أهمية قطاع تعدين اليورانيوم فى دولة ناميبيا
الفرص والتحديات

أ. صباح رمضان السيد(*)

د. سمر الباجورى(**) أ.د. محمود أحمد محمد(**) د. خلود عبد المقصود(***)

• **مُلخص:**

تتناول هذه الورقة تحليل وضع وإمكانات قطاع اليورانيوم فى أفريقيا بشكل عام ودولة ناميبيا بشكل خاص، حيث يُعد أحد أهم الموارد الطبيعية في ناميبيا، والتى تمتلك حوالي 10% من احتياطيات اليورانيوم الأفريقية. وتتمثل أهمية قطاع تعدين اليورانيوم فى أنه يُعد أحد أهم مصادر الدخل القومي لدولة ناميبيا، حيث يشكل حوالى 25% من صادرات ناميبيا، فقد بلغت صادرات ناميبيا من خام اليورانيوم فى عام 2022 حوالى 1.5مليار دولارأمريكى.

وفي هذا السياق، تناقش هذه الورقة التحديات التي تواجه قطاع تعدين اليورانيوم فى ناميبيا وكذلك فرص تعظيم إمكاناته الاقتصادية وذلك باستخدام مصفوفة PESTEL والتي تعتبر إحدى أدوات التحليل الاستراتيجي للفرص والتحديات السياسية والاقتصادية والاجتماعية والبيئية والتشريعية للقطاع في ناميبيا.

وقد خلصت الورقة إلى أنه وبالرغم من التحديات المرتبطة بقطاع اليورانيوم في نامبيا، إلا أن الإطار السياسي والتشريعي المناسب من الممكن أن يحول هذه التحديات إلى فرص تمكن نامبيا من استغلال قطاع اليورانيوم في تحقيق التنمية المستدامة.

الكلمات المفتاحية: اليورانيوم، ناميبيا، PESTEL

(*) باحث دكتوراه بقسم السياسة والاقتصاد بكلية الدراسات الأفريقية العليا– جامعة القاهرة

(**) أستاذ الاقتصاد المساعد بكلية الدراسات الأفريقية العليا – جامعة القاهرة

(***) أستاذ الجيولوجيا والخامات النووية – هيئة المواد النووية – القاهرة

(***) أستاذ الجيولوجيا المساعد بكلية الدراسات الأفريقية العليا – جامعة القاهرة

The importance of uranium mining sector in Namibia Opportunities and challenges

Sabah Ramadan

Dr. Samar AlBagoury **Prof. Dr. Mahmoud A. Muhammed**

Dr. Kholoud AbdelMaksoud

- **Abstract:**

This paper analyzes the status and potentials of the Uranium Sector in Africa in general and Namibi in particular, as it is considered one of the most important natural resources in Namibia, which possesses about 10% of African Uranium reserves. The important sources of ational income for Namibia, as it constitutes about 25% of the country's exports. Namibia Uranium Exports in 2022 amounted to about 1.5 billion dollars.

In this context, this paper discusses the challenges facing Uranium secor in Namibia, as well as opportunities to maximize its economic potentials, using the PESTEL matrix, which is considered one of the tools for strategic analysis of the political, economic, technical, environmental, social, and legislative opportunities and challenges of this sector in Namibia.

The paper concluded that, despite the challenges associated with the Uranium sector in Namibia, an appropriate legislative framework can transform these challenges into opportunities that enable Namibia to exploit the Uranium sector to achieve sustainable growth.

Keywords: Uranium, Namibia, PESTEL

- **مقدمة**

تمتلك قارة إفريقيا حوالي 30٪ من احتياطيات خامات اليورانيوم العالمية، مما يجعلها ثاني أكبر قارة من حيث احتياطيات خامات اليورانيوم بعد آسيا. ويشكل قطاع تعدين اليورانيوم عامل رئيسي في زيادة الاقتصاد الناميبي خاصة بعد حصولها على استقلالها حتى أصبحت تحتل المركز الثاني في إنتاج اليورانيوم على المستوى الأفريقي والرابع على المستوى العالمي. ويعتبر قطاع تعدين اليورانيوم فى ناميبيا بمثابة العمود الفقري للاقتصاد هناك، لذلك فقد تم سن تشريعات حاكمة له. ويظهر تأثيره الإيجابي بأنه يمثل جزء كبير من ناتجها المحلي الإجمالي بالاضافة الى إجمالي صادراتها من هذا القطاع. كما يساهم هذا القطاع فى خلق فرص عمل وزيادة الدخل القومي ودخل الفرد، ولكونه مصدرًا مهمًا للإيصالات المالية الحكومية ومصدرًا للعملة الأجنبية.

لليورانيوم أهمية اقتصادية كبيرة في قارة إفريقيا فهو يستخدم في إنتاج الكهرباء والطاقة النووية، وهما من القطاعات الرئيسية للنمو الاقتصادي في القارة، كما يوفر تعدين خام اليورانيوم فرص عمل وإيرادات مهمة للحكومات والمجتمعات المحلية في إفريقيا، وتعد ناميبيا أكبر منتج لليورانيوم في إفريقيا، حيث يساهم قطاع التعدين بشكل كبير في اقتصادها. إن تعدين خامات اليورانيوم له أيضًا بعض الآثار البيئية والصحية السلبية، والتى يمكن أن تؤدي إلى تلوث المياه والتربة والهواء، مما يعرض المجتمعات المحلية لخطر الإصابة بالسرطان وأمراض أخرى.

