مجلة القادسية للعلوم الصرفة المجلد (12) العدد (3) لسنة 2007

# قياس تراكيز الرادون Rn222 في الهواء داخل الدور السكنية في محافظة النجف

حسين حمد الغزالي عدنان فالح حسن
عباس حسن رحيم
كلية العلوم /جامعة الكوفة

**الخلاصة : –**

يأتي الاهتمام بمشكلة الرادون Rn222 للخطر الكبير الناتج من التعرض لهذه النظائر من خلال جسيمات الفا المنبعثة منها ، فالتعرض لغاز الرادون يعد من المشاكل الصحية الخطيرة إذ أثبتت الدراسات العلاقة بين التعرض لباعث جسيمات الفا وحالات وقوع الإصابة بمرض سرطان الرئة Lung cancer ، وقد شملت الدراسة عدد من الدور السكنية في مناطق مختلفة من محافظة النجف بتعليق شريحتين من كاشف الأثر CR-39 في كل دار ،أحداهما في الطابق الأرضي والآخر في الطابق العلوي مختارة في الصيف والشتاء .

وقد بينت النتائج بعد أجراء عملية القشط الكيميائي لهذه الشرائح وحساب كثافة الأثر بواسطة المجهر الضوئي ، ان معدل تركيز الرادون في الشتاء ( للطوابق الأرضية $61.4\ Bq/m^3$ و $38.92\ Bq/m^3$ للطوابق العليا ) أعلى من تركيز الرادون في فصل الصيف ( للطوابق الأرضية $33.6\ Bq/m^3$ و $22.28\ Bq/m^3$ ) كما يلاحظ أيضا ان معدل تركيز الرادون في الطوابق الأرضية أعلى من معدل تركيز الرادون في الطوابق العليا .

**المقدمة :–**

منذ حوالي عشرين عاما بدا الاهتمام بمشكلة الرادون Rn222 والثورون Rn220 والخطر الكبير الناتج من التعرض لهذه النظائر من خلال جسيمات الفا المنبعثة منها (1,2) . للرادون Rn222 عمر النصف (3.82m) باعث لجسيمات الفا بطاقة (5.49Mev) والذي يعتبر من الغازات ذوات النشاط الإشعاعي الطبيعي ويتواجد بكميات كبيرة في الصخور ومواد البناء والإمكان المغلقة والمناجم الموجودة تحت الأرض والأنفاق (1،2) .

ان الخطر الكبير يأتي من التعرض للرادون بسبب عمر النصف له ، اما بالنسبة للثوريون فان عمر النصف له قصير لذلك لا يشكل خطورة كبيرة بقدر الرادون . وقد أثبتت الدراسات بان التعرض لباعث جسيمات الفا له علاقة مع حالات الإصابة بمرض سرطان الرئة Lung cancer ، إذ انه عند عملية الشهيق ودخول الهواء المشبع بهذا الغاز الى رئة الإنسان فان نسبة كبيرة منه تترسب على الجدران والغشاء المبطن للجهاز التنفسي وبالتالي يؤدي الى امتصاص جرع منه بواسطة القصبات الهوائية . من الإحصائيات والتقديرات التي أجريت بهذا الصدد وجد ان كل(200)حالة وفاة في السنة لكل ( 100000) نسمة من السكان عند التعرض للقراءة الخلفية للرادون ووليداته (3,4) .

ان قياس تراكيز الرادون في تطبيقات كثيرة منها مجال الوقاية من الاشعاع والتنبؤ بالهزات الأرضية والتنقيب عن اليورانيوم . اكتشف كواشف الأثر النووي للحالة الصلبة ( SSNTDs) قبل أكثر من ربع قرن إذ بين الباحثون ان أثار ضرر الاشعاع المتكون بواسطة الجسيمات المؤينة الثقيلة يمكن إظهارها بواسطة عملية القشط بمحلول ملائم لتكبيرها الى حجم رؤيتها بواسطة المجهر الضوئي . الكاشف المستعمل في البحث هو كاشف الأثر البوليمري المعروف تجاريا بـ CR-39 ، ذو تركيب هيدروكاربوني $(C_{12}H_{18}O_7)_n$ نسبة الهايدروجين ( 6.6 % ) والتركيب العام للمونيمر يحتوي على اثنين من مجاميع الالكيل ( $CH_2=CH-CH_2$) ، كاشف CR-39 ذو كفاءة عالية جدا لتسجيل الآثار نسبة لبقية الكواشف وله الخصائص الآتية ( 1,5,6,7) :–

1. ذو حساسية عالية لجسيمات الفا والبروتونات والنيوترونات .
2. شفاف بصريا .
3. متجانس ومتناظر .
4. مقاوم للرطوبة والحرارة .
5. بعد تعرضه للإشعاع يصبح مترابط المقطع بسبب تكسر الأواصر الكيميائية .
6. غير حساس للضوء .
7. عدم ذوبانه بالمحاليل القاشطة وإنما تعمل على تحلله وذلك بتقليل سمكه بعملية القشط الكيميائي .

