



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ميسان
كلية التربية الاساسية

مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية العلوم الانسانية والاجتماعية والتطبيقية

ISSN (Paper)- 1994-697X

(Online)- 2706-722X



المجلد (23) العدد (50) حزيران (2024)

مجلة ميسان للدراسات الأكاديمية

العلوم الانسانية والاجتماعية والتطبيقية

كلية التربية الاساسية - جامعة ميسان - العراق

ISSN (Paper)- 1994-697X

(Online)- 2706-722X

المجلد (23) العدد (50) حزيران (2024)

ISSN
INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

OJS / PKP
www.misan-jas.com

IRAQI
Academic Scientific Journals



ORCID

OPEN ACCESS



journal.m.academy@uomisan.edu.iq

رقم الايداع في دار الكتب والوثائق بغداد 1326 في 2009

الصفحة	فهرس البحوث	ت
14 - 1	Detection of Exoenzyme Effectors and Determination The MIC of Antibiotics for Pseudomonas Aeruginosa Isolated from Ear Infections Patients in Basrah Province, Iraq Ayad Abdulhadi Waham Lina A. Naser	1
25 - 15	Effect of Addition Zirconia/Chitosan Filler on Mechanical Properties of Heat Cure Polymethyl Methacrylate Resin Shahad Lateef Mohammed Firas Abdulameer Farhan	2
33 - 26	A Case :The Politicization of Love in American Poet Laureates Inaugural Poems Study of Amanda Gorman and Maya Angelou Hussein Mezher Jasim	3
46 - 34	Analytical Study in Gynecology: Designing Treatments for Polycystic Ovary Syndrome Otoor Hassoon Abdulameer Raghad S. Shamsah	4
60 - 47	African Development in the New Millennium: Going Beyond the "Good Governance" Debate Oluseyi Elijah AKINBODE Bimbo Ogunbanjo	5
91 - 61	Environmental Foreign Policy and Diplomacy in an Unequal World Bimbo OGUNBANJO	6
101 - 92	Dysfunctional American Family and Spiritual Decay in Edward Albee's Me, Myself and I Habeeb Lateef Kadhim AL-Qassab	7
113 - 102	The relationship of salivary cortisol and Volatile Sulfur Compounds with Halitosis among pregnant woman Mareim Radhi Abd Al Nabby Abbas Almizraqchi	8
125 - 114	Microbiota Revelations: First-time Prevotella spp. Identification in Iraq Pediatric Autism Aladien Aurebi Muhawi Yasin Yacoup Yousif. Al-Luaibi	9
142 - 126	Effect of Electronic Cigarette on Oral Health Haneen A. alyaseen Zainab A. Aldhafer	10
157 - 143	A Narrative Stylistic Analysis of (Voice) in Doris Lessing's "An Old Woman and her Cat" in Terms of Gerard Genette's Model Narjis Abdul-Kareem Majeed Hameed Jassim	11
167 - 158	The Role of Erythritol/Glycine Air Polishing Powder In Non-Surgical Periodontal Mohammed Khalid Ayoob Hayder Raad Abdulbaqi	12
176 - 168	cytological and cytomorphological comparative study of oral mucosa in diabetes mellitus and nondiabetics in Misan Governorate. Noor Saeed Aneed Ali Khalaf Ali Maitham Abdel Kazem Daragh	13
194 - 177	اشكالية الانتواء لدى يهود امريكا رواية "حتى الازمة" للكاتب شمعون هالكين ((نموذجاً)) عمار محمد خطاب	14
208 - 195	قياس تركيز ^{226}Ra و ^{222}Rn في مجموعة من عينات المخلفات النفطية (Oil sludge) من بعض حقول نفط ميسان باستخدام كواشف الأثر النووي (CR-39) مرتضى محمد عطية	15
221 - 209	دور الشفافية في مكافحة الفساد الإداري في تعزيز حقوق المواطن العراقي محسن قدير محمد نور الدين ماجدي	16

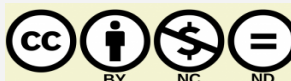
231 - 222	الأثار التربوية للمعاد أياد نعيم مجيد	17
244 - 232	الأنزياحات الرمزية في شعر ماجد الحسن نائل عبد الحسين عبد السيد	18
266 - 245	التحرش الجنسي وحكمه الفقهي (دراسة نقدية للمواد القانونية ذات العلاقة في القانون العراقي) فلاح عبد الحسن هاشم	19
283 - 267	الشمول التشريعي بين النفي والإثبات أياد عبد الحسين مهدي المنصوري	20
299 - 284	دور البرامج الحوارية في فضائيات الأحزاب الإسلامية بترتيب أولويات الجمهور العراقي ازاء القضايا الوطنية حسين امير عباس عادل عبد الرزاق مصطفى	21
312 - 300	العلاقات الدلالية في تفسير معارج التفكير ودقائق التدبر لعبد الرحمن الميداني (1425هـ) مصطفى صباح مهوود انجيرس طعمة يوسف	22
326 - 313	دور النمذجة في أدراك المتعلمين البصري لأساسيات المنظور في مادة التربية الفني حسين رشك خضير	23
346 - 327	فاعلية استراتيجية الرؤوس المرقمة في تحسين الدافعية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مادة اللغة الإنكليزية منى عبد الحسين حصود فاطمة رحيم عبد الحسين	24
360 - 347	دور المدقق الخارجي في تقليل مخاطر العرض الالكتروني للتقارير المالية محسن هاشم كرم النوري	25
377 - 361	صفات المنهج التربوي في القرآن وآليات تحقيقه دراسة تحليلية تفسيرية أحمد نذير يحيى مزيداوي	26
393 - 378	طقوس الدفن في بلاد الأناضول وأسلوب فصل الجماجم في العصر الحجري الحديث سارة سعيد عبد الرضا فاضل كاظم حنون	27
407 - 394	معالم القصة القرآنية ومعطياتها حيدر كريم عودة	28
423 - 408	تأثير التفكير المنهجي المنظومي لمادة الأحياء لطلبة المرحلة الإعدادية استنادا الى استراتيجية PLAN رجاء جاسم هاتف	29
442 - 424	الفضاءات المترية الجزئية ومفهوم النقطة الثابتة بشرى حسين سيد	30
451 - 443	المقاربة الطبيعية للغة على عبد الكاظم حميد ضمير لفته حسين	31