وقد شهد قطاع تعدين خامات اليورانيوم في العالم ركودًا في السنوات الأخيرة، حيث أدى انخفاض الطلب على خام اليورانيوم إلى تباطؤ الإنتاج وإغلاق بعض المناجم. ونتيجة لذلك، فقد عانى قطاع تعدين اليورانيوم في أفريقيا وناميبيا من الركود، مما أثر على دخول العمالة العادية والمؤقتة والمقاولين. ونظرًا لأن ناميبيا دولة ذات اقتصاد صغير ومفتوح قائم على السلع الأساسية، فهي عرضة لتقلبات الاقتصاد العالمي لذلك، فإن الاعتماد على قطاع تعدين اليورانيوم فقط هو مصدر قلق لصانعي السياسات، حيث بذلت الحكومة الناميبية عدة محاولات لتنويع اقتصادها وتعزيز القيمة المضافة

فى قطاع التعدين، وذلك بتنقية خام اليورانيوم، وعمل سبائك الذهب وتلميع الماس ومعالجته وصهر النحاس (كاثود النحاس) ومعالجة الزنك. ويمكن صياغة مشكلة البحث حول أهمية قطاع تعدين اليورانيوم فى ناميبيا، وكذلك الفرص والتحديات التي تواجه هذا القطاع فى قارة أفريقيا بشكل عام ودولة ناميبيا بشكل خاص.

وفي هذا السياق، تهدف هذه الورقة إلى تحليل الفرص والتحديات التي تواجه استغلال اليورانيو في نامبيا وذلك باستخدام مصفوفة pestel. وبذلك تنقسم الورقة إلى ثلاثة أجزاء أساسية هي:

أولا : أهمية اليورانيوم في الاقتصاد العالمي

ثانيا : ملامح قطاع اليورانيوم فى ناميبيا

ثالثا : الفرص والتحديات التي تواجه قطاع اليورانيوم في نامبياز

أولا : أهمية اليورانيوم

تمتلك ناميبيا أنواعًا مختلفة من رواسب خامات اليورانيوم، بالاضافة الى رواسب الذهب والنحاس والنيكل والرصاص. وأدى التأثير العالمي المتزايد للصين في تعدين اليورانيوم، لا سيما من خلال استثماراتها فى منجم هوساب لليورانيوم، إلى تعزيز صناعة تعدين اليورانيوم في ناميبيا[1].

- معادن اليورانيوم

اليورانيوم هو أحد العناصر الأكثر شيوعا في قشرة الأرض، وهو أكثر شيوعا من الفضة (40 مرة) وأكثر شيوعا من الذهب (500 مرة)، يتميز معدن اليورانيوم بأنه معدن فضي رمادي مع رمزه الكيميائي (يو U) والعدد الذري له (92). يمتلك معدن

1- Wilde, Andy."Towards a Mineral Systems Model for Surficial Uranium Mineralization Based on Deposits in the Erongo District of Namibia." Minerals 13.2 (2023): 149.

اليورانيوم عدة نظائر، حيث يمثل اليورانيوم الطبيعي U^{238} الغالبية (99.27٪) من اليورانيوم الطبيعي، بينما يمثل نظيره U^{235} (0.72٪).

توجد معادن اليورانيوم في شكل معادن أولية وثانوية مختلفة فى أشكالها وتركيبها الكيميائي، وطرق ترسبها ووجودها في الصخور والتربة، نذكر منها بعض الأمثلة (شكل 1).

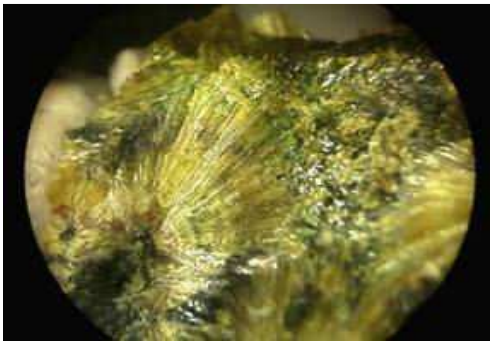
- اليورانينيت (Urananite): هو معدن مشع من أحد معادن اليورانيوم الأولية، ويطلق عليه أحيانا أسم البشبلند (Pitchblende)، يتكون اليورانينيت أساسا من نسبة العناصر الأرضية النادرة مثل ثاني أكسيد اليورانيوم وثالث أكسيد اليورانيوم وأكسيد الرصاص والثوريوم والروديوم.
- التوربرنيت (Torbernite): هو فوسفات اليورانيل والنحاس المميأة، غني باليورانيوم ويتشكل بفعل تبدل معدن البِتشبْلنِد. ويحتوي التوربرنيت على اليورانيوم مما يجعل معدن التوربرنيت إشعاعي النشاط.
- اليورانوفين (Uranophan): من أكثر معادن اليورانيوم الثانوية إنتشاراً في المناطق القارية، حيث بلونه الأخضر الباهت، ويتكون نتيجة للتغيرات في المعادن الأولية مثل اليورانينيت والجميت[1].
- الأوتونيت (Autunite) : هو مركب يورانيل فوسفات الكالسيوم المائي، وهو خام أصفر مخضر متألق يتمتع بنشاط إشعاعي نظراً لاحتوائه على قدر من اليورانيوم.
- الكارنوتيت (Carnotite): يحتوى على نسبة مئوية تتراوح مابين (25–65%) من أكسيد اليورانيوم (U_3O_8). يمثل معدن الكارنوتيت 90% من أهم معادن اليورانيوم الثانوية، حيث يتكون نتيجة تأثير المياه على بعض معادن اليورانيوم والفانديوم الأولية كما أنه يتميز بلون أصفر ليمونى أو أصفر مخضر.

