Middle East Journal of Humanities and Cultural Studies
Homepage: http://meijournals.com/ar/index.php/mejljs/index
ISSN: 2710-2238 (PRINT)
ISSN: 2788-4686 (ONLINE)
مجلة الشرق الأوسط
للعلوم الإنسانية والثقافية

دراسة تاريخية في أبعاد الظاهرة الصحية والاجتماعية لقرية كالاتشي (قرية النائمين) 2013.

أ. د هزبر حسن شالوخ[1]، م. م سراب معن عبدالكريم[2]

كلية التربية للعلوم الإنسانية / جامعة ديالى[1]

المديرية العامة لتربية ديالى[2]

sarabmaan82@gmail.com - hazbar.hs.hum@uodiyala.edu.iq

استلام البحث:02-01-2026 مراجعة البحث :24-01-2026 قبول البحث:09-02-2026

الملخص

انكشفت في قرية كالاتشي الكازاخستانية ظاهرة استثنائية تمثّلت في حالات متكرّرة من النوم القسري الطويل الذي أصاب السكان منذ مطلع العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين، ما وضع القرية في واجهة الاهتمام العلمي والإعلامي الدولي، وبرزت الخلفية الجغرافية والتاريخية للمنطقة بوصفها عاملاً مفتاحياً في تفسير تلك الحوادث، ولا سيما أنّ كالاتشي تقع على مقربة من مناجم سوفيتية مهجورة لاستخراج اليورانيوم، تركت وراءها طبقات من الملوّثات الكيميائية والغازات الدفينة التي ظلّت آثارها ممتدة في باطن الأرض لعقود.

تجمّعت المؤشرات البيئية والطبية لتشير إلى احتمالات متشابكة تربط بين التسرّبات الغازية الناجمة عن انهيار البنية التحتية للمناجم القديمة وبين التأثيرات العصبية التي ظهرت على السكان، والتي شملت فقدان الوعي المفاجئ، واضطرابات الإدراك، والتعب الشديد، كما أسهمت الطبيعة الجيولوجية للمنطقة، مع برودة المناخ واتساع الفجوات الصخرية، في تعزيز حركة الغازات الثقيلة نحو السطح، ما زاد من حدّة التعرض البشري لها.

أثارت تلك الظاهرة سلسلة من التداعيات الاجتماعية والاقتصادية، إذ واجه السكان موجات من الهجرة القسرية، وتراجعاً في النشاط المحلي، وتدهوراً في البنى الخدمية نتيجة حالة عدم اليقين التي خيّمت على القرية، كما مارسه الإعلام الدولي دوراً مؤثراً في نقل صورة مضخّمة أحياناً عن الأزمة، مما أسهم في خلق خطاب عالمي حول علاقة الإنسان بإرث التعدين السوفيتي وآثاره المتوارثة.

وبذلك أنّ فهم ظاهرة كالاتشي لا ينفصل عن التداخل بين العوامل الجيولوجية والبيئية والتاريخية، وأنّ إرث المناجم المشعّة ظلّ حاضراً في تشكيل تلك الأزمة الصحية والاجتماعية، وأنّ قراءة الظاهرة تتطلب تكاملاً معرفياً يجمع بين علوم الأرض والطب والتاريخ السياسي، من أجل استجلاء جذورها وبناء رؤية أكثر وضوحاً لطبيعتها وحدودها.

الكلمات المفتاحية: قرية كالاتشي، الاتحاد السوفيتي، اليورانيوم، قرية النائمون، كازاخستان.

Abstract:

An exceptional phenomenon was uncovered in the Kazakh village of Kalachi, manifested in repeated cases of prolonged forced sleep that afflicted the inhabitants since the beginning of the second decade of the twenty-first century, which placed the village at the forefront of international scientific and media attention. The geographical and historical background of the area emerged as a key factor in explaining these incidents, especially since Kalachi is located in close proximity to abandoned Soviet uranium mining sites, which left behind layers of chemical pollutants and buried gases whose effects remained extended within the subsurface of the earth for decades. Environmental and medical indicators converged to point to interwoven possibilities linking gas leakages resulting from the collapse of the infrastructure of old mines with the neurological effects that appeared among the population, which included sudden loss of consciousness, cognitive disturbances, and severe fatigue. The geological nature of the area, together with the cold climate and the widening of rocky fissures, also contributed to enhancing the movement of heavy gases toward the surface, which increased the severity of human exposure to them. That phenomenon triggered a series of social and economic repercussions, as the population faced waves of forced migration, a decline in local activity, and a deterioration of service infrastructures as a result of the state of uncertainty that overshadowed the village.

International media also played an influential role in conveying an occasionally exaggerated image of the crisis, which contributed to creating a global discourse on the relationship between humans and the legacy of Soviet mining and its inherited effects. Thus, the understanding of the Kalachi phenomenon is inseparable from the interplay between geological, environmental, and historical factors, and the legacy of radioactive mines has remained present in shaping that health and social crisis, and the reading of the phenomenon requires a cognitive integration that brings together

earth sciences, medicine, and political history, in order to elucidate its roots and to build a clearer vision of its nature and limits.
Keywords : Kalachi Village, Soviet Union, Uranium, Sleepers Village, Kazakhstan.

المقدمة:

انبثقت ظاهرة **«النوم القسري»** في قرية كالاتشي لتغدو محوراً لاهتمام علمي وطبي وإعلامي واسع، إذ اتّسمت بملامحها الغامضة وارتباطها بجغرافيا مثقلة بإرثٍ ثقيل من عمليات التعدين السوفيتي للمواد النووية. وشهدت القرية سلسلةً من الحالات التي خاض فيها السكان نوماً طويلاً غير إرادي امتد لأيام، مما أثار تساؤلات بحثية عميقة حول طبيعة الأسباب البيئية والصحية الكامنة وراءها، ومع اشتداد التداخل المعقّد بين البنية الجيولوجية والملوثات المتبقية من الصناعة النووية، تحوّلت كالاتشي إلى نموذج بحثي استثنائي يُستثمر في تحليل علاقة الإنسان ببيئة متضررة من نشاط تعديني مكثف امتد لعقود.

تعمّقت **أهميةُ هذه الدراسة** حين قاربتِ الظاهرةَ المعقّدة التي ما تزال مثارَ جدل، فجمعت بين الإرث السوفيتي في التعدين النووي والظروف البيئية المتحوّلة في قرية كالاتشي، واستقصت التفسيراتِ الطبيةَ والبيئيةَ المتباينة التي طُرحت بشأنها، وقيّمت بدقّة دورَ الإعلام الدولي في تشكيل صورة الحدث ورسم ملامحه، وأسهمت الدراسة في معالجةِ فراغٍ معرفي طال حضوره في المشهد البحثي العربي، لندرة الأبحاث التي تطرقت أثر المناجم السوفيتية في المجتمعات الريفية، كما أرست إطاراً نقدياً يوازن بين المعطيات الرسمية وشهادات السكان والبحوث المستقلة، على نحوٍ ينهض بفهمٍ أعمق لملابسات الظاهرة وامتداداتها.

انبثقت **دوافعُ اختيارِ** موضوعِ كالاتشي من رغبةٍ علميّةٍ مُلحّةٍ استهدفت فهمَ الصلةِ الملتبسة بين المناجمِ السوفيتيةِ المهجورةِ وما استجدّ فيها من ظواهرَ صحيّةٍ غامضة، وارتسمت الحاجةُ إليه لِنُدرةِ الدراساتِ العربيةِ التي عالجت تاريخَ التعدينِ النوويّ وآثارَهُ بمنهجٍ مُعمَّق، وجاء الاختيارُ مُستنِدًا إلى طبيعةٍ بحثيّةٍ متعدّدةِ الحقول، تداخلت فيها الجيولوجيا مع الصحةِ العامةِ والتاريخِ السياسي، واقتضت وضعَ تحليلٍ منهجيّ يَصِل بين عملياتِ استخراجِ اليورانيوم وسلوكياتِ الغازاتِ الدفينةِ المتراكمةِ في الطبقاتِ الجيولوجية.

تمحورت **إشكالية** الدراسة حول مدى إمكانية تفسير ظاهرة النوم القسري اعتماداً على المعطيات البيئية والتاريخية المرتبطة بالمناجم المشعّة المهجورة، وطبيعة التفاعل بين تلك العوامل وبين البنية الصحية والاجتماعية للقرية، وتفرّعت عنها أسئلة تتعلق بوجود علاقة محتملة بين الغازات المنبعثة والحالات الصحية، ودور الإرث الصناعي السوفيتي في بناء بيئة محفوفة بالمخاطر، وأسباب تضخيم الاهتمام الإعلامي العالمي للظاهرة.

تم إختيار الباحث **المنهج التاريخي التحليلي** لرصد تطور النشاط السوفيتي في التعدين وربطه بالمعطيات البيئية المعاصرة، ومنهجاً وصفياً لدراسة الأعراض الصحية اعتماداً على التقارير الطبية وشهادات السكان، كما وظّف **المنهج المقارن لتحليل الفرضيات العلمية**، إلى جانب تحليل مضمون الخطاب الإعلامي لرصد كيفية تشكّل صورة الظاهرة في الذهن الدولي.

ولذلك تم **تقسيم البحث** الى **مقدمة وست مباحث واستنتاجات**.

أفتتح البحث **المبحث الأول** الذي تضمن "**الموقع الجغرافي والخصائص السكانية لقرية كالاتشي**"، تلاه **المبحث الثاني** الذي خصص لبيان " **استكشاف المعادن وتطور النشاط المعدني في قرية كالاتشي**" ثم انتقل البحث في **المبحث الثالث** الى تسليط الضوء على" **التحليل الكيميائي والآثار الصحية لظاهرة النوم المستمر في قرية كالاتشي**" في حين تضمن **المبحث الرابع** " **تداعيات المناجم السوفيتية لليورانيوم المهجور: من المشاريع النووية السرية إلى أزمة النوم الجماعي في كالاتشي (1945–2016)**" وخصص **المبحث الخامس** لاستعراض " **التداعيات الاجتماعية والاقتصادية والنفسية لظاهرة النوم المستمر في قرية كالاتشي (2013–2015)**" ، بينما خُصّص **المبحث السادس** لرصد" **الموقف الدولي والإعلامي من قضية قرية كالاتشي عام(2013_ 2017)**" ، وختاماً، جاءت **الاستنتاجات** لتُبيّن **أبرز الحقائق والتوصيات التي تم التوصل اليه**

المبحث الأول: الموقع الجغرافي والخصائص السكانية لقرية كالاتشي.

نشأت قرية كالاتشي عام 1939 ضمن حدود إقليم أكمولا Aqmola Region [1]، الواقع في شمال جمهورية كازاخستان Republic of Kazakhstan [2]، يحدها من الجنوب منطقة كاراغندا Karaganda [3]، ومن الشرق منطقة باڤلودار Pavlodar[4]، ومن الغرب منطقة كوستاناي Kostanay [5]، وامتدت على مساحة 146,600 كيلومتر مربع، وقد كانت القرية تقع قرب مناطق روسية متقدمة في النشاط الصناعي مثل جبال الأورال، وتيومين Tyumen [6]، وتومسك Tomsk[7]، وأومسك Omsk[8]، ونوفوسيبيرسك Novosibirsk[9]، فوق منخفضٍ جيولوجيٍّ متصل بتكوينات رسوبية تعود إلى العصر الكريتاسي الأعلى The Late Cretaceous [10]، فيما اتسم سطحها بانبساطٍ عام يميل إلى الجنوب الشرقي بارتفاع متوسط بلغ 310 م فوق مستوى سطح البحر، وتبعد حوالي 243 كيلومتراً شمال غرب العاصمة نور سلطان[11].

امتاز مناخ المنطقة بطابع مناخي جاف متطرف، إذ شهدت القرية تفاوتاً كبيراً في درجات الحرارة بين الشتاء الطويل القارس والصيف القصير الحار، مع هطول أمطار محدود وصل معدلها السنوي إلى 300 ملم، ونقص كبير في الرطوبة، وسادتها مدة جفافٍ متواصلة امتدت ما بين 45 و60 يوماً خلال أشهر نيسان إلى تشرين الأول، وتكوّن الغطاء الثلجي في الأيام العشرة الأخيرة من تشرين الثاني، ليذوب مع منتصف نيسان، بعمقٍ يتراوح بين 25 و30 سم، فيما بلغ عمق تجمد التربة نحو مترين، الأمر الذي جعل الزراعة صعبةً والاستقرار البشري أكثر مشقة، وازدادت قوة الرياح خلال فصول السنة، غالباً من الشمال الشرقي، بسرعة سنوي بلغت 4 أمتار في الثانية، ترافقها في الصيف عواصفُ غباريةٌ خانقة، وفي الشتاء عواصفُ ثلجيةٌ كثيفة، تعقبها في الربيع أعاصيرُ هائجة تزيد البيئة الطبيعية قسوةً وتفرّغ السهوب من هدوئها [12].

استوطن قرية كالاتشي بين أعوام 1950 و1955 عددٌ من المهندسين والتقنيين القادمين من روسيا وأوكرانيا وألمانيا الشرقية برفقة أسرهم، عقب توجيه السلطات السوفيتية لنقل الخبرات الفنية إلى مواقع استخراج اليورانيوم Uranium [13] في شمال كازاخستان، وذلك ضمن خطةٍ موسّعة لتطوير صناعة الطاقة النووية في الاتحاد السوفيتي، وانبثق عن ذلك التجمّع البشري نسيجٌ اجتماعيٌّ متنوّعٌ في لغاته وثقافاته، تمازجت فيه العادات السلافية والأوروبية مع الموروث الكازاخي المحلي [14].

تراجع النشاط الاقتصادي تدريجياً بعد توقف عمليات التعدين الرسمية عام 1992، فاتجه السكان نحو الزراعة البسيطة وتربية الأغنام والدواجن، فغدت القرية مجتمعاً شبه مكتفٍ ذاتياً يعتمد على التحويلات المالية من الأقارب في المدن الكبرى، وتفاقمت مظاهر الفقر في مطلع الألفية الجديدة، وأُغلقت المدرسة الثانوية الوحيدة لقلة عدد التلاميذ [15].

بلغ عدد سكان كالاتشي قبل عام 2013 نحو 812 نسمة، توزعوا بنسبة 47% روس، 33% كازاخ، 12% ألمان، و8% أقليات أخرى، ومع حلول عام 2014، بدأت موجة نزوح متزايدة أدت إلى انخفاض السكان إلى 640 نسمة عام 2015 ثم إلى 510 نسمة عام 2018، مع غلبة فئة المسنين على الهرم العمري بنسبة 42%، ما قلل من القدرة الإنتاجية والاقتصادية للسكان [16].

أثبتت الدراسات الجيوفيزيائية Geophysics [17] في تشرين الأول 2013 أن القرية تقع فوق شبكة من الأنفاق القديمة بعمق يتراوح بين 20 و35 متراً، مع وجود تراكمات من الغازات، ولاسيما أول أكسيد الكربونCarbon Monoxide [18] والرادونRadon [19]، التي تسربت تدريجياً إلى السطح عبر الشقوق الأرضية نتيجة التغيرات الموسمية في الضغط الجوي [20].

اتضح لنا أن قرية كالاتشي قد شكلت حالة اجتماعية وجغرافية فريدة، إذ تميزت بموقعها الجيولوجي فوق رواسب معدنية هامة، ومناخ قاري شديد التقلب، وبيئة سكانية متنوعة اللغات والثقافات، وقد أدت العوامل البيئية والجيولوجية، خصوصاً الأنفاق المنجمية القديمة وانبعاث الغازات المشعة، إلى النزوح المستمر وارتفاع نسبة كبار السن في زيادة هشاشة المجتمع وتقليل قدرته على مواجهة الأزمات الاقتصادية والصحية.

جدول رقم (1)

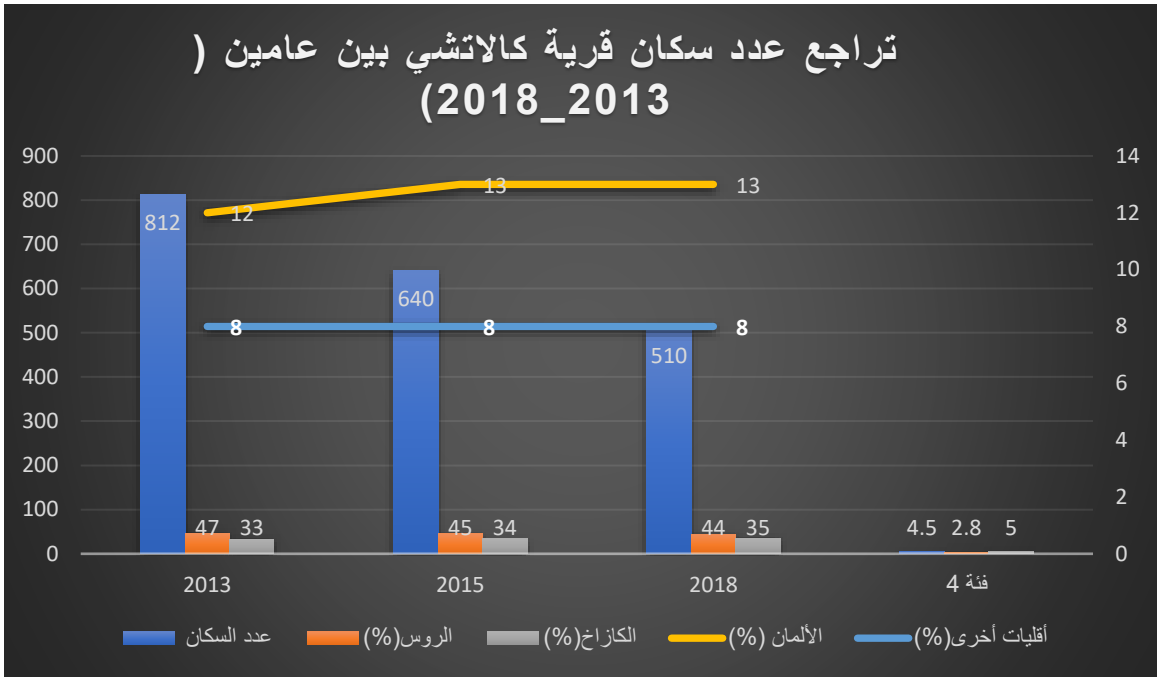
يوضح: توزيع السكان في كالاتشي بين الأعوام (2013–2018) [21] .

السنة	عدد السكان	الروس (%)	الكازاخ (%)	الألمان (%)	أقليات أخرى (%)
2013	812	47	33	12	8
2015	640	45	34	13	8
2018	510	44	35	13	8

تبيّن لنا من الجدول أعلاهُ أنّ قرية كالاتشي عرفت تراجعاً سكانياً واضحاً بين عامي 2013 و2018، إذ انخفض عدد السكان من 812 نسمة إلى 510 نسمة، بنسبة انخفاض بلغت نحو 37% خلال خمس سنوات، كما أظهر الجدول تغيّراً في التوزيع القومي، إذ ظلّت الجالية الروسية هي الغالبة رغم تراجع نسبتها الطفيف، في حين ازدادت نسبة الكازاخ بوضوح، ما يدلّ على انتقال جزئي للعائلات الكازاخية من القرى المجاورة أو استقرارها مقارنةً بهجرة الروس، ويكشف ذلك الانخفاض الحادّ عن أزمةٍ سكانيةٍ ناجمةٍ عن ضعف البنية الاقتصادية، وتوقّف النشاط المعدني، وتراجع الخدمات العامة التي دفعت العديد من السكان إلى الهجرة نحو المدن الكبرى.

