بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية العلوم

قسم المختبرات العلمية - فيزياء

مشروع تخرج لنيل درجة البكلاريوس مرتبة الشرف في المختبرات العلمية – فيزياء

بعنوان :

دراسة النشاط الإشعاعي الطبيعي بمحلية البطانة - ولاية القضارف

The Study of Natural Radioactivity Al Botana locality in Al Gedaref State

إعداد :

سلمى ماجد محمد محمد أحمد

سماح صلاح محمود مصطفى

عمار عبدالله محمد عبدالله

اشراف :

أ/ محمد العاقب إبراهيم

سبتمبر 2016 م

الآية

قال تعالى:

﴿ وَ الأَرْضِ مَثَلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ الْمِصْبَاحُ زُجَاجَةٍ
مِنَ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لاَ شَرْقِيَّةٍ وَلاَ غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا
يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُورٌ عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الأَمْثَالَ
لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ ﴾

صدق الله العظيم

(سورة النور:35)

الإهداء

نهدي هذا العمل البسيط المتواضع سائلين المولى عز وجل التوفيق والسداد فيه..

إلى من بلغ الرسالة و أدى الأمانة..إلى النبي الأمي المبعوث رحمة للعالمين.

إلى معنى الحب وإلى معنى الحنان والتفاني..

إلى بسمة الحياة وسر الوجود..

إلى من كان دعائها سر نجاحي..

وحنانها بلسم جراحي..

أمي الغالية.

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار..

إلى من علمني العطاء بدون إنتظار ..

إلى من أحمل اسمه بكل إفتخار..

والدي العزيز .

إلى كل من علمني حرفا خلال مسيرتي التعليمية، تلك الشموع التي تحترق لتضيئ للأخرين**أساتذتي الأجلاء .**

إلى إخواني و أخواتي الذين لم تلدهم أمي، إلى من تحلو بالإخاء وتميزوا بالوفاء والعطاء.. إلى ينابيع الصدق الصافي، إلى من معهم سعدت وبرفقتهم في دروب الحياة الحلوة والمره سرت، إلى كل أهلي و معارفي..

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي وفقنا لهذا العمل ولم نكن لنصل إليه لولا فضل الله علينا، الذي أنار لنا درب العلم والمعرفة وأعاننا على أداء وإنجازهذا العمل المتواضع، إنطلاقا منالعرفان الجميل، فإنه ليسرنا ويثلج صدورنا أن نتقدم بالشكر و الأمتنان إلى أستاذنا الجليل الأستاذ :**محمد العاقب**الذي مدنا من منابع علمهوالذي ما توانى يوما عن مد يد المساعدة لنا وفي جميع المجالات،كذلك يجب أن نتقدم بجزيل الشكر وساهم معنا من بعيد ومن قريب بهيئة الطاقة الذرية السودانية ذلك الصرح العلمي العملاق ، بكل موظفيه لما قدموه لنا من مساعده ومسانده في كل شئ ، ونخص بالذكر صاحب القلب الطيب، صاحب الإبتسامه الفريده، فما ذكرناك آخراً إلا لأنك مسك الختامالأستاذ:**الشفيع هاشم** حيث تعجز الحروف أن تكتب ما يحمله القلب لك من تقدير وإحترام، ولو أنني أوتيت كل بلاغة وأفنيت بحر النطق في النظم والنثر لما كنت بعد القول إلا مقصرا و معترفا بالعجز عن واجب الشكر.

الملخص

في هذا البحث تم قياس النشاط الإشعاعي الطبيعي في بيئة محلية البطانة بولاية القضارف، حيث أجريت الدراسة لتشمل عدة مناطق من المحلية (مناطق التعدين، وبعض المناطق التي ليس بها تعدين)،وتم حساب الجرعة الإشعاعية الناتجة من الإشعاع الطبيعي في كل منطقة بعد أخذ متوسط القراءات، وتبين أن معدل الجرعة السنوي في حدود الحد المسموح به(أي أقل من واحد ميللي سيفرت/سنة)، ما عدا منطقتيام سرحة ومنطقة ام سرحة كرته التي زادت فيها معدل الجرعة الفعالة السنويةعن واحد ميللي سيفرت، كما تم التعريف بأهمية النشاط الإشعاعي الطبيعي في البيئة و إيجاد حلول للتقليل من معدل الجرعة السنوي، والذي أوصت به اللجنة الدولية للوقاية الإشعاعية بأن لا يتجاوز حد التعرض (واحد ميللي سيفرت لكل سنة) إلا في ظروف خاصة.

Abstract

In this research the natural radioactivity was measurement in the lining of Gedaref State domestic environment, where the study was conducted to include several areas of the local (mining areas, and some areas that do not have mining), was the radiation dose resulting from natural radiation in each region is calculated by taking the average readings , it indicates that the annual dose rate in the limit boundaries (less than one mSv | years), except UM Sarha area and Um SarhaKarta area where the annual effective dose rate one mSv increased, as has been the definition what the natural radioactivity in environment and find solutions to reduce the annual dose rate solutions, and recommended by the international Commission for the prevention of radiation that does not exceed the exposure limit (one mSv per year) except in special circumstances.

الفهرست

الموضوع	رقم الصفحة
الآية	i
الإهداء	ii
الشكر والتقدير	iii
الملخص	iv
Abstract	v
الفهرست	vi
فهرست الجدوال	vii
فهرست المخططات	vii
الباب الأول المقدمة	
1-1 المقدمة	1
1-2 مشكلة البحث	1
1-3 أهداف البحث	1
1-4 أهمية البحث	1
1-5فرضية البحث	2
1-6 خطوات البحث	2
الباب الثاني الإشعاع	
2-1 مقدمة	3
2-2 النشاط الإشعاعي الطبيعي	4
2-3 المصادر الطبيعية والصناعية للمواد المشعة	8
2-4 العناصر المشعة الطبيعية	8
2-5 السلاسل الإشعاعية الطبيعية	9
2-6 تفكك السلاسل الإشعاعية الطبيعية	9
2-7 أجهزة المسح الإشعاعي و قياس الجرعات	10
2-8 حد الجرعة لعموم الجمهور	13
2-9 الدراسات السابقة	14
الباب الثالث الجزء العملي والنتائج	
3-1 الأجهزة المستخدمة	15

2-3 طريقة القياس	17
3-3 النتائج	17
الباب الرابع المناقشة والتوصيات والخلاصة	
1-4 المناقشة	19
2-4 التوصيات	19
3-4 الخلاصة	20
4-4 المراجع	21

فهرست الجداول

الجداول		رقم الصفحة
(1-2)	الجرعة الفعالة الناتجة عن الأشعة الكونية في بعض المدن و المتوسط العالمي للجرعة السنوية الفردية	5
(2-2)	نظائر إبتدائية ف التربة	7
(3-2)	إشعاع أرضي	7
(4-2)	حمل إشعاع خارجي ناجم عن الأرض	14
(5-2)	الجرعة الفعالة السنوية للإشعاعات الصادرة من التربة في بعض المناطق والمتوسط العالمي	14
(1-3)	النتائج المتحصل عليها	17
(2-3)	بعض قياسات الجرعة الإشعاعية السنوية في بعض مناطق التعدين والمناطق التي ليس بها تعدين	18