1- Deboom, Meredith J. Developmental Fusion: Chinese Investment, Resource Nationalism, and the Distributive Politics of Uranium Mining in Namibia. Diss. University of Colorado at Boulder, 2018.

- التيامونيت (Tyuyamunite): يماثل الكارنوتيت في أغلب صفاته وتركيبه الكيميائى مع إحلال الكالسيوم محل البوتاسيوم، ويحتوى على حوالى 60% من أكسيد اليورانيوم (U_3O_8).

معدن اليورانينيت (البتشبلند)

معدن التوربيرنيت



معدن اليورانوفين

معدن الأتونيت

معدن الكارنوتيت

معدن التيامونيت

شكل (1): بعض صور معادن اليورانيوم الأولية والثانوية

- رواسب اليورانيوم

رواسب اليورانيوم هي تركيزات قابلة للاسترداد اقتصاديا وتنتشر في جميع القارات وفي جميع المناطق والبيئات الجيولوجية تقريبا، مثل الصخور النارية والرسوبية والمتحولة والتربة والأنهار والمحيطات. يتمثل التحدي في استخراج خام اليورانيوم التجاري في العثور على تلك المناطق التي تكون فيها تركيزات الخام كافية لتكوين رواسب قابلة للاستغلال اقتصاديا[1].

ووفقا لتصنيف الوكالة الدولية للطاقة الذرية (1996)، تصنف رواسب اليورانيوم إلى (15) فئة رئيسية من أنواع رواسب اليورانيوم وذلك تبعا لأهميتها الاقتصادية التقريبية، واعتمادا على الاحتياطيات الجيولوجية والأصل المعدني للرواسب. وهناك بعض الأمثلة لأنواع هذه الرواسب منها:

- رواسب اليورانيوم المتعلقة بعدم المطابقة: تم العثور على رواسب اليورانيوم المرتبطة بعدم المطابقة في صخور متغايرة من الرواسب الفوقية (البروتيروزويك). هذه الرواسب صغيرة ومنخفضة الدرجة، مثال على ذلك رواسب برترينوأفيرون في فرنسا.
- رواسب اليورانيوم البركانية: توجد رواسب اليورانيوم البركانية في الوسط البركاني للصخور البركانية الحمضية إلى المعتدلة، فى تمعدنات على شكل عروق غير متوافقة مع طبقات الصخور المحيطة بها. واليورانينيت هو المعدن الرئيسي في الرواسب البركانية.
- رواسب اليورانيوم الميتاسوماتية: تتشكل رواسب اليورانيوم الميتاسوماتية في صخور مشوهة تتأثر بشدة بعملية الميتاسوماتيزم الصوديومية، حيث تتكون

1- Wang, Zhenghai, Haoyang Qin, and Juan Wang. "Accumulation of uranium and heavy metals in the soil–plant system in Xiazhuang uranium ore field, Guangdong Province, China." *Environmental geochemistry and health* 41 (2019), p. 2418.-

معادن اليورانيوم في هذه الرواسب مثل اليورانيت والبرانليت وغيرها من معادن اليورانيوم الثانوية.

- رواسب اليورانيوم فى الصخور المتحولة: توجد رواسب اليورانيوم في الصخور المتحولة، حيث تشكلت رواسب اليورانيوم من هذا النوع أثناء تحول الصخور الحاملة لليورانيوم أثناء التداخل البركاني فى تلك الصخور.
- رواسب اليورانيوم فى الليجنيت: تحتوي هذه الرواسب (الفحم البني الناعم) على تمعدن كبير لليورانيوم، حيث يتم امتصاص اليورانيوم على مادة الكربون، ونتيجة لذلك لا يتم تكوين معادن اليورانيوم المنفصلة.
- رواسب اليورانيوم الفوسفاتية: هى رواسب بحرية من الفوسفوريت، تحتوي على تركيزات منخفضة الدرجة من اليورانيوم الموجود في الفلوريت أو الأباتيت.
- رواسب اليورانيوم المرتبطة بالصخور المتداخلة: ترتبط رواسب اليورانيوم فى هذا النوع بمتداخلات الجرانيت والبيجماتيت، حيث تكون الجزء الأكبر من خامات اليورانيوم في العالم. توجد هذه الرواسب في منطقة روسينج الناميبية.
- رواسب اليورانيوم فى أنابيب البريشيا: تتكون رواسب اليورانيوم فى أنابيب البريشيا داخل هيكل عمودي دائري يتكون من تحلل الحجر الجيري بواسطة المياه الجوفية. والمثال الأكثر شهرة لهذا النوع من الرواسب هو أنبوب تمعدن اليورانيوم في أريزونا بريشيا بالولايات المتحدة الأمريكية، حيث يتم استخراج خام اليورانيوم من هذه الرواسب.
- رواسب اليورانيوم فى الحجر الرملي: توجد رواسب اليورانيوم فى الحجر الرملي متوسط الحبيبات إلى الخشن والمترسب في الأنهار القارية أوالبحرية (البيئات الرسوبية)، حيث يترسب اليورانيوم في ظل ظروف بيئية مختزلة ضرورية لتكوينه في الحجر الرملي و هذا يتوافق مع ظروف المياه الجوفية بالأكسدة والاختزال.
- رواسب اليورانيوم فى تكتل حصى الكوارتز: رواسب اليورانيوم من هذا النوع له أهمية تاريخية كمصدر رئيسي لإنتاج اليورانيوم لعدة عقود بعد الحرب العالمية الثانية، حيث تم تحديد هذا النوع من الرواسب في العديد من مناطق العالم

