محددات البصمة البيئية لبعض دول شمال أفريقيا (دراسة قياسية)

د. أماني فوزي*
د. شيماء أحمد**

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل العلاقة وتقدير أثر بعض المحددات على البصمة البيئية في بعض دول شمال أفريقيا وهي (مصر، الجزائر، تونس، المغرب) خلال الفترة (1973–2017)، وسعيًا لتحقيق ذلك اعتمدت الدراسة على المنهج القياسي باستخدام النماذج الديناميكية للبيانات الطولية. وقد أوضحت النتائج التطبيقية الأثر السلبي لمتغيرات النمو الاقتصادي ممثلاً بمتوسط نصيب الفرد من الناتج، واستهلاك الطاقة النهائي، وريع الموارد الطبيعية، والانفتاح التجاري على جودة البيئة بزيادة متوسط نصيب الفرد من البصمة البيئة المستهلكة. بينما يؤدى ارتفاع معدل النمو السكاني إلى خفض متوسط نصيب الفرد من البصمة البيئية المستهلكة.

الكلمات المفتاحية: البصمة البيئية، التنمية المستدامة، النمو الاقتصادي، الموارد الطبيعية، شمال أفريقيا، FMOLS، DOLS، PMG–ARDL.

Determinants of the Environmental Footprint of Some North African Countries, an Econometric Study

Abstract

This study aims to analyze the relationship and estimate the impact of some determinants on the ecological footprint in specific North African countries (Egypt, Algeria, Tunisia and Morocco) during the period (1973-2017). To achieve this, the study relied on the econometric approach using dynamic models for panel data. The empirical results showed the negative impact of the variables: economic growth represented by the average per capita output, final energy consumption, natural resource rents, and trade openness on the environmental quality by increasing the average per capita share of the consuming ecological footprint. While the high rate of population growth leads to a reduction in the average per capita ecological footprint consumed.

Keywords: Ecological Footprint, Sustainable Development, Economic Growth, Natural Resources, North Africa, FMOLS, DOLS, PMG-ARDL.

* خبير أول علم الاقتصاد بالمركز القومى للبحوث الاجتماعية والجنائية
** خبير علم الاقتصاد، بالمركز القومي للبحوث الاجتماعية والجنائية

مقدمة

شهد العالم على مدى العقود الماضية نموًا ملحوظًا في معدلات التنمية الاقتصادية، والتي بدورها أدت إلى زيادة الطلب العالمي على الموارد الطبيعية. وفيما يتعلق بقدرة الموارد الطبيعية على استيعاب الأنشطة الاقتصادية وما هي الحدود الاستثمارية المسموح بها، فتشير التقارير الدولية والدراسات التي أُجريت في هذا الصدد إلى أن الدول الصناعية قد تجاوزت المساحات البيئية المحددة لها طبيعيًا بدرجة كبيرة، بينما لا تزال بعض الدول النامية غير قادرة على الوصول إلى استغلال المساحة البيئية التي تستحقها، مما يشير إلى عدم وجود عدالة بيئية في استثمار الموارد الطبيعية واستخدامها. وهكذا فقد تضاعف طلب البشر على الخدمات والموارد التي تقدمها الطبيعة بشكل كبير، وأصبح استغلال الأصول الإيكولوجية يفوق كثيرًا قدرة الطبيعة على التجديد. ووفق أحد سيناريوهات منظمة الأمم المتحدة، فإن تأمين الطلب البشري على الموارد الطبيعية بحلول أوائل ثلاثينيات القرن الحادي والعشرين سيحتاج إلى ضعفي قدرة محيطنا الحيوي.

لذا فقد ظهر مفهوم البصمة البيئية كأحد أبرز المؤشرات الحديثة والمهمة التي تقيس مدى استدامة نمط العيش للسكان، وما مدى تأثيرهم على الموارد الطبيعية الموجودة ضمن بيئتهم والمتمثلة في (الأراضي الزراعية، والمراعي، ومصائد الأسماك، والغابات، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، والأراضي المستخدمة للبناء)، حيث يتم قياس هذه البصمة من خلال مقارنة الاستهلاك للموارد الطبيعية بالنسبة إلى قدرة الأرض على تجديدها[1].

وقد أشار المبدأ الرابع الذي أقره مؤتمر ريو دي جانيرو منذ عام 1992 إلى أنه: "لكي تتحقق التنمية المستدامة ينبغي أن تُمثّل حماية البيئة جزءًا رئيسًا من عملية التنمية ولا يمكن التفكير فيها بمعزل عنها". وتم التأكيد على هذا المعنى من خلال تعريف التنمية المستدامة بأنها ضرورة إنجاز الحق في التنمية، بحيث يتم إشباع وتحقيق الحاجات التنموية لأجيال الحاضر والمستقبل على نحوٍ متساوٍ[2].

لذلك تنبع أهمية هذه الدراسة من كونها تسلط الضوء على واحدة من أهم وأبرز القضايا الملحة في الوقت الراهن وهي محددات البصمة البيئية وعلاقتها بالتنمية المستدامة، خاصة في ظل تفاقم الأزمات البيئية كتغير المناخ العالمي، لذا كانت الحاجة إلى قياس أثر بعض المتغيرات أو المحددات على البصمة البيئية في الدول محل الدراسة الحالية وقد تمثلت هذه المتغيرات في كل من: متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلى، ومعدل نمو السكان، واستهلاك الطاقة، والانفتاح التجاري. خاصة وقد أظهرت نتائج العديد من

1 غالي، أليساندور وآخرون (2011). "البصمة البيئية"، مجلة البيئة والتنمية، المنتدى العربي للبيئة والتنمية، العدد (157)، ص1

2 الأمم المتحدة، (2012)، تقرير مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة، الأمم المتحدة، نيويورك، .

التقارير والدراسات التي أُجريت في هذا المجال أن طلب البلدان العربية على موارد الطبيعة وخدماتها يبلغ ضعفي ما يمكن أن توفره الأنظمة الطبيعية في هذه البلدان من موارد متجددة. وهذا الخلل بين الإمدادات والموارد المحلية المتاحة والطلب عليها يشكل تهديدًا وعائقًا أمام فرص النمو ونوعية الحياة بالمستقبل[3].

مشكلة الدراسة

تكمن مشكلة البحث في اتساع حجم الفجوة (وجود عجز إيكولوجي) بين البصمة البيئية المستهلكة والسعة البيولوجية المتاحة في بعض دول شمال أفريقيا محل الدراسة الحالية وذلك في ضوء الزيادة السكانية وارتفاع حجم الأنشطة الاقتصادية بها والتي تؤدى إلى زيادة الطلب على الموارد الطبيعية وحجم انبعاثات غازات الاحتباس الحرارى الناتجة عن هذه الأنشطة< لذلك تأتى الحاجة إلى دراسة المحددات المؤثرة على البصمة البيئية بهذه الدول ووضع بعض السياسات التي من شأنها تحقيق التوازن بين البصمة البيئية والسعة البيولوجية بما يؤول إلى تحقيق التنمية المستدامة.

هدف الدراسة

تهدف الدراسة بشكل رئيس إلى تحليل العلاقة وتقدير أثر بعض المحددات على البصمة البيئية في بعض دول شمال أفريقيا وهي (مصر، الجزائر، تونس، المغرب)، وقد تم اختيار هذه الدول تحديدًا لوجود فجوة متزايدة بين البصمة البيئية المستهلكة والسعة البيولوجية بها مما يتسبب في وجود عجز إيكولوجي، حيث تعتبر دول الدراسة من الدول ذات حجم سكان مرتفع في أفريقيا يفوق حجم الموارد الطبيعية المتاحة بها مما يساهم في حدوث الفجوة السابق ذكرها.

وتتوفر البيانات والإحصاءات الخاصة بدول الدراسة خلال الفترة المحددة للدراسة (1973–2017) والتي يتطلبها تقدير النموذج القياسي المستخدم[4]. ويتفرع عن هذا الهدف الرئيس مجموعة من الأهداف الفرعية الهامة تمثلت في التطرق إلى المحاور التالية:

1. توضيح ماهية البصمة البيئية والسعة البيولوجية كأحد أهم المؤشرات البيئية للتنمية المستدامة. والتعرف على مفهوم اقتصاديات التنوع البيولوجي وأهميته.
2. التعرف على البصمة البيئية في بعض دول شمال أفريقيا محل الدراسة، ودراسة المتغيرات والمحددات المؤثرة عليها بهذه الدول.

3 صعب، نجيب (2012). "البصمة البيئية في البلدان العربية". المنتدى العربي للبيئة والتنمية، ص 7.

4 لم يتم إدخال دولة ليبيا في النموذج لعدم توافر البيانات لبعض المتغيرات خلال الفترة الزمنية المحددة بالدراسة.

3. تقدير أثر محددات البصمة البيئية في بعض دول شمال أفريقيا وتشمل (مصر، الجزائر، تونس، المغرب).

منهجية الدراسة

تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لاستعراض الأدبيات النظرية الخاصة بمفهوم البصمة البيئية ومكوناتها وكيفية قياسها، بالإضافة إلى تطور مؤشر البصمة البيئية في بعض دول شمال أفريقيا (مصر، الجزائر، المغرب، تونس). كما تستند الدراسة إلى المنهج الكمي (Quantitative Approach) من خلال تقدير نموذج قياسي لبيانات طولية (Panel Data) لدول (مصر، الجزائر، المغرب، تونس) خلال الفترة 1973-2017.

أولًا: الإطار النظري لمفهوم البصمة البيئية Ecological Footprint

شهد العالم منذ منتصف القرن العشرين نموًا اقتصاديًا مرتفعًا مقرونًا بارتفاع معدلات التصنيع، هذا بالإضافة إلى زيادة معدلات نمو السكان والاتجاه نحو الحضر. وقد صاحب ذلك بعض الجوانب السلبية على البيئة مما دفع إلى التساؤل حول مدى إمكانية استدامة النمو الاقتصادي في الأجل الطويل. وفي سياق هذا الجدال أُنشئ نادى روما عام 1986 كمنظمة غير رسمية ضمت عدد من العلماء والاقتصاديين والمفكرين ورجال الأعمال[5].

وقد أصدر نادى روما تقرير حدود النمو Limits to Growth في عام 1972، والذي مثل نقطة تحول في مجال الارتباط بين تحقيق النمو الاقتصادي وآثاره على البيئة المحيطة. وتمثلت أهم الظواهر البيئية السلبية في التلوث بعناصر البيئة الثلاث الماء والهواء والتربة، والاستغلال غير الرشيد للموارد الطبيعية المتجددة، واستنزاف الموارد الطبيعية غير المتجددة والناضبة، التأثير على التنوع البيولوجي، تآكل طبقة الأوزون، تراكم النفايات النووية.

إلى جانب هذه المشكلات البيئية جاءت ظاهرة التغير المُناخي لتمثل تحديًا جديدًا للمجتمع الدولي؛ إذ تشير التقارير المتعاقبة للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (Intergovernmental Panel on Climate Chang (IPCC) بأنها ترجع بصفة رئيسية إلى تراكم غازات الاحتباس الحراري بمعدلات غير مسبوقة والناتجة عن قطاعات مختلفة كالطاقة والصناعة والزراعة والمخلفات، وذلك خلال العقود

5 الحمد، رشيد، ومحمد سعيد صبارينى (1979). "البيئة ومشكلاتها". سلسلة عالم المعرفة رقم 22، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، ص ص 201-202.

الأخيرة بالقرن العشرين. وتضمنت أهم التأثيرات المرصودة لظاهرة التغير المُناخي في ارتفاع المتوسط العالمي لدرجات الحرارة، تغيرات في أنماط هطول الأمطار، ارتفاع منسوب سطح البحر، تناقص الغطاء الجليدي، ارتفاع وتيرة حدوث الكوارث المناخية الحادة كالجفاف والفيضانات والأعاصير والحرائق[6].

وجاء التحرك الدولي لمواجهة هذه المشكلات البيئية في اتجاهين، الاتجاه الأول تمثل في السعي نحو الوصول لاتفاقيات بيئية ملزمة لكافة الدول. وقد مر ذلك بمحطات عديدة بداية من مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة باستوكهولم عام 1972 والذي أصدر عنه إعلان استوكهولم الذي يتضمن مبادئ وتوصيات أصبحت بمثابة منطلقات رئيسية للحفاظ على البيئة بالإضافة إلى إنشاء برنامج الأمم المتحدة للبيئة[7].

ثم انعقاد مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية بريودى جانيرو عام 1992 والذي نتج عنه اعتماد ثلاث اتفاقيات رئيسية وهي اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، اتفاقية التنوع البيولوجي، اتفاقية مكافحة التصحر.

أما الاتجاه الثاني فتمثل في التحول نحو نمط للتنمية يحقق النمو الاقتصادي ويحافظ على البيئة. وقد أُطلق على هذا النمط من التنمية مصطلح التنمية المستدامة، حيث قدم في الاستراتيجية العالمية للحفاظ على الطبيعة عام 1980، واكتسب مفهوم التنمية المستدامة اهتمام متزايد بصدور تقرير مستقبلنا المشترك عام 1987 من قبل اللجنة العالمية للبيئة والتنمية "لجنة برونتلاند". وتُعرف التنمية المستدامة وفقا لهذا التقرير بأنها "التنمية التي تلبى احتياجات الجيل الحالي بدون الإضرار بمقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها"[8].

وتأكد الاهتمام العالمي بالتنمية المستدامة بإصدار إعلان ريو للتنمية والبيئة بمؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية (ريو 1992)، وتبنى وثيقة أعمال القرن الحادي والعشرين. وتضمنت أهم المسائل التي تطرق إليها المؤتمر وضع وتنفيذ استراتيجيات وإجراءات لتحقيق التنمية المستدامة[9]. ويتطلب متابعة وتقييم سياسات

6 معهد التخطيط القومي (2010). "متطلبات مواجهة الأخطار المحتملة على مصر نتيجة للتغير المناخي العالمي". سلسلة قضايا التخطيط والتنمية رقم (225)، القاهرة، ص 2.

7 United Nations. (1973). "Report of the United Nations Conference on the Human Environment". Stockholm, 5-16 June 1972, New York, pp. 6-31.

8 اللجنة العالمية للبيئة والتنمية (1989). "مستقبلنا المشترك". ترجمة محمد كامل عارف، سلسلة عالم المعرفة رقم 142، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، ص ص 13-16.

9 United Nations. (1992). "Report of the United Nations Conference on Environment and Development". Rio de Janeiro, 3-14 June 1992, New York, pp. 1-13.