فهرست المخططات

المخطاطات		رقم الصفحة
(1-3)	جهاز الرادوز	16
(2-3)	العلاقة بين قراءات الجهاز الرادوز بالميللي سيفرت/سنة والمناطق التي تم أخذ القراءات فيها	18

الباب الأول

المقدمة

الباب الأول

1-1 مقدمة :

توجد الإشعاعات في كل جزء من حياتنا والإشعاعات قد تحدث بطريقة طبيعية في الأرض ويمكن أن تصل إلينا من الإشعاعات القادمة من الفضاء المحيط بنا وكذلك يمكن أن تحدث الإشعاعات طبيعياً في الماء الذي نشربه أو في التربة وفي مواد البناء، وقد تحدث الإشعاعات نتيجة صناعتها بواسطة الإنسان.

ويتعرض الإنسان، منذ نشأته، إلى جرعة إشعاعية معينة صادرة من البيئة التي يعيش فيها، و من الغذاء الذي يتناوله، و من الهواء الذي يتنفسه. وتعرف هذه الجرعات بالجرعات الإشعاعية البيئية الطبيعية، و لا تشكل هذه الجرعات خطوره ملحوظة حيث أن كمايتها تكون عادةً ضمن حدود غير عالية، ويعيش الإنسان فيها منذ بدء الخليقة فيها. وتعتبر كل من الأشعة الكونية، والإشعاعات المحلية الصادرة من التربة،وكذلك المواد المشعة الموجودة ضمن تكوين الكائنات الحية من أهم مصادر الجرعات الإشعاعية الطبيعية.

ويتناول هذا البحث دراسة النشاط الإشعاعي الطبيعي في محلية البطانة بولاية القضارف.

2-1 مشكلة البحث :

1- تمثل الإشعاعات الطبيعية الصادرة من البيئة مصدر للتشعيع الداخلي و الخارجي لجسم الكائن الحي مما قد يؤدي لبعض التأثيرات الحتمية أوالعشوائية.

2- عدم وجود أجهزة مسح إشعاعي لدراسة جميع الإشعاعات الطبيعية الصادرة من البيئة المحيطة في مناطق السودان المختلفة.

3- عدم توفر خرائط إشعاعية في السودان.

3-1 أهداف البحث :

إن الهدف الرئيسي لهذة الدراسة هو معرفة تراكيز الإشعاعات الطبيعية الصادره من التربة و التي يتعرض لها الإنسان في محلية البطانة بولاية القضارف،وتقدير الخطورة الإشعاعية المترتبة علي وجود هذة العناصر المشعة علي الإنسان والكائنات الحية الأخرى بعد تحديد معدل الجرعة السنوية وإقتراح بعضالحلول التي يمكن أن تؤدي إلي خفض هذه الجرعة .

4-1 أهمية البحث :

تكمن أهمية البحث في التعرف علي نسبة تراكيز الإشعاعات الطبيعية في البيئة وتحديد معدل الجرعة الناتجة عن هذه الإشعاعات وتأثيرها المباشر علي الإنسان و الكائنات الحية الأخرى.

5-1 فرضية البحث:

يفترض في هذا البحث أن الجرعة الإشعاعية في مناطق التعدين تكون أكبر من الجرعة الإشعاعية في المناطق التي ليس بها تعدين.

6-1 خطوات البحث:

يتضمن هذا البحث أربعة أبواب، الباب الأول يحوي مقدمة عامة عن الإشعاع، الباب الثاني فيه الإطار النظري والدراسات السابقة، الباب الثالث يشمل النتائج المتحصل عليها، والباب الرابع يحوي المناقشة والتوصيات والخلاصة.

الباب الثاني

الإشعاع

الباب الثاني

الإشعاع

1-2 مقدمة :

يعرف الإشعاع بأنه العملية التي ينتج عنها إنطلاق طاقة على شكل جسيمات أو موجات ويوجد نوعين من الإشعاع:

أ- إشعاع مؤين(Ionizing Radiation) مثل:

1- الأشعة الكونية(Cosmic Rays):

هي جسيمات عالية الطاقه منشؤها الفضاء الخارجي وتتكون من جسيمات تحت ذرية تحمل شحنة كهربية وتتحرك في الفضاء بما يقارب سرعة الضوء، تنشأ الأشعة الكونية من مصادر عديدة في الفضاء ويعتقد العلماء أن النجوم المتفجرة المسماة السوبرنوفا والنجوم عالية الكثافة المسماة المنبضات تنتج كمية كبيرة من الأشعة الكونية كما أن بعض الأشعة الكونية تنتجها الشمس لكن الأشعة ذات الطاقة العالية جدا هي فقط تستطيع إختراق الغلاف الجوي للأرض ويطلق علي الأشعة التي تتولد في الفضاء الخارجي اسم الأشعة الكونية الأولية، بينما يطلق علي الفيض المتولد في الغلاف الجوي اسم الأشعة الكونية الثانوية.

2-جسيمات ألفا(Alpha particle):

اكتشفت من قبل بيكريل وجسيم ألفا مطابق لنواة جسيم ذو شحنة موجبة ذو طاقة عالية تطلقه نواة ذرة مشعة ويتألف من بروتونين وإلكترونين يرتبطان معاً إرتباطاً وثيقاً .يمكن إيقاف مسار أشعة ألفا، ولكن إذا دخل هذا الغاز داخل الجسم فإنه يكون مؤذ جداً .المعادلة أدناه تمثل معادلة لتفكك نواة اليورانيوم238 إلي الثوريوم234 مع إنطلاق جسيمات الفا(نواة ذرة الهيليوم).

$$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{234}_{92}Th + {}^{4}_{2}He(\alpha)$$

3- جسيمات بيتا(Beta particles):

تعرف عليها العالم رزرفورد، وهي إلكترونات تنطلق من بعض النوى المشعة لكن البعض الأخر يطلق بوزيترونات وهي إلكترونات ذات شحنة موجبة وتنتقل جسيمات بيتا بسرعة تقارب سرعةالضوء.ويمكن إيقافها بواسطة قطعة من الخشب،وقد تُسبب أذىً جسيم إذا إخترقت الجسم.المعادلة أدناه تمثل تفكك نواة الثوريوم 234 إلي بروتكتنيوم234 وإنطلاق جسيمات بيتا السالبة.

$$^{234}_{92}Th \rightarrow {}^{234}_{91}\text{Pa} + \beta^{-}$$

4-أشعة جاما (Gamma Rays):

تعرف عليها العالمان الفرنسيانبيير وماري كوري وهي أشعة غير مشحونه كهربياً ، وهي عباره عن فوتونات تنتقل بسرعة الضوء وهي من أخطر أنواع الإشعاع، ويمكن إيقاف سريانها بواسطة حاجز من الكونكريت(الخرسانة المسلحة) .