مثـل هورونيـان سـوبرجروب وبحيـرة اليـوت فـي أونتـاريو بكنـدا ويتواترسـراند سـوبرجروب فـي جنـوب أفريقيـا تشـكل هـذه الرواسـب حـوالي 13٪ مـن مـوارد اليورانيوم في العالم.

- رواسب اليورانيوم فى تجمعات البريشيا(IOCG-U) : يتواجد هذا النوع من رواسـب اليورانيـوم مـع معـادن النحـاس والـذهب والفضـة و العناصـر الأرضـية النـادرة (REE) بشكل كبير، بمـا يقرب من 300 متر من الصـخور الرسوبية المسطحة في مقاطعة ستيوارت شيلف الجيولوجية.
- رواسب اليورانيوم السطحية (كلسات): تعرف رواسب اليورانيوم السطحية على نطـاق واسـع بأنهـا تركيـزات اليورانيـوم القريبـة من السطح أو التربـة، وتتكـون فـى أغلبها من الكالسيوم المتكلس وكربونات المغنيسيوم وعادة ما تكون محصورة بين الرمـال والطـين. تتكـون الرواسـب السـطحية أيضـا فـي المسـتنقعات والكهـوف الكارستية، وتمثل حوالي 4٪ من موارد اليورانيوم في العالم. وتعتبر مناجم يليري ولانجر هاينريش في ناميبيا من أكبر الرواسب السطحية في العالم.
- رواسب اليورانيوم الوريدية: مصطلح "الوريد"، المستمد من رواسب العروق عندما تـم اسـتخراج الفضـة فـي القـرن السـادس عشـر، يلعـب دورا خاصـا فـي تـاريخ اليورانيـوم فـى ألمانيـا. تتكون الرواسـب الوريديـة من معـادن اليورانيـوم التـي تمـلأ التجاويف مثل الشقوق والأوردة والكسور.
- رواسب اليورانيوم بصـخور الصـخر الزيتـي الأسـود: تعد رواسـب الصـخر الزيتـي الأسود مصدرا كبيرا ومنخفض الدرجة لمعادن اليورانيوم، لأنـه يتشكل فـي البيئـة البحريـة فـي ظـل ظـروف نقـص الأكسـجين. يتـراوح متوسـط محتـوى اليورانيـوم للصخر الزيتي الأسود من 50 إلى 250 جزء في المليون.
- بعض رواسب اليورانيوم الأخرى: هناك أنواع أخرى من رواسب اليورانيوم في الحجر الجيري وفحم الصلب البرمي والصخور المضيفة للرواسب، بمتوسط درجة الخام 0.11٪. كما أجرت بعض الدول مثل الصين، تجارب لاستخراج اليورانيوم من الرماد الطائر.

- **استخدامات اليورانيوم**

يُستخدم اليورانيوم في محطات الطاقة النووية لتوليد الحرارة وتسخين المياه لإنتاج البخار اللازم لتشغيل التوربينات لتوليد الكهرباء. ويتميز اليورانيوم بكبر ذراته الأمر الذي يمكنه من الانقسام بصورة أكبر مقارنة بالعناصر الأخرى. ونظرًا لطبيعة عملية الانشطار النووي، لا تحتاج محطات الطاقة النووية إلى حرق أي نوع من أنواع الوقود. ولهذا، لاتنتج المحطات أي ضباب دخاني أوغازات الاحتباس الحراري. ولليورانيوم استخدامات سلمية متعددة وهامة منها، توليد الطاقة وتحلية المياه وانتاج الغذاء والمجال الطبى والصيدلى والصناعى، وأهميته تنبع من الوفرة المحتملة لهذا المعدن لمئات السنين وسهولة نقله وحفظه كمخزون استراتيجى يكفى لتشغيل محطة كهرباء مئات السنين. أما عن تكلفة اليورانيوم كوقود نووى تعتبر منافسة للوقود الاحفورى كمصدر لتوليد الكهرباء لان اسعار تكلفة انتاج وتوليد الكهرباء منه ثابتة لاتتاثر بارتفاع الاسعار مقارنة بأسعار المصادر التقليدية، كما أن كمية النفايات قليلة تحفظ فى حيز صغير لمدد طويلة. ووفقا لما أقرته المحافل الدولية فى اوائل القرن العشرين بأن مؤشر تنمية الطاقة وتنوع مصادرها يعبر عن مدى تحسن التنمية فى البلدان الأخذة في النمو، وأن ادارة الطاقة من اهم السياسات التى تتبناها الدول للاستفادة من المعادن للحصول على الطاقة بكافة انواعها.

