مجلة البحوث المالية
المجلد (23) – العدد الأول – يناير 2022

مُحددات التخلي نهائياً عن البرامج النووية السلمية: دراسة حالة البرنامج الإيطالى (1963-1988)

Determinants of Permanently Abandoning Peaceful Nuclear Programs: Case Study of the Italian Program (1963-1988)

إعـــداد

الباحث / مدحـــت صـــالح أبـــو المجـــد أحمـــد

مرشح للدكتـــوراة

كلية التجارة - جامعة بورسعيد - قسم العلوم السياسية والإدارة العـــامة

إشـــراف

أ.د/ عبد اللـــه سيد عبد المجيد هديـــة
أستـــــاذ العلـــــوم السياسيـــــة المتفـــــرغ
قســـم العلـــوم السياسيـــة والإدارة العامـــة
كليـــة التجـــارة – جامعـــة بورسعيـــد
وعميـــــد الكليـــــة الأسبـــــق

أ.د/ محمـــد محمـــد علـــى إبراهيـــم
أستـــــاذ الاقتصـــــاد
ومستشـــار رئيـــس الأكاديميـــة العربيـــة
للعلـــوم والتكنولوجيـــا والنقـــل البحـــرى
ومديـــر فرعهـــا ببورسعيـــد سابقـــا

رابط المجلة: https://jsst.journals.ekb.eg/

📖 **المستخلص**

تكمن مشكلة هذا البحث في الفجوة البحثية بين إقبال دول على الطاقة النووية السلمية وبناء المحطات النووية لتوليد الكهرباء من ناحية، وتخلي دول أخرى عن تلك الطاقة نهائيا. وقد اعتمد البحث على دراسة حالة إيطاليا (1963-1988). وافترض البحث أن هناك علاقة ارتباط عكسية قوية بين النمو الاقتصادي والتلوث البيئي من الوقود الأحفوري من ناحية، والتخلي النهائي من ناحية أخرى، وأن هناك علاقة ارتباط طردية قوية بين إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة غير النووية وذلك التخلي. وقد اعتمد البحث على مؤشرات للمتغيرات المستقلة، وهي: الناتج المحلي الإجمالي، إجمالي الاحتياطيات، نسبة التضخم، انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة، ومؤشر للمتغير التابع وهو: نسبة إنتاج الكهرباء من المصادر النووية. وكان مصدر البيانات هو البنك الدولي. واستخدم البحث المنهج الاستنباطي. وبعد القيام بإجراء معامل الارتباط بيرسون بين مؤشرات المتغيرات المستقلة ومؤشر المتغير التابع، استنتج البحث عدم صحة هذه الفروض. لذا، فقد حاول البحث رصد تفسيرات الباحثين لذلك التخلي النهائي، حيث دارت حول أن الرأي العام الإيطالي هو السبب الرئيسي في ذلك التخلي، ففي ظل نظام الاستفتاء الشعبي المباشر استغلت بعض الأحزاب السياسية الحوادث النووية التي حدثت في العالم لتوجيه الرأي العام نحو الرفض التام للطاقة النووية في إيطاليا. كما استنتج البحث أن أسباب تخوف الرأي العام هي: النفايات النووية، والانتشار النووي، والأمن القومي، والحوادث، ومخاطر الاصابة بالسرطان، وصعوبة اكتشاف اليورانيوم، وعدم وجود مواقع كافية، والتكلفة، والتنافس مع مصادر الطاقة المتجددة، واعتماد البلدان الفقيرة على الطاقة. وفي النهاية، استبعد البحث احتمالية تخلي مصر عن برنامجها السلمي النووي نهائيا لعوامل الأمان الفائقة فيه، وهو ما أدى إلى عدم تخوف الرأي العام المصري منه.

📖 **الكلمات الدالة**

طاقة، كهرباء، نووي، سلمي، إيطاليا

🕮 Abstract

The problem of this research lies in the research gap between countries' demand for peaceful nuclear energy and the construction of nuclear plants to generate electricity on the one hand, and other countries' abandonment of that energy permanently. The research was based on the case study of Italy (1963-1988). The research assumed that there is a strong inverse correlation between economic growth and environmental pollution from fossil fuels on the one hand, and final abandonment on the other hand, and that there is a strong direct correlation between electricity production from non-nuclear renewable sources and that abandonment. The research relied on indicators for the independent variables: GDP, total reserves, inflation rate, carbon dioxide emissions, electricity production from renewable sources, and an indicator for the dependent variable: the percentage of electricity production from nuclear sources. The data source was the World Bank. The research used the deductive method. After performing the Pearson correlation coefficient between the indicators of the independent variables and the indicator of the dependent variable, the research concluded that these hypotheses are incorrect. Therefore, the research tried to monitor the researchers' interpretations of that final abandonment, as it revolved around that Italian public opinion was the main reason for that abandonment. Under the direct popular referendum system, some political parties took advantage of the nuclear accidents that occurred in the world to direct public opinion towards a complete rejection of nuclear energy in Italy. The research also concluded that the reasons for public fear are: nuclear waste, nuclear proliferation, national security, accidents, risks of cancer, difficulty in discovering uranium, lack of sufficient sites, cost, competition with renewable energy sources, and dependence of poor countries on energy. In the end, the research ruled out the possibility of Egypt abandoning its peaceful nuclear program once and for all due to the high safety factors in it, which led to the Egyptian public opinion not being afraid of it.

🕮 Keywords

Energy, electricity, nuclear, peaceful, Italy

أولا / مقدمـــــــــــــة

يُعد التخلي النهائي عن البرامج النووية السلمية هو العملية التي يتم مـــن خلالهـــا إخـــراج محطات الطاقة النووية من الخدمة وإنهاء تراخيص التشغيل الممنوحة لها من قبل هيئات الرقابة النووية. كما تضع تلك الهيئات اللوائح والتوجيهات ذات الصلة التي تحدد المتطلبات والعمليـــات التي يجب على الشركات اتباعها لضمان أن يكون إيقاف التشغيل آمنًا وسليمًا من الناحية البيئية. ويعد معهد البحوث الدولي لإيقاف التشغيل النووي من أهم المنظمات التي يتم من خلالها تبـــادل والخبرات والمعارف حول إيقاف التشغيل بين الأوساط العلمية في مختلـــف البلـــدان النوويـــة. (Laraia، 2018، ص.ص 45-81)

فعلى سبيل المثال، في عام 1985، أطلقت وكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمـــة التعـــاون الاقتصادي والتنمية البرنامج التعاوني الدولي لتبادل المعلومات العلمية والتقنية بشأن مشـــروعات إيقاف تشغيل المنشآت النووية، المعروف الآن باسم البرنامج التعاوني لإيقاف التشغيل. وقد تألف البرنامج في البداية من 10 مشروعات لإيقاف التشغيل في 8 بلدان، ونما البرنـــامج منـــذ ذلـــك الحين حتى وصل إلى 70 مشروعًا (40 مفاعلاً و 30 مرفقًا لدورة الوقود) في 14 دولة عضو في وكالة الطاقة النووية، ودولة واحدة غير عضو، والمفوضية الأوروبية.

وفي عام 2013، في أعقاب حادث فوكوشيما، تم إنشاء معهد البحـــوث الـــدولي لإيقـــاف التشغيل النووي، ومقره اليابان. وقد قام المعهد ببناء قاعدة المعرفة لإيقاف التشـــغيل الروتينـــي بالإضافة إلى جمع المعرفة والخبرة من المفاعلات المحطمة. وفي يناير 2015، أطلقت المنظمة الدولية للطاقة النووية مشروعًا دوليًا بشأن إيقاف تشغيل المرافق النووية المتضررة وعلاجهـــا، وهو مشروع دارود، وذلك للمساعدة في زيادة الأمان النووي في إطار خطـــة عمـــل الوكالـــة للسلامة النووية المعتمدة بالإجماع الدول أعضاء الوكالة.