ISSN (Paper) 1994-697X

ISSN (Online) 2706-722X

DOI:

<https://doi.org/10.54633/2333-023-050-015>

قياس تركيز ^{222}Rn و ^{226}Ra في مجموعة من عينات المخلفات النفطية (Oil sludge) من

بعض حقول نفط ميسان باستخدام كواشف الأثر النووي (CR-39)

مرتضى محمد عطية

جامعة ميسان / كلية الهندسة / قسم الهندسة الكيميائية

المستخلص:

تعد المراقبة البيئية للرادون الخارجي والداخلي أمراً مهماً جداً للصحة العامة لتقييم احتمالية الإصابة بسرطان الجهاز التنفسي تناولت الدراسة جمع عينات عددها (18) عينة من الوحل (Sludge) الناتج كنفايات من صناعة النفط من حقول النفط في محافظة ميسان جنوب العراق. ان الهدف من الدراسة تحديد تراكيز غاز الرادون (^{222}Rn) وتركيز الراديوم وتم حساب مقدار الجرعة الفعالة الناتجة عن تحرر غاز الرادون على انسجة الجسم والرئة. اعتمدت تقنية كواشف الاثر CR-39 لإنجاز هذا العمل وجد ان حقول الفكّة تحوي تركيز عالي من الراديوم المسبب الرئيسي للرادون بينما كانت اقل في حقول بزركان. جميع العينات كان تركيز الراديوم (^{226}Rn) وغاز الرادون المتحرر منه اعلى بكثير من مستوى الجرعة المسموح بها والموصى بها من قبل اللجنة الدولية للحماية الإشعاعية.

الكلمات المفتاحية: مخلفات النفط، الرادون، الراديوم، كواشف الأثر النووية، الجرعة الإشعاعية المؤثرة.

Measuring the concentration of ^{222}Rn and ^{226}Ra in a group of oil sludge samples from some Maysan oil fields using nuclear track detectors (CR-39).

Murtadha Mohammed Al-Zahiwat

Department of Chemical Engineering / College of Engineering /
University of Misan, Misan, Iraq

murtadha_eng85@uomisan.edu.iq

<https://orcid.org/0000-0002-8526-8668>

Abstract:

Environmental monitoring of external and internal radon is very important for public health. To assess the possibility of respiratory cancer, the study dealt with collecting (81) samples of sludge produced as waste from the oil industry from oil fields in Maysan Governorate, southern Iraq. The aim of the study was to determine the concentrations of radon gas (^{222}Rn) and the concentration of radium, and the effective dose resulting from the release of radon gas on the body and lung tissues was calculated. CR-39 trace detector technology was used to accomplish this work. It was found that the Fakka fields contain a high concentration of radium, the main cause of radon, while it was lower in the Bazargan fields. In all samples, the concentration of radium (^{226}Rn) and the radon gas released from it was much higher than the permissible dose level recommended by the International Commission on Radiological Protection.

Keywords: Oil sludge; Radon; Radium; Nuclear track detectors, Effective dose.

1. المقدمة:

الرادون هو أحد عناصر الجدول الدوري وهو غاز نبيل ومشع يبلغ عدده الذري ((86 ويوجد في الطبيعة بصورة غازية اذ يعد من أثقل الغازات المعروفة في الطبيعة. اكتشف هذا الغاز عام (1900) من قبل الباحث DORN في املاح WHO (guidance, 2009) غاز الرادون عديم اللون والرائحة وينتشر من التربة الى الجو بواسطة انتشار الجزيئات. ان الرادون له القابلية على الانتقال في الهواء من مكان لأخر دون اي اعاقه مما يجعل عملية التعرض له وإشعاعه تحدث باحتماليه عالية لعدد كبير من الناس (WHO). (guidance, 2009)

بين تقرير الامم المتحدة ان غاز الرادون يمثل أكثر من 50% من اجمالي ما يتعرض له الانسان من جرعه اشعاعيه ناتجه من الاشعاع الطبيعي للرادون (UNSCEAR, 2009). توجد علاقة بين التعرض لغاز الرادون مع وقوع حالات الإصابة بمرض سرطان الرئة عند دخول الغاز الى رئة الانسان فانه يترسب على الغشاء المبطن للجهاز التنفسي وهذ يؤدي الى تفاعل هذه الجسيمات المشحونة مع انسجة الرئة (UNSCEAR, 2000).

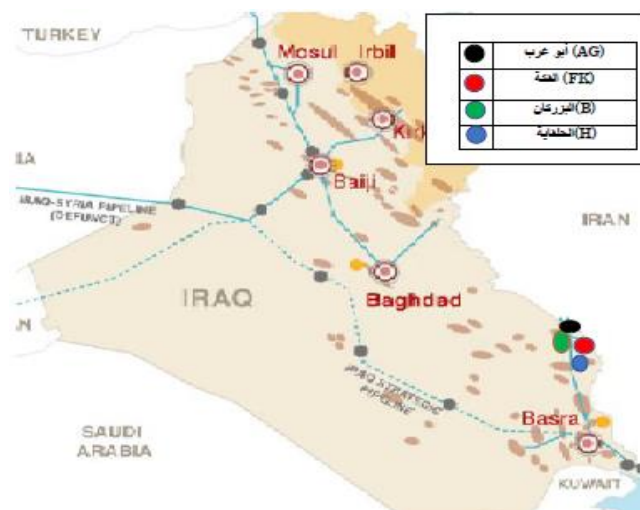
أن عملية تخزين النفط الخام في الخزانات كبيرة يؤدي إلى ترسيب مخلفات (Sludge) وهي مادة لزجة و أحياناً ما تكون صلبة تتكون من المواد العضوية و المواد غير العضوية مثل والصدأ والرمل وبعض المركبات الكيميائية تتراوح نسبة هذه الترسبات 1.5-2% و توجد في الخزانات النفط بارتفاعات متغيرة من بضع سنتيمترات إلى أمتار قليلة حسب نوع النفط الخام (ثقليل او خفيف). ظهرت مشاكل وجود المواد المشعة الطبيعية منها (^{226}Ra) في صناعة النفط والغاز في عام 1981 في منشآت إنتاج النفط في بحر الشمال (بريطانية ، النرويج) اذا وجد انبعاث كميات كبيرة من غاز الرادون أدى ذلك الى تبني شركات إنتاج النفط الأمريكي عام 1986 البحوث والدراسات التي اهتمت بدراسة المواد المشعة الطبيعية وأجهزة قياسها ووسائل العمل الآمنة واساليب إزالة التلوث وطرق التخلص من النفايات المشعة. يتم ازالة هذه الرواسب عن المعدات النفطية لإعادة استعمالها لاحقاً أو بغية حفظها واستعمالها في صناعات مختلفة لان تراكمها في الخزانات النفط يؤدي الى انخفاض في معدلات انتاج النفط لذلك تعتمد طرق إزالة يدوية لهذه المخلفات مما يؤدي الى زيادة تعرض العاملين في هذا المجال الى خطر الإصابة بسرطان الرئة (IFC, 2000).