ثانيا : ملامح قطاع اليورانيوم فى ناميبيا

أوضح " Anthony, Ian (2013)"[1] أن الدول الأفريقية تساهم بالفعل بنصيب كبير من اليورانيوم المستخدم في الصناعات النووية السلمية في جميع أنحاء العالم، وقد تنمو هذه الحصة في المستقبل، ولكن في الوقت الحالي أوقف سعر السوق لليورانيوم عددًا من المشاريع، وهذا يخلق فرصة لمراجعة وتعزيز التدابير للحد من مخاطر الانتشار المرتبطة باستخراج خامات اليورانيوم في أفريقيا. حيث أكدت الدراسة على أن نفايات

1- Anthony, Ian. "Africa and the Global Market in Natural Uranium: From Proliferation Risk to Non-proliferation Opportunity." (2013), p. 39.

اليورانيوم تهدد بالفعل الدول الافريقية ذات الموارد المائية النادرة بالإضافة إلى العديد من المخاطر الصحية الأخرى، ومن ثم يتوجب على حكومات الدول الأفريقية ودولة ناميبيا أن تعظم استفادتها من المنافع الاقتصادية لليورانيوم وأن تتجنب مخاطره قدر الإمكان.

لتعدين اليورانيوم أهمية كبيرة على الاقتصاد الأفريقي، حيث يُعد أحد أهم الموارد الطبيعية في القارة. ووفقًا لوكالة الطاقة الدولية، فإن أفريقيا تمتلك حوالي 10% من احتياطيات اليورانيوم في العالم. وتتمثل أهمية تعدين خامات اليورانيوم في الاقتصاد الأفريقي في النقاط التالية:

- المساهمة في الناتج المحلي الإجمالى حيث يُعد اليورانيوم أحد أهم مصادر الدخل القومي للعديد من الدول الأفريقية، ويشكل نسبة كبيرة من صادراتها. فعلى سبيل المثال، يُشكل اليورانيوم حوالي 33% من صادرات النيجر، و25% من صادرات ناميبيا.
- توفير فرص العمل المباشرة وغير المباشرة للعديد من العمال في أفريقيا. فعلى سبيل المثال، يعمل في قطاع تعدين اليورانيوم في النيجر حوالي 10000 شخص، منهم 5000 شخص يعملون مباشرة في عمليات التعدين والمعالجة.
- جذب الاستثمارات الأجنبية إلى أفريقيا، فعلى سبيل المثال، تستثمر شركات عالمية مثل "أورال كاستيلز" الروسية و"رينكولدز" الأمريكية في قطاع تعدين اليورانيوم في أفريقيا.

بلغ إنتاج دولة ناميبيا من خامات اليورانيوم حوالى 5.47 ألف طن في 2019، بما يمثل انخفاضًا طفيفًا مقارنة بحجم إنتاجها في 2018، والذي بلغ 5.53 ألف طن. وتمتلك ناميبيا منجمين لليورانيوم قادرين على إنتاج 10% من الإنتاج العالمي لليورانيوم، وهما منجم "لانجر هاينريش" الذي تمتلكه شركة "بلادين إينرجي"، ومنجم "روسينج" الذي تسيطر على معظمه شركة "ريو تينتو."[1]

1- Anthony, Ian. "Africa and the Global Market in Natural Uranium: From Proliferation Risk to Non-proliferation Opportunity." (2013), p. 39.

تزداد أهمية تعدين خامات اليورانيوم التي تعتمد عليه دولة ناميبيا في المساهمة في تحقيق التنمية المستدامة وأهم مصادر الدخل القومى بها، حيث يعد عنصر اليورانيوم هو الأساس فى توليد الطاقة النووية والطاقة الكهربائية والتى بدورها أساس من أسس تشغيل الآلات والمعدات وأجهزة الاتصالات وكذلك في زيادة النمو الاقتصادي في أى دولة من خلال ما تساهم به في تشغيل وتطويرالكثير من الصناعات المختلفة[1].

بلغ إجمالي صادرات ناميبيا من خام اليورانيوم فى عام 2022 حوالى 1.5مليار دولار أمريكى، كما بلغت إيرادات الحكومة الناميبية من إنتاج اليورانيوم هذا العام إلى مليار دولارأمريكى، حيث صنفتها الرابطة العالمية للطاقة النووية (WNA) باعتبارها من أكبر خمس منتجين لخام اليورانيوم في العالم.

وقد شهد قطاع تعدين اليورانيوم في أفريقيا بشكل عام وفى ناميبيا بشكل خاص تطوراً كبيرا وذلك من خلال الاستثمار في البحث والتطوير لتحسين تقنيات تعدين اليورانيوم وخفض الآثار البيئية والصحية، ووضع معايير بيئية وصحية صارمة لعمليات تعدين اليورانيوم، مع إشراك المجتمعات المحلية في عملية التنمية المستدامة لقطاع تعدين اليورانيوم، بالاضافة الى ذلك العمل على استكشافات كبيرة وتقنيات مبتكرة واستثمارات في الوقت المناسب لتحويل هذه الموارد إلى يورانيوم مكرر جاهز لإنتاج الوقود النووي ولتسهيل نشر التقنيات النووية الواعدة، حيث تكلفة أقل من 260 دولار أمريكي للكيلوجرام من اليورانيوم، ما يعادل 100 دولار أمريكي للرطل كافية لأكثر من 135 عامًا[2].