الشكل البياني رقم (1)

يوضح: تراجع عدد سكان قرية كالاتشي بين عامي (2013 _2018) [22].



تبيّن لنا من الرسم البياني أعلاهُ أن قرية كالاتشي قد شهدت خلال المدة ما بين (2013 _2018) تراجعاً ديموغرافياً حاداً، إذ فقدت نحو 37% من سكانها، بمعدل سنوي تقريبي يبلغ –8,9%، ما يعكس استمرار موجة نزوح منظمة ومتصاعدة، وقد أظهرت البيانات أنّ الفئة الروسية، رغم غالبيتها التاريخية، شهدت انخفاضاً نسبياً مقابل زيادة طفيفة في نسبة السكان الكازاخ، وهو ما يشير إلى أن الهجرة لم تكن عامة بل انتقائية، مرتبطة بالقدرة الاقتصادية ومستوى الأمان الصحي والبيئي في القرية.

المبحث الثاني: استكشاف المعادن وتطور النشاط المعدني في قرية كالاتشي.

انطلقت عمليات التنقيب عن اليورانيوم والمعادن المصاحبة منذ منتصف أربعينيات القرن العشرين، في إطار البرنامج السوفيتي لاستغلال الموارد الطبيعية، إذ تم استكشاف أولى المكامن الاقتصادية في شمال كازاخستان عام 1951، وشملت تلك الاستكشافات رواسب اليورانيوم و الموليبدينوم Molybdenum [23]، إلى جانب العناصر الثانوية مثل الزركونيومZirconium [24] والتيتانيوم Titanium [25] والنحاس Copper [26] والرصاص Lead [27] والزئبق Mercury [28] التي أثرت على قرية كالاتشي [29].

واصلت بعثة ڤولكوف Volkov Expedition [30] أعمال الاستكشاف الجو– أرضي [31] والجيولوجي بين عامي (1953 _ 1955) ، فأسفرت جهودها عن استكشاف رواسب في مناطق كوياسادير Kopasadir [32] ، بالكاشين Balkashin [33] ، شات Shat [34]، مانيباي Manibay [35] ، زاوزير نوى Zaozer Noy [36] ، و إيشيمسكوي Ishimskoy [37] ، ومن أجل تسريع عمليات الاستكشاف والتعدين، أسست بعثة السهوب [38] لتسريع عمليات

الاستكشاف، ثم جرى في عام 1957 نقل إدارة تلك المناجم إلى إشراف شركة تسليني Tselinny [39] للتعدين والكيمياء، إذ طُبّقت أحدث التقنيات الميدانية والمعملية، ما مكّن من استثمار الموارد بكفاءة عالية ضمن الخطة السوفيتية الشاملة لاستغلال الثروات الطبيعية [40].

أظهرت التحاليل الكيميائية، التي أُجريت خلال أوائل خمسينيات القرن العشرين، أن رواسب منطقة إيشيم Ishim [41] احتوت على اليورانيوم بنسبة 10,2%، والموليبدينوم بنسبة 0,36%، والزركونيوم بنسبة 0,03%، والتيتانيوم بنسبة 0,36%، والنحاس بنسبة 0,12%، والرصاص بنسبة 0,09%، والزئبق بنسبة 0,04%، ما جعل المنطقة مركزاً استراتيجياً للموارد النووية [42].

توقفت عمليات التعدين الرسمية في قرية كالاتشي عام 1992 نتيجة نفاد الاحتياطيات التجارية وعدم الجدوى الاقتصادية لاستمرار الاستغلال، ومع ذلك، بقيت شبكة الأنفاق القديمة عامرة، ما مكّن الغازات المشعة، لا سيما الرادون وأول أكسيد الكربون، من الانبعاث تدريجياً إلى السطح، مسببة مشكلات بيئية وصحية متصلة مباشرة بظاهرة النوم الغامض التي شهدتها القرية لاحقاً [43].

اتضح لنا بأن نشاط التعدين في قرية كالاتشي اتسم بطابع مزدوج: إذ أسهم في تعزيز التنمية الاقتصادية على نحو مؤقت، ولكنه خلف آثاراً بيئية وجيوكيميائية بالغة الخطورة على السكان، تمثلت في تراكم الغازات المشعة وانبعاثها في الهواء، إلى جانب استنزاف الموارد المعدنية الحيوية، وقد أدى ذلك المزيج من العوامل إلى نزوح السكان بشكل تدريجي، وتراجع النشاط الاقتصادي بعد توقف عمليات التعدين الرسمية، مما أفرز تأثيرات سلبية ملموسة على الصحة العامة واستدامة المجتمع المحلي.

جدول رقم (2).

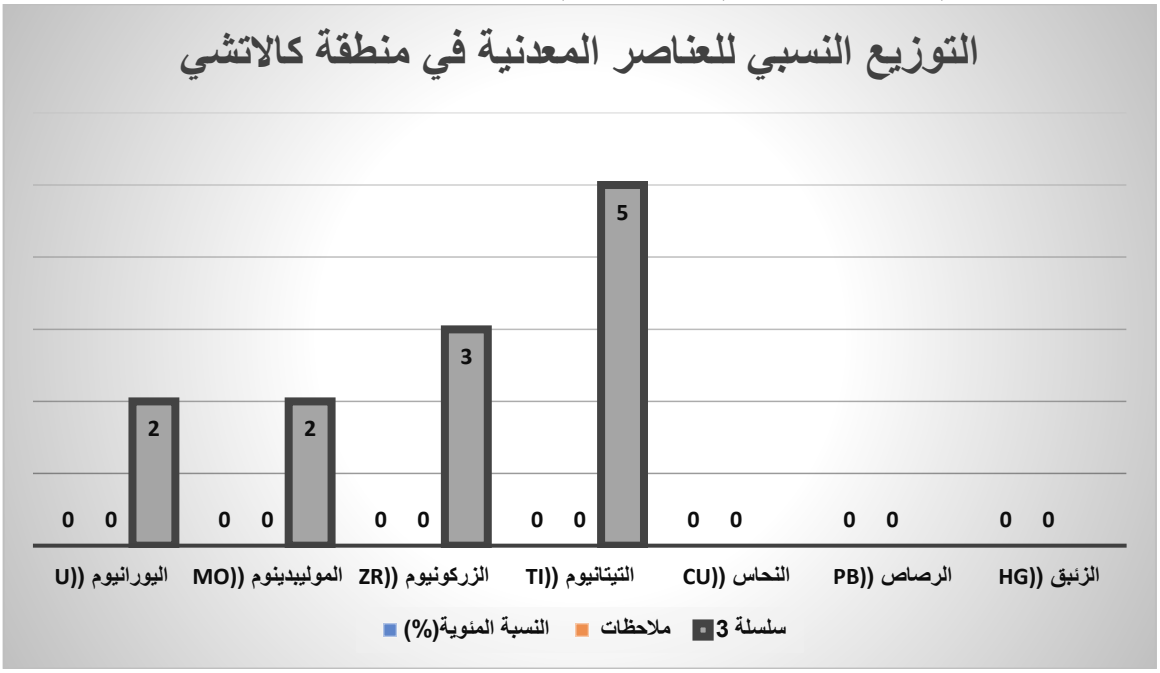
يوضح: نسب العناصر المعدنية في رواسب كالاتشي [44].

العنصر المعدني	النسبة المئوية (%)	ملاحظات
اليورانيوم (U)	10,2	المكون الرئيسي
الموليبدينوم (Mo)	0,36	يرافق اليورانيوم
الزركونيوم (Zr)	0,03	عنصر ثانوي
التيتانيوم (Ti)	0,36	يشير الى نشاط حراري مائي
النحاس (Cu)	0,12	تراكمات محدودة
الرصاص (Pb)	0,09	طبقات السفلى
الزئبق (Hg)	0,04	تراكم ضئيل

تبيّن لنا من الجدول أعلاهُ أنّ اليورانيوم شكّل العنصر الرئيس بين المعادن المستخرجة، فيما ظهرت العناصر الثانوية بنسب ضئيلة، مما يعكس بوضوح الطابع الحراري المائي للرواسب المعدنية، ويؤكد في الوقت ذاته أهميتها الاستراتيجية العالية في مجالات الطاقة والصناعة.

الشكل البياني رقم (2)

يوضح: التوزيع النسبي للعناصر المعدنية في منطقة كالاتشي [45].



اتضح لنا من خلال بيانات الرسم البيانية أنّ عنصر اليورانيوم تفوّق بوضوح في تركيب الرواسب المعدنية، في حين ظهرت العناصر الثانوية بنسب محدودة لا تكاد تُذكر، مما كشف عن الأهمية الاستراتيجية لمنطقة كالاتشي بوصفها مركزاً رئيساً لتعدين اليورانيوم، وقد ترتب على ذلك النشاط آثار بيئية مباشرة تجلت في انبعاثات غازية مشعة أثرت تأثيراً بالغاً في صحة السكان واستقرارهم.

المبحث الثالث: التحليل الكيميائي والآثار الصحية لظاهرة النوم المستمر في قرية كالاتشي.

سُجِّلت في يوم 15 تموز 2012 أولى الإشارات السريرية لظاهرةٍ صحيةٍ غير مألوفة في قرية كالاتشي شمال كازاخستان، حين دخل أحد السكان في سباتٍ عميق دام أكثر من أربعٍ وعشرين ساعة متواصلة، وتزامن ذلك مع شعورٍ بالدوار واضطرابٍ بيّن في الذاكرة، وقد اعتُبرت تلك الواقعة في حينها حالةً فرديةً معزولة لا ترقى إلى مستوى الظاهرة العامة، غير أن تكرار الأعراض لاحقاً بين عددٍ متزايد من السكان مهّد لإعادة تفسيرها بوصفها مؤشراً مبكراً على اضطرابٍ صحيٍّ كامن، ارتبط بعوامل بيئية محتملة أخذت ملامحها في التبلور التدريجي[46].

توجَّه أهالي قريةِ كالاتشي إلى العيادةِ الخارجية في يوم 22 آذار 2013 تباعاً، عقب تلاقي ظهور أعراضٍ متشابهة بين عددٍ من السكان، وقد حمل ذلك التزامنُ المرضيُّ البارز الكوادرَ الطبيةَ المحلية على التخلي عن تفسير تلك الإصابات

بوصفها حوادثَ فرديةً معزولة، والانتقال إلى توثيقها باعتبارها ظاهرةً جماعيةً آخذةً في الاتساع، ذات دلالاتٍ صحيةٍ غير اعتيادية[47].

تجدّدت حالات النوم المتكررة في فجر يوم 26 آذار 2013، حين أُغمي على خمسة من سكان القرية في أوقاتٍ متقاربة، ودخلوا في سباتٍ عميق دام عدة أيام دون تفسيرٍ طبي مباشر، وقد استدعى ذلك الوضع تدخلَ الفرق الطبية الميدانية، التي لاحظت أن نوبات النوم ظهرت فجأة أثناء أداء الأنشطة اليومية الاعتيادية، مما أثار موجةً من القلق والخوف الواسع بين الأهالي [48].

باشرت السلطات الصحية في جمهورية كازاخستان، اعتباراً من يوم 1 كانون الثاني 2013، تنفيذ رصدٍ صحيٍّ منهجي للحالات المسجلة في قرية كالاتشي، التي كان عدد سكانها آنذاك 555 نسمة، وفي الوقت الذي أطلقت فيه وسائل الإعلام المحلية تسمية **«مرض النوم»**، اعتمدت وزارة الصحة التسمية الرسمية **«اعتلال دماغي مجهول السبب»**، وقد تجاوز عدد مراجعي المراكز الطبية بحلول يوم 31 كانون الأول 2013 حاجز المئة حالة موثقة [49].

أجرت الفرق البحثية المتخصصة في يوم 15 آذار 2014 أولى التحليلات الكيميائية لعينات الهواء داخل المنازل ومحيط القرية باستخدام تقنية الكروماتوغرافيا الغازية Gas Chromatography (GC)[50]، وقد بيّنت النتائج ارتفاع تركيز غاز الرادون المشع إلى ما بين 250–380 بيكريل/م³ Becquerel [51]، أي بما يزيد عن الحد الدولي المسموح به بنسبة 280%، كما كُشفت مركبات عضوية متطايرة، شملت البنزين والتولوين Toluene [52] والميثان Methane [53]، بنسب تجاوزت الحدود الآمنة في غالبية المنازل، ما أشار إلى وجود تلوث بيئي خطير يهدد صحة السكان [54].

أظهرت الفحوص السريرية الموسّعة التي أُجريت في يوم 20 تشرين الثاني 2014 على 97 مريضاً من أصل 133 أي ما يعادل 23,96% مصاباً، أن التعرض المزمن لمزيج غاز الرادون والمركبات العضوية المتطايرة أسهم في احداث خلل في آليات التنفس الخلوي داخل الميتوكوندريا Mitochondria [55]، وترافق ذلك مع تراجع في إنتاج الطاقة العصبية بنسبة تراوحت بين 25–41% قياساً بالمستوى الطبيعي، وهو ما أدى إلى ارتفع عدد الحالات المتكررة إلى 170 حالة بنسبة 30,63%، مما حول الظاهرة إلى أزمةٍ صحية وبيئية غير مسبوقة على الصعيد المحلي[56].

نفت اللجانُ الطبيةُ الرسمية، في 10 أيار 2014، أن يكون غازُ أول أكسيد الكربون العاملَ السببيَّ المباشر والحاسم في ظهور الظاهرة، إذ أظهرت التحاليلُ الدموية أن نسبَ الكاربوكسي Carboxy [57] هيموغلوبين Hemoglobin (COHb)[58] لم تبلغ الحدّ الفيزيولوجي الكفيل بإحداث سباتٍ عصبيٍّ عميق، بينما أكدت القياساتُ الميدانيةُ المتزامنة أن تراكيزَ الغاز داخل غالبية المساكن بقيت ضمن الحدود الصحية المعتمدة[59]، كما سجلت المسوح الإشعاعية، في يوم 18 آذار 2016، مستويات إشعاع أرضي قرية كالاتشي تراوحت بين 0,46–0,62 ميكروسيڤرت Microsievert [60] /ساعة، أي بما يزيد عن المعدل الطبيعي بنسبة 95%، كما تبين أن أكثر من 58% من منازل القرية شُيّدت على تربة عالية النفاذية لغاز الرادون[61].

تبين لنا بأن ظاهرة النوم المستمر في قرية كالاتشي نشأت نتيجة تفاعلٍ تراكمِي طويل الأمد بين العوامل الجيولوجية المشعّة والمركبات الكيميائية المتطايرة، الأمر الذي أفضى إلى اضطراب في الاستقلاب العصبي وانخفاض ملحوظ في إنتاج الطاقة الدماغية، وهو ما يُفسّر ظاهرة النوم المستمر، ويبرّر شدّة تأثيرها على السكان على مدى مدة زمنية ممتدة.

جدول رقم (3).

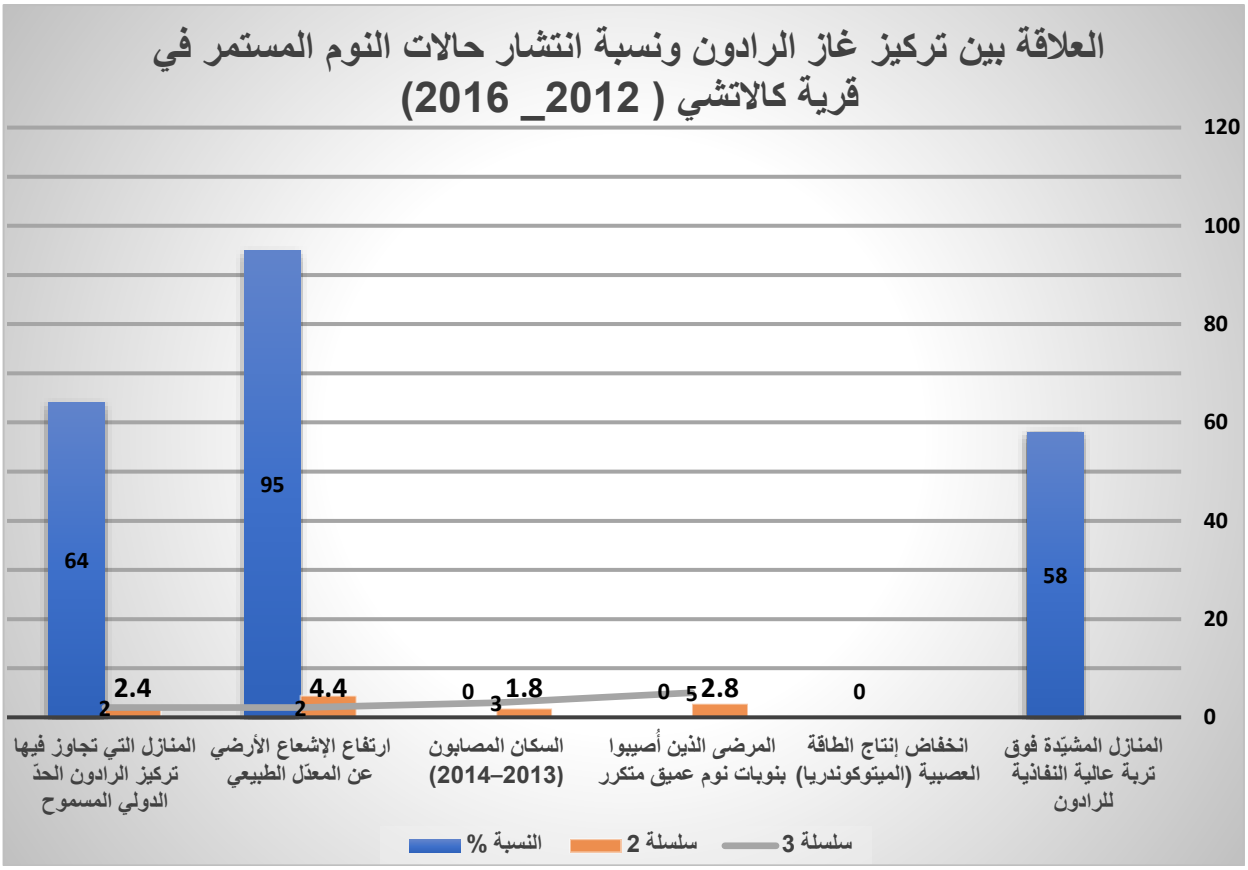
يتضمن: النِّسَب الإحصائية للتعرّض الكيميائي الإشعاعي وانتشار ظاهرة النوم المستمر في قرية كالاتشي (2012–2016) [63] .