التنمية المستدامة مؤشرات لقياس مدى تحققها، أي تحتاج التنمية المستدامة إلى أدوات وطرق لحساب الطلب على الموارد البيئية وكذلك لحساب قدرة هذه الموارد على الاستمرارية.

ونتيجة لتعدد تعريفات التنمية المستدامة توجد مؤشرات متعددة لقياس التنمية المستدامة. وفي الفصل 40 من جدول أعمال القرن 21 كانت هناك دعوة للدول لوضع المؤشرات الضرورية لاتخاذ القرارات، وبذلك وافقت لجنة التنمية المستدامة لإدارة الشئون الاقتصادية والاجتماعية للأمم المتحدة عام 1995 على إنشاء برنامج عمل بشأن مؤشرات التنمية المستدامة تضمن 134 مؤشر. حيث دعا مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة بريودى جانيرو 2012 إلى تطوير مجموعة من أهداف التنمية المستدامة تُبنى على أسس الأهداف الإنمائية للألفية لما بعد عام 2015، وقد شرع البرنامج الإنمائي للأمم المتحدة في وضع أجندة التنمية المستدامة 2030، وقد تم اعتمادها في سبتمبر 2015 من قبل الدول الأعضاء بالأمم المتحدة[10].

ويعد مفهوم البصمة البيئية من أهم مؤشرات التنمية المستدامة حيث يعتبر الأكثر شمولا. وقد ظهر هذا المفهوم في مقالة لـ Rees (1992) بعنوان "البصمة البيئية والسعة البيولوجية: ما يخلفه الاقتصاد الحضري "Ecological Footprints and Appropriated Carrying Capacity: What Urban Economics Leaves Out"[11].

وتُعرف البصمة البيئية بأنها مؤشر لقياس أثر الضغوط التي تتعرض لها الموارد والنظم البيئية نتيجة الأنشطة البشرية في العالم أو منطقة ما (الإنتاج والاستهلاك). ويرتفع معدل البصمة البيئية للفرد كلما زادت الضغوط التي تنتج عن أنشطته[12].

كذلك يُقصد بالبصمة البيئية "مجمل مساحات الأراضي والمياه التي خصصتها كل دولة لإنتاج جميع الموارد التي تستهلكها ولاستيعاب جميع النفايات التي تنتجها. وتنقسم إلى ستة أنواع من المناطق المنتجة بيئيا:

10 United Nations Development Program. (2016). "The Sustainable Development Goals Report". United Nations, New York, pp. 3-11.

11 Rees, W. E. (1992). "Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out". Environment and Urbanization. Vol.4, No.2, pp.121-130. doi.10.1177/095624789200400212.

12 صالحي، ناجية (2011). "استنزاف الإنتاج الزراعي للموارد الطبيعية بين زيادة البصمة البيئية وأهمية تحقيق التنمية المستدامة في الدول العربية"، ورقة بحثية مقدمة في الملتقى الدولي السابع حول " اقتصاديات الإنتاج الزراعي في ظل خصوصيات المناطق الزراعية في الجزائر والدول العربية، الجزائر، ص 270.

- الأراضي الزراعية: المساحة اللازمة لزراعة كل المحاصيل التي يتطلبها الاستهلاك البشرى (الغذاء والألياف) وعلف المواشي وغذاء الأسماك وإنتاج الزيوت والمطاط.
- الغابات: المساحات من الغابات اللازمة لدعم المحصول السنوي من الحطب ولباب الورق والمنتجات الخشبية.
- المراعي: مساحات أراضي العشب المستعملة لتربية المواشي وإنتاج اللحوم والحليب ومشتقاته والمنتجات الجلدية والصوفية. وتشمل كل مساحات العشب التي تزود الحيوانات بالعلف.
- مناطق الصيد: مساحة المياه البحرية والمياه الداخلية الضرورية لدعم الصيد السنوي من الكائنات البحرية.
- أراضي مبنية: المساحات الأرضية المغطاة بالبنى التحتية البشرية مثل الطرق والمساكن والبنايات الصناعية والسدود المستخدمة في توليد الطاقة الكهرومائية.
- الكربون: انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن استعمال المحروقات الأحفورية والكهرباء والمواد التي تتطلب استهلاكًا مكثفًا للطاقة محولة إلى مساحات منتجة بيولوجيا (كالغابات)[13].

وتمثل البصمة البيئية جانب الطلب حيث هناك مفهوم آخر مرتبط بالبصمة البيئية وهو السعة البيولوجية والتي تمثل جانب العرض ويقصد بها " قدرة النظام الحيوي على إنتاج مواد بيولوجية نافعة واستيعاب النفايات الناتجة عن الأنشطة البشرية في الوقت الراهن. ويعبر عن كلا المقياسين بالهكتار العالمي أي وحدة الهتكار القابلة للمقارنة دوليا مصحوبة بالمعدل العالمي للإنتاجية البيولوجية. ويمكن مقارنة البصمة البيئية لكل مدينة أو ولاية أو دولة ما بقدرتها الاستيعابية البيولوجية. فإذا كانت البصمة البيئية لمجموعة سكانية بمنطقة محددة تفوق القدرة الاستيعابية البيولوجية للمنطقة يحدث عجزا بيئيا والعكس صحيح. وفي حالة العجز البيئي يتم تغطية الطلب من خلال الاستيراد أو استنزاف أصولها البيئية المحلية و/أو إثقال الغلاف الجوي بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون[14].

ثانيًا: اقتصاديات التنوع البيولوجي

تطور مفهوم علم الاقتصاد من مجرد الاستخدام الأمثل للموارد المادية والبشرية بهدف تحقيق أكبر إشباع للحاجات الإنسانية بأقل تكلفة ممكنة ليأخذ في الاعتبار الجانب البيئي في النشاط الاقتصادي، لذا فقد

13 WWF. (2018). “Living Planet Report 2018: Aiming Higher”. Grooten, M. and Almond, R.E.A.(Eds). WWF, Gland, Switzerland.

14 Global Footprint Network. (2012). “Ecological Footprint”. Retrieved 02.02.2019, from https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/.

ظهر فرع في علم الاقتصاد يُعرف بالاقتصاد البيولوجي (Bioeconomy) ليشير إلى جميع الأنشطة الاقتصادية المرتكزة على الأنشطة البحثية والعلمية الرامية إلى فهم الآليات والعمليات التي تتم على مستوى الجينات والجزيئات وتطبيقاتها الصناعية. ويقوم هذا النمط الاقتصادي على تحويل معرفة علوم الحياة إلى منتجات تنافسية وناجحة اقتصاديًا ومستدامة. وعادة ما يُستخدم مصطلح التكنولوجيا البيولوجية (Biotechnology)للإشارة إلى المعنى نفسه. ويشيع استخدام مصطلح الاقتصاد البيولوجي في هيئات التنمية الإقليمية والمنظمات الدولية وشركات التكنولوجيا البيولوجية. هذا ويؤدي التنوع البيولوجي دورًا مهمًا في الاقتصاد العالمي، وتبلغ قيمة الفوائد الاقتصادية والبيئية السنوية للتنوع البيولوجي على مستوى العالم عشرات المليارات من الدولارات؛ وهو أساس الحياة على سطح الأرض لأنه يحافظ على التنوع الجيني والوراثي للكائنات الحية، وعلى توازنها، ويمنع حدوث خلل في الأنظمة البيئية، ويسهم في تطور جميع أنشطة الحياة، وتعزيز الإنتاج وزيادته[15].

ثالثًا: الأدبيات السابقة

يعد الجدال بين النمو الاقتصادي والبيئة مجالًا للبحث العلمي منذ منتصف عقد السبعينيات بالقرن العشرين في أعقاب صدور تقرير حدود النمو. ويمكن تصنيف هذا الجدال إلى وجهتين، الوجهة الأولى ترى أن هناك علاقة إيجابية بين النمو الاقتصادي وجودة البيئة. بينما الوجهة الثانية تؤيد سببية النمو الاقتصادي في حدوث التدهور البيئي[16].

وقد ركزت الدراسات الأولى في هذا المجال على بحث العلاقة بين النمو الاقتصادي وجودة البيئة في إطار فرضية منحنى كوزنتس للبيئة . ووفقا لهذه الفرضية فإنه في المراحل الأولى يؤدى ارتفاع معدلات النمو الاقتصادي (ممثلاً بمتوسط نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالي) إلى مزيد من التدهور البيئي (ممثلاً بإحدى مؤشرات البيئة كحجم غازات الاحتباس الحراري أو حجم غازات ثاني أكسيد الكربون) وفي أعقاب الوصول إلى حد معين للنمو الاقتصادي يبدأ تدهور البيئة في الانخفاض[17].

15 قابيل، طارق (2019). "التنوع البيولوجي العمود الفقري للاقتصاد العالمي". مجلة التقدم العلمي، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، العدد 105، أبريل، ص 36.

16 de Bruyn, S. M. (2000). “Economic Growth and the Environmnet”. Springer- Science and Business Media, pp 1-3.

17 Stern, D. I. (2004). “The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve”. World Development, 32(8), pp. 1419-1439.

ثم اعتمدت الدراسات التالية بحث العلاقة بين النمو الاقتصادي والبيئة واستهلاك الطاقة، وذلك لأن قطاع الطاقة هو المصدر الرئيسي المسبب لغازات الاحتباس الحراري (مسئول عن ما يقارب 70% من إجمالي غازات الاحتباس الحرارى العالمية)[18]. ثم بحثت عدة دراسات تأثير متغيرات أخرى بجانب النمو الاقتصادي والطاقة ومنها الانفتاح التجاري، معدل نمو السكان، الاستثمار الأجنبي المباشر، التنمية المالية، أسعار الطاقة، التحضر، العولمة، التشغيل، نصيب قطاع الصناعة من الناتج، جودة البيروقراطية[19].

ومع بروز مؤشر البصمة البيئية في التسعينيات، اتجهت العديد من الدراسات للاعتماد عليه كمؤشر ممثل للبيئة باعتباره أشمل ويتضمن عدة جوانب وليس فقط غازات الاحتباس الحراري[20].

وقد اتجهت بعض الدراسات إلى بحث تأثير العديد من المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية على البصمة البيئية ومنها دراسة Al-Mulali et al. (2015) التي طُبقت على 93 دولة، ووجدت أن متغيرات: متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلى (كممثل للنمو الاقتصادي) واستهلاك الطاقة والتحضر والانفتاح التجاري ذات تأثير سلبي على البيئة من خلال زيادة متوسط نصيب الفرد من البصمة البيئية المستهلكة[21]. وقد توصل Ozturk et al. (2016) إلى نتائج مشابهة بشأن تأثير متغيرات متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلى واستهلاك الطاقة والتحضر على البصمة البيئية[22].

وقد حاولت دراسة Charfeddine and Mrabet (2017) التحقق من فرضية منحنى كوزنتس للبيئة في الدول المصدرة للبترول، وأبرزت النتائج تحقق هذه الفرضية بالإضافة إلى التأثير السلبي لاستهلاك الطاقة

18 CAIT Climate Data Explorer. (2017).Washington, DC . Available Online at: http://cait.wri.org

19 حنفي، شيماء أحمد (2019). "تقدير أثر التغيرات المناخية على الأمن الغذائي دراسة تطبيقية للحالة المصرية"، رسالة دكتوراه، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة، ص ص 117-118.

20 Uddin, G. A., Salahuddin, M., Alam, K., and Gow, J. (2017). "Ecological footprint and real income: Panel data evidence from the 27 highest emitting countries". Ecological Indicators, Vol.77, pp.166-175. doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.01.003.

21 Al-mulali, U., Weng-Wai, C., Sheau-Ting, L., and Mohammed, A. H. (2015). "Investigating the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis by utilizing the ecological footprint as an indicator of environmental degradation". Ecological Indicators, Vol.48, pp.315-323. doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.08.029.

22 Ozturk, I., Al-Mulali, U., and Saboori, B. (2016). "Investigating the environmental Kuznets curve hypothesis: the role of tourism and ecological footprint". Environmental Science and Pollution Research, Vol.23 No.2, pp.1916-1928. https://doi.org/10. 1007/s11356-015-5447-x.

على جودة البيئة، بينما متغيرات التحضر ، معدل الخصوبة ومعدل توقع الحياة عند الميلاد وجودة المؤسسات تؤثر إيجابياً على البيئة حيث تخفض من البصمة البيئية المستهلكة[23].

وقد أظهرت نتائج Uddin et al. (2017) وجود علاقة طردية بين متوسط نصيب الفرد من الناتج ومتوسط نصيب الفرد من البصمة البيئية، بينما يخفض متغير التنمية المالية من البصمة البيئية. كما توصلت الدراسة إلى وجود علاقة عكسية بين الانفتاح التجاري والبصمة البيئية ولكن أثره غير معنوي إحصائيا. واستخدمت الدراسة بيانات طولية خاصة بأكبر 27 دولة مساهمة في البصمة البيئية العالمية خلال الفترة 1991-2012[24].

كما ركزت بعض الدراسات على اختبار العلاقة بين متوسط نصيب الفرد من الدخل الحقيقي ومتوسط نصيب الفرد من البصمة البيئية المستهلكة ومنها دراستي Hassan et al. (2019) و Uddin et al. (2019)، حيث توصلت الأولى إلى أن ارتفاع متوسط نصيب الفرد من الدخل الحقيقي يؤدى إلى زيادة البصمة البيئية بالتطبيق على بيانات سلسلة زمنية لدولة باكستان[25]. كما أبرزت نتيجة الدراسة الثانية تحقق فرضية منحنى كوزنتس للبيئة للعلاقة بين النمو الاقتصادي والبصمة البيئية في دول باكستان والهند ونيبال وماليزيا، أي أنه مع ارتفاع النمو الاقتصادي في المراحل الأولى من التنمية الاقتصادية ترتفع البصمة البيئية وبعد الوصول إلى حد معين تبدأ البصمة البيئية المستهلكة في الانخفاض مع ارتفاع النمو الاقتصادي[26].

وتشير نتائج دراسة Wang and Dong (2019) إلى الأثر السلبي لارتفاع متوسط نصيب الفرد من الدخل الحقيقي واستهلاك الطاقة غير المتجددة والتحضر على جودة البيئة، إذ تؤدى إلى ارتفاع البصمة

23 Charfeddine, L., and Mrabet, Z. (2017). "The impact of economic development and social-political factors on ecological footprint: A panel data analysis for 15 MENA countries". Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol.76, pp.138-154. doi.org/10.1016/j.rser.2017.03.031.