- الاستثمار الأجنبي في قطاع اليورانيوم

تتمتع ناميبيا بموارد طبيعية مهمة، مثل اليورانيوم والماس والزنك والنحاس والنفط، مما يجعلها وجهة جاذبة للاستثمارات الأجنبية المباشرة. وقد بلغ تدفق الاستثمار

1- عبد العاطي سالمان، محمد مصطفي النادي: " أهمية الطاقة النووية للتنمية المستدامة والحفاظ على البيئة"، مجلة البترول والعلوم والبيئة، ع 21، (2018)، ص 31.2.

2- Grancea, Luminita, et al. Uranium resources, production and demand 2020. No. NEA-7551. Organisation for Economic Co-Operation and Development, 2020.

الأجنبي المباشر إلى ناميبيا في عام 2019 حوالي 175 مليون دولار أمريكي، وارتفع إلى 660 مليون دولار أمريكي في عام 2020، ثم انتعش بقوة في عام 2021 إلى 1.2 مليار دولار أمريكي. وتشمل الدول الرئيسية التي تستثمر في قطاع التعدين في ناميبيا هى جنوب إفريقيا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة وألمانيا.

ثالثا : التحديات والفرص التي تواجه قطاع اليورانيوم في نامبيا:

من خلال تحليل مصفوفة pestel، تعد دولة ناميبيا ثالث اكبر منتج لليورانيوم فى العالم الا انها تعتمد أيضاً على معادن أخرى مثل الذهب والماس والنحاس. وقد ظهرت أهمية اليورانيوم وخاصة فى فترة الحرب الروسية – الأوكرانية وعدم الاستقرار فى المنطقة الشرقية من العالم، حيث زادت من فرص الضغط على امدادات اليورانيوم والبحث عن مصادر طاقة بديلة توفرها الطاقة النووية باعلى عامل قدرة.

ان التوسع فى انتاج اليورانيوم تم اهماله منذ فترة طويل فى ناميبيا على الرغم من أهميته فى مستقبل خال من الكربون والطاقة النظيفة ولذلك كان هناك سعى من صناع السياسات الى الترويج لانتاج اليورانيوم وجذب المستثمر الاجنبى المباشر واتخاذ موقف مقصود للدعوة الى التعرف على هذا القطاع وجميع نشاطاته على جميع المنصات المحلية والدولية .

تعتبر مصفوفة باستيل أداة من أدوات التخطيط الاستيراتيجى وهو بمثابة تحليل مراقبة لعوامل البيئة الكلية التي قد تكون لها تاثير عميق على أداء قطاع التعدين لاعطاء فهم واضح للموقف والعوامل الداخلية والخارجية والتى منها عوامل سياسية مثل سياسات الحكومة ومشاركة الأحزاب والفساد ونفقات الدفاع وقود التصدير والاستيراد، وعوامل اقتصادية مثل البطالة والتضخم ومستوى الدخل ومعدلات النمو وعجز الميزانية، بالاضافة الى العوامل الاجتماعية مثل العرقيات والأقليات والهجرة والسكان وتوزيع الثروات، وكذلك العوامل التكنولوجية مثل البحث والتطوير والانترنت والاتصالات والتشغيل الالى والابتكار، والعوامل البيئية مثل الطقس والمناخ والكوارث الطبيعية، وأخيرا العوامل القانونية منها قوانين التميز وحماية المستهلك وحماية الصحة والسلامة وحماية البيانات ومكافحة الاحتكار (جدول 1).

جدول (1): تقييم وتحليل الفرص والتحديات فى قطاع تعدين اليورانيوم فى ناميبيا من خلال تحليل مصفوفة pestel 2012–2022		
العوامل	**الفرص**	**التحديات**
العوامل السياسية وأثارها	– الاستقرار السياسى وتعدد الأحزاب وحكومة شرعية ودستور ليبرالى فى تلك الفترة الأخيرة. – المعارضة حققت نجاحات كبيرة فى عدد من المناطق يعتبر نوع من الفرص التي سمحت لزيادة الثروات وكان لحزب سوابو القوة المهيمنة فى بناء الدولة وتبنى الحكومة لسياسات أدت الى الاهتمام بالقطاع وجذب الاستثمار الاجنبى. – التأثير على الشركات من خلال فرض الحوافز الضريبية والتحكم فى التكلفة من خلال الحد من الأجور وصدور تشريعات متعلقة بالصحة والسلامة.	– هناك تناقضات شديدة ظهرت بوضوح فى ميول النخبة الى الاثراء الذاتي أدى ذلك الى خلل فى الحياة الداخلية لدولة ناميبيا وعدم تكافؤ الفرص واهمال قطاعات الدولة. – سوء الادارة أدى الى ان الحكومة لا تستطيع اطعام الجيش، واستمر أثر ذلك على الوضع اليوم فى ناميبيا وكان بمثابة عائق امام قطاع اليورانيوم
العوامل الاقتصادية وآثارها	– تحول ناميبيا من دولة ذات دخل متوسط الى دولة ذات دخل عالى مع الحد من الفقر. – الاهتمام بالاقتصاد اعتمد على الاستثمار الحكومى فى البنية التحتية المادية ليستفيد المستثمر الاجنبى ويفوز بالمناقصات الحكومية. – صدور قانون الاستثمار عام 2016 أدى الى منافسة فى الأسواق. – السياسة التجارية لم تسجل اى تحولات كبيرة	– آثار فيروس كرونا فى تدهور الأداء الاقتصادى وكذلك تراجع فى أسعار السوق العالمية للمواد الخام. – تأجيل الاستثمار او البحث عن مكان اخر واستمرار استنزاف خزائن الدولة. – الدعم الذى كان يقدم فى صورة خفض تعريفات على توفير المياه والكهرباء واعانات منتظمة

