انعكاس التغيرات المناخية على معدلات التجارة الدولية في مصر خلال الفترة 1990 – 2022[1]

د. الشيماء حامد محمود حجاج

مدرس الإقتصاد- كلية الإقتصاد و الإدارة

جامعة 6 أكتوبر

جمهورية مصر العربية

alshymaa_83@yahoo.com

ملخص البحث

تُمثل التغيرات المناخية واحدة من أهم المتغيرات الحالية التي تؤثر في الاقتصاد الدولي من خلال تأثيرها على إنتاجية العديد من الحاصلات، بالإضافة إلى تأثيرها على وسائل النقل الدولي من خلال أثرها على الاضطرابات المناخ وارتفاع منسوب مياه البحار، ولا يقتصر أثره على هذه القطاعات وإنما يمتد تأثيره للتأثير في هيكل السياحة الدولية وإنتاجية القطاع الصناعي وما يترتب عن ذلك من تغير في المزايا النسبية للعديد من الدول، ومن الجانب الأخر تتأثر التغيرات المناخية بالنشاط الاقتصادي المرتبط بزيادة النشاط الدولي وبالتالي يستهدف البحث دراسة هذا الأثر المتبادل بين المتغيرين، للتعرف على أثرهما المتبادل في مصر وذلك باستخدام المنهج القياسى من خلال استخدام طريقة تحليل التكامل المشترك ARDL، ونموذج التحليل القياسي VAR، وذلك خلال الفترة 1990-2022، حيث أوضحت الدراسة أن تأثير التجارة الدولية المصرية على التغيرات المناخية اقتصر على التأثير قصير الأجل ولعل ذلك مرجعه محدودية حجم التجارة الخارجية المصرية بالنسبة لحجم الاقتصاد العالمي، في حين كان تأثير التغيرات المناخية على التجارة الدولية المصرية موجباً وامتد أثره إلى الأجل الطويل، ولعل السبب في ذلك تزايد الصادرات المصرية من السلع المصنعة، ولعل ذلك مرجعه لجوء العديد من الدول مرتفعة الانبعاثات إلى استيراد السلع الملوثة للبيئة بدلاً من انتاجها محلياً، في حين أدت الصادرات الزراعية و البترولية إلى خفض الانبعاثات، في حين تزايدت الانبعاثات نتيجة زيادة خدمات النقل الدولي، وإن كان تأثير التغيرات المناخية سالباً على خدمات النقل الدولي في مصر نظراً للاضطرابات الجوية وارتفاع مستوى البحار.

الكلمات الدالة

التغيرات المناخية، التجارة الدولية، الصادرات الزراعية، الصادرات البترولية، النقل الدولي.

[1] تم تقديم البحث في 2024/11/9، وتم قبوله للنشر في 2024/11/19.

(1) المقدمة

تُمثل التغيرات المناخية، بما في ذلك الاحترار العالمي وارتفاع مستويات سطح البحر والظواهر الجوية المتطرفة (EWEs)، تهديدًا خطيرًا ومنتشرًا ويحتمل أن يكون لا رجعة فيه على النظم البيئية والصحة العامة والبنية التحتية والاقتصاد العالمي، خاصةً في ظل التوقعات المستقبلية بدرجات حرارة عالمية أعلى، وارتفاع أسرع في مستوى سطح البحر، ومخاطر مناخية أكثر تواترًا وشدة (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2021)، كما ستلعب هذه التغيرات دوراً أساسياً في تحديد خصائص التنمية الاقتصادية في هذا القرن (Ludeña et. al., 2015)، كما يمكن أن تقوض الكثير من التقدم الذي تم إحرازه خلال العقود الأخيرة في التنمية، والحد من الفقر، وخلق الازدهار، ومن المرجح أن تكون البلدان النامية - ولا سيما الدول الجزرية الصغيرة النامية والبلدان الأقل نمواً - هي الأكثر معاناة، بسبب تعرضها بشكل أكبر للمخاطر المناخية والكوارث الطبيعية وقدرتها المحدودة على التكيف مع تغير المناخ، في حين توفر الاستفادة من التجارة للتصدي لتغير المناخ العديد من فرص التنمية والنمو، وإن كانت ستتطلب إجراءات سياسية مهمة لدفع انتقال عادل نحو مستقبل منخفض الكربون وشامل وقادر على الصمود.

ويتأثر التغير المناخي بصورة كبيرة بالتزايد في معدلات التبادل الدولي، وما يستتبعه من تزايد في معدلات التصنيع والإنتاج، ومعدلات النقل الدولي، وبالتالي تزايد الانبعاثات الضارة، كذلك ما تخلفه التجارة الدولية من احتدام التنافس العالمي، مما يؤدي إلى لجوء بعض الدول لخفض المعايير البيئية (Low et. al., 2012)، أو أن تؤدي الحرية التجارية إلى إعادة توطين المنتجات الملوثة للبيئة من الدول المتقدمة للدول النامية للاستفادة من مزايا هذه الدول وفقاً لبروتوكول الكيوتو، وبالتالي زيادة معدلات التلوث في الدول النامية (Copeland, Taylor, 2004)، وفي الاتجاه المعاكس فإن ذلك يصاحبه تخوف بشأن تأثير التغيرات المناخية على المزايا النسبية لبعض الدول من خلال تأثيرها على إنتاجية بعض القطاعات وسلاسل القيمة العالمية، ورفع تكاليف النقل الدولي، والحد من كفاءة البنية التحتية للتجارة الدولية، بالإضافة لتأثير الاجراءات المتبعة لتحقيق التكييف المناخي على المزايا التنافسية لبعض الدول في التجارة الدولية.

(1-1) مشكلة الدراسة

يعد التوسع في مناقشة مشكلات التغير المناخي وانعكاساتها على القضايا الاقتصادية أحد الأسباب التي أدت إلى التوسع في مناقشة الأثر المتبادل لكل من التغير المناخي والتجارة الدولية كل منهما على الأخر، خاصةً في ظل تزايد معدلات التجارة والنقل الدولي وتزايد أثرها على التغيرات المناخية، ومن جهة أخرى تزايد الأثار المباشرة و غير المباشرة للتغيرات المناخية على التجارة الدولية و المزايا النسبية للدول، وفي ظل هذا الأثر المتبادل تتضح ضرورة دراسة التغيرات في كلا المتغيرين وقياس هذا الأثر المتبادل وأوجه التأثير في الاقتصاد المصري، وذلك من خلال الإجابة على التساؤلات التالية:

- ماهية التغير المناخي و أسبابه و انعكاساته على التجارة الدولية؟
- الأثار المحتملة للتجارة الدولية على التغير المناخي؟

- تطور أهم المؤشرات المتعلقة بالتغيرات المناخية على مستوى العالم؟
- تطور مؤشرات التغيرات المناخية والتبادل الدولي في مصر؟
- الأثر المتبادل لكل من التغيرات المناخية والقطاعات التصديرية في الاقتصاد المصري؟

(1- 2) أهمية الدراسة

تعتبر التغيرات المناخية واحدة من أهم المتغيرات البيئية التي تنعكس أثرها على الميزة النسبية لاقتصاديات الدول، حيث تؤثر في إنتاجية العديد من القطاعات الاقتصادية، كما تتأثر التغيرات المناخية بالتوسع في حجم النشاط الاقتصادي، وبالتالي تتمثل أهمية هذه الدراسة في عكس العلاقة التشابكية فيما بين التغيرات المناخية والتجارة الدولية، وقياس هذا الأثر بالتطبيق على الاقتصاد المصري، والتعرف على أكثر القطاعات في الصادرات المصرية التي ستتأثر ميزاتها النسبية بهذه التغيرات المناخية.

(1- 3) أهداف الدراسة

تهدف الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:

(1-3-1) دراسة ظاهرة التغير المناخي وانعكاساتها الاقتصادية

(1-3-2) دراسة أهم الجهود الدولية للتكييف المناخي وانعكاساتها على التجارة الدولية

(1-3-3) دراسة أثر سياسات التجارة الدولية على التكيف المناخي

(1-3-4) قياس أثر التجارة الدولية المصرية على ظاهرة التغير المناخي

(1-3-5) قياس أثر ظاهرة التغير المناخي على الميزة النسبية للصادرات المصرية

(1-3-6) وضع مجموعة من التوصيات المقترحة للحد من الأثار السلبية لكل من التغيرات المناخية والتجارة الدولية المصرية كل منهما على الأخر، وضمان تحقق التكييف المناخي

(1- 4) فروض الدراسة

تحاول الدراسة اختبار مدى صحة الفروض التالية:

الفرض الأول: التجارة الدولية المصرية ذات أثر إيجابي ومحدود على ظاهرة التغير المناخى

الفرض الثاني: يؤثر التغير المناخي بصورة إيجابية على الميزة النسبية للصادرات المصرية

(1- 5) منهجية الدراسة

تستخدم الدراسة المنهج التحليلي الوصفي لتحليل ظاهرة التغير المناخي وتطورها في الاقتصاد المصري وانعكاسها على معدلات التجارة الدولية بالإضافة لاستخدام الأسلوب القياسي لدراسة العلاقة التشابكية فيما بين التغير المناخي والتجارة الدولية المصرية وذلك باستخدام بيانات السلاسل الزمنية Time series data، لاختبار مدى تأثر التغيرات المناخية بالمتغيرات الاقتصادية ومن بينها متغير التجارة الدولية، وذلك باستخدام نموذج ARDL للتكامل المشترك، وقد استخدم هذا الأسلوب لدراسة التكامل طويل الأجل بين المتغيرات حيث أن متغيرات الدراسة

استقرت جميعها في الفروق الأول، وقد أوضح اختبار جوهانسن وجود علاقة تكامل فيما بين هذه المتغيرات، يلي ذلك استخدام نموذج الـ VAR لاختبار العلاقة فيما بين التغيرات المناخية وقطاعات التجارة الدولية الأكثر تأثراً، حيث أن المتغيرات استقلات جميعا في الفرق الأول، كما أوضح اختبار جوهانسن عدم وجود تكامل مشترك فيما بين المتغيرات .

(1- 6) خطة الدراسة

للإجابة عن اسئلة الدراسة، وتحقيقا لهدفها تشمل الدراسة ما يلي: الدراسات السابقة، يليها تطور مؤشرات التغيرات المناخية على مستوى العالم ومصر، يلي ذلك دراسة هيكل التجارة الخارجية المصرية منذ عام 2001، وتطور بنوده وأهم الشركاء التجاريين لمصر، ومن ثم التطرق إلى النماذج القياسية لقياس العلاقة قصيرة وطويلة الأجل فيما بين متغيري التجارة الدولية والتغير المناخي.

(2) الدراسات السابقة

يشير تغير المناخ إلى التحولات طويلة الأجل في درجات الحرارة وأنماط الطقس، هذه التغيرات التي قد تنعكس على العديد من المتغيرات الاقتصادية ومن أهمها التجارة الدولية من خلال التأثير على تكاليف التجارة، وتغيير الميزات النسبية، وتعطيل سلاسل القيمة العالمية، فقد ذُكرَّ في تقرير لمنظمة التجارة العالمية أن ارتفاع درجات الحرارة بمقدار درجة واحدة مئوية تؤدي للحد من النمو السنوي لصادرات البلدان النامية بما يتراوح بين 2.0 و5.7 نقطة مئوية (world trade organization (WTO), 2022)، كما أوضحت دراسة لديلينك ولانزي وشاتو (2019) أن الاحترار بين 1.6 درجة مئوية و 3.6 درجة مئوية يمكن أن يتسبب في خسائر الناتج المحلي الإجمالي العالمي السنوي بنسبة تتراوح بين 1 و3.3 في المائة مقارنة بالسيناريو المرجعي الافتراضي الذي لا تحدث فيه أضرار تغير المناخ (Dellink et al., 2019)، وعلى الرغم من اتساق نطاق خسائر الناتج المحلي الإجمالي المتوقعة على المستوى العالمي على نطاق واسع في الأدبيات، فإن هذه التوقعات تخمينية، بسبب عدم اليقين بشأن كيفية تقدم تغير المناخ وكيف ستتكيف اقتصاديات الدول مع هذه التغيرات، كما تختلف هذه التوقعات عبر المناطق، فعلى سبيل المثال، من المتوقع أن تكون خسائر الناتج المحلي الإجمالي أعلى بكثير في المناطق المعرضة بشدة للأخطار المرتبطة بالطقس والتي تتميز بمقاومة أقل للخسائر، مثل منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا وجنوب وجنوب شرق آسيا وأفريقيا جنوب الصحراء (Dellink et al., 2017).

كما يُرجح أن تتحمل البلدان النامية العبء الأكبر بسبب زيادة تعرضهم لهذه التغيرات وعدم قدراتهم على التكييف معها، خاصةً في ظل افتراض أن القطاع الزراعي هو من أكثر القطاعات المتأثرة بالتغيرات المناخية، حيثُ تؤثر هذه التغيرات على مدى توافر وإنتاجية الأراضي الصالحة للزراعة والمياه ورأس المال والعمالة، بحيث يؤدي ارتفاع درجات الحرارة وزيادة وتيرة وشدة حالات الجفاف والفيضانات والأمطار إلى تدهور جودة الأراضي في بعض المناطق وتقليل غلة المحاصيل (Sleeter et al., 2018)، وتقييد الصادرات، ففي مايو 2022، حظرت الهند - وهي منتج رئيسي للقمح- الصادرات لأسباب تتعلق بالأمن الغذائي الوطني وسط موجة الحر (World trade report, 2022)، كما يؤدي ارتفاع درجات الحرارة ومستويات سطح البحر وذوبان الأنهار الجليدية إلى تغيير الدورة

الهيدرولوجية[1]، مما يؤدي إلى حدوث فيضانات وفقدان الأرض، وفي الوقت نفسه، تتناقص خزانات المياه الجوفية في المناطق ذات الجريان السطحي المنخفض للمياه، بحيث يصبح توزيعها أكثر تفاوتًا (Lall et al., 2018).

كما تتأثر إنتاجية العمالة بالتغيرات المناخية، حيث تشير الأدلة التجريبية إلى أنه مقابل كل ارتفاع في درجة الحرارة بمقدار درجة مئوية واحدة فوق 25 درجة مئوية، تنخفض إنتاجية العمالة بنسبة 2 في المائة (Seppanen et al., 2003)، كذلك قد يؤدي ارتفاع درجات الحرارة أيضًا إلى تقليل إنتاجية رأس المال، فعلى سبيل المثال، يمكن أن تؤدي درجات الحرارة المرتفعة إلى ارتفاع درجة حرارة الآلات الثقيلة في كثير من الأحيان، كما قد تنخفض قيمة البنية التحتية الخارجية بشكل أسرع، مما قد يقلل من عمرها (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014)، وبصفة عامة يعتمد تأثير التغير المناخي على التجارة الدولية على التغييرات في القنوات الإنتاجية وفقاً للتوطين الجغرافي للبلدان وما تنتجه، نتيجة تغير المزايا النسبية لهذه البلدان، وما قد يصاحب ذلك من تغيرات في التخصص في الإنتاج، هذا بالإضافة إلى التغييرات في أنماط الطلب، هذه العوامل التي تُشكل تأثير التغير المناخي على التجارة، كما ستتأثر التجارة الدولية بمدى التكامل الاقتصادي مع البلدان الأكثر تهديداً مناخياً، حيث يمكن أن تكون التجارة قناة يمكن من خلالها أن تنتشر أضرار تغير المناخ عبر البلدان (Schenker, Stephan, 2014)، وتتزايد هذه الأضرار المناخية على اقتصاديات الدول من خلال التأثير السلبي لتغير المناخ على الدخل، وبالتالي على الطلب النهائي (Dellink et al., 2017).

وتتزايد أهمية تأثير التغيرات المناخية على التجارة الدولية فى ظل توقع زيادة تأثير تغير المناخ على البلدان الواقعة في مناطق خطوط العرض السفلى، والتي يتصف الكثير منها بكونها اقتصاديات نامية تنبع ميزتها النسبية من العوامل المناخية أو الجيوفيزيائية، فمن المرجح أن تؤدي زيادة معينة في درجات الحرارة إلى انخفاض الإنتاجية بشكل أكبر في الاقتصادات النامية وأقل البلدان نمواً، حيث أن إنتاجية هذه الدول في القطاعات غير الزراعية غالبًا ما تكون أقل مما هي عليه في الاقتصادات المتقدمة، مما يعني أن هذه الاقتصادات لن تفقد مزاياها النسبية الحالية فحسب، بل ستواجه مشكلة في تطوير ميزاتها النسبية في القطاعات الأخرى (Schenker, 2013) نظرًا لأن خسائر الإنتاجية ومكاسبها تميل إلى أن تكون مركزة جغرافيًا، وتميل الاقتصادات المجاورة إلى التجارة مع بعضها البعض أكثر من الاقتصادات البعيدة، فمن المحتمل أن تتشكل الخسائر والمكاسب في التجارة من خلال الأنماط الجغرافية لتغيرات الإنتاجية، والتي يمكن أن تزيد من التفاوتات الدولية (Dingel et al., 2019)، كما يمكن تضخيم هذه الآثار بسبب العوامل الاقتصادية مثل الاعتماد على السلع الأساسية أو نقص التنويع (United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), 2019)، حيث تميل البلدان التي لديها صادرات أقل تنوعًا إلى أن تكون بشكل عام أكثر عرضة لتغير المناخ، فعلى سبيل المثال، تعد إفريقيا جنوب الصحراء، واحدة من أكثر المناطق تعرضًا لتغير المناخ، حيث تهيمن قطاعات الزراعة أو الطاقة أو المعادن على صادراتها، كما توقعت دراسة لهونج ودلينك أن زيادة درجات الحرارة العالمية بمقدار 2.5 درجة مئوية بحلول عام 2060 يمكن أن تؤدي إلى تقليل حجم الصادرات بنسبة تصل ما بين 5 إلى 6 في المائة بالنسبة لبلدان جنوب آسيا وأفريقيا جنوب الصحراء، ومن 3 إلى 4 في المائة للشرق الأوسط وشمال أفريقيا وجنوب شرق آسيا، و 2 في المائة في

[1] دوران المياه بين الأرض والجو

أمريكا اللاتينية، مقارنة بأقل من 1 في المائة في أوروبا وأمريكا الشمالية (Dellink et al., 2017)، وإن كانت الترابطات الاقتصادية تجعل من الصعب التنبؤ بمقدار مكاسب القدرة التنافسية أو فقدها في قطاع معين استجابة لصدمة مرتبطة بالمناخ، في الوقت نفسه، يوفر فهم الآلية التي يحدث من خلالها ذلك رؤى حول الاقتصاديات الأكثر تعرضًا للخطر.

إن الآثار التجارية المترتبة على زيادة تواتر وشدة الظواهر الجوية المتطرفة (EWEs)، والتغيرات المناخية التدريجية وتعديلات السياسات، مثل الضرائب والتنظيمات المناخية، تتجلى بالفعل من خلال قنوات متعددة، والتي تتضمن أنظمة الإنذار المبكر، مثل الأعاصير والفيضانات، وما تتسبب به من إلحاق أضرار مباشرة بالبنية التحتية الحيوية، بما في ذلك الطرق والجسور والموانئ ومسارات السكك الحديدية والمطارات، كما تؤدي الاضطرابات المتكررة إلى الإضرار بتجارة السلع والخدمات، مثل السياحة، حيث سيؤثر تلف النظام البيئي والتحولات في ظروف الطقس على السياحة في البحر أو منتجعات التزلج على الجليد، فيمكن لمثل هذه التأثيرات أن تغير أنماط الميزة النسبية وتغير هيكل التجارة العالمية، في حين يمكن إدارة بعض المخاطر جزئيًا عن طريق تنويع سلاسل التوريد وبناء مخزون احتياطي، فإن هذه الاستراتيجيات لها حدود وستتضمن المساومة على الركائز الأساسية لنظام التجارة الحديث: التخصص وفقًا للميزة النسبية، واقتصاديات الحجم، وتحسين سلاسل القيمة العالمية (World trade report, 2022).