تناولت العديد من الدراسات الحديثة موضوع قياس الرادون في العديد من المواد منها عينات من الاسمنت ولبلدان مختلفة (العراق، مصر، إيران، لبنان، تركيا والأردن) (Hamid, 2023) عينات من التربة تربة مأخوذة من مناطق في تركيا (Kayakökü & Kuluöztürk, 2023) وكذلك عينات من تربة مأخوذة من مناطق في الهند (Rani et al., 2023) العديد من الأبحاث وكذلك الدراسات العلمية التي تناولت غاز الرادون في النفط والغاز ومخلفاتها مثلاً قام شفيق وآخرون بتقييم تركيز غاز الرادون في الحمأة المأخوذة من حقول النفط في شركة نفط الشمال العراقية باستخدام تقنية كواشف الحالة الصلبة النووية (CR-39) (Shafik et al., 2015).

عباس وآخرون (Abbasi et al. 2021) قاسوا تركيز الرادون في الغاز الطبيعي المضغوط وغاز البترول المسال ونطاق إطلاقه في المنازل السكنية. حسان (Hassan, 2014) حدد تركيز الرادون في اثنتي عشرة عينة من والحماة والرمال، التي تم جمعها من حقول النفط المختلفة في شركة مصافي البحر الأحمر للخدمات البترولية في الصحراء الشرقية بمصر. علي وآخرون (Challan, 2018) و Labib, 2018) جمعوا 30 عينة من فضلات النفط المتحصل عليها من العمليات المتعلقة بتكرير النفط الخام وعزل بعض مشتقاته في الحقول النفطية في محافظة البصرة - جنوب العراق لتحديد تراكيز غاز الرادون ^{222}Rn المنبعثة من عينات الحماة. ان زيادة استخراج النفط من ابار ميسان الرئيسية (الزركان، أبو غرب، الفك، الحلفاية) يؤدي الى زيادة كميات المخلفات النفطية في احواض التخزين مما يستوجب تنظيف هذه الخزانات عدة مرات من قبل العمال المكلفين بتنظيف الخزانات لذلك تعتبر المراقبة البيئية للرادون الخارجي والداخلي أمراً مهماً جداً للصحة العامة لتقييم احتمالية الإصابة بسرطان الجهاز التنفسي، وتقديم الإجراءات المناسبة التي تقلل من تركيز الرادون الخارجي والداخلي. تهدف هذه الدراسة لتحديد تراكيز غاز الرادون الناتج عن انحلال الراديوم الموجود في مخلفات النفط المستخرج من الابار الرئيسية في محافظة ميسان.

2 المواد وطرق العمل:

جمعت نماذج الوحل (Sludge) من مناطق مختلفة من حقول النفط في محافظة ميسان - جنوب العراق نلاحظ من الشكل (1) علاقة كل من اليورانيوم والراديوم وغاز الرادون الناتج عن المخلفات النفطية. بعد عملية الجمع هذه تم تجفيف العينات المدروسة بدرجة حرارة 110°C لمدة 24 ساعة باستخدام فرن حراري وغربلتها باستخدام منخل $2\mu\text{m}$ للتخلص من الشوائب والاجسام الغريبة وطحنت على هيئة مسحوق ناعم باستخدام طاحونة وحضرت العينات بمواصفات معتمدة علمياً لتحديد تراكيز غاز الرادون والنظائر المشعة الأخرى (Challan, & Labib, 2018). وصنفت بالاعتماد على المناطق التي اخذت منها حيث بلغ مجموع العينات المستخدمة (18) عينة كما يلي في الجدول (1) والخارطة الشكل (2):



الشكل (2) خارطة الابار النفطية في حقول ميسان



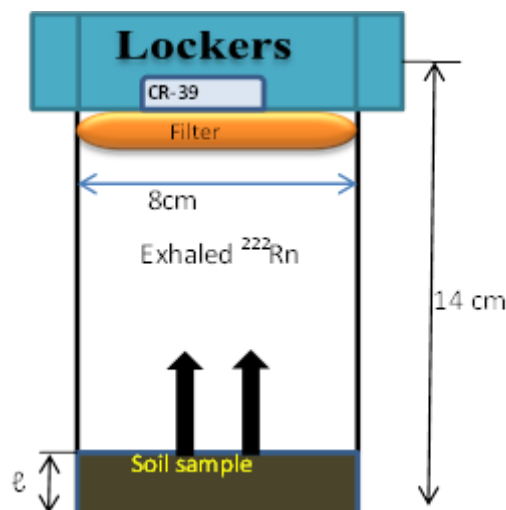
الشكل (1) علاقة كل من اليورانيوم والراديوم وغاز الرادون الناتج عن المخلفات النفطية

الجدول (1) يوضح اسم ابار الحقول النفطي ورمزها في محافظة ميسان

رمز العينة	اسم البئر	ت
BN1	حقل بزركان الشمالي الاول	1
BN2	حقل بزركان الشمالي الثاني	2
BN3	حقل بزركان الشمالي الثالث	3
BM1	حقل بزركان وسط الأول	4
BM2	حقل بزركان وسط الثاني	5
BM3	حقل بزركان وسط الثالث	6
BS1	حقل بزركان الجنوبي الاول	7
BS2	حقل بزركان الجنوبي الثاني	8
BS3	حقل بزركان الجنوبي الثالث	9
AG1	حقل أبو غرب شمالي	10
AG2	حقل أبو غرب وسط	11
AG3	حقل ابوغرب جنوبي	12
H1	حقل الحلفاية الشمالي	13
H2	حقل الحلفاية الوسط	14
H3	حقل الحلفاية الجنوبي	15
FK1	حقل الفك الجنوبي 1	16
FK2	حقل الفك الجنوبي 2	17
FK3	حقل الفك الجنوبي 3	18