	لنظام تجارى مفتوح بدون حصص جمركية. – اتفاقية منظمة التجارة الحرة الافريقية سارية من يناير 2021 لتنظم علاقات تجارية من خلال الاتحاد الجمركي لجنوب افريقيا واتفاقية سادك.	لمؤسسات مملوكة للدولة أدى الى تشوه الأسواق وكان له عواقب سلبية على قطاعات الدولة ومنها قطاع تعدين اليورانيوم.
العوامل الاجتماعية وآثارها	– أدى نمو قطاع تعدين اليورانيوم الى زيادة فرص العمل وتحسن أوضاع العاملين وزيادة الدخل والحد من الفقر. – اثر الاستقرار السياسى فى التغير الاجتماعى وإعادة توزيع الثروات مما مكن الحكومة من متابعة التوفيق بين المصالح المتعارضة الموروثة فى حقبة الفصل العنصرى. – تناقضات سياسية واقتصادية واجتماعية أدى الى حالة من الإحباط لدى السكان رغم انخفاض معدلات الفقر.	– عنف فردى قائم على الجنس واغتصاب القاصرين والبالغين وزيادة الجريمة، وحلت المصالح الشخصية محل الشعور بالمجتمع وافتقار المجتمع الى قواعد دعم واسعة. – تدهور قطاعات المجتمع الناميبى فى ظل الأقليات والعرقيات، حيث التاما والاوفاهيريرو وهم الأغلبية الناطقة بلغة اوشيفامبو يشعرون بالتحيز والاستياء وعدم وصول الخدمات . – أثر فيروس كرونا وزيادة الديون وتقليص نطاق الإصلاح فى المدى المتوسط وزيادة القيود الهيكلية فى المجتمع وبالتالي أدى الى تدهور قطاع تعدين اليورانيوم تبعا لذلك.
	– تسعى ناميبيا بجدية لتسخير العلم والتكنولوجيا بحيث يتقاسم المواطنين فوائدها. – فى عام 2023 أطلقت ناميبيا البرنامج الوطنى للتعليم والابتكار فى مجال العلوم	– البنية التحتية والطبيعة قد تؤثر على البنية التحتية الرقمية وقد تكون عائقا وتحديا فى اغلب الأوقات. – اثرت التكنولوجيا بشكل كبير فى

العوامل التكنولوجية وآثارها	والتكنولوجيا. – حققت ناميبيا توسع فى البنية التحتية الرقمية وانشاءمراكز بيانات متطورة وخدمات الانترنت –زرع ثقافة الابتكار والتطوير ودراسة البرمجة والربوت،الذكاء الاصطناعى، الأمن السيبرانى. – مبادرات الشمول الرقمى وتمكين المناطق الحضرية والريفية واحتضان المستقبل الرقمى.	أداء قطاع تعدين اليورانيوم وانتاجيته، وذلك بالترويج وسرعة تداول المعلومات واتمام الصفقات والعقود.
العوامل القانونية وآثارها	– مع نمو الصناعة عدلت القوانين المتعلقة بمراقبة وتنظيم العمل فى تعدين اليورانيوم الا انها لا تلبى معايير الحالية للوكالة الدولية للطاقة الذرية.	–القوانين المتعلقة بالنفايات والتخلص منها القوانين المتعلقة بالصادرات وتكاليف التشغيل ومشاريع الاستكشاف التعدينى وضرورة موافقة الوزير. – قانون المعادن 1992 لا يفرق بين المعادن واليورانيوم.
العوامل البيئية وآثارها	– وجود دعاة حماية البيئة التي تنادى بالمحافظة على البيئة من مخاطر الاشعاع واضراره على الانسان.	– مشروعات البنية التحتية اللازمة غير كافية لخدمة قطاع تعدين اليورانيوم ومنها خدمات السكك الحديدية. – نقص المياه يؤدى الى تقلص الإنتاج ، تغير المناخ وظروف الطقس – من ضمن التحديات التي يتعين على الشركة المنتجة التعامل معها هو وجود مخلفات شديدة الحموضة

		تمثل مصدر قلق بيئى ناتج من عملية فصل اليورانيوم من الصخر. عدم جودة الماء الغير صالح للاستخدام الآدمى بسبب تسريب المواد المشعة وتلوث الهواء ووجود غبار شديد اثناء العمل نتيجة لاستخدام المتفجرات فى عمليات الانتاج.- وجدت منظمة الصحة العالمية ان تركيز اليورانيوم فى المياه اكثرمن النسبة والمسموح بها.