وليست الاضطرابات المناخية المادية فقط هي التي تهدد التجارة العالمية، ولكن أيضًا ما يسمى "بمخاطر الانتقال" المتأصلة في الاستراتيجيات والسياسات أو الاستثمارات المتغيرة اللازمة في التحول الأخضر، فقد أدت الوتيرة غير المتكافئة للعمل المناخي عبر البلدان إلى نظر بعض الحكومات في اتخاذ إجراءات لتعديل الكربون الحدودي وذلك من خلال فرض رسوم على الواردات و/أو خصومات التصدير، وذلك لتحقيق تكافؤ الفرص بين الشركات الخاضعة للوائح وضرائب مختلفة متعلقة بالمناخ، ويمكن لمثل هذه التدابير، أثناء معالجة انبعاثات الكربون، أن تفكك أنماط التجارة عن طريق تحفيز إعادة الدعم أو تقصير سلاسل التوريد(Dellink et al., 2017)، كما قد تحاول العديد من البلدان المتقدمة، في محاولاتها للتصدي لتغير المناخ، اللجوء لاستخدام التدابير التجارية، وعادة ما يتم تصوير ذلك على أنه لأسباب بيئية، ولكن الأسباب في كثير من الأحيان ترتبط بشكل علني أو غير مباشر أيضًا بأسباب الحفاظ على "القدرة التنافسية الاقتصادية" أو زيادتها (Khor, 2010)، وبالتالي يمكن استعراض الاثار المناخية على مناحي الاقتصاد الدولي كما يلي:

– التغيرات المناخية والبنية التحتية للنقل الدولي

تتمثل مخاطر التغير المناخي في زيادة تكاليف التجارة بشكل غير متساو عبر المناطق، نتيجة الأضرار الملحقة بالبنية التحتية للنقل والناجمة عن التغيرات المناخية التدريجية والظواهر الجوية المتطرفة (Koks et al., 2019)، حيث قد يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى انخفاض قيمة الطرق والجسور والمدارج ومسارات السكك الحديدية بشكل أسرع، كما يمكن أن تصبح البنية التحتية للنقل والممرات المائية الداخلية غير صالحة للعمل جزئيًا أو كليًا بسبب الظواهر الجوية المتطرفة وارتفاع مستوى سطح البحر في المناطق الساحلية (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014)، بالإضافة إلى زيادة تكاليف صيانة وإصلاح البنية التحتية، مما يؤدي إلى زيادة

تكاليف التجارة بشكل غير مباشر، كما يؤدي عدم القدرة على التنبؤ بالأضرار المتعلقة بأنظمة الإنذار المبكر مصدرًا للشكوك والمخاطر التشغيلية العالية التي يمكن أن تزيد من الاضطرابات والتأخيرات، وبالتالي تخلق تكاليف إضافية، مثل متطلبات تأمين الشحن (Barrot, Sauvagnat, 2016).

وفي حين أنه من المحتمل أن تتأثر جميع وسائل النقل سلبًا بنظم الإنذار المبكر، فإن النقل البحري - الذي يمثل 80 في المائة من التجارة العالمية من حيث الحجم - معرض بشكل خاص للتأثر بتغير المناخ، ففي أسوأ سيناريو "الانبعاث المرتفع" حيث تستمر انبعاثات غازات الدفيئة في الارتفاع دون رادع وترتفع درجات الحرارة العالمية بنحو 4 درجات مئوية بحلول عام 2100، بما يؤدي إلى تضاعف عدد الموانئ المعرضة للمخاطر من 385 إلى 691 منفذًا رئيسيًا على مستوى العالم (من أصل 2013 منفذًا تم فحصها) (Izaguirre et al., 2021)، بما يزيد من تكاليف التجارة، فعلى سبيل المثال، في الأشهر الثلاثة التي أعقبت إعصار كاترينا في عام 2005، شهد ميناء نيو أورلينز انخفاضًا مباشرًا بنسبة تتراوح بين 71 في المائة و 86 في المائة من الصادرات والواردات بسبب تدمير مرافق الموانئ، وإن كانت المؤانى الأخرى تعاملت مع هذه المشكلة مما أدى إلى عدم وجود تأثير على التجارة الأمريكية الإجمالية (Friedt, 2021)، وبالتالي تتزايد هذه المشكلة لدى البلدان الصغيرة أو غير الساحلية، والتي تتدفق تجارتها عبر عدد محدود من الموانئ والطرق التجارية (Izaguirre et al., 2021)، فعلى سبيل المثال، فإن نهر بارانا، الذي ينقل 90 في المائة من تجارة باراغواي الدولية للسلع الزراعية، و 85 في المائة من الأرجنتين و 50 في المائة من بوليفيا، يصل الآن في كثير من الأحيان إلى مستويات منخفضة للغاية بسبب حالات الجفاف الشديدة المتكررة، حيث تجبر المياه الضحلة سفن الشحن على العمل بنصف طاقتها أو أقل من طاقتها للتنقل ونقل السلع الزراعية والسلع الأخرى، مما يتسبب في ازدحام وتأخيرات كبيرة حول الممرات المائية والموانئ (Batista, Gilbert, 2021)، كما تواجه الأنهار الأخرى، بما في ذلك نهر الدانوب والراين، مواقف مماثلة مع انخفاض منسوب المياه، مما يجعل من المستحيل على العديد من السفن العمل.

وعلى الرغم من التأثيرات السلبية للتغيرات المناخية على النقل في العديد من الدول، إلا أن تغير المناخ يمكن أن يؤثر بشكل إيجابي على بعض شبكات النقل الإقليمية (world trade organization (WTO), 2019)، فعلى سبيل المثال قد يؤدي انخفاض الجليد البحري إلى توافر طرق شحن جديدة وأقصر، ففي القطب الشمالي، قد يؤدي فقدان الغطاء الجليدي الناجم عن درجات الحرارة الأكثر دفئًا إلى فتح إمكانية المرور الشمالي الغربي خلال أجزاء من العام، مما يقلل أوقات الشحن البحري والمسافات بين أجزاء من آسيا وأوروبا بنسبة تصل إلى 40 في المائة (Rojas-Romagosa et al., 2015)، ومع ذلك، لا تزال فوائد هذه الطرق الجديدة غير مؤكدة بسبب عوامل مثل البنية التحتية للاتصالات والنقل المتخلفة في المنطقة، وانخفاض السرعات والأضرار المحتملة للسفن بسبب ظروف الإبحار الخطرة، لذا يمكن أن يكون لزيادة نشاط الشحن في المنطقة عواقب وخيمة على النظم البيئية.

من جهة أخرى تتأثر التغيرات المناخية بصورة سلبية بعمليات النقل الدولي ففي دراسة لأندرسون وكويجلي وويلهلمسون Anderson, Quigley and Wilhelmsson وأثناء محاولتهم تحليل الانبعاثات المتولدة في قطاع النقل، ركزوا على الصادرات الصينية ووجدوا أن التجارة تلعب دورًا مهمًا في توليد الانبعاثات في قطاع النقل وأن الانبعاثات الأكبر تعزى إلى الصادرات أكثر من الواردات (Andersson et al., 2009).

– التغيرات المناخية والتجارة الدولية في السلع الزراعية

بالإضافة لتأثير التغيرات المناخية على قطاع النقل الدولي، تُعد قطاعات السياحة والزراعة من أكثر القطاعات تضرراً من التغيرات المناخية، حيث يؤثر تغير المناخ على الزراعة على نطاق واسع، لكن هذا التأثير قد يكون مختلفًا جدًا بين البلدان، فقد تستفيد البلدان الشمالية ذات درجات الحرارة الباردة ومواسم النمو القصيرة من زيادة الغلات في بعض المحاصيل، في حين قد تشهد البلدان الاستوائية انخفاض الغلات بسبب درجات الحرارة القصوى(Gouel, Laborde, 2018)، وتتوافق هذه التغييرات في إنتاجية المحاصيل مع التغيرات في المزايا النسبية؛ وذلك في ظل غياب تدابير التكيف القوية، حيث قد تؤدي التغيرات المناخية إلى آثار كبيرة في تجارة السلع الزراعية من خلال تأثيرين محتملين، أولاً تابين تأثيرات تغير المناخ على التجارة في الزراعة عبر المناطق، فبالنسبة للبلدان التي قد تتعرض لخسارة في الإنتاجية الزراعية فقط، فإن أثر التغيرات المناخية يعتمد على معدلات الخسارة التي حدثت في البلدان الأخرى، فمن المتوقع تعرض دول جنوب الصحراء الأفريقية وجنوب آسيا وذلك بسبب اعتماد اقتصاديات هذه الدول على الصادرات الزراعية، بالإضافة إلى كونهما من المستوردين الرئيسيين للسلع الزراعية للاستهلاك المحلي، ومن المتوقع أن تعاني من صدمات إنتاجية سلبية أكبر مقارنة بالمناطق الأخرى (Jägermeyr et al., 2021) وهذا يعني أنه مع تضرر إنتاجية هذه الدول، ستنخفض صادراتهم، مما يجبرهم على الاستيراد أكثر لتلبية الطلب المحلي (Gouel and Laborde, 2021)، ثانيًا، في ظل الأضرار المناخية الشديدة، لن يشهد سوى عدد قليل من الاقتصادات في المناطق الأكثر برودة مكاسب إنتاجية في الزراعة، في مثل هذا السيناريو، يمكن أن تصبح الأسواق الدولية للزراعة مركزة، مع قلة من المصدرين المهيمنين (Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2018)، كما أنه على الرغم من توقع أن يصبح المناخ في بعض البلدان أكثر ملاءمة للمحاصيل الزراعية على المدى المتوسط، فإن الآثار طويلة المدى لارتفاع درجات الحرارة من المرجح أن تقلل من غلة المحاصيل العالمية بشكل عام (Wade, Jennings, 2015).

كما يُرجح أيضًا أن يؤدي تغير المناخ إلى زيادة تقلبات التجارة الزراعية، من خلال زيادة مخاطر الفشل المتزامن لأنظمة المحاصيل في العديد من الاقتصادات المنتجة للحبوب أو الأغذية، حيث يُزيد تغير المناخ من المخاوف بشأن الأمن الغذائي (Adams et al., 2021)، فعلى سبيل المثال، يمكن أن تزداد احتمالية حدوث خسائر إنتاجية متزامنة تزيد عن 10 في المائة في أكبر أربعة اقتصاديات مصدرة للذرة من حوالي صفر إلى 7 في المائة نتيجة زيادة الاحترار العالمي بمقدار 2 درجة مئوية، وتزيد هذه الاحتمالية إلى 86 في المائة نتيجة لزيادة الاحترار العالمي بمقدار 4 درجات مئوية (Tigchelaar et al., 2018)، بما يتسبب في نقص واسع النطاق للمعروض من هذه السلع عالمياً، وارتفاع أسعارها العالمية، مما يزيد من المخاطر التجارية للتغيرات المناخية، خاصةً في ضوء الأدلة على أن الحكومات غالبًا ما تتفاعل مع ارتفاع أسعار المواد الغذائية من خلال فرض قيود على الصادرات، مما يؤدي إلى تفاقم هذه الآثار(Giordani et al., 2012)، ويُزيد من فاتورة الواردات على البلدان النامية المستوردة الصافية للأغذية، مما يسئ من الأوضاع الاقتصادية لهذه الدول (Welton, 2011)

– التغيرات المناخية وانعكاساتها على القطاع السياحي

كما سيتأثر القطاع السياحي بالتغيرات المناخية، نظرًا لأن المناخ عامل مهم في اختيار الوجهات السياحية، مما قد يؤدي إلى فقد بعض الوجهات السياحية لميزاتها التنافسية بسبب ارتفاع درجات الحرارة (Biango et al., 2007)، فعلى سبيل المثال، عندما تصبح سواحل المحيط الأطلسي وشمال أوروبا أكثر دفئًا، يمكن أن تجذب السياح على حساب الوجهات الشاطئية المتوسطية التي أصبحت شديدة الحرارة، وبالمثل، فإن فصول الشتاء الأكثر دفئًا تشكل خطرًا على الوجهات الشتوية والجبلية (world trade organization (WTO), 2019)، كذلك فإن الدول الجزرية المنخفضة التي تعتمد اقتصاداتها اعتمادًا كبيرًا على السياحة معرضة بشكل خاص لتغير المناخ، حيث يمكن أن يؤدي ارتفاع مستوى سطح البحر والظواهر المناخية المتطرفة إلى جعل هذه الوجهات غير جذابة بشكل دائم للزوار، من خلال التسبب في أضرار للبنية التحتية السياحية والمواقع، فعلى سبيل المثال، في بلدان جزر المحيط الهادئ، مثل جزر مارشال وكيريباتي وتوفالو، يقع أكثر من 95 في المائة من البنية التحتية المبنية في المناطق الساحلية المعرضة للمخاطر الناجمة عن ارتفاع مستوى سطح البحر(Wolf et al., 2021) .

– التغيرات المناخية وانعكاساتها على عمليات التصنيع

في حين تُعد قطاعات التصنيع هي الأقل عرضة لتغير المناخ، ويرجع ذلك جزئيًا إلى انخفاض الحساسية والقدرة العالية على التكيف مع التقلبات المناخية، ومع ذلك من المحتمل أن تتأثر القطاعات الصناعية التي تعتمد على المدخلات الحساسة للمناخ (مثل تجهيز الأغذية)، والقطاعات كثيفة العمالة والقطاعات المدمجة في سلاسل القيمة العالمية، فعلى سبيل المثال، معدل نمو صادرات المنتجات الزراعية (مثل الحبوب ومنتجات الألبان والبيض والجلود وأعلاف الحيوانات) والصناعات الخفيفة (مثل الملابس والأحذية والأثاث والإلكترونيات الاستهلاكية والأجهزة المنزلية) من الاقتصادات منخفضة الدخل إلى الولايات المتحدة قد انخفض بنسبة تتراوح بين 2 و 5.7 في المائة استجابة لارتفاع درجة الحرارة بمقدار 1 درجة مئوية (Jones, Olken, 2010) .

كما سيتأثر قطاع التصنيع من خلال الاضطرابات في سلاسل التوريد، فعلى سبيل المثال، دمرت فيضانات 2022 في باكستان ما يقرب من 40 في المائة من محصول القطن في البلاد، مما أثر بشدة على صناعة النسيج - أكبر صادرات باكستان -، ويمكن أن تمتد تلك الآثار الضارة لأحداث الطقس المحلية على طول سلاسل التوريد وعبر البلدان (world trade organization (WTO), 2021)، ففي عام 2011، أدت الفيضانات في تايلاند إلى تعطيل الصناعات الإلكترونية وصناعة السيارات العالمية، مما تسبب في انخفاض مساهمتها في الانتاج العالمي بنسبة 80 في المائة (McKinsey Global Institute, 2020) وانخفاض يقدر بنسبة 2.5 في المائة في معدل نمو الإنتاج الصناعي العالمي (Kasman et al., 2011) كما أدى ذلك إلى تراجع انتاج اليابان من السيارات، والتي تعتمد بشكل كبير على المدخلات الوسيطة من تايلاند، بما لا يقل عن 423 ألف سيارة (Haraguchi, Lall, 2015)، كما يمكن أن تتفاقم مخاطر سلاسل التوريد الناجمة عن المناخ بسبب محدودية قدرات الشركات على تقييم المخاطر الناشئة من تغير المناخ، واعتماد استراتيجيات جيدة لإدارة المخاطر، حيث لا تولي الشركات، بما في ذلك في الاقتصاديات المتقدمة، الأولوية دائمًا لتغير المناخ باعتباره خطرًا تشغيليًا (Tenggren et al., 2020) بالإضافة إلى ذلك، فإن الهيكل المعقد للعديد من سلاسل التوريد يجعل التقييم الشامل للمخاطر المتعلقة بالمناخ وإدارتها أمرًا صعبًا.

– التغيرات المناخية وانعكاساتها على الإنتاج و التضخم العالمي

ستؤدى التغيرات المناخية إلى أثار سلبية طويلة الآجل على النشاط الاقتصادي العالمي وذلك من خلال إضرارها بمخزون رأس المال العالمي، والاضطرابات في عرض العمالة، بما يؤدي إلى تقليل الإنتاجية والنشاط الاقتصادي، كما ستزداد معدلات التضخم مع تقلص الإنتاج، ولا سيما في الزراعة، مما يزيد من إضعاف الدخل والإنفاق الحقيقيين، ذلك على الرغم من إمكانية تحقُّق مكاسب لبعض الدول نتيجة التحول فى المزايا النسبية، إلا أن الإضرار بالناتج العالمي وارتفاع معدلات التضخم سيؤدى إلى خسارة جميع البلدان في مرحلة ما، فمن المرجح أن ترتفع معدلات التضخم بمرور الوقت، وأن يكون ذلك مدفوعًا بارتفاع أسعار المواد الغذائية وزيادة تكلفة الطاقة، كما قد تتزايد التكاليف من خلال ارتفاع تكاليف التأمين، ومن ثم تكاليف الانتاج، وبالتالي فإن تكاليف تغير المناخ تؤثر بالفعل على النشاط العالمي، فمن المرجح أن تحدث خسائر مستقبلية فى الناتج تُقدر في أسوأ السيناريوهات بتراجع معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي السنوي بأكثر من 1٪ بين الوقت الحاضر و 2080.

إلا أنه وعلى الرغم من تأثر معدلات التبادل الدولي بالتغيرات المناخية، فإن قطاع التجارة الدولية يمثل واحداً من أهم القطاعات المؤثرة في التغير المناخي، حيث يرجع السبب في 25% من غازات الاحتباس الحراري إلى حركة التجارة العالمية (Pangestu, 2023)، وبالتالي فهناك أثر تبادلي فيما بين هذين المتغيران، هذا الأثر الذي يتطلب معه ضرورة إيجاد طرق للتكيف مع تغير المناخ وعواقبه الحالية والمستقبلية والذي يُعد ضرورة للتنمية المستدامة، حيث تشمل استراتيجيات التكيف مع تغير المناخي الإجراءات التي تقلل التأثير السلبي لتغير المناخ، مع الاستفادة من الفرص الجديدة المحتملة التي قد يخلقها التغير المناخي، والحد من عواقب تغير المناخ يمكن تحقيقه من خلال تحديد ومنع وتقليل مخاطر المناخ الفعلية أو المتوقعة، ومن خلال الاستعداد للتعامل مع آثار تغير المناخ وتقليل الخسائر والأضرار التي لا يمكن تجنبها من تغير المناخ (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2022).

حيث يمكن تصنيف سياسات التكيف مع التغير المناخي إلى ثلاثة أنواع: الهيكلية والاجتماعية والمؤسسية (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014)، تشمل التدابير الهيكلية والفيزيائية، من بين أمور أخرى، تطبيق التقنيات واستخدام النظم الإيكولوجية لتلبية احتياجات التكيف (مثل إعادة التشجير)، في حين تستهدف التدابير الاجتماعية نقاط الضعف المحددة للفئات المحرومة وتقترح الحلول (على سبيل المثال، زيادة الاستثمار في التعليم وتحسين حركة اليد العاملة)، وتتعلق التدابير المؤسسية بسياسات اقتصادية وتنظيمية محددة تعزز الاستثمارات في التكيف مع تغير المناخ، كما يتطلب التكيف مع تغير المناخ زيادة الاستثمارات في البنية التحتية لزيادة المرونة في التعامل مع الأزمات المناخية، حيث يؤدي ذلك إلى تحسين القدرة فى التعامل مع الأزمات المناخية بنسبة تتراوح من 2: 1 إلى 10: 1، وفي بعض الحالات أعلى من ذلك، لأنه يمكن أن يتجنب ضررًا أسوأ بكثير في وقت لاحق (Global Center on Adaptation (GCA), 2019).

وفي هذا السياق، يمكن دمج السياسات التجارية في استراتيجيات التكيف مع تغير المناخ، حيث يمكن أن تساعد التجارة البلدان على التكيف مع التغيرات في المزايا النسبية والتغيرات في الإنتاجية القطاعية التي يسببها تغير المناخ، والاستفادة من الفرص الجديدة المحتملة، وذلك على الرغم من استمرار المخاطر المتتالية الناجمة عن

تغير المناخ (Nath, 2022)، حيث يمكن إجبار البلدان الأكثر دفئًا على التكيف مع تغير المناخ من خلال تحويل الإنتاج المحلي نحو التصنيع والخدمات، مع زيادة الواردات الغذائية من المناطق الأكثر اعتدالًا نسبيًا، وبالفعل بدأت بعض البلدان النامية في التحول عن الزراعة والتصنيع نحو الخدمات، ومع ذلك، يمكن أن تمنع تكاليف التجارة المرتفعة مثل هذه التعديلات المتعلقة بالتجارة (Conte et al., 2021)، حيث تميل البلدان الأكثر تعرضًا للتأثيرات المباشرة لتغير المناخ إلى تحمل تكاليف تجارية أعلى.

كما يمكن للسياسات التي تهدف إلى خفض تكاليف التجارة أن تدعم جزءًا من التعديل الناجم عن التغيرات في المزايا النسبية بسبب تغير المناخ، مع تقليل التغيرات في أنماط الاستهلاك من خلال الواردات، وبالتالي تقليل خسائر الرفاهية إلى الحد الأدنى، حيث تشير عمليات المحاكاة إلى أن خفض تكاليف التجارة في الاقتصادات ذات الدخل المنخفض من شأنه، أن يقلل من خسائر الرفاهية الناجمة عن تغير المناخ بنسبة تصل إلى 68٪ (Nath, 2022).