2.1 تحضير العينات:

تم اخذ مجموعة من عينات المخلفات النفطية والتعامل معها مختبريا وذلك بحفظ هذه العينات ووزنها حيث تم اخذ وزن ثابت لجميع هذه العينات وهوة (500 gm) من كل عينة باستخدام الميزان ذو الكفة الواحدة واخذت كل عينة من هذه العينات ووضعت داخل علبة زجاجية اسطوانية الشكل مناسبة ذات ارتفاع (14 cm) وقطر (8 cm) حيث تكون هذه الابعاد مثالية لتسجيل مسار جسيمات الفا خلال عملية التشيع، ثم وزعت كواشف الاثر النووية (CR-39) على العينات حيث استخدمت قطع الكاشف النووي بمساحة (1×1 cm²) وتم تثبيتها في اسفل غطاء كل علبة من الداخل بواسطة لاصق لضمان تسجيل جسيمات الفا على الكاشف والمنبعثة من انحلال غاز الرادون المشع من العينات داخل العلب الزجاجية التي تحتوي على العينات ثم اغلقت العلب الزجاجية بأحكام وذلك تلافيا للتبادل الغازي بين الرادون والمحيط الخارجي ولضمان عدم تلوث العينات من المصادر الخارجية كما مبين بالشكل (3) وتم حضن هذه العينات لمدة (90 يوم) (فترة التشيع) كعدة موصى بها من قبل (Mohammed et al. , 2021).



الشكل (3) طريقة قياس العينة وابعاد العلبة

2.2 عملية القشط والعد المجهرية:

بعد انتهاء فترة التشعيع , رفعت كواشف الاثر النووية (CR-39) من العينات واجريت عليها عملية القشط الكيميائي باستخدام محلول قاشط هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) وبظروف قشط مناسبة بعبارية (6.25N) وبدرجة حرارة (60⁰) في جهاز الحمام المائي (Water bath) لمدة خمس ساعات (Mohammed et al., 2021) اذ يعمل محلول القشط على مهاجمة المنطقة المتضررة من الكاشف ويذيبها تاركا المواد الذائبة في الاناء الذي يحوي المحلول القاشط ,وبعد اجراء عملية القشط يتم غسل تلك الكواشف بالماء المقطر وبعد ذلك نقوم بحساب عدد الآثار الموجودة على كل قطعة كاشف لكل نموذج من هذه العينات وذلك من خلال وضع الكواشف تحت المجهر الضوئي (Microscope) مجهز بكاميرا ديجيتال ومجهز بعدسات ذات قوة تكبير مختلفة وعدستين عينية بقوة تكبير (10×) حيث تم استخدام عدسة شبيئية بقوة تكبير مقدارها (40×) لقياس كثافة الآثار النووية.

3. النتائج والمناقشة:

يتم في هذه المرحلة الكشف عن الآثار وذلك باختيار التكبير المناسب ومن ثم حساب عدد الآثار لوحدة المساحة باستعمال عدسة خاصة مقسمة الى عدة مربعات لحساب معدل المساحة عدد الآثار لوحدة المساحة وتم تقسيم كاشف الاثر النووي الى أربع مجالات تحت المجهر الضوئي ثم نقسم عدد الآثار الكلي التي تم الحصول عليها عن طريق الفحص بالمجهر الضوئي بوحدة (Track) على مساحة الكاشف النووي المحسوبة بوحدة (cm²). يتم حساب تركيز الرادون من خلال المعادلتين (1,2) التي استخدمت من قبل الباحثون كاظم واخرون. كما تم الاستعانة بالمعلومات في الجدول (2)(Kadhim et al., 2023):

جدول (2) معاملات حساب حساسية كاشف الاثر

Symbol	Symbol value	
T	90 days	فترة التشعيع
Θc	35°	الزاوية الحرجة الفا لانتشار جسيمات
r	4 cm	نصف قطر العلبة
Rα	4.15 cm	مدى جسيمات الفا بالهواء
h	14 cm	ارتفاع علبة القياس

$$\delta = (r/4)[2 \cos \theta_c - (r/R_\alpha)]$$

$$C_{Rn} = \rho / \delta T_e$$

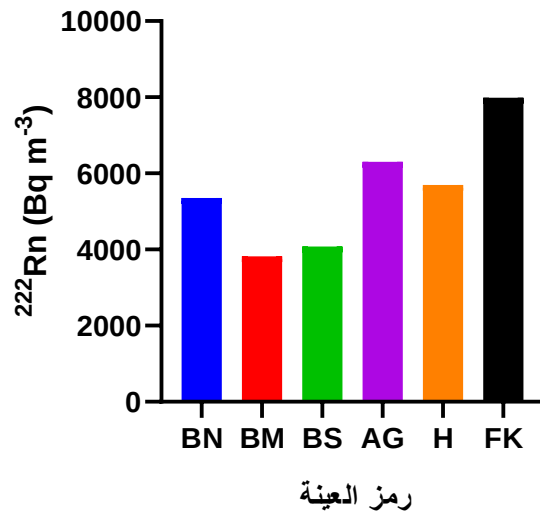
$$C_{Ra} = (\rho / \delta T_e) \text{ (Ah/m)}$$