ان السبب الرئيسي في حساسية الكاشف العالية هو وجود أواصر الكاربون في البوليمر CR-39 حيث تكون ضعيفة وتتكسر بسهولة عند تعرضها للإشعاع .

**الجانب العلمي :-**

تمت الدراسة باختيار خمسة دور سكنية في مواقع مختلفة لمحافظة النجف وعلق في كل دار كاشفين من CR-39 علق احدهما في سقف الطابق الأرضي والآخر في سقف الطابق العلوي وفي فترتين زمنيتين . الفترة الأولى في فصل الصيف من 7/7/2001 الى 17/8/2001 والفترة الثانية في فصل الشتاء من 15/12/2001 الى 25/1/2002 أي لمدة أربعين يوما لكل فترة ثم حسبت تراكيز الرادون فيها ( بعد أجراء عملية القشط الكيميائي لها بمحلول ( NaOH) ذات تركيز 6.25N وبدرجة 60C ولمدة 6-8 ساعة ) .

من العلاقة الآتية : $Cx=Ex/t$

حيث Ex : التعرض لمصدر الرادون القياسي $Bq/m^3$

t : زمن تعريض الكواشف ( Days)

ولغرض أجراء الحسابات اعتمدنا المرتسم البياني للمعايرة في رسالة ( د.ندى فاضل ) المصدر (1) .

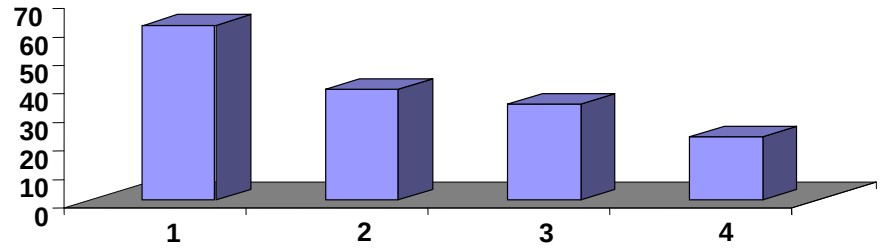
**النتائج والمناقشة :**

جدول (1) تركيز الرادون في الهواء داخل الدور السكنية في محافظة النجف لفصل الشتاء 2001 .

| موقع الدار السكنية في محافظة النجف | تركيز الرادون للطوابق الأرضية للدور $Bq/m^3$ | Pci.D | تركيز الرادون للطوابق العليا للدور $Bq/m^3$ | Pci.D |
|---|---|---|---|---|
| الجديدة الأولى | 60 | 1.54 | 43.3 | 1.15 |
| حي الأمير | 65.8 | 1.76 | 42 | 1.9 |
| حي القادسية | 50.7 | 1.35 | 29 | 0.18 |
| حي الحسين | 59 | 1.52 | 35.4 | 0.92 |
| شارع الكوفة/نجف | 71.7 | 1.90 | 44.9 | 1.33 |
| المتوسط | 61.4 | 1.61 | 38.92 | 1.22 |

جدول (2)تركيز الرادون في الهواء داخل الدور السكنية في محافظة النجف لفصل الصيف 2001 .

| موقع الدار السكنية في محافظة النجف | تركيز الرادون للطوابق الأرضية للدور $Bq/m^3$ | Pci.D | تركيز الرادون للطوابق العليا للدور $Bq/m^3$ | Pci.D |
|---|---|---|---|---|
| الجديدة الأولى | 28.1 | 0.47 | 21.0 | 0.53 |
| حي الأمير | 25.4 | 0.66 | 16.5 | 0.4 |
| حي القادسية | 35.1 | 0.94 | 22.4 | 0.57 |
| حي الحسين | 33.2 | 0.86 | 21.7 | 0.55 |
| شارع الكوفة/نجف | 46.6 | 1.09 | 29.8 | 0.7 |
| المتوسط | 33.6 | 0.8 | 22.28 | 0.55 |



1. الطوابق الأرضية شتاءا
2. الطوابق العليا شتاءا
3. الطوابق الأرضية صيفا
4. الطوابق العليا صيفا

الجدول (1) يوضح متوسط تركيز الرادون في الهواء لفصل الشتاء داخل عدد من الدور السكنية في محافظة النجف ويتضح منه ان متوسط تركيز الرادون للطوابق الأرضية في الدور المختارة هو ( $6.1\ Bq/m^3$) وهو أعلى من متوسط تركيز الرادون للطوابق العليا فيها ($38.92\ Bq/m^3$ ) اما لدى مقارنة هذين المتوسطين مع ما هو مقاس عالميا فقد وجد بان متوسط تركيز الرادون للطوابق الأرضية مساوي تقريبا لمتوسط تركيزه في سويسرا ( $60\ Bq/m^3$ ) ومتوسط تركيز الرادون في الطوابق العليا مساوي تقريبا لمتوسط تركيزه في ألمانيا ( $40\ Bq/m^3$ ) (8و9 ) .