وبالتالي فقد ركزت الدراسات السابقة على تأثير التغيرات المناخية على حجم التجارة الدولية من خلال تأثيرها على القطاعات المختلفة في الاقتصاد، في حين تتناول هذه الدراسة الأثر المتبادل فيما بين القطاعين مع التركيز على التأثير المتبادل لكل من التغيرات المناخية وكل من الصادرات الزراعية والبترولية وخدمات النقل الدولي، وذلك خلال الفترة 1990- 2022.

(3) اتفاقيات التجارة الحرة ودورها في عملية التكيف المناخي

فيما يتعلق بمنظمة التجارة العالمية فعلى الرغم من تواجد قوانين للحفاظ على الموارد وحماية البيئة، إلا أن قرارات اللجنة الخاصة بها فسرت ذلك بشكل ضيق، حيث تميل سلطات منظمة التجارة العالمية إلى الشك في "الحمائية الخضراء" وتعني استخدام الحواجز التجارية لحماية الصناعة المحلية من المنافسة تحت ستار التنظيم البيئي، كما أنهم غير متعاطفين مع الجهود التي تبذلها الدول لاستخدام التدابير التجارية للتأثير على السياسة البيئية خارج حدودها، حيث أنه من منظور منظمة التجارة العالمية، ينبغي أن تظل المسؤولية عن السياسة البيئية على المستوى الوطني بقدر الإمكان، فلا ينبغي أن تكون القرارات المتعلقة بسياسة التجارة الدولية معقدة مع القضايا البيئية، ولذلك فإن استخدام التدابير التجارية لتحقيق أهداف السياسة البيئية لا يُعد هو الحل الأمثل، فمن المحتمل أن يتسبب في آثار أخرى غير مرغوب فيها مثل تقليل المكاسب من التجارة، إلا أن هذه الحجة التي تضع مسؤولية السياسات البيئية على الحكومات الوطنية تم انتقادها، وذلك بسبب الضغوط التنافسية التي قد تشجع الدول التجارية على تقليل الحماية البيئية، فضلاً عن الهياكل المؤسسية غير الكافية في العديد من البلدان النامية.(Harris, 2004).

أما على المستوى الإقليمي فقد أشتمل عدد محدود من الاتفاقات التجارية الإقليمية على أحكام تتناول صراحة التكيف مع تغير المناخ، تغطي هذه الأحكام التزامات مختلفة، من اعتماد تدابير لتقييم قابلية التأثر والتكيف مع تغير المناخ إلى تسهيل إزالة حواجز التجارة والاستثمار أمام السلع والخدمات والتكنولوجيات، التي يمكن أن تسهم

في التكيف (world trade organization (WTO), 2021)، ومن أمثلة ذلك يشجع بروتوكول كيوتو[1] (Khor, 2010) النقل المدعوم للتكنولوجيا الموفرة للطاقة إلى الدول النامية، وتُستكمل هذه الأحكام المتعلقة بالتكيف مع تغير المناخ بأحكام صريحة أخرى تتناول الكوارث الطبيعية.

وعلى الرغم من أن إدراج الأحكام التي تتناول الكوارث الطبيعية بشكل صريح في اتفاقيات التجارة الإقليمية ليس ظاهرة حديثة، فقد زاد عدد هذه الأحكام في الاتفاقيات على مر السنين، فقد تُقر بعض الاتفاقيات إعفاءات في حالة الكوارث الطبيعية، مثل الخصم الكامل للرسوم الجمركية على الواردات لأغراض الإنقاذ ومساعدات الإغاثة، في حين أن الاتفاقية الجديدة بشأن دعم مصايد الأسماك هي أول اتفاقية لمنظمة التجارة العالمية تضع هدفًا بيئيًا في جوهرها، كما تساهم منظمة التجارة العالمية أيضًا في جهود التكيف مع المناخ من خلال توفير إطار يقلل من الآثار غير المباشرة السلبية المرتبطة بالتجارة، ويزيد من الآثار غير المباشرة الإيجابية.

فعلى سبيل المثال تضمنت اتفاقية النافتا التي وقعت بين الولايات المتحدة وكندا والمكسيك عام 1993، اتفاقية جانبية وهي اتفاقية أمريكا الشمالية للتعاون البيئي (NAAEC)، والتي شكلت لجنة ثلاثية للتعاون البيئي (CEC)، لتمويل المناطق المتضررة بيئياً من التجارة الدولية، وإن كانت مجهودات هذه اللجنة لازالت محدودة مقارنةً بالاتحاد الأوروبي، حيث يعتبر الاتحاد الأوروبي منطقة تجارة حرة لها مؤسساتها التشريعية والإدارية الخاصة، فعلى عكس CEC في أمريكا الشمالية، يتمتع الاتحاد الأوروبي بالسلطة لوضع معايير بيئية ملزمة لدوله الأعضاء، فيما يُعرف بمواءمة المعايير البيئية.

وفقاً لما سبق فعلى الرغم من كون التجارة تحسن من النمو والرفاهية الاقتصادية، إلا أن زيادة التجارة والنمو دون وجود سياسات بيئية مناسبة قد يكون لها آثار غير مرغوب فيها، وبالتالي فإن الاتفاقيات التجارية المستقبلية يجب أن تأخذ الاستدامة البيئية في الاعتبار بشكل أكثر وضوحًا، وإن كان ذلك سيتطلب تغييرات مؤسسية على المستويات العالمية والإقليمية والمحلية (Harris, 2004).

(4) مؤشرات التغيرات المناخية على المستوى الدولي

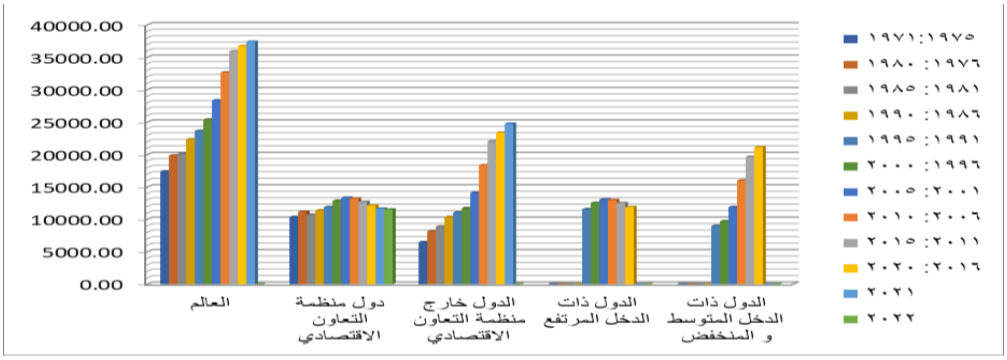
ويتأثر التغير المناخي بصفة عامة بالتغيرات في انبعاثات الغازات الدفيئة، حيث يُلاحظ تزايد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية الناتجة عن احتراق الوقود بنحو 24.41% كمتوسط لنمو الغازات الدفيئة خلال الفترة 2001 وحتى عام 2010، حيث بلغ متوسط الانبعاثات الدفيئة خلال هذه الفترة حوالي 30.51 جيجا طن، وإن كانت تراجعت بعد ذلك كمردود لدخول اتفاقية كيوتو حيز التنفيذ عام 2005 ليبلغ معدل نموها كمتوسط للفترة 2011: 2020 حوالي 19.04% كمتوسط عن هذه الفترة، حيث بلغت قيمتها كمتوسط لهذه الفترة حوالي 36.32 جيجا طن.

[1] أنشأ بروتوكول كيوتو (اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، 1998)، ويهدف البروتوكول لوضع إطاراً للحد من انبعاثات الغازات المسببة للانحباس الحراري العالمي في الدول الصناعية، في حين تضع المفاوضات الحالية بشأن تغير المناخ تصوراً لالتزامات مستقبلية بالنسبة للدول النامية الرئيسية المسببة لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

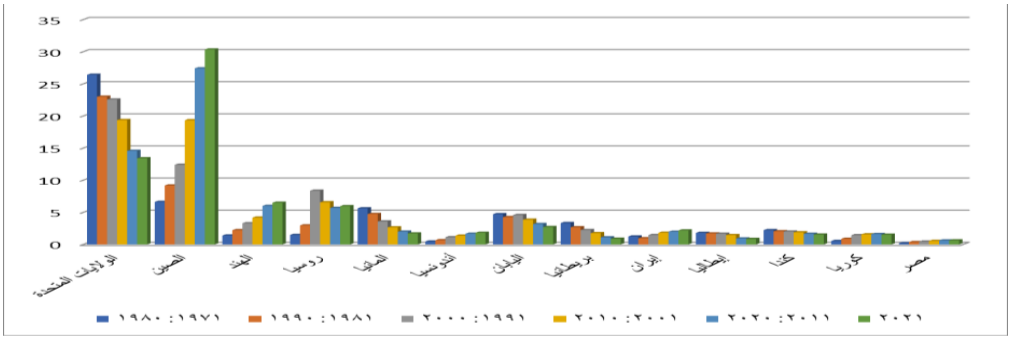
وقد انعكس نفس المسار على دول منظمة التعاون الاقتصادي OECD والدول خارج المنظمة، والتي تراجعت معدلات نمو الانبعاثات بها من حوالي 7.29%، 42.31% عام 2000: 2010 لحوالي -21.6%، 9.05% على التوالي عام 2021، حيث أُعتُبِرَت الفترة 2001: 2010 هي نقطة تحول في حجم الانبعاثات على مستوى العالم، خاصةً داخل الدول المتقدمة والتي تحولت إلى قيم سالبة فيما يتعلق بمعدلات نمو الانبعاثات، حيث شهدت كل من الولايات المتحدة و ألمانيا واليابان وبريطانيا و إيطاليا معدلات نمو سالبة للانبعاثات خاصةً خلال العقد الاخير، كما شهدت كل من كندا وكوريا معدل نمو سالباً خلال عام 2021، وهو ما انعكس على حصة هذه الدول من إجمالي الانبعاثات على مستوى العالم وتراجع بعضها ليحل محله دول أخرى ضمن أكبر عشر دول من حيث مستوى الانبعاثات على مستوى العالم، حيث نمت الانبعاثات بمعدلات موجبة في كل من الصين و الهند وروسيا وإندونيسيا وإيران لتتصدر الصين الدول ذات أكبر مستوى من الانبعاثات وتحل كل من كوريا واندونيسيا محل كل من بريطانيا و ايطاليا من حيث أكبر الدول المصدرة للانبعاثات، وهو ما انعكس على حصة هذه الدول من إجمالي الانبعاثات العالمية حيث يُلاحظ أنه على الرغم من استحواذ الدول ذات الدخل المرتفع، ودول منظمة التعاون الاقتصادي OECD على الحصة الأكبر من الانبعاثات خلال الفترة الأولى إلا أن حصتها تراجعت بمرور الوقت لتبلغ 34.27%، 33.5% على التوالي خلال الفترة 2016: 2020، بدلاً من 53.61%، 53.41% خلال الفترة 1990: 1995، في حين استحوذت الدول النامية من الدول المتوسطة و منخفضة الدخل على الحصة الأكبر لتبلغ حصتها 60.92% خلال الفترة 2016: 2020، بدلاً من 41.67% خلال الفترة 1990: 1995، ولعل السبب في ذلك هو زيادة توجه الاستثمارات الأجنبية المباشرة للدول المتقدمة لاستغلال المزايا التنافسية في الدول النامية، بالإضافة إلى محاولتها التهرب من التزاماتها المناخية وفقاً لاتفاقية الكيوتو بخفض انبعاثاتها من خلال استغلال الدول ذات الانبعاثات المنخفضة، ونفس الوضع فيما يتعلق بدول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا حيث تزايدت حصتها خلال نفس الفترات الزمنية من حوالي 4.58% لحوالي 7.16%، وما يؤكد على هذا التوجه من الدول المتقدمة هو تراجع حصتها كأهم الدول ذات الانبعاثات الدفيئة خلال هذه الفترة حيث تراجعت حصة كل من الولايات المتحدة الامريكية، وروسيا، واليابان، وألمانيا، وبريطانيا، وكندا، وإيطاليا، كما يُلاحظ تزايد حصة كل من الصين، والهند ولعل السبب في ذلك هو تنامي اقتصاديات هاتين الدولتين خلال الفترات الأخيرة وزيادة اندماجهما وتنافسهما في التجارة الدولية و الصناعة، مما انعكس على زيادة الانبعاثات الدفيئة بهما، هذا بالإضافة لكبر عدد سكانهما وهو ما جعلهما منذ البداية من أكبر الدول في حجم الانبعاثات، كما يُلاحظ استحواذ كل من الصين والولايات المتحدة وروسيا واليابان على أربعة من أكبر خمس دول من حيث حجم الانبعاثات في الفترة 1990: 2020، ولعل هذه التطورات في حصص هذه الدول تنعكس من خلال معدلات نمو الانبعاثات بها، والتي تحولت لقيم سالبة في غالبية هذه الدول مما يؤكد على تحولها نحو تخفيض حصتها من خلال نقل صناعاتها كثيفة الانبعاثات إلى الدول النامية ذات الحصص المنخفضة للاستفادة منها، كما يُلاحظ أنه على الرغم من معدلات النمو الموجبة للانبعاثات في كل من إيران و كوريا وإندونيسيا إلا أن هذه المعدلات كانت متراجعة مما يعكس التزاماتهم البيئية .

وباستعراض هذه المعدلات على الحالة المصرية فمن الملاحظ أنها اتخذت نفس مسار التغيرات العالمية حيث تزايدت معدلات نمو الانبعاثات في البداية لتبلغ 54.59% كمتوسط للفترة 2001: 2010 بقيمة بلغت 0.17 جيجا طن، إلا أنها تراجعت بعد ذلك ليبلغ معدل النمو كمتوسط للفترة 2011: 2020 حوالي 33.53% بقيمة بلغت 0.23

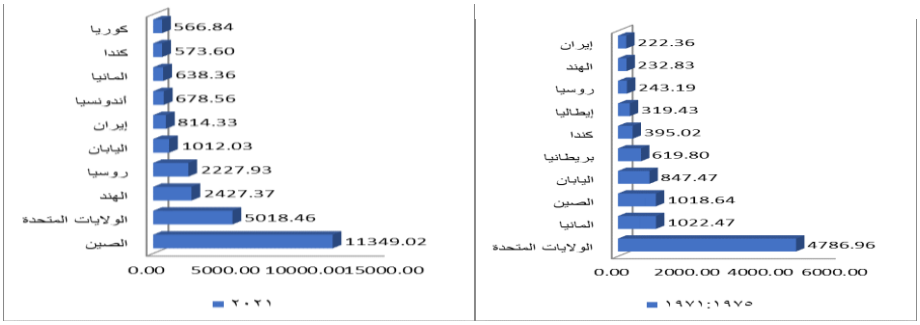
جيجا طن، في حين بلغت 0.24 جيجا طن عام 2021 بمعدل نمو بلغ 4.42%، وبحصة بلغت حوالي 0.63% من إجمالي الانبعاثات العالمية، مما يعكس ضعف تأثير الاقتصاد المصري في التغيرات المناخية و الظواهر الجوية المتطرفة، وإن كانت مصر قد احتلت المركز الثاني و العشرون عام 2020، بدلاً من المركز الثلاثون عام 1990، مما يتطلب معه العمل على المزيد من السياسات البيئية التي تتفق مع التكيفات المناخية.



1-أ: تطور انبعاثات الغازات الدفيئة على مستوى العالم خلال الفترة 1971: 2022



1-ب: تطور حصة مصر و أهم الدول من اجمالي الانبعاثات على مستوى العالم خلال الفترة 1971: 2022

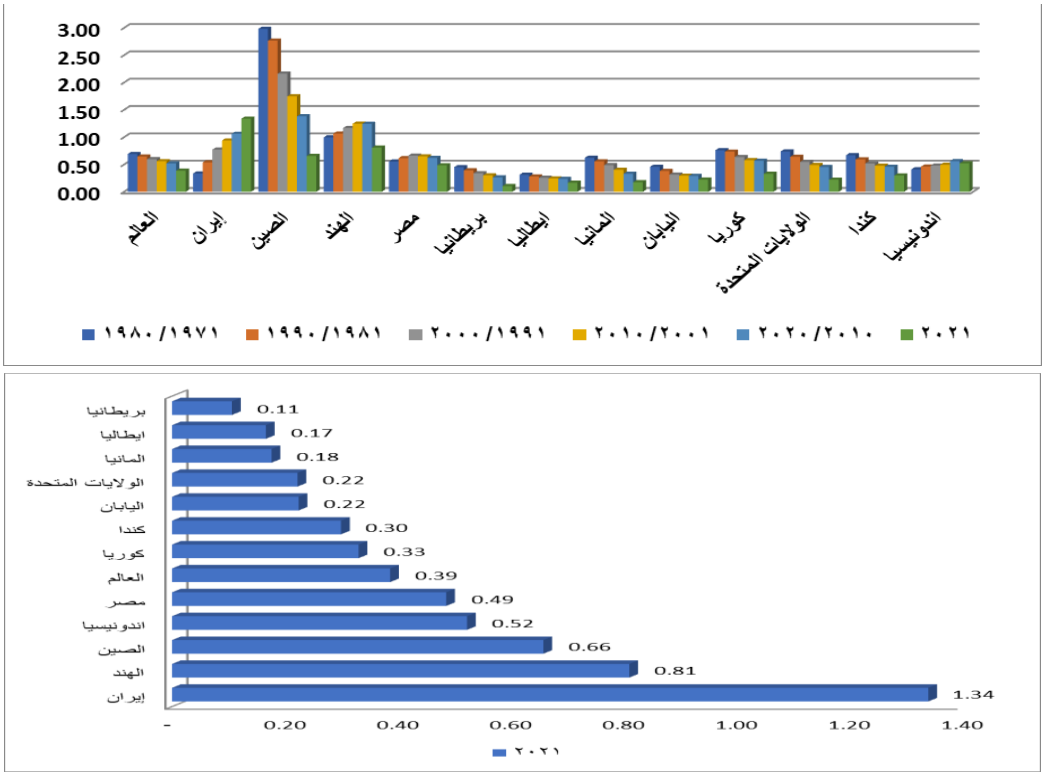


1-ج: ترتيب أهم عشر دول على مستوى العالم من حيث حجم الانبعاثات الدفيئة ما بين الفترة 1971: 1975 وعام 2021

شكل1: تطور الانبعاثات الدفيئة وحصتها على مستوى العالم خلال الفترة 1971: 2022

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات وكالة الطاقة الدولية، بيانات غير منشورة

أما فيما يتعلق بنسبة هذه الانبعاثات من الناتج المحلي الإجمالي على مستوى العالم و أهم الدول فمن الملاحظ تراجع هذه النسبة على مستوى العالم حيث بلغت حصتها على مستوى العالم حوالي 39% عام 2021 بدلاً من حوالي 69% كمتوسط للفترة 1971/ 1980، هذا بالإضافة لتراجعها في كل من الصين وبريطانيا وايطاليا والمانيا واليابان وكوريا والولايات المتحدة و كندا ولعل ذلك مرجعه نمو اقتصاديات هذه الدول بمعدلات تفوق معدلات نمو الانبعاثات، بالإضافة لتراجع معدلات نمو الانبعاثات في بعض هذه الدول كما تم الإشارة له مسبقاً، في حين تزايدت هذه النسبة في كل من إيران والهند واندونيسيا، وبالنظر إلى الحالة المصرية فعلى الرغم من تزايد نسبة الانبعاثات في البداية لتبلغ حوالي 66% كمتوسط للفترة 1991: 2000، إلا أنها تراجعت بعد ذلك لتبلغ حوالي 49% عام 2021، و إن كانت هذه النسبة لا تزال مرتفعة، أما فيما يتعلق بترتيب هذه الدول وفقاً لنسبة الانبعاثات من الناتج لعام 2021 فيُلاحظ استحواذ ايران تليها كل من الهند و الصين وإندونيسيا على الحصة الأكبر، في حين احتلت مصر المركز الخامس على الرغم من كونها ليست من أهم الدول في مستوى الانبعاثات و لعل ذلك مرجعه صغر حجم الاقتصاد المصري مع تزايد حجم الانبعاثات بها.