C_{Rn} : تركيز الرادون C_{Ra} : تركيز الراديوم

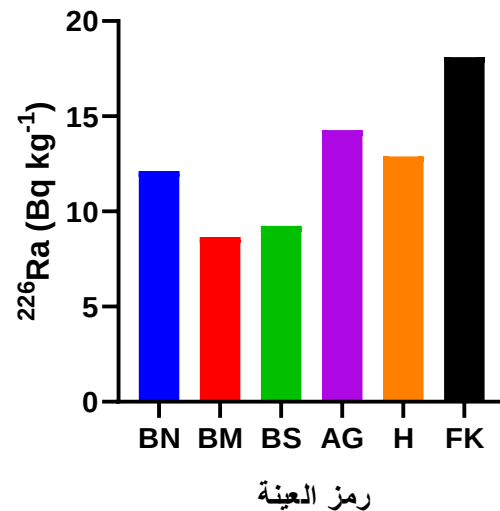
δ : ثابت تحسس الكاشف لغاز الرادون ($\text{Tracks.cm}^{-2}.\text{day}^{-1}$ for one Bqm^{-3}) , ρ : محصلة كثافة الآثار النووية بعد طرح الآثار الناتجة عن الخلفية الاشعاعية عند لحظة القياس بوحدة (Tracks.cm^{-2}) و T_e : فترة التشعيع , λ_{Rn} : ثابت انحلال الرادون ويساوي (0.182 day^{-1}) , m كتلة العينة ب kg و V : حجم الوعاء الاسطواني الشكل بوحدة (m^3) ويساوي ($V = \pi r^2 h$) حيث π النسبة الثابتة و r : نصف قطر العينة و h : ارتفاع العينة بوحدة (m) و A : مساحة كاشف الاثر النووي ($1 \times 1 \text{ cm}^2$) , T_e : الزمن الفعال بوحدة (day).

جرى حساب تركيز كل من الراديوم و الرادون من خلال المعدلتين (2) و (3) والنتائج ادرجت في الجدول (3) حيث يبين تركيز الراديوم المقاسة في نماذج من الوحل في المحطات قيد الدراسة والنتائج بينت ان اقل تركيز للرادون والراديوم هو 3209 Bq/cm^3 و 7.27 Bq kg^{-1} من عينة الوحل محطة حقل بزركان الاوسط (BM) ، واكبر تركيز للرادون والراديوم كان هو 9337.75 Bq/cm^3 و 21.15 Bq kg^{-1} عينة الوحل محطة حقل الفك الشمالي الثاني (FK2). الشكل (4,5) مخطط بياني لتوضيح تركيز غاز الرادون والراديوم في عينات الوحل في منطقة الدراسة حقول نفط ميسان- جنوب العراق (الحلفاية، والبزركان، والفكة، وأبو غرب). قد يكون ارتفاع قيم الراديوم والرادون في بعض مناطق حقول الفك (FK2) بسبب وجود تمعدن اليورانيوم في هذه المناطق.

تركيز الرادون



تركيز الراديوم



الشكل (5) مخطط بياني لتوضيح تركيز غاز الرادون

الشكل (4) مخطط بياني لتوضيح تركيز الراديوم

والرادون قيمة الرادون المتحرر من العينة بوحدة المساحة φ_{Rn}^S والرادون المتحرر لوحدة الكتلة φ_{Rn}^m للعينات نستخدم العلاقات

الآتية (Alrowaili, 2023):

$$\varphi_{Rn}^S = (C_{Rn} V \lambda_{Rn} T / AT_e) \quad (4)$$

$$\varphi_{Rn}^m = \varphi_{Rn}^S (A/m) \quad (5)$$

$$T_e = [T - \lambda_{Ra}^{-1} (1 - e^{-\lambda_{Ra} T})] \quad (6)$$

جدول (3) يوضح تركيز الرادون والراديوم في عينات الدراسة.

رمز العينة	تركيز الراديوم	تركيز الرادون
	^{226}Ra (Bq kg ⁻¹)	^{222}Rn (Bq m ⁻³)
BN1	12.35	5452.54
BN2	11.03	4869.76
BN3	13.00	5739.51
BM1	7.27	3209.71
BM2	8.47	3737.31
BM3	10.20	4503.31
BS1	7.61	3359.82
BS2	8.90	3929.36
BS3	11.20	4944.81
AG1	15.25	6732.89
AG2	14.25	6291.39
AG3	13.35	5894.04
H1	12.18	5375.28
H2	13.75	6070.64
H3	12.75	5629.14
FK1	16.95	7483.44
FK2	21.15	9337.75
FK3	16.20	7152.32
المعدل المسموح به		600–200 Bq/cm ³

الجدول (4) يوضح ان تركيز الرادون المتحررة لوحدة المساحة تتراوح ما بين (919.23mBq/m².h) في حقل الفكه الشمالي

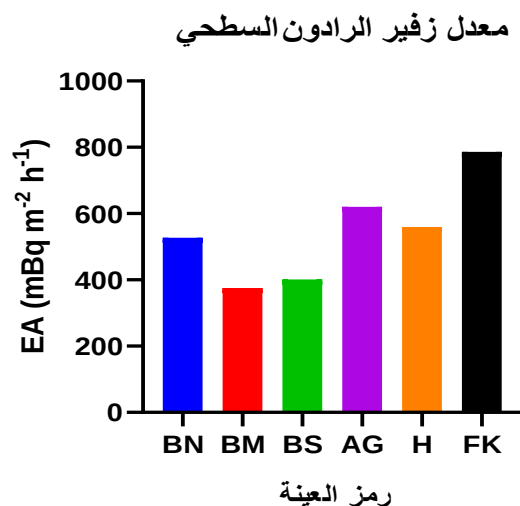
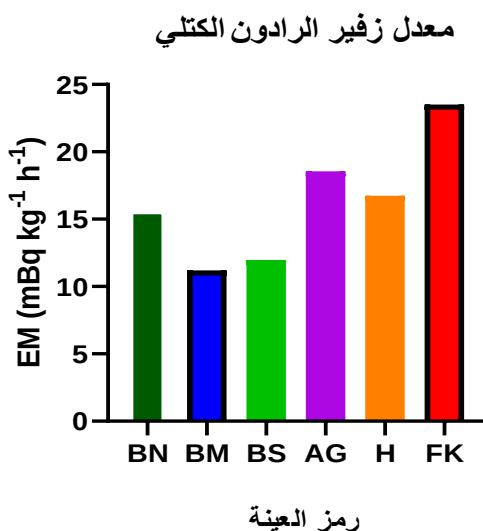
الثاني(FK2) وكان تركيزه (315.45 mBq/m² .h) في محطة حقل بزركان الشمالي(BM) والمخطط البياني(6) يوضح اعلى

واقل تركيز للرادون المتحررة لوحدة المساحة.