24 Uddin, G. A., Salahuddin, M., Alam, K., and Gow, J. (2017). "Ecological footprint and real income: Panel data evidence from the 27 highest emitting countries". Ecological Indicators, Vol.77, pp.166-175. doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.01.003.

25 Hassan, S.T., Xia, E., Khan, N. H., and Shah, S.M.A. (2019). "Economic growth, natural resources and ecological footprints: evidence from Pakistan". Environmental Science and Pollution Research, Vol.26, No.3, pp.2929-2938. https://doi.org/10.1007/s11356-018-3803-3.

26 Uddin,G. A., Alam, K. and Gow, J. (2019). "Ecological and economic growth interdependency in the Asian economies: an empirical analysis". Environmental Science and Pollution Research, Vol.26, pp.13159-13172. https://doi.org/10.1007/s11356-019-04791-1

البيئية بينما يؤثر استهلاك الطاقة المتجددة إيجابياً على جودة البيئة حيث تخفض من البصمة البيئية، وذلك بالتطبيق على بيانات طولية لـ 14 دولة بصحراء أفريقيا[27]. وقد توصل Alola et al. (2019) إلى نتائج مشابهة ولكن بالتطبيق على 14 دولة أوروبية[28].

وحاولت دراسة Nathaniel et al. (2020) التعرف على تأثير بعض المتغيرات على البصمة البيئية في دول منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. إذ أوضحت نتائجها العلاقة الطردية بين استهلاك المصادر غير المتجددة للطاقة والنمو الاقتصادي والتنمية المالية من جانب والبصمة البيئية من جانب آخر[29].

وفي دراسة لاحقة لـ Nathaniel (2020) بالتطبيق على دولة ماليزيا قام خلالها بتقدير أثر استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي والتحضر على البصمة البيئية، وتوصل إلى التأثير السلبي لهذه المتغيرات على جودة البيئة[30]. وأضاف Baloch et al. (2019) متغير صافي تدفقات الاستثمار الأجنبي بجانب متغيرات متوسط نصيب الفرد من الدخل الحقيقي واستهلاك الطاقة والتنمية المالية والتحضر. وباستخدام بيانات طولية لـ 59 دولة توصل إلى مساهمة هذه المتغيرات في تدهور البيئة[31].

وفي ضوء هذه الأدبيات السابقة، تختلف الدراسة الحالية في جانبين، أولها أنها تُطبق على دول مختارة من شمال أفريقيا وهي مصر وتونس والجزائر والمغرب، الجانب الثاني هو هدف الدراسة المتمثل في تقدير أثر بعض محددات البصمة البيئية وتتضمن متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلى، معدل نمو السكان، حجم استهلاك الطاقة النهائية، ريع الموارد الطبيعية، الانفتاح التجاري.

27 Wang, J. and Dong, K. (2019).“What drives environmental degradation? Evidence from 14 Sub-Saharan African countries”. Science of The Total Environment, Vol. 656, pp.165-173. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.354

28 Alola, A.A., Bekun, F.V. and Sarkodie, S.A. (2019). “Dynamic impact of trade policy, economic growth, fertility rate, renewable and non-renewable energy consumption on ecological footprint in Europe”. Science of The Total Environment. Vol. 685, pp.165-173 doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.139

29 Nathaniel, S., Anyanwu, O. and Shah, M. (2020). “Renewable energy, urbanization, and ecological footprint in the Middle East and North Africa region”. Environmental Science and Pollution Research, 27, pp.14601-14613 https://doi.org/10.1007/s11356-020-08017-7

30 Nathaniel, S.P. (2020). “Ecological footprint, energy use, trade, and urbanization linkage in Indonesia”. GeoJournal . https://doi.org/10.1007/s10708-020-10175-7

31 Baloch, M. A., Zhang, J., Iqbal, K., and Iqbal, Z. (2019). “The effect of financial development on ecological footprint in BRI countries: evidence from panel data estimation”. Environmental Science and Pollution Research, Vol.26, No. 6, pp.6199–6208. https://doi.org/10.1007/s11356-018-39929.

رابعًا: البصمة البيئية في بعض دول شمال أفريقيا محل الدراسة

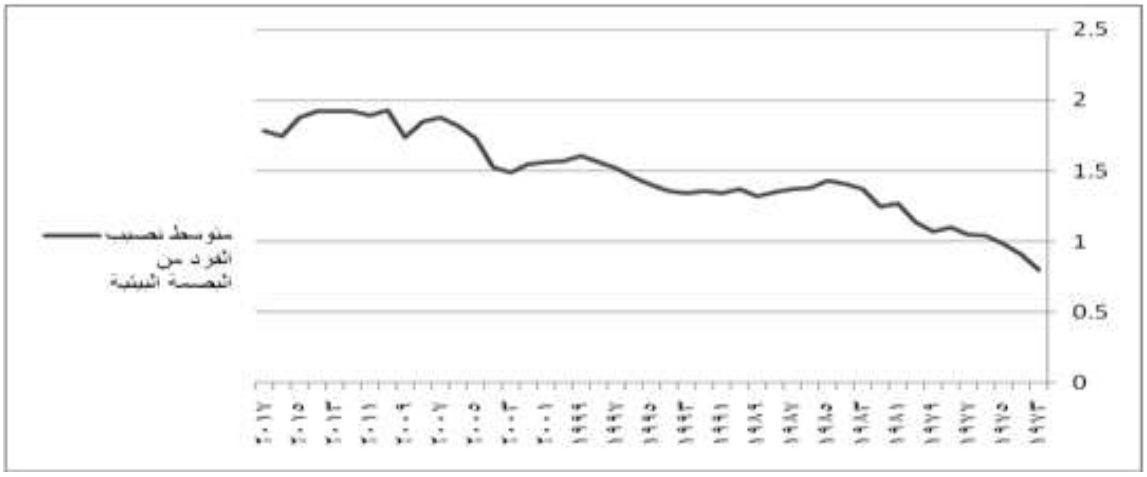
1- مصر

تبلغ مساحة مصر 99,5 مليون هكتار، وتشكل الغابات 69 ألف هكتار من هذه المساحة، والأراضي الزراعية 3.5 مليون هكتار، والأراضي الرعوية 1.3 مليون هكتار، وغطت البنية التحتية المبنية 1.3 مليون هكتار. وتحاذي مصر البحر المتوسط والبحر الأحمر وتضم 5 ملايين هكتار من الجرف القاري[32]، ويحتل نهر النيل وروافده مساحة 0.6 مليون هكتار من المياه البرية. وتعد محاصيل الأراضي الزراعية في مصر أكبر من المعدل العالمي، في حين أن محاصيل المراعي ومصائد الأسماك والغابات أقل من المعدل العالمي، مما جعل القدرة البيولوجية الإجمالية للبلاد 23.8 مليون هكتار عالمي. وهذا أقل كثيراً من بصمتها البيئية للاستهلاك البالغة 104 ملايين هكتار. وقد سجلت مصر عجزاً إيكولوجياً منذ ما قبل 1961. وتبلغ بصمتها البيئية للإنتاج (ما عدا الكربون) 29.5 مليون هكتار عالمي، وهي أكبر من قدرتها البيولوجية، مما يشير إلى أنها ربما بدأت بسحب إضافي من رأسمالها الطبيعي. هذا ويبلغ معدل البصمة البيئية للفرد في مصر 1.4 هكتار عالمي، أي أصغر من المعدل العالمي ومن معدل القدرة البيولوجية العالمية المتوافرة للفرد. وفي حين تسجل مصائد الأسماك فائضاً، يتجاوز استغلال الغابات حد الاعتدال في مصر، وسوف يؤدي استمراره إلى مزيد من زوال الغابات المتبقية، بما لذلك من تأثيرات حادة على ثبات التربة وتخزين المياه والتنوع البيولوجي[33].

وفيما يلي يوضح الشكل (1) نمو متوسط نصيب الفرد من البصمة البيئية المستهلكة في مصر (بالهكتار) خلال الفترة الزمنية للدراسة الحالية (1973-2017) من 0.8 إلى 1.78 أي بمعدل نمو بلغ حوالي 98%.

32 الجرف القاري هو الجزء الممتد تحت مياه البحر من الأراضي بدءا من المنطقة التي تغمرها حتى النقطة التي ينكسر فيها هذا الامتداد بحدة وصولا إلى أعماق أعالي البحار، كما يعرفه الجيولوجيون بأنه الامتداد المغمور من القارة تحت سطح البحر.

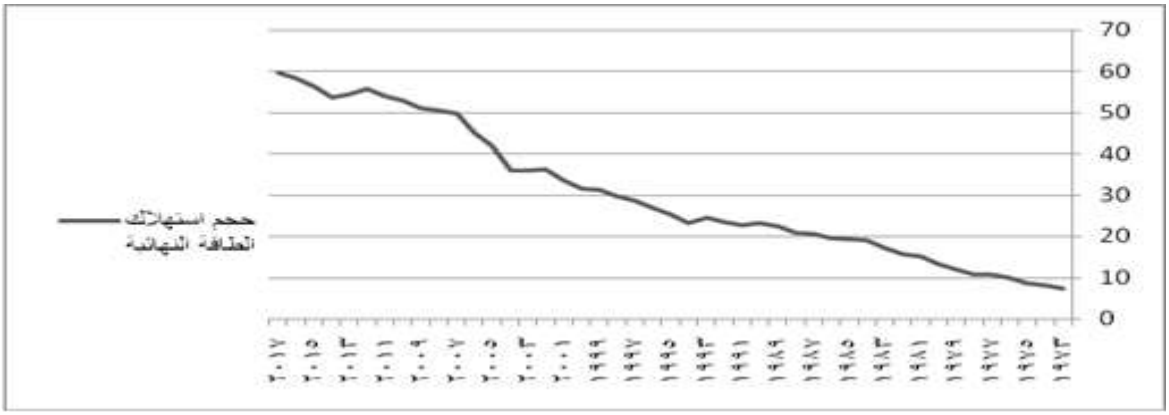
33 غالي، أليساندور وآخرون (2011). "البصمة البيئية"، مرجع سابق، ص1.



شكل (1): متوسط نصيب الفرد من البصمة البيئية المستهلكة في مصر (بالهكتار)

Source: Global Footprint Network. (2021). National Footprint Accounts

.كما تزايد حجم استهلاك الطاقة النهائية (بالمليون طن مكافئ برميل بترول) في مصر خلال نفس الفترة الزمنية بشكل واضح من 7.3 ليبلغ 59.7، وهو ما يتضح من بيانات الشكل (2).

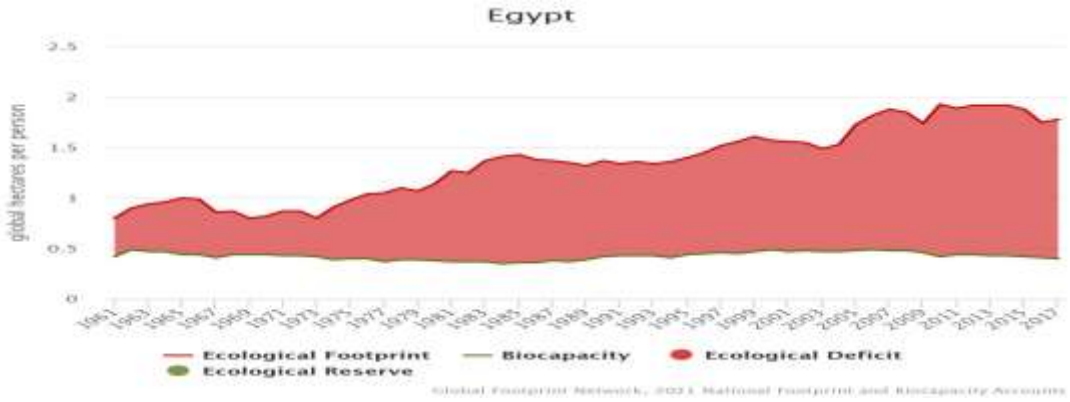


شكل (2): حجم استهلاك الطاقة النهائية (بالمليون طن مكافئ برميل بترول) في مصر

Source: Http://energyatlas.iea.org/#!/tellmap/-1002896040/1

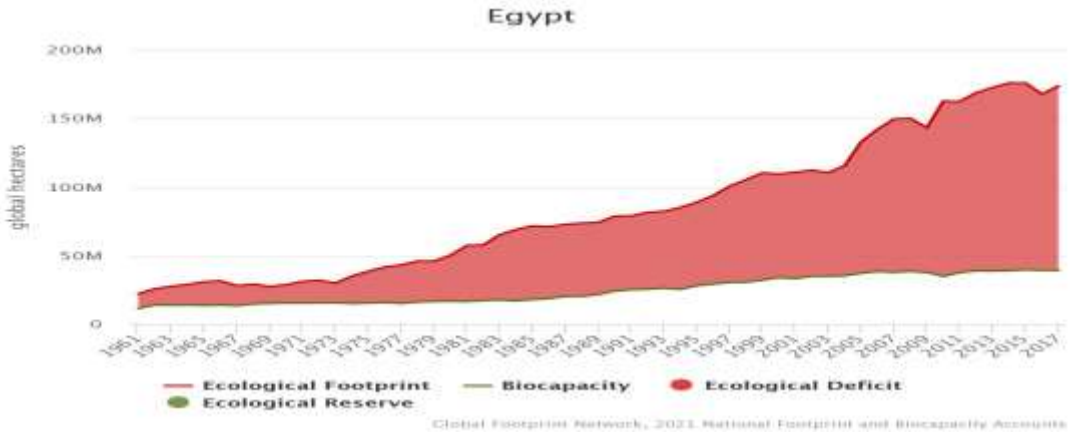
وعلى الرغم من الجهود التي تبذلها الحكومة المصرية لتعزيز التنمية الاقتصادية، فإن النمو السكاني المستمر له أثر كبير على استغلال الموارد الطبيعية المتاحة. ومن القضايا البيئية ذات الأولوية في هذا الصدد تغير المناخ؛ حيث تتسبب الأنشطة البشرية، على نحو غير مستدام في زيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (مثل ثاني أكسيد الكربون CO_2، والميثان CH_4، وأكسيد النيتروز N_2O)، مما يؤدي إلى تفاقم ظاهرة تغير المناخ التي تتمثل في ارتفاع درجات الحرارة عن معدلاتها الطبيعية، وبالتالي ارتفاع

مستوى سطح البحر وظهور مجموعة من الأحداث الجامحة التي سيكون لها آثار بعيدة المدي على عملية التنمية في العالم بأسره[34].



شكل (3): مؤشرات البصمة البيئية والسعة البيولوجية في مصر (بالهكتار للفرد)

Source: Global Footprint Network. (2021). National Footprint Accounts.