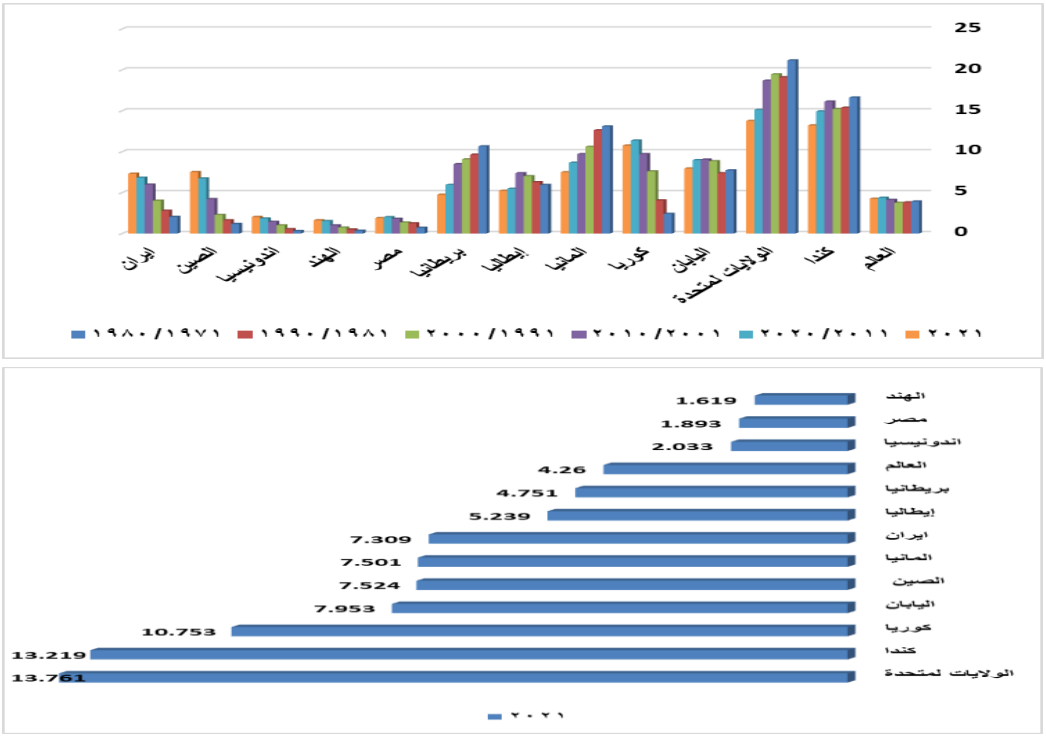


شكل2: تطور حصة الانبعاثات الدفيئة كنسبة من الناتج لأهم الدول على مستوى العالم خلال الفترة 1971: 2021

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات وكالة الطاقة الدولية، بيانات غير منشورة

وقد انعكس تزايد حصة هذه الانبعاثات من الناتج في العديد من الدول على تزايد حصة السكان من هذه الانبعاثات في هذه الدول، حيث تزايدت حصة السكان من الانبعاثات في كل من إيران وإندونيسيا والصين و الهند و كوريا، على الرغم من نمو السكان في هذه الدول بمعدلات مرتفعة، ولعل ذلك مرجعه اعتبار هذه الدول من أكبر

الدول المصدرة للانبعاثات، في حين تزايدت حصة السكان في كل من إيطاليا و اليابان إلا أنها تراجعت بعد ذلك بسبب تباطؤ معدلات نمو الانبعاثات، كما تراجعت في كل من بريطانيا وألمانيا والولايات المتحدة و كندا، على الرغم من استحواذ الولايات المتحدة و كندا على المراكز الأولى للحصة الأكبر للسكان من الانبعاثات وفقاً لبيانات عام 2021.



شكل3: تطور حصة الفرد من انبعاثات الغازات الدفيئة لأهم الدول على مستوى العالم خلال الفترة 1971: 2021

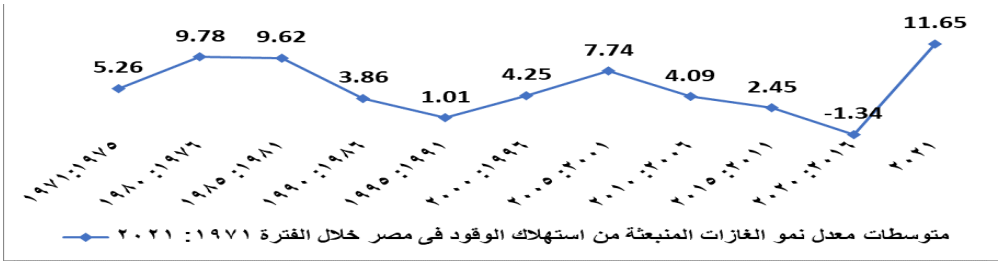
المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات وكالة الطاقة الدولية، بيانات غير منشورة

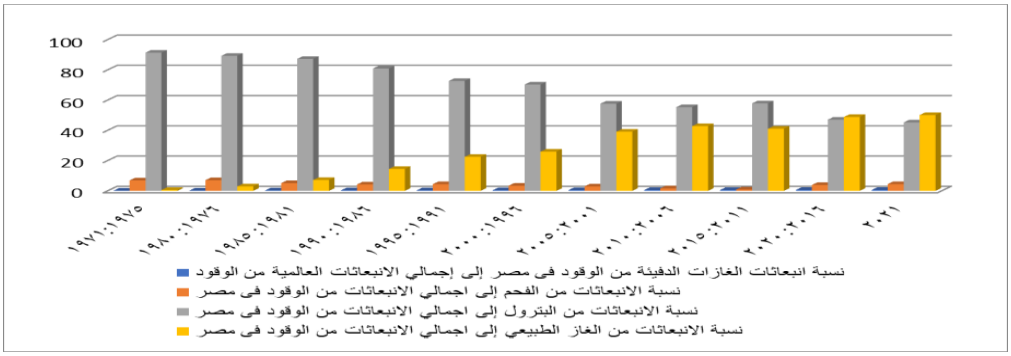
أما فيما يتعلق بالحصة العالمية من الانبعاثات فقد بلغت 4.26 طن للفرد عام 2021 بدلاً من 3.91 طن للفرد كمتوسط للفترة 1971/ 1980، وبالنظر إلى الحالة المصرية فقد تزايدت حصة الفرد من الانبعاثات من حوالي 0.71 طن كمتوسط للفترة 1971/ 1981، لتبلغ حوالي 2.01 طن كمتوسط للفترة 2011/ 2020، هذا على الرغم من تراجعها عام 2021 لتبلغ 1.89طن، مما يؤكد على تدهور وضع مصر فيما يتعلق بإصدار الانبعاثات، ذلك على الرغم من ضعف حصة الفرد من الانبعاثات بها، إلا أنها تتزايد بمعدلات تفوق معدلات النمو السكاني، على الرغم من تسارع معدلات نمو السكان في مصر، وهو ما أدى إلى احتلال مصر مركزاً متقدماً بين أهم الدول المصدرة للانبعاثات.

(5) أهم مؤشرات الانبعاثات في مصر وفقاً لمصادر الطاقة والتوزيع القطاعي للانبعاثات

– تطور مؤشرات الانبعاثات والتغير المناخي في مصر

تتعدد مصادر انبعاثات الغازات الدفيئة في مصر حيث تُعد مصادر الطاقة من أهم أسباب الانبعاثات، فقد تزايدت انبعاثات مصر من الغازات الدفيئة من الوقود لتبلغ 0.21 جيجا طن عام 2021 بدلاً من 0.021 جيجا طن عام 1971، أي بما يقارب عشر أضعاف خلال خمسون عام، كما يُلاحظ أنه على الرغم من تذبذب معدلات نمو الانبعاثات من الوقود في مصر لتبلغ أقل قيمها -34.1% عن الفترة 2016: 2020 إلا أنها تزايدت لتبلغ أعلى قيمها 11.65% عام 2021، وبالنظر إلى تطور هذه الانبعاثات وفقاً للمصدر يُلاحظ استحواذ الانبعاثات من البترول على الحصة الأكبر من انبعاثات الوقود خاصة خلال السنوات الأولى حيث استحوذ على حوالي 91.4% من انبعاثات الغازات الدفيئة من الوقود خلال الفترة 1971: 1975 وحتى عام 2000 – حيث بلغت حصته 70.3% عن الفترة 1996: 2000- إلا أنها تراجعت بعد ذلك لتبلغ 57.64% كمتوسط للفترة 2001: 2005 وذلك مع انتشار استخدام الغاز الطبيعي في مصر كمصدر أساسي لاستهلاك الطاقة لتصل حصته عام 2021 حوالي 45.24%، في حين استحوذ الغاز الطبيعي على النسبة الأكبر من الانبعاثات الصادرة عن الوقود لهذا العام بنسبة بلغت حوالي 50.1%، أما فيما يتعلق بالانبعاثات من استهلاك الفحم فظلت ذات النسبة الأقل خلال هذه الفترة، حيث لم تتعدى حصتها حوالي 7.1% خلال بداية الفترة وتراجعت بمرور الوقت باستبدال استخدامه بكل من البترول والغاز الطبيعي.





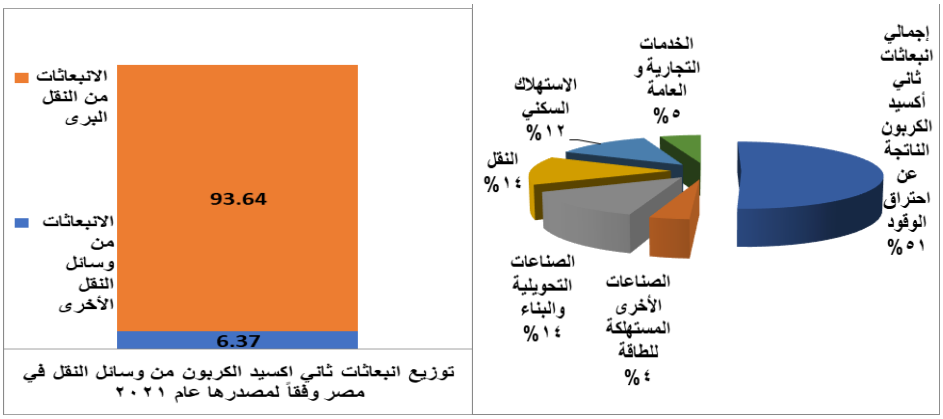
شكل 4: تطور معدلات نمو الانبعاثات من الوقود وحصة الانبعاثات في مصر وفقاً لمصادر الطاقة خلال الفترة 1971: 2021

المصدر أعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات وكالة الطاقة الدولية، بيانات غير منشورة

– التطور القطاعي لانبعاثات الغازات الدفيئة في مصر

وبالنظر إلي التوزيع القطاعي للانبعاثات نلاحظ استحواذ نشاطات احتراق الوقود على النسبة الأكبر حوالي 73.27% كمتوسط للفترة 2016: 2020 تلاها كل من قطاع النقل والمواصلات وقطاع الصناعات التحويلية والبناء، في حين احتل القطاع الزراعي المركز السابع فيما بين القطاعات المسببة للانبعاثات، وذلك بعد ما كان يحتل المركز الثالث خلال الفترة 1990: 1995، ولعل ذلك مرجعه إعادة هيكلة الاقتصاد المصري خلال هذه الفترة ليتوجه نحو التركيز على قطاعي التصنيع والتشييد، بالإضافة لتوجه القطاع الزراعي لتبني إجراءات صديقة للبيئة في التخلص من النفايات الزراعية، فعلى الرغم من تضاعف الانبعاثات خلال هاتين الفترتين من حوالي 147.14 مليون طن إلى حوالي 320.94، إلا أن الانبعاثات من القطاع الزراعي لم تتزايد إلا بنسبة 18.06% لتبلغ حجم انبعاثات القطاع حوالي 26.95 مليون طن بدلاً من 22.83 مليون طن.

وبالتطرق إلى التوزيع القطاعي لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون كأكبر مكون للانبعاثات في مصر حيث بلغ كمتوسط لهذه الفترة حوالي 70.3%، فقد استحوذت نشاطات احتراق الوقود على النسبة الأكبر حوالي 51% عام 2021 تلاها كل من قطاع الصناعات التحويلية و البناء والنقل على نسبة بلغت حوالي 14% لكل منهما، حيث استحوذ النقل البري على النسبة الأكبر من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون الناشئة عن احتراق الوقود والكهرباء في وسائل النقل بنسبة بلغت حوالي 93.64% من الانبعاثات من وسائل النقل، تلاهم الانبعاثات من الاستهلاك السكني بنسبة بلغت حوالي 12%، حيث تُعد المصادر السابقة هي المصادر الأكبر من حيث حجم الانبعاثات في الاقتصاد المصري، تلاهم الصناعات الأخرى المستهلكة للطاقة والخدمات التجارية والعامة والتي استحوذت على حوالي 4%، 5% على التوالي.



شكل 5: التوزيع القطاعي لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في مصر خلال عام 2021

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات وكالة الطاقة الدولية، بيانات غير منشورة

وقد أدت التطورات السالفة في حجم الانبعاثات إلى تراجع مصر مركزين في مؤشر CCPI[1] لهذا العام، لتحتل المركز 22 ضمن الدول متوسطة الأداء، حيث حصلت مصر على تقييمات متباينة عبر فئات (Climate change

[1] Climate change performance index

performance index, CCPI الأربعة الرئيسية، فقد كانت وفقاً للمؤشرات عالية في انبعاثات الغازات الدفيئة واستخدام الطاقة، ومنخفضة في سياسة المناخ، ومنخفضة جدًا في تبني مصادر الطاقة المتجددة (Jan Burck et al., 2021)، وعلى الرغم من تحسن مركز مصر ضمن هذا المؤشر خلال العامين التاليين لتحتل المركز، 21، 20 على التوالي حيث قدمت مصر في يونيو 2023 مساهمتها الثانية المحددة وطنيًا إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، إلا أنها لم تقم مرة أخرى بتعزيز التزاماتها وأهدافها بشكل كبير كما هو مطلوب للتوافق مع درجة حرارة 1.5 درجة مئوية، ولم يتم إجراء التعديلات الحقيقية إلا على أهداف خفض الانبعاثات في قطاع الطاقة، حيث تريد مصر خفض 65% من انبعاثات الغازات الدفيئة من النفط والغاز، و33% في توليد الكهرباء ونقلها وتوزيعها، و7% في النقل، مما أدى إلى تراجع مركز مصر مرة أخرى وفقاً لهذا المؤشر لعام 2024 لتحتل المركز 22، ولتظل ضمن الدول المتوسطة الإداء فيما يتعلق بالإجراءات المتبعة لتحقيق التكيف المناخي.

(6) ظواهر التغيرات المناخية و أثرها القطاعية في مصر

تأثرت مصر بالعديد من التغيرات المناخية والتي لابد وأن تنعكس على قطاعاتها الإنتاجية خاصة في ظل استناد مصر على نهر النيل كمصدر للمياه و القطاع الزراعي كأحد القطاعات الاقتصادية الرئيسية في الاقتصاد، وكلا منهما لابد وأن يتأثر بالتغيرات المناخية التي حدثت في مصر واشتملت على ما يلي (USAID, 2018):

- متوسط انخفاض في إجمالي هطول الأمطار السنوي بنسبة 6 في المائة لكل 30 سنة من 1901 إلى 2013، مع انخفاض أعلى بكثير بنسبة 22 في المائة في إجمالي هطول الأمطار السنوي من 1983 إلى 2013.
- يكون الانخفاض في هطول الأمطار أقوى في أشهر الشتاء وأوائل الربيع.
- هناك أدلة على زيادة وتيرة وشدة الفيضانات المفاجئة في السنوات الأخيرة.
- 0.1 درجة مئوية كل عقد زيادة في متوسط درجة الحرارة السنوية من 1901-2013، وزيادة إلى 0.5 درجة مئوية كل عقد زيادة في متوسط درجة الحرارة السنوية من 1983-2013.
- لوحظ ارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف مقارنة بالشتاء (0.31 درجة مئوية و0.07 درجة مئوية لكل عقد من الزيادة في متوسط درجات الحرارة منذ عام 1960، على التوالي).
- ارتفعت درجات الحرارة الدنيا اليومية في جميع أنحاء مصر، مع عدد أقل من الليالي الباردة وأكثر من الليالي الدافئة منذ عام 1960.
- ومن المتوقع تعرض مصر للظواهر المناخية التالية خلال السنوات الأتية إن لم يحدث تحسن في الملف المناخي:
- زيادة في متوسط درجة الحرارة السنوية بما يتراوح بين 2 درجة مئوية إلى 3 درجات مئوية بحلول عام 2050، مع أعلى الزيادات في أشهر الصيف من يوليو إلى سبتمبر وزيادات أسرع في المناطق الداخلية.
- تشير توقعات ارتفاع مستوى سطح البحر1 في دلتا النيل إلى زيادة تتراوح بين 3 سم و61 سم بحلول عام 2085، مع زيادات في الإسكندرية تتراوح بين 20 سم و82 سم.

- في حين أن المدى المتوقع لتغيرات هطول الأمطار لا يزال غير مؤكد إلى حد كبير، هناك اتجاه عام نحو ظروف أكثر جفافاً قليلاً في معظم الأشهر بحلول عام 2050. ويكون الجفاف المتوقع أقوى في أشهر الجفاف من يونيو إلى أكتوبر.
- زيادة هطول الأمطار الغزيرة، واحتمال زيادة الجفاف، خاصة بسبب ارتفاع درجات الحرارة بحلول عام 2050.
- زيادة شدة وتواتر العواصف الترابية والعواصف الرملية.
- زيادة كبيرة في مدة موجات الحر طويلة الأمد، مع احتمال زيادة مدتها ما بين 9 إلى 77 يومًا بحلول عام 2085.
- انخفاض مدة نوبات البرد الطويلة الأمد، مع احتمال انخفاض مدتها من 3 إلى 6 أيام بحلول عام 2085.

– تأثير التغيرات المناخية على مصادر المياه العذبة في مصر

في ظل التغيرات المناخية السابق الإشارة إليها تعتبر مصر معرضة بشدة لمخاطر تأثيرات التغير المناخ، حيث تعتبر دلتا النيل واحدة من أهم المناطق التي تتأثر بشكل مباشر بحلول عام 2050 وفقًا للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (Burkett et al., 2018) ، وتشير التقديرات إلى أن ارتفاع مستوى سطح البحر قد يصل إلى حوالي متر بحلول عام 2100 مما سيؤدي إلى غرق العديد من المناطق الساحلية في دلتا النيل والساحل الشمالي وسيناء، حيث سيؤدي ارتفاع مستوى سطح البحر إلى غرق ما لا يقل عن 1٪ من مساحة مصر، كما سيؤدي تسرب المياه المالحة نتيجة ارتفاع مستوى سطح البحر، وانخفاض معدلات التغذية، وارتفاع معدلات التبخر مع ارتفاع درجات الحرارة إلى توسيع مناطق تملح المياه الجوفية ومصبات الأنهار، مما يؤدي إلى انخفاض في توافر المياه العذبة الصالحة للشرب والري والفيضانات، حيث تشير بعض الدراسات إلى أن زيادة التبخر بسبب ارتفاع درجات الحرارة يمكن أن يقلل من توافر المياه في نهر النيل بنسبة تصل إلى 70 في المائة، بينما تشير دراسات أخرى إلى أن الزيادات المتوقعة في هطول الأمطار في المرتفعات الإثيوبية وحوض نهر النيل الأزرق يمكن أن تزيد التدفق بنسبة 15 إلى 25 في المائة، هذا التراجع المتوقع في منسوب المياه قد لا يؤثر فقط على استخدامات المياه الزراعية والصناعية والمنزلية والتنافس بين هذه القطاعات على المياه فحسب، بل قد يؤدي أيضًا إلى خفض توليد الطاقة الكهرومائية في سد أسوان في مصر، مما ينعكس سلباً على النشاط الاقتصادي في مصر (Coniff, 2017).