اما تركيز الرادون المتحررة لوحدة الكتلة فكانت اعلى قيمة له في نفس العينة محطة حقل الفكه الشمالي (FK2) وبمقدار (27.47 mBq/kg.h) واقل قيمة كانت (9.42 mBq/kg.h) حقل بزركان الشمالي (BM) كما مبين في المخطط البياني الشكل (7).

جدول (4) يوضح تركيز الرادون المتحررة لوحدة المساحة والكتلة في عينات الدراسة.

رمز العينة	معدل زفير الرادون	
	E_A (mBq m ⁻² h ⁻¹)	E_M (mBq kg ⁻¹ h ⁻¹)
BN1	536.43	16.03
BN2	479.01	14.31
BN3	564.70	16.87
BM1	315.45	9.42
BM2	367.43	10.97
BM3	442.90	13.23
BS1	330.24	9.86
BS2	386.35	11.54
BS3	486.40	14.53
AG1	662.58	19.80
AG2	619.08	18.50
AG3	579.93	17.33
H1	528.81	15.80
H2	597.33	17.85
H3	553.83	16.55
FK1	736.53	22.01
FK2	919.23	27.47
FK3	703.90	21.03



الشكل (6) يوضح تركيز الرادون المتحررة لوحدة المساحة الشكل (7) يوضح تركيز الرادون المتحررة لوحدة والكتلة

جرى حساب الجرعة الفعالة السنوية بسبب الداخلي والخارجية التي يمكن أن يتعرض لها العمال في مواقع العمل الملامسة من

خلال المعادلة (7) حيث ان متوسط القيم $f_{Rn}=9nSv$ ، T : هو الوقت المستغرق في السنة للداخل $T = 7008 h$ وللخارج $T = 1752 h$. F_{eq} هو جزء التوازن؛ F_{eq} الداخلي = 0.4 و F_{eq} الخارجي = 0.6 (Challan, & Labib, 2018) النتائج أدرجت في الجدول (5).

وجد أن الجرعة الفعالة السنوية الداخلية تتراوح بين $(235.58-80.98) mSv y^{-1}$ اما الجرعة الفعالة السنوية الخارجية فإنها

تراوحت $(88.34-30.37) mSv y^{-1}$ أعلى الجرع الفعالة السنوية بسبب الداخلي والخارجي كان في العينات (FK2) في حين بلغ

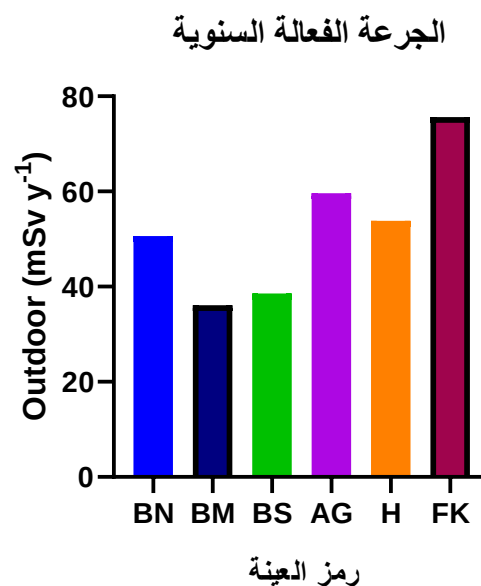
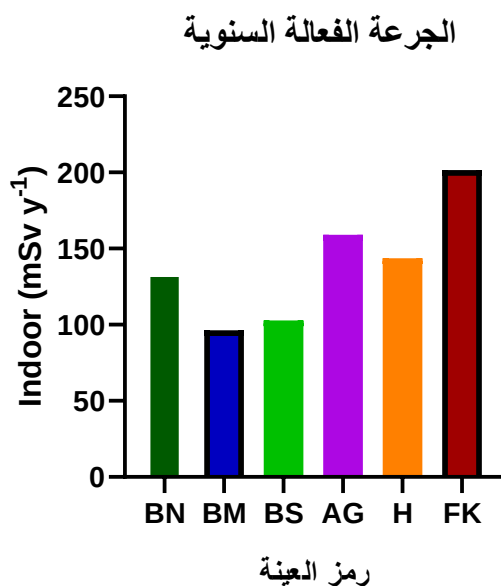
أدنى الجرع له في العينة (BM) كما مبين في المخطط البياني (9,8).

$$Dose(mSv. y^{-1}) = f_{Rn} \times F_{eq} \times T \times C_{Rn} (Bq/cm^3) \quad (7)$$

جدول (5) يوضح الجرعة الفعالة السنوية بسبب الداخلي والخارجي.

رمز العينة	الجرعة الفعالة السنوية	
	Indoor (mSv y ⁻¹)	Outdoor (mSv y ⁻¹)
BN1	137.56	51.59
BN2	122.86	46.07
BN3	144.80	54.30
BM1	80.98	30.37
BM2	94.29	35.36
BM3	113.61	42.60
BS1	84.76	31.79
BS2	99.13	37.17

BS3	124.75	46.78
AG1	169.86	63.70
AG2	158.72	59.52
AG3	148.70	55.76
H1	135.61	50.85
H2	153.15	57.43
H3	142.02	53.26
FK1	188.80	70.80
FK2	235.58	88.34
FK3	180.44	67.67
الجرعة المسموح بها	10 mSv y ⁻¹	



الشكل (8) مخطط بياني الجرعة الفعالة السنوية الخارجية الشكل (9) مخطط بياني الجرعة الفعالة السنوية الداخلية

بسبب خصائص الرادون الفيزيائية كونه غاز نبيل ويذوب جزئياً في الأنسجة الرخوة، تم حساب كمية الرادون الممتصة من قبل

أنسجة الجسم الرخوة عدا الرئة من خلال المعادلة ادناه (Sergeet et al.,2023):

$$D_{\text{soft tissue}}(n\text{Gy} \cdot h^{-1}) = 0.005C_{Rn} (\text{Bq}/\text{cm}^3) \quad (8)$$