شكل (4): مؤشرات البصمة البيئية والسعة البيولوجية في مصر (الإجمالي بالهكتار)

Source: Global Footprint Network. (2021). National Footprint Accounts.

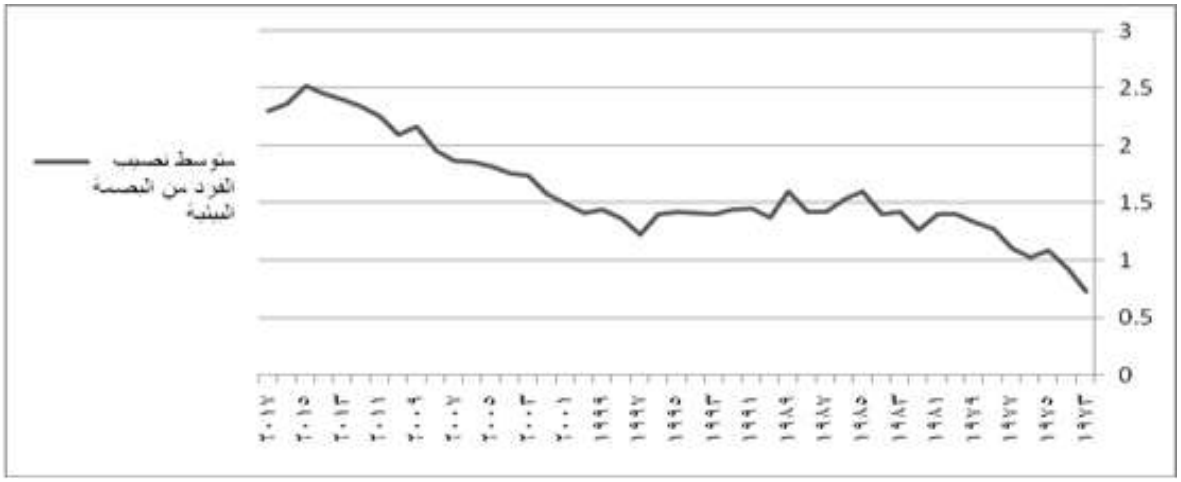
2- الجزائر

تحتل الجزائر مساحة 238 مليون هكتار، وتشكل الغابات 2.3 مليون هكتار من هذه المساحة، والأراضي الزراعية 8.4 مليون هكتار، والأراضي الرعوية 33 مليون هكتار، وغطت البنية التحتية المبنية مليون هكتار. وتحاذي الجزائر البحر المتوسط، وتملك مليون هكتار من الجرف القاري. وهي بلد صحراوي، ولا

34 وزارة البيئة (2017). تقرير حالة البيئة بجمهورية مصر العربية، القاهرة، ص29.

تتوفر فيه مصادر تذكر للمياه العذبة. وتعد محاصيل الأراضي الزراعية والمراعي ومصائد الأسماك والغابات في الجزائر أدنى من المعدل العالمي، مما جعل قدرتها البيولوجية الإجمالية 27.2 مليون هكتار عالمي، وهذا يقل كثيراً عن بصمتها البيئية للاستهلاك البالغة 63.9 مليون هكتار عالمي. ولم تسجل الجزائر عجزاً إيكولوجياً إلا منذ عام 1976، ويعود ذلك جزئياً إلى استعمالها عائدات النفط لاستيراد الموارد. وتبلغ بصمتها البيئية للإنتاج (باستثناء الكربون) 21.1 مليون هكتار عالمي، وهي تقل عن قيمة قدرتها البيولوجية، مما يشير إلى أنها ربما لم تبدأ بعد بسحب إضافي على رصيدها من رأسمال الطبيعي. ويبلغ معدل البصمة البيئية للفرد في الجزائر 1.9 هكتار عالمي، أي أصغر من المعدل العالمي للفرد لكن أكبر من معدل القدرة البيولوجية العالمية المتوافرة للفرد[35].

ويوضح الشكل (5) نمو متوسط نصيب الفرد من البصمة البيئية المستهلكة في الجزائر (بالهكتار) خلال الفترة الزمنية للدراسة الحالية (1973–2017) من 0.7 إلى 2.3 أي بمعدل نمو بلغ حوالي 160%.



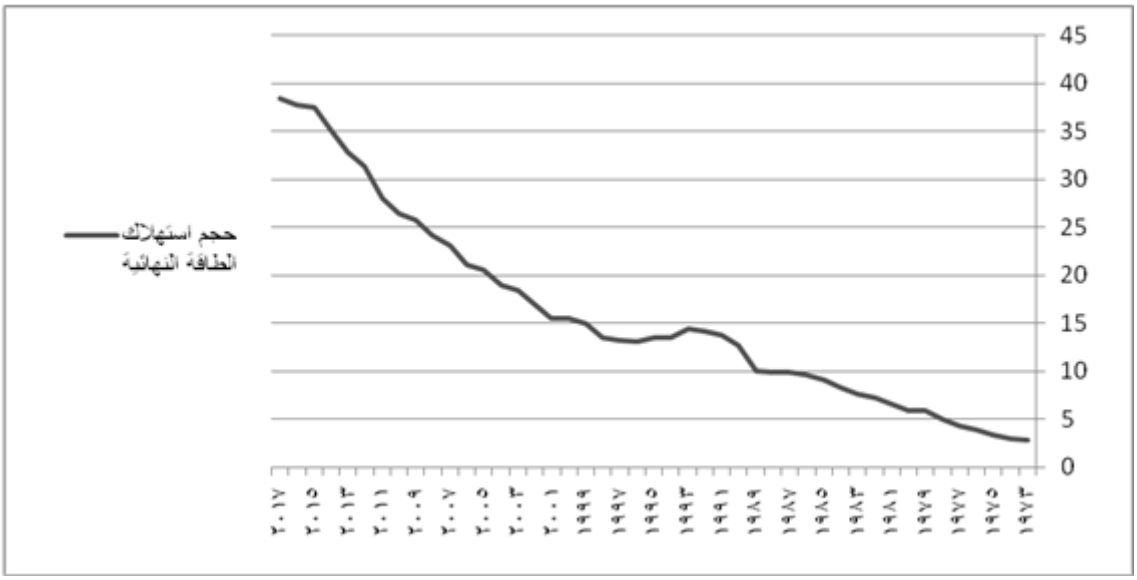
شكل (5): متوسط نصيب الفرد من البصمة البيئية المستهلكة في الجزائر (بالهكتار)

Source: Global Footprint Network. (2021). National Footprint Accounts.

كما تزايد حجم استهلاك الطاقة النهائية (بالمليون طن مكافئ برميل بترول) في الجزائر خلال نفس الفترة الزمنية بشكل واضح من 2.8 ليبلغ 38.4، وهو ما يتضح من بيانات الشكل (6).

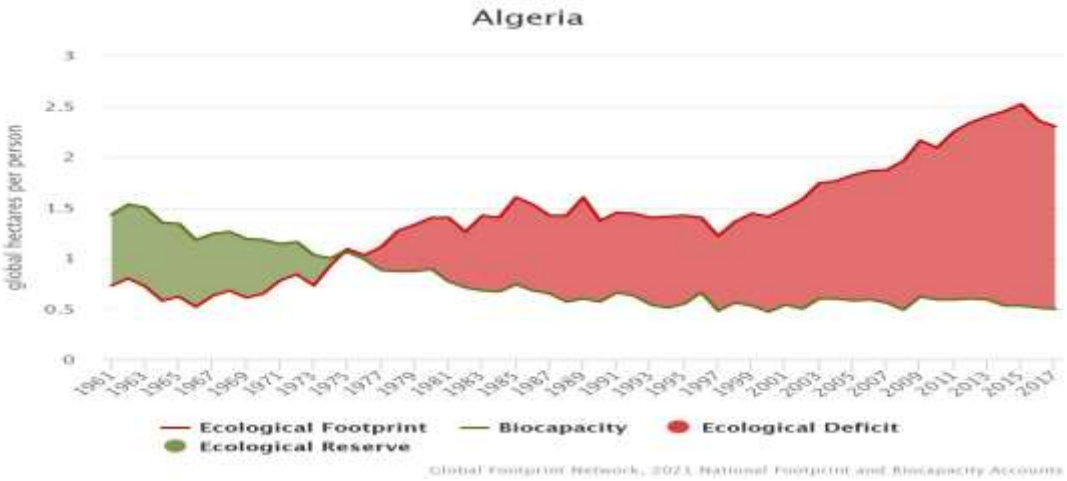
35 غالي، أليساندور وآخرون (2011). " البصمة البيئية، مرجع سابق، ص2.

وهكذا يمكن التأكيد على أن الضغط على الموارد الطبيعية والاستغلال المفرط والجائر للموارد يؤثر بشكل سلبي على القدرة الإيكولوجية[36].



شكل (6): حجم استهلاك الطاقة النهائية (بالمليون طن مكافئ برميل بترول) في الجزائر

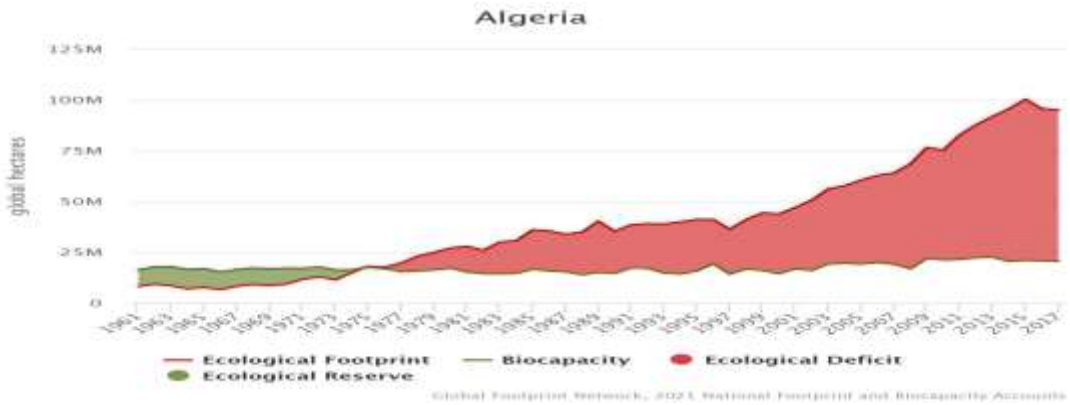
Source: Http://energyatlas.iea.org/#!/tellmap/-1002896040/1



شكل (7): مؤشرات البصمة البيئية والسعة البيولوجية في الجزائر(بالهكتار للفرد)

Source: Global Footprint Network. (2021). National Footprint Accounts.

36Grunewwald, N. (2017). "The Ecological Footprint of Mediterranean cities: Awareness creation and policy implications", Journal of Environmental Science & Policy, Volume 69, PP. 94-104, p.95.



شكل (8): مؤشرات البصمة البيئية والسعة البيولوجية في الجزائر (الإجمالي بالهكتار)

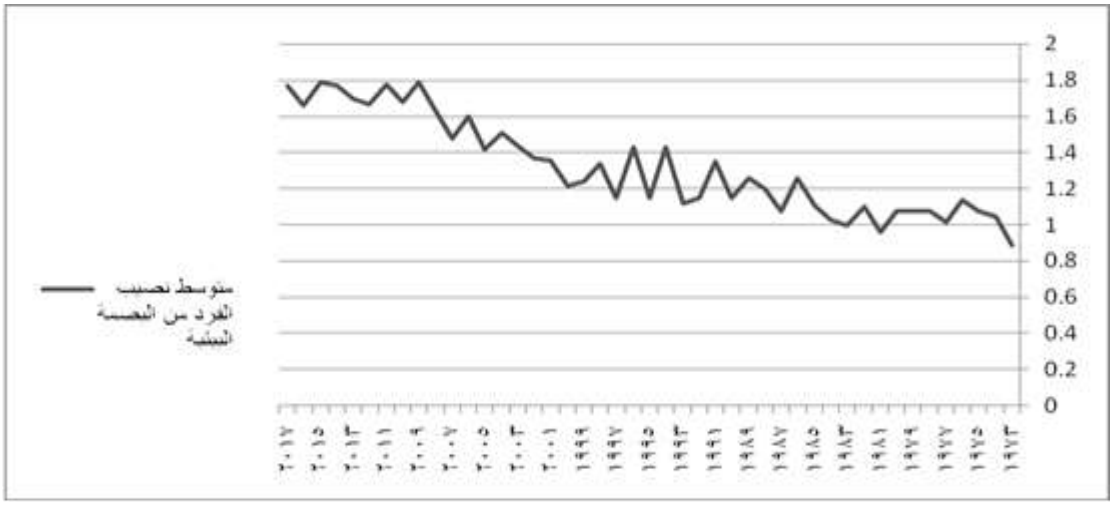
Source: Global Footprint Network. (2021). National Footprint Accounts.

3- المغرب

تبلغ مساحة المغرب 44.6 مليون هكتار. في العام 2006، شكلت الغابات 4,4 ملايين هكتار من هذه المساحة، والأراضي الزراعية 9 ملايين هكتار، والأراضي الرعوية 21 مليون هكتار، وغطت البنية التحتية المبنية 889 ألف هكتار. المغرب الذي يحاذي المحيط الأطلسي والبحر المتوسط يضم 7 ملايين هكتار من الجرف القاري. كما أن محاصيل الأراضي الزراعية والأراضي الرعوية والغابات في المغرب هي أدنى من المعدل العالمي، في حين أن محاصيل مصائد الأسماك هي أعلى، ما أدى إلى قدرة بيولوجية إجمالية مقدارها 27.7 مليون هكتار عالمي. وهذا أدنى من بصمته البيئية للاستهلاك البالغة 41.3 مليون هكتار عالمي. وكان المغرب عرضة لعجز إيكولوجي منذ 1974. أما البصمة البيئية للإنتاج (ما عدا الكربون) البالغة 23 مليون هكتار عالمي فهي أقل من القدرة البيولوجية المحلية، وهذا يشير إلى أن المغرب ربما لم يبدأ بعد بسحب إضافي على رصيده من الرأسمال الطبيعي. ويبلغ معدل البصمة البيئية للفرد في المغرب 1.3 هكتار عالمي، أي أدنى من المعدل العالمي ومن معدل القدرة البيولوجية العالمية المتوفرة للفرد، مما يشير إلى أن وتيرة الاستهلاك في المغرب يمكن أن تكون مثالاً عالمياً في الاستدامة[37].