- **خاتمة**

- يُعد اليورانيوم أحد أهم الموارد الطبيعية في القارة الافريقية، حيث تمتلك القارة حوالي 10% من احتياطيات اليورانيوم في العالمز وتتمثل أهمية تعدين اليورانيوم في الاقتصاد الأفريقي فى أنه يُعد أحد أهم مصادر الدخل القومي للعديد من الدول الأفريقية، حيث يشكل نسبة كبيرة من صادراتها.
- تتربع دولة ناميبيا من بين الدول الفريقية على عرش انتاج اليورانيوم، حيث يُشكل اليورانيوم حوال25% من صادرات ناميبيا، بالإضافة إلى كونه يوفر فرص عمل مباشرة وغير مباشرة للعديد من العمال في أفريقيا، جذب الاستثمارات الأجنبية إليها.
- دأبت الحكومة الناميبية على سن القوانين والتشريعات اللازمة لتطوير وتنمية وجذب الاستثمارات الأجنبية فى قطاع التعدين بصفة عامة وقطاع تعدين اليورانيوم بصفة خاصة.
- يعتبر معدن اليورانيوم ورواسبه المتعددة أحد أهم الموارد الطبيعية في ناميبيا، حيث يمتلك البلاد احتياطيات كبيرة منه، فهو أحد أهم مصادر الدخل القومي للبلاد. حتى فى عام 2022، بلغت صادرات ناميبيا من اليورانيوم حوالي 1.5 مليار دولار أمريكي.

- هناك مجموعة من المخاطر التى تواجه قطاع تعدين اليورانيوم فى ناميبيا مثل ارتباط صناعة تعدين اليورانيوم بمخاطر بيئية، كالتلوث الإشعاعي، ومخاطر سياسية لارتباط استخدام اليورانيوم في إنتاج الأسلحة النووية.
- سينمو الطلب على اليورانيوم في المستقبل، خاصة مع تزايد الطلب على الطاقة النووية في العالم؛ وذلك بسبب الحاجة إلى مصادر طاقة مستدامة وصديقة للبيئة، وهذا النمو في الطلب على الطاقة النووية سيؤدي إلى زيادة الطلب على اليورانيوم، باعتباره المادة الخام الأساسية في صناعة الطاقة النووية.
- هناك العديد من الفوائد الاقتصادية والاجتماعية لقطاع تعدين اليورانيوم في ناميبيا منها:
- **فرص العمل:** يوفر قطاع تعدين اليورانيوم الي ملايين فرص عمل مباشرة وغير مباشرة للعمال والموظفين في جميع أنحاء سلسلة التوريد، على سبيل المثال، تدعم صناعة التعدين في ناميبيا أكثر من 10000 وظيفة مباشرة وأكثر من 10000 وظيفة غير مباشرة.
- **الإيرادات الحكومية:** يمكن أن توفر إيرادات تعدين اليورانيوم مصدرًا مهمًا للإيرادات الحكومية، حيث ساهمت صناعة التعدين في ناميبيا بأكثر من 100 مليون دولار أمريكي في الإيرادات الحكومية في عام 2022.
- **التنمية الاقتصادية:** يمكن أن يساهم قطاع تعدين اليورانيوم في التنمية الاقتصادية لدولة ناميبيا وكذل البلدان الأفريقية، حيث ساعد قطاع تعدين اليورانيوم في ناميبيا في تمويل تطوير البنية التحتية والتعليم والرعاية الصحية.

ونستنتج مما سبق، أن ناميبيا تتمتع بإمكانات كبيرة لجذب الاستثمار الأجنبي المباشر، ولكن يجب عليها معالجة التحديات التي تواجهها من أجل تحقيق ذلك.

- **مراجع الدراسة**
- **المراجع العربية**

- عبد العاطي سالمان، محمد مصطفي النادي: "أهمية الطاقة النووية للتنمية المستدامة والحفاظ على البيئة"، مجلة البترول والعلوم والبيئة، ع 21، (2018).

- **المراجع الأجنبية**

- The constitution of the republic of Namibia, Government of Namibia, 1990. https:www.lac.org.na
- Licenses, Rights and permits application guidelines and Assessment procedures, Ministry of mines and Energy**.**
- Practice guide: Environmental principles for mining in Namibia, Minister of mines and energy, Namibia, 2019.
- Minerals (Prospecting and Mining). Act 33, of 1992, Namibia, 2008.
- The Impact of mining sector to the Namibia economy: “Assessing socio-economic and environmental effects”, National Planning commission office of the president, 2021.
- Namibia moves to curb mining speculators, Boost local ownership, Windhoek, March 3, 2021. http://www.Reuters.com
- Investment climate statement, international trade administration, Namibia, October 3, 2022.
- Wilde, Andy."Towards a Mineral Systems Model for Surficial Uranium Mineralization Based on Deposits in the Erongo District of Namibia." Minerals 13.2 (2023): 149.
- Deboom, Meredith J. Developmental Fusion: Chinese Investment, Resource Nationalism, and the Distributive Politics of Uranium Mining in Namibia. Diss. University of Colorado at Boulder, 2018.
- Wang, Zhenghai, Haoyang Qin, and Juan Wang. "Accumulation of uranium and heavy metals in the soil–plant system in Xiazhuang uranium ore field, Guangdong Province, China." *Environmental geochemistry and health* 41 (2019).
- Anthony, Ian. "Africa and the Global Market in Natural Uranium: From Proliferation Risk to Non-proliferation Opportunity." (2013).

- Grancea, Luminita, et al. Uranium resources, production and demand 2020. No. NEA-7551. Organisation for Economic Co-Operation and Development, 2020.