5- أشعة إكس(X-Rays):

تنبعث هذه الأشعة من عمليات خارج نواة الذرة وهي أقل قدرة علي الإختراق وتعتبر من أكثر مصادر تعرض الإنسان للإشعاع ويمكن إيقاف قدرتها علي الإختراق بواسطة شريحة من الرصاص سمكها ملمترات قليلة،وهي إما أشعة إنكباحية أو أشعة مميزة للعناصر.

(ب- إشعاع غير مؤينNon-Ionizing Radiation):

مثل الأشعة الكهرومغنطيسية ومنها موجات الراديو والتلفزيون وموجات الرادار والموجات الحرارية ذات الأطوال الموجية القصيرة والموجات دون الحمراء والأشعة فوق البنفسجية والضوء العادي.

2-2النشاط الإشعاعي الطبيعي:

إن الإلكترونات المدارية للذرة تستطيع أن تمتص طاقة وأن تغير من مستواها وفي بعض الأحيان قد تكون الطاقة الممتصة كبيرة لدرجة تسمح للإكترون بعمل قفزة نهائية وبها يتخلص من جاذبية النواة والنتيجة هي تولد الأيون.ومهما يكن من أمر فإن التأين ليس مجرد ظاهرة عرضية فكل ذرة متأينة لن تلبث أن تستعيد إلكتروناتها وتقوم بإمتصاصها من الوسط المحيط بها فتعود إلى تكوينها الأصلي وهذا ما يسمى بتفتيت الأنوية ولكن بعضها يتفتت تلقائياً وتنبعث منها إشعاعات وتتحول بعد ذلك إلى نوى مختلفة.

1-2-2 الإشعاعات الطبيعية في البيئة:

تنقسم الى:

1-الأشعة الناجمة عن بيئة لا طائل للإنسان بتغييرها (الفضاء، الشمس، الأرض غير المشغولة

والجبال، وعند مسافة كافية من الأبنية والشوارع، والأغذية والماء والهواء).

أ- الإشعاع الصادر عن الفضاء :

إن الأشعة الكونية تصل بكميات كبيرة منها إلي الغلاف الجوي المحيط بالكرة الأرضية قادمة من الفضاء الخارجي و الشمس، وتحتوي هذه الأشعة على أنواع مختلفة من الجسيمات النووية بطاقات عالية كالبروتونات و النيوترونات و غيرها، وعند دخول هذه الجسيمات إلى الغلاف الجوي للأرض فإنها تتفاعل مع المواد التي يتكون منها هذا الغلاف.

وتعتمد الجرعة الإشعاعية التي يتعرض لها الإنسان من الأشعة الكونية على عدة عوامل هي، خط العرض بالنسبة للكرة الأرضية، والإرتفاع عن سطح الأرض فضلاً عن النشاط الشمسيوالضغط الجوي.

فالمركبة المشحونة من الأشعة الكونية (كالبرتونات) تتأثر عند إقترابها من سطح الأرض بالمجال المغنطيسي للأرض الذي يحرفها بعيدًا عن خط الإستواء فيإتجاه القطبين (القطب الشمالي، والقطب الجنوبي)، أما النيوترونات فلا تتأثر بالمجال المغنطيسي للأرض ولذلك تتساوى الجرعات الناتجة عنها عند خطوط العرض المختلفة.

و يلعب الإرتفاع عن سطح البحر دوراً هائلاً في تغيير مقدار الجرعة الناتجة عن الأشعة الكونية، ويختلف الدور بإختلاف نوع الأشعة.

فالبنسبة للنيوترونات تكون الجرعة الناتجة عنها عند سطح البحر في حدود 30 ميكرو سيفرت في السنة، وهي جرعة محدودة إلا أن دور النيوترونات يتنامى بشكل سريع بدءاً من إرتفاع 1 كم فوق سطح البحر، أما الجرعة الناتجة من المركبة المؤينة(البروتونات) فإنها تلعب دوراً ملحوظاً بدءاً من مستوى سطح البحر، حيث تبلغ الجرعة الفعالة الناتجة عنها عند سطح البحر وعند خط الإستواء حوالي 240 ميكرو سيفرت في السنة وتزداد هذه الجرعة زيادة بطيئة مع الإرتفاع، ولكن من إرتفاع 1 كم تزداد بسرعة كبيرة.

ويوضح الجدول أدناه الجرعة الناتجة عن الأشعة الكونية في بعض المدن والمتوسط العالمي للجرعة السنوية الفردية.

جدول رقم(2-1):

الجرعة الفعالة الناتجة عن الأشعة الكونية في بعض المدن و المتوسط العالمي للجرعة السنوية الفردية

المكان	الإرتفاع بالمتر	الجرعة الفعالة السنوية (ميكرو سيفرت)		
		مركبة مؤينة	نيوترونات	المجموع
مستوى سطح البحر	0	240	30	270
طهران(ايران)	1180	330	110	440
دنفر(الولايات المتحدة)	1610	400	170	570
مدينة المكسيك	2240	530	290	820
كونيو(اكوادور)	2840	690	440	1130
لاسا(الصين)	3600	970	740	1710
لاباز(بوليفيا)	2900	1120	900	2020
المتوسط العالمي		300	80	380

وبالإضافة إلي التأثير المباشر للأشعة الكونية على الكائنات الحية فإنها تؤدي إلى إنتاج بعض المواد المشعة في الغلاف الجوي نتيجةً لتفاعلها مع مكونات هذا الغلاف فمثلاً يتكون الكربون14 المشع في الجو نتيجة تفاعل نيوترونات الأشعة الكونية مع النتروجين14، والذي يمثل المكون الرئيسي للغلاف الجوي للكرة الأرضية وذلك كما في التفاعل التالي :

$$^{14}N + n \longrightarrow {}^{14}C + P$$

و ينتشر الكربون14في الغلاف الجوي حتى يصل سطح الأرض، فيدخل في تركيب جميع الكائنات الحية الموجودة على سطح الأرض بنسبة ثابتة، وكذلك تتكون بعض النظائرالأخرى كالكالسيوم المشع والكلور المشع.

ب- الإشعاع الصادر عن باطن الأرض :

يجري تشعيع الإنسان مباشرة من الأرض من خلال إشعاع ناجم عن تفكك مجموعتين من المواد المشعة:

1- النظائر المشعة التي كانت قد تشكلت منذ ولادة الأرض والتي لا تزال موجودة، مثل نظائر اليورانيوم، والثوريوم، والبوتاسيوم والربيديوم.
2- النيويدات الوليد المشعة عن تفكك هذه النظائر وتتفكك هذه النظائر إلي نويداتها الوليدة مصدرة جسيمات ألفا وبيتا، وقد يتبع ذلك إصدار إشعاعات جاما.