ويوضح الشكل (9) نمو متوسط نصيب الفرد من البصمة البيئية المستهلكة في المغرب (بالهكتار) خلال الفترة الزمنية للدراسة الحالية (1973- 2017) من 0.9 إلى 1.7 أي بمعدل نمو بلغ حوالي 80%.

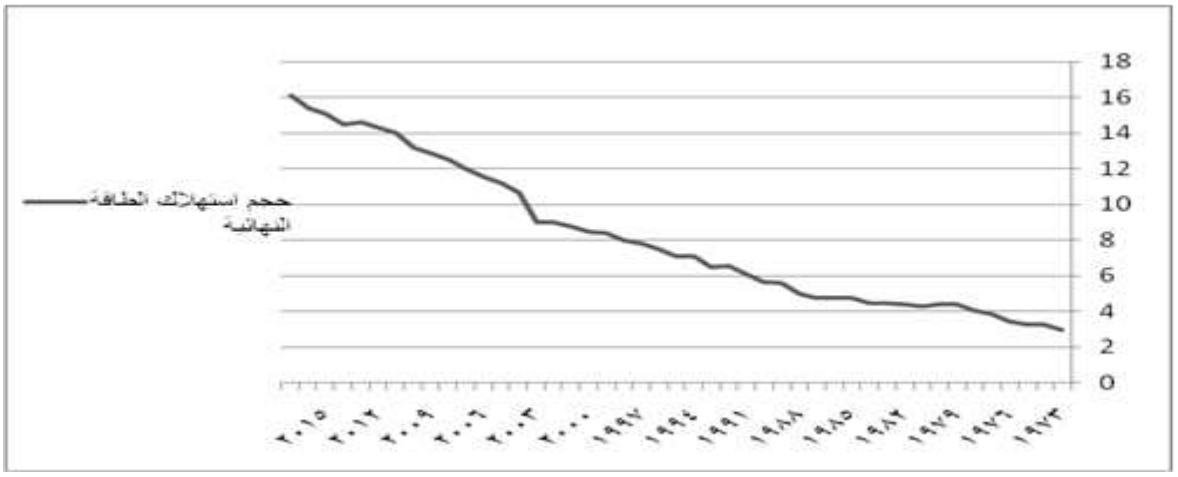
37 غالي، أليساندور وآخرون (2011). " البصمة البيئية، مرجع سابق، ص3.



شكل (9): متوسط نصيب الفرد من البصمة البيئية المستهلكة في المغرب (بالهكتار)

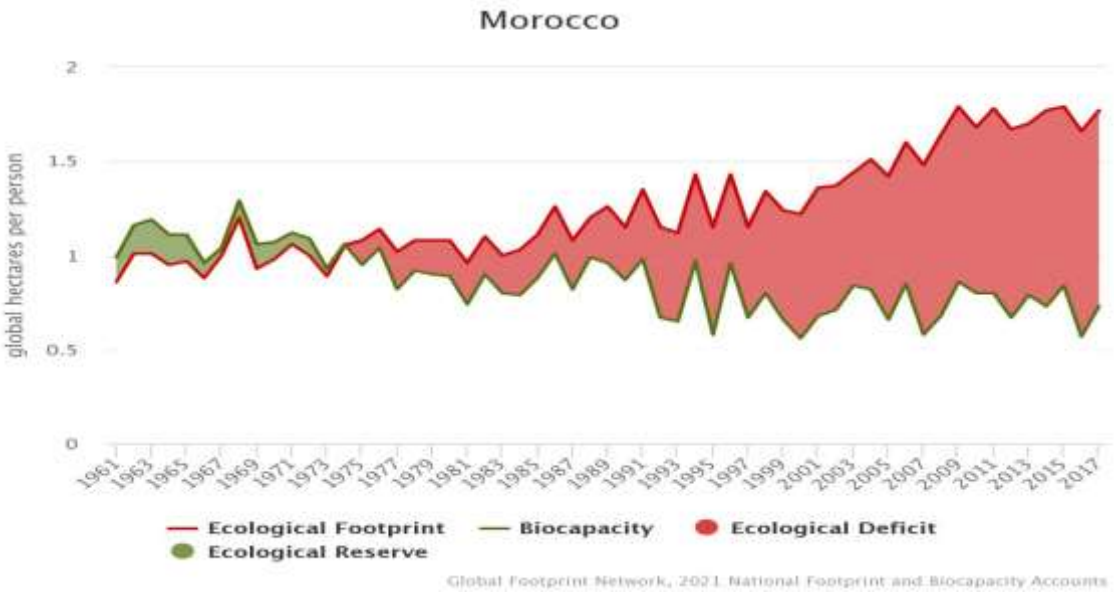
Source: Global Footprint Network. (2021). National Footprint Accounts.

وقد تزايد حجم استهلاك الطاقة النهائية (بالمليون طن مكافئ برميل بترول) في المغرب خلال نفس الفترة الزمنية بشكل واضح من 3 ليبلغ 16.1، وهو ما يتضح من بيانات الشكل (10).



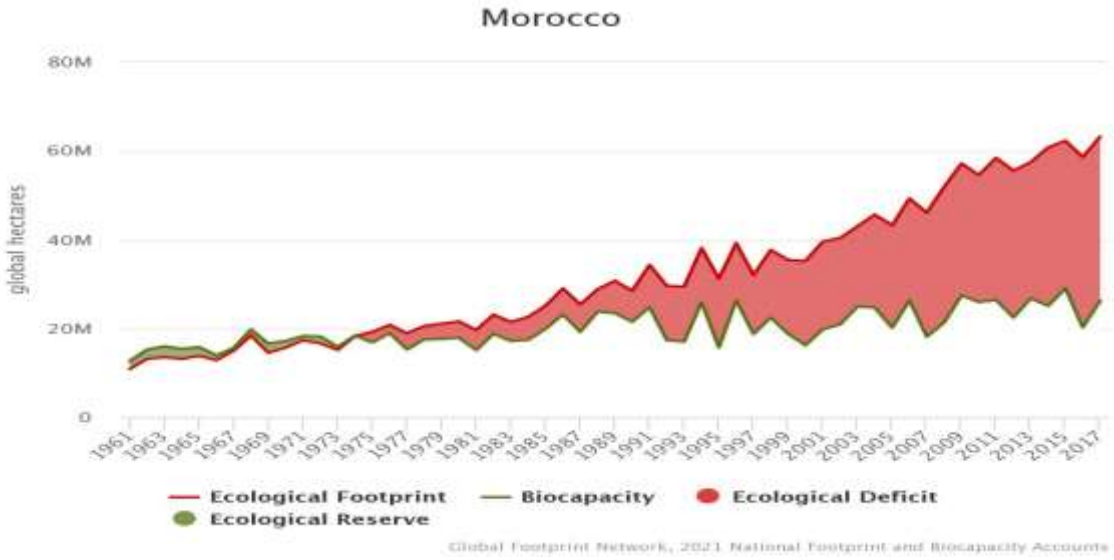
شكل (10): حجم استهلاك الطاقة النهائية (بالمليون طن مكافئ برميل بترول) في المغرب

Source: Http://energyatlas.iea.org/#!/tellmap/-1002896040/1



شكل (11): مؤشرات البصمة البيئية والسعة البيولوجية في المغرب (بالهكتار للفرد)

Source: Global Footprint Network. (2021). National Footprint Accounts.



شكل (12): مؤشرات البصمة البيئية والسعة البيولوجية في المغرب (الإجمالي بالهكتار)

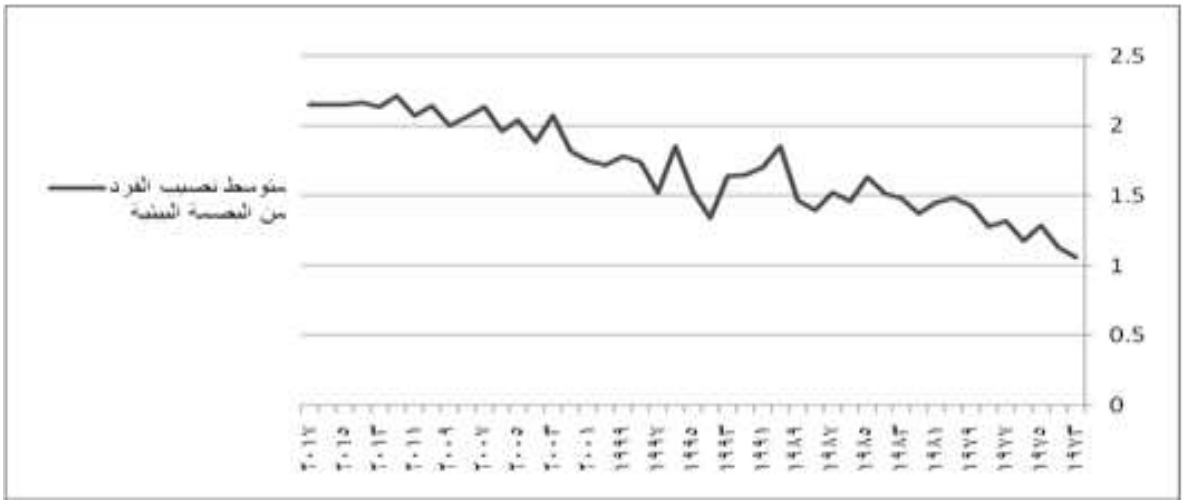
Source: Global Footprint Network. (2021). National Footprint Accounts.

4- تونس

تبلغ مساحة تونس 15.5 مليون هكتار، وتشكل الغابات 1.1 مليون هكتار، والأراضي الزراعية 5 ملايين هكتار، والأراضي الرعوية 4.9 مليون هكتار، والبنية التحتية المبنية 328 ألف هكتار. وتحاذي تونس البحر المتوسط، وتضم 6.5 مليون هكتار من الجرف القاري. وتعد محاصيل الأراضي الزراعية والأراضي

الرعوية والغابات ومصائد الأسماك في تونس أدنى من المعدل العالمي، مما أدى إلى قدرة بيولوجية إجمالية مقدارها 11.7 مليون هكتار عالمي. وهذا أدنى من بصمتها البيئية للاستهلاك البالغة 19 مليون هكتار عالمي. وكانت تونس عرضة لعجز إيكولوجي منذ 1977. أما بصمتها البيئية للإنتاج (ما عدا الكربون) البالغة 10 ملايين هكتار عالمي فهي أقل من قدرتها البيولوجية المحلية، وهذا يشير إلى أنها ربما لم تبدأ بعد بسحب إضافي على مخزونها من الرأسمال الطبيعي. ويبلغ معدل البصمة البيئية للفرد في تونس 1.9 هكتار عالمي، وهذا أصغر من المعدل العالمي ولكن أعلى قليلاً من معدل القدرة البيولوجية العالمية المتوافرة للفرد، ما يشير إلى أن الاستهلاك في تونس غير ملائم للتكرار عالمياً بشكل مستدام[38].

وفيما يلي يتضح من بيانات الشكل (13) نمو متوسط نصيب الفرد من البصمة البيئية المستهلكة في تونس (بالهكتار) خلال الفترة الزمنية للدراسة الحالية (1973–2017) من 1.1 إلى 2.1 أي بمعدل نمو بلغ حوالي 100%.

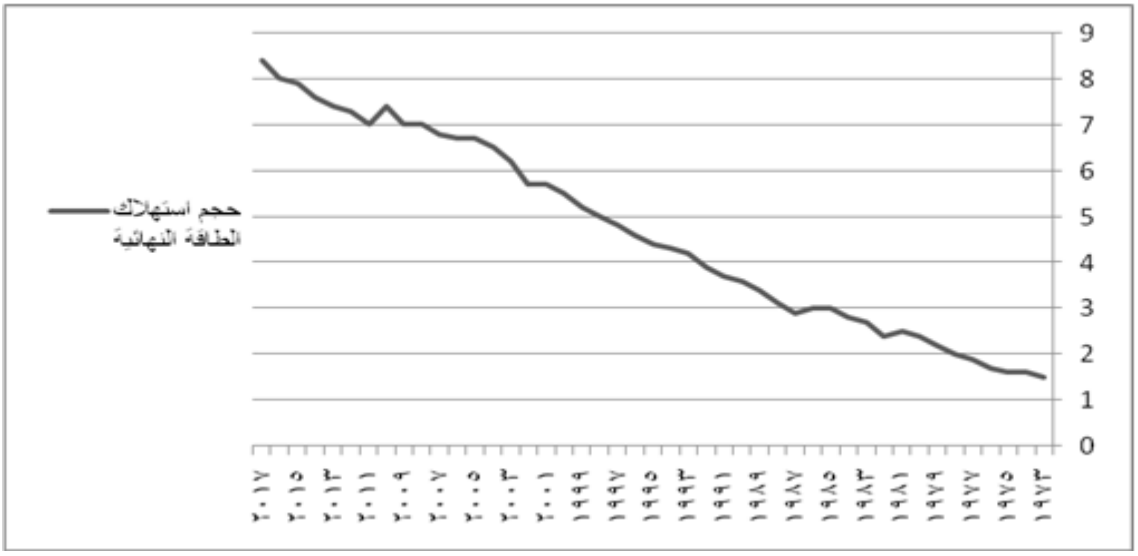


شكل (13): متوسط نصيب الفرد من البصمة البيئية المستهلكة في تونس (بالهكتار)

Source: Global Footprint Network. (2021). National Footprint Accounts.

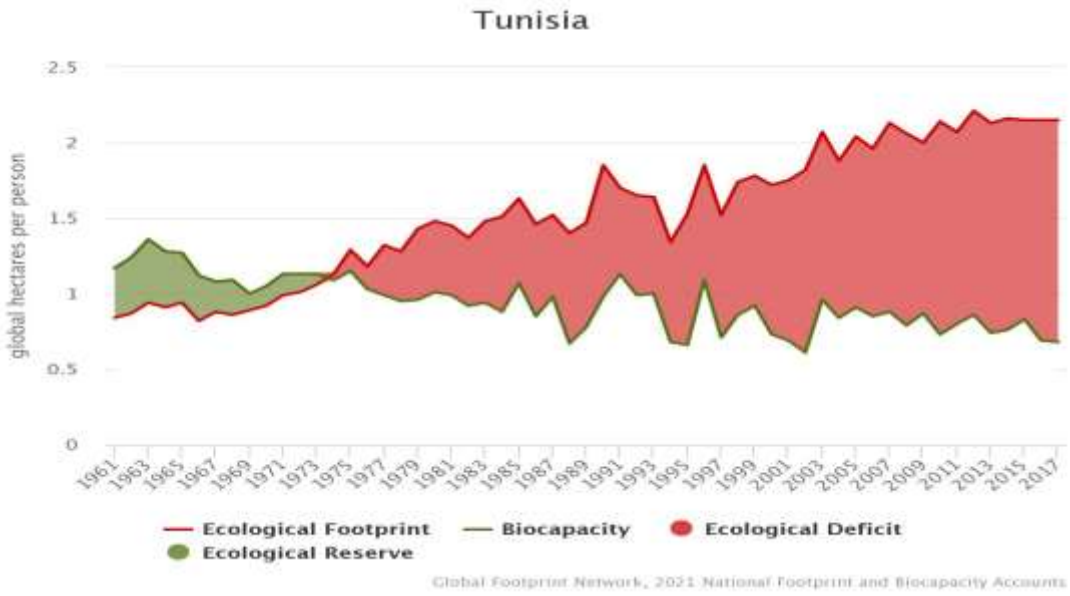
وقد تزايد أيضًا حجم استهلاك الطاقة النهائية (بالمليون طن مكافئ برميل بترول) في تونس خلال نفس الفترة الزمنية بشكل واضح من 3 ليبلغ 16.1، وهو ما يتضح من بيانات الشكل (14).