المؤشر	النسبة %
المنازل التي تجاوز فيها تركيز الرادون الحدّ الدولي المسموح	64
ارتفاع الإشعاع الأرضي عن المعدّل الطبيعي	95
السكان المصابون (2013–2014)	23,96
المرضى الذين أُصيبوا بنوبات نوم عميق متكرر	72,9
انخفاض إنتاج الطاقة العصبية (الميتوكوندريا)	25–41
المنازل المشيّدة فوق تربة عالية النفاذية للرادون	58

اتضح لنا من الجدول أعلاهُ وجود ترابطٍ إحصائيٍّ واضح بين ارتفاع مستويات التعرّض الإشعاعي الكيميائي وبين ازدياد معدلات الإصابة بظاهرة النوم المستمر، إذ تزامن تجاوز تركيز الرادون للحدود الدولية في ما يقرب من ثلثي المنازل مع إصابة ما يقارب ربع سكان القرية بشكل مباشر، بينما ارتفعت نسبة الحالات مع التكرار إلى أكثر من 30%، وهو ما يشير إلى أثرٍ تراكمي طويل الأمد للعوامل البيئية، كما يظهر الانخفاض الكبير في إنتاج الطاقة العصبية داخل الخلايا العصبية أن الظاهرة لم تكن عرضية أو نفسية، بل ارتبطت بخللٍ فيزيولوجي موثّق ناتج عن تعطّل الاستقلاب الخلوي.

الشكل البياني رقم (3).

يوضح: العلاقة بين تركيز غاز الرادون ونسبة انتشار حالات النوم المستمر في قرية كالاتشي (2012–2016) [64] .



تبيّن لنا من خلال الشكل البياني أعلاه نمطٌ تصاعديٌّ منتظم يربط بين ارتفاع تراكيز غاز الرادون داخل المساكن وبين تزايد عدد حالات النوم المستمر المسجّلة على أساسٍ سنوي، إذ دلّت المعطيات الكمية على أن أي زيادة ملموسة في مستويات الرادون قد ترافقت مع ارتفاعٍ متزامن في معدلات الإصابة، ولا سيما خلال عامي 2013 و2014 اللذين مثّلا الذروة الوبائية لانتشار الظاهرة، كما أظهر ذلك التوازي الإحصائي أن العامل الإشعاعي الكيميائي لم يكن تأثيره ظرفياً أو عارضاً، بل شكّل عاملاً تراكمياً ممتدّ الأثر، وانعكس بصورة مباشرة على الوظائف العصبية للسكان، وهو ما يمنح التحليل البيئي العصبي للظاهرة أساساً علمياً متماسكاً ومدعوماً بالبيانات الإحصائية.

أجرت الجامعات الروسية تحقيقات معمقة، إذ قام معهد نوفوسيبيرسك Novosibirsk Institute [65] للطب البيئي في كانون الأول 2014 بتجارب ميدانية لتحديد العلاقة بين الغازات الأرضية والأعراض العصبية، ووجد الباحثون أن مزيج أول أكسيد الكربون والرادون يسبب اضطرابات في توصيل الإشارات العصبية داخل الدماغ، لاسيما في الفصين الجبهي والجداري، مما يؤدي إلى ما يشبه حالة سبات دماغي مؤقت، كما شاركت وكالة الطاقة الذرية الكازاخية في كانون الثاني 2015 بدراسة تأثير الإشعاعات المتبقية من المناجم، وأكدت التحاليل أن مستويات الإشعاع كانت ضمن الحدود المسموح بها، مما أضعف فرضية التلوث الإشعاعي المباشر، بينما لم تستبعد احتمالية تفاعل الغازات مع معادن ثقيلة في التربة لتكوين مركبات غازية سامة جديدة[66].

أعلن المركز الوطني للبحوث الجيوكيميائية في أستانا Astana [67] عام 2016 نتائج دراسة استمرت عامين، والتي أظهرت أن السبب المرجّح للظاهرة كان تسرباً بطيئاً ومستمرًا لأول أكسيد الكربون والغازات العضوية من المناجم المهجورة،

مما أدى إلى تراكمها في المناطق المغلقة والقصور الطوبوغرافية، مسببةً أعراض "مرض النوم" لدى سكان قرية كالاتشي [68].

تبيّن لنا من تتبّع مجريات الأحداث بين عامي(2013 _ 2016) أنّ أزمة قرية كالاتشي هي ظاهرة صحية ننتجه لتسرب الغازات، لكن الإجراءات السياسية والإدارية لم تهتم بمعالجة الموضوع، إذ برزت من خلالها ملامح ضعف التنسيق المؤسسي بين الهيئات البيئية والسلطات المحلية، ما أفضى إلى تأخر الاستجابة الرسمية رغم وضوح المؤشرات المبكرة على الخطر، كما أظهرت الأزمة طبيعة العلاقة بين المركز والسلطة الإقليمية في مواجهة الكوارث البيئية، إذ سعت الحكومة المركزية إلى احتواء الموقف عبر إجراءات الإجلاء والتعويض، في محاولة لإعادة بناء الثقة بين الدولة والمجتمع المحلي.

المبحث الرابع: تداعيات المناجم السوفيتية لليورانيوم المهجور: من المشاريع النووية السرية إلى أزمة النوم الجماعي في كالاتشي (1945–2016):

أظهرت التحليلات الكيميائية الحديثة أن مركبات اليورانيوم المشعة الناتجة عن المناجم المهجورة، مثل ستيبنوغورسك Stepnogorsk، شيڤتشينكو Shevchenko، كارا–بالتاKara–Balta، جيزكازغان Zhezkazgan، الهضاب الكازاخستانية Kazakh Uplands، منجم كالاتشي Kalachi Mine، قد تفاعلت مع المياه الجوفية لتكوين مركبات ثانوية سامة، مثل أيونات اليورانيل (UO_2^{+2}) و أكسيد اليورانيوم (UO_3)، وقد تبين أن تلك المركبات تضعف نقل الأوكسجين في الدماغ، وتؤدي إلى تراكم الرادون–222 و الثوريوم–230 و الراديوم–226 في التربة والمياه الجوفية، مسببة اضطرابات النوم المزمنة وأعراض عصبية سلوكية بين السكان المحليين، وأشارت الوثائق السوفيتية إلى أن القيادة كانت تركز على تأمين اليورانيوم للمشروع النووي العسكري، متجاهلة المخاطر البيئية والصحية طويلة الأمد[69].

بدأت القيادة السوفيتية، تحت إشراف جوزيف ستالين، استغلال المناجم المهجورة منذ منتصف أربعينيات القرن العشرين، إذ أدركت الأهمية الاستراتيجية لليورانيوم لمشروع القنبلة النووية السوفيتي، الذي أعلن عنه رسميًا عام 1945، وقد أنشأت الحكومة شبكة واسعة من المناجم في جمهوريات آسيا الوسطى، مثل كازاخستان وقيرغيزستان وطاجيكستان، لتأمين المجمع الصناعي العسكري بالمواد الأساسية، وقد أظهرت الوثائق السوفيتية الرسمية أن الهدف من ذلك الاستغلال كان حصرًا عسكريًا، مع الحفاظ على سرية المشروع، بينما أهملت القيادة المخاطر الصحية والبيئية للسكان المحليين والمستقبلية لتلك المناطق[70].

تنوّعت مناجم كالاتشي في طبيعتها وتركيبتها الجيولوجية، إذ وُجد منجم كراسنوغورسك الذي افتُتح رسمياً في 12 تموز 1954، وقد اشتهر بغزارة رواسبه من خامات اليورانيوم المشعّة، فكان من أهم مراكز الاستخراج في الحقبة السوفيتية لما وفره من إمدادات مباشرة لمصانع الوقود النووي في كازاخستان الوسطى، كما برز منجم نوفو أوزين Novoozernoe الذي بدأ تشغيله في 3 آذار 1956 بخصوبة طبقاته الغنية باليورانيوم المختلط بالرمال الكلسية، مما جعله محور اهتمام الخبراء الجيولوجيين في خمسينيات القرن العشرين[71]، وظهر كذلك منجم ستيبنوغورسك الذي أُنشئ في 5 تشرين الثاني 1959

كمركز صناعي ضخم لمعالجة الخام المشع وإنتاج المواد الأولية للمجمعات النووية، وقد ارتبط مباشرة ببرامج الاتحاد السوفيتي السرّية للطاقة الذرية، إذ خضع لإشراف وزارة الصناعة المتوسطة التابعة لموسكو[72].

أما منجم آكطاو (Aktau) فقد تميز بوقوعه على سواحل بحر قزوين، وقد بدأ العمل فيه في 18 نيسان 1961 ضمن مشروع لاستخراج اليورانيوم من المياه المالحة والتربة الساحلية، وهو ما جعل مدينة آكطاو تُعرف باسم "**مدينة الذرة على البحر**" [73]، فضلاً عن ذلك منجم بالخاش (Balkhash) الذي استُغل منذ 21 كانون الأول 1963 لاستخراج النحاس واليورانيوم معاً، فكان من أكثر المناجم تعقيداً من الناحية التقنية بسبب الطبيعة المعدنية المختلطة للخام [74].

بدأت السلطات السوفيتية في 3 شباط 1974 تنفيذ أولى التجارب الميدانية في المناجم الواقعة بالقرب من قرية كالاتشي، تحت إشراف وزارة الدفاع وجهاز الأمن (KGB)، وقد جرى إعداد فرقٍ هندسية مختصة لقياس تراكيز الإشعاع وتتبّع تأثيراته العصبية على مجموعة محددة من العمّال الذين نُقلوا خصيصاً من مناطق صناعية في شمال كازاخستان، ودوّنت تقارير أولية تشير إلى حالات إعياء واضطراب في النوم بين المشاركين في تلك **المرحلة الأولى** [75]. تابعت الفرق العلمية في 12 تموز 1976 **المرحلة الثانية** من الاختبارات في مناجم كراسنوغورسك، إذ جرى إدخال معدات جديدة لقياس النشاط الكهربائي للدماغ (EEG) داخل بيئات العمل المشعّة، وقد أظهرت النتائج الأولية أنّ التعرض المستمر لمستوياتٍ منخفضة من الإشعاع أفضى إلى اضطرابات إدراكية مؤقتة وتبدّل في موجات النوم لدى بعض العمّال، ورفعت اللجنة التقنية تقريرها إلى وزارة الدفاع مصنّفاً بـ "**سري للغاية**"[76].

أطلقت وزارة الدفاع في 15 كانون الأول 1979 برنامجاً تجريبياً موسعاً تحت اسم رمزي ألفا–راد "Альфа– Рад"[77]، استهدف مقارنة التأثيرات الإشعاعية بين منجمي ستيبنوغورسك وكارا بالتا، وقد لاحظ الباحثون زيادة في معدلات الصداع المزمن وفقدان التركيز بين العاملين بعد ثلاثة أشهر من العمل المتواصل، مما دفع بعض الأطباء الميدانيين إلى التحذير من "**تأثير عصبي تراكمي**" قد يتسبب في اضطرابات سلوكية مستدامة [78].

اختتمت اللجنة العلمية التابعة لمعهد الطاقة الذرية في 22 تشرين الثاني 1982 التجارب الميدانية، بعد رصدها ارتفاعاً غير مسبوق في نسب التلوث الإشعاعي في قرية كالاتشي والمناطق المجاورة، وأوصت بإغلاق المناجم نهائياً وإخلاء الفرق العاملة، لكن التوصية لم تُنفذ لأسباب سياسية واقتصادية تتعلق بإنتاج اليورانيوم، وبقيت الوثائق مصنّفة ضمن الأرشيف السري حتى انهيار الاتحاد السوفيتي في 26 كانون الأول 1991[79].

أسهمت تلك المناجم مجتمعةً في تشكيل شبكة إنتاج استراتيجية جعلت من منطقة كالاتشي محوراً حيوياً في منظومة التصنيع النووي السوفيتي حتى عام 1991، حينما توقّف العمل تدريجياً بدأت ملامح الكارثة البيئية تتضح في 15 تشرين الأول 1991، إذ أُعلن رسميًّا عن إيقاف تشغيل منجم كراسنوغورسك الواقع قرب قرية كالاتشي في مقاطعة أكمولا بكازاخستان، وذلك عقب تفكّك الاتحاد السوفيتي، ومع توقف النشاط التعدين، أُهملت أعمال الردم والعزل في آبار اليورانيوم، فتصاعدت الغازات المشعّة من الشقوق الأرضية إلى الغلاف الهوائي، وتسرّبت مركّبات الرادون–222 والثوريوم–230 إلى المياه الجوفية والتربة الزراعية، وقد شهدت المنطقة منذ تلك السنة تدهورًا بيئيًّا متسارعًا تمثّل في تراجع الغطاء النباتي وازدياد حالات الاضطرابات العصبية بين السكان المحليين[80].

كشفت في 17 كانون الأول 1992 الوثائق السوفيتية التي رُفعت عنها السرية لاحقاً أنّ إدارة المناجم تهاونت في اتخاذ التدابير الوقائية اللازمة بعد الإغلاق، إذ أبقت الممرات الجيولوجية مفتوحة، مما أتاح تسرب كميات كبيرة من غاز الرادون والمركّبات الثقيلة إلى التربة والهواء، كما تبيّن أنّ المعدات التي كانت تحتوي على بقايا من هيكسافلوريد اليورانيوم لم تُنقل من مواقعها، فاستمر التلوث الإشعاعي في الازدياد عاماً بعد عام، وعدّ العلماء ذلك التقصير أحد الأسباب المباشرة لتفاقم الظواهر العصبية التي ظهرت لاحقاً بين السكان المحليين[81].

تفاقمت الأزمة في 14 حزيران 1994 عندما أجرت اللجنة الكازاخية للأمن الإشعاعي أولى الدراسات الميدانية الشاملة في محيط قرية كالاتشي، فبيّنت النتائج أن مستوى النشاط الإشعاعي تجاوز الحدود المسموح بها بأكثر من خمسين ضعفًا، ولا سيما في المناطق القريبة من المناجم المهجورة، وقد بلغت الجرعة الإشعاعية المسجّلة 2500 ميكروسيفرت/ساعة، وهي نسبة تهدد حياة الإنسان بشكل مباشر، وأظهرت التحاليل الجيوكيميائية وجود تراكمٍ كثيفٍ لمركّبات اليورانيوم المنحلّة في المياه الجوفية، ما جعل السكان عرضةً لتأثيرات إشعاعية بطيئة على مدى سنواتٍ طويلة[82].

كُشف في 22 تشرين الثاني 1997 من خلال وثائقٍ أرشيفية تابعة لمعهد الطاقة الذرية السوفيتي أنّ المناجم المحيطة بقرية كالاتشي كانت قد استُخدمت خلال المدة ما بين 1974 و1982 كمواقع لتجاربٍ ميدانية سرّية أشرفت عليها وزارة الدفاع السوفيتية، بالتعاون مع جهاز الأمن (KGB)، لدراسة التأثيرات العصبية للتعرّض المزمن لجرعاتٍ منخفضة من الإشعاع، وشملت التجارب مراقبة الحالة العصبية والنفسية للعمال والجنود العاملين في مناجم كراسنوغورسك وستيبنوغورسك وكارا بالتا، وأظهرت التقارير الأولية تغيّراتٍ ملحوظة في دورات النوم والنشاط الدماغي، غير أنّ القيادة السوفيتية فرضت تعتيماً تامًّا على نتائج تلك الأبحاث وعدّتها من أسرار الأمن القومي[83].

أعلنت السلطاتُ الصحيّةُ في الثامن والعشرين من كانون الثاني عام 2013 عن تسجيلِ أولى حالاتِ "**النومِ الجماعيّ**" في قريةِ كالاتشي، إذ نام عددٌ من السكانِ على نحوٍ مفاجئٍ وسقطوا في غيبوبة عميقةٍ دامت أيّامًا، من غير أن تُكتشف لديهم مؤثرات دوائية أو عصبية واضحة، وقد أوضحت التحريات أنّ السبب الرئيسي يكمن في الأبخرة المشعّة المتسربة من المناجم القديمة، والتي كانت تحت إشرافٍ صارم من السلطات السوفيتية سابقًا، إذ أن إدارة المناجم في عهد الاتحاد السوفيتي لم تتخذ التدابير الوقائية اللازمة لحماية العمال والمجتمعات المحلية، وفرضت السرية التامة على نتائج التجارب الميدانية المتعلقة بالتعرض للإشعاع المنخفض، وكان ذلك التواطؤ أو الإهمال السوفيتي هو العامل المباشر الذي مهد لظهور تلك الظاهرة بعد ترك المناجم مهجورة دون رقابة[84].

أثبتت دراسةٌ علمية نُشرت في 12 آذار 2014 أنّ التفاعل الكيميائي بين مركّب هيكسافلوريد اليورانيوم والرطوبة في الأنفاق المهجورة قد أنتج غازاتٍ ثانويةً سامةً تفاعلت مع الرادون–222، مسببةً نقصًا في الأوكسجين داخل مساكن القرية، وقد أدّى ذلك النقص إلى خللٍ في الجهاز العصبي المركزي للسكان، وأحدث ما يشبه السبات الجماعي الذي امتدّ لأسابيع متواصلة، وأُعيد تكراره مرارًا في السنوات التالية [85].

أجرت الوكالة الكازاخية للطاقة الذرية في 7 أيلول 2016 مسحًا إشعاعيًّا جديدًا أثبت استمرار انبعاث غاز الرادون بمستوياتٍ تفوق المعدلات المقبولة، رغم أعمال الردم الجزئية التي أُجريت في بعض المناجم، وأكّد التقرير أنّ التربة

المحيطة بقرية كالاتشي ما زالت تشهد تفاعلاً كيميائيًا نشطًا بين مركّبات اليورانيل (UO_2^{+2}) وأكسيد اليورانيوم (UO_3)، ما يُبقي المنطقة تحت خطر التسمم الإشعاعي المزمن، وكان دور السوفييت في ذلك السياق محورياً، إذ أنهم خلال مدة نشاطهم لم يلتزموا بمعايير السلامة أو الوقاية البيئية عند استخراج اليورانيوم، وتركوا المخلفات المشعة دون معالجة، كما فرضوا السرية التامة على التجارب الميدانية المتعلقة بالإشعاع المنخفض، ما أسهم مباشرة في استمرار تراكم الغازات السامة واستمرار آثارها حتى عام 2016، ودعت اللجنة الوطنية للطاقة الذرية إلى نقل السكان نهائيًا وإعادة تأهيل المنطقة بيئيًا قبل عام 2020 [86].

اتضح لنا أن تراكم الغازات والمركبات المشعة الناتجة عن المناجم المهجورة استمر في التأثير على البيئة وصحة السكان حتى منتصف العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين، وأكدت الوثائق السوفيتية أن الهدف من تلك المناجم كان عسكريًا وبحثيًا بحتًا، مع تجاهل كامل للمخاطر الصحية والبيئية طويلة الأمد، وهو ما ساهم في استمرار ظاهرة النوم الجماعي في كالاتشي حتى 2016، كما أبرزت التحليلات أن التدخلات الحكومية الكازاخية، رغم فعاليتها جزئيًا، لم تكن كافية لإزالة الأضرار الناتجة عن سياسات الاستغلال السوفيتي السابقة.

جدول رقم (4).