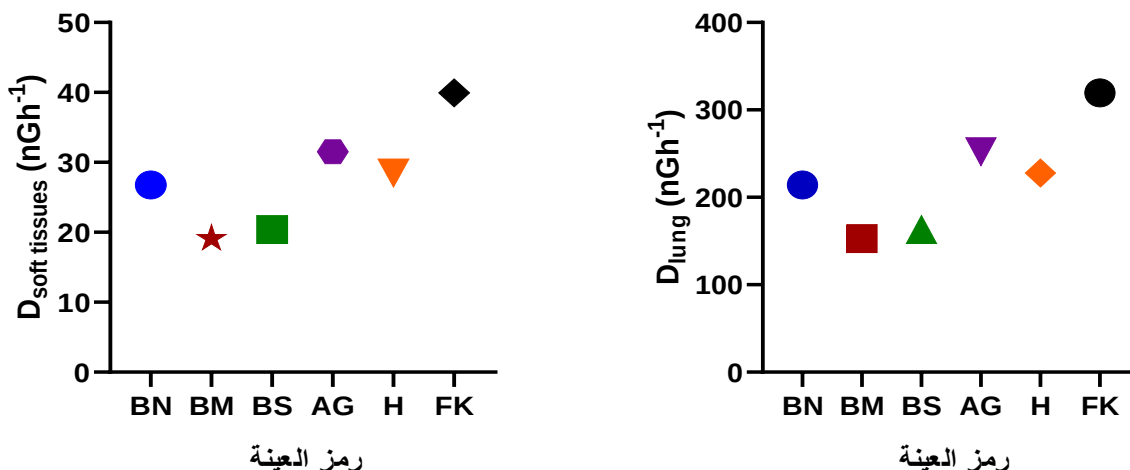
اما في الجرعة الاشعاعية الممتصة من انسجة الرئتين يجب أن يؤخذ في الاعتبار محتوى غاز الرادون في هواء الرئتين وتم حسابه باستخدام المعادلة التالية (Serge et al.,2023):

$$D_{lung}(nGy.h^{-1}) = 0.04 C_{Rn} (Bq/cm^3) \quad (9)$$

أن الجرعة الفعالة الممتصة من قبل الانسجة الرخوة التي تم حسابها من خلال المعادلة (8) أدرجت في الجدول (6) كانت اقل قيمة لها 16.05 nGyh^{-1} في العينات (BM) واعلى قيمة هي 46.69 nGyh^{-1} في العينات (FK) كما مبين في المخطط البياني (10). وباستخدام المعادلة (9) تم حساب الجرعة الفعالة الممتصة من قبل انسجة الرئة وكان لها تأثير أكبر في عينات (FK) وبلغت قيمتها 373.51 nGyh^{-1} اما التأثير الأقل كان في العينات (BM) وبلغت قيمتها 128.39 nGyh^{-1} كما مبين في المخطط البياني (11).

جدول (6) يوضح مقدار الجرعة الممتصة من قبل الانسجة الرخوة و انسجة الرئة.

رمز العينة	الجرعة الفعالة	
	$D_{soft\ tissues} (nGh^{-1})$	$D_{lung} (nGh^{-1})$
BN1	27.26	218.10
BN2	24.35	194.79
BN3	28.70	229.58
BM1	16.05	128.39
BM2	18.69	149.49
BM3	22.52	180.13
BS1	16.80	134.39
BS2	19.65	157.17
BS3	24.72	197.79
AG1	33.66	269.32
AG2	31.46	251.66
AG3	29.47	235.76
H1	26.88	215.01
H2	30.35	242.83
H3	28.15	225.17
FK1	37.42	299.34
FK2	46.69	373.51
FK3	35.76	286.09



الشكل (10) مخطط بياني يوضح مقدار الجرعة الممتصة من أنسجة الرئة. الشكل (11) مخطط بياني يوضح مقدار الجرعة الممتصة من قبل الأنسجة الرخوة.

عند مقارنة تركيز الرادون في عينات قيد الدراسة والقيم المذكورة في دراسة أجريت من قبل الباحث مسطر عبد الله على ثلاثين عينة من المخلفات النفطية لحقول جنوب العراق البصرة وتضم الرميلا والغرب القرنة وخضر الماء حيث تم استخدام تقانة كواشف الآثار النووية الصلبة (Master, 2017) ودراسات أجريت على حقول محافظتي واسط و ذي قار من قبل الباحث عبد الرضا (Abdul Redha et al., 2013) حيث كان معدل تركيز غاز الرادون لجميع العينات 5539 Bq/m^3 وهي مقارنة لتركيز الرادون المحسوبة في هذه الدراسة. كما بينت نتائج بحث مسطر عبد الله ان الجرعة السنوية المؤثرة التي يمكن ان يتعرض لها العاملين في المواقع عند التلامس أكبر من الحد المسموح به عالميا كما لوحظ ذلك في هذه الدراسة (Master, 2022).

4. الاستنتاج والتوصيات:

تم حساب تراكيز غاز الرادون (^{222}Rn) وتركيز الراديوم (^{226}Ra) ومعدل زفير غاز الرادون لكل وحدة مساحة والكتلة بالإضافة الى ذلك تم حساب مقدار الجرعة الفعالة الناتجة عن تحرر غاز الرادون على أنسجة الجسم والرئة باستخدام كواشف الأثر النووية نوع (CR-39). النتائج بينت ان تركيز للرادون يتراوح $9337.75-3209.71 \text{ Bq/m}^3$ ووجد ان تركيز الرادون كان اكبر بكثير من $600-200 \text{ Bq/m}^3$ التي أوصت به (ICRP, 1999, ICRP, 2007). القيم التي تم الحصول عليها للجرعة الفعالة السنوية الداخلية والخارجية للعينات المدروسة $235.58-80.98 \text{ mSv}^{-1}$ و $88.34-30.37 \text{ mSv}^{-1}$ على التوالي حيث كانت اكبر بكثير من القيمة المسموح بها 10 mSv y^{-1} (Al-Azzawi, 2020) وخلص إلى أن جميع المدروسة عينات مخلفات النفط في جميع حقول موضوع البحث تشكل مخاطر صحية.