38 غالي، أليساندور وآخرون (2011). " البصمة البيئية، المرجع السابق، ص3.



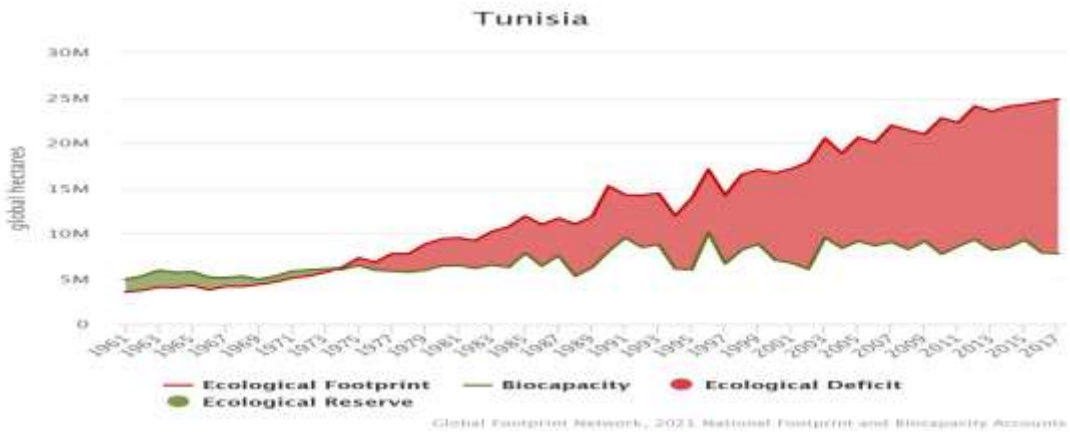
شكل (14): حجم استهلاك الطاقة النهائية (بالمليون طن مكافئ برميل بترول) في تونس

Source: Http://energyatlas.iea.org/#!/tellmap/-1002896040/1



شكل (15): مؤشرات البصمة البيئية والسعة البيولوجية في تونس (بالهكتار للفرد)

Source: Global Footprint Network. (2021). National Footprint Accounts.



شكل (16): مؤشرات البصمة البيئية والسعة البيولوجية في تونس (الإجمالي بالهكتار)

Source: Global Footprint Network. (2021). National Footprint Accounts.

وهكذا يتضح من البيانات الخاصة بدول الدراسة عدم التوازن بين العرض والطلب المحليين على الموارد والخدمات الإيكولوجية، مما قد ينعكس بدوره على إمكانات النمو والرفاه في المستقبل. ولا يمكن التصدي للعجز الإيكولوجي بالاعتماد غير المحدود على الواردات.

جدول (1): معدلات البصمة البيئية في دول الدراسة

الدولة	البصمة البيئية	الإنتاجية الحيوية	الفارق بين البصمة البيئية والإنتاجية الحيوية
مصر	1.66	0.62	1.04-
الجزائر	1.59	0.59	1.00-
المغرب	1.22	0.61	0.61-
تونس	1.90	0.98	0.92-

المصدر: ناجية صالحي، "استنزاف الإنتاج الزراعي للموارد الطبيعية بين زيادة البصمة البيئية وأهمية تحقيق التنمية المستدامة في الدول العربية"، مرجع سابق، ص277.

ويتضح من البيانات والمؤشرات الواردة بالجدول (1)، أن معدل الاستهلاك البشري يفوق قدرات الطبيعة على الإنتاج، بمعنى وجود عجز في الميزان البيئي، وهو ما تعبر عنه القيم السالبة الخاصة بالفارق بين البصمة البيئية والإنتاجية الحيوية، بالدول محل الدراسة.

خامسًا: تقدير أثر محددات البصمة البيئية

تعتمد الدراسة لتقدير أثر بعض المحددات على البصمة البيئية على بيانات طولية تشمل 4 مفردات (مصر، الجزائر، تونس، المغرب) وتغطى الفترة الزمنية 1973–2017. وتشتمل محددات البصمة البيئية في هذه الدراسة متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلى، معدل نمو السكان، حجم استهلاك الطاقة النهائية، ريع الموارد الطبيعية، الانفتاح التجاري. ويتمثل النموذج القياسي في المعادلات التالية:

$$ECO_{it} = f(GDP_{it}, POP_{it}, ENER_{it}, RENT_{it}, TRAD_{it}) \quad (1)$$

$$ECO_{it} = \alpha + \beta_1 GDP_{it} + \beta_2 POP_{it} + \beta_3 ENER_{it} + \beta_4 RENT_{it} + \beta_5 TRAD_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

جدول (2): تعريف متغيرات النموذج القياسي ومصادر بياناتها[39]

كود المتغير	تعريف المتغير	وحدة قياس المتغير	مصدر بيانات المتغير
ECO	متوسط نصيب الفرد من البصمة البيئية المستهلكة	هكتار	الشبكة الدولية للبصمة البيئية
GDP	متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلى الإجمالي	بالأسعار الثابتة للدولار عام 2010	مؤشرات التنمية الدولية (البنك الدولي)
POP	معدل نمو السكان	%	مؤشرات التنمية الدولية (البنك الدولي)
ENER	حجم استهلاك الطاقة النهائية	بالمليون طن مكافئ برميل بترول	الوكالة الدولية للطاقة
RENT	ريع الموارد الطبيعية	% من الناتج المحلى الإجمالي	مؤشرات التنمية الدولية (البنك الدولي)
TRAD	الانفتاح التجاري	% من الناتج المحلى الإجمالي	مؤشرات التنمية الدولية (البنك الدولي)

وتستند الدراسة لتقدير هذا الأثر على النماذج الديناميكية للبيانات الطولية (Dynamic Models for Panel Data) تحديدًا ثلاثة نماذج وتشمل:

- Fully Modified Ordinary Least Squares (FMOLS)
- Dynamic Ordinary Least Squares (DOLS)
- Pooled Mean Group-Autoregressive Distributed Lag Model (PMG-ARDL)

39 World Bank. (2021). "World development indicators (WDI)". The World Bank, Washington DC. https://data. Worldbank. org/data.catalog/world –development –indicators.

Http://energyatlas.iea.org/#!/tellmap/-1002896040/1

Global Footprint Network. (2021). "National Footprint Accounts".

وتعتبر البيانات الطولية (panel data) مزيج بين بيانات السلسلة الزمنية (time series) والبيانات المقطعية (cross section)، فبيانات السلسلة الزمنية هي مجموعة من قيم المشاهدات لمتغير معين خاص بمفردة واحدة (دولة، شركة، قطاع، ....) مأخوذة في فترات زمنية متتالية (يومية، أسبوعية، شهرية، سنوية،...). أما البيانات المقطعية فهي بيانات لمتغير أو أكثر تم جمعها في ذات النقطة الزمنية لعدة مفردات (دول، ولايات، شركات، أفراد،..)[40]. وقد تكون البيانات الطولية متوازنة (balanced data) أي أن البيانات متاحة لكل المفردات خلال طول الفترة الزمنية أما البيانات الطولية غير المتوازنة (Unbalanced Data) تكون بعض المشاهدات غير متاحة.

ويتطلب تحليل البيانات الطولية العديد من الفروض أهمها ثبات التباين (Homoscedasticity) أي أن التباين الخاص بحد الخطأ العشوائي لأية مشاهدة لا يتأثر بحد الخطأ العشوائي الخاص بأية مشاهدة أخرى. كذلك افتراض أن تكون البيانات الطولية ساكنة أو مستقرة (Stationary) أي ثبات المتوسط والتباين خلال الفترة الزمنية محل الدراسة[41].

إذ يشترط تقدير النماذج القياسية بصورة دقيقة أن تكون البيانات الطولية ساكنة وذلك لتجنب مشكلة الانحدار الزائف (Spurious Regression) والذي يقصد به أن المعلمات المقدرة (Estimated Coefficients) من النماذج والاختبارات الإحصائية تكون مضللة. فعادة ما تكون البيانات الاقتصادية محملة بالاتجاه نحو الزيادة بمرور الزمن[42].

ومن ثم يجب تحويل البيانات الطولية غير الساكنة إلى ساكنة قبل إجراء تقدير النموذج. وفي هذا الشأن توجد طريقتين الأولى من خلال أخذ الفروق (Differences) للمتغيرات غير الساكنة، وفي هذه الحالة يطلق على هذه المتغيرات بأنها متغيرات متكاملة (Integrated Variables)[43].

40 Gujarati, D. (2012). "Econometrics by Example". (2 ed.). New York: Palgrave Macmillan, p. 5.

41 Wooldridge, J. M. (2013). "Introductory Econometrics: A Modern Approach". (5 ed.). South-Western Cengage Learning, pp. 268-269; 412-491.

42 Granger, C. W., and Newbold, P. (1974). "Spurious Regressions in Econometrics". Journal of Econometrics (2), North Holland Publishing, pp.111-120.

43 Clements, M. P., and Hendry, D. F. (1999). "Forcasting Non-Stationary Economic Time Series". Cambrige, Mass: MIT Press, pp. 13-14 .

وتعد اختبارات جذر الوحدة (unit root tests) أداة رئيسية لاختبار سكون السلسلة الزمنية وتستخدم بكثرة في مجال النماذج القياسية. وهناك عدد من اختبارات جذر الوحدة للبيانات الطولية، وتعتمد الدراسة على اختباري (Levin, Lin & Chu) و(Im, Pesaran & Shin).

ويتضح من جدولي (3 و4) أن المتغيرات (البصمة البيئية، الناتج المحلى، استهلاك الطاقة، ريع الموارد الطبيعية، الانفتاح التجاري) غير ساكنة في صورتها الأصلية (at levels) وبعد أخذ الفروق الأولى (first difference) لهذه المتغيرات أصبحت متغيرات ساكنة أي أنها متغيرات متكاملة من الدرجة الأولى I(1) وذلك عند مستوى معنوية 1%. بينما متغير (معدل نمو السكان) نجد أنه ساكن في صورته الأصلية أي أنه متغير متكامل من الدرجة صفر I(0).

جدول (3): اختبار جذر الوحدة Levin, Lin & Chu

المتغيرات	اختبار Levin, Lin & Chu			
	المتغير في صورته الأصلية		المتغير بعد أخذ الفرق الأول	
	ثابت Intercept	ثابت واتجاه Intercept &Trend	ثابت Intercept	ثابت واتجاه Intercept &Trend
ECO	0.87206-	0.81791	4.92063-***	3.27817-***
GDP	1.62838	0.59447	3.15959-***	2.45169-***
POP	5.63641-***	10.0497-***	5.08441-***	4.62831-***
ENER	4.50418	0.96416	4.51082-***	4.19686-***
RENT	0.18096-	0.55304	6.23864-***	5.94115-***
TRAD	0.24175-	0.56383-	5.72162-***	5.23463-***

** تشير لمستوى معنوية 5% و *** تشير لمستوى معنوية 1%.

جدول (4): اختبار جذر الوحدة Im, Pesaran & Shin

المتغيرات	اختبار Im, Pesaran & Shin			
	المتغير في صورته الأصلية		المتغير بعد أخذ الفرق الأول	
	ثابت Intercept	ثابت واتجاه Intercept &Trend	ثابت Intercept	ثابت واتجاه Intercept &Trend
ECO	0.85301	1.29975-*	10.8497-***	10.1208-***
GDP	4.35685	1.74311	3.96241-***	3.13771-***
POP	3.96993-***	9.02754-***	6.18982-***	5.23439-***
ENER	6.86694	2.18117	5.64971-***	5.53855-***
RENT	2.01794-**	1.09637-	10.6589-***	10.3609-***
TRAD	0.74552-	1.14455-	8.25114-***	7.31917-***

** تشير لمستوى معنوية 5% و *** تشير لمستوى معنوية 1%.

أما الطريقة الثانية فتكون المتغيرات غير ساكنة ولكن توجد توليفة خطية بين هذه المتغيرات تكون ساكنة. وفي هذه الحالة يطلق على تلك المتغيرات بأنها ذات تكامل مشترك (co-integration relationship) أي أنها تتضمن علاقة طويلة الأجل بين المتغيرات[44].

ويعتبر ((1987) Engle and Granger ; (1981) Granger) أول من قدم مصطلح علاقة التكامل المشترك بين سلاسل زمنية لمتغيرات غير ساكنة. فإذا كانت المتغيرات غير ساكنة وتم أخذ الفروق لها لتصبح ساكنة، فإن انحدار هذه المتغيرات سيعبر عن العلاقة قصيرة الأجل فقط بينها ولن يتيح نتائج عن العلاقة طويلة الأجل بين المتغيرات.

وتتغلب خاصية التكامل المشترك على هذا القيد، حيث تقوم بتقدير كل من العلاقة قصيرة الأجل وطويلة الأجل بين المتغيرات[45]. وللتحقق من وجود علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات تطبق الدراسة اختباري Kao Residual Co-integration Test و Johansen Fisher Panel Co-integration Test. ويتبين من نتائج هذه الاختبارات وجود علاقة تكامل مشترك بين متغيرات النموذج.