– تأثير التغيرات المناخية على القطاع الزراعي في مصر

تظل الزراعة جزءًا مهمًا من الاقتصاد المصري، وتمثل الزراعة 12% من الناتج المحلي الإجمالي ونحو 30% من فرص العمل في مصر، ويشارك عدد أكبر في العمل الزراعي غير الرسمي أو غير مدفوع الأجر، وخاصة النساء، ومع ذلك فإن 2.8% فقط من أراضي مصر صالحة للزراعة، حيث تعتمد الزراعة في مصر بشكل كامل تقريبًا على تدفق نهر النيل[1]، ومن المرجح أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض هطول الأمطار بالإضافة إلى زيادة التقلبات والانخفاض العام المحتمل في تدفق نهر النيل إلى زيادة الطلب على المياه لجميع المحاصيل المنتجة مما يجعل الزراعة معرضة بشكل خاص لتغير الظروف المناخية، علاوة على ذلك، بما أن معظم الزراعة في مصر تتم في

[1] تستهلك الزراعة حوالي 80% من إجمالي الموازنة المائية لمصر

دلتا النيل، التي تقع تحت مستوى سطح البحر وتقع على طول ساحل البحر الأبيض المتوسط، فإن ارتفاع مستوى سطح البحر لديه القدرة على التأثير على المحاصيل من خلال رفع نسبة الملوحة في التربة الزراعية، مما يجعل الأراضي الزراعية الحالية غير صالحة للإنتاج (USAID, 2023)، حيث تتوقع الدراسات أن المساحة المزروعة في مصر ستنخفض إلى حوالي 0.95 مليون فدان (~ 8.2٪ من المساحة المزروعة في مصر) بحلول عام 2030 بسبب تأثيرات تغير المناخ، ومن المتوقع أن تفقد الدلتا ما يصل إلى 30٪ على الأقل من إنتاجها الغذائي بحلول عام 2030 (NDC, 2023)، هذا بالإضافة لتأثير هذه التغيرات على إنتاجية المحاصيل الأولية فعلى سبيل المثال، يمكن أن تزيد غلة القطن بنحو 20 في المائة بحلول عام 2060، ويرجع ذلك إلى حد كبير إلى تأثير ارتفاع درجات الحرارة الذي يطيل مواسم الزراعة، في حين يمكن أن تنخفض غلات المحاصيل مثل القمح والأرز والذرة والحمضيات بنسبة تتراوح بين 10 في المائة و20 في المائة على مدار العام.

كما تؤثر التغيرات المناخية بشكل كبير على مصايد الأسماك في البحيرات داخل الدلتا وما حولها، بالإضافة لتأثيرها على تربية الماشية، التي تهيمن عليها الأبقار والجاموس المائي والأغنام والماعز، بزيادة الإجهاد الحراري والتغيرات المرتبطة بالمناخ في توزيع الأمراض مثل حمى الوادي المتصدع ومرض اللسان الأزرق، وكلاهما يؤثر بشكل سلبي على الإنتاج.

تلك التغيرات في الإنتاجية الزراعية والحيوانية لابد وأن تنعكس على معدلات التوظف بالقطاع، كما تؤدي إلى ارتفاع أسعار السلع الزراعية بما يؤدي إلى زيادة انعدام ويمكن أن تؤثر هذه الآثار بشكل غير متناسب على النساء وتزيد من خطر تعرضهن للعنف القائم على النوع الاجتماعي. (USAID, 2023)

– تأثير التغيرات المناخية على قطاع السياحة في مصر

تعد السياحة قطاعًا اقتصاديًا رئيسيًا في مصر، وهو واحداً من أهم القطاعات التي قد تتأثر بالتغيرات المناخية، حيث تمثل ارتفاع درجات الرطوبة واحدة من أهم العوامل السلبية التي تؤثر على جودة الهياكل الأثرية، كما أدي ارتفاع درجات الحرارة إلى إعاقة أعمال التنقيب الأثري الرسمية، بالإضافة إلى تشقق الهياكل الجرانيتية في أسوان، كما تعاني المعابد من ارتفاع منسوب المياه الجوفية وزيادة الرطوبة نتيجة التبخر، مما يؤدي إلى تبلور الملح وتحطم الأحجار الرملية للمعبد في نهاية المطاف.

ولا تتوقف الأثر المناخية على القطاع السياحي عند هذا الحد وإنما تمتد لتضر بالسياحة الشاطئية، حيث أدت التغيرات المناخية إلى تآكل وغمر الشواطئ الساحلية المتأثرة بارتفاع مستوى سطح البحر والعواصف الساحلية، كما يؤثر ارتفاع مستوى سطح البحر أيضًا على البنية التحتية للسياحة الساحلية والفنادق، كما يتوقع أن يتجاوز الاحترار في البحر الأحمر المعدل العالمي لتغير درجة حرارة المحيطات، وبما أن ارتفاع درجة الحرارة من شأنه أن يساهم في تبييض المرجان، فإن ارتفاع درجة حرارة البحار من شأنه أن يقلل من الجاذبية الترفيهية للشعاب المرجانية، تلك العوامل التي قد تؤدي إلى تقليص قطاع السياحة في مصر.(USAID, 2023) .

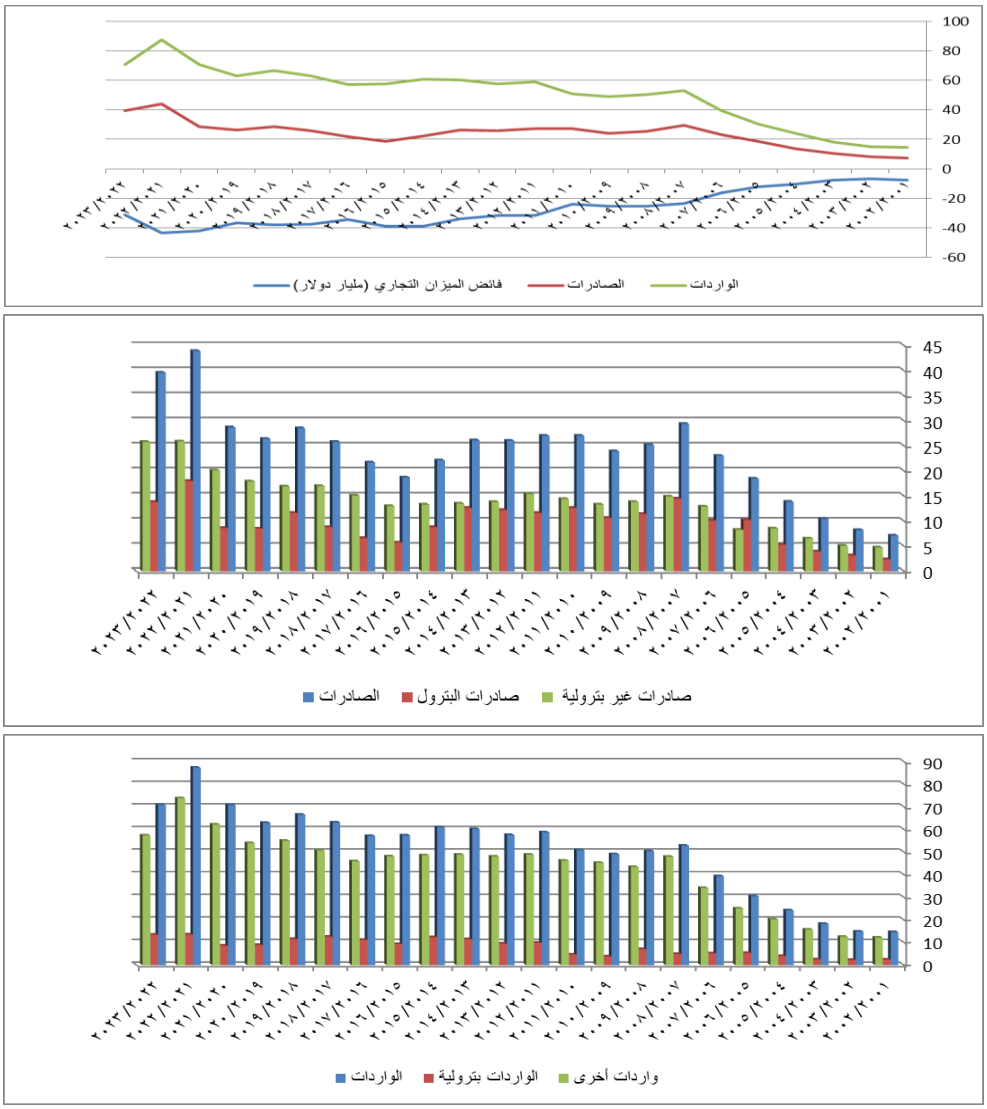
(7) مؤشرات قطاع التجارة الخارجية المصرية

وفقاً للشكل التالي نلاحظ تزايد العجز في الميزان التجاري منذ العام المالي 2001/ 2002 وحتى عام 2022/ 2023، حيث لم تتارجع معدلات العجز سوى عام 2011/2010 بسبب ما شهدته الدولة خلال هذا العام من عدم استقرار سياسي عقب ثورة يناير، وعام 2017/2016 عقب قرار التعويم، و ما أدى إليه من تراجع في قيمة العملة المصرية، مما انعكس على معاملات الدولة الخارجية، وعام 2020/2019 بسبب ما شهده العالم من تراجع في معدلات التبادل الدولي عقب تراجع مؤشرات الأداء الاقتصادي لجميع دول العالم بسبب انتشار فيروس كورونا، إلا أنه بصفة عامة يُلاحظ ميل العجز في الميزان التجاري المصري إلى التزايد ليبلغ 43.4 مليار دولار عام 2021/ 2022 مقارنةً بحوالي 7.52 مليار دولار عام 2001/ 2002 بمعدل نمو بلغ حوالي 477%، في حين نمت الصادرات خلال هذه الفترة بمعدل متقارب بلغ حوالي 518.3% لتبلغ قيمة الصادرات حوالي43.9 مليار دولار عام 2021/ 2022، كما اتخذت الواردات نفس المسار، وإن كانت نمت بمعدل أقل نسبياً من الواردات حيث بلغ معدل نموها خلال هذه الفترة حوالي 497.1% وذلك بسبب ارتفاع قيمة الواردات عقب تعويم العملة وما تبعه من انخفاض في قيمة الجنيه المصري، مما أدى إلى زيادة عبء السلع المستوردة على الموطن، وتراجعه عن استهلاك هذه السلع، كما يعكس الشكل التالي استحواذ الصادرات غير البترولية على النسبة الأكبر من إجمالي الصادرات، فيما عدا خلال عام 2005/ 2006،حيث بلغت نسبة الصادرات البترولية حوالي 55.4%، وذلك بسبب نمو الصادرات البترولية بمعدلات مرتفعة بلغت حوالي 92.8%، نتيجة لزيادة حصيلة صادرات البترول الخام، وارتفع سعر الطن من هذه المنتجات، بالإضافة لزيادة صادرات الغازالطبيعي، في حين تراجعت الصادرات غير البترولية خلال هذا العام بحوالي 3.5%، مما أدى إلى استحواذ الصادرات البترولية على النسبة الأكبر من حصيلة الصادرات، وفيما يتعلق بالواردات فيُلاحظ استحواذ الواردات غير البترولية على نسبة ضئيلة من إجمالي الواردات، حيث لم تتخطى نسبتها حوالي 20.2% عام 2015/2014، حيث بلغت حصتها في المتوسط حوالي 15.45%، كما يُلاحظ تزايد حصة هذه الواردات منذ عام 2011/ 2012 مقارنةً بالسنوات السابقة، مما يعكس تزايد استهلاك الوقود في مصر خلال هذه الفترة، وما ينتج عنه من انبعاثات للغازات الدفيئة مما ينعكس على التغيرات المناخية، وإن كانت الواردات البترولية تراجعت خلال عامي 2020/2019، 2021/2020 بسبب انتشار فيروس كورونا وما تبعه من تراجع في النشاط الاقتصادي، هذا التراجع الذي لم يقتصر على الاقتصاد المصري وإنما شمل الاقتصاد العالمي بأكمله، وإن كانت الواردات البترولية تزايدت في السنوات التالية لتتخطى 13 مليار دولار خلال العامين التاليين، لتعكس زيادة حجم الاستهلاك المحلي من الوقود وبالتالي تزايد حجم الانبعاثات.

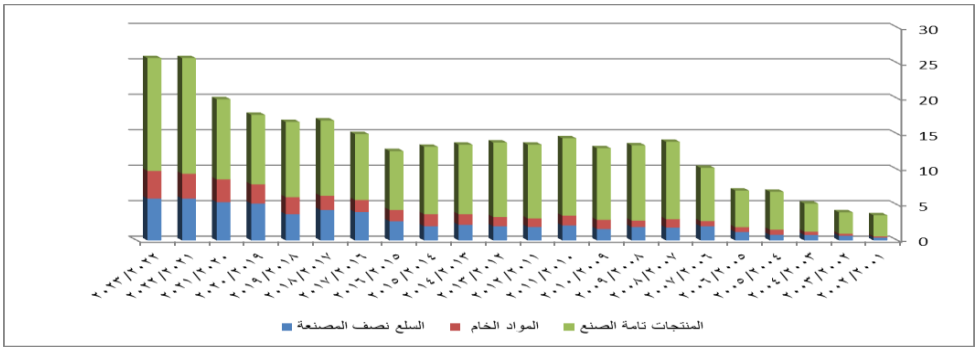
وبالتطرق إلى التوزيع القطاعي للصادرات غير البترولية نُلاحظ استحواذ الصادرات من المنتجات تامة الصنع على النسبة الأكبر من الصادرات المصرية حيث بلغت كمتوسط للفترة 2002/2001: 2023/2022 حوالي 71% من إجمالي الصادرات غير البترولية، وإن كانت هذه النسبة تراجعت منذ بداية الفترة حيث كانت تبلغ 83.6% لتبلغ 61.9% عام 2023/2022، حيث استحوذت السلع نصف المصنعة على هذا التراجع في النصيب النسبي، مما يعكس استحواذ النشاطات المولدة للانبعاثات على النسبة الأكبر من الصادرات المصرية مقارنةً بالمواد الخام،

والتي تمثلت غالبيتها في السلع الزراعية الصديقة للبيئة، وبالتالي يتضح التأثير السلبي للصادرات المصرية على البيئة.

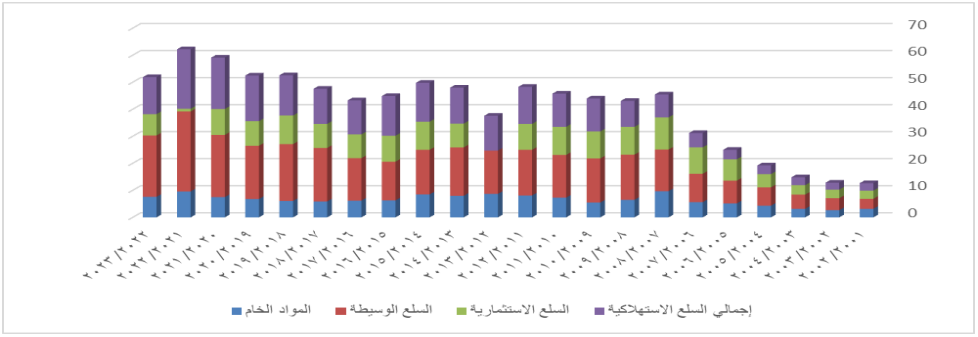
أما فيما يتعلق بجانب الواردات فمن الملاحظ استحواذ السلع الوسيطة تلها السلع الاستهلاكية على النسبة الأكبر من الواردات، حيث تزايدت نسبة هذه السلع من حوالي 51% عام 2001/ 2002 لتتخطى 70% منذ عام 2020/ 2021، وإن كان الاستحواذ الأكبر للسلع الوسيطة مما يعكس نمو القطاعات الإنتاجية في مصر خلال هذه الفترة، وما يترتب عن هذه العمليات الإنتاجية من زيادة في معدلات الانبعاثات، كما يُلاحظ تركز واردات السلع الاستهلاكية في السلع الاستهلاكية غير المعمرة، والتي استحوذت على حوالي 73.4% كمتوسط للفترة 2002/2001: 2023 /2022

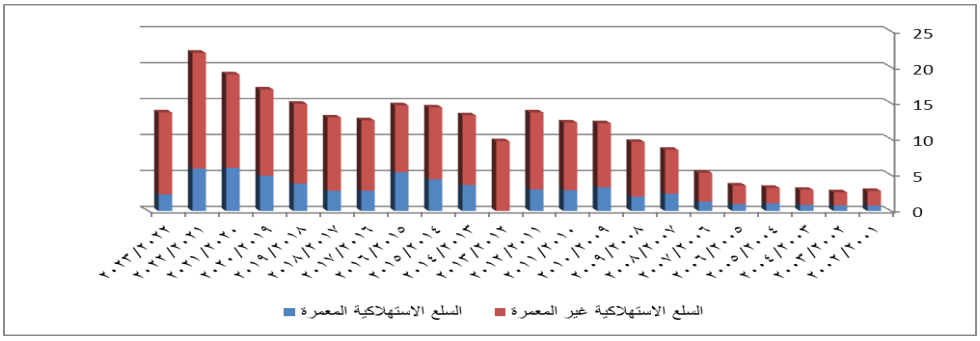


6- أ: تطور مؤشرات الميزان التجاري المصري وفقاً لمكوناته خلال الفترة 2001: 2023



6- ب: تطور هيكل الصادرات المصرية خلال الفترة 2001: 2023





6–ج: تطور هيكل الواردات المصرية خلال الفترة 2001: 2023

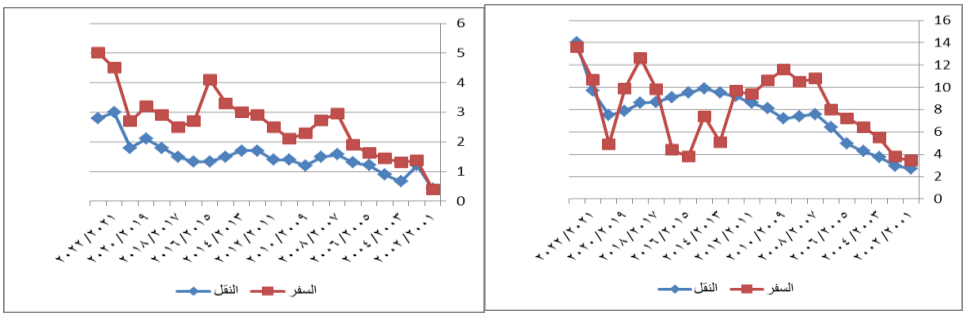
شكل6: تطور مؤشرات التجارة الدولية 2001: 2023

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات البنك المركزي، (التقرير السنوي، أعداد متفرقة).

وبالانتقال إلى جانب التجارة الخدمية، وبالتركيز على قطاعي السفر (السياحة) والنقل كأهم القطاعات المتأثرة بالتغيرات المناخية وارتفاع مستوى البحر، ففيما يتعلق بجانب الصادرات الخدمية نُلاحظ المسار الإيجابي لنمو خدمات النقل في مصر بما يشمل خدمات قناة السويس والنقل الجوي، حيث نمت من حوالي 2.71 مليار دولار عام 2002/2001 لتبلغ 14 مليار دولار عام 2023/2022، وذلك بمتوسط معدل نمو بلغ حوالي 8.96% خلال هذه الفترة وإن كانت صادرات النقل قد تراجعت في مصر خلال بعض الفترات مثل فترة الأزمة المالية العامية لما تبعها من تراجع في النشاط الاقتصادي الدولي، كما تراجعت في مصر عام 2014/2013 عقب التغيرات السياسية التي شهدتها مصر، وانتشار فيروس الكورونا وما تبعه من تراجع في معدلات النشاط الاقتصادي الدولي، إلا أنها

تحسنت خلال السنوات الأخيرة، كذلك الحال فيما يتعلق بواردات النقل والتي اتبعت نفس المسار ليبلغ متوسط معدل نموها خلال هذه الفترة حوالي 15.53%، وعلى الرغم من نموها بمعدل يفوق معدل نمو صادرات النقل إلا أن الميزان التجاري لخدمات النقل قد حقق فائض خلال هذه الفترة بلغ في المتوسط حوالي 6.1 مليار دولار، ليزيد من حوالي 2.29 مليار دولار عام 2001/ 2002 ليبلغ حوالي 11.2 مليار دولار خلال عام 2022/ 2023، أما فيما يتعلق بجانب التجارة الدولية لخدمات السفر والسياحة فقد شهدت تذبذب شديد خلال هذه الفترة خاصةً فيما يتعلق بجانب الواردات ولعل السبب في ذلك هو الأوضاع السياسة غير المستقرة التي تبعت ثورة يناير مما حد من إقبال السائحين على مصر، وما تبعها من انتشار فيروس كورونا مما ترتب عليه نوعاً من الانغلاق الاقتصادي فيما يتعلق بجانب السياحة، إلا أن هذا القطاع عاود الإزدها مؤخراً ليبلغ متوسط معدل نمو كل من الصادرات والواردات والميزان التجارى للسياحة حوالي 14.82%، 20.46%، -7.25% على التوالي، وذلك بسبب تراجع التجارة الدولية في السفر والسياحة للأسباب السابق ذكرها وإن كان الميزان التجاري للسياحة حقق فائض خلال هذه الفترة بلغ في المتوسط حوالي 5.53 مليار دولار، مما يعكس أهمية هذا القطاع في التجارة الدولية لمصر

أ- تطور صادرات النقل والسفر ب- تطور واردات النقل والسفر



شكل 7: تطور مؤشرات تجارة مصر الخدمية خلال الفترة 2001: 2023

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات البنك المركزي، (التقرير السنوي، أعداد متفرقة).