ونوصي بمايلي :

- (1): ضع شروط لحماية العاملين والجمهور والبيئة ويجب اتخاذ الاجراءات الوقائية للحفاظ على صحة وسلامة العاملين في الحقول النفطية،
- (2): التخلص الآمن من المواد الصلبة والنفائات
- (3) تصريف المياه الملوثة الممزوجة مع المخلفات النفطية.

References

- 1 Abbasi, A., Zakaly, H. M., & Hessien, M. M. (2021). Radon concentration in compressed natural gas and liquefied petroleum gas and its release range in residential houses. *Radiochimica Acta*, 109(10), 793-798. <https://doi.org/10.1515/ract-2021-1068>
- 2 Abdul Redha Hussein, Master A. Ali, Jaafar Ahwal, Walid Hamid (2013) Determining the concentration of radon gas in the Sludge Samples selected oil wells from Wasit and Dhi Qar governorates – Iraq. *journal of Petroleum Research and Studies*: Vol. 4 No. 2 <https://doi.org/10.52716/jprs.v4i2.100>
- 3 Al-Azzawi, Souad Naji (2020) "Assessing the risks of using depleted uranium weapons in Iraq, *Arabian Journal of Scientific Research*.3 ,(1)2020 ,<https://doi.org/10.5339/ajsr.2020.3>
- 4 Alrowaili, Z. A. (2023). Nature of radon, radium, exhalation and uranium concentration from construction materials used in Al Jouf city, Saudi Arabia. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, 16(3), 100579. <https://doi.org/10.1016/j.jrras.2023.100579>
- 5 Challan MB, Labib AA (2018) Radiological assessment of exposure doses and radon exhalation rates of building materials in Saudi Arabia. *J Radiol Oncol* 2:012–021 DOI: [10.29328/journal.jro.1001017](https://doi.org/10.29328/journal.jro.1001017)
- 6 Hassan, N. M. (2014). Radon emanation coefficient and its exhalation rate of wasted petroleum samples associated with petroleum industry in Egypt. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 299, 111-117. <https://doi.org/10.1007/s10967-013-2718-1>
- 7 International Commission on Radiological Protection (ICRP) (2007). The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection: Annals of the ICRP Publication Elsevier. 103:2-4. DOI: [10.1097/01.HP.0000130372.34532.35](https://doi.org/10.1097/01.HP.0000130372.34532.35)
- 8 International Commission on Radiological Protection (ICRP), The 1995-1999 Recommendation of the International Commission of Radiological Protection. Publication 60. Pergamon Press, 1999. DOI: [10.1097/01.HP.0000130372.34532.35](https://doi.org/10.1097/01.HP.0000130372.34532.35)
- 9 International Finance Corporation (IFC) (2000) available at <http://www.ifc.org/ehsguidelines>.
- 10 Kadhim, H. A., Al-Alawy, I. T., & Mkhiaiber, A. F. (2023). Radon, Radium, and Uranium Concentrations in the Blood of Cigarette-Smoking Women and Lung Cancer Risk. *Iraqi Journal of Science*, 3935-3947. DOI: [10.24996/ij.s.2023.64.8.20](https://doi.org/10.24996/ij.s.2023.64.8.20)
- 11 Kayakökü, H., & Kuluöztürk, M. F. (2023). Radon risk assessment and dose rates in Hekimhan and Kuluncak (Malatya, Turkey) soil samples. *Water, Air, & Soil Pollution*, 234(2), 95. <https://doi.org/10.1007/s11270-023-06115-z>
- 12 Master A. Ali, (2017), Determination of the Radon Concentration of Gas ²²²Rn Emitted from Sludge Samples from South of Basra City – Iraq, *Journal of Petroleum Research and Studies*: Vol. 13, No. 1, *Journal of Petroleum Research and Studies*. <https://doi.org/10.52716/jprs.v7i1.181>

- 13 Master A. Ali, (2022), Determination of the Radon Concentration of Gas ^{222}Rn Emitted from Sludge Samples Located in the Radioactive Waste Collection Warehouse in Khader Al-Maa South of Basra City – Iraq, Journal of Petroleum Research and Studies: Vol. 12, No. 1, Journal of Petroleum Research and Studies [http://doi.org/10.52716/jprs.v12i1\(Suppl.\).636](http://doi.org/10.52716/jprs.v12i1(Suppl.).636)
- 14 Mohammed, R. S., Ahmed, R. S., & Abdaljalil, R. O. (2021). Estimation of radon activity concentration in Abu Al-Khaseb and Ad Dayer soil in southern Iraq using CR-39 detector. *Environmental Earth Sciences*, 80, 1-10. <https://doi.org/10.1007/s12665-021-09512-x>
- 15 Rani, S., Kundu, R. S., Garg, V. K., Singh, B., Panghal, A., & Dilbaghi, N. (2023). Radon and thoron exhalation rate in the soil of Western Haryana, India. *Environmental Monitoring and Assessment*, Vol.195 No. 523 . <https://doi.org/10.1007/s10661-023-11046-7>
- 16 Serge, A. B. M., Didier, T. S. S., Samuel, B. G., Kranrod, C., Omori, Y., Hosoda, M. & Tokonami, S. (2023). Assessment of Radiological Risks due to Indoor Radon, Thoron and Progeny, and Soil Gas Radon in Thorium-Bearing Areas of the Centre and South Regions of Cameroon. *Atmosphere*, 14(12), 1708. <https://doi.org/10.3390/atmos14121708>
- 17 Shafik, S. S., Rejah, B. K., & Ameer, A. H. A. (2015). Radon concentration measurements in sludge of oil fields in North Oil Company (NOC) of Iraq. *Iraqi Journal of Physics*, 13(26), 139-145. <https://www.iasj.net/iasj/download/15ed8762bb20c1d9>
- 18 Taghreed Khaled Hamid (2023) Measuring radon gas concentrations and emission rates in cement samples using a nuclear trace detector (CR-39) *Journal of the College of Basic Education*, 29(120) , 328-323 . <https://doi.org/10.35950/cbej.v29i120.10774>
- 19 UNSCEAR (2000) Sources and effects of ionising radiation. Report to the General Assembly, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, New York. https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/23/035/23035062.pdf
- 20 WHO guidance on Indoor radon: a public health perspective Geneva, World Health Organization (2009) . <https://www.who.int/ar/news-room/fact-sheets/detail/radon-and-health>