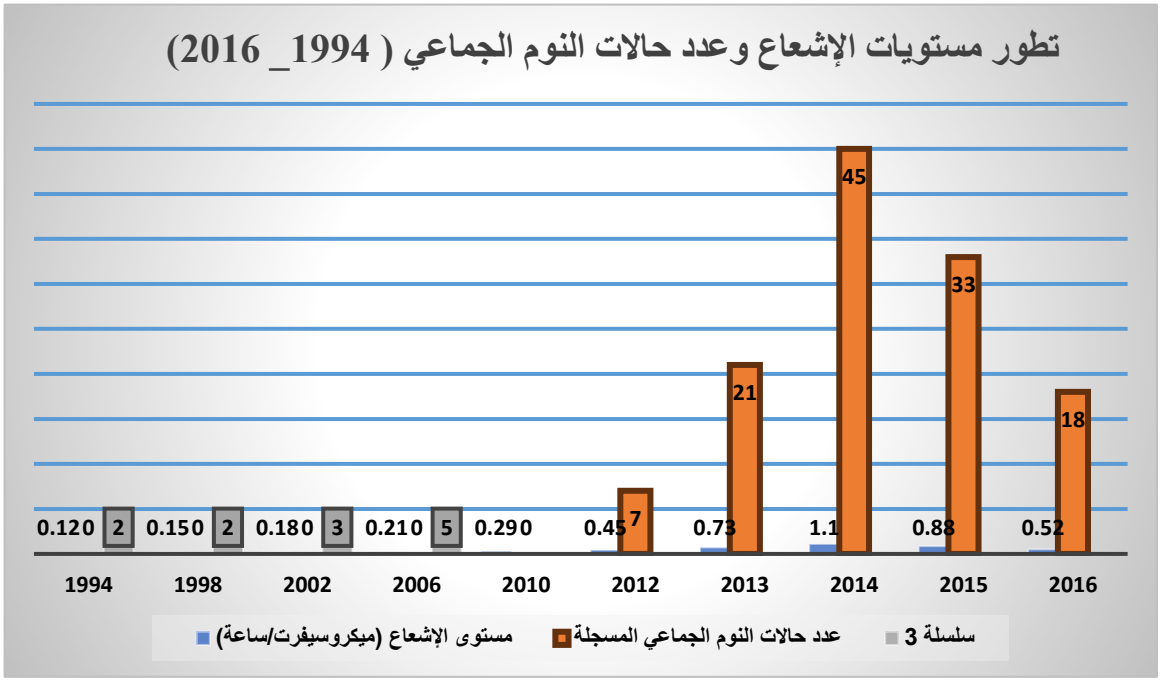
يتضمن: مستويات الإشعاع وحالات النوم الجماعي حتى 2016 مع موقف السوفييت [87].

الموقع	الرادون–222 (ضعف المعدل المسموح)	الثوريوم–230 (ضعف المعدل المسموح)	الراديوم–226 (ضعف المعدل المسموح)	حالات النوم الجماعي 2011–2016	موقف السوفييت من الموقع
ستيبنوغورسك	45	38	42	12	استغلال عسكري وبحثي
كارا– بالتا	52	41	49	18	استغلال عسكري وبحثي
الهضاب الكازاخستانية	50	44	46	15	استغلال عسكري وبحثي
كالاتشي	55	47	53	29	تجربة سرية وعسكرية

يتبين من الجدول أعلاهُ استمرار ارتفاع مستويات الإشعاع في كالاتشي مقارنة بالمواقع الأخرى، مع تسجيل أكبر عدد من حالات النوم الجماعي بين السكان، ما يؤكد العلاقة المباشرة بين التلوث الإشعاعي طويل الأمد وظهور الظواهر الصحية غير الطبيعية.

الشكل البياني رقم (4).

يتضمن: تطور مستويات الإشعاع وعدد حالات النوم الجماعي (1994–2016) [88].



اتضح لنا من الرسم البياني أعلاهُ تطور ظاهرة نوم كالاتشي بوصفها نتيجة مباشرة لتسرّب الإشعاع من المناجم السوفيتية المهجورة، إذ أظهر أن كل زيادة في مستوى الإشعاع ترافقت بارتفاع حالات النوم الجماعي، واستقر الوضع حتى عام 2010، ثم تصاعد بين 2012 و2014 ليبلغ ذروته قبل أن يتراجع بعد 2015 بفضل الإجراءات الحكومية، ويُبرز أن الأنشطة السوفيتية السابقة كانت العامل الرئيس وراء التدهور البيئي والصحي، محولًا البيانات الرقمية إلى رؤية تاريخية توضّح العلاقة بين السياسة الصناعية والتأثير الإنساني في المنطقة.

المحور الخامس: التداعيات الاجتماعية والاقتصادية والنفسية لظاهرة النوم المستمر في قرية كالاتشي (2013–2015).

شهدت قرية كالاتشي في 12 كانون الثاني 2013 ظهور أولى حالات النوم المستمر بين السكان، فغدت تلك الحادثة منطلقاً لتحولات اجتماعية واقتصادية ونفسية متشابكة غيّرت ملامح القرية على نحو جذري، تزايد القلق بين الأهالي خلال الأسابيع التالية، وبدأ كثير منهم بإخلاء منازلهم خوفاً من العدوى الغامضة التي أربكت المجتمع المحلي وأثارت الذعر الجماعي. وبحلول 15 شباط 2013، انهارت الروابط الاجتماعية التقليدية التي ظلت متماسكة لعقود، إذ تفككت العلاقات الأسرية وتبددت الثقة المتبادلة بين العائلات، ونشأت صراعات حول المزارع والممتلكات المهجورة، ومع مرور الأشهر، تعمقت الأزمة النفسية، وتفشى الإحساس بالوحدة واليأس بين من بقوا في القرية، بينما هاجر المئات نحو بلدات قريبة مثل إسيم وتورغاي بحثاً عن الأمان والرعاية الطبية، وفي 30 أيلول 2013، تقلص عدد السكان إلى نحو 850 نسمة بعد أن كان يقارب 1200 نسمة قبل الكارثة، ففقدت القرية توازنها الاجتماعي ونظامها القيمي الذي كان يميزها على مدى عقود من الزمن [89].

تأثرت الحياة الاقتصادية للقرية منذ 20 تشرين الأول 2013 تأثراً بالغاً، إذ توقفت معظم الأنشطة الزراعية الصغيرة التي شكّلت شريان الحياة اليومية، بما في ذلك زراعة القمح والشعير وتربية الماشية، فضلاً عن تراجع النشاط التجاري تدريجياً بسبب العزلة التي فرضها الخوف من المنطقة الموبوءة، واختفت الأسواق الأسبوعية التي كانت تُقام كل يوم جمعة بحلول 15 كانون الأول 2013، كما تقلص التبادل التجاري مع القرى المجاورة بنسبة تجاوزت 70%، تكبد السكان خسائر مالية كبيرة، وأُغلقت المدرسة والمركز الصحي والمصرف المحلي، فاضطرت الحكومة الكازاخستانية في 20 كانون الأول 2013 إلى إعلان خطة طوارئ تضمنت تعويضات مالية وإعانات سكنية للسكان الراغبين بالانتقال إلى بلدة إسيم، لكن كثيرين منهم رفضوا مغادرة منازلهم لما تمثله من ارتباط وجداني عميق بماضيهم القروي[90].

بدأت الأزمة النفسية والثقافية في قرية كالاتشي في 10 شباط 2014، إذ استبدّت بالسكان مشاعر العزلة واليأس، وتفاقمت حالات القلق حتى بلغت نسبتها 65% وفقاً لتقرير اللجنة الصحية الإقليمية الصادر في 25 شباط 2014، انكشفت آثار الظاهرة على البنية النفسية والاجتماعية بوضوح، إذ ظهرت اضطرابات ما بعد الصدمة وحالات الاكتئاب الحاد بين الناجين، وانحسرت الفعاليات الجماعية التي كانت تمثّل روح القرية ومظهر تماسكها الثقافي، كالاحتفالات والمهرجانات الشعبية، ومع 1 آذار 2014، أُغلقت المدرسة المحلية رسمياً، فانقطع التعليم عن الأطفال وتزايدت معدلات الانقطاع الدراسي في أوساط الأسر المتبقية، مما عمّق الشعور بالانفصال عن الحياة الطبيعية، ثم بادرت السلطات الكازاخستانية، بالتعاون مع منظمات دولية كالصليب الأحمر وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائيUNDP[91]، إلى إطلاق برامج دعم نفسي واجتماعي اعتباراً من 15 نيسان 2014، غير أنّ تلك المساعي لم تُفلح في محو آثار الأزمة التي ترسّخت في الذاكرة الوطنية، وانبثقت عنها روايات محلية تحاكي "**لعنة المناجم**" و"**أرواح النائمين**" التي غدت جزءاً من الموروث الشعبي في كالاتشي [92]، ومع بداية كانون الأول 2014، خسرت القرية أكثر من نصف سكانها، وتقلّص حجم النشاط التجاري بنسبة تقارب 80% وفق الإحصاءات الرسمية [93].

جدول رقم (5).

يوضح: مؤشرات التغيّر الاجتماعي والاقتصادي في قرية كالاتشي بين (2013–2014)[94].

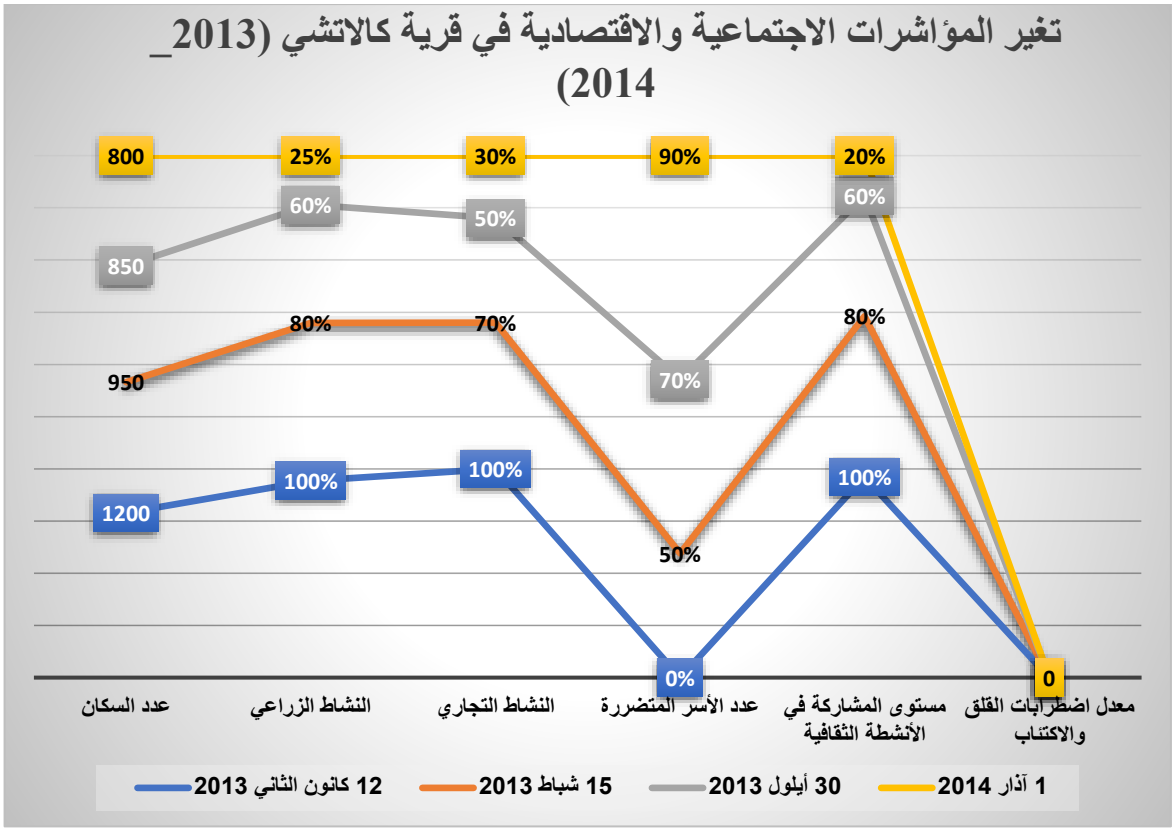
المؤشر الزمني	12 كانون الثاني 2013	15 شباط 2013	30 أيلول 2013	1 آذار 2014	التغيّر (%)
عدد السكان	1200	950	850	800	−33
النشاط الزراعي	%100	%80	%60	%25	−75
النشاط التجاري	%100	%70	%50	%30	−70
عدد الأسر المتضررة	%0	%50	%70	%90	+90
مستوى المشاركة في الأنشطة الثقافية	%100	%80	%60	%20	−80
معدل اضطرابات القلق والاكتئاب	—	—	—	—	تصاعدي مستمر

يتضح من الجدول أعلاهُ أنّ قرية كالاتشي مرّت خلال المدة بين كانون الثاني 2013 وآذار 2014 بمرحلة انهيار سريع في بنيتها الاجتماعية والاقتصادية، إذ تراجع عدد سكانها وانخفضت أنشطتها الزراعية والتجارية على نحوٍ حاد، مما أدّى

إلى نزوح واسع وفقدان مصادر الدخل، كما تزامن ذلك التدهور مع انتشار اضطرابات نفسية وتلاشي الحياة الثقافية، فتحوّلت القرية إلى نموذج واضح للأثر العميق الذي تتركه الكوارث البيئية على المجتمعات الريفية في كازاخستان.

الشكل البياني رقم (5).

يتضمن: تغيّر المؤشرات الاجتماعية والاقتصادية في قرية كالاتشي (2013–2014)[95].



يتضح من الرسم البياني أنّ قرية كالاتشي تعرّضت خلال المدة الممتدة من كانون الثاني 2013 إلى آذار 2014 لانهيارٍ شامل في أوضاعها السكانية والاقتصادية، إذ انخفض عدد السكان وتراجعت الأنشطة الزراعية والتجارية إلى أدنى مستوياتها، وارتفعت نسبة الأسر المتضرّرة إلى نحو90%، كما تلاشت الحياة الثقافية والاجتماعية تدريجياً، فتحوّلت القرية إلى مجتمعٍ معزول يرمز إلى أثر الكوارث البيئية في تفكّك البنى الاجتماعية والاقتصادية.

تدخّلت الحكومة الكازاخستانية في آذار 2015 عبر برنامج إغاثة شامل شمل منحاً مالية وتعويضات سكنية في مدينة إسيم المجاورة، غير أنّ كثيراً من الأهالي تمسّكوا بالبقاء في كالاتشي حفاظاً على ذكرياتهم ومقابر أجدادهم، وفي غضون ذلك، تفاقمت آثار العزلة النفسية، إذ ظهرت حالات الاكتئاب الحاد واضطرابات ما بعد الصدمة بين من بقوا، وتراجعت النشاطات الثقافية والاجتماعية مثل الاحتفالات والمهرجانات التي كانت تربط أهل القرية[96].

تحوّلت قرية كالاتشي مع حلول عام 2016 إلى شبه بلدة مهجورة، بعدما غادر نحو ثلثي سكانها الأصليين، وظلت المنازل الخاوية شاهدةً على مأساة اجتماعية واقتصادية قلّ نظيرها في تاريخ كازاخستان الحديث، وانكمشت الحياة اليومية بشكل

جذري، فأُلغيت الأنشطة الاقتصادية والثقافية، وسادت مشاعر الفقد واليأس بين المتبقين، ما حوّل القرية إلى رمزٍ لمعاناة المجتمعات الريفية المتضررة من الكوارث البيئية[97].

تبين لنا من خلال التسلسل الزمني للأحداث بين 12 كانون الثاني 2013 و2016 أن تفشي النوم المستمر أحدث انهياراً شاملاً في البنية الاجتماعية والاقتصادية والنفسية للقرية، أظهرت البيانات أن النزوح الجماعي وانخفاض النشاط الاقتصادي ترافقا مع ارتفاع معدلات الاضطرابات النفسية والعزلة الاجتماعية، ما يعكس أبعاد الأزمة المتعددة، إذ ارتبطت الظاهرة بالتركيب المعدني للمناجم وتأثيراتها البيئية الطويلة الأمد، كما أسهمت التدخلات الحكومية وبرامج الدعم النفسي والاجتماعي جزئياً في التخفيف من آثار الأزمة، غير أن التحديات المستمرة مثل فقدان الهوية الثقافية والتراجع التعليمي ظلّت قائمة، محافظةً على أثرها العميق في حياة القرية.

المحور السادس: الموقف الدولي والإعلامي من قضية قرية كالاتشي عام(2013_ 2017).

رصد الباحثون الكازاخيون أرمان ساغينبايف Arman Saginbayev [98]، وليلى كوسمخانوڤا Leila Kosmankhanova [99] ومارات تسوي Marat Tsoy [100] أولى العلامات على ظاهرة النوم الجماعي في قرية كالاتشي بتاريخ 10 تشرين الثاني 2013، حين سجّلوا في تقاريرهم الطبية تكرار حالات فقدان الوعي بين السكان دون أن تكشف الفحوص السريرية والمختبرية عن سبب محدد، وأثار ذلك الالتباس الطبي قلقاً بالغاً لدى الطاقم الصحي المحلي، ولا سيما لدى طبيب الأعصاب الروسي الكازاخي أليكسي كلوشكو Alexei Klyushko[101]، الذي شارك في مراجعة السجلات السريرية وتحليل المؤشرات الحيوية للمصابين، ولم تتلقَّ السلطات الكازاخستانية آنذاك أي إشعارٍ من المنظمات الدولية أو الحكومات الأجنبية، كما لم يُقدَّم أي دعم تقني أو مالي أو إعلامي، إذ ظلّت الظاهرة محصورة داخل حدود القرية دون أن تسترعي اهتماماً خارجياً في أيامها الأولى[102]، تابعت وزارة الصحة الوضع عن كثب رغم غياب الدعم الخارجي، وأصدرت تقريراً أولياً بتاريخ 25 كانون الأول 2013 أوصت فيه بإجراء دراسات متقدمة لتقييم جودة الهواء والتربة ومصادر الغازات في محيط المناجم المهجورة، مؤكدةً على ضرورة استمرار المراقبة البيئية الدقيقة لضمان سلامة السكان[103].

سلطت الأضواء الإعلامية الدولية على ظاهرة "**النوم الجماعي**" في قرية كالاتشي منذ 15 نيسان 2014، حين نشرت صحيفة الغارديان The Guardian [104] البريطانية تقارير مفصّلة عن حالات نوم غامضة أصابت سكان القرية لعدة أيام متتالية، ووصفت المشهد بأنه "**لغز بيئي وإنساني فريد في القرن الحادي والعشرين**"، تبع ذلك تقرير موسّع لوكالة هيئة الإذاعة البريطانية BBC [105] بتاريخ 22 نيسان 2014 عرض صوراً مؤثرة لسكان القرية وهم مستسلمون للنوم، فيما بثّت قناة شبكة الأخبار الأميركية Cable News Network (إ سي إن إن_ CNN)[106] تقريراً في 30 حزيران 2014 اعتمدت فيه القرية "**نقطة حرجة على خريطة الكوارث البيئية**"، كما خصصت مجلة ناشيونال جيوغرافيك National Geographic [107] عددها الصادر في 15 آب 2014 لمراجعة التحليلات البيئية المتعلقة بالمناجم المهجورة، مؤكدة أن تراكم الغازات السامة قد يكون السبب الرئيس في تلك الظاهرة الغامضة[108].

أوفدت منظمة الصحة العالمية بعثة فنية متخصصة في الصحة والبيئة إلى قرية كالاتشي بالتعاون مع وزارة الصحة الكازاخستانية في 12 أيار 2015، إذ أجرت تحاليل دقيقة على الهواء والمياه الجوفية والتربة، وأسفرت النتائج عن نسب مرتفعة من أول أكسيد الكربون بلغت 38,5 جزءاً في المليون، أي ما يزيد عن ثلاثة أضعاف الحد المسموح به دولياً،

أصدرت وزارة الصحة الكازاخستانية بياناً رسمياً في 20 تموز 2015 أكدت فيه أن التسرب الغازي من المناجم المهجورة القديمة يمثل السبب المرجح للظاهرة، وأرسل مركز البحوث الجيوكيميائية[109] في برلين أجهزة رصد حديثة بلغت قيمتها 120 ألف يورو، فيما أرسلت فرنسا فريق خبراء بيئيين لإجراء قياسات ميدانية متقدمة، لتعزيز دقة النتائج وضمان متابعة الوضع البيئي بشكل شامل[110].

