507.