وبالنسبة للتوزيع الجغرافي لكل من الصادرات والواردات فيُعد الاتحاد الأوروبي هو الشريك الرئيسي لمصر في تجارتها الدولية بلبه الولايات المتحدة والتي استحوذت على هذا المركز حتى عام 2009/ 2010، حيث استحوذت الدول العربية على المركز الثاني فيما يتعلق بالصادرات المصرية، في حين احتلت الدول الاسيوية المركز الثاني فيما يتعلق بالواردات.

(8) النموذج القياسى للعلاقة بين التغيرات المناخية، والمتغيرات الاقتصادية الأخرى

وبعد استعراض المؤشرات الخاصة بكل من التغيرات المناخية والتجارة الخارجية لمصر، ولإيجاد العلاقة طويلة المدى بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون واستهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي والتجارة الخارجية في مصر، تم اقتراح الشكل اللوغاريتمي الخطي التالي:

$$\ln CO^2 = \beta 0 + \beta 1 \ln EU + \beta 2 \ln PGDP + \beta 3 \ln INT + \varepsilon t$$

وذلك بالاستناد إلى بعض الدراسات السابقة مثل (Hossain ,2012) حيث تناولت الدراسة العلاقة السببية الديناميكية بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون واستهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي والتجارة الخارجية والتحضر باستخدام بيانات السلاسل الزمنية للفترة 1960-2009 لدولة اليابان، حيث تم العثور على أسباب أحادية الاتجاه قصيرة الأجل من استهلاك الطاقة والانفتاح التجاري إلى انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، ومن الانفتاح التجاري إلى استهلاك الطاقة، ومن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى النمو الاقتصادي، ومن النمو الاقتصادي إلى الانفتاح التجاري، كما دعمت نتائج الاختبار دليل وجود علاقة طويلة الأجل بين المتغيرات، حيث وجد أنه بمرور الوقت يؤدي ارتفاع استهلاك الطاقة في اليابان إلى زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون مما يؤدي إلى تلوث البيئة بشكل أكبر، ولكن فيما يتعلق بالنمو الاقتصادي والانفتاح التجاري والتحضر، وجد أن جودة البيئة جيدة بشكل طبيعي في المدى الطويل، ودراسة(Al-mulali, Sheau-Ting, 2014) والتي هدفت إلى استكشاف العلاقة طويلة المدى ثنائية الاتجاه بين التجارة واستهلاك الطاقة، والتجارة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، والصادرات واستهلاك الطاقة، والصادرات وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، والواردات واستهلاك الطاقة، والواردات وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، بالتطبيق على 189 دولة في الفترة من 1990 إلى2011، حيث أظهرت النتائج أن جميع المناطق، باستثناء أوروبا الشرقية، تظهر علاقة إيجابية طويلة المدى بين متغيرات التجارة واستهلاك الطاقة وبين متغير التجارة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، ومع ذلك، على مستوى الدولة، تكشف النتائج أن العلاقة الإيجابية طويلة المدى بين متغيرات التجارة واستهلاك الطاقة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون تحدث في معظم الحالات عندما تكون حصة تجارة السلع والخدمات في الناتج المحلي الإجمالي كبيرة ومستوى تنمية البلدان مرتفعًا، في حين تحدث العلاقة السلبية أو غير المهمة في الأمد البعيد بين المتغيرات في البلدان التي لا تمثل فيها التجارة حصة كبيرة الناتج المحلي الإجمالي، وعندما تكون هذه البلدان في مراحل مبكرة من التنمية.

بالإضافة لدراسة (Raihan et al., 2022) والتي بحثت في دور النمو الاقتصادي واستخدام طاقة الوقود الأحفوري واستخدام الطاقة المتجددة والابتكار التكنولوجي والإنتاجية الزراعية والمساحة الحرجية لتحقيق الاستدامة البيئية من خلال تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في إندونيسيا، بالاعتماد على بيانات السلاسل الزمنية خلال الفترة1990-2020، حيث كشفت النتائج التجريبية أن زيادة بنسبة 1٪ في النمو الاقتصادي واستخدام طاقة الوقود الأحفوري ستزيد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة 0.36٪ و 0.67٪ في إندونيسيا، وعلى العكس من ذلك، فإن زيادة بنسبة 1% في استخدام الطاقة المتجددة، والابتكار التكنولوجي، والإنتاجية الزراعية، والمساحة الحرجية قد تؤدي إلى خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة 0.11%، و0.07%، و0.24%، و2.87%، على التوالي في الأجل الطويل.

(1-8) متغيرات النموذج ومصادر البيانات

- CO^2 انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (متوسط نصيب الفرد بالطن المتري): وذلك بالاعتماد على بيانات البنك الدولي المنشورة خلال الفترة 1990 وحتى عام 2022.
- Eu استهلاك الطاقة الإحفورية (كنسبة من إجمالي استهلاك الطاقة): وذلك بالاعتماد على بيانات وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة المصرية المنشورة خلال الفترة 1990 وحتى عام 2022.

- PGDP نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي (بالأسعار الجارية للدولار الأمريكي): وذلك بالاعتماد على بيانات البنك الدولي المنشورة خلال الفترة 1990 وحتى عام 2022.
- INT إجمالي التجارة الدولية (% من إجمالي الناتج المحلي): وذلك بالاعتماد على بيانات البنك الدولي المنشورة خلال الفترة 1990 وحتى عام 2022.
- ε هو مصطلح الخطأ العشوائي، في حين تمثل قيم المعلمات المرونة طويلة المدى لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون فيما يتعلق بالمتغيرات السابقة على التوالي.

لفحص هذه العلاقة السببية، يجب اختبار الأثر طويل الأجل لتغيرات المتغيرات السابقة الذكر على التغيرات المناخية، حيث يتم تحويل المتغيرات إلى صيغة اللوغاريتم، وذلك لما تحققه الصيغة اللوغاريتمية لبيانات المتغيرات من انحراف معياري أقل للبواقي، لذا تقوم الدراسة بتقدير المعادلة التالية:

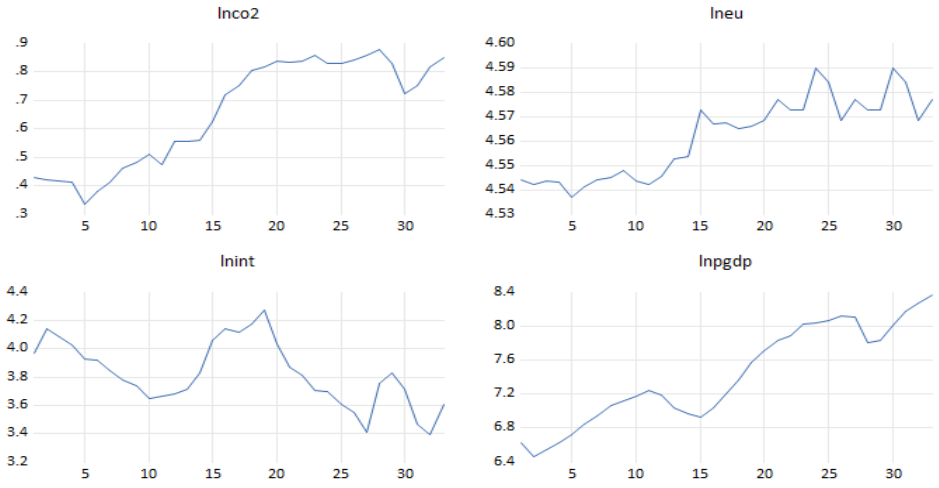
$$\ln Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Ln } Xt + u_{1,t}$$

حيث يعبر المتغير X عن المتغيرات الاقتصادية التي تهدف الدراسة إلى تحديد علاقتها بالتغيرات المناخية، وذلك بالاعتماد على اختبار ARDL، لاختبار التكامل المشترك بين المتغيرات (Nkoro, Uko,2016)

(2-8) اختبارات النموذج للعلاقة طويلة الأجل بين المتغيرات

(1-2-8) اختبار العلاقة طويلة الأجل بين التغيرات المناخية والتجارة الدولية

أولاً: اختبار استقرار المتغيرات



شكل 8: تطور لوغاريتم متغيرات النموذج خلال الفترة 1990- 2022

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات البنك الدولي للفترة 1990- 2022

من الشكل السابق يُلاحظ أنه على الرغم من أن بعض المتغيرات كانت ذات اتجاه عام، إلا أنه يُلاحظ عدم استقرار السلاسل الزمنية، وبالتالي يمكن اختبار استقرار السلاسل الزمنية باستخدام اختبار ديكى فولر بإدخال الحد الثابت والزمن، حيث يتضح استقرار السلاسل الزمنية عند الفروق الأولى للمتغيرات:

جدول 1: اختبارات جذر الوحدة لمتغيرات الدراسة

Stationarity tests in first difference				Stationarity tests in levels				
Ln PGDP	Ln Int	Ln Eu	Ln Co2	Ln PGDP	Ln Int	Ln Eu	Ln Co2	
0.0071	0.00	0.00	0.00	0.658	0.1	0.6	0.8	Intercept
0.036	0.01	0.01	0.01	0.151	0.3	0.1	0.87	Trend and intercept
0.0034	0.00	0.00	0.00	0.986	0.5	0.9	0.96	No trend and intercept

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات البنك الدولي للفترة 1990- 2022

وفي ظل استقرار السلاسل الزمنية عند المستوى الأول، يتم اختيار فترات الإبطاء المثلى من خلال الجدول التالى:

جدول2: ملخص نتائج اختيار فترات الإبطاء المثلى

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	127.9583	NA	2.28e-09	-8.548848	-8.360256	-8.489783
1	227.2113	164.2809*	7.41e-12*	-14.29044	-13.34747*	-13.99511*
2	242.4001	20.95002	8.41e-12	-14.23449	-12.53716	-13.70291
3	257.8427	17.04010	1.06e-11	-14.19605	-11.74435	-13.42821
4	278.7244	17.28140	1.14e-11	-14.53272*	-11.32664	-13.52862

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات البنك الدولي للفترة 1990- 2022

ويلاحظ من الجدول السابق أن فترة ابطاء واحدة هي الفترة المثلى في حال اختبار $lnCO^2$ كمتغير تابع، وبإجراء اختبار جوهانسن للتكامل المشترك على متغيرات النموذج أوضح وجود علاقة تكامل مشترك بين هذه المتغيرات، حيث القيمة المختبرة اكبر من القيمة المرجعية لكل من trace statistic, max-elgen statistic مما يمنع من استخدام أسلوب التحليل الاحصائى VAR، ويُحتم استخدام اختبار ARDL لاختبار التكامل طويل الأجل بين المتغيرات، وقد أظهر اختبار جوهانسن النتائج التالية:

جدول3: اختبار جوهانسن للتكامل المشترك

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.711543	58.31904	47.85613	0.0039
At most 1	0.354539	19.77960	29.79707	0.4379
At most 2	0.161669	6.208104	15.49471	0.6709
At most 3	0.023635	0.741480	3.841465	0.3892

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.711543	38.53944	27.58434	0.0013
At most 1	0.354539	13.57149	21.13162	0.4012
At most 2	0.161669	5.466624	14.26460	0.6821
At most 3	0.023635	0.741480	3.841465	0.3892

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات البنك الدولي للفترة 1990- 2022

ثانياً: نتائج نموذج (ARDL –Bounds Test) لاختبار التكامل المشترك

وفقاً لما سبق يمكن التحقق من وجود تكامل مشترك بين المتغيرات من خلال اختبار ARDL التالى وذلك باعتبار كل من لوغاريتم نصيب الفرد من انبعاثات الكربون ولوغاريتم حصة التجارة الدولية من الناتج المحلي الإجمالي يعبران عن المتغير التابع لكلا النموذجين:

جدول 4: اختبار التكامل المشترك ARDL

Dependent variable	Forcing variable	F statistic	95% critical bounds I(0)	95% critical bounds I(1)	cointegration
Δ lnco2	lneu lnint lnpgdp	2.02	2.79	3.67	absent
Δ lnint	lnco2 lneu lnpgdp	11.6	2.79	3.67	positive

- تم إجراء جميع الاختبارات التي أكدت على صحة النموذج[1]

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات البنك الدولي للفترة 1990- 2022

حيث يعرض الجدول إحصائيات اختبار F لاختبار حدود التكامل المشترك، باستخدام 95٪ من الحدود الحرجة، حيث أوضح الجدول عدم وجود علاقة طويلة الأجل بين كل من متغير لوغاريتم نصيب الفرد من انبعاثات الكربون والمتغيرات الأخرى، وبالتالي تقتصر العلاقة بينهم على العلاقة قصيرة الأجل فقط، فبالنظر إلى نتائج

[1] Results of the diagnostic tests show that the estimated ARDL model and the error-correction models do not have serial correlation, heteroscedasticity, specification error, and nonnormality at the 5% significance level.

اختبار حدود التكامل المشترك ARDL، ونموذج تصحيح الخطأ CECR، يُلاحظ معنوية تأثير متغيرات الدراسة على نصيب الفرد من الانبعاثات فقد كانت مرونة حصة الفرد من الانبعاثات بالنسبة لاستهلاك الوقود الأحفوري موجبة ومعنوية باستخدام 90% من الحدود الحرجة حيث تتسم بارتفاع مرونتها للتغيرات في استهلاك الوقود خلال السنوات السابقة وإن كانت هذه المرونة تنخفض للاستهلاك الحالي للوقود حيث بلغت قيمتها 0.21، وبتقدير نموذج تصحيح الخطأ المشروط CECR تتأكد هذه العلاقة الموجبة والتي تمتد لفترتي إبطاء، حيث اتسم الاتهلاك الحالي للوقود بعدم معنوية تأثيره على نصيب الفرد من الانبعاثات، أما فيما يتعلق بتأثير معامل التجارة الدولية فعلى الرغم من ضعف مرونة التغيرات في الانبعاثات للتغيرات في معدل التجارة لتبلغ مرونتها حوالي 0.26، إلا أن هذا التأثير معنوي وقد اقتصر على الفترة الحالية، حيث كان معامل فترات الإبطاء غير معنوي مما يؤكد على محدودية تأثير التجارة الدولية لمصر على معدلات الانبعاثات، ولعل ذلك مرجعه تركز نسبة من التجارة في تجارة السلع الزراعية، وانخفاض حصة الصادرات من الناتج المحلي الإجمالي المصري، وبتقدير نموذج CECR تتأكد النتائج السابقة، أما فيما يتعلق بتحليل أثر نصيب الفرد من الناتج على حصة الفرد من الانبعاثات باستخدام نموذج CECR فنلاحظ سلبية العلاقة حيث يؤدي ارتفاع مستوى دخل الأفراد إلى توجههم لاستهلاك السلع الصديقة للبيئة، وبالانتقال لتقدير أثر التغيرات المناخية على التجارة الدولية وبتقدير هذا النموذج نلاحظ وجود علاقة طويلة الأجل لتأثير التغيرات المناخية على التجارة الدولية وحصتها من الناتج، حيث بلغت قيمة F-statistic حوالي 11.6 لتعبر عن وجود علاقة طويلة الأجل فيما بين المتغيرات و لوغاريتم حصة التجارة الدولية من الناتج، حيث أوضحت نتائج النموذج وجود علاقة موجبة فيما بين حصة التجارة من الناتج و حصة الأفراد من الانبعاثات حيث تؤدي التغيرات المناخية إلى التأثير على الإنتاج الزراعي مما يؤثر على حجم التجارة الدولية، كما قد تلجأ بعض الدول التي تزيد بها حصة الانبعاثات إلى استيراد السلع الملوثة للبيئة بدلاً من انتاجها لتخطي الغرامات المدرجة عليها في حال زيادة الانبعاثات مثل صناعة الأسمنت، كما اتسمت هذه العلاقة بعدم مرونتها للتغيرات في الانبعاثات حيث لم يتخطى معامل المرونة 0.88،أما فيما يتعلق بالعلاقة بين التجارة الدولية واستهلاك الطاقة الإحفورية فمن الملاحظ وجود علاقة موجبة نظراً لاستحواذ التجارة في السلع البترولية على نسبة مرتفعة من هيكل التجارة، وقد اتسم هذا المتغير بارتفاع أثره ومعنوية هذا الأثر فيما يتعلق بالاستهلاك الحالي للوقود باستخدام 90% من الحدود الحرجة، وإن كان غير معنوي لفترات الإبطا، وبإعادة تقدير نموذج CECR يتضح الأثر السلبي المعنوي لهذا المتغير خلال فترات الإبطاء، نظراً لأن ارتفاع استهلاك الأفراد للوقود الإحفوري تؤثر على احتياطي الدولة من المادة الخام مما يؤثر على قدرتها على التصدير، أما فيما يتعلق بتأثير التغيرات في نصيب الفرد من الناتج على التجارة الدولية فقد أوضح نموذج CECR إيجابية هذه العلاقة ومعنويتها لزيادة الدخل خلال فترات الإبصاء، وبتقدير نموذج ECM يُلاحظ أن معامل تصحيح الخطأ سالب وذو دلالة إحصائية، مما يعني التقارب في ديناميكيات المدى الطويل للمتغيرات، حيث تم تصحيح 138٪ من اختلال التوازن في الفترة الماضية خلال الفترة الحالية، وهذا يعني أنه في أعقاب الصدمات، تستغرق المتغيرات ما يقل عن سنة لاستعادة علاقة التوازن على المدى الطويل.

جدول 5: نتائج النموذج باستخدام نموذج ARDL

5- أ: نتائج نموذج حصة الفرد من انبعاثات الكربون

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
LNCO2(-1)	0.237806	0.289994	0.820038	0.4259
LNEU	0.210515	1.390448	0.151401	0.8818
LNEU(-1)	2.195998	1.118341	1.963620	0.0698
LNEU(-2)	2.758088	1.489492	1.851697	0.0853
LNEU(-3)	0.691475	1.488162	0.464651	0.6493
LNEU(-4)	-4.395331	1.590492	-2.763504	0.0152
LNINT	0.259424	0.105544	2.457981	0.0276
LNINT(-1)	0.218241	0.134166	1.626649	0.1261
LNINT(-2)	-0.050427	0.137759	-0.366053	0.7198
LNINT(-3)	-0.104942	0.098954	-1.060514	0.3069
LNPGDP	-0.248052	0.117513	-2.110853	0.0533
LNPGDP(-1)	0.466157	0.201032	2.318823	0.0360
LNPGDP(-2)	0.322202	0.231640	1.390959	0.1860
LNPGDP(-3)	-0.282026	0.129395	-2.179564	0.0469
C	-9.298104	10.18914	-0.912551	0.3769

Conditional Error Correction Regression

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-9.298104	10.18914	-0.912551	0.3769
LNCO2(-1)*	-0.762194	0.289994	-2.628314	0.0199
LNEU(-1)	1.460745	2.380158	0.613718	0.5492
LNINT(-1)	0.322296	0.189242	1.703083	0.1106
LNPGDP(-1)	0.258281	0.147401	1.752227	0.1016
D(LNEU)	0.210515	1.390448	0.151401	0.8818
D(LNEU(-1))	0.945768	1.881888	0.502563	0.6231
D(LNEU(-2))	3.703855	1.670555	2.217140	0.0437
D(LNEU(-3))	4.395331	1.590492	2.763504	0.0152
D(LNINT)	0.259424	0.105544	2.457981	0.0276
D(LNINT(-1))	0.155369	0.101828	1.525798	0.1493
D(LNINT(-2))	0.104942	0.098954	1.060514	0.3069
D(LNPGDP)	-0.248052	0.117513	-2.110853	0.0533
D(LNPGDP(-1))	-0.040176	0.169566	-0.236934	0.8161
D(LNPGDP(-2))	0.282026	0.129395	2.179564	0.0469

* p-value incompatible with t-Bounds distribution.