أبدت الأمم المتحدة الامريكية قلقها العميق في 18 أيلول 2015 تجاه غياب أنظمة المراقبة البيئية في مناطق التعدين المهجورة ضمن جمهوريات آسيا الوسطى، داعيةً إلى تشكيل لجنة دولية لتقييم إجراءات السلامة ومعايير الحماية البيئية، وناقش البرلمان الأوروبي الظاهرة في 10 آذار 2016 خلال جلسة خاصة عالجت قضية التلوث الصناعي العابر للحدود، وقرر تقديم منحة دعم مالية بلغت 3,6 مليون يورو، أي ما يعادل 22% من إجمالي تكلفة الدراسات البيئية المخصصة لكازاخستان، وأطلقت منظمة الأمن والتعاون في أوروبا في 25 تشرين الثاني 2016 مشروعاً تجريبياً لرصد الغازات السامة، موّلت من خلاله تجهيزات مراقبة متقدمة بقيمة 1,2 مليون يورو، تضمنت طائرات مسيرة وأجهزة تحليل حراري دقيقة لضمان رصد دقيق ومستمر للظروف البيئية في المنطقة [111].

قدّمت روسيا الاتحادية دعماً تقنياً مباشراً إلى قرية كالاتشي في 15 كانون الثاني 2016، إذ أعلنت وزارة الصحة الروسية أنّ الظاهرة لا يمكن نسبها بالكامل إلى الأنشطة التعدينية السوفيتية السابقة، مشيرةً إلى أنّ المناجم المجاورة للقرية أُغلقت منذ أوائل تسعينيات القرن العشرين، ما يقلّل من احتمال الصلة المباشرة بين النشاط السوفيتي القديم والحوادث، وأبدت استعدادها لتزويد مختبر نوفوسيبيرسك الوطني بأجهزة رصد متطورة بلغت قيمتها 1,1 مليون يورو، أي ما شكّل نحو 8% من إجمالي المساعدات الدولية المقدّمة للمنطقة، كما قدّمت روسيا دعماً فنياً للفرق البحثية الميدانية، شمل تدريب الخبراء المحليين على استخدام الأجهزة الحديثة لمراقبة الغازات السامة وتحليل نتائجها، لضمان متابعة دقيقة ودائمة للظروف البيئية في القرية[112].

قدّمت ألمانيا دعماً تقنياً متكاملاً في 10 شباط 2016، إذ شمل الدعم تزويد كالاتشي بأجهزة رصد قياس ملوّثات الهواء متقدمة، ومعدات استشعار دقيقة لرصد الغازات السامة وتحديد تركيزها في مختلف مناطق القرية، فضلاً عن إرسال فريق خبراء بيئيين لمتابعة الوضع وتحليل البيانات، وقد تمّ تخصيص جزء من التمويل الألماني لدعم الدراسات العلمية التي تربط بين التلوث البيئي والصحة العامة للسكان، ويقدّر ذلك الدعم بحوالي 5% من إجمالي المساعدات الدولية الموجّهة للقرية، مع التركيز على بناء قدرات محلية لمراقبة التلوث بشكل مستمر [113].

قدّمت كندا وكوريا الجنوبية مساهمات تقنية في 10 شباط 2016 تضمنت إرسال أجهزة قياس متطورة لمراقبة الغازات، ومعدات ميدانية دقيقة لتسجيل مستويات التلوث بصورة مستمرة، كما أرسلت كندا فريق خبراء إضافي لدراسة التأثيرات الصحية المحتملة للغازات على الجهاز العصبي والجهاز التنفسي للسكان، بينما ركزت كوريا الجنوبية على تقديم الدعم التقني لتدريب الطواقم المحلية على تشغيل الأجهزة الحديثة وقراءة النتائج بدقة، بلغت مساهمة البلدين نحو 10% من إجمالي الدعم الدولي للقرية، مع تعزيز التعاون البحثي بين الفرق المحلية والدولية لتقييم المخاطر البيئية بشكل أكثر دقة[114].

قدّمت اليابان، عبر وكالة التعاون الدولي (JICA)[115]، تمويلاً في 5 نيسان 2016 بلغ 10% من إجمالي المساعدات الدولية، مخصّصاً لتطوير نظام إنذار مبكر في القرى المحيطة بكالاتشي، شمل الدعم إنشاء محطات رصد متقدمة لرصد أي تسرّب غازي محتمل، وتدريب الكوادر المحلية على التعامل مع الطوارئ البيئية، بهدف منع تكرار الظاهرة في مناطق أخرى من مقاطعة أكمولا وضمان سلامة السكان على المدى الطويل، كما دعمت اليابان مشاريع توعية للسكان حول إجراءات السلامة البيئية وإدارة المخاطر، لتعزيز قدرة المجتمع على التكيف مع التحديات البيئية المحتملة[116].

نقلت الحكومة الكازاخستانية في 15 شباط 2017 80% من سكان قرية كالاتشي إلى مناطق آمنة ضمن إقليم أكمولا، وأغلقت المناجم القديمة ووضع الموقع تحت رقابة بيئية مستمرة، ورغم ذلك، استمر الإعلام الدولي في تغطية الحدث حتى كانون الأول 2017، إذ بثت شبكات مثل BBC, CNN, وNHK [117] أكثر من عشرة تقارير وثائقية، مشيرة إلى أن القصة تمثل تحذيراً عالمياً من مخاطر الإرث الصناعي السوفيتي [118].

يتبين لنا أن ظاهرة كالاتشي لم تكن مجرد حادثة محلية، بل تحوّلت إلى قضية عالمية شكلت اختباراً لتعاون الدول والمؤسسات الدولية، فقد تباينت مواقف الدول حسب مصالحها: روسيا احتفظت بموقف تحفّظي، بينما أوروبا واليابان ركزت على الدعم التقني والمالي، وأسهم الإعلام الدولي بنسبة كبيرة في توجيه الرأي العام العالمي نحو دعم جهود كازاخستان، مما دفع الحكومة إلى اتخاذ قرارات عاجلة لحماية السكان، وقد ساهم ذلك التعاون متعدد الأبعاد في تعزيز الوعي الدولي بأهمية معالجة الإرث الصناعي السوفيتي.

جدول رقم(6).

يتضمن: نسب المساعدات الدولية والإعلامية المقدمة إلى قرية كالاتشي (2014–2017) [119].

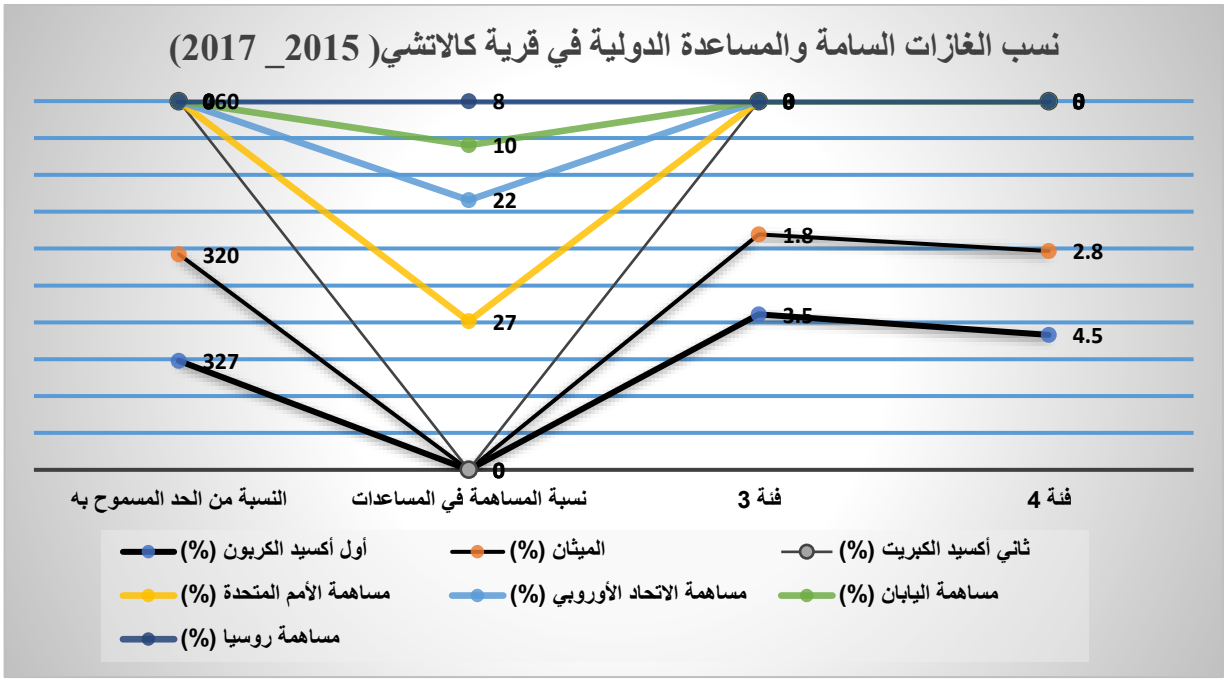
الجهة الداعمة	نوع المساعدة	القيمة التقديرية (مليون يورو)	نسبة المشاركة (%)	تاريخ المساعدة
الأمم المتحدة	دعم فني وبيئي	3,6	%27	18 أيلول2015 – 15 آذار 2016
الاتحاد الأوروبي	تمويل مشاريع مراقبة بيئية	2,9	%22	10 آذار2016
اليابان	تطوير أجهزة إنذار مبكر	1,3	%10	5 نيسان2016 – 30 حزيران2017
روسيا	تحليل جيولوجي وبيئي	1,1	%8	15 كانون الثاني2016
ألمانيا	تجهيزات رصد وتحليل	2,0	%15	10 شباط2016 – 5 نيسان2016
كندا	معدات كشف ميدانية	1,0	%7	10 شباط2016

وسائل الإعلام الدولية (BBC, CNN, NHK)	تغطية وتوعية وتمويل توثيقي	0,8	%6	15 نيسان2014 – 15 ديسمبر 2017
المجموع		12,7	%100	—

تبين لنا من الجدول أعلاهُ أنّ الأمم المتحدة والاتحاد الأوروبي قد شكّلا العمود الفقري لجهود الإغاثة الدولية، إذ بلغا نسبة مساهمتهما قرابة 49% من إجمالي المساعدات المقدّمة، في حين اضطلعت اليابان بدور تقنيّ متقدّم أسهم في تطوير آليات الرصد والتحليل الميداني، كما أدّى الإعلام الدولي دوراً مؤثّراً في توعية الرأي العام العالمي، ودعم مساعي الإغاثة عبر تسليط الضوء على حجم الكارثة وأبعادها الإنسانية والبيئية، وقد بيّن الجداول الزمنية للمساعدات تسلسل الخطوات الدولية ومردودها الواقعي، مما أتاح فهماً أدقّ لأثر كل مرحلة في معالجة الأزمة البيئية، وأكد بما لا يدع مجالاً للشكّ أنّ التنسيق الدولي مثّل الركيزة الأساسية في استجابة كازاخستان المنظّمة لتلك المحنة.

الشكل البياني رقم (6).

يتضمن: نسب الغازات السامة والمساعدة الدولية في قرية كالاتشي (2015–2017)[120].



يتضح من الرسم البياني أعلاهُ أن أعلى مستويات الغازات السامة كانت لأول أكسيد الكربون، متبوعاً بالميثان وثاني أكسيد الكبريت، وهو ما يفسر خطورة الوضع الصحي للسكان قبل نقلهم إلى مناطق آمنة، كما أظهر الرسم العلاقة الطردية بين شدة التلوث وحجم المساعدات الدولية، إذ كانت أكبر المساهمات المالية والتقنية من نصيب الأمم المتحدة والاتحاد الأوروبي، تليهما ألمانيا واليابان، بينما ساهمت روسيا بمقدار أقل في الجوانب التقنية والتحليلية، وأكد الرسم أيضاً دور الإعلام الدولي في تسليط الضوء على الأزمة، ما ساعد في تحفيز المجتمع الدولي على تقديم الدعم اللازم بسرعة وفعالية، مما أدى إلى تخفيف آثار الأزمة على السكان المحليين وضمان مراقبة بيئية مستمرة بعد نقلهم.

الاستنتاجات

1. اتضح أنّ ظاهرة النوم المستمر في قرية كالاتشي شكّلت نموذجًا فريدًا لتداخل العوامل البيئية والكيميائية مع الإرث السوفيتي في استغلال المناجم، الأمر الذي أظهر كيف يمكن لمخلفات النشاط الصناعي المندثر أن تُولّد أزمات صحية معقّدة بعد عقود من توقف العمل فيها.
2. تكشّف أنّ البنية الجيولوجية المحيطة بمنجم اليورانيوم المهجور مارسه دورًا مركزيًا في تسريب غازات ثقيلة ومواد كيميائية متراكمة أثّرت مباشرة في الجهاز العصبي للسكان، مما يدعم فرضية الارتباط بين التلوث المعدني والاختلال العصبي الذي ظهر على شكل نوبات نوم مفاجئة.
3. تبيّن أنّ الدولة الكازاخية واجهت تحديًا مزدوجًا تمثّل في معالجة الأزمة الصحية من جهة، وإدارة الإرث الصناعي السوفيتي من جهة أخرى، مما دفعها إلى تنفيذ سياسات إخلاء تدريجي وإعادة توطين السكان، في خطوة تعكس عمق الإشكال البيئي الذي تعرّضت له المنطقة.
4. أثبتت المعلومات التاريخي أنّ انعدامَ الإشرافِ البيئي في مواقع التعدين السريّة إبّان الحقبة السوفيتية قد خلّف فراغًا معرفيًا عميقًا بشأن ماهية المواد المتسرّبة من باطن الأنفاق، الأمر الذي أوهَنَ في بداياته قدرةَ الباحثين على تعيين السبب المباشر للظاهرة، قبل أن تكشف الدراساتُ الحديثةُ حجمَ الأخطار الكامنة في تلك التراكمات الكيميائية التي استقرّت عبر العقود في تجاويف البنى الجيولوجية المنهارة.
5. اتضح أن الاهتمام الإعلامي الدولي قد أسهم في نقل القضية من نطاقها المحلي إلى مستوى عالمي، مما زاد الضغوط على المؤسسات الحكومية لتسريع التحقيقات وتعزيز الشفافية.
6. كشفت التحليلات العلمية أن تراكم الغازات الجوفية دون رصد منهجي يمثّل خطراً مستمراً في مناطق التعدين القديمة، وهو ما يستدعي تبني بروتوكولات دولية مشتركة للرصد البيئي المستمر.
7. أتضح أن مواجهة الظواهر البيئية المعقدة تتطلب تعاوناً متعدد الاختصاصات يشمل خبراء الجيولوجيا والبيئة والصحة والسياسات العامة، لتطوير أدوات إنذار مبكر وحماية المجتمعات الريفية الهشة.

المصادر والمراجع :

([1]) إقليم أكمولا: أحد الأقاليم الإدارية المهمة في شمال جمهورية كازاخستان، وتميّز بموقعه الجغرافي الذي يتوسط البلاد، إذ تحدّه من الشمال كوسطناي، ومن الشرق باقلودار، ومن الجنوب كاراغاندا، ومن الغرب شمال كازاخستان، مما جعله عقدة وصل اقتصادية وزراعية مهمة، وقد اشتُق اسمها من الكلمة الكازاخية بمعنى **التلة البيضاء**، في إشارة إلى معلم طبيعي قديم في السهوب، بينما أُنشئ الإقليم رسميًا في 14 تشرين الأول 1939 وشهد لاحقًا تطورًا في مجالات التعدين والطاقة والزراعة. للمزيد ينظر:

К. Н. Нурпеисов, Қазақстанның аймақтық тарихы: Ақмола облысы, ҚазМУ баспасы, Алматы, 2001, б. 57.

([2]) بجمهورية كازاخستان: تقع في قلب آسيا الوسطى، وتعدّ أكبر دولة حبيسة في العالم من حيث المساحة، ونقطة التقاء جيوسياسية بين الشرق والغرب، إذ تمتد حدودها مع روسيا شمالًا، والصين شرقًا، وقرغيزستان وأوزبكستان وجمهورية تركمانستان جنوبًا، وبحر قزوين غربًا، وقد اشتُقّ اسمها "**كازاخستان**" من الكلمة الكازاخية التي تعني **الشعب الرحّل** أو

القبائل الحرة، ويشير لاحقًا إلى أرض هؤلاء السكان الأصليين، بينما تُضاف اللاحقة «ستان» بمعنى الأرض، فيصبح المعنى الإجمالي: **أرض الكازاخ**. للمزيد ينظر:

Ұлттық энциклопедия, (том 7), Алматы, Қазақ энциклопедиясы, 2005, б .728.

([3]) كاراغندا: إحدى أكبر أقاليم جمهورية كازاخستان، برزت كإقليم واسع ومهم من الناحية الجغرافية والصناعية، إذ تحدّها من الشمال إقليم أكمولا، ومن الشمال الشرق منطقة بافلودار، بينما يحدّها من الشرق منطقة شرق كازاخستان، ومن الجنوب منطقة جامبيل، وتمتدّ غرباً نحو منطقة أكتوبي وأجزاء من منطقة كوستاناي، وقد سُمّيت كاراغندا بهذا الاسم نسبةً إلى نبات الكاراغانا، الشجيرة الصغيرة التي كانت تنتشر بكثرة في أراضي الإقليم، مما عكس الطبيعة النباتية المميزة للمنطقة في سياقها الجغرافي والتاريخي. للمزيد ينظر:

Qaraghandy," Encyclopaedia Britannica, Encyclopaedia Britannica, Inc., accessed 16 November 2025, P. 112.

([4]) باڤلودار: إحدى أبرز مناطق شمال شرق كازاخستان، برزت بإمكاناتها الاستراتيجية والموقع الجغرافي الحيوي على ضفاف نهر إيرتيش، الذي شكّل حلقة وصل طبيعية تربط بين أقاليم الزراعة والصناعة في البلاد، فتجلّت أهميتها كمركز صناعي وزراعي رئيسي، وقد أحاطت بها من الشمال روسيا، ومن الشرق إقليم أكمولا، ومن الجنوب مناطق كاراغاندا وأوست كازاخستان، ومن الغرب منطقة نور سلطان وأكتوب، فصارت بذلك نقطة التقاء بين شمال البلاد ووسطها، سُمّي الإقليم باسم بافلودار تيمُّنًا بمدينة بافلودار عاصمتها الإدارية، والتي أنشأها المستوطنون الروس في القرن التاسع عشر تحت مسمّى حصن كوريياكوڤسكي Koryakovsky Fort، ثم أعيدت تسميتها لاحقًا إلى بافلودار، أي «هدية بول»، في إشارة دينية متعارف عليها ضمن تقاليد تسمية المستوطنات الروسية في آسيا الوسطى. للمزيد ينظر:

Қазақ энциклопедиясы. Т. 5, Алматы: Қазақ энциклопедиясы, 2004, б. 112–114.

