التغير المناخي واثارة البيئية على مدن سواحل جنوب شرق الولايات المتحدة الأمريكية

م.د ايلاف عامر الياسري
قسم الجغرافيا، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة بابل.
أ.م.د امين عواد الخزاعي
قسم الجغرافية التطبيقية، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة كربلاء

Climate change and its Environmental Impact on Southeastern Coastal Cities in the United States of America

Elaf Amer Alyasiri Ph.D, Department of Geography, College of Education and Human Sciences, University of Babylon, Hillah, Iraq.
Email: Ealyasiri@uobabylon.edu.iq
Ameen Awad Kadhim Ph.D, Department of Apply Geography, College of Education and Human Sciences, University of Karbala, Karbala, Iraq.
Email: Ameen.a@uokerbala.edu.iq

الملخص:

للتغير المناخي (Climate Change) اثار وخيمة على الأرض ويتباين مستوى تأثيره بتباين الخصائص الطبيعية الظروف الجيومرفولوجية والمناخية للأرض. حيث تعتبر المدن ذات تركز سكاني كبير من اهم المناطق التي تحتاج المتابعة والدراسة للسيطرة على اثار تغير الماخ فيها. حيث ان حماية بيئة المدنية من التدهور له دور مهم على حماية ساكني هذه المدن. لذلك من خلال هذه الورقة البحثية نحاول ان نسلط الضوء على اهم الاثار البيئية لتغير المناخ الحاصل الان على بعض المدن التي تعتبر حاضنة لأكبر تجمع سكاني في أمريكا الشمالية. إن تأثير تغير المناخ على مدن جنوب شرق الولايات المتحدة (Southeastern USA) متعدد الأوجه ويمكن أن يكون له عواقب بيئية واجتماعية واقتصادية شديدة. تشمل بعض التأثيرات البيئية الرئيسية بما يلي: ندرة المياه، فقدان التنوع البيولوجي، جودة الهواء وارتفاع مستويات سطح البحر والظواهر الجوية المتطرفة، وموجات الحر. وكذلك سلطنا الضوء في هذا البحث على التحليل الجغرافي المكاني والزماني لكل إثر من هذه الاثار التي تواجه مدن السواحل الجنوبية الشرقية في الولايات المتحدة الأمريكية.

الكلمات المفتاحية: تغير المناخ، التأثيرات البيئية، جودة الهواء، نقص المياه، التنوع البيولوجي، المناطق الحضرية، والمنطقة الجنوبية الشرقية من الولايات المتحدة الأمريكية.

Abstract:

Climate change has dire effects on the Earth, and these effects vary depending on the natural characteristics of the Earth. The nature of the morphological and climatic conditions, and even the astronomical location, has a role in the strength or weakness of these effects. Perhaps cities with

a large population concentration are among the most important areas that need follow-up and study to control the effects of Mach change in them. Protecting the environment in cities from deterioration is an important factor in protecting the people within these cities. Through this research, we are trying to shed light on the most important environmental impacts of climate change occurring now on cities in the largest population center in North America. The impact of climate change on Southeastern US cities is multifaceted and can have severe environmental, social, and economic consequences. Some of the major environmental impacts include water scarcity, loss of biodiversity, air quality, rising sea levels, extreme weather events, and heat waves. We also shed light in this research on the geographical, spatial and temporal analysis of each of these effects facing the cities of the southeastern coast of the United States of America.
keywords: Climate Change, Environmental Impacts, Air Quality, Water Shortages, Biodiversity, Urban Areas, and the Southeastern Region of the USA.

أولا: المقدمة

يقصد بمفهوم الاحتباس الحراري (Global Warming) أحد مفاهيم التغير المناخي الناتجة عن الزيادة طويلة المدى في متوسط درجة حرارة سطح الأرض بسبب الأنشطة البشرية، وفي المقام الأول انبعاث الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي. حيث تنوع مناخ الأرض بشكل طبيعي عبر المقاييس الزمنية الجيولوجية، لكن مصطلح "الاحتباس الحراري" يشير على وجه التحديد إلى الزيادة الحرارية الحديثة والسريعة التي لوحظت منذ أواخر القرن التاسع عشر حتى الان، مع تسارع ملحوظ في العقود القليلة الماضية (Denton, 2002) .

ان لتغير المناخ او الاحتباس الحراري تأثيرات مباشرة وغير مباشرة على البيئة المدينة والمناطق المحيطة بها، حيث يؤثر الاحتباس الحراري على مختلف النظم البيئية وأنماط الطقس والعمليات البيولوجية الطبيعية وذوبان القمم الجليدية والأنهار الجليدية وانخفاض نسب المياه العذبة وارتفاع مستويات سطح البحر، وتصاعد الأحداث مثل الأعاصير، والجفاف، انخفاض نسبة الامطار وتنوع البيولوجي في الغابات. وان الزيادة في مستويات ثاني أكسيد الكربون تعتبر العنصر الأساسي في زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري مما لها تأثير أيضا على ارتفاع نسبة الاملاح والحامضية في المحيطات، وما له من اثار سلبية على الحياة البيولوجية البحرية. ويؤثر التغير المناخي بشكل غير مباشر في صناعة والزراعة ومصايد الأسماك والغابات، حيث تلحق الأحداث المناخية المتطرفة أضرارا بالبنية التحتية وتعطل العوامل الاقتصادية والموارد. وبالنتيجة تتأثر صحة الإنسان أيضاً فضلا عنه تزايد الأمراض وانتشارها عن طريق التلوث نتيجة مسببات

التغير المناخي. ويؤثر التغير المناخي على تحديات الأمن الغذائي والمائي وكذلك يمكن أن يلحق تغير المناخ على الضرر بالبنية التحتية وتعطل العوامل الاقتصادية (Mcguigan et al., 2002) . يمكن أن يؤدي الاحتباس الحراري، والأحداث المناخية المتطرفة، والتغيرات البيئية إلى الهجرة ونقص الغذاء. وله تأثير أيضا على التنوع البيولوجي حيث من الممكن أن تتعطل النظم البيئية. تساهم ندرة الموارد في الاقتصادات والاثار الاجتماعية والصراعات السياسية (Bhattacharjee, 2010 ;Venkataramanan, 2011)

ثانيا: مشكلة البحث:

نظرا التغيرات المناخية والبيئية المتزايدة على مناطق واسعة من الأرض تنبثق الأسئلة الاتية:

١- هل هنالك اثار سلبية للتغيرات مناخية على اقليم جنوب شرق الولايات المتحدة الأمريكية؟

٢- هل مراكز المدن في الإقليم الجنوبي الشرقي للولايات المتحدة الأمريكية تواجه اضرار سلبية للبيئة بسبب تأثير التغير المناخي وما مدا انعكاس ذلك على سكان هذه المدن؟

ثالثا: فرضية البحث:

١- هناك تغيرات مناخية ناتجة عن الاحتباس الحراري ملحوظة على اقليم على جنوب شرق الولايات المتحدة الامريكية أكثر مما هو علية التغيرات الحاصلة على إقليم الجانب الغربي من الولايات المتحدة الامريكية. حيث تعتبر منطقة الدراسة من أكثر مناطق الولايات المتحدة الامريكية عرضة لمخاطر تغير المناخ.