5- ب: نتائج نموذج حصة التجارة من الناتج المحلي الإجمالي

Conditional Error Correction Regression

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-54.66705	25.43927	-2.148924	0.0511
LNINT(-1)*	-1.379374	0.236684	-5.827905	0.0001
LNCO2(-1)	1.666050	0.452790	3.679517	0.0028
LNEU(-1)	14.89961	5.754070	2.589403	0.0225
LNPGDP(-1)	-1.236314	0.172577	-7.163858	0.0000
D(LNINT(-1))	0.136790	0.206271	0.663158	0.5188
D(LNINT(-2))	-0.210488	0.175480	-1.199496	0.2517
D(LNCO2)	0.894875	0.414910	2.156793	0.0503
D(LNEU)	4.410721	2.492663	1.769481	0.1003
D(LNEU(-1))	-9.389951	3.651117	-2.571802	0.0232
D(LNEU(-2))	-12.97884	3.008205	-4.314478	0.0008
D(LNEU(-3))	-10.85579	2.817067	-3.853580	0.0020
D(LNPGDP)	0.200489	0.235946	0.849727	0.4109
D(LNPGDP(-1))	0.640511	0.283847	2.256540	0.0419
D(LNPGDP(-2))	-0.192025	0.263733	-0.728102	0.4795
D(LNPGDP(-3))	0.468866	0.184924	2.535449	0.0249

* p-value incompatible with t-Bounds distribution.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
LNINT(-1)	-0.242584	0.254921	-0.951605	0.3587
LNINT(-2)	-0.347278	0.237715	-1.460899	0.1678
LNINT(-3)	0.210488	0.175480	1.199496	0.2517
LNCO2	0.894875	0.414910	2.156793	0.0503
LNCO2(-1)	0.771175	0.492046	1.567281	0.1411
LNEU	4.410721	2.492663	1.769481	0.1003
LNEU(-1)	1.098935	2.694585	0.407831	0.6900
LNEU(-2)	-3.588885	2.823921	-1.270887	0.2260
LNEU(-3)	2.123044	2.828320	0.750638	0.4662
LNEU(-4)	10.85579	2.817067	3.853580	0.0020
LNPGDP	0.200489	0.235946	0.849727	0.4109
LNPGDP(-1)	-0.796293	0.378963	-2.101242	0.0557
LNPGDP(-2)	-0.832536	0.404643	-2.057457	0.0603
LNPGDP(-3)	0.660890	0.302472	2.184960	0.0478
LNPGDP(-4)	-0.468866	0.184924	-2.535449	0.0249
C	-54.66705	25.43927	-2.148924	0.0511

R-squared	0.965866	Mean dependent var	3.792441
Adjusted R-squared	0.926480	S.D. dependent var	0.223281
S.E. of regression	0.060542	Akaike info criterion	-2.469859
Sum squared resid	0.047649	Schwarz criterion	-1.715489
Log likelihood	51.81296	Hannan-Quinn criter.	-2.233600
F-statistic	24.52313	Durbin-Watson stat	1.778223
Prob(F-statistic)	0.000000		

5- ج: نموذج تصحيح الخطأ[1] ECM

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LNINT(-1))	0.136790	0.137277	0.996453	0.3372
D(LNINT(-2))	-0.210488	0.129551	-1.624749	0.1282
D(LNCO2)	0.894875	0.305823	2.926124	0.0118
D(LNEU)	4.410721	1.659707	2.657530	0.0197
D(LNEU(-1))	-9.389951	1.796231	-5.227586	0.0002
D(LNEU(-2))	-12.97884	2.315224	-5.605866	0.0001
D(LNEU(-3))	-10.85579	2.419655	-4.486504	0.0006
D(LNPGDP)	0.200489	0.163172	1.228703	0.2410
D(LNPGDP(-1))	0.640511	0.225992	2.834214	0.0141
D(LNPGDP(-2))	-0.192025	0.184872	-1.038689	0.3179
D(LNPGDP(-3))	0.468866	0.118950	3.941720	0.0017
CointEq(-1)*	-1.379374	0.158415	-8.707367	0.0000
R-squared	0.902666	Mean dependent var		-0.014262
Adjusted R-squared	0.839685	S.D. dependent var		0.132226
S.E. of regression	0.052942	Akaike info criterion		-2.745721
Sum squared resid	0.047649	Schwarz criterion		-2.179944
Log likelihood	51.81296	Hannan-Quinn criter.		-2.568527
Durbin-Watson stat	1.778223			

* p-value incompatible with t-Bounds distribution.

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات البنك الدولي للفترة 1990- 2022

(8-2-2) اختبار العلاقة طويلة الأجل بين التغيرات المناخية وقطاعات التجارة الدولية

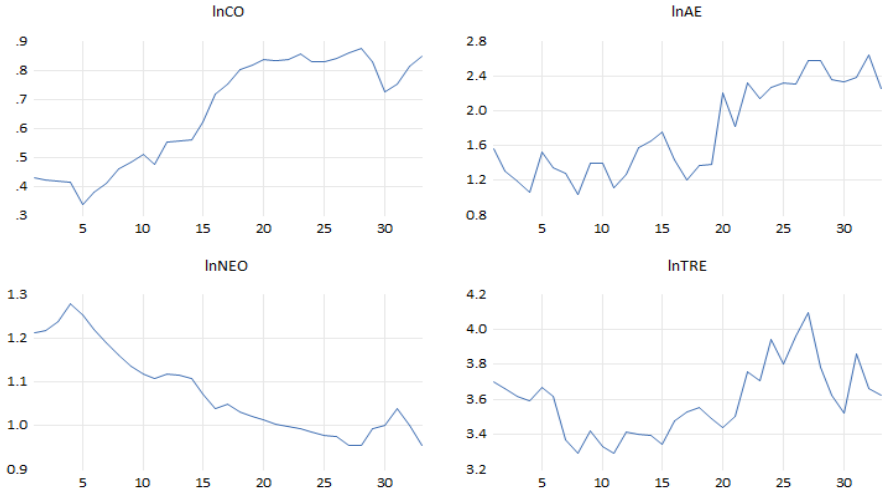
بعد استعراض النموذج القياسى للعلاقة بين التغيرات المناخية والمتغيرات الاقتصادية الأخرى، ولإيجاد العلاقة بين انبعاثات ثاني أكسيد الكربون و قطاعات التجارة الدولية، وذلك بعد استبعاد القطاع السياحي نظراً لتأثره بعدم الاستقرار السياسي و الأزمات الدولية، وبالاعتماد على نموذج الـ Var لاختبار العلاقة بين المتغيرات التالية:

- CO^2: انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (متوسط نصيب الفرد بالطن المتري): وذلك بالاعتماد على بيانات البنك الدولي المنشورة خلال الفترة 1990 وحتى عام 2022.
- AE: صادرات السلع الزراعية (كنسبة من إجمالي صادرات السلع والخدمات): وذلك بالاعتماد على بيانات البنك الدولي خلال الفترة 1990 وحتى عام 2022.
- NEO: صافي الصادرات البترولية (بالمليون دولار بالأسعار الجارية للدولار الأمريكي): وذلك بالاعتماد على بيانات البنك الدولي المنشورة خلال الفترة 1990 وحتى عام 2022.
- TRE: صادرات النقل الدولي (%من إجمالي الصادرات الخدمية): وذلك بالاعتماد على بيانات البنك الدولي المنشورة خلال الفترة 1990 وحتى عام 2022.
- ε : هو مصطلح الخطأ العشوائي، في حين تمثل قيم المعلمات المرونة طويلة المدى لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون فيما يتعلق بالمتغيرات السابقة على التوالي.

[1] يعكس معامل تصحيح الخطأ سرعة تعديل لوغاريتم متغيرات الدراسة ولوغاريتم حصة التجارة الدولية من الناتج المحلي الإجمالي لتوازنها على المدى الطويل بعد أي صدمة، ويقيس هذا المعامل نسبة خطأ توازن الفترة الأخيرة التي تم تصحيحها في الفترة الحالية.

أولاً: اختبار استقرار المتغيرات

لاختبار استقرار المتغيرات فيمكن تمثيلها بيانيا كما يلى:



شكل 9: تطور معدل نمو الناتج خلال الفترة 1977- 2021

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات البنك الدولي للفترة 1990- 2022

من الشكل السابق يُلاحظ أنه على الرغم من أن بعض المتغيرات كانت ذات اتجاه عام، إلا أنه يُلاحظ عدم استقرار السلاسل الزمنية، وبالتالي يمكن اختبار استقرار السلاسل الزمنية باستخدام اختبار ديكى فولر بإدخال الحد الثابت والزمن، حيث يتضح استقرار السلاسل الزمنية عند الفروق الأولى للمتغيرات:

جدول 6: اختبارات جذر الوحدة لمتغيرات الدراسة

Stationarity tests in first difference			Stationarity tests in levels			
lnTRE	lnNEO	lnAE	lnTRE	LnNEO	lnAE	
0.00	0.013	0.00	0.257	0.815	0.585	Intercept
0.001	0.011	0.00	0.297	0.289	0.027	Trend and intercept
0.00	0.003	0.00	0.606	0.03	0.853	No trend and intercept

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات البنك الدولي للفترة 1990- 2022

ولاختيار النموذج الاحصائي المستخدم لاختبار العلاقة بين المتغيرات نُجري اختبار جوهانسن للتكامل المشترك على متغيرات النموذج والذي يعكس عدم وجودعلاقة تكامل مشترك بين هذه المتغيرات، حيث القيمة المختبرة اقل من القيمة المرجعية لكل من trace statistic , max-elgen statistic مما يعكس إمكانية استخدام أسلوب التحليل الاحصائى VAR

جدول7: اختبار جوهانسن للتكامل المشترك

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.422750	38.06493	47.85613	0.2992
At most 1	0.362754	21.03107	29.79707	0.3557
At most 2	0.160138	7.062498	15.49471	0.5704
At most 3	0.051909	1.652433	3.841465	0.1986

Trace test indicates no cointegration at the 0.05 level
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None	0.422750	17.03385	27.58434	0.5770
At most 1	0.362754	13.96858	21.13162	0.3676
At most 2	0.160138	5.410065	14.26460	0.6894
At most 3	0.051909	1.652433	3.841465	0.1986

Max-eigenvalue test indicates no cointegration at the 0.05 level
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات البنك الدولي للفترة 1990- 2022

وبإجراء اختبار الـ VAR نصل إلى النتائج التالية، حيث يُلاحظ وجود علاقة عكسية فيما بين نصيب الفرد من الانبعاثات والصادرات الزراعية، حيث أن زيادة الصادرات الزراعية تعني وجود فائض تولد من زيادة الإنتاجية الزراعية، والتي تنعكس على تراجع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وبدراسة تأثير الانبعاثات على الإنتاجية الزراعية في مصر فمن الواضح تأثيرها السلبي، والذي يؤدي إلى تراجع معدلات الإنتاج، وإن كان التأثير في كلا الاتجاهين ضعيف ليعكس انخفاض مرونة كل منهما للتغيرات في الأخر، كما تعكس نتائج النموذج عدم معنوية هذه العلاقة ولعل السبب في ذلك ضعف التغيرات المناخية وانعكاساتها في مصر، بالإضافة إلى الضغف النسبي لحجم الاقتصاد المصري مقارنة بحجم الاقتصاد العالمي، مما يحد من التأثير في كلا الاتجاهين، وبالانتقال لدراسة الأثر المتبادل للتغيرات المناخية مع صافي الصادرات البترولية، نُلاحظ ارتفاع مرونة نصيب الفرد من الانبعاثات للتغيرات في صافي الصادرات البترولية ومعنوية هذه العلاقة، حيث تؤدي زيادة صافي الصادرات البترولية إلى انخفاض انبعاثات الكربون، نظراً لتأثيرها على عمليات احتراق الوقود، كما تؤثر زيادة الانبعاثات بشكل سلبي على الصادرات البترولية نظراً لتأثير التغيرات المناخية على ارتفاع استهلاك الكهرباء وما يتطلبه ذلك من زيادة في الاستهلاك المحلي للمواد البترولية، بما ينعكس على الفائض المتاح للتصدير ويُزيد من فاتورة الواردات البترولية، وبالتطرق إلى الأثر المتبادل فيما بين التغيرات المناخية وصادرات النقل الدولي، حيث يُلاحظ التأثير الإيجابي للنقل الدولي على زيادة معدلات الانبعاثات في مصر على الرغم من انخفاض مرونتهما، وإن كانت هذه العلاقة عكسية من حيث تأثير التغيرات المناخية على النقل الدولي، نظراً لأثرها على ارتفاع منسوب مياه البحار، والاضطرابات الجوية مما يحد من النقل الدولي، وبصفة عامة على الرغم من عدم معنوية غالبية معاملات

النموذج، إلا أن نتائج اختبار F- ratio عكست معنوية العلاقة بين نصيب الفرد من انبعاثات الكربون وقطاعات التجارة الدولية الأكثر تأثراً بالتغيرات المناخية[1].

جدول8: ملخص نتائج نموذج VAR لمتغيرات الدراسة

___	LNCO	LNAE	LNNEO	LNTRE
LNCO(-1)	0.789368	-0.585646	-0.233251	-0.501868
	(0.20602)	(1.36230)	(0.11667)	(0.73393)
	[3.83153]	[-0.42989]	[-1.99922]	[-0.68381]
LNCO(-2)	0.009424	1.413631	0.133007	1.503560
	(0.18780)	(1.24184)	(0.10635)	(0.66903)
	[0.05018]	[1.13834]	[1.25061]	[2.24738]
LNAE(-1)	-0.002524	0.368007	-0.028428	-0.120557
	(0.02999)	(0.19833)	(0.01699)	(0.10685)
	[-0.08417]	[1.85552]	[-1.67366]	[-1.12830]
LNAE(-2)	0.005898	0.211826	-0.002240	0.216034
	(0.03128)	(0.20681)	(0.01771)	(0.11142)
	[0.18858]	[1.02424]	[-0.12646]	[1.93895]
LNNEO(-1)	-1.234874	2.550284	1.058400	-0.015436
	(0.38349)	(2.53581)	(0.21717)	(1.36615)
	[-3.22012]	[1.00571]	[4.87355]	[-0.01130]
LNNEO(-2)	0.888784	-2.800705	-0.385782	1.491885
	(0.41778)	(2.76255)	(0.23659)	(1.48830)
	[2.12742]	[-1.01381]	[-1.63059]	[1.00241]
LNTRE(-1)	0.094144	0.513849	-0.016226	0.594498
	(0.05470)	(0.36167)	(0.03097)	(0.19485)
	[1.72124]	[1.42076]	[-0.52385]	[3.05110]
LNTRE(-2)	-0.127796	-0.395008	0.060069	-0.186128
	(0.05760)	(0.38090)	(0.03262)	(0.20521)
	[-2.21855]	[-1.03703]	[1.84141]	[-0.90702]
C	0.627583	0.112961	0.310641	-0.279909
	(0.42423)	(2.80525)	(0.24025)	(1.51130)
	[1.47933]	[0.04027]	[1.29301]	[-0.18521]
R-squared	0.972058	0.856512	0.967049	0.726070
Adj. R-squared	0.961897	0.804335	0.955066	0.626460
Sum sq. resids	0.027616	1.207527	0.008857	0.350475
S.E. equation	0.035430	0.234281	0.020064	0.126217
F-statistic	95.66838	16.41538	80.70644	7.289079
Log likelihood	64.87466	6.316797	82.50176	25.49095
Akaike AIC	-3.604817	0.173110	-4.742049	-1.063932
Schwarz SC	-3.188498	0.589429	-4.325730	-0.647613
Mean dependent	0.671716	1.789567	1.067508	3.583635
S.D. dependent	0.181507	0.529639	0.094654	0.206513

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات البنك الدولي للفترة 1990- 2022

ويوضح الشكل التالي أثر حدوث صدمات على العلاقات بين المتغيرات، حيث يتضح لنا أثر هذه الصدمات على التباعد عن نقاط التوازن بين المتغيرات فيما يتعلق بنموذجي نصيب الأفراد من الانبعاثات وصافي صادرات المواد البترولية، في حين يعكس الشكل حالة التقارب بعد حدوث الصدمات لكل من نموذجي صادرات السلع الزراعية، وصادرات النقل الدولي.

[1] Results of the diagnostic tests show that the estimated ARDL model and the error-correction models do not have serial correlation, heteroscedasticity, specification error, and nonnormality at the 5% significance level.

شكل10: أثر حدوث الصدمات على التوازن طويل الأجل لمتغيرات النموذج

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات البنك الدولي للفترة 1990- 2022

(9) التوصيات

مما سبق يتضح لنا أنه على الرغم من مبادرات التكيف مع تغير المناخ والتي تتم في الغالب بقيادة محلية، فإن التعاون الدولي ضروري لتعزيز مرونة التجارة الدولية فيما يتعلق بالصدمات الناجمة عن المناخ ولتحسين قدرة الاقتصاد على التكيف مع التغيرات المناخية، فعلى الرغم من محدودية تأثير التغير المناخي على المتغيرات الاقتصادية الدولية، وتأثيره الإيجابي على بعض المتغيرات نظراً لاعتبار الاقتصاد المصري بديل لبعض الدول المنتجة لبعض المنتجة الملوثة للبيئة، إلا أنه يجب الأخذ في الاعتبار أثر تزايد هذه المنتجات على زيادة حصة مصر من الانبعاثات وبالتالي يجب العمل على الحد من هذه الانبعاثات، مع الحفاظ على المزايا النسبية للصادرات المصرية من خلال ما يلي:

على المستوى المحلي يجب استهداف التوصيات التالية:

في قطاع السلع الزراعية

- التكيف مع التغيرات المناخية في الزراعة

- تنويع المحاصيل: زراعة أصناف أكثر مقاومة للجفاف والحرارة، وتطوير تقنيات الري الحديثة، بالإضافة لتعميق دور البحوث التطبيقية في مجال استنباط الأصناف قصيرة العمر والمتحملة للإجهادات المناخية
- تحسين إدارة المياه : تبني أنظمة ري ذكية، وتحسين كفاءة استخدام المياه في الزراعة.
- بناء البنية التحتية: حماية الأراضي الزراعية من التآكل، وبناء السدود والصرف الصحي لحماية من الفيضانات.
- تطوير أنظمة الإنذار المبكر :لتجنب خسائر المحاصيل بسبب الظواهر الجوية المتطرفة.
- إدارة النفايات :تطوير أنظمة فعالة لإدارة النفايات، وتشجيع إعادة التدوير والاستخدام الأمثل للموارد.

- دعم البحث والتطوي

- الاستثمار في البحوث الزراعية لتطوير أصناف جديدة مقاومة للتغيرات المناخية، وتتطلب كميات أقل من المياه والمخصبات.
- تطوير تقنيات جديدة للتخزين والنقل للحفاظ على جودة المنتجات الزراعية وتقليل الفاقد.

- تدريب المزارعين

- توفير برامج تدريبية للمزارعين حول الممارسات الزراعية المستدامة والتكيف مع التغيرات المناخية.

- التحول إلى الزراعة المستدامة

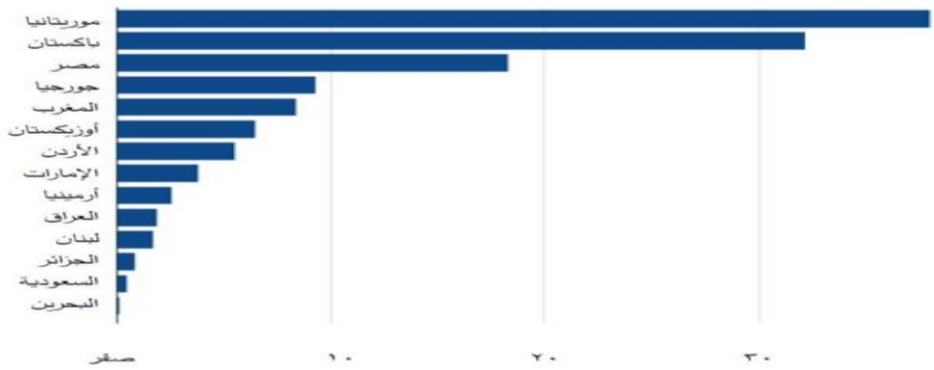
- تبني ممارسات زراعية صديقة للبيئة مثل الزراعة العضوية، والزراعة المحافظة على التربة، واستخدام الأسمدة العضوية.

- تطوير سلاسل الإمداد المستدامة

- تقليل المسافات التي تقطعها المنتجات الزراعية من خلال دعم الإنتاج المحلي وتقليل الاعتماد على الاستيراد.
- تحسين التعبئة والتغليف للحد من الهدر والتلوث.

- تشجيع الاستثمار في الطاقة المتجددة

- تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري في الزراعة والنقل، وبالفعل استطعت مصر زيادة الاستناد على مصادر الطاقة المتجددة كما هو موضح بالشكل التالي:



شكل11: حصة مصادر الطاقة المتجددة كنسبة من مزيج الطاقة الإجمالي

Source: Jihad Azour, Hasan Dudu, Ling Zhu (2023), How the Middle East and Central Asia Can Better Address Climate Challenges, IMF.