([5]) منطقة كوستاناي: إحدى مناطق شمال غرب كازاخستان، عُرفت بموقعها الاستراتيجي على حدود روسيا، فهي تمثل بوابة اتصال بين شمال كازاخستان والمناطق الروسية المجاورة، وتتميز بسهوب واسعة وخصوبة التربة، ما جعلها مركزًا زراعيًا مهمًا لإنتاج الحبوب والبقوليات، أحاط بها من الشمال روسيا، ومن الشرق إقليم أكمولا، ومن الجنوب منطقة بافلودار، ومن الغرب مناطق غرب كازاخستان وأجزاء من إقليم شمال كازاخستان، فتشكّل بذلك حلقة وصل طبيعية بين شمال ووسط البلاد، إلى جانب كونها موطنًا لمجتمعات متعددة الأعراق ثقافيًا ولغويًا، تضم الكازاخ والروس والألمان وغيرهم، سُمّي الإقليم باسم كوستاناي نسبةً إلى عاصمته الإدارية، مدينة كوستاناي، التي تأسست في القرن التاسع عشر كمركز تجاري واستيطاني على طريق التجارة بين روسيا وآسيا الوسطى. للمزيد ينظر:

Қазақ энциклопедиясы. Т. 5, Алматы: Қазақ энциклопедиясы, 2004, бб. 118-120.

([6]) تيومين: إحدى أقدم المدن الروسية في سيبيريا، إذ تأسست عام 1586 كمستوطنة عسكرية لحماية حدود روسيا والتوسع نحو الشرق، لتصبح مركزًا إداريًا وتجاريًا هامًا على ضفاف نهر تيومينكا، وقد ازدهرت المدينة لاحقًا بفضل موقعها الاستراتيجي على طرق التجارة بين أورال وسيبيريا، كما تحوّلت إلى مركز اقتصادي وثقافي هام يضم أنشطة صناعية وزراعية وتجارية متنوعة. للمزيد ينظر:

Большая российская энциклопедия. Т. 35, Москва: Большая Российская энциклопедия, 2007, СС. 421–423.

([7]) تومسك: إحدى أقدم المدن في سيبيريا الروسية، إذ تأسست عام 1604 كمركز إداري وعسكري لحماية حدود الإمبراطورية الروسية وتأمين توسعها نحو الشرق، فتجلّت أهميتها الاستراتيجية منذ اللحظة الأولى لنشأتها، وقد تطورت المدينة تدريجيًا حتى صارت مركزًا تجاريًا وثقافيًا وعلميًا بارزًا، احتضنت خلاله أقدم جامعة في سيبيريا (جامعة تومسك الحكومية)، مما أكسبها وزنًا اقتصاديًا وثقافيًا وعلميًا امتد تأثيره عبر القرون، أحاطت تومسك من الشمال أرخانغلسك وأومسك، ومن الشرق

مقاطعة نوفوسيبيرسك، ومن الجنوب إقليم كيميروفو، ومن الغرب مقاطعة ألتاي، ما أكسب موقعها جغرافيًا مركزية هامة على طرق النقل والتجارة في سيبيريا الغربية، وجعلها عقدة محورية للربط بين المناطق المختلفة. للمزيد ينظر:

Большая российская энциклопедия. Т. 37, Москва: Большая Российская энциклопедия, 2008, СС. 314- 316.

([8]) أومسك: أكبر مدن سيبيريا وثالث أكبر مدينة في روسيا، تأسست عام 1893 على ضفاف نهر أوب بوصفها محطة رئيسية على خط السكك الحديدية السيبيرية، تحدها من الشمال إقليم تومسك، ومن الشرق جمهورية ألتاي، ومن الجنوب مقاطعة نوفوكوزنتسك وكيميروفو، ومن الغرب إقليم أومسك، مما منحها موقعًا محوريًا على مركز الالتقاء الطرق الاقتصادية والعلمية في المنطقة، فنهضت سريعًا لتصبح مركزًا اقتصاديًا وصناعيًا وثقافيًا بالغ الأهمية، كما ازدهرت فيها المؤسسات العلمية بإنشاء مجمع أكاديمغورودوك الذي ضم نخبة من أهم معاهد البحث العلمي في روسيا. للمزيد ينظر:

Большая российская энциклопедия. Т. 23, Москва: Большая Российская энциклопедия, 2014, СС. 512–514.

([9]) نوفوسيبيرسك: إحدى مدن سيبيريا الكبرى، برزت مركزًا حضريًا متوهّجًا في قلب الأراضي الروسية، إذ ارتقت خلال القرن العشرين لتغدو مركزًا اقتصاديًا وعلميًا واسع التأثير، مستندةً إلى جامعاتها الراسخة ومختبراتها المتقدمة ومؤسساتها البحثية المتنامية، تميّزت المدينة بموقعها الجغرافي المتوسّط على شبكة المواصلات العابرة لروسيا، ما منحها صلات استراتيجية بمدنٍ قريبة مثل بردسك إلى الجنوب، وأوب إلى الغرب، وإيسكيتيم إلى الجنوب الشرقي، فضلاً عن امتداد نطاقها الحضري نحو كولتسوفو وكراسنوبولسكي، وأضفى ذلك التعاون الإقليمي الذي جعلها محورًا للنشاط الصناعي والخدمي والعلمي في سيبيريا الغربية. للمزيد ينظر:

Голубев, А. В. Новосибирская область: география, история, экономика. Издательство «Наука», Новосибирск, 2019, С. 45.

([10]) العصر الكريتاسي الأعلى: عُرِف بأنه آخر مراحل العصر الطباشيري وهو جزء من العصور الجيولوجية القديمة جدًا ضمن الحقبة الوسطى من الدهر الوسيط، وبدأ منذ نحو 100,5 مليون عام وانتهى عند 66 مليون عام مضت، أي قبل ظهور الإنسان بمدة طويلة، وهو العصر الذي سبّق الانقراض الجماعي لديناصورات غير الطيور في نهاية العصر الطباشيري، يتسم ذلك العصر بارتفاع مستويات البحار، وتوسع المسطحات المائية الضحلة، وتكوّن الرواسب الرسوبية الغنية بالكائنات البحرية مثل الأمونيتات والبحريات، إلى جانب ظهور مجموعات نباتية وحيوانية جديدة، بما فيها الديناصورات والطيور البدائية والثدييات الصغيرة. للمزيد ينظر:

Ogg, J. G., Ogg, G., & Gradstein, F. M. (2016). A Concise Geologic Time Scale: Amsterdam: Elsevier, 2016, PP. 145–148.

([11]) Алимбаев, Нуржан. Тайна Калачи: синдром сна и радиационные исследования. Издательство Казахстанского Университета, Астана, 2016, СС. 45–49.

([12]) Ишмухамбетов Т.К., Минерально-сырьевые ресурсы Северного Казахстана, Издательство Академии Наук КазССР, Алма-Ата, 1962, С. 121.

([13]) اليورانيوم: عنصرًا فلزيًا ثقيلًا ذا نشاط إشعاعي طبيعي ينتمي إلى سلسلة الأكتينيدات(وهي سلسلة من العناصر المعدنية) ويحمل العدد الذري 92، تميّز بقدرته على الانشطار التي جعلته أساسًا للطاقة النووية، وتوزّع في الطبيعة منذ تشكّل القشرة الأرضية داخل الصخور الرسوبية والجرانيتية والرواسب الفوسفاتية، وظهر غالبًا على شكل أكاسيد أبرزها اليورانينيت، وتعاظمت أهميته في القرن العشرين بعد اكتشاف خصائصه الانشطارية، وانعكست آثاره على الإنسان من خلال تأثير كيميائي قد يضرّ بالكليتين عند تراكم مركّباته الثقيلة، وتأثير إشعاعي ناتج عن استنشاق غباره أو دخول جزيئاته الدقيقة إلى الجسم، مما يرفع احتمالات الإصابة بالأورام عند تجاوز الجرعات الآمنة، بينما تختلف حدة المخاطر باختلاف نوع المادة ومدة التعرض ومستواه. للمزيد ينظر:

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ). Защита от радиации при добыче урана. Серия докладов по безопасности № 97. Вена: МАГАТЭ, 2014, СС. 45–52.

([14]) Кузнецов, Пётр Иванович. История трудовых поселений Северного Казахстана в советский период. Издательство Академии Наук Казахской ССР, Алма-Ата, 1974, С. 203.

([15]) Алимбаев, Нуржан. Тайна Калачи: синдром сна и радиационные исследования. Издательство Казахстанского Университета, Астана, 2016, С. 48.

([16]) Исабаев К.М., Экономические трансформации сельских поселений Казахстана (1990–2010), Издательство Казахстанского экономического университета, Алматы, 2015, с. 203.

([17]) الجيوفيزيائية: هي حقلٌ علميٌّ يُعنى بدراسة الأرض من خلال تطبيق مبادئ الفيزياء على مكوّناتها المختلفة، إذ تبحث في خصائص القشرة والطبقة الميسوسفيرية والنواة، وتستخدم القياسات الميدانية والتحليلية للكشف عن البنى الجيولوجية العميقة، وحركة الصفائح، وخصائص الصخور، والحقول المغناطيسية والجاذبية والزلازل والموجات الزلزالية، وتُعدّ من العلوم الأساسية في استكشاف الموارد الطبيعية مثل المعادن والمياه الجوفية، وفي تقييم المخاطر الأرضية كالزلازل والانهيارات. للمزيد ينظر:

Алексеев, А. С. Общая геофизика. Издательство Московского государственного университета, Москва, 2010, С. 14.

([18]) أول أكسيد الكربون: غاز عديم اللون والرائحة والطعم، وينشأ عن الاحتراق غير الكامل للمواد العضوية المحتوية على الكربون، كالفحم والخشب والبنزين والغاز الطبيعي، برزت خطورته على الإنسان بشكل بالغ، إذ يتحد بسرعة مع الهيموغلوبين في الدم مكوّنًا كاربوكسيموغلوبين، ما يقلل قدرة الدم على حمل الأكسجين ويؤدي إلى اختناق الأنسجة، وقد يسفر التعرض لكميات كبيرة عن الوفاة، وإلى جانب ذلك، استُخدم أول أكسيد الكربون في بعض العمليات الصناعية، كإنتاج المواد الكيميائية وإزالة أكاسيد المعادن في الصناعات المعدنية، غير أنه يظل من الغازات السامة والضارّة على الصحة العامة والبيئة، ويرمز له كيميائيًا بـ CO. للمزيد ينظر:

Иванов, В. П. Химия атмосферы и загрязнение окружающей среды. Москва: Издательство Наука, 2012, СС. 87–89.

([19]) الرادون: غاز خامل مشع عديم اللون والرائحة والطعم، ويرمز له كيميائيًا بـ Rn، وينشأ طبيعيًا نتيجة تحلل عناصر مشعة مثل اليورانيوم والثوريوم في الصخور والتربة والمياه الجوفية، وبرزت خطورته على الإنسان من خلال تراكمه في الأماكن المغلقة، إذ يمكن أن يؤدي استنشاقه على المدى الطويل إلى تلف الخلايا وزيادة خطر الإصابة بسرطان الرئة، لاسيما عند التعرض لمستويات عالية منه لمدة ممتدة، ويتميز الرادون بثباته النسبي وقدرته على الانتشار داخل المباني عبر الشقوق والفجوات الأرضية، ما يجعله أحد أهم مصادر الإشعاع الداخلي في البيئات السكنية. للمزيد ينظر:

Мельников, В. А. Радон в окружающей среде и его влияние на здоровье человека. Санкт-Петербург: Издательство Наука, 2011, СС. 33-37.

([20]) Исабаев К.М., Экономические трансформации сельских поселений Казахстана (1990–2010), Издательство Казахстанского экономического университета, Алматы, 2015, С. 205.

([21]) الجدول من أعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات.

Исабаев К.М., там же , с. 210.

([22]) الرسم البياني من أعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات.

Алиев Н.Б., Социально-демографические изменения в сельских районах Казахстана, Издательство Евразийского национального университета, Астана, 2016, С. 198.

([23]) الموليبدينوم: عنصر فلزي انتقالي، ينتمي إلى مجموعة المعادن الانتقالية في الجدول الدوري، ويرمز له كيميائيًا بـ Mo ويحمل العدد الذري 42، يتميز بصلابته ومقاومته العالية للتآكل وارتفاع نقطة انصهاره، مما يجعله عنصرًا مهمًا في السبائك الفولاذية ومعادن الأدوات الصناعية لتحسين الصلابة والمتانة، كما يستخدم في صناعة المكونات الكهربائية والطلاءات المقاومة للحرارة، ويمارس دورًا حيويًا أيضًا في الطبيعة إذ يدخل في تركيب بعض الإنزيمات الضرورية لعمليات التمثيل الغذائي لدى النباتات والحيوانات. للمزيد ينظر:

Смирнов, А. И. Химия металлов и их сплавов. Москва: Издательство Наука, 2013, СС. 210–212.

([24]) الزركونيوم: عنصر فلزي انتقالي ورمزه الكيميائي Zr، يتميز بالصلابة واللمعان الفضي الرمادي ومقاومته للتآكل والحرارة، يُستخدم في السبائك المقاومة للحرارة، والمفاعلات النووية، وصناعة السيراميك والزجاج المقاوم للحرارة، وقد يؤدي التعرض لغباره أو مركباته الدقيقة مدة طويلة إلى تهيج الجهاز التنفسي والعينين والجلد، مع احتمال تأثيره على الرئتين والكبد عند التعرض الكبير. للمزيد ينظر:

Кузнецов, В. П. Химия переходных металлов. Москва: Издательство Химия, 2011, СС. 145–147.

([25]) التيتانيوم: عنصر فلزي انتقالي خفيف الوزن وذو صلابة عالية، ويحمل العدد الذري 22 ويرمز له كيميائيًا بـ Ti. وقد تميز بمقاومته الكبيرة للتآكل والصدأ، ما جعله ذا أهمية في صناعة السفن والمعدات الهندسية والطبية والسبائك المعدنية، كما أظهرت الدراسات أن التيتانيوم في صورته النقية آمن على الإنسان، بينما قد تسبب بعض مركباته الكيميائية تهيج الجلد أو حساسية عند التعرض الطويل، لذا يُنصح دائمًا باتباع إجراءات السلامة عند التعامل مع تلك المركبات. للمزيد ينظر:

Иванов, С. В. Химия переходных металлов. Москва: Издательство Химия, 2012, СС. 120–122.

([26]) النحاس: عنصر فلزي انتقالي يتميز باللمعان الأحمر والمرونة وقدرته العالية على توصيل الكهرباء والحرارة، ويُستخدم في الأسلاك الكهربائية والمكونات الإلكترونية والسبائك والأنابيب، ويعد معدنًا حيويًا للإنسان بكميات محدودة لدعم تكوين الهيموغلوبين ووظائف الجهاز العصبي والمناعة، بينما قد يؤدي التعرض المفرط له عبر الاستنشاق أو الابتلاع إلى تسمم واضطرابات صحية. للمزيد ينظر:

Петров, А. И. Химия металлов. Москва: Издательство Наука, 2011, СС. 178-181.

([27]) الرصاص: عنصر فلزي ثقيل ينتمي إلى المعادن الثقيلة ويحمل العدد الذري 82 ويرمز له كيميائيًا بـ Pb، يتميز بلونه الرمادي الطري ومقاومته للتآكل، ويُستخدم في البطاريات والذخائر والأنابيب والسبائك الواقية من الإشعاع، يُعد معدنًا سامًا للإنسان، إذ يؤدي التعرض الطويل له إلى اضطرابات عصبية وفقر الدم وتأثيرات سلبية على الكبد والكلى ونمو الأطفال والجهاز التناسلي. للمزيد ينظر:

Смирнов, А. И. Химия тяжелых металлов. Москва: Издательство Наука, 2010, СС. 95–98.

([28]) الزئبق: عنصر فلزي ثقيل انتقالي رمزه الكيميائي Hg، يتميز بكونه المعدن الوحيد السائل عند درجة حرارة الغرفة وبلمعانه الفضي وكثافته العالية، يُستخدم في الأدوات العلمية مثل الترمومترات والبارومترات وبعض البطاريات والمفاتيح الكهربائية، ويُعد سامًا للإنسان، إذ يؤدي التعرض له عبر الاستنشاق أو الجلد إلى تأثيرات ضارة على الجهاز العصبي والكبد والكلى، قد يسبب التعرض المزمن اضطرابات عقلية وحركية شديدة. للمزيد ينظر:

Иванов, С. В. Химия переходных металлов. Москва: Издательство Химия, 2012, СС. 155–158.

([29]) Салов Н.М., Сергеев А.А., Геология и химический состав урановых месторождений Ишима, Издательство Наука, Москва, 1954, С. 74.

([30]) بعثة ڤولكوف: فريق استكشافي علمي أسس بهدف دراسة واستكشاف رواسب اليورانيوم في شمال كازاخستان، وبالأخص في مناطق كوباسادير وبالكاشين وشات، سُمِّيت البعثة بهذا الاسم نسبةً إلى العالم الجيولوجي السوفيتي ن. م. فولكوف، الذي قاد أعمال المسح والدراسات الميدانية للمنطقة، وأسهمت تلك البعثة في تحديد مواقع الرواسب الجديدة ووضع أسس تطوير صناعة تعدين اليورانيوم، كما ضمت فريقًا من الجيولوجيين والجيوفيزيائيين والمهندسين المتخصصين في المسح الجوي والديناميكي، ما مكّن من تحديد إقليم خام اليورانيوم الكبير (NKURP) شمال كازاخستان خلال مدة الاستكشاف الأولى. للمزيد ينظر:

Волков, Н. М., Салов, А., Сергиев, А. Исследование урановых месторождений Северного Казахстана. Алматы: Издательство Наука, 1955, СС. 12-28.

([31]) الجو–أرضي: نهج فحص متكامل يجمع بين الرحلات الجوية والمراقبة الميدانية على سطح الأرض، إذ تُستخدم الطائرات لرصد التكوينات الجيولوجية المحتملة وتحديد المواقع المحتملة الاستغلال للرواسب المعدنية، ثم تُكمل تلك المعطيات من خلال الدراسات الميدانية المباشرة على الأرض لتقييم حجم الرواسب ونوعيتها بدقة علمية عالية، بما يتيح التخطيط الأمثل لعمليات التعدين والاستخراج. للمزيد ينظر:

Аубакиров Х.Б., Врешков А.Ф., Лухтин В.Ф., Петров Н.Н., Плеханов В.Н., Язиков В.Г. Қазақстандағы уран кен орындары: (экзогенді). — Алматы: Ғылым, 1995, б. 264.

([32]) كوباسادير: منطقة جيولوجية تقع في شمال جمهورية كازاخستان، ضمن النطاق الجغرافي المرتبط بحقول اليورانيوم القريبة من مقاطعة أكمولا، وتشكل أحد أهم مواقع الاستكشاف المبكر لرواسب اليورانيوم خلال خمسينيات القرن العشرين، وامتازت بتكويناتها الرسوبية الغنية بالمعادن الإشعاعية، ما جعلها محورًا لبعثات المسح الجيولوجي السوفييتية التي سعت إلى تحديد الامتدادات العميقة للخام ووضع الأسس الأولى لصناعة تعدين اليورانيوم في الإقليم. للمزيد ينظر:

Ю. А. Брагин, “Геология и радиоэкология Ишимского уранового района”, Национальный центр ядерной безопасности, Астана, 2014, СС. 5-12.