ومن المجالات الهامة التي تم فيها اكتساب الخبرة وتبادلها تقييم قوائم المجرودات المشعة، وطرق إزالة التلوث، وتقنيات الإيقاف والتشغيل عن بعد، وإدارة النفايـــات المشـــعة، والســـلامة والصحة المهنية. وتتمثل أهداف تبادل الخبرات في تقليل المخـــاطر الإشـــعاعية التـــي تصـــيب العاملين في المرافق النووية وتحسين التفكيك النووي وتوفير الوقت وتقليل تكلفة إيقاف التشغيل.

وقد تخلصت من برامجها النووية السلمية: النمسا عام 1978، الفلبين عام 1986، إيطاليا عام 1988، بولندا عام 1990،كوبـــا عام 1992، كازاخستان عام 1999، ليتوانيا عام 2009. (IAEA ، 2022)

ثانيا / مشكلة البحث

تتلخص مشكلة هذا البحث في شروع كثير من دول الكوكب في الوقت الراهن في إنشاء وتشغيل المحطات النووية لتوليد الكهرباء في حين تخلت أكثر من دولة عن خيار الطاقة النووية السلمية بغير رجعة ومنها الجمهورية الإيطالية. صحيح أن هناك كثير من الدول النووية السلمية التي تقوم بإغلاق محطات نووية وإنشاء أخرى، ولكنها في النهاية لا تتخل نهائيا عن الطاقة الذرية السلمية. ولهذا التخلي تكلفة اقتصادية مرتفعة كما أن الدخول في هذا المضمار له تكلفة مرتفعة أيضا. وقد كانت الدول التي تخلت عن الطاقة الذرية السلمية قبل دخول هذا المضمار مثل تلك الدول التي تشرع في دخول المضمار النووي، مما يتعين معه دراسة محددات تخلي هذه الدول نهائيا عن هذا الخيار حتى تتجنبها الدول التي تشرع في ذلك المضمار.

ثالثا / أهمية البحث

أ- الأهمية النظرية

تنبع الأهمية النظرية لهذا البحث من حيث إنه لا توجد دراسة بالمكتبة البحثية سواء العربية أم الأجنبية تتحدث عن محددات التخلص من الطاقة الذرية السلمية بصورة عملية، وإنما هي محاولات نظرية، لم تنجح حتى الآن في إقناع الرأي العام العالمي بضرورة التخلي عن تلك الطاقة، وليس أدل من ذلك من شروع كثير من الدول في هذا المضمار. وحيث ما تزالت هناك بعض الأصوات المؤيدة للطاقة النووية، فإن هذه الدراسة تمثل دليلا أو برهانا في الفصل في هذا الأمر من ناحية أهمية التمسك بالطاقة النووية أم التخلي عنها.

ب- الأهمية العملية

تنبع أهمية هذا البحث من أن البرنامج النووي الإيطالي هو حالة جديرة بالدراسة من حيث أن الدولة الإيطالية هي حالة متشابهة في ظروفها الاقتصادية والسياسية والاجتماعية مع حالة كثير من البلاد التي تبدأ في الطاقة الذرية. ومن هنا، فلما كانت إيطاليا قد تخلت نهائيا عن الطاقة النووية، فمن المحتمل أن تتخلى هنا تلك الدول أيضا، ومن هنا تأتي أهمية الدراسة في توضيح الصورة أمام تلك الدول لتفادي محددات ذلك التخلي النهائي بصورة استراتيجية قد تؤدي إلى استمرار الإفادة من الطاقة النووية لهذه الدول الجديدة.

رابعا / حدود البحث

أ- الحدود المكانية

هي الجمهورية الإيطالية التي تقع بجنوب القارة الأوروبية وإحدى الدول الأورومتوسطية.

ب- الحـــدود الزمانيـــــة

يبدأ البحث بالعام 1963 والذي يعد أول عام بدأ فيه استخدام المحطات الذرية في إيطاليـــا لإنتاج الكهرباء، وينتهي بالعام 1988 وهو العام الذي انتهى فيه ذلك الإنتاج.

خامسا / الأدبيـــات السابقـــــة

بعد إجراء البحث بالمكتبات الجامعية وقواعد البيانات البحثية على الانترنت، توصلنا إلـــى مجموعة من الأدبيات ذات الصلة بصورة أو بأخرى بموضوعه، أمكن تقسيمها بالسياق التالي:

المحور الأول: أدبيات عن التخلي بوجه عام عن البرامج النووية سواء السلمية أو العسكرية، ومنها:

(1) كتاب باللغة الإنجليزية بعنوان (التخلص من الطاقة الذرية في أوروبا). واستخدمت هذه الدراسة المنهج الاستنباطي وكانت مشكلة هذه الدراسة هي أسباب اتجاه الدول الأوروبيـــة نحـــو تقليل الاعتماد التدريجي على الطاقة النووية والمقارنة بين التكلفة والعائد من وراء هذا التخلـــي. وقد استفاد البحث من هذه الدراسة في استكشاف تأثير التخلص من الطاقة الذرية على مســـتوى الاتحاد الأوروبي بالوصول إلى عام 2030 بشرط تنفيذ سياسة الاتحاد الأوروبي للطاقة والمناخ لعام 2030. حيث وجد أن التخلص التدريجي الكامل من الطاقة الذرية في أوروبا بالوصول إلى عام 2030 سيكون له تأثير معتدل على إجمالي إنتاج الكهرباء (خفض بنسبة 4 %) وله تـــأثير ضئيل فقط على إجمالي استهلاك الطاقة. ويتم استبدال الإنتاج النووي المنخفض إلى حـــد كبيـــر بمزيد من الطاقة الغازية والطاقة الحيوية. وفي حين أن هدف الاتحاد الأوروبي لعام 2030 من ناحية الاحتياج إلى الطاقة الطبيعية هو 27% على الأقل، نجد أنه بعد التخلص التـــدريجي مـــن الطاقة الذرية، سوف تبلغ حصة الطاقة المتجددة 29 %. فالتكلفة الإجماليـــة الســـنوية للـــتخلص التدريجي من تلك الطاقة الذرية تعادل 5 % من الناتج الإجمالي المحلي فـــي أوروبـــا. (Aune وآخرين، 2015، ص.ص 12-14)

(2) مقالة باللغة الإنجليزية نشرت بمجلة (الطب والصراع والبقاء) تحت عنـــوان (اســـتبعاد الخيار النووي: الدول التي بإمكانها تطوير أسلحة نووية ولكن لا تختار ذلك). واستخدمت هذه الدراسة المنهج الاستقرائي وكانت مشكلة هذه الدراسة هي أسباب عدم اللجوء إلى الخيار النووي رغم وجود المقدرة الاقتصادية والعلمية اللازمة لدى الدول. وقد استفاد البحث من هذه الدراســـة استيعاب أن كثيرا من الدول في العالم قادرة على صنع أسلحة نووية، والتي تعتبر بشـــكل عـــام أقوى الأسلحة العسكرية المتاحة، ولا يُعرف سوى القليل عن خلفيات قرارات هذه الدول بالتخلي عن الأسلحة النووية. حيث تم إجراء المزيد من الأبحاث حول دوافع الدول لامتلاك أسلحة نووية