في قطاع النقل الدولي:

- تحويل أساطيل النقل والانتقال إلى استخدام وسائل نقل أكثر كفاءة في استهلاك الطاقة وأقل تلويثًا للبيئة.
- تطوير شبكات النقل المستدامة من خلال الاستثمار في البنية التحتية للنقل المستدامة مثل القطارات عالية السرعة والنقل البحري بالطاقة المتجددة.
- تحسين كفاءة النقل
  - تخطيط شبكات النقل بشكل أفضل لتقليل المسافات التي تقطعها الشاحنات.
  - استخدام أنظمة تتبع الشحنات لتحسين إدارة الأساطيل وتقليل الانبعاثات.
- تطوير البنية التحتية وبناء موانئ وترسانات مجهزة لاستقبال السفن العاملة بالطاقة النظيفة.
- تطبيق معايير بيئية صارمة من خلال فرض قيود على انبعاثات الكربون من وسائل النقل.
- تشجيع التجارة الإلكترونية وتقليل الحاجة إلى النقل البدني للمنتجات.

في قطاع الوقود الإحفوري

أولًا: تنويع مصادر الطاقة

- زيادة الاستثمار في الطاقة المتجددة :تسريع وتيرة الاستثمار في مشاريع الطاقة الشمسية والرياح والطاقة الكهرومائية، والاستفادة من الإمكانات الهائلة التي تتمتع بها مصر في هذا المجال.
- دعم البحث والتطوير :تخصيص ميزانيات أكبر للبحث والتطوير في مجال تكنولوجيا الطاقة المتجددة، وتشجيع الشراكات بين القطاع العام والخاص.
- تحديث شبكات الكهرباء :الاستثمار في تحديث شبكات الكهرباء لتسهيل دمج الطاقة المتجددة في النظام الكهربائي.

ثانيًا: تحسين كفاءة الطاقة

- تشجيع استخدام التقنيات الموفرة للطاقة: تبني سياسات تشجع على استخدام الأجهزة والمعدات الموفرة للطاقة في القطاعات المختلفة، مثل الصناعة والنقل والبناء.
- تطبيق معايير كفاءة الطاقة: فرض معايير إلزامية لكفاءة الطاقة على المنتجات والأجهزة، وتشجيع الشركات على تطوير منتجات أكثر كفاءة.
- توعية المجتمع: تنظيم حملات توعية واسعة النطاق حول أهمية ترشيد استهلاك الطاقة، وتقديم حوافز مالية للمستهلكين الذين يقومون بذلك.

ثالثًا: تطوير الصناعات النظيفة

- دعم التحول نحو الصناعات النظيفة: تشجيع الصناعات على تبني تقنيات إنتاج نظيفة، وتقديم حوافز مالية وتسهيلات للمشاريع التي تساهم في خفض الانبعاثات.
- تطوير المناطق الصناعية المستدامة: إنشاء مناطق صناعية جديدة تعتمد على مصادر الطاقة المتجددة وتطبق أعلى معايير الاستدامة البيئية.

رابعًا: تطوير أسواق الكربون

- إنشاء سوق للكربون: إنشاء سوق تداول أرصدة الانبعاثات الكربونية، مما يشجع الشركات على خفض انبعاثاتها وتحقيق مكاسب مالية من خلال بيع أرصدة الانبعاثات الفائضة.
- المشاركة في آليات التمويل المناخي:الاستفادة من آليات التمويل المناخي الدولية للحصول على الدعم المالي اللازم لتنفيذ المشاريع المناخية.

أما فيما يتعلق بأهم التوصيات على المستوى الإقليمي والدولي:

- التعاون الدولي
  - تبادل الخبرات والتكنولوجيا بين الدول في مجال الزراعة المستدامة والتكيف مع التغيرات المناخية.
  - وضع آليات مشتركة للتعامل مع التحديات التي تواجه التجارة الزراعية الدولية.
- تطوير البنية التحتية للنقل
  - بناء طرق وسكك حديدية جديدة لربط المناطق الزراعية بالأسواق العالمية.
  - تطوير موانئ بحرية وجوية مجهزة لتخزين ونقل المنتجات الزراعية.
- تسهيل إجراءات التجارة
  - تبسيط الإجراءات الجمركية والبيروقراطية لتسهيل حركة السلع الزراعية عبر الحدود.
- وضع معايير دولية للجودة
  - ضمان جودة المنتجات الزراعية المصرية في الأسواق العالمية.

- التأمين ضد المخاطر المناخية
  - توفير برامج تأمينية للمزارعين لحمايتهم من الخسائر الناتجة عن الظواهر الجوية المتطرفة.

على مستوى السياسات

- وضع سياسات تشجع الاستدامة
  - وضع ضرائب على الكربون وتقديم حوافز مالية للشركات والمزارعين الذين يتبنون ممارسات مستدامة.
  - خفض معدلات الدعم على الوقود الإحفوري
  - وضع معايير صارمة للانبعاثات لكافة القطاعات.
  - وضع خطط وطنية للطاقة المتجددة وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري.
  - التكامل بين الفاعليين المختلفين (القطاع الحكومي والخاص والمجتمع المدني) داخل الاقتصاد المصري للحفاظ على ميزتها النسبية
- التعاون الدولي
  - من خلال المشاركة في المفاوضات الدولية بشأن تغير المناخ والمساهمة في تحقيق الأهداف العالمية.
  - بناء شراكات مع الدول الأخرى والمنظمات الدولية لتبادل الخبرات والتكنولوجيا في مجال الطاقة المتجددة ومكافحة تغير المناخ.
  - أن تمنح الاتفاقيات التجارية مكانة خاصة للسياسات الوطنية التي تهدف إلى الزراعة المستدامة وإدارة الموارد، وإعادة موازنة التعريفات الجمركية العالمية لصالح السلع الأقل كثافة في إطلاق انبعاثات الكربون

بالإضافة لمل سبق يجب السعي لتحقيق الأهداف التالية:

- التوازن بين الأبعاد الاقتصادية والبيئية :يجب تحقيق توازن بين الحاجة إلى تحقيق التنمية الاقتصادية والالتزامات البيئية.
- العدالة الاجتماعية :يجب أن تأخذ السياسات المناخية في الاعتبار الحاجة إلى تحقيق العدالة الاجتماعية، وتجنب تحميل الفئات الفقيرة أعباء إضافية.
- التكيف مع تغير المناخ :بالإضافة إلى جهود التخفيف من آثار تغير المناخ، يجب الاستثمار في مشاريع التكيف مع الآثار الحتمية لتغير المناخ.

الملحق الإحصائي

جدول1: تطور معدلات نمو انبعاثات الغازات الدفيئة على مستوى العالم و أهم الدول خلال الفترة 1981: 2021

	1981: 1990	1991: 2000	2001: 2010	2011: 2020	2021
العالم	14.10	15.43	24.41	19.04	2.99
دول منظمة التعاون الاقتصادي	2.81	11.93	7.29	-6.51	-6.21
الدول خارج منظمة التعاون الاقتصادي	31.58	18.47	42.31	39.98	9.05
الولايات المتحدة	-0.47	13.44	6.06	-9.92	-5.11
الصين	57.57	55.64	95.93	66.82	13.99
الهند	82.92	70.90	57.77	69.95	11.42
روسيا	132.2	218.46	-2.23	3.49	7.86
المانيا	-3.84	-12.65	-8.10	-10.31	-11.69
أندونسيا	63.79	94.08	51.74	44.22	12.18
اليابان	3.37	24.11	4.12	-1.34	-12.32
بريطانيا	-7.93	-3.38	-2.81	-25.00	-16.97
إيران	-10.55	74.43	55.51	28.41	13.57
إيطاليا	8.19	12.57	8.25	-23.18	-5.56
كندا	4.86	13.06	16.81	4.64	-4.58
كوريا	82.94	88.12	34.88	22.94	-3.63
مصر	109	37.77	54.59	33.53	4.42

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات وكالة الطاقة الدولية، بيانات غير منشورة

جدول 2: التوزيع القطاعي لانبعاثات الغازات الدفيئة في مصر خلال الفترة 1990: 2020

القيمة بالمليون طن كمتوسط للاستهلاك	1990: 1995	1996: 2000	2001: 2005	2006: 2010	2011: 2015	2016: 2020	2021
مجموع الانبعاثات بما في ذلك تغير استخدام الأراضي والغابات	147.1	178.5	217.3	276.3	307.8	320.9	319.7
المجموع باستثناء تغير استخدام الأراضي والغابات	147.6	178.9	217.4	276.5	306.9	320.8	319.5
الطاقة	101.5	118.5	146.4	194.9	220.1	235.1	236.2
استهلاك الكهرباء / الحرارة	26.98	32.95	50.25	73.18	89.4	96.54	100.7
وسائل النقل ومواصلات	18.77	26.72	30.64	40.14	52.75	55.89	56.41
التصنيع / البناء	24.76	25.74	29.9	34.71	29.87	34.11	32.01
النفايات	10.28	18	21.09	22.66	25.2	27.97	29.68
العمليات الصناعية	12.92	15.98	19.34	27.51	30.74	30.7	31.4
الانبعاثات الهاربة	21.4	21.61	21.91	25.73	27.29	28.82	27.3
الزراعة	22.83	26.44	30.55	31.41	30.91	26.95	22.26
أعمال البناء	9.51	10.99	12.09	14.58	16.12	16.98	17
وقود السفن	6.72	10.25	8.78	5.01	3.04	2.77	2.67
المصادر الأخرى لاستهلاك الوقود	0.1	0.43	1.66	6.55	4.64	2.79	2.78
استخدام الأراضي والغابات	0.41-	0.41-	0.17-	0.17-	0.92	0.18	0.18

Source: climatewatchdata.org/data-explorer/historical-emissions,year=2020.

المراجع

Adams, K. M., Benzie, M., Croft, S., & Sadowski, S. (2021). *Climate Change, Trade, and Global Food Security*, Stockholm: Stockholm Environment Institute (SEI).

Al-mulali, U., Sheau-Ting L. (2014). *Econometric analysis of trade, exports, imports, energy consumption and CO2 emission in six regions*, Malaysia.

Andersson, R., Quigley J. M. & Wilhelmsson M. (2009). *Urbanization, Productivity, and Innovation: Evidence from Investment in Higher Education, Journal of Urban Studies, 66*(1).

Barrot, J. N. & Sauvagnat, J. (2016), Input Specificity and the Propagation of Idiosyncratic Shocks in Production Networks, *The Quarterly Journal of Economics* 131(3),1543-1592.

Batista, F. & Gilbert J. (2021). *Waterways Are Drying Up Making Navigation Difficult in Key South American Crop Shipping Ports*, Bloomberg, 27 April 2021.

Biango, A., Hamilton J. M. & Tol R. S. J. (2007). *The Impact of Climate Change on Domestic and International Tourism: A Simulation Study, The Integrated Assessment Journal 7*(1).

Burck, J., Hagen, U., Bals, CH., Höhne, N. & Nascimento, L. (2021). *Climate change performance index 2021*, New Climate Institute & Climate Action Network. Germany.

Burkett, V., Codignotto, J., Hay, J., McLean, R., Ragoonaden S., Woodroffe C. D. (2018). *Coastal systems and low-lying areas*, IPCC.

Central bank of Egypt reports, different reports, (2001: 2023) in Egypt.

Coniff, R. (2017). *The Vanishing Nile: A Great River Faces a Multitude of Threats*.

Conte, B., Desmet K., Nagy D. K. & Rossi-Hansberg E. (2021). *Local Sectoral Specialization in a Warming World, Journal of Economic Geography 2*(4).

Copeland, B. R., Taylor M. S. (2004). *Trade, Growth & the Environment, Journal of Economic Literature*, XLII.

Dellink, R., Hwang, H., Lanzi, E. & Chateau, J. (2017). *International Trade Consequences of Climate Change*, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Paris.

Dellink, R., Lanzi, E. & Chateau, J. (2019).*The Sectoral and Regional Economic Consequences of Climate Change to 2060*, Environmental and Resource Economics 72(2).

Dingel, J. I., Meng, K. C. & Hsiang, S. M. (2019). *Spatial Correlation, Trade, and Inequality: Evidence from the Global Climate*, National Bureau of Economic Research (NBER), Cambridge, Working Paper. 25447.

Food, and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2018). *The State of Agricultural Commodity Markets 2018. Agricultural Trade, Climate Change and Food Security*, Rome.

Friedt, F. L. (2021). *Natural Disasters, Aggregate Trade Resilience, and Local Disruptions: Evidence from Hurricane Katrina*, Review of International Economics 29(5).

Giordani, P. E., Rocha N. & Ruta M. (2012). *Food Prices and the Multiplier Effect of Export Policy*, World Trade Organization (WTO), Geneva, Staff Working Paper ERSD-2012-08.

Global, Center on Adaptation (GCA) (2019). *Adapt Now: A Global Call for Leadership on Climate Resilience*, Rotterdam.

Gouel, C., Laborde D. (2021). *The Crucial Role of Domestic and International Market-mediated Adaptation to Climate Change*, *Journal of Environmental Economics and Management*, 106, 10240.

Gouel, Ch. & Laborde D. (2018). *the crucial role of international trade in adaptation to climate change*, NBER working paper, Cambridge, Working Paper 25221.

Haraguchi, M. & Lall U. (2015). *Flood Risks and Impacts: A Case Study of Thailand's Floods in 2011 and Research Questions for Supply Chain Decision Making*, *International Journal of Disaster Risk Reduction* 14.

Harris, J. M. (2004), *Trade and the Environment, Global Development And Environment Institute*, Tufts University, Medford, MA 02155.

Hossain, sh. (2012), *An Econometric Analysis for CO2 Emissions, Energy Consumption, Economic Growth, Foreign Trade and Urbanization of Japan*, scientific research.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014). *Climate Change 2014, Impacts, Adaptation, and Vulnerability*, Geneva.

_____ (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Geneva.

_____ (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Geneva.

International energy agency reports, different reports, (1971: 2021) in France.

Izaguirre, C., Losada I. J., Camus P., Vigh J. L. & Stenek V. (2021). *Climate Change Risk to Global Port Operations*, Nature Climate Change 11(1).

Jägermeyr, J., Müller C., Ruane A. C., Elliott J., Balkovic J., Castillo O. et. Al (2021). *Climate Impacts on Global Agriculture Emerge Earlier in New Generation of Climate and Crop Models*, Nature Food 2(11).

Jones, B. F. & Olken B. A. (2010). *Climate Shocks and Exports*, American Economic Review 100(2).

Kasman, B., Lupton, J. & Hensley, D. (2011). *Global Data Watch*, New York: JP Morgan Economic Research, November 11, 2011.

Khor, M. (2010). *The climate and trade relation: some issues, South Centre*, research paper 29.

Koks, E. E., Rozenberg J., Zorn C., Tariverdi M., Vousdoukas M., Fraser S. A., Hall J. W. & Hallegatte S. (2019). *A Global Multi-Hazard Risk Analysis of Road and Railway Infrastructure Assets*, Nature Communications 10(1)

Kovaleva, M. (2021). *Influences of Climate Change on Tourism Development in Small Pacific Island States*, Sustainability 13(8).

Lall, U., Johnson T., Colohan P., Aghakouchak A., Brown C., McCabe G., Pulwarty R. & Sankarasubramanian, A. (2018). *Impacts, Risks, and Adaptation in the United States: Fourth National Climate Assessment*, U.S. Global Change Research Program (USGCRP), Washington, D.C, II.

Low, p., Marceau G., Reinaud J. (2012). The Interface between the Trade and Climate Change Regimes: Scoping the Issues, *Journal of World Trade, 46*(3).

Ludeña, C., Miguel C. & Schuschny A. (2015). *Climate change and carbon markets: implications for developing countries*, Cepal review 116.

McKinsey Global Institute (2020). *Physical Hazards and Socioeconomic Impacts: Could Climate Become the Weak Link in Your Supply Chain?*, New York: McKinsey Global Institute.

Nath, I. (2022). *Climate Change, the Food Problem, and the Challenge of Adaptation through Sectoral Reallocation*, Census, Washington, D.C.: United States Census Burea, Working Paper. CES-21-29.

NDC (2023). *Egypt's second update nationally determined contributions*, UNFCCC, United Nations.

Pangestu, M. E. (2023). *Greening Trade for Development*, united nations.

Raihan, A., Muhtasim D. A., Pavel M. I. , Faruk O. & Rahman M. (2022). *An econometric analysis of the potential emission reduction components in Indonesia*, Elsevier Ltd.

Rojas-Romagosa H., Bekkers E. & Francois J. F. (2015). *Melting Ice Caps and the Economic Impact of Opening the Northern Sea Route*, CPB Discussion Paper 307, The Hague: Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis (CPB).

Schenker O. (2013). *Exchanging Goods and Damages: The Role of Trade on the Distribution of Climate Change Costs*, Environmental and Resource Economics 54 (2).

_____, Fisk, W. J. & Faulkner, D. (2003). *Cost Benefit Analysis of the Night-time Ventilative Cooling in Office.*

_____& Stephan G. (2014). *Give and Take: How the Funding of Adaptation to Climate Change Can Improve the Donor's Terms-of-trade*, Ecological Economics 106.

Sleeter, B. M., Loveland, T., Domke, G., Herold, N., Wickham, J. & Wood, N. (2018). *Land Cover and Land-Use Change*, Washington, D.C.: U.S. Global Change Research Program, Berkeley (CA): Lawrence Berkeley National Laboratory.

Tenggren, S., Olsson O., Vulturius G., Carlsen, H. & Benzie M. (2020). *Climate Risk in a Globalized World: Empirical Findings from Supply Chains in the Swedish Manufacturing Sector, Journal of Environmental Planning and Management 63*(7).

Tigchelaar, M., Battisti D. S., Naylor R. L. & Ray D. K. (2018). *Future Warming Increases Probability of Globally Synchronized Maize Production Shocks*, Proceedings of the National Academy of Sciences 115(26).

United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) (2019). *Commodity Dependence, Climate Change and the Paris Agreement*, Geneva.

USAID (2018). *Climate risk in Egypt: Climate risk profile, fact sheet*.

_____(2023).*climate risk profile: Egypt fact sheet*.

Wade K., Jennings M. (2015), *The impact of climate change on the global economy*.

Welton G. (2011). *The Impact of Russia's 2010 Grain Export Ban*, Oxfam Research Reports, Oxford (UK): Oxfam

Wolf F., Filho W. L., Singh P., Scherle N., Reiser D., Telesford J. et. al (2021), *Influences of Climate Change on Tourism Development in Small Pacific Island States*, Sustainability 13(8).

World Trade Organization (WTO) (2019), *World Trade Report 2019: The Future of Services Trade*, Geneva.

_____(2021). *Trade Resilience in the Face of a Rising Burden of Natural Disasters, Trade and Climate Change Information Brief No. 3*, Geneva.

_____ (2021).*World Trade Report 2021: Economic Resilience and Trade*, Geneva.

_____(2022).*World trade report 2022:climate change and international trade*, Geneva.

The Impact of Climate Changes on International Trade Rates in Egypt During 1990-2022

Dr. Alshymaa Hamed Mahmoud Hagag

Abstract

Climate change is one of the most important current variables that affect the international economy through its impact on the productivity of many crops, in addition to its impact on international transportation through its impact on climate disturbances and rising sea levels. Its impact is not limited to these sectors, but rather extends to affect the structure of international tourism and the productivity of the industrial sector and the resulting change in the relative advantages of many countries. On the other hand, climate change is affected by economic activity associated with increased international activity. Therefore, the research aims to study this mutual impact between the two variables, to identify their mutual impact in Egypt using the statistical approach by using the ARDL joint integration analysis method and the VAR standard analysis model, during the period 1990-2022. The study showed that the impact of Egyptian international trade on climate change was limited to the short-term impact, perhaps due to the limited volume of Egyptian foreign trade relative to the size of the global economy, while the impact of climate change on Egyptian international trade was positive and its impact extended to the long term, perhaps due to the increase in Egyptian exports of manufactured goods due to the resort of many high-emission countries to importing goods that pollute the environment instead of Its local production, while agricultural and petroleum exports led to a reduction in emissions, while emissions increased as a result of the increase in international transport services, although the impact of climate change was negative on international transport services in Egypt due to weather disturbances and rising sea levels.

Keywords

Climate Change, International Trade, Agricultural Exports, Petroleum Exports, International Transport.

التوثيق المقترح للدراسة وفقا لنظام APA

حجاج، الشيماء حامد محمود (2024). انعكاس التغيرات المناخية على معدلات التجارة الدولية فى مصر خلال الفترة 1990- 2022. **مجلة جامعة الإسكندرية للعلوم الإدارية**، 61(6) 311-358 .