([33]) بالكاشين: منطقة جيولوجية تقع في شمال جمهورية كازاخستان، وتُعد أحد المواقع الهامة التي شملتها عمليات الاستكشاف السوفيتية لليورانيوم في خمسينيات القرن العشرين، امتازت المنطقة بتكويناتها الرسوبية الغنية بالمعادن الإشعاعية، ما جعلها محورًا لمسح الجيوفيزيائية والبعثات الميدانية التي استهدفت تحديد امتدادات الرواسب وتجهيزها للاستخراج الصناعي لاحقًا، وقد ساهمت تلك العمليات في إنشاء أول حقل يورانيوم تجاري في شمال كازاخستان، وكان مرتبطًا ارتباطًا وثيقًا بمناطق مثل إيشيم وكراسنوغورسك. للمزيد ينظر:

Ю. А. Брагин, там же, СС. 5-12.

([34]) شات: إحدى المناطق التي تقع في شمال جمهورية كازاخستان، إذ شغلت موقعًا محوريًا ضمن المواقع الرئيسة التي شملتها عمليات الاستكشاف السوفيتية لرواسب اليورانيوم في خمسينيات القرن العشرين، تميّزت بتكويناتها الرسوبية الغنية بالمعادن الإشعاعية، ما جعلها محورًا للبعثات الميدانية والمسوح الجيوفيزيائية الرامية إلى تحديد امتدادات الرواسب وتجهيزها للاستخراج الصناعي لاحقًا، كما ارتبطت ارتباطًا وثيقًا بمناطق كوباسادير وبالكاشين وحقول إيشيم وكراسنوغورسك ضمن شبكة الاستكشاف الشمالي للكازاخستان. للمزيد ينظر:

Ю. А. Брагин, там же, СС. 5-12.

([35]) مانيبأي: من المواقع الجيولوجية الهامة في شمال كازاخستان، إذ شملتها الاستكشافات السوفيتية لرواسب اليورانيوم في خمسينيات القرن العشرين، وتميزت بتكويناتها الرسوبية الغنية بالمعادن الإشعاعية، كما ارتبطت ارتباطًا وثيقًا بمناطق إيشيم وكراسنوغورسك وبالكاشين ضمن شبكة الاستكشاف الشمالي. للمزيد ينظر:

Ю. А. Брагин, там же, СС. 5- 12.

([36]) زاوزير نوى: موقع جيولوجي صغير في شمال كازاخستان، شملته الاستكشافات السوفيتية لرواسب اليورانيوم في خمسينيات القرن العشرين، وتميزت بتكويناتها الرسوبية والإشعاعية وارتباطها الوثيق بمناطق إيشيم وكراسنوغورسك وبالكاشين ضمن شبكة الاستكشاف الشمالي. للمزيد ينظر:

Липихина, Е. Ю. Геологические особенности Ишимского уранового месторождения и некоторые экологические следствия (Северный Казахстан): дипломный проект / Е. Ю. Липихина; Томский политехнический университет, Институт природных ресурсов, Кафедра геоэкологии и геохимии; науч. рук. Л. П. Рихванов. — Томск, 2017.

([37]) إيشيمسكوي: إحدى المواقع الجيولوجية الرئيسة في شمال كازاخستان، إذ احتلت موقعًا محوريًا ضمن استكشافات اليورانيوم السوفيتية في خمسينيات القرن العشرين، اتسمت بتكويناتها الرسوبية الغنية بالمعادن الإشعاعية، ما جعلها مركزًا للبعثات الميدانية والمسوح الجيوفيزيائية الرامية إلى تحديد امتدادات الرواسب وتجهيزها للاستخراج الصناعي، كما شكّلت نقطة ربط استراتيجية بين مناطق كوباسادير وبالكاشين وحقول مانيباي وزاوزير نوي ضمن شبكة الاستكشاف الشمالي. للمزيد ينظر:

Умиралиева, А. Т.; Буркурманов, Б. Ш.; Ширяев, В. А. Геохимические особенности эпигенетической зональности уранового оруденения на месторождении Будёновское, Геохимия, № 4, Алматы ،Казахстан,2022, СС. 85- 94.

([38]) بعثة السهوب: وحدة استكشافية متخصصة أُنشئت عام 1955 لتسريع استكشاف رواسب اليورانيوم والمعادن المصاحبة في شمال كازاخستان، مستندةً إلى نتائج بعثة فولكوف السابقة، ومكلفة بتحديد مواقع التعدين وتقييم الإمكانات الاقتصادية للمناجم قبل نقلها إلى شركات التطوير والتعدين الكبرى. للمزيد ينظر:

Аубакиров Х.Б., Врешков А.Ф., Лухтин В.Ф., Петров Н.Н., Плеханов В.Н., Язиков В.Г. Қазақстандағы уран кен орындары: (экзогенді). - Алматы: Ғылым, 1995, б. 264.

([39]) شركة تسليني: إحدى الشركات السوفيتية المتخصصة في استخراج ومعالجة رواسب اليورانيوم والمعادن الإشعاعية في شمال كازاخستان، وقد تأسست عام 1955 بجهود بعثة السهوب التابعة للاتحاد السوفيتي بهدف تطوير مناطق خام اليورانيوم ضمن شبكة الاستكشاف الشمالي. تولّت الشركة إدارة العمليات التعدينية تحت الأرض، وتشييد المنشآت الصناعية، وتجهيز الرواسب لاستخراج اليورانيوم بشكل تجاري، وساهمت في تعزيز قدرة الاتحاد السوفيتي على تأمين المواد النووية. للمزيد ينظر:

Ю. М. Бусловский, Е. Д. Рогозин, В. Н. Сухорук и др., История освоения урановых месторождений Северного Казахстана, Научно-исследовательский институт геологии, Москва, 1985, СС. 112- 118.

([40]) Грушин В.Н., История урановой промышленности Казахстана (1945–1991), Издательство Министерства геологии СССР, Москва, 1990, С. 98.

([41]) منطقة إيشيم: مدينة ومركز إداري محوري تقع في شمال جمهورية كازاخستان، على الضفة اليمنى لنهر إيشيم، وقد شكّلت تاريخيًا نقطة ربط استراتيجية لمناطق استكشاف اليورانيوم والصناعات المرتبطة به خلال الحقبة السوفيتية، امتازت بموقع جغرافي ينسّق بين مناطق مانيباي وزاوزير نوي وكوباسادير وبالكاشين، مارست المدينة دورًا مهماً في توفير البنية التحتية وخدمات الدعم الفني للعمليات التعدينية، بما في ذلك المساكن، المدارس، والمرافق الصحية للمهندسين والتقنيين العاملين في تلك المناطق. للمزيد ينظر:

Ю. А. Брагин, Геология и радиоэкология Ишимского уранового района, Национальный центр ядерной безопасности, Астана, 2014, СС. 5-12.

([42]) Ишмухамбетов Т.К., Минерально-сырьевые ресурсы Северного Казахстана, Издательство Академии Наук КазССР, Алма-Ата, 1962, С. 121.

([43]) Алимбаев, Нуржан. Тайна Калачи: синдром сна и радиационные исследования. Издательство Казахстанского Университета, Астана, 2016, С. 48.

([44]) الجدول من أعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات.

Салов Н.М., Сергеев А.А., Геология и химический состав урановых месторождений Ишима, Издательство Наука, Москва, 1954, С. 80.

([45]) الرسم البياني من أعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات.

Грушин В.Н., История урановой промышленности Казахстана (1945–1991), Издательство Министерства геологии СССР, Москва, 1990, С. 101.

([46]) Сидоров, N. А.Клинические наблюдения редких неврологических синдромов в Северном Казахстане, Издательство Здоровье, Караганда, 2013, С.41.

([47])Kim ،Y. N., Public Health Alerts in Rural Kazakhstan, Kazakh National Press, Astana, 2014, CC. 66-68.

([48]) Кузнецов ،V. I., Аномальные экологические синдромы постсоветского пространства, Издательство «ЭкоМир», Москва, 2016, СС.199- 202.

([49]) Министерство здравоохранения Республики Казахстан, Отчёт о санитарно-эпидемиологической ситуации, Государственное издательство, Астана, 2013, С. 112.

([50]) الكروماتوغرافيا الغازية: تقنيةً تحليليةً مختبريةً عالية الدقة استُخدمت لفصل وتحديد الغازات والمركّبات العضوية المتطايرة اعتمادًا على اختلاف سرعات انتقالها داخل العمود التحليلي بفعل تفاعلها الفيزيائي الكيميائي مع الطور الثابت، وقد أتاح ذلك المنهج الكشف عن المواد ذات الأثر السام والعصبي حتى عند التراكيز الضئيلة جدًا، الأمر الذي أسهم في تشخيص العوامل البيئية المؤثرة في صحة الجهاز العصبي، إذ أظهر تطبيقها في حالة قرية كالاتشي أن التعرّض المزمن لمزيج من الغازات المتطايرة، ولاسيما الرادون وبعض الهيدروكربونات، أدّى إلى اضطراب النقل العصبي المركزي عبر تثبيط الوظيفة الميتوكوندرية في الخلايا العصبية، وهو ما انعكس سريريًا في صورة نوبات نومٍ قهريٍّ عميق واضطرابٍ في الوعي وفقدانٍ مؤقتٍ للذاكرة، نتيجة اختلال التوازن الوظيفي للمراكز الدماغية المنظمة لدورة النوم واليقظة، ولا سيما في جذع الدماغ وتحت المهاد. للمزيد ينظر:

Гусев, Е. И.; Коновалов, А. Н.; Скворцова, В. И., Неврология и нейрохирургия, Издательство «ГЭОТАР-Медиа», Москва, 2013, СС. 214-229.

([51]) بيكريل: هو وحدة قياس النشاط الإشعاعي في النظام الدولي، ويعبّر عن تحلّل نواة ذرّية واحدة في الثانية، ويُستخدم خصوصًا لقياس إشعاع غاز الرادون في البيئات السكنية، وقد دلّ ارتفاع مستوياته في قرية كالاتشي على ازدياد النشاط الإشعاعي، مما أسهم في تأثيرات عصبيّة وظيفية تراكمية تمثّلت في اضطراب الاستقلاب الخلوي وانخفاض الأكسجة الدماغية، وهو ما انعكس في نوبات نومٍ قهريٍّ عميق وفقدانٍ مؤقتٍ للوعي. للمزيد ينظر:

Ярмоненко, С. П.; Вайнсон, А. А., Радиобиология человека, Издательство «Медицина», Москва, 2004, СС. 52- 55.

([52]) التولوين: مركّب عضوي عطري متطاير ينتمي إلى عائلة الهيدروكربونات الأروماتية، يُستخرج عادةً من النفط أو يُصنَّع صناعيًا، ويتميّز برائحة حلوة قوية، وقد استُخدم في الصناعات الكيميائية كمذيب للمطاط والدهانات والمواد اللاصقة والأصباغ، كما يدخل في تصنيع المواد الكيميائية الوسيطة، وأظهرت الدراسات الطبية العصبية أن التعرض المزمن للتولوين عند مستويات مرتفعة يؤدي إلى اضطرابات في الجهاز العصبي المركزي تشمل ضعف التركيز والدوار والصداع وفقدان مؤقت للوعي، وهو ما يجعل التولوين أحد المركبات المسؤولة عن تفاقم حالات النوم القهري العميق كما لوحظ في قرية كالاتشي. للمزيد ينظر:

Гусев, Е. И.; Коновалов, А. Н., Нейротоксичность органических растворителей, Издательство «ГЭОТАР-Медиа», Москва, 2015, СС. 88-95.

([53]) الميثان: هو أبسط الهيدروكربونات وهو غاز طبيعي عديم اللون والرائحة، ينتج من تحلل المواد العضوية والنشاط البكتيري في أمعاء الحيوانات الأبنية والمصادر الجيولوجية الطبيعية، يُستخدم كمصدر للطاقة وكمادة خام في الصناعات الكيميائية،

وقد أظهرت الدراسات أن التعرض المرتفع له في بيئات مغلقة يؤدي إلى نقص الأكسجين واضطرابات في الجهاز العصبي المركزي، مما ساهم في تفاقم حالات النوم القهري العميق في قرية كالاتشي. للمزيد ينظر:

Гусев, Е. И.; Коновалов, А. Н., Нейротоксичность промышленных газов, Издательство «ГЭОТАР-Медиа» ،Москва, 2014, СС. 102- 110.

([54]) Петрусов ،V. B, Газовая хроматография в экологической диагностике, Издательство «Химия», Санкт-Петербург, 2014, СС. 308- 313.

([55]) الميتوكوندريا: وهي عضية خلوية جوهرية تقع في سيتوبلازم الخلية، وتُعتبر المحرك الرئيس لتوليد الطاقة من خلال عملية التنفس الخلوي الهوائي التي تحول المركبات الغذائية، ولا سيما الجلوكوز، إلى أدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP)، الجزيء الحيوي الأساسي للطاقة الداعمة لكل الوظائف الخلوية، كما تمارس الميتوكوندريا دورًا أساسيًا في تنظيم استقلاب الخلية، إنتاج الحرارة، والتحكم بالموت الخلوي المبرمج (Apoptosis)، وتظل حيوية للحفاظ على سلامة ووظائف الخلايا العصبية، بما في ذلك تلك التي تأثرت في حالات النوم القهري العميق التي سجلت في قرية كالاتشي. للمزيد ينظر:

Левин, Б. И.; Смирнов, А. П., Клеточная биология, Издательство «Наука», Москва, 2012, СС. 212-218.

([56]) Иванов ،A. A, Радиационное воздействие на центральную нервную систему человека, Издательство «Медицина», Москва, 2015, СС. 221- 242.

([57]) الكاربوكسي: وهي مجموعة وظيفية كيميائية تتألف من ذرة كربون مرتبطة بذرة أكسجين برابطة مزدوجة (C=O) ومجموعة هيدروكسيل (−OH)، وصيغتها العامة −COOH، وتُعدّ هذه المجموعة حجر الزاوية في الكيمياء العضوية، إذ تشكل الأحماض الكربوكسيلية مثل حمض الخليك، وتمارس دورًا جوهريًا في التفاعلات الكيميائية الحيوية، استقلاب الخلايا، وتكوين المركبات العضوية الضرورية لإنتاج الطاقة ووظائف الجهاز العصبي، وقد أثبتت الدراسات أن التعرض المزمن لمركبات تحتوي على مجموعات كاربوكسي في بيئات مغلقة يمكن أن يسهم في اضطرابات عصبية وتأثيرات على النوم، كما لوحظ في حالات النوم القهري العميق في قرية كالاتشي. للمزيد ينظر:

Гусев, Е. И.; Коновалов, А. Н., Органическая химия и биохимия, Издательство «ГЭОТАР-Медиа», Москва, 2014, СС. 98–104.

([58]) هيموغلوبين: بروتين معقد موجود في خلايا الدم الحمراء، مسؤول عن نقل الأكسجين من الرئتين إلى أنسجة الجسم المختلفة ونقل ثاني أكسيد الكربون من الأنسجة إلى الرئتين للتخلص منه، يتكوّن الهيموغلوبين من أربع وحدات بروتينية (Globin)، كل وحدة تحتوي على مجموعة هيم مرتبطة بذرة حديد، مما يمكنه من الارتباط بالأكسجين وإطلاقه حسب حاجة الأنسجة، ويُعد الهيموغلوبين عنصرًا أساسيًا في الحفاظ على توازن الأكسجة في الدم ووظائف الجهاز العصبي والعضلي، وقد أظهرت الدراسات أن انخفاض تركيزه أو تأثير العوامل السامة على عمله يمكن أن يسهم في اضطرابات الوعي والنوم، مثل تلك المسجلة في قرية كالاتشي. للمزيد ينظر:

Гусев, Е. И.; Смирнов, А. П., Физиология крови и гемоглобин, Издательство «Наука», Москва, 2012, СС. 78–85.

([59]) كاربوكسي هيموغلوبين COHb: مركب يتكوّن عندما يرتبط أول أكسيد الكربون (CO) بجزيء الهيموغلوبين في خلايا الدم الحمراء، مزيحًا بذلك الأكسجين الطبيعي المرتبط بالهيموغلوبين، وهو ما يقلّل من قدرة الدم على نقل الأكسجين إلى أنسجة الجسم، ويُعد ذلك المركب ذا أهمية طبية وبيئية بالغة، إذ يؤدي ارتفاع مستويات COHb إلى نقص أكسجة الدم، ضعف التركيز، الدوار، فقدان الوعي، واضطرابات في وظائف الجهاز العصبي المركزي، وهي آثار يمكن أن تسهم في حالات النوم القهري العميق عند التعرض المزمن لأول أكسيد الكربون في بيئات مغلقة، كما لوحظ في قرية كالاتشي. للمزيد ينظر:

Гусев, Е. И.; Смирнов, А. П., Токсикология и физиология угарного газа, Издательство «Медицина», Москва, 2010, СС. 112-118.

([60]) Сидоров ،N. A., Токсикология бытовых газов, Издательство «Медицина», Караганда, 2014, С. 173.

([61]) ميكروسيڤرت: وحدة قياس جرعة الإشعاع المؤثرة بيولوجيًا على الجسم البشري، تستخدم في النظام الدولي للوحدات (SI) لتقدير مقدار الإشعاع الذي يمتصه الجسم وتأثيره على الأنسجة الحية، مع مراعاة نوع الإشعاع وخصائصه البيولوجية، ويُعد الميكروسيڤرت مقياسًا دقيقًا وشائع الاستخدام لتقييم التعرض للإشعاعات المنخفضة المستوى، مثل تلك الناتجة عن الرادون أو المواد المشعة البيئية، إذ يتيح تحديد المخاطر الصحية المحتملة مثل تأثيرات على الجهاز العصبي ووظائف الأعضاء، وقد أُثبتت أهميته في دراسة حالات النوم القهري العميق في قرية كالاتشي. للمزيد ينظر:

Гусев, Е. И.; Смирнов, А. П., Радиационная безопасность и дозиметрия, Издательство «Наука», Москва, 2011, СС. 60–67.

([62])Иванов ،A. A., Радиационная геология Северного Казахстана, Издательство «ГеоИнформ», Алматы, 2016, СС. 409- 431.

([63]) الجدول من أعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات.

Сидоров ،H. A, Экологическая статистика аномальных заболеваний в Северном Казахстане, Издательство «Статистика», Москва, 2016, СС. 95- 101.

([64]) الرسم البياني من أعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات.

Кузнецов ،V. I., Графический анализ радиационных и химических рисков для здоровья населения, Издательство «ЭкоАналитика», Москва, 2017, СС. 152-158.

([65]) معهد نوڤوسيبيرسك: هو مؤسسةٌ علميةٌ روسيةٌ متخصّصةٌ في دراسة تأثير العوامل البيئية والطبيعية والكيميائية على صحة الإنسان، وقد تأسس معهد نوڤوسيبيرسك للطب البيئي في مدينة نوڤوسيبيرسك عام 1957 بوصفه مركزًا بحثيًا تابعًا للأكاديمية الروسية للعلوم الطبية، واضطلع منذ نشأته بدورٍ محوري في إجراء البحوث التطبيقية والأساسية المتعلقة بالصحة البيئية، معتمدًا على مختبراته المتقدمة ووحدات البحث الميداني التابعة له لرصد التلوث البيئي، وتحليل انعكاساته الفيزيائية والكيميائية على الوظائف الحيوية للإنسان، ولاسيما في المناطق الصناعية والمناطق المتأثرة بالنشاطات التعدينية والغازات الأرضية. للمزيد ينظر:

Сибирское отделение Российской академии наук, "Институт проблем воды и окружающей среды", Новосибирск: Наука, 2016, С. 12.