جدول (5): اختبار Kao Residual للتكامل المشترك

Kao Residual Co-integration Test	
t-test	**p-value**
-1.553385	**0.0602**

جدول (6): اختبار Johansen Fisher للتكامل المشترك

Hypothesized No. of CE(s)	Fisher Stat.* (from trace test)	p-value	Fisher Stat.* (from max-eigen test)	P-value
None	**81.82**	**0.0000**	**52.87**	**0.0000**
At most 1	**39.02**	**0.0000**	**19.11**	**0.0143**
At most 2	**23.40**	**0.0029**	**10.41**	**0.2376**
At most 3	**17.27**	**0.0274**	**10.74**	**0.2167**
At most 4	**12.49**	**0.1305**	**10.91**	**0.2070**
At most 5	**8.978**	**0.3442**	**8.978**	**0.3442**

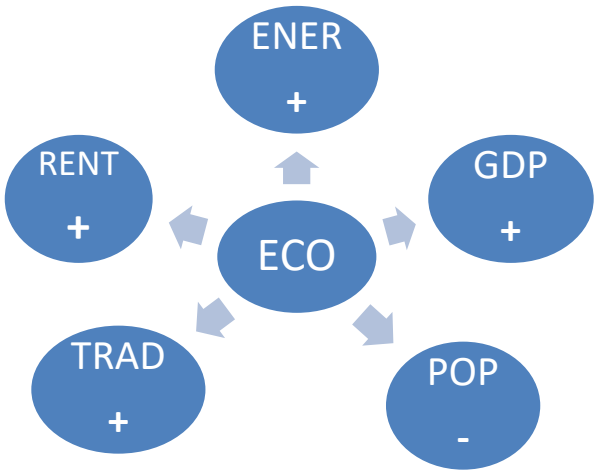
44 Charemza, W. and Deadman, D. (1997). "New Directions in Econometric Practices". 2nd edition Edward Elgar.

45 Engle, R. F., and Granger, C. W. (1987). "Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing". Econometrica: Journal of the Econometric Society, Vol.55, pp.251-276.

سادسًا: مناقشة النتائج

تطبق الدراسة الحالية نموذج قياس لبيانات طولية بدول محددة وهي مصر والجزائر وتونس والمغرب، بينما دراسات سابقة محدودة تم تطبيقها على مجموعة كبيرة من الدول ولم تركز على هذه الدول تحديدh بالنموذج القياسي الذي تم تقديره. كما تستخدم الدراسة بيانات لفترة زمنية أحدث. كما توصلت الدراسة إلى تأثير متغير ريع إجمالي الموارد الطبيعية على البصمة البيئية والذي لم يتم تقديره من قبل على الدول محل الدراسة الحالية.

ويتضح من جدولي (7 و8) التأثير الطردي لمتغير متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلى على البصمة البيئية، وذات معنوية إحصائية وفقا لنموذجي التقدير PMG-ARDL،DOLS . وتعتبر هذه النتيجة متسقة مع نتائج الدراسات السابقة التي طبقت على دول متعددة بشأن تأثير هذا المتغير بصفة عامة، فمع ارتفاع دخول الأفراد يؤدى ذلك إلى زيادة الاستهلاك المحلى من السلع والخدمات المختلفة[46]، كما أنه في المراحل الأولى من التنمية الاقتصادية يكون تركيز الأفراد بدرجة أكبر على تحقيق مستوى أعلى من مستوى المعيشة ويكون اهتمامهم أقل بجودة البيئة وتأثير النمو الاقتصادي عليها[47].



شكل (9): شكل توضيحي للعلاقات بين متغير البصمة البيئية ومحدداته بالنموذج

46 Aşıcı, A. A., and Acar, S. (2018). "How does environmental regulation affect production location of non-carbon ecological footprint?". Journal of Cleaner Production, Vol.178, pp.927-936. doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.030.

47 Dinda, S. (2004). "Environmental Kuznets curve hypothesis: a survey". Ecological Economics, Vol.49, pp.431-455.

ويتبين من النتائج وجود علاقة عكسية بين متغير معدل نمو السكان والبصمة البيئية وذو تأثير معنوي إحصائيا وفقا للثلاث نماذج. وتعتبر تلك النتيجة غير متوافقة مع التأثير السلبي المتوقع لزيادة السكان على البيئة. ويمكن تفسير ذلك من خلال ما توصلت إليه دراسة Galli et al. (2012) بأن الارتفاع في معدل النمو السكاني قد يفوق الزيادة في القدرة الإنتاجية المتاحة للنظام الإيكولوجي، ومن ثم ينخفض متوسط نصيب الفرد من حجم البصمة البيئية المستهلكة، أي أن ارتفاع معدل النمو السكاني يصاحبه انخفاض في متوسط نصيب الفرد من البصمة البيئية. وقد قامت الدراسة بالتفرقة بين مجموعتين من الدول، الأولى الدول منخفضة ومتوسطة الدخل والتي تشهد اتجاه تصاعدي لمعدل نمو السكان واتجاه تنازلي لمتوسط نصيب الفرد من البصمة البيئية المستهلكة، والمجموعة الثانية تشمل الدول مرتفعة الدخل والتي تشهد انخفاض في معدل النمو السكاني بينما يتجه متوسط نصيب الفرد من البصمة البيئية المستهلكة إلى الارتفاع[48].

وبالنسبة لمتغير استهلاك الطاقة يتضح تأثيره السلبي والمعنوي إحصائيا على البيئة، وهو ما أجمعت عليه الدارسات السابقة في ضوء ما ينتجه استهلاك الوقود الأحفوري (الفحم والبترول والغاز الطبيعي) من غازات الاحتباس الحراري[49].

وتشير نتائج التقدير إلى العلاقة الطردية بين متغير ريع إجمالي الموارد الطبيعية والبصمة البيئية، مما يعنى أن استغلال الموارد الطبيعية يؤدى إلى ارتفاع النمو الاقتصادي ومن ثم ارتفاع حجم البصمة البيئية المستهلكة[50]. وتأثير هذا المتغير معنوي إحصائيا طبقا لنموذج التقدير DOLS.

كما يتضح من النتائج أن متغير الانفتاح التجاري له تأثير سلبي على جودة البيئة، فمزيد من حجم التجارة الخارجية (الصادرات والواردات) يؤدى إلى اتساع حجم الاقتصاد وخاصة القاعدة الصناعية ومن ثم مزيد

48 Galli, A., Kitzes, J., Niccolucci, V., Wackernagel, M., Wada, Y., and Marchettini, N. (2012). "Assessing the global environmental consequences of economic growth through the Ecological Footprint: A focus on China and India". Ecological Indicators, 17, pp.99-107. doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.04.022.

49 Zambrano-Monserrate, M. A., Silva-Zambrano, C. A., Davalos-Penafiel, J. L., Zambrano-Monserrate, A., Ruano, M. A. (2018). "Testing environmental Kuznets curve hypothesis in Peru: The role of renewable electricity, petroleum and dry natural gas". Renewable and Sustainable Energy Reviews, 82(3), pp.4170-4178.

50 Bekun, F, V., Alola, A, A., and Sarkodie, S, S., (2019). "Toward a sustainable environment: Nexus between CO2 emissions, resource rent, renewable and nonrenewable energy in 16-EU countries". Science of Total Environment, 657. pp. 1023-1029.

من التدهور البيئي[51]. ويمكن تفسير ذلك وفقا لفرضية الإحلال التي تنص على أن الصناعات كثيفة الطاقة والمسببة للتلوث البيئي يتم إحلالها في الدول التي يوجد بها تشريعات ضعيفة (الدول النامية) عن تلك الدول التي تتصف بوجود تشريعات وقوانين بيئية صارمة[52]. ويتضح أيضا التأثير المعنوي إحصائيا لمتغير الانفتاح التجاري على البصمة البيئية وفقا لنموذج التقدير FMOLS.

جدول (7): نتائج تقدير نماذج FMOLS, DOLS

نتائج تقدير DOLS			نتائج تقدير FMOLS			
P -value	t - statistic	تقدير المعلمات Coefficient	P -value	t - statistic	تقدير المعلمات Coefficient	
0.0001	4.102811	0.000223	0.9694	0.038370	3.86E-06	**GDP**
0.0021	-3.179643	-0.124614	0.0233	-2.289487	-0.184746	**POP**
0.0000	4.746734	0.009152	0.0000	4.623420	0.024890	**ENER**
0.0947	1.692548	0.008470	0.7101	0.372315	0.002931	**RENT**
0.6159	0.503751	0.001303	0.0455	2.015489	0.009325	**TRAD**

جدول (8): نتائج تقدير نموذج PMG–ARDL

تقديرات المعلمات في الأجل الطويل المتغير التابع: ECO			
P -value	t - statistic	تقدير المعلمات Coefficient	المتغيرات المفسرة
0.0000	4.672107	0.000236	**GDP**
0.0039	-2.976114	-0.090470	**POP**
0.0000	4.419800	0.006411	**ENER**
0.1135	1.600360	0.005486	**RENT**
0.5099	0.662064	0.001560	**TRAD**
تقديرات المعلمات في الأجل القصير المتغير التابع: D(ECO)			
0.0000	-5.178634	-0.779888	**COINTEQ01**
0.4028	-0.841161	-0.143593	**D(ECO(-1))**
0.3843	-0.874843	-0.080270	**D(ECO(-2))**
0.0121	2.569143	0.000404	**D(GDP)**
0.7657	-0.299036	-5.64E-05	**D(GDP(-1))**
0.0042	-2.947662	-0.000410	**D(GDP(-2))**
0.0000	-5.564435	-0.000182	**D(GDP(-3))**

51 Ozturk, I., Acaravci, A. (2013). "The long–run and causal analysis of energy, growth, openness and financial development on carbon emissions in Turkey". Energy Economics, 36, pp.262–267.
Ertugrul, H. M., Cetin, M., Seker, F., Dogan, E. (2016). "The impact of trade openness on global carbon dioxide emissions: Evidence from the top ten emitters among developing countries". Ecological Indicators,67, pp.543–555.

52 Ekins, P. (2000). "Economic Growth and Environmental Sustainability: The Prospects for Green Growth". London: Routledge.

0.5905	0.540349	0.832684	**D(POP)**
0.4243	-0.803161	-2.226267	**D(POP(-1))**
0.2872	1.071558	1.974217	**D(POP(-2))**
0.2617	-1.130444	-0.494621	**D(POP(-3))**
0.0223	2.331135	0.039288	**D(ENER)**
0.8837	-0.146806	-0.003293	**D(ENER(-1))**
0.0883	1.725918	0.108652	**D(ENER(-2))**
0.0000	6.980844	0.027768	**D(ENER(-3))**
0.6368	0.473996	0.001440	**D(RENT)**
0.0025	3.128384	0.008688	**D(RENT(-1))**
0.0131	2.539325	0.010119	**D(RENT(-2))**
0.5467	0.605282	0.001863	**D(RENT(-3))**
0.0005	-3.639323	-0.005736	**D(TRAD)**
0.0059	-2.830510	-0.004965	**D(TRAD(-1))**
0.0003	-3.810640	-0.005805	**D(TRAD(-2))**
0.3931	-0.858786	-0.002041	**D(TRAD(-3))**
0.0001	4.209396	0.633579	**C**

الخاتمة والتوصيات:

تنعكس الإدارة غير الرشـيدة والاسـتغلال الجائر للموارد بشـكلٍ سـلبي على البيئة؛ حيث إن الإفراط في اسـتغلال الموارد، والزيادة السـكانية المرتفعة، والنمو الاقتصـادي والعمراني غير المنضـبط، كلها عوامل تضـاعف التحديات البيئية التي تواجه الدول وتُحدّ من القدرة على إدارتها، وفي مقدمة هذه التحديات: ندرة المياه، وتدهور الأراضـي، والإدارة غير السـليمة للنفايات، وتدهور البيئة البحرية والسـاحلية، وتلوث الهواء والماء. وبعبارةٍ أخرى يمكن القول إن تدهور معدلات البصـمة البيئية، يؤثر سـلبيًا على مسـتقبل التنمية المستدامة.

وفي ضوء التحديات التي تواجهها الدول في هذا المجال، يمكن القول إنه في غياب تحولات جذرية لإدارة سـليمة للموارد، تبقى خيارات البقاء محدودة، وهذه التحولات يجب أن توجهها إعادة هيكلة اقتصـادية تلتزم بمبادئ الاسـتدامة والتوزيع العادل، ويجب الالتزام بملاءمة الأنشـطة الاسـتهلاكية الاقتصـادية مع توفر الموارد. ويجب إعطاء الأولوية لاسـتعادة وتعزيز القدرة التجديدية للموارد الإيكولوجية، كما يجب اسـتبدال الأنماط الحالية للتوسع الحضري بنماذج أكثر مراعاة للبيئة.

لذلك تتضح فاعلية الالتزام بنهج التنمية المستدامة والتي من شأنها الموازنة بين تحقق النمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة، ويعتبر الاقتصاد الأخضر إحدى نماذج هذه التنمية. ويعد قطاع الطاقة المتجددة أبرز مجالات الاقتصاد الأخضر والتي تتطلب آليات تحفيزية للتوسع في الاستثمار بها (الإعفاءات الضريبية، الإعانات). وخاصة أن الدول محل الدراسة تتمتع بتوافر غير محدود لمصادر الطاقة المتجددة (كالطاقة

الشمسية والرياح). أيضا تأتى أهمية الاستفادة من التعاون الدولي من خلال الآليات التي يتيحها لتحسين البيئة كنقل التكنولوجيا النظيفة من خلال الاستثمارات الأجنبية المباشرة وآلية التنمية النظيفة. هذا فضلا عن ضرورة وضع تشريعات بيئية صارمة تحد من المصادر المؤثرة على البيئة وخاصة الصناعات الملوثة للبيئة.

المراجع

أولاً: مراجع باللغة العربية

- الأمم المتحدة، (2012)، تقرير مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة، الأمم المتحدة، نيويورك، .
- الحمد، رشيد، ومحمد سعيد صبارينى (1979). "البيئة ومشكلاتها". سلسلة عالم المعرفة رقم 22، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، ص ص 201–202 .
- اللجنة العالمية للبيئة والتنمية (1989). "مستقبلنا المشترك". ترجمة محمد كامل عارف، سلسلة عالم المعرفة رقم 142، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، ص ص 13–16.
- حنفي، شيماء أحمد (2019). "تقدير أثر التغيرات المناخية على الأمن الغذائي دراسة تطبيقية للحالة المصرية"، رسالة دكتوراه، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة، ص ص 117–118.
- صالحي، ناجية (2011). "استنزاف الإنتاج الزراعي للموارد الطبيعية بين زيادة البصمة البيئية وأهمية تحقيق التنمية المستدامة في الدول العربية"، ورقة بحثية مقدمة في الملتقى الدولي السابع حول " اقتصاديات الإنتاج الزراعي في ظل خصوصيات المناطق الزراعية في الجزائر والدول العربية، الجزائر، ص 270.
- صعب، نجيب (2012). "البصمة البيئية في البلدان العربية". المنتدى العربي للبيئة والتنمية، ص 7.
- غالي، أليساندور وآخرون (2011). "البصمة البيئية"، مجلة البيئة والتنمية، المنتدى العربي للبيئة والتنمية، العدد (157)، ص1
- قابيل، طارق (2019). "التنوع البيولوجي العمود الفقري للاقتصاد العالمي". مجلة التقدم العلمي، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، العدد 105، أبريل، ص 36.
- معهد التخطيط القومي (2010). "متطلبات مواجهة الأخطار المحتملة على مصر نتيجة للتغير المناخي العالمي". سلسلة قضايا التخطيط والتنمية رقم (225)، القاهرة، ص 2.
- وزارة البيئة (2017). تقرير حالة البيئة بجمهورية مصر العربية، القاهرة، ص29.