أكثر بكثير مما أُجري في دوافعها لعدم حيازتها. وقد قدمت هذه الدراسة المزيد من الأفكار حول هذه القضية من خلال تلخيص النتائج الحالية لبعض الأبحاث الجارية في تلك البلدان التي قررت عدم تطوير أسلحة نووية. بدأت المقالة بتحديد الدول التي لديها نظريًا القدرة على صنع أسلحة نووية. وبعد ذلك، تم تقديم لمحة عامة عما نعرفه عن دوافع تلك الدول التي يحتمل أن تكون قادرة على تطوير أسلحة نووية ولكنها لم تفعل ذلك: هل كان هذا مجرد عدم اتخاذ قرار أم أنها قررت بالفعل التخلي عن إنتاج الأسلحة النووية؟ إذا كان الأخير، لماذا؟ (Meer، 2014، ص.ص 27-34)

(3) مقالة باللغة الإنجليزية نشرت بمجلة (الأكاديمية الأمريكية للعلوم السياسية والاجتماعية) تحت عنوان (لماذا تصبح أو لا تصبح الدول نووية). واستخدمت هذه الدراسة المنهج الاستقرائي وكانت مشكلة هذه الدراسة هي المقارنة بين دوافع الاتجاه نحو المجال النووي ودوافع التخلي عنه. وقد استفاد البحث من هذه الدراسة إدراك أن الحوافز والمثبطات على التحول إلى أسلحة نووية تشتمل على مجموعة من الاهتمامات والدوافع العسكرية والسياسية والاقتصادية تختلف بمرور الوقت باختلاف البلدان. فبالنسبة للدول المتحالفة مع إحدى القوتين النوويتين العظميين، فإن القلق بشأن أمنها العسكري ليس عاملاً مهيمناً، في حين أنه العامل الحاسم بالنسبة للدول التي ليست نووية التي لا تخضع للمظلة النووية لقوة عظمى والتي ترى تهديدات خطيرة ضدها. وبالنسبة للبلدان التي لا تعاني من مشاكل أمنية حادة، فإن الدوافع السياسية والاقتصادية هي الغالبة وتشمل هذه الحوافز تعزيز استقلالها وزيادة مكانتها في العالم. والمثبطات محتملة إلى حد كبير، وتتراوح من الضمانات الأمنية الفعالة من خلال الإمدادات الكافية من الأسلحة التقليدية إلى التأكيدات المتعلقة بالإمدادات المستقبلية من المواد الانشطارية. وقد انتهت الدراسة إلى أن حوافز التحول إلى أسلحة نووية تفوق المثبطات. وما يمكن أن يعمل على منع ظهور عالم متكاثر نوويا هو التدابير الصارمة التي يتخذها أصحاب القوة النووية في طريق الضمانات الأمنية، ونزع السلاح النووي، وإنشاء نظام عالمي سياسي واقتصادي أكثر عدالة. (Epstein، 1977، ص.ص 16-28)

<u>المحور الثاني: أدبيات عن التمسك بوجه عام بالبرامج النووية السلمية، ومنها:</u>

(1) كتاب باللغة الإنجليزية تحت عنوان (الخيار النووي: نزع التسلح النووي والأمن الدولي في القرن الواحد العشرين). واستخدمت هذه الدراسة المنهج الاستنباطي وكانت مشكلة هذه الدراسة هي معرفة وسائل منع الحرب النووية أو الإرهاب النووي خاصة بعد وجود كثير من البلدان النووية في العالم. وقد استفاد البحث من هذه الدراسة بأن تواجد الأسلحة النووية أحد أهم

الصعاب التي تواجه الأمن العالمي في القرن الحالي. وقد يكون الحد من تواجد الأسلحة والمواد النووية هو المفتاح لمنع حرب نووية أو عمل إرهابي نووي كارثي، كما فهم وجهات نظر مفاهيمية وتاريخية وتحليلية حول المشاكل الحالية في السيطرة على التواجد النووي المسلح. وإدراك سبب سعي الدول لامتلاك أسلحة نووية بالإضافة إلى دراسات حول البرامج النووية للهند وباكستان وجنوب إفريقيا. وقد قدم القسم الأخير من الكتاب توصيات للرد على تحديات الانتشار المعاصرة الرئيسية وهي: إبقاء الأسلحة والمواد النووية بعيدًا عن أيدي الإرهابيين، وضمان أن الدول التي تتخلى عن الأسلحة النووية لن تغير رأيها أبدًا، وقمع الشبكات التي تنشر الأسلحة النووية بشكل غير مشروع. (Brown، 2021، ص.ص 31-62)

(2) كتاب باللغة الإنجليزية تحت عنوان (الطاقة الذرية في منظومة الطاقة النظيفة). واستخدمت هذه الدراسة المنهج الاستقرائي وكانت مشكلة هذه الدراسة هي معرفة مدى إسهام الطاقة المسماة نووية في تلوث البيئة. وقد استفاد البحث من هذا التقرير في فهم أن الطاقة الذرية والطاقة المائية تشكل العمود الفقري لتوليد الكهرباء منخفضة الكربون، فهما معًا يوفران ثلاثة أرباع توليد الكربون العالمي المنخفض. وأدى استخدام الطاقة النووية إلى تقليل الانبعاثات الكربونية بأكثر من 60 جيجا طن - على مدى السنوات الخمسين الماضية. ومع ذلك، بدأت الطاقة المسماة نووية في التلاشي في الاقتصادات المتقدمة، مع إغلاق المحطات وتقليل الاستثمار الجديد. ويركز هذا التقرير على دور الطاقة المسماة نووية في الاقتصادات المتقدمة والعوامل التي تعرض الطاقة النووية لخطر التراجع في المستقبل. (IEA، 2019، 82-88)

(3) كتاب باللغة الإنجليزية تحت عنوان (الطاقة النووية). واستخدمت هذه الدراسة المنهج الاستقرائي وكانت مشكلة هذه الدراسة هي توضيح أهمية استخدام مفاعلات الجيل الرابع للطاقة النووية. وقد استفاد البحث من هذه الدراسة أنه يمكن أن تلعب الطاقة النووية دورًا في إنتاج تلك الطاقة الكهربية الخالية من الكربون، مما يجعلها مثيرة للاهتمام لمزيج الطاقة في الغد. ومع ذلك، لا مناص من معالجة العديد من القضايا. ففي مجال تكنولوجيا الانشطار، بدا تصميم ما يسمى بمفاعلات الجيل الرابع واعدًا للغاية، لا سيما في معالجة قضايا كفاءة المواد وسلامتها. وقد يكون له دور مهم ومستدام في إنتاج الطاقة في المستقبل إذا تم تطوير هذه المفاعلات بنجاح. وقد تكون مفاعلات الاندماج العاملة أكثر كفاءة في المواد وصديقة للبيئة، ولكنها تحتاج أيضًا إلى كثير من التحديث والبحث. لذلك، تتطلب خارطة الطريق لتطوير مفاعلات الانشطار والاندماج من الجيل الرابع الاهتمام والبحث في هذه المجالات التي يجب تعزيزها. (Grandin وآخرين، 2010، ص.ص 26-30)

ومن جماع ما تقدم من أدبيات، يمكن القول بأنه ليس هناك إجماع تام على استخدام الطاقة النووية السلمية ولا على ضرورة التخلي عنها. كما أن انخفاض النماء الاقتصادي وارتفاع التلوث البيئي من الوقود الأحفوري وارتفاع إنتاج الكهرباء عبر المصادر الطبيعية غير النووية هما الأسباب الرئيسية للتخلي النهائي عن البرامج النووية السلمية.

سادسا / فروض البحث

يحاول البحث اختبار صحة الفروض الثلاثة التالية:

1- هناك علاقة ارتباط عكسية قوية بين النماء الاقتصادي والتخلي النهائي عن البرنامج النووي السلمي في إيطاليا (1963-1988).

2- هناك علاقة ارتباط عكسية قوية بين التلوث البيئي من الوقود الأحفوري والتخلي النهائي عن البرنامج النووي السلمي في إيطاليا (1963-1988).

3- هناك علاقة ارتباط طردية قوية بين إنتاج الكهرباء عبر المصادر الطبيعية غير النووية والتخلي النهائي عن البرنامج النووي السلمي في إيطاليا (1963-1988).

سابعا / متغيرات ومؤشرات ومفاهيم البحث

نلاحظ أن المتغير التابع في الفروض الثلاثة محل الاختبار هو التخلي النهائي عن البرنامج النووي السلمي في إيطاليا (1958-1988). وللتعرف على مدى وجود هذا التخلي في الحالة محل الدراسة تم الاستناد إلى مؤشر (نسبة إنتاج الكهرباء عبر الوسائل النووية). فكلما زاد نسبة إنتاج الكهرباء عبر الوسائل النووية اعتبر ذلك تمسكا بالبرنامج النووي السلمي. وحال انعدمت تلك النسبة، اعتبر ذلك تخليا نهائيا عن البرنامج النووي السلمي.

أما بالنسبة للمتغيرات المستقلة، فنلاحظ أنه:

1- في الفرض الأول:

فإن المتغير المستقل فيه هو النمو الاقتصادي. وللتعرف على طبيعة المتغير المستقل في الحالة محل الدراسة، تم الاستناد إلى ثلاثة مؤشرات هي: الناتج الإجمالي المحلي، إجمالي الاحتياطيات، نسبة التضخم.

ويعرف الناتج الإجمالي المحلي على أنه قيمة كل سلعة أو خدمة نهائية اعترف بها المجتمع المحلي في سوقها وذلك في دولة معينة خلال مدة وقتية معينة. وغالبا ما يعتبر هذا المؤشر دالة في نمط الحياة داخل الدولة.

ويعرف إجمالي الاحتياطيات على أنه الودائع والسندات من العملات غير الوطنية التي تمتلكها البنوك المركزية. ويتكون الاحتياطي من عملات أجنبية، وسبائك الذهب، فضلا عن الاحتياطات المودعة لدى صندوق النقد الدولي.

وتعرف نسبة التضخم على أنها هو المستوى الاقتصادي الذي يسفر عن زيادة سعر الخدمة أو السلعة؛ مما يوصل إلى انخفاض المقدرة الشرائية للعملة الوطنية.

2- في الفرض الثاني:

فإن المتغير المستقل فيه هو التلوث البيئي. وللتعرف على طبيعة المتغير المؤثر للحالة محل الدراسة، تم الاستناد إلى مؤشر (الانبعاثات الكربونية).

وتعرف الانبعاثات الكربونية على أنها تمثل إلى حد كبير المنتجات الثانوية لإنتاج الطاقة واستخدامها، والحصة الأكبر من الغازات الدفيئة، المرتبطة بالاحترار العالمي. تنتج الانبعاثات الكربونية البشرية المنشأ بشكل أساسي من احتراق الوقود المستخرج من باطن الأرض وتصنيع الأسمنت.

3- في الفرض الثالث:

فإن المتغير المستقل فيه هو إنتاج الكهرباء عبر الوسائل الطبيعية غير النووية. وللتعرف على طبيعة المتغير المؤثر للحالة محل الدراسة، تم الاستناد إلى مؤشر (إنتاج الكهرباء عبر الوسائل الطبيعية).

ويعرف إنتاج الكهرباء عبر الوسائل الطبيعية على أنه حصة الكهرباء التي تنتجها الطاقة الحرارية الأرضية ، وطاقة الشمس الكهروضوئية ، والحرارة الشمسية ، والمد والجزر ، والرياح ، والنفايات الصناعية ، والنفايات البلدية ، والوقود الحيوي الصلب الأولي ، والغازات الحيوية ، والبنزين الحيوي ، والوقود الحيوي ، والوقود الحيوي السائل الآخر ، وغير المحدد الوقود الحيوي الأساسي والنفايات ، والفحم في إجمالي إنتاج الكهرباء وهو إجمالي عدد جيجاوات ساعة التي تولدها محطات الطاقة المنفصلة إلى محطات الكهرباء ومحطات الطاقة الحرارية .ويتم استبعاد الطاقة الكهرومائية .(Jamil و Lina، 2013، ص.ص 90-91)

ثامنا / منهج البحث

يستخدم هذا البحث المنهج الاستباطي وهو المنهج الذي ينتقل فيه الاستنتاج من الكل إلى الجزء ، فهو يعاكس بذلك المنهج الاستقرائي والذي ينتقل فيه الاستنتاج من الكل إلى الجزء ، ويبدأ الاستنباط من القواعد الكلية ، ومن ثم يستنبط منها الأسس التي تتوافق والحالة التي يقوم الباحث بدراستها.

ويقوم البحث بتطبيق هذا المنهج عن طريق جلب البيانات عن المؤشـرات ذات الصـلة، ومن ثم تطبيق معامل الارتباط على تلك البيانات لمعرفة طبيعة العلاقة بين المتغيرات وقوتها.

تاسعا / مصادر البيانـــات

تم الاستناد إلى الشبكة الدولية للمعلومات وقواعد البيانات البحثية والتي منها تم استعراض الأدبيات السابقة، وكذلك تم جلب البيانات الإحصائية من موقع البنك الدولي. وقد تم الاستناد إلى البنك الدولي كمصدر للبيانات الإحصائية نظرا لكونه المصدر الوحيد الذي أمكن الوصول إليـه في الحصول على بيانات الجمهورية الإيطالية منذ عام 1960 حتى 1988 في المؤشرات محـل الدراسة. كما أنه يحظى بمصداقية من الناحية المنهجية والإحصائية لدى معظم الدول.

عاشرا / بيانات وقياسات البحـــث

جدول رقم (1): بيانات مؤشرات المتغيرات المبحوثة في الحالة الإيطالية (1963-1988)

العام	مؤشرات المتغيرات المستقلة					مؤشر المتغير التابع
	الناتج الإجمالي المحلي (مليون دولار أمريكي)	إجمالي الاحتياطيات (مليون دولار أمريكي)	نسبة التضخم (%)	الانبعاثات الكربونية (طن/فرد)	إنتاج الكهرباء عبر المصادر الطبيعية (مليون كيلووات/ساعة)	نسبة إنتاج الكهرباء عبر الوسائل النووية (%)
1963	57,710,743,060	3,624,125,520	7.45	3.22	2,553	0.45
1964	63,175,417,019	3,831,167,440	5.91	3.41	2,638	3.15
1965	67,978,153,851	4,808,141,120	4.52	3.64	2,676	4.25
1966	73,654,870,011	4,923,709,110	2.35	4.08	3,351	4.32
1967	81,133,120,065	5,476,253,200	3.73	4.43	3,475	3.28
1968	87,942,231,678	5,918,045,600	1.28	4.69	3,617	2.50
1969	97,085,082,807	5,061,676,400	2.66	5.04	3,812	1.53
1970	113,395,315,675	5,547,425,490	4.97	5.51	4,228	2.73
1971	124,672,367,041	7,283,733,925	4.79	5.76	4,209	2.72
1972	145,260,039,509	8,300,403,742	5.75	6.05	3,807	2.71
1973	175,492,057,124	12,211,762,050	10.80	6.47	3,845	2.18
1974	199,564,490,325	18,789,255,457	19.16	6.52	4,245	2.31
1975	227,695,850,534	12,874,206,632	16.95	6.17	3,986	2.61
1976	224,717,279,135	14,337,537,091	16.61	6.59	3,812	2.35
1977	257,596,312,925	21,780,300,210	17.13	6.37	3,730	2.05
1978	315,058,323,523	29,895,032,078	12.09	6.65	3,811	2.56

1979	393,677,160,802	52,353,996,729	14.80	6.88	3,825	1.47
1980	477,256,776,396	62,427,835,828	21.06	6.89	3,960	1.20
1981	430,702,851,303	46,635,435,135	17.97	6.69	3,469	1.51
1982	427,272,645,240	44,552,893,204	16.48	6.54	3,521	3.74
1983	443,042,373,916	45,540,036,598	14.65	6.39	3,393	3.21
1984	437,887,688,781	41,349,282,776	10.79	6.50	3,472	3.83
1985	452,217,491,938	37,396,565,946	9.21	6.58	3,212	3.85
1986	640,386,352,124	46,048,953,034	5.82	6.47	3,683	4.64
1987	805,713,128,772	62,488,960,743	4.75	6.78	3,905	0.09
1988	891,608,957,602	62,067,048,706	5.06	6.88	3,995	0.00

جدول رقم (2): معامل الارتباط بين مؤشرات المتغيرات المستقلة ومؤشر المتغير التابع المبحوثة في الحالة الإيطالية (1963-1988)

مؤشرات المتغيرات المستقلة	مؤشر المتغير التابع	معامل الارتباط
الناتج الإجمالي المحلي	نسبة إنتاج الكهرباء عبر الوسائل النووية	-0.31
إجمالي الاحتياطيات	نسبة إنتاج الكهرباء عبر الوسائل النووية	-0.30
نسبة التضخم	نسبة إنتاج الكهرباء عبر الوسائل النووية	-0.14
الانبعاثات الكربونية	نسبة إنتاج الكهرباء عبر الوسائل النووية	-0.22
إنتاج الكهرباء عبر المصادر الطبيعية	نسبة إنتاج الكهرباء عبر الوسائل النووية	-0.27

حادى عشر / نتـــائج البحـــث

هناك علاقة ارتباط عكسية ضعيفة بين مؤشرات المتغيرات المستقلة ومؤشر المتغير التابع. لذا، فإنه:

1- ثبتت عدم صحة الفرض القائل بأن هناك علاقة ارتباط عكسية قوية بين النماء الاقتصادي والتخلي النهائي عن البرنامج النووي السلمي في إيطاليا (1963-1988).

2- ثبتت عدم صحة الفرض القائل بأن هناك علاقة ارتباط عكسية قوية بين التلوث البيئي من الوقود الأحفوري والتخلي النهائي عن البرنامج النووي السلمي في إيطاليا (1963-1988).

3- ثبتت عدم صحة الفرض القائل بأن هناك علاقة ارتباط طردية قوية بين إنتاج الكهرباء عبر الوسائل الطبيعية غير النووية والتخلي النهائي عن البرنامج النووي السلمي في إيطاليا (1963-1988).

ثاني عشر / تفسير النتائج

يذكر المحللون أن تاريخ الطاقة الذرية في إيطاليا بدأ في نهاية عام 1946، عندما تم إنشاء مركز صغير لأبحاث الطاقة النووية. وبعد بضع سنوات، تم تأسيس معهد أبحاث عام مرتبط باللجنة الوطنية للبحوث النووية، وهو اللجنة الوطنية للطاقة النووية. وقد أصبحت كيانا مستقلا البحوث في عام 1960. (World Nuclear Organization، 2022)

وخلال الخمسينيات من القرن الماضي، كان هناك اعتقاد شائع بأن الطاقة النووية كانت ستوفر كل الطاقة اللازمة في غضون سنوات قليلة بشكل آمن واقتصادي. وقد طلبت إيطاليا بين عامي 1956 و 1958 3 مفاعلات مختلفة من 3 شركات مختلفة، هي: Westinghouse و General Electric وNpcc . وقد تم بناء هذه المفاعلات واكتملوا جميعا بحلول عام 1964.

وفي ذلك الوقت، كانت شركات الكهرباء في إيطاليا شركات خاصة وبُنيت محطات الطاقة من قبل شركات أخرى أيضا خاصة. ومع ذلك، تم تأميم القطاع الخاص بالكهرباء عام 1962 مع إنشاء شركة جديدة مسؤولة عن إنتاج وتوزيع الكهرباء في البلاد ويُعتقد أن هذا هو سبب توقف إيطاليا في الاستثمار النووي. ففي الواقع، تم طلب مفاعل واحد فقط في العقد التالي: حيث بدأ بناء محطة Caorso للطاقة في عام 1970 واكتملت في عام 1978. وفي الوقت نفسه، بدأت إيطاليا برنامجا لإنتاج أسلحتها الذرية بصفة أساسية تحت سيطرة البحرية الإيطالية. وقد تم إيقافه في السبعينيات للانضمام إلى منظمة تحالف شمال الأطلنطي. وأعلن الرئيس الإيطالي السابق في إيطاليا فرانشيسكو كوسيغا رسميًا أن الأسرار حول موضوع الأسلحة النووية مثل كل الأسلحة العسكرية محاطة عمومًا بالصمت أو الأكاذيب.

وقد عانت إيطاليا كثيرًا من أزمة النفط عام 1973 بسبب اعتمادها على النفط المستورد. وجرت محاولة لتغيير هذا الوضع الخطير في السنوات التالية. فتمت الموافقة على أول خطة وطنية للطاقة في عام 1975. وكان هدف الخطة هو تقليل اعتماد البلاد على الوقود الأحفوري من خلال القيام باستثمارات كبيرة في موضوع الطاقة النووية. وخططت الوثيقة لسعة طاقة نووية مركبة تزيد عن 46 جيجاوات بحلول عام 1990. ومع ذلك، بحلول عام 1986، كانت هناك محطة واحدة فقط قيد التشييد في كاسترو.

وبعد حادث تشيرنوبل في عام 1986، بدأ النقاش حول الطاقة النووية في إيطاليا وأدى في النهاية إلى استفتاء الطاقة النووية في نوفمبر 1987، والذي أجرى تصويتًا على ثلاث قضايا:

- إلغاء القوانين التي يمكن للجنة المشتركة بين الوزارات للبرمجة الاقتصادية أن تقرر مواقع للمحطات الذرية، حينما لا تضطلع الأقاليم بذلك خلال الوقت المحدد بالقانون 393؛

- إلغاء المكافآت للبلديات التي سيتم بناء محطات نووية أو محطات فحم في أراضيها؛
- إلغاء التشريعات التي تسمح بالمشاركة في الاتفاقيات الدولية لبناء وإدارة المحطات النووية. (Wood، 2012، ص.ص 175-200)

وقد انتهى الاستفتاء بالتصويت بنعم. وبعد ذلك، قررت الحكومة الإيطالية في عام 1988 التخلص التدريجي من المحطات الحالية. وهذا أدى إلى إنهاء العمل على محطة مونتالتو دي كاسترو للطاقة النووية وكانت شبه كاملة، وإغلاق مبكر لمحطتين أخرتين، وكلاهما أغلقت في عام 1990. وقد أغلقت مفاعلات الطاقة الذرية الأخرى في إيطاليا بالفعل قبل القرار. وتم تحويل محطة مونتالتو دي كاسترو لاحقًا إلى محطة إنتاج الطاقة بالوقود الأحفوري أليساندرو فولتا. (Our World in Data، 2022)

وفي السنوات اللاحقة، أصبحت إيطاليا أكبر مستورد للطاقة، حيث استوردت ما يقارب نسبة 10 % محسوبة من إجمالي الكهرباء عبر فرنسا بحلول عام 2007.

وفي 13 نوفمبر 2007، تم توجيه الانتقادات إلى موقف إيطاليا النووي من قبل رئيس شركة إيني باولو سكاروني التنفيذي خلال حديثه في المجلس العالمي الخاص بالطاقة في روما. ففي يناير 2008، شرع مختبر للطاقة في إجراء دراسات جدوى لتشييد ثلاث أو أربع من المحطات الجديدة للطاقة الذرية في إيطاليا باعتباره من أجزاء النقاش الجديد بشأن الطاقة الذرية في إيطاليا. وشهدت الانتخابات الإيطالية العامة المنعقدة أبريل 2008 فوز حزب شعب الحرية، وهو من الأحزاب التي تؤيد بشدة الطاقة الذرية. وبعد فوز الانتخابات، قام الوزير الإيطالي للتنمية الاقتصادية المعين جديدا كلاوديو سكاجولا بالإعلان عن الجدول الزمني لإطلاق بناء محطة جديدة يتم عملها بالطاقة الذرية بالوصول إلى عام 2013.

وقد خططت إيطاليا لبناء محطات إضافية في واحد من بين ثلاثة مواقع مرخصة. وكانت الوحدتين الأولى والثانية تعملان حتى عام 1982 وعام 1987 في محطة كاسترو، وتم اكتمال عدد 2 مفاعل ضخم تقريبًا عندما تسبب الاستفتاء الذي تم إجراؤه داخل البلاد نحو إيقاف عملية التشييد نوفمبر 1987.

وفي 24 فبراير 2009، تم توقيع اتفاقا دوليا حديث بين فرنسا وإيطاليا، مما أعطى إيطاليا فرصة الاشتراك في الخبرة الفرنسية في علوم إنشاء المحطات النووية من أجل توليد الكهرباء. ووفقا للاتفاقية، كان مقررا القيام ببحوث لتقرير جدوى تشييد 4 محطات نووية حديثة في إيطاليا. وفي التاسع من يوليو 2009، أقر مجلس النواب الإيطالي مشروع تشريع جديد للطاقة يعطي إنشاء وكالة تنظيمية نووية ويعطي الحكومة 6 أشهر لتحديد أماكن لمحطات حديثة.

ومع ذلك، فإن جدول أعمال سيلفيو برلسكوني النووي تم إبطائه بسبب معارضة قوية من عشر مناطق ايطالية تحدت تمرير مشروع تشريع للطاقة في التاسع من يوليو 2009 (التشريع الذي يمنح الحكومة سلطة إعادة فتح المرافق النووية الإيطالية) لأنهم اعتبروه لا يتفق مع الدستور. وفي 24 يونيو 2010، رفضت تلك المحكمة الدستورية في إيطاليا الاستئناف، لكن كان يتعين على حكومة إيطاليا قبول النسخة الأحدث الخاصة بالمرسوم التشريعي 31 لسنة 2010 بشأن المواقع النووية، بغرض أن يتم تعديله ليتوافق مع قرار تلك المحكمة الدستورية. وتمت تسمية قائمة بأعضاء الوكالة الخاصة بالتنظيم النووي بمعرفة الحكومة فقط وذلك يوم 5 نوفمبر من عام 2010 وقد أرسلت تلك القائمة إلى ذلك البرلمان الخاص بإيطاليا للموافقة. وفي 1 ديسمبر 2010، رفض أحد الترشيحات إبان اجتماع تم عقده بشكل مشترك للجان للبرلمانية بإيطاليا للبيئة والأعمال الإنتاجية مما تسبب في فرض حد إضافي على الخطط الموضوعة من جانب الحكومة الإيطالية.

وفي 3 أغسطس 2009، أعلنت شركة اينل الإيطالية وشركة كهرباء فرنسا إنشاء مشروع مشترك لدراسة جدوى تشييد ما لا ينخفض عن أربعة مفاعلات باستخدام مفاعلات أريفا الأوروبية.

وقد وضعت الحكومة الإيطالية وقفاً اختيارياً لمدة سنة على خططها لإنعاش الطاقة النووية، ففي أعقاب الحوادث النووية التي وقعت باليابان عام 2011 تم انعقاد استفتاء إيطالي آخر لتلك الطاقة الذرية يوم الثالث عشر من يونيو 2011، حيث وصلت نسبة المشاركة 54. 79% و 94% من الأصوات رفضوا استخدام الطاقة النووية، مما أسفر خلال الفترة الماضية عن الاستغناء عن أية محطات للطاقة الذرية كان مخططا لها في المستقبل.(Standish، 2009، ص.ص 949-960)

مما سبق، يمكن استنتاج أن الرأي العام في إيطاليا هو السبب الرئيسي في ذلك التخلي، ففي ظل نظام الاستفتاء الشعبي المباشر استغلت بعض الأحزاب السياسية الحوادث النووية العالمية التي حدثت في العالم لتوجيه الرأي العام نحو الرفض التام لتلك الطاقة الذرية التي في إيطاليا. وثمة عشرة أسباب ذكرها الباحثون أدت إلى تصويت الرأي العام نحو تخلي إيطاليا نهائيا عن برنامجها النووية السلمية، وهي:

1) <u>النفايات النووية:</u>

حيث تظل المخلفات الناتجة عن المفاعلات النووية مشعة لعشرات إلى مئات الآلاف من السنين. وحاليًا، لا توجد حلول تخزين للنفايات المشعة طويلة الأجل تحت الأرض، ويتم تخزين

معظمها في منشآت مؤقتة فوق الأرض. وتنفد مساحة التخزين في هذه المرافق، لـذلك تتحـول الصناعة النووية إلى أنواع أخرى من التخزين تكون أكثر تكلفة وربما أقل أمانًا.

2) الانتشار النووي:

فقد كان هناك قلق كبير من أن تطوير برامج الطاقة النووية يزيد مـن احتمـال انتشـار الأسلحة الذرية. فمع توفر الوقود النووي والتقنيات النووية على مستوى العالم، تـزداد مخـاطر وقوعها في الأيدي الخطأ. ولتجنب انتشار الأسلحة، فمن المهم تثبـيط الـدول ذات المسـتويات العالية من الفساد وعدم الاستقرار عن إنشاء برامج نووية.

3) الأمن القومي:

فمحطات الطاقة النووية هدف محتمل للعمليات الإرهابية. ويمكن أن يسفر ذلـك الهجـوم عن اندلاع انفجارات كبيرة، مما يعرض التجمعات السكانية للخطـر، بالإضـافة إلـى انبعـاث إشعاعات لها درجة عالية من الخطورة في غلاف الجو والإقليم المحيط. ومن المتوقع كـذلك أن تواجه منشآت البحوث الذرية ومصانع تجهيز اليورانيوم ومناجم اليورانيوم لأخطار الهجوم الذي يمكن أن يسفر عن تلويث واسع المجال بالإشعاع.

4) الحوادث:

فبالإضافة إلى التهديدات التي تمثلها الهجمات الإرهابية، يمكن أن تفضي الأخطاء البشرية وكوارث الطبيعة إلى أحداث ذات خطورة وتكاليف عالية. فقد أدى حادث تشيرنوبل في الدولـة الأوكرانية عام 1986 إلى موت 30 موظفًا في الانفجار المبدئي وكان له تأثيرات غير إيجابيـة على الصحة على ألوف البشر في كافة أقاليم روسيا وشرق أوروبا. وتجاوز تسـونامي ضـخم استعدادات الأمن والسلامة النووية في عدد كبير من المحطات عام 2011، مما أسفر عن ثلاثـة زلازل نووية في محطة للطاقة تقع بفوكوشيما اليابانية، مما أسفر عن انبعاث الإشـعاعات فـي المنطقة المجاورة. وفي كلتا الكارثتين، تم تهجير مئات الآلاف، وإنفاق ملايين الدولارات، ويـتم تقييم حالات الوفاة المرتبطة بالإشعاعات حتى هذا اليوم. وارتفعت نسب انتشار السـرطان بـين الأهالي الذين يقيمون قريبا من تشيرنوبل وفوكوشيما، وخاصة بين الأطفال، بشكل ملحوظ فـي السنوات التي تلت الحوادث. (ENSREG، 2022)

5) مخاطر السرطان:

فبالإضافة إلى التهديد الكبير لمرض االسرطان المرتبط بالنتائج التي تحدث بعد الكـوارث الذرية، تظهر الأبحاث أيضًا زيادة الأخطار بالنسبة لمن يقيمون قريبا مـن مفـاعلات للطاقـة الذرية، وخاصة بالنسبة للسرطانات التي تصيب الأطفال مثل اللوكيميا. ويتعرض العاملون فـي

المجال النووي كذلك إلى درجات عالية من الإشعاعات، وبالمقابل يكونون أكثر جاهزية للموت بسبب السرطان.

6) صعوبة اكتشاف اليورانيوم:

حيث تقوم عدد 444 محطة هي محطات للطاقة الذرية الموجودة في الفترة الحالية بتوفير نسبة تقارب 11% من الطاقة التي يتم استخدامها في العالم، وتقول البحوث أنه إذا أردنا توفير الاحتياجات المستقبلية والحالية من الطاقة، سيتوجب على القطاع الخاص بالطاقة الذرية أن يوسع حجمه إلى حوالي عدد 14500 محطة. لذا، فإنه من المنتظر أن يصبح الوصول إلى رواسب اليورانيوم واكتشافها مستقبلا ليس على درجة عالية من السهولة. وبالتالي، فإنه سيتم تعويض الحجم الكبير من صافي الطاقة الناتجة بفعل مدخلات للطاقة ستكون مطلوبة لبناء المحطات ووقف تشغيلها وتعدين الخام الخاص باليورانيوم ومعالجته. وذات الأمر كذلك بالنسبة إلى انخفاض الانبعاثات الاحتباس الحراري ترتيبا على التحول من استخدام الفحم إلى الطاقة الذرية.

7) ليست هناك مواقع تكون كافية للمحطات:

فليس بالإمكان أن يتم توسيع مجال ما يقارب 14500 محطة ذرية بسبب نقص المواقع الممكنة وحده. إذ يتعين أن تكون تلك المحطات الذرية قريبة من مصادر التبريد وبالأساس المياه، وليست هناك مواقع تكون كافية عالميا ومأمونة عن الجفاف أو الفيضانات الطبيعية أو الأعاصير البحرية أو الزلازل الأرضية أو غيرها من كوارث الطبيعة المحتمل حدوثها والتي قد تسفر عن اندلاع حادثة نووية. فالتصاعد في الظواهر الخاصة بالمناخ المتطرف التي توقعتها النماذج المناخية لا تسفر إلا عن تفاقم ذلك الخطر.

8) التكاليف:

التكاليف النووية حول العالم تتصاعد بنسبة ملحوظة، على النقيض من منابع الطاقة الطبيعية، التي تعد مصدر الطاقة الأقل تكلفة، ويتم غلق كثير من المحطات أو في خطر الغلق لمبررات اقتصادية. والتكاليف المبدئية لرأس المال والوقود والتكاليف الخاصة بالصيانة هي مرتفعة بصورة ملحوظة في المحطات الذرية عن تلك التي في الطاقة الناتجة بفعل الرياح أو الشمس، وتتجه المشروعات النووية إلى رفع التكاليف والتأخر في عمليات التشييد. وتراجعت أسعار الطاقة الطبيعية بصورة ملحوظة خلال العقد المنصرم، ومن المنتظر أن تستمر الأسعار في التراجع. (Eidemüller ،2021، ص.ص 112-119)

9) المنافسة بينها وبين مصادر الطاقة الطبيعية:

فالاستثمار في المحطات النووية، والأمن، والبنية التحتية للتعدين، وما إلى ذلك، يجذب التمويل إلى ما يبعد عن ضخ الاستثمارات في المصادر الأكثر نظافة مثل طاقة الرياح، وطاقة الشمس، وطاقة حرارة باطن الكرة الأرضية. إذ إن تمويل الطاقة الطبيعية هو أمر نادر فعلا، ولن تسفر ارتفاع الإمكانيات الذرية إلا نحو تصاعد السباق على التمويل.

10) اعتماد البلدان الأقل غنى على الطاقة:

فالمسير على الطريق النووية يفيد بأن الدول الأقل غنى، أي تلك التي ليس لديها من موارد وأموال للاستثمار في موضوع الطاقة الذرية وتطويرها، ستضحى مرتكزة على الدول الأكثر غنى والأكثر تقدما من الناحية التكنولوجية. وبديلا عن ذلك الأمر، فقد يكون للدول الأقل غنى التي ليس لديها من الخبرات في تشييد وصيانة المحطات الذرية قرار بإنشاء تلك المحطات مهما كانت الأحوال. ولقد استفادت الدول التي لديها تاريخ في استعمال الطاقة الذرية أهمية الترتيب والمراقبة والاستثمار في مسائل الأمان حينما يتعلق الموضوع بالطاقة الذرية. فقد كتب الأستاذ الدكتور بيتر برادفورد، وهو من الأعضاء السابقين بلجنة التنظيم الذري الأمريكية، "إن الكرة الأرضية الآن الأكثر ارتكازا على الطاقة الذرية سيضم كثير من المحطات للبلدان التي لها خبرة متواضعة في موضوع الطاقة النووية، وليس لديها خبرات في هذا الموضوع من ناحية التنظيم والرقابة، وبعضها تثار حولها الشكوك بشأن الأمان والأمن والنزاهة، وينبغي على الولايات المتحدة أن تكون قدوة يحتذى بها وأن تشجع الدول النامية على الاستثمار في تكنولوجيا الطاقة الآمنة".(Janardhanan ، 2017، ص. 62)

ثالث عشر / الخلاصـــــة

فيما يتعلق بمدى احتمالية التخلي النهائي المصري عن البرنامج النووي السلمي، يمكن القول أنه تتبع أهمية مشروع الضبعة النووي من الفوائد التي ستحققها مصر في عدة مجالات، وكذلك النقلة النوعية التي ستضع مصر في قائمة ومرتبات الدول ذات الطاقة النووية السلمية والنظيفة. حيث يعني انضمام مصر إلى النادي النووي دخول الاقتصاد المصري إلى مجال أوسع، وستكون هناك فوائد مباشرة لإنتاجنا من الكهرباء، وسيسمح لها بتنويع مصادرها من تلك الطاقة المسماة البديلة الرخيصة نسبيًا، وتقليل ارتكازها على البترول والغاز، وبتجنب تقلب الأسعار، كما أن تلك الطاقة النووية تتميز بأنها نظيفة ولا تسفر عن أضرار بالبيئة. كما يثبت المشروع للمنتقدين والمتشككين في قوة العلاقات المصرية - الروسية خاصة بعد تداعيات تحطم

الطائرة الروسية في سيناء أن هذه العلاقات قوية ويؤكد على رسوخ العلاقات الثنائية بين القاهرة وموسكو. (IAEA، 2018)

وتدخل مصر رسميا بعد إطلاق هذا المشروع عصر الاستخدامات غير الحربية للطاقة النووية، مما يدعمها في مسار التنمية. فالاستخدامات السلمية المتعددة للطاقة النووية أصبحت مكونًا أساسيًا لمعظم المجالات العلمية والطبية والزراعية والصناعية، وحتى في مجال التغذية، وزيادة الإنتاج الزراعي والحيواني. (IAEA، 2022)

والضبعة محل المشروع هي منطقة تقع بمحافظة مرسى مطروح شمال غرب مصر تبدأ إدارياً من قرية غزالة شرقاً إلى قرية فوخ غرباً. وتبلغ مساحتها 60 كم. وسبق أن حددت شركة "سوفراتوم" الفرنسية في الثمانينيات 23 موقعًا لإنشاء مفاعل نووي كان موقع الضبعة أفضلها، وأشاد الخبراء بالوكالة العالمية للطاقة النووية بهذا الاختيار.

ويعود اختيار الضبعة كموقع لتشييد أول محطة لإنتاج طاقة كهربية نووية للأغراض السلمية إلى عدة أسباب. أولاً، أن الضبعة مكان مناسب وآمن، وقريب من الماء، يمكن استعماله في تبريد محطات الطاقة الذرية. كما أنها أرض ثابتة بعيدة عن نطاق الزلازل، مما يضمن عدم وقوع تسربات نووية، بالإضافة إلى أنها تتبعد حوالي 60 كيلومترًا عن التجمعات السكانية، وبالتالي لن تشكل مخاطر على البيئة أو المجتمع.

ويجري تجهيز الموقع وتجهيزه لتنفيذ المشروع بعد أن سيطرت القوات المسلحة على الموقع في سبتمبر 2013، حيث شيدت الهيئة الهندسية مباني للموظفين، وتمكنت من إنشاء برج للأرصاد الجوية لقياس درجات الحرارة والرطوبة و اتجاهات الرياح، وكذلك توفير أجهزة قياس المياه الجوفية والزلازل والتيارات البحرية، وكذلك توفير خطوط إمداد الغاز والمياه والكهرباء والاتصالات. وجاري حاليا الأعمال النهائية للكابلات وبناء سياج لتأمين المباني الإدارية في المشروع بعد البدء في التنفيذ.

وستشمل المحطة النووية أربعة وحدات ذرية من الجيل رقم 3 المطور بطاقة إنتاجية 1200 ميجاوات كهربية لكل مفاعل بتكاليف 20 بليون دولار. وسيتم الفراغ من تشييد المفاعلين الأولين في غضون 9 سنوات تبدأ من تاريخ التنفيذ، يليها تشغيل الوحدة الثالثة بعد عام، ثم بعد عام تشغيل الوحدة الرابعة والأخيرة. (OECD ، 2022)

والمفاعل النووي من الجيل رقم 3 يتمتع بقدرة عالية وصلاحية تبلغ نحو ثمانين عامًا، بالإضافة إلى أمانه، حتى في حالة وقوع حادث لطائرة يبلغ ثقلها 400 طن تطير على سرعة 150 مترًا في الثانية. ويمتلك المفاعل النووي أيضًا القدرة على عدم التغيير في البيئة المحيطة،

حيث إنه عندما يحرق قدرا كبيرا من الوقود الذري "اليورانيوم" من 3.5% إلى 4% فإنه يخرج كمية صغيرة من البقايا ذات الإشعاع. ويحتوي المولد على منظومة سيطرة متطورة تخفض من معدل الخطأ البشري. ويحتوي كل مفاعل على ثلاث غلايات تنتج كل غلاية 1200 ميجاوات في اليوم. والمفاعلات ستكون من النوع "المضغوط بالماء"، وهو النوع المستخدم في 83% من وحدات المفاعلات الذرية حول العالم. (NTI ، 2022)

ومما سبق، يتضح استبعاد احتمالية تخلي الدولة المصرية عن برنامجها السلمي النووي أو توقفه نظرا لعوامل الأمان الفائقة التي تم اشتراطها في المشروع، وهو ما أسفر عن عدم تخوف الرأي العام المصري منه.

رابع عشر / المراجـــــع

Books:

1) Brown, M. (Ed.). (2021). *Going Nuclear: The Nuclear Proliferation & International Security Related to the Twenty One Century*. London: The MIT Press.
2) Eidemüller, D. (2021). *Nuclear Power Explained*. New York: Springer International Publishing.
3) IEA. (2019). *The Nuclear Power Related to a Clean Energy System*. Paris: IEA.
4) Janardhanan, N (Ed.). (2017). *Resurgence of the Nuclear Power: Challenges & Opportunities for Asia*. London: Springer Singapore.
5) Laraia, M. (2018). *Nuclear Decommissioning*. London: Springer International Publishing.
6) Wood, S. (2012). Energy issues in the EU and Taiwan. In Roland, V. (Ed.). *Europe & China: Strategic Partners or Rivals?* (pp. 175-200). Hong Kong: Hong Kong University Press.

Articles:

7) Epstein, W. (1977). Why states go and don't go nuclear. *American Academy of The Political & Social Science Annals, 430*.
8) Grandin K., Jagers P., & Kullander S. (2010). Nuclear energy. *Ambio, 39*(1).
9) Meer, S. (2014). Forgoing that nuclear option: Countries that could establish nuclear weapons and chose that not to. *Medicine, Conflict & Survival, 30*.
10) Standish, D. (2009). Nuclear power and environmentalism in Italy. *Energy & Environment, 20*(6).

Reports:

11) Aune, F., Golombek, R. & Hallre, H. (2015). *Phasing Out The Nuclear Power Found in Europe*. CESifo Working Papers Series No. 5403.
12) Jamil, S., & Lina, G. (2013). *Report*. Rajaratnam School of the International Studies.

Websites:

13) IAEA. (2018, January 1). Country profile of Egypt 2018. *IAEA*. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/cnpp2018/countryprofiles/Egypt/Egypt.htm
14) ENSREG. (2022, January 1). Country profile of Italy. *ENSREG*. https://www.ensreg.eu/country-profile/Italy
15) IAEA. (2022, January 1). Country profile of Egypt 2022. *IAEA*. https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/Egypt/egypt.htm
16) IAEA. (2022, January 1). Country profile of Kazakhstan. *IAEA*. https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/Kazakhstan/kazakhstan.htm
17) Our World in Data. (2022, January 1). Country profile of Italy. *Our World in Data*. https://ourworldindata.org/energy/country/italy
18) World Nuclear Organization. (2022, January 1). Country profile of Italy. *World Nuclear Organization*. https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/italy.aspx
19) NTI. (2022, January 1). Country profile of Egypt. *NTI*. https://www.nti.org/learn/countries/egypt/
20) OECD. (2022, January 1). Country profile of Italy. *OECD*. https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_23268/italy