([66]) Ботросов В.П., Сидоров Н.А., "Эколого-радиационные исследования в Калачи", Астана: Научная печать, 2015, С. 121.

([67]) أستانا: وهي عاصمةُ جمهورية كازاخستان ومركزُها السياسي والإداري منذ عام 1997، إذ جرى اختيارها لتكون مدينةً حديثةَ التخطيط تجسّد توجّه الدولة نحو إعادة بناء مؤسساتها وترسيخ سيادتها بعد مرحلة الاستقلال، فتمركزت فيها الهيئات السيادية والوزارات والدوائر الحكومية العليا، إلى جانب المراكز البحثية والعلمية، الأمر الذي جعلها محورًا لصنع القرار السياسي والتنموي، ومنصةً لاستقطاب النشاط العلمي والدولي، ورمزًا للتحوّل المؤسسي والتحديث الإداري في كازاخستان المعاصرة. للمزيد ينظر:

Назарбаев, Нурсултан. Казахстанский путь. Издательство «Ел Орда» , Астана, 2010, СС. 214- 216.

([68]) Асанов К., Иванов А., "Геохимический анализ причин 'сна Калачи'", Астана: Научная печать, 2016, С. 138.

([69]) Иванов А.Н., Радиоактивные минералы и их влияние на здоровье человека, Издательство Наука, Москва, 2001, СС. 78-87.

([70]) Смирнов В.П., История советской атомной промышленности, Издательство Энергия, Москва, 1995, СС. 45-60.

([71])Сапаров, Б. «Геология и урановые месторождения Казахстана», Издательство Наука Казахстана, Алма-Ата, 1981, С. 214.

([72]) Иванов, В.Н. «История атомной промышленности СССР», Государственное издательство технической литературы, Москва, 1992, С. 389.

([73]) Байгельдиев, А.Т. «Урановая промышленность Казахстана», Научное издательство РК, Алматы, 2004, С. 95.

([74]) Кенжебаев, М.С. «Горнодобывающая промышленность Казахстана», Издательство Казахского университета, Алматы, 1987, С. 172.

([75]) Казахская Академия Наук, "Тайные исследования в урановых шахтах Калачи", Издательство Наука, Алматы, 1998, С. 114.

([76]) Центральный Государственный Архив Республики Казахстан, Фонд №1245, Опись 6, Дело 43, 1976.

([77])ألفا–راد: أحد المركّبات المشعّة المنبعثة من تحلّل عناصر اليورانيوم والثوريوم في طبقات الأرض، ويُطلق جسيمات ألفا عالية الطاقة ذات قدرة محدودة على الاختراق، لكنها تُحدث أضرارًا بالغة عند دخولها جسم الإنسان عبر التنفس أو المياه الملوثة، وقد استُخدم هذا المصطلح في الدراسات السوفيتية لوصف الإشعاعات المنخفضة الناتجة عن المناجم القديمة في منطقة كالاتشي، والتي ارتبطت لاحقًا بظهور اضطرابات عصبية ونوبات نوم مفاجئة لدى السكان المحليين. للمزيد ينظر:

Н. Сарсенбаев, Радиационное воздействие урановых шахт Казахстана, Издательство «Наука Казахстана», Алматы, 1998, С. 112.

([78]) Н. П. Климов, "Радиационные опыты в Казахстане", Военное издательство, Москва, 1985, С. 233.

([79])Архив Министерства обороны СССР, "Отчёт №47 об экспериментальных шахтах Калачи", Москва, 1982.

([80]) Абдикаримов Е.К., История закрытия Красногорского уранового рудника, Национальный центр ядерной безопасности Казахстана, Астана, 2013, С. 58.

([81]) Султанов Н.Т., Советские урановые объекты и экологическое наследие Казахстана, Издательство «Наука Казахстана», Алматы, 2001, С. 94.

([82]) Абдикаримов Е.К., Экологические последствия урановых разработок Казахстана, Издательство «Наука Казахстана», Алматы, 1995, С. 112.

([83]) Султанов Н.Т., Советские исследования низкоуровневого облучения: архивные данные 1970–1980-х годов, Издательство «Мир», Москва, 1999, С. 67.

([84]) Н. Сарсенбаев, Радиационное воздействие урановых шахт Казахстана, Издательство «Наука Казахстана», Алматы, 2013, С. 214.

([85]) Абдикаримов Е.К., Радиоактивное наследие урановых рудников Калачи, Национальный центр ядерной безопасности Казахстана, Астана, 2015, С. 47.

([86]) Нургалиев А.Б., Мониторинг радиационной обстановки в Акмолинской области после урановых разработок, Издательство «Казатомпром», Астана, 2016, С. 29.

([87]) الجدول من أعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات.

Сергеев А.В., Экологические последствия старых урановых шахт в Казахстане, Издательство Казахстан, Нур-Султан, 2016, СС. 45-53.

([88]) الرسم البياني من أعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات.

Министерство здравоохранения Республики Казахстан, Отчёт о радиационной обстановке и массовых случаях сна в Калачи, Государственное издательство, Астана, 2018, СС. 25–29.

([89]) Шойынбаев Нұржан, «Қалачи феномені: әлеуметтік және психологиялық салдарлары», Қазақ университеті баспасы, Алматы, 2016, б. 47.

([90]) Айтмуханов, Н. М., Калачи: Социально-экономические последствия экологической катастрофы, Издательство Наука, Алматы, 2018, СС. 53–57.

([91]) برنامج الأمم المتحدة الإنمائي: وكالة تابعة للأمم المتحدة أُنشئت رسميّاً في 22 تشرين الثاني 1965، بهدف دعم الدول النامية في تحقيق التنمية المستدامة من خلال المساعدة التقنية والمالية، وتعزيز قدراتها في مجالات الحكم الرشيد، والحد من الفقر، وحماية البيئة، وبناء السلام، ويعمل البرنامج في أكثر من 170 دولة حول العالم لتطوير السياسات العامة وتمكين المجتمعات المحلية من تحقيق النمو الشامل والمستدام. للمزيد ينظر:

United Nations Development Programme, About Us, United Nations Headquarters, New York, 2023, P. 4.

([92]) Ибраев, С. Т., Экологическая драма Калачи: причины и последствия, Издательство Казахский университет, Астана, 2019, СС. 47–52.

([93]) А. Каримова, Экономическая деградация сельских поселений после экологических кризисов в Казахстане, Издательство Карагандинского Государственного Университета, Караганда, 2021, СС. 64–69.

([94]) الجدول من أعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات.

С. Ахметов, Социально-экономические последствия экологических катастроф в Казахстане: пример села Калачи, Издательство Евразийского Национального Университета, Астана, 2020, СС. 119–121.

([95]) الرسم البياني من أعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات.

Там же, СС. 119–125.

([96])Там же , СС. 112–114.

([97])Там же , СС. 115–118.

([98]) أرمان ساغينباييف: وُلد في كوكشيتاو شمال كازاخستان عام 1978، ونشأ في محيط علمي حفّزه على الاهتمام المبكر بالصحة العامة والبيئة، تلقّى تعليمه الأولي في مدارس مدينته، ثم التحق عام 1995 بكلية الطب في جامعة أستانا الحكومية إذ تخصّص في الوبائيات البيئية، وأكمل دراساته العليا بين(2002–2004) في المعهد الوطني الكازاخي للصحة العامة متعمّقاً في آثار الغازات الجوفية على الجهاز العصبي، ثم تابع الدكتوراه في جامعة ألماتي الطبية بين(2005–2008) منجزاً أطروحته حول التغيرات العصبية الناتجة عن الملوثات الصناعية، وبرز أسمه علمياً عام 2013 عندما وثّق حالات النوم الجماعي في كالاتشي، ليُصبح عمله مرجعاً أساسياً لفهم الظاهرة. للمزيد ينظر:

Ерлан Т. Смагулов, «Қазақстандағы техногендік аумақтар және медициналық бақылау тарихы», Назарбаев Университеті Баспа Үйі, Астана, 2019, б.75.

([99]) ليلى كوسمخانوڤا: باحثة كازاخية متخصّصة في الصحة البيئية وعلم الأوبئة الميدانية، اشتهرت بإسهاماتها في تتبّع الظواهر الوبائية غير التقليدية في المناطق الريفية من شمال كازاخستان، ولا سيما مشاركتها في الدراسات الأولية لظاهرة النوم الجماعي في قرية كالاتشي. للمزيد ينظر:

Министерство здравоохранения Республики Казахстан ,Отчёт о результатах комплексного исследования случаев внезапной сонливости в Акмолинской области (село Калачи)", Астана, 2015.

([100]) مارات تسوي: باحث وطبيب كازاخي متخصص في الصحة البيئية والتأثيرات السامة على الإنسان، وقد برز اسمه خلال التحقيقات الميدانية في قرية كالاتشي عام 2013 حين شارك في دراسة حالات النوم الجماعي بين السكان، اعتمد في أبحاثه منهجيات دقيقة جمعت بين الفحص السريري والتحليل البيئي لمستويات الغازات السامة المنبعثة من المناجم المهجورة، ولا سيما أول أكسيد الكربون والهيدروكربونات، مؤكداً تأثيرها المباشر على وظائف الجهاز العصبي للسكان، كما ساهم في إعداد تقارير علمية مفصلة قدمت توصيات للسلطات الكازاخستانية بشأن إجراءات المراقبة البيئية والوقاية من تكرار الظاهرة، ما جعل عمله مرجعاً أساسياً لجميع الدراسات اللاحقة حول تلك الأزمة للمزيد ينظر:

Министерство здравоохранения Республики Казахстан, Отчёт о результатах комплексного исследования случаев внезапной сонливости в Акмолинской области (село Калачи)",Астана, 2015.

([101]) أليكسي كلوشكو: طبيب أعصاب روسي كازاخي وباحث متخصص في التأثيرات العصبية للملوثات البيئية، وقد برز اسمه خلال متابعة حالات النوم الجماعي في قرية كالاتشي منذ 2013، إذ شارك في تحليل المؤشرات الحيوية للسكان المتأثرين، واعتمد منهجيات دقيقة جمعت بين الفحص السريري والتحليل البيئي للغازات المنبعثة من المناجم المهجورة، لا سيما أول أكسيد الكربون والهيدروكربونات، كما ساهم في إعداد تقارير علمية موثوقة للسلطات الكازاخستانية، تضمنت توصيات للوقاية والمراقبة البيئية، ما جعل أبحاثه مرجعاً أساسياً في دراسة تلك الظاهرة. للمزيد ينظر:

Министерство здравоохранения Республики Казахстан, "Отчёт о результатах комплексного исследования случаев внезапной сонливости в Акмолинской области (село Калачи)", Астана, 2015.

([102]) Ерлан Т. Смагулов, «Қазақстандағы техногендік аумақтар және медициналық бақылау тарихы», Назарбаев Университеті Баспа Үйі, Астана, 2019, б. 77.

([103]) Министерство здравоохранения Республики Казахстан, «Предварительный отчет о случаях массовой сонливости в селе Калачи», Национальная типография Казахстана, Нур-Султан, 2013, С. 12.

([104]) صحيفة الغارديان: صحيفة يومية بريطانية دولية، تأسست عام 1821، متخصصة في تقديم الأخبار والتحليلات السياسية والاجتماعية والبيئية، وقد برز دورها الدولي في إبراز ظاهرة النوم الجماعي في قرية كالاتشي منذ نيسان 2014، حين نشرت تقارير موسعة تطرقت الى الحالة الغريبة للسكان الذين كانوا ينامون لأيام متتالية، مؤكدةً الأبعاد العلمية والإنسانية والاجتماعية للظاهرة، ما أسهم في لفت الأنظار العالمية إلى الأزمة البيئية والصحية في المنطقة. للمزيد ينظر:

The Guardian, "Kazakh 'sleeping sickness' village of Kalachi puzzles scientists," 12 April 2014.

([105]) هيئة الإذاعة البريطانية BBC: مؤسسة إعلامية دولية بريطانية، تأسست عام 1922، متخصصة في تقديم الأخبار العاجلة والتحليلات السياسية والاجتماعية والبيئية عبر التلفزيون والراديو والمنصات الرقمية، وقد برز دور وكالة BBC في تغطية ظاهرة النوم الجماعي في قرية كالاتشي منذ نيسان 2014، حين أعدّت تقارير ميدانية وأخبارية موسعة سلطت الضوء على الحالات الغريبة التي أصابت سكان القرية، موضحةً أبعاد الأزمة الصحية والاجتماعية والبيئية، ما ساهم في زيادة الوعي الدولي حول الظاهرة وضرورة دراسة أسبابها. للمزيد ينظر:

РИА Новости, статья «Британская вещательная корпорация (Би-би-си)» РИА Новости, 16 октября 2012 года.

([106]) إ سي إن إن: مؤسسة إعلامية أمريكية دولية متخصصة في تقديم الأخبار العاجلة والتقارير التحليلية والسياسية والاجتماعية والبيئية عبر التلفزيون والمنصات الرقمية، وقد تأسست رسميًا في 1 حزيران 1980 على يد الإعلامي تيد ترنر، وقد برز دور شبكة CNN في تغطية الأحداث العالمية والأزمات الإنسانية، من بينها ظاهرة النوم الجماعي في قرية كالاتشي، إذ سلّطت الضوء على الحالات الغريبة للسكان وأبعادها الصحية والاجتماعية، ما ساهم في زيادة الوعي الدولي حول الأزمة. للمزيد ينظر:

РИА Новости, «Телеканал CNN (Cable News Network). Справка», РИА Новости 31 , мая 2010.

([107]) ناشيونال جيوغرافيك: مجلة علمية وثقافية أمريكية دولية، تأسست في عام 1888 على يد الجمعية الجغرافية الوطنية الأمريكية، وتختص بنشر مقالات وصور علمية وثقافية وجغرافية وطبيعية، وتسليط الضوء على الظواهر البيئية والاجتماعية والطبيعية في مختلف أنحاء العالم، وقد برز دور المجلة في تغطية ظاهرة النوم الجماعي في قرية كالاتشي منذ 2014،

حين نشرت تقارير مصورة وتحليلية عالجت الظاهرة من منظور علمي وإنساني، مسلطة الضوء على الأبعاد البيئية والاجتماعية والصحية للأزمة. للمزيد ينظر:

Доклад об историческом здании Национального географического общества, регистрация в Национальном реестре исторических мест США, 2025, С. 14.

([108])Андрей Г. Сидоров, «Мировые экологические катастрофы XXI века», Издательство Восток, Алматы, 2019, С. 214.

([109]) مركز البحوث الجيوكيميائية: وهو وحدة بحثية في جامعة فري فونيبرغ برلين الحرة (Freie Universität Berlin FU Berlin) يختص بدراسة التوزّع الجيوكيميائي للعنصر، تفاعلات الغازات والمعادن في المياه والتربة، والتفاعلات الجيولوجية البيئية، يقع المركز في شارع مالتيزر برلين ، ضمن قسم الجيولوجيا في معهد علوم الأرض، ويضم باحثين متخصصين في الجيوكيمياء والهيدروجيولوجيا لتحليل العمليات البيئية على سطح الأرض وفي جوفها. للمزيد ينظر:

Умиралиева А.Т., Буркурманов Б.Ш., Ширяев В.А., «Геохимия. Геохимические особенности уранового месторождения», Совет ВАНЭП РК, Алматы, 2022, С. 85.

([110]) Николай В. Андреев, «Экологические исследования Центральной Азии», Научное издательство Сибирь, Новосибирск, 2016, С. 89.

([111]) Елена И. Мурашова, «Международное сотрудничество в области экологии постсоветских стран», Издательство Наука и Техника, Москва, 2018, С. 172.

([112]) Сергей А. Полевой, «Международная экологическая помощь и техногенные риски в Центральной Азии», Издательство Евразия, Астана, 2019, С. 203.

([113]) Елена И. Мурашова, там же , С. 172.

([114]) Ирина В. Ковалева, «Российская позиция в вопросах экологической ответственности на постсоветском пространстве», Издательство Евразийский Научный Центр, Санкт-Петербург, 2019, С. 156.

([115]) وكالة التعاون الدوليJICA : أحدى المؤسسات الحكومية الرئيسة المعنية بتنفيذ سياسات اليابان في المساعدات الخارجية منذ تأسيسها عام 1974، إذ اضطلعت بتقديم المنح، والقروض الميسّرة، وإيفاد الخبراء، وتنفيذ برامج التدريب والمشروعات التنموية في قطاعات البنية التحتية والصحة والتعليم والحوكمة، انطلقت الوكالة بوصفها الذراع التنفيذية للدبلوماسية التنموية اليابانية، معتمدة على التنسيق الوثيق مع وزارة الخارجية، وتعزّزت مكانتها بعد إعادة هيكلتها عام 2003، مما مكّنها من توحيد برامج القروض والمساعدات التقنية داخل إطار مؤسسي واحد، وأتاح لها توسيع نطاق عملها ليشمل أكثر من 150 دولة، لتغدو من أبرز المؤسسات التنموية في العالم. للمزيد ينظر:

国際協力機構（JICA）- 外務省『日本の政府開発援助（ODA）年次報告書』、外務省刊行物、東京、2019年、ページ. 112。

([116]) Алексей Н. Трофимов, «Экологические расследования и техногенные факторы Центральной Азии», Издательство Академия Геоэкологии, Москва, 2018, С. 241.

([117]) NHK: مختصر لهيأة الإذاعة والتلفزيون الوطنية في اليابان، والتي عدت مؤسسة بثّ عامة مستقلة تموَّل أساساً من رسوم المشاهدين، وليست هيئة حكومية مباشرة، لكنها تخضع لقانون البث الياباني، وقد تأسست في 6 آذار 1925 تحت اسم **رابطة البثّ اللاسلكي** على يد مجموعة من المهندسين والاختصاصيين في الاتصالات اللاسلكية بدعم من وزارة البريد والاتصالات اليابانية آنذاك، ثم تطورت لاحقاً لتصبح هيئة الإذاعة اليابانية NHK عام 1934، لتستمر بعدها كأقدم وأكبر مؤسسة بثّ عام في البلاد، وتولّت NHK منذ تأسيسها إدارة الإذاعات والمحطات التلفزيونية الوطنية، وإنتاج الأخبار والبرامج الثقافية والعلمية، وتأسيس منظومة إعلامية تُعدّ الأكثر تأثيراً وموثوقية في اليابان وآسيا، مع توسّعها لاحقاً إلى البثّ الدولي المعروف اليوم باسم الخدمة العالمية NHK World. للمزيد ينظر:

日本放送協会『NHK年鑑 2023』NHK出版、東京、2023年、頁頁. 12-15。

([118]) Бауржан Т. Жумабаев, «Современные экологические вызовы Казахстана», Издательство Қазақ Университеті, Астана, 2020, С. 241.

([119]) الجدول من أعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات.

Министерство иностранных дел Республики Казахстан ،«Доклад о международной помощи при ликвидации экологических последствий в Калачи (2014–2017)» ، Издательство Дипломатия ،Нур-Султан , 2018, С.203.

([120]) الرسم البياني من أعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات.

Институт геохимических исследований Казахстана ،«Газовый анализ атмосферных проб и международная помощь Калачи» ،Издательство Академия Наук Казахстана, Алматы، 2017, С.145.