الجدول (2) يوضح متوسط تركيز الرادون في الهواء لفصل الصيف داخل الدور السكنية في النجف في الجدول السابق ، ويبين هذا الجدول أيضاً بان متوسط تركيز الرادون للطوابق الأرضية ( $33.6\ Bq/m^3$ ) أعلى من متوسط تركيزه للطوابق العليا ( $22.28\ Bq/m^3$ ) ولدى مقارنة هذين المتوسطين مع القياسات العالمية وجد بان متوسط تركيز الرادون للطوابق الأرضية مقارب لما هو مقاس في المملكة البريطانية المتحدة (28 Bq/m3 ) وللطوابق العليا مقارب لما هو مقاس في هولندا (26Bq/m3 ) (10و11) .

نستنتج مما سبق بان متوسط تراكيز الرادون في الهواء داخل الدور السكنية في محافظة النجف في فصلي الصيف والشتاء هي ضمن المديات المسموح بها والمقاسة عالميا والجدول (3) يوضح متوسط تراكيز الرادون لبعض دول العالم .

كما نستنتج أيضا بان متوسط تراكيز الرادون في فصل الشتاء هي اكبر منها في فصل الصيف ويعود سبب ذلك الى نظام التهوية المعطاة (Ventilation) خلال فصل الشتاء بسبب إغلاق الأبواب والشبابيك لسبب الاحتفاظ بالحرارة لأغراض التدفئة (1و12) .

كما يتضح أيضا بان متوسط الرادون في الطوابق الأرضية هو أعلى منه في الطوابق العليا* ويعزى سبب ذلك الى بعد الطوابق العليا عن الأرض التي تعتبر مصدرا للرادون (1و12) ومن الشكل (1) يمكن المقارنة ما بين متوسط تراكيز الرادون ( على المحور الصادي /المقاسة في البحث استنادا لكل طابق وفصل ( على المحور السيني ).

* لفظ الطوابق العليا في هذا البحث يشير الى الطابق الأول لان الدراسة تمت في دور سكنية عادة ما تكون في محافظة النجف مشيدة من الطابق الأرضي والأول .

جدول (3) متوسط تراكيز الرادون لبعض دول العالم

| Country | Mean Radon Cone.($Bq/m^3$) | References |
|---|---|---|
| Germany | 40 | 8 |
| Finland | 64 | 13 |
| UK | 28 | 10 |
| Sweden | 67 | 14 |
| Netherlands | 26 | 11 |
| Switzerland | 60 | 9 |
| U.S.A | 65 | 15 |

**References:-**


1. دراسة مقارنة لبعض كواشف الأثر النووية وتطبيقاتها في البيئة1996.
رسالة دكتوراه مقدمة إلى كلية التربية/الجامعة المستنصرية من قبل:ندى فاضل توفيق1996 .

2. تحديد تراكيز الرادون في الأبنية باستخدام كاشف الأثر النووي CR-39.
رسالة ماجستير مقدمة الى كلية التربية /ابن الهيثم/جامعة / بغداد 1998.

3. R.L.Fleisher ,P.B.price and M.W.walker ,"Nuclear tracts in solids".
4. Principles and Application (university of California press ,Berkeleley,1975) .
5. Archer ,V.E., Wagoner J.K. and lundin E.E.,1973 health physics .
6. I.G.Berzina, E.B.gusev and V.A. Ivanvo , Nuclear Tracks and radiation measurement ,Vol .19 . Nos. 1-4 (1991)591 .
7. G.Epinosa , A.Moreno and J.I.Golzarri , proc .11th .Int. conf .(SSNTDAS) Bristol , 7-12 September , (1981) 591 .
8. Urban M. and Presch E. , 1985 Radia prot. Dosim , 1997 .
9. Burkut W.,Wemli C.,and Brunner H.H.,1984, Radia,Prot.Dosim , 7,299.
10. Wrixon A.D.1986 Atom ,352,2.
11. Hogeweg B.,Bosnjakovic B.F.M and W.M.A1984,Radia.prot. Dosim,7,327.

12. H.S.Chakavarti .Nad Lai and K.K.Nagpanl,proc.10th .Int.Cont. (SSNTDS),Lyon , 2-7 july (1979).

13. Castren O.,Winqvist K.Markelainen.I.,and Voutilainen.A.,1984,Radi. Prot. Dosim ,7,33.

14. Swedjemark G.A. and Mjones L.,1984 , Radia ,prot . Dosim,7,341.

15. Alter H.W., and Oswalld R.A., 1987,APCAJ,37,227.