و تحتوي التربة على اليورانيوم والثوريوم والراديوم وهي معادن ثقيلة مشعة تنشأ طبيعياً في التربة حيث يمثل اليورانيوم238النسبة الأكبر وجوداً في قشرة الأرض ويميل أيضاً إلى الإنتشار خلال التربةلأن الصخور الموجودة في القشرة الخارجية عانت من عمليات التجوية وعمليات التعرية (مياه،نباتات،هواء، حيوانات) ونتيجة لهذه العمليات والعوامل المختلفة الأخرى تكونت التربة،ويعتمد المفهوم الأساسي لتلوث التربة على العمليات المتعلقة بعمليات الإنتقال والتراكم بعيداً عن موقع التلوث،لأن تراكم المواد المشعة وحركتها يعتمد على تفاعل المواد والمركبات مع الجزء الصلب من التربة وأن نوع هذا التفاعل يعكس قدرة التربة على الإحتفاظ بالمواد المشعة ومن جهة أخرى فإن معدل سقوط الأمطار وكمية مياه الرى ونوع النباتات المزروعة وعمليات إدارة التربة تؤدي إلى حركة الملوثات المشعة إلى المياه الجوفية أو إنتقالها إلى النباتات أو الأوساطالأخريكالماء والهواء ويتضمن النشاط الإشعاعي الناتج في التربة النويدات المشعة التي تعود إلى سلسلة اليورانيوم 238 أهمها الراديوم226.

و يعتمدمقدار الجرعة الفعالة السنوية الناتجة عن إشعاعات جاما على نوع التربة وعلى نسبة تركيز النويدات المشعة فيها تفاوتاً كبيراً تبعاً لنوع التربة حيث يزداد تركيز اليورانيوم على سبيل المثال في الصخور الجرانيتية أوالتربة الطفلية، (يورانيوم، مستودعات الثوريوم)، أجريت القياسات التالية:

جدول (2-2) : نظائر ابتدائية في التربة:

نوع التراب	Ra-226(g/10^12g)	Th-232(g/10^6g)	K-40(g/10^4g)
غرانيت	1,54	12,8	2,6
صلصال	1,87	14,2	0,93
كلس	1,45	11,1	1,89
رمل	0,96	8,1	1,43
بازلت	1,17	11,3	0,7

يؤدي هذا الإختلاف في محتوى المواد المشعة إلي إختلاف في الإشعاع الصادر من التربة على حسب نوع التربة.

جدول(2-3) : إشعاع أرضي :

تشكيل	جرعة ميللي رم\ سنة
رخام سماقي	120-260
غرانيت	140-215
صخر صواني	80-280
قرميد	80-190
كربونات طبيعية من كالسيوم ومغنزيوم	85-115
تراب أصفر	65-120
رمل	95-105
حجر رملي	80-100
كلس	20-130
حجارة مكسرة ركام جليدي	20-110

2- الأشعة الناجمة عن بيئة بمقدور الإنسان تغييرها من خلال أعماله وأوضاعه (إستخدام مواد بناء محتوية على تركيزات عالية للمواد المشعة، إنبعاث حاملات طاقة من خلال إحتراق الفحم، تدخين مناطق زراعية، إستثمار المناجم، تحليق في إرتفاعات عالية) .

3-2 المصادر الطبيعية والصناعية للمواد المشعة:

2-3-1المصادر الطبيعية وتتمثل في:

ا- الفحم(Coal):

يحتوي الفحم معظمه على اليورانيوم والثوريوم بالإضافة إلى إحتوائه علي البوتاسيوم 40 والرصاص210 والراديوم226،وهي نفس المعدلات التي توجد في صخورالقشرة الأرضية .

ب-الرمال المعدنية(Mineral sand):

تحتوي رمال الأرض على العناصر الأتية:-التيتانيوم-الزركون-المونازيت- والنادر من عنصر الثوريوم بالإضافه إلي عناصر أخرى.

ج-التنتاليوم(Tantalum concentrate):

تشتق معادن التنتاليوم غالباً من البغماتيت وهو من أنواع الجرانيت ،وتتألف من مئات الأنواع المختلفة من المعادن وبعضا من اليورانيوم والثوريوم.

د-الفوسفات(phosphate):

تستخدم صخور الفوسفات كمخصبات،كما أنه يعتبر من المصادر الطبيعية التي تمدنا بالمواد المشعة لإحتوائه على اليورانيم والثوريوم .

ه-مصادر طبيعية مشعة أخرى:

الصناعات القائمة علي البترول-مواد البناء-صهر الحديد-الجرانيت.

2-3-2المصادر الصناعية:

نتج الإشعاع المصنع بعد إكتشاف الإشعاع الذري والنشاط الإشعاعي الطبيعي وقد إستطاع العلماء إنتاج حوالي 1300 نظير مشع،وأهم المصادر المشعة المصنعة هي المفاعلات النوية ومصادر النيوترونات ومصادر أشعة جاما ومسرعات الإلكترونات.

2-4العناصر المشعة الطبيعية:

إن من أهم العناصر المشعة في صخور القشرة الأرضية هي البوتاسيوم 40 والروبيديوم87 وسلسلتا العناصر المشعة المتولدة من تحلل اليورانيوم 238 والثوريوم232 وهنالك ما يقارب الأربعين من النظائر المشعة، وأعمار النصف للعناصر المشعة الأساسية في صخور القشرة الأرضية طويلة جداً لهذا بقيت في الأرض إلى الآن منذ خلقها، فعمر النصف للبوتاسيوم40 يزيد على ألف مليون سنة وعمر النصف

للروبيديم87 يزيد علىأربعين ألف مليون سنة وهذه النظائر المشعة تبعث أنواعاً مختلفة من الإشعاع الذري كجسيمات بيتا وألفا وأشعة جاما.

ومستوى النشاط الإشعاعي الطبيعي في القشرة الأرضية متقارب جداً في معظم الأماكن،حيث لا يوجد إختلاف يذكر عن مكان وأخر بصفة عامة.إلا أن هنالك أماكن على الأرض يزداد فيها الإشعاع الطبيعي بشكل كبير نتيجة وجود تركيزات عالية من العناصر المشعة طبيعياً في صخور القشرة الأرضية.

2-5السلاسل الإشعاعية الطبيعية:

تتميز نوى جميع النظائر ذات العدد الذري الأكبرمن 82 بأنها جميعا غير مستقرة إشعاعيا،مما يؤدي إلي إنطلاق جسيمات بيتا أو ألفا إلي أن تصل لحالة الإستقرار.

توجد في الطبيعة ثلاث مجموعات تعرف بسلاسل الإشعاع الطبيعية وهي سلسلة الثوريوم، وسلسلة اليورانيوم-راديوم،وسلسلة الأكتينيوم.كانت هنالك مجموعة رابعة هي سلسلة النبتينوم،وهي لا توجد في الطبيعة نظراً لأن العمر النصفي لأطول عناصرها عمرا هو2.2*10^6 سنة، وهو أقل بكثير من عمر الأرض الذي يقدر بحوالي 3*10^9 سنة.

2-6 تفكك السلاسل الإشعاعية الطبيعية:

تفكك أي نظير مشع يولد إما نظير مستقر وبهذا تنتهي عملية النشاط الإشعاعي أو يولد نظير غير مسقر يتفكك بدوره مرة أو مرات عديدة إلى أن يصل إلى حالة الإستقرار التام.

إضافة إلى النظائر المشعة الناتجة عن هذه المجموعات الأربعة يوجد في الطبيعة بعض النظائر المشعة التي لا تكون من ضمن السلاسل الإشعاعية.هذه النظائر لها عمر نصف طويل جدا مقارنة إلى عمر الأرض ويتوقع أن هذه العناصر أنتجت في بداية تكوين النظائر.أما النظائر المشعة الموجودة حالياً في الأرض رغم قصر عمر نصفها فلها أصلين إما أنها تكونت من جراء التفاعلات النووية للأشعة الكونية مع الغازات أوالغبار في الغلاف الجوي أو أن هذه النظائر من صنع الانسان.

سلسلة تفكك الثوريوم 232 :

$$^{232}_{90}Th \xrightarrow{\alpha,\ 1.4\times10^{10}\ yr} {}^{228}_{88}Ra \xrightarrow{\beta,\ 5.8\ yr} {}^{228}_{89}Ac \xrightarrow{\beta,\ 6.13\ Hr} {}^{228}_{90}Th$$

$$\xrightarrow{\alpha,\ 1.91\ yr} {}^{224}_{88}Ra \xrightarrow{\alpha,\ 3.7\ Days} {}^{220}_{86}Rn \xrightarrow{\alpha,\ 55.6\ Sec} {}^{216}_{84}Po \xrightarrow{\alpha,\ 14.5\ mSec} {}^{212}_{82}Pb$$

$$\xrightarrow{\beta,\ 10.6\ Hr} {}^{212}_{83}Bi \xrightarrow{\beta,\ 60.6\ Mn} {}^{212}_{84}Po \xrightarrow{\alpha,\ 300\ nSec} {}^{208}_{81}Tl \xrightarrow{\beta,\ 3.1\ Mn} {}^{208}_{82}Pb$$

سلسلة تفكك نظير اليورانيوم 238 :

$$^{238}_{92}U \xrightarrow[4.5 \times 10^{9}\ yr]{\alpha} {}^{234}_{90}Th \xrightarrow[24.1\ Days]{\beta} {}^{234m}_{91}Pa \xrightarrow[1.17Mn]{\beta} {}^{234}_{92}U$$

$$\xrightarrow[2.5 \times 10^{5}\ yr]{\alpha} {}^{230}_{90}Th \xrightarrow[7.5 \times 10^{4} yr]{\alpha} {}^{226}_{88}Ra \xrightarrow[1600yr]{\alpha} {}^{222}_{86}Rn \xrightarrow[3.82Days]{\alpha} {}^{218}_{84}Po$$

$$\xrightarrow[3.05Mn]{\alpha} {}^{214}_{82}Pb \xrightarrow[26.8Mn]{\beta} {}^{214}_{83}Bi \xrightarrow[19.9Min]{\alpha} {}^{214}_{84}Po \xrightarrow[164\mu Sec]{\alpha} {}^{210}_{82}Pb$$

$$\xrightarrow[22.3yr]{\beta} {}^{210}_{83}Bi \xrightarrow[5.0Days]{\beta} {}^{210}_{84}Po \xrightarrow[138Days]{\alpha} {}^{206}_{82}Pb \text{ (Stable).}$$

سلسلة تفكك نظير اليورانيوم 235 :

$$^{235}_{92}\text{U} \xrightarrow[7.1 \times 10^{8}\text{yr}]{\alpha} {}^{231}_{90}\text{Th} \xrightarrow[25.5\text{Hr}]{\beta} {}^{231}_{91}\text{Pa} \xrightarrow[3.3 \times 10^{4}]{\alpha} {}^{227}_{89}\text{Ac}$$

$$\xrightarrow[21.8yr]{\alpha} {}^{227}_{90}Th \xrightarrow[18.7Days]{\alpha} {}^{223}_{88}Ra \xrightarrow[11.4Days]{\alpha} {}^{219}_{86}Rn \xrightarrow[3.92Sec]{\alpha} {}^{215}_{84}Po$$

$$\xrightarrow[1.83 \times 10^{-3}Sec]{\alpha} {}^{211}_{82}Pb \xrightarrow[36.1Min]{\beta} {}^{211}_{83}Bi \xrightarrow[2.16Min]{\alpha} {}^{207}_{81}Tl \xrightarrow[4.76Min]{\beta} {}^{207}_{82}Pb$$

$$\xrightarrow[0.95Sec]{Isomeric} {}^{207}_{82}Pb\ (Stable).$$

عمر النصف :

عمر النصف(أو العمر النصفي) للنظير المشع المعين، هو عباره عن الفترة الزمنية التي تنخفض خلالها الشدة الإشعاعية لعينة من هذا النظير المشع إلي النصف.

7-2 أجهزة المسح الإشعاعي وقياس الجرعات:

تعتبر عملية المسح الإشعاعي وقياس معدل الجرعة الإشعاعية، في المختبرات أو الأماكن التي تحتوي على مصادر مشعة أو أجهزة الأشعة السينية أو المواد المشعة المفتوحة، أحد أهم أعمال الوقاية الإشعاعية.
ويستخدم لهذا الغرض أجهزه خاصة تعرف بإسم أجهزة المسح الإشعاعي، لقياس الجرعات الإشعاعية أو معدل الجرعات في تلك الأماكن. وتعتمد جميع الأجهزة في عملها على إستخدام أحد انواع الكواشف الغازية أوالوميضية أوغيرها، وذلك بغرض الكشف عن النوع المعين من الإشعاع، وتحديد معدل الجرعة الناتجة عنه، وبالتالي الفترة الزمنية التي يمكث فيها الإنسان في المكان المعين.

وعموما لا يمكن إستخدام جهاز واحد للكشف عن الإشعاعات المختلفة ،وإجراء المسح الإشعاعي وقياس معدل الجرعات الناتجة عنها ، وذللك لإختلاف طبيعة الكاشف بإختلاف نوع الإشعاعات وكمياتها وطاقاتها، ولذلك تستخدم عدة أنواع مختلفة من أجهزة المسح الإشعاعي.

يتكون جهاز المسح الإشعاعي عموما من كاشف ودارة إلكترونية لتكبير التيارأوالجهد وجهاز لقياس شدة التيار الكهربائي الناتج عن الإشعاعات أوعدد النبضات الجهديةفي وحدة الزمن .

وتزود بعض هذه الأجهزة (التي تعمل بالنظام النبضي) بجهاز صوتي يصدر صوتا كلما تم تسجيل نبضة فيه،وبالتالي يمكن التنبه إلى زيادة المستوى الإشعاعي صوتيا، ودون الحاجة إلى النظر إلى قراءة الجهاز بين وقت وأخر. وتستخدم كواشف مختلفة لأغراض المسح الإشعاعي، وهي غرف التأين أوالعدادات التناسبية أو عدادات غايغر _ميولر أوالكواشف الوميضية. ويعتمد حجم الكاشف المستخدم ومواصفاته على نوع الإشعاعات المطلوب الكشف عنها وإجراء المسح لها وعلى كثافة المجال الإشعاعي الذي يخضع للقياس.

فبالنسبة للإشعاعات السينية وإشعاعات جاما يفضل إستخدام جهاز بكاشف عبارة عن غرفة التأين، علما بأن بعض الكواشف الأخرى صالحة للإستعمال مع هذه الإشعاعات. وأما بالنسبة للكشف عن جسيمات بيتا وألفا فإنه من المفضل إستخدام عداد تناسبي أوعداد غايغر. في حين يمكن إستخدام أي من غرف التأين للكشف عن النيوترونات الحرارية . كذلك تستخدم العدادات التناسبية المزودة بمادة غنية بالهيدروجين مثل البولي إيثلين وذلك للكشف عن النيوترونات السريعة،حيث ينطلق البروتون من هذه المادة عند إصطدام النيوترون الساقط به،فيقوم البروتون بإجراء التأين داخل الغاز.

وحيث أن التأين الناتج في معظم الكواشف يعتمد إعتماداً كبيراً على طاقة الجسيمات النووية فإنه يجب أن تتميز الأجهزة المخصصة لقياس معدل الجرعة من الإشعاعات المختلفة بإستجابة صحيحة للطاقة ويعرف مدى الإستجابة النسبي للطاقة على أنه عبارة عن نسبة شدة التيار الناتج في الجهاز عند الطاقات المختلفة إلى شدة التيار عند طاقة محددة (أو نسبة عدد النبضات في وحدة الزمن عند الطاقات المختلفة إلى عددها عند الطاقة المعينة)، مع بقاء عدد الجسيمات أو الإشعاعات عند جميع الطاقات .

ولمعايرة أجهزة المسح الإشعاعي الخاصة بالكشف عن إشعاعات جاما يستخدم مصدر مشع من نظير السيزيوم 137 الذي تبلغ طاقته 662 ك.إ.ف أو من نظير الراديوم 226، الذي تعتبر طاقته الفعالة 0.8 ميغا الكترون فولت. فعند إستخدام الجهاز لقياس معدل الجرعة الإشعاعية لإشعاعات ذات طاقات مختلفة فإنه يمكن أن تكون قراءة الجهاز من هذه الإشعاعات الجديدة أقل أوأكثر من معدل الجرعة الحقيقي لها. لذلك فقد تم حديثا إدخال بعض التعديلات على كل من عداد غايغر والكواشف الوميضية بحيث تعطي إستجابة أفضل في مدى واسع من الطاقة (من 0.1 وحتى 2 ميغا إلكترون فولت).

1-7-2 أجهزة المسح الإشعاعي ذات غرفة التأين:

يمكن تصميم أنواع مختلفة من غرف التأين لإستخدامها للكشف عن جميع الإشعاعات ولكنه يفضل إستخدام غرف التأين في أجهزة المسح الإشعاعي للكشف عن إشعاعات جاما.

ولما كانت حساسية غرف التأين صغيرة للغاية بالمقارنة بالعدادات التناسبية أوعدادات غايغر- ميولر فإنها تفضل عند إجراء المسح الإشعاعي لمستويات إشعاعات عالية،بحيث لا يقل معدل الجرعة عن عدة عشرات ميكرو سيفرت /ساعة حيث تعطي غرف التأين نتائج عالية الدقة عند هذه المعدلات. ويرجع السبب في تفصيل غرفة التأين إلى ثبات إستجابتها للطاقة في حدود واسعة،مما جعلها من أنسب الكواشف لأغراض المسح وأعمال الوقاية الإشعاعية. وتعمل الغرفة لهذه الأغراض عموما، بنظام قياس متوسط شدة التيار الناتج وليس بالنظام النبضي.

2-7-2 أجهزة مسح إشعاعي بعداد تناسبي أوعداد غايغر-ميولر:

يعتبر هذا النوع من الأجهزة من أهم أجهزة المسح بالنسبة لإشعاعات بيتا أو إشعاعات جاما ذات المستويات الإشعاعية المنخفضة. يرجع السبب في ذلك إلى إمكانية عمل كواشف من هذا النوع بأحجام مختلفة وإلى الحساسية الفائقة لعدادات غايغر بغرف التأين.لذلك تستخدم هذه الأجهزة للكشف عن التلوث بالمواد المشعة أوللبحث عن المصادر المشعة المفقودة مهما قلت شدتها الإشعاعية فضلاً عن إستخدامها الرئيسي لقياس معدل التعرض للمستويات الإشعاعية الضعيفة. وتعمل جميع أنواع الأجهزة التي تستخدم العداد التناسبي أو عداد غايغر ككاشف للنظام النبضي. كذلك تزود معظم الأجهزة بجهاز تنبيه سمعي يطلق صوتاً قصيراً عند تسجيله لكل جسيم أوفوتون. وبذلكيمكن الحكم سمعياً على شدة المستوى الإشعاعي بالإضافة إلى مقياس معدل التعرض الموجود بالجهاز الذي يبين معدل العد(أي عدد النبضات في الدقيقة).

3-7-2 أهم خصائص أجهزة المسح الإشعاعي :

يجب أن تتوفر في جهاز المسح الإشعاعي بعض المتطلبات والشروط من أهمها ما يلي:

أ- بساطة التركيب:

تؤدي بساطة تركيب الجهاز إلى سهولة الإستخدام وإمكانية إجراء الصيانة وتبديل الأجزاء والعناصر المختلفة وخاصة العناصر الإلكترونية عند تلفها.

ب- المتانة :

يجب أن يتحمل الجهاز العمل في مختلف الظروف حيث أنه عادةً ما يستخدم الجهاز الواحد بواسطة عدد كبير من الأشخاص الذين يختلف أسلوب تداولهم للأجهزة .

ج- خفة الوزن وإمكانية حمله ونقله بسهولة :

وذلك نظراً لأن الجهاز يستخدم لإجراء المسح الإشعاعي في أماكن مختلفة . كذلك يجب أن يزود الجهاز بمنبع تغذية خفيف كالبطاريات الجافة.

د-دقة البيانات والموثوقية :

حيث إن البيانات غير الدقيقة يمكن أن تعرض حياة العاملين للخطر. ولهذا الغرض يجب معايرة الجهاز بصفة منتظمة ودورية، بل وقبل كل استخدام إن أمكن، وذلك بواسطة المصدر المعياري الخاص بالجهاز حيث يوضع هذا المصدر المعياري الخاص بالجهاز أمام الكاشف مباشرة في المكان المخصص لذلك، وتؤخذ قراءة الجهاز لهذا المصدر المعياري، بحيث تكون مطابقة للقراءة السابقة بإستخدام نفس المصدر المعياري.

ه- الحساسية:

يجب أن يتميز الجهاز بدرجة عالية من الحساسية للنوع المعين من الإشعاعات، وذلك لإمكانية الكشف عن الكميات الصغيرة منها.

8-2 حد الجرعة لعموم الجمهور:

أوصت اللجنة الدولية للوقاية الإشعاعية في نشرتها رقم 60 الصادرة عام 1991م بالحدود التالية للجرعات لعموم الجمهور:

أ- حد الجرعة الفعالة 1 ميللي سيفرت في السنة عند تعرض الجسم بأكمله لمجال إشعاعي منتظم، و يجوز زيادة هذا الحد في إحدى السنوات الي 2 ميللي سيفرتبشرط أن لاتتجاوز الجرعة الفعالة المتراكمة خلال خمس سنوات متتالية 5 ميللي سيفرت .

ب- الحد السنوي للجرعة المكافئة لعدسة العين لعموم البشر هو 15 ميللي سيفرت وللأيدي والأقدام 50 سيفرت .

يختلف حد الجرعة لعموم الجمهور عن حد الجرعة للعاملين المهنيين حيث أن حد الجرعة لهم يكون في حدود 2 ميللي سيفرت ف السنة.

وحدة الرم :

هي الوحدة القديمه لقياس الجرعة المكافئة والفعالة في نسيج.

وحدة السيفرت :

هي وحدة قياس الجرعة المكافئة والفعالة في النظام المعياري الدولي للوحدات،حيث أن هنالك علاقة بين السيفرت والرم كما موضحة أدناه:

1 سيفرت =100 رم

9-2 الدراسات السابقة:

الدراسات عالمية:

جدول (2-4) :حمل إشعاع خارجي ناجم عن الأرض :

المنطقة	الجرعة سنوية
كيرالا (الهند)	لغاية 2000 مللي رم
غارباي (البرازيل)	لغاية 8000 مللي رم

جدول(2-5) الجرعة الفعالة السنوية للإشعاعات الصادرة من التربة في بعض الأماكن والمتوسط العالمي للمعدل:

المكان	**معدل الجرعة السنوية بالميللي سيفرت**
كندا	0.23
الصين	0.55
الدنمارك	0.36
هونج كونج	1.32
اليابان	0.32
السويد	0.65
المملكة المتحده	0.35
الولايات المتحده الأمريكية	0.38
المتوسط العالمي	0.46

الباب الثالث

الجزء العملي

والنتائج

الباب الثالث

الطريقة والأدوات المستخدمة

1-3 الأجهزة المستخدمة:

في هذه التجربة استخدم جهاز الرادوز الذي يعتبر من أجهزة المسح الإشعاعي للكشف عن الإشعاعات المنخفضة.وأيضا يستخدم للكشف عن إشعاعت جاما والأشعة السينية وبإستخدام كاشف كملحق خارجي يستخدم للكشف عن أشعة بيتا .

-خصائص جهاز الرادوز:

معدل الجرعة :0.05 ميكرو سيفرت/ساعة___10 سيفرت/ساعة.

او 5 مايكرو رم/ساعة____1000 رم/ساعة.

الجرعة: 0.01 مايكرو سيفرت__10سيفرت.

او 1 مايكرو رم ___1000 رم.

وأيضاً استخدم نظام الجي بي إس لتحديد الموقع المعين من خلال دوائر العرض وخطوط الطول والإرتفاع عن مستوى سطح البحر .

مخطط(3-1) يوضح جهاز الرادوز

2-3 طريقة القياس:

أخذت مجموعة من العينات من مناطق مختلفة من محلية البطانة ولاية القضارف،حيث أخذت القراءة مباشرة من المنطقة المعنية من علي بعد متر واحد،وحسبت النتائج من خلال اخذ القراءة المباشرة من

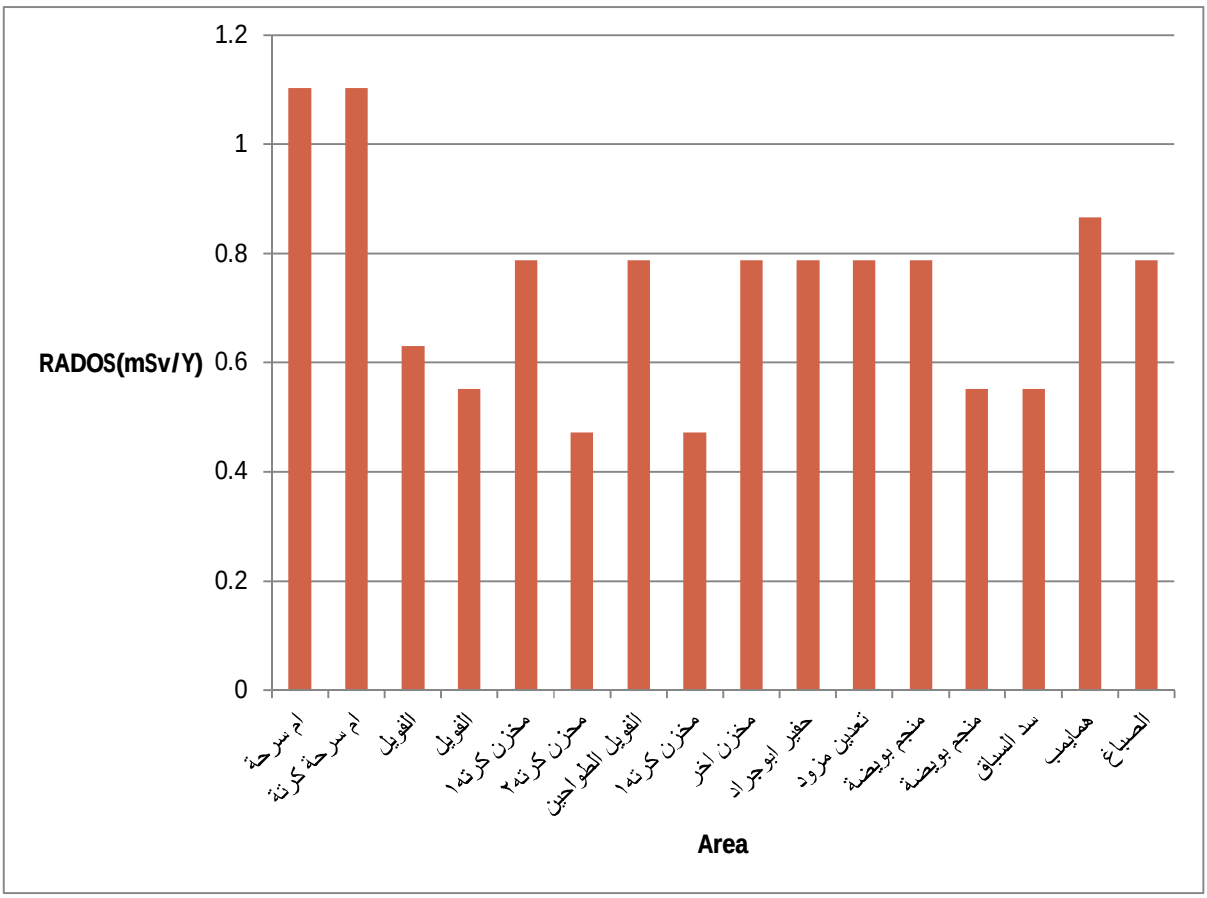
الجهاز بالإضافة إلي خطأ الجهاز (0.9) ثم أخذ المتوسط لهذه العينات، وتم رصد جميع النتائج في الجدول أدناه.

3-3 النتائج :

جدول(3-1): يوضح النتائج المتحصل عليها

N	E	L/(m)	Samples	Area	S or W or con	RADOS /(µSv/h)	RADOS /(mSv/Y)
14.7384	34.90237	533	10	ام سرحة		0.14	1.10376
14.78403	34.85307	545	20	ام سرحة كرته		0.14	1.10376
14.78403	34.85307	545	5	ام سحة كرته	control area	0.14	1.10376
14.87985	34.67073	512	10	الفويل		0.08	0.63072
14.88661	34.65903	521	6	الفويل		0.07	0.55188
14.89136	34.66805	514	3	مخزن كرته1		0.1	0.7884
14.89962	34.66391	513	7	محزن كرته2		0.06	0.47304
14.89706	34.65953	500	4	الفويل الطواحين		0.1	0.7884
14.89659	34.65411	505	3	مخزن كرته1		0.06	0.47304
14.8951	34.65289	511	4	مخزن اخر1		0.1	0.7884
14.8951	34.65289	511	5	مخزن اخر2	control area	0.1	0.7884
15.04537	34.69655	507	1	حفير ابوجراد	Water	0.1	0.7884
15.11019	34.76975	533	4	تعدين مزود		0.1	0.7884
15.14946	34.84417	557	8	منجم بويضة		0.1	0.7884
15.16621	34.85027	556	4	منجم بويضة		0.07	0.55188
15.27532	34.80374	531	1	سد السباق	Water	0.07	0.55188
15.21896	34.84039	564	7	همايمب1		0.11	0.86724
15.2266	34.83768	563	5	همايمب2	control area	0.1	0.7884
15.24793	34.85107	563	10	الصباغ		0.1	0.7884

مخطط (2-3) يوضح العلاقة بين قراءات الرادوز بالميللي سيفرت/سنه والمناطق .



جدول(2-3) يوضح بعض القراءات لمناطق تعدين وأخرى ليس بها تعدين:

area	RADOS/(mSv/Y)	Control area	RADOS/(mSv/Y)
ام سرحه كرته	1.10376	ام سرحه كرتة	1.10376
مخزن كرته2	0.7884	مخزن كرته3	0.7884
همايمب1	0.86724	همايمب2	0.7884

الباب الرابع

المناقشة والتوصيات والخلاصة

الباب الرابع

1-4 المناقشة :

تمت دراسة تركيز النشاط الإشعاعي الطبيعي في محلية البطانة بولاية القضارف في عدد من المناطق بحيث تم قياس الجرعة المكافئة بواسطة جهاز الرادوز والذي تم تحديد الخطأ فيه بعد المعايرة التي أجريت له حيث وجد أن الخطأ يساوي(0.9)، وبالتالي تم التعرف على الخلفية الإشعاعية لكل منطقة بعد أخذ المتوسط للقراءات،ومن خلال ذلك تم التوصل للإستنتاجات التالية :

-إن النسبة الحقيقية للجرعة الفعالة السنوية أكبر من الجرعة المتحصل عليها وذلك لأن الجهاز لا يقيس جميع أنواع الإشعاعات.

أن نسبة الجرعة في المناطق التي أخذت منها القراءات في حدود الجرعة المسموح بها ماعدا منطقة ام- سرحة كرتة وام سرحة .

- توجد فروقات طفيفة في النتائج المتحصل عليها ويرجع ذلك لطبيعة الأرض بالإضافة أن مناطق التعدين تم بها تغيير .

- وبالنظر الى النتائج السابقة فإن نسبة الجرعة من الإشعاع الطبيعي في المنطقة المعنية في حدود حد الجرعة المسموح به من قبل اللجنة الوقاية من الإشعاع الدولية بشرط أن لا تتعدى الجرعة الفعالة المتراكمة خلال خمس سنوات متتابعة 5 ميللي سيفرت.

2-4 التوصيات :

بما أن القشرة الأرضية تحتوي في مكوناتها علي السلاسل الإشعاعية بالإضافة إلى العناصر المشعة المستغلة فنستطيع القول بأن الأرض التي نعيش عليها هي أحد المصادر الرئيسية للإشعاع الطبيعي ، أما المصدر الثاني للإشعاع الطبيعي فهو الأشعة الكونية وبما أن هذه الإشعاعات متأينة فإنها تتأثر بالمجالات المغنطيسي للأرض مما يجعل منطقة القطبين أكثر تأثرا من المنطقة الإستوائية، وأيضا كلما ارتفعنا عن سطح البحر زادت الجرعة من هذه الإشعاعات .

ويمكن العمل على تقليل جرعة الإشعاع الطبيعية بالأتي:

ضبط ورقابة مناطق التعدين بواسطة المؤسسات و الهيأت التابعة لهيئة الطاقة الذرية. -

- إعطاء العاملين في مناطق التعدين أجهزة قياس الجرعة الشخصية .

- تنظيم وقت العمل خلال السنة.

- تقليل زمن التعرض خلال اليوم.

- إرتداء ملابس واقية.

3-4 الخلاصة:

بعد الدراسة التي أجريت علي محلية البطانة بولاية القضارف وجد أن الجرعة الإشعاعية في حدود الجرعة المسموح بها من قبل اللجنة الدولية للوقاية الإشعاعية ماعدا منطقتي ام سرحة وام سرحة كرتة

4-4المراجع:

1- أسس الفيزياء الإشعاعية - د.محمد فاروق أحمد / د.أحمد محمد السريع، الطبعة الثانية Pdf.

2-هندسة الإشعاع النووي /د.محمد عبدالرحمن أل شيخ/ أ.أحمد نصر كداشي /أ.د.محمد عبد الفتاح عبيد- النشر العلمي والمطابع –جامعة الملك فهد.

3-المخاطر الإشعاعية بين البيئة والتشريعات في الوطن العربي / د.ممدوح حامد عطية/ د.سحر مصطفى حافظ- دار الفكر العربي 2005.

4- الفيزياء النووية الطبية /أ.د.عذاب طاهر الكناني – دار الفجر للنشر والتوزيع.2009 .

5- الإشعاع النووي،الوقاية من الإشعاع والتلوث/ مطاوع الأشهب- المركز العربي للتعريب الترجمة التأليف النشر 1991.

6- اللجنة الدولية للحماية الإشعاعية Pdf.