ثانياً: مراجع باللغة الأجنبية

- Al-mulali, U., Weng-Wai, C., Sheau-Ting, L., and Mohammed, A. H. (2015). “Investigating the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis by utilizing the ecological footprint as an indicator of environmental degradation”. Ecological Indicators, Vol.48, pp.315-323. doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.08.029.
- Alola, A.A., Bekun, F.V. and Sarkodie, S.A. (2019). “Dynamic impact of trade policy, economic growth, fertility rate, renewable and non-renewable energy consumption on ecological footprint in Europe”. Science of The Total Environment. Vol. 685, pp.165-173 doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.139
- Aşıcı, A. A., and Acar, S. (2018). “How does environmental regulation affect production location of non-carbon ecological footprint?”. Journal of Cleaner Production, Vol.178, pp.927-936. doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.030.
- Baloch, M. A., Zhang, J., Iqbal, K., and Iqbal, Z. (2019). “The effect of financial development on ecological footprint in BRI countries: evidence from panel data estimation”. Environmental Science and Pollution Research, Vol.26, No. 6, pp.6199–6208. https://doi.org/10.1007/s11356-018-3992-9.

- Bekun, F, V., Alola, A, A., and Sarkodie, S, S., (2019). "Toward a sustainable environment: Nexus between CO2 emissions, resource rent, renewable and nonrenewable energy in 16-EU countries". Science of Total Environment, 657. pp. 1023-1029 .
- CAIT Climate Data Explorer. (2017).Washington, DC . Available Online at: http://cait.wri.org
- Charemza, W. and Deadman, D. (1997). "New Directions in Econometric Practices". 2nd edition Edward Elgar.
- Charfeddine, L., and Mrabet, Z. (2017). "The impact of economic development and social-political factors on ecological footprint: A panel data analysis for 15 MENA countries". Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol.76, pp.138-154. doi.org/10.1016/j.rser.2017.03.031.
- Clements, M. P., and Hendry, D. F. (1999). "Forcasting Non-Stationary Economic Time Series". Cambrige, Mass: MIT Press, pp. 13-14.
- de Bruyn, S. M. (2000). "Economic Growth and the Environmnet". Springer- Science and Business Media, pp 1-3.
- Dinda, S. (2004). "Environmental Kuznets curve hypothesis: a survey". Ecological Economics, Vol.49, pp.431–455.
- Ekins, P. (2000). "Economic Growth and Environmental Sustainability: The Prospects for Green Growth". London: Routledge.
- Engle, R. F., and Granger, C. W. (1987). "Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing". Econometrica: Journal of the Econometric Society, Vol.55, pp.251–276.
- Ertugrul, H. M., Cetin, M., Seker, F., Dogan, E. (2016). "The impact of trade openness on global carbon dioxide emissions: Evidence from the top ten emitters among developing countries". Ecological Indicators, 67, pp.543-555.
- Galli, A., Kitzes, J., Niccolucci, V., Wackernagel, M., Wada, Y., and Marchettini, N. (2012). "Assessing the global environmental consequences of economic growth through the Ecological Footprint: A focus on China and India". Ecological Indicators, 17, pp.99-107. doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.04.022.
- Global Footprint Network. (2012). "Ecological Footprint". Retrieved 02.02.2019, from https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint./
- Global Footprint Network. (2021). "National Footprint Accounts ."
- Granger, C. W., and Newbold, P. (1974). "Spurious Regressions in Econometrics". Journal of Econometrics (2), North Holland Publishing, pp.111-120.
- Grunewwald, N. (2017). "The Ecological Footprint of Mediterranean cities: Awareness creation and policy implications", Journal of Environmental Science & Policy, Volume 69, PP. 94-104, p.95.
- Gujarati, D. (2012). "Econometrics by Example". (2 ed.). New York: Palgrave Macmillan, p. 5.
- Hassan, S.T., Xia, E., Khan, N. H., and Shah, S.M.A. (2019). "Economic growth, natural resources and ecological footprints: evidence from Pakistan". Environmental Science and Pollution Research, Vol.26, No.3, pp.2929-2938. https://doi.org/10.1007/s11356-018-3803-3.
- Http://energyatlas.iea.org/#!/tellmap/-1002896040/1
- Nathaniel, S., Anyanwu, O. and Shah, M. (2020). "Renewable energy, urbanization, and ecological footprint in the Middle East and North Africa region". Environmental Science and Pollution Research, 27, pp.14601–14613 https://doi.org/10.1007/s11356-020-08017-7
- Nathaniel, S.P. (2020). "Ecological footprint, energy use, trade, and urbanization linkage in Indonesia". GeoJournal . https://doi.org/10.1007/s10708-020-10175-7
- Ozturk, I., Acaravci, A. (2013). "The long-run and causal analysis of energy, growth, openness and financial development on carbon emissions in Turkey". Energy Economics, 36, pp.262-267.

- Ozturk, I., Al-Mulali, U., and Saboori, B. (2016). “Investigating the environmental Kuznets curve hypothesis: the role of tourism and ecological footprint”. Environmental Science and Pollution Research, Vol.23 No.2, pp.1916–1928. https://doi.org/10. 1007/s11356-015-5447-x.
- Rees, W. E. (1992). “Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out”. Environment and Urbanization. Vol.4, No.2, pp.121-130. doi.10.1177/095624789200400212.
- Stern, D. I. (2004). “The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve”. World Development, 32(8), pp. 1419-1439.
- Uddin, G. A., Salahuddin, M., Alam, K., and Gow, J. (2017). “Ecological footprint and real income: Panel data evidence from the 27 highest emitting countries”. Ecological Indicators, Vol.77, pp.166-175. doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.01.003.
- Uddin, G. A., Salahuddin, M., Alam, K., and Gow, J. (2017). “Ecological footprint and real income: Panel data evidence from the 27 highest emitting countries”. Ecological Indicators, Vol.77, pp.166-175. doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.01.003.
- Uddin,G. A., Alam, K. and Gow, J. (2019). “Ecological and economic growth interdependency in the Asian economies: an empirical analysis”. Environmental Science and Pollution Research, Vol.26, pp.13159–13172. https://doi.org/10.1007/s11356-019-04791-1
- United Nations Development Program. (2016). "The Sustainable Development Goals Report". United Nations, New York, pp. 3-11.
- United Nations. (1973). "Report of the United Nations Conference on the Human Environment". Stockholm, 5-16 June 1972, New York, pp. 6-31.
- United Nations. (1992). "Report of the United Nations Conference on Environment and Development". Rio de Janeiro, 3-14 June 1992, New York, pp. 1-13.
- Wang, J. and Dong, K. (2019).“What drives environmental degradation? Evidence from 14 Sub-Saharan African countries”. Science of The Total Environment, Vol. 656, pp.165-173. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.354
- Wooldridge, J. M. (2013). “Introductory Econometrics: A Modern Approach”. (5 ed.). South-Western Cengage Learning, pp. 268-269; 412-491.
- World Bank. (2021). “World development indicators (WDI)”. The World Bank, Washington DC. https://data. Worldbank. org/data.catalog/world -development –indicators.
- WWF. (2018). “Living Planet Report 2018: Aiming Higher”. Grooten, M. and Almond, R.E.A.(Eds). WWF, Gland, Switzerland.
- Zambrano-Monserrate, M. A., Silva-Zambrano, C. A., Davalos-Penafiel, J. L., Zambrano-Monserrate, A., Ruano, M. A. (2018). “Testing environmental Kuznets curve hypothesis in Peru: The role of renewable electricity, petroleum and dry natural gas”. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 82(3), pp.4170-4178.

الملحق الإحصائي

جدول (1): الإحصاءات الوصفية لمتغيرات النموذج القياسي

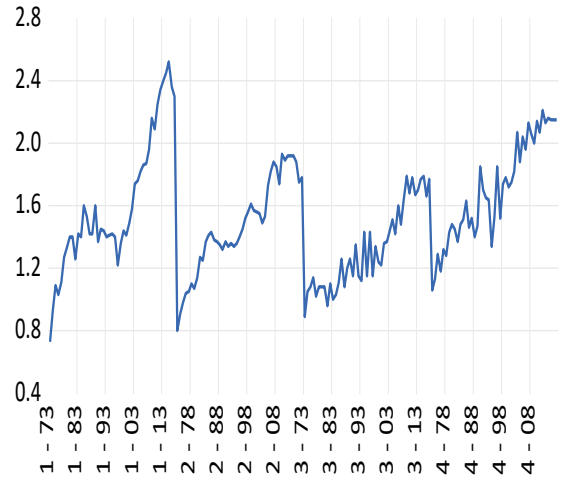
	ECO	GDP	POP	ENER	RENT	TRAD
Mean	1.526111	2604.042	1.947630	14.76944	10.54141	63.82575
Median	1.450000	2422.200	2.012298	9.000000	8.129076	60.44838
Maximum	2.520000	4828.626	3.123712	59.70000	39.34579	114.3548
Minimum	0.730000	753.3129	0.747117	1.500000	0.251805	30.24655
Standard Deviation	0.364143	1062.935	0.603189	13.92431	9.184593	17.79323
Skewness	0.452325	0.300605	-0.101163	1.592595	1.007230	0.517901
Kurtosis	2.733236	1.999605	2.084349	4.846708	3.270844	2.615207
Jarque-Bera	6.671657	10.21682	6.595140	101.6682	30.98553	9.157153
Probability	0.035585	0.006046	0.036973	0.000000	0.000000	0.010270
Observations	180	180	180	180	180	180

جدول (2): مصفوفة الارتباط لمتغيرات النموذج القياسي

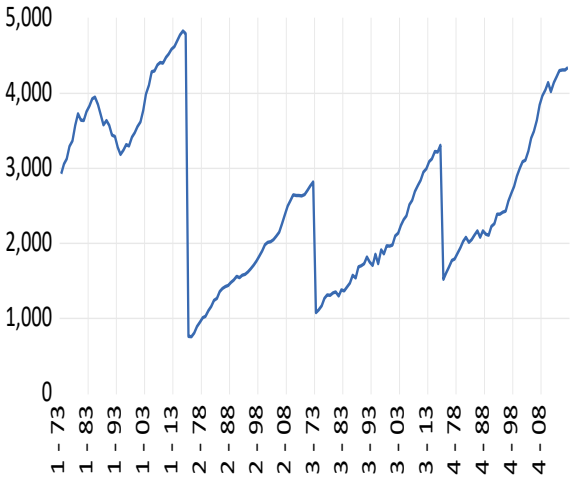
	ECO	GDP	POP	ENER	RENT	TRAD
ECO	1.000000					
GDP	0.731814	1.000000				
POP	-0.465783	-0.286041	1.000000			
ENER	0.448518	0.153532	-0.016027	1.000000		
RENT	0.109667	0.366186	0.382039	0.198371	1.000000	
TRAD	0.430933	0.371835	-0.436344	-0.381166	-0.013008	1.000000

الأشكال البيانية لمتغيرات النموذج القياسي

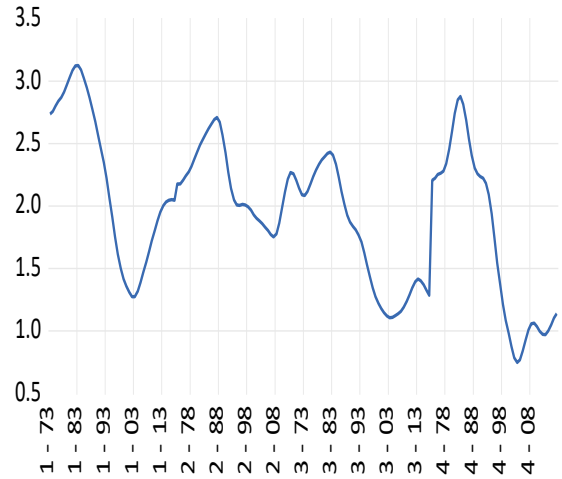
ECO



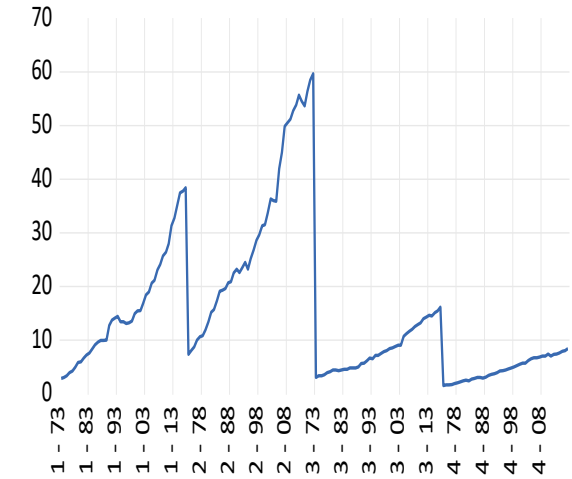
GDP



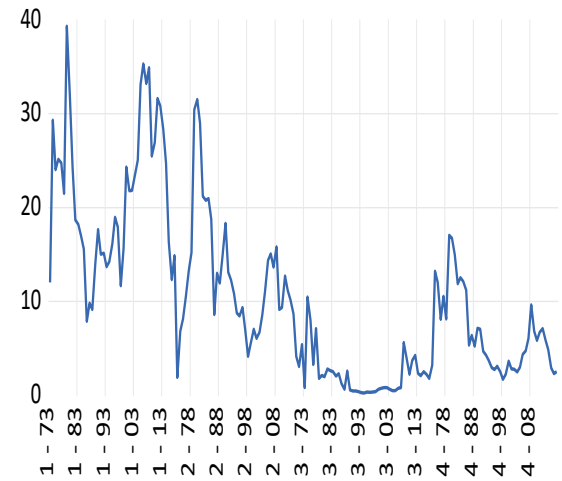
POP



ENER



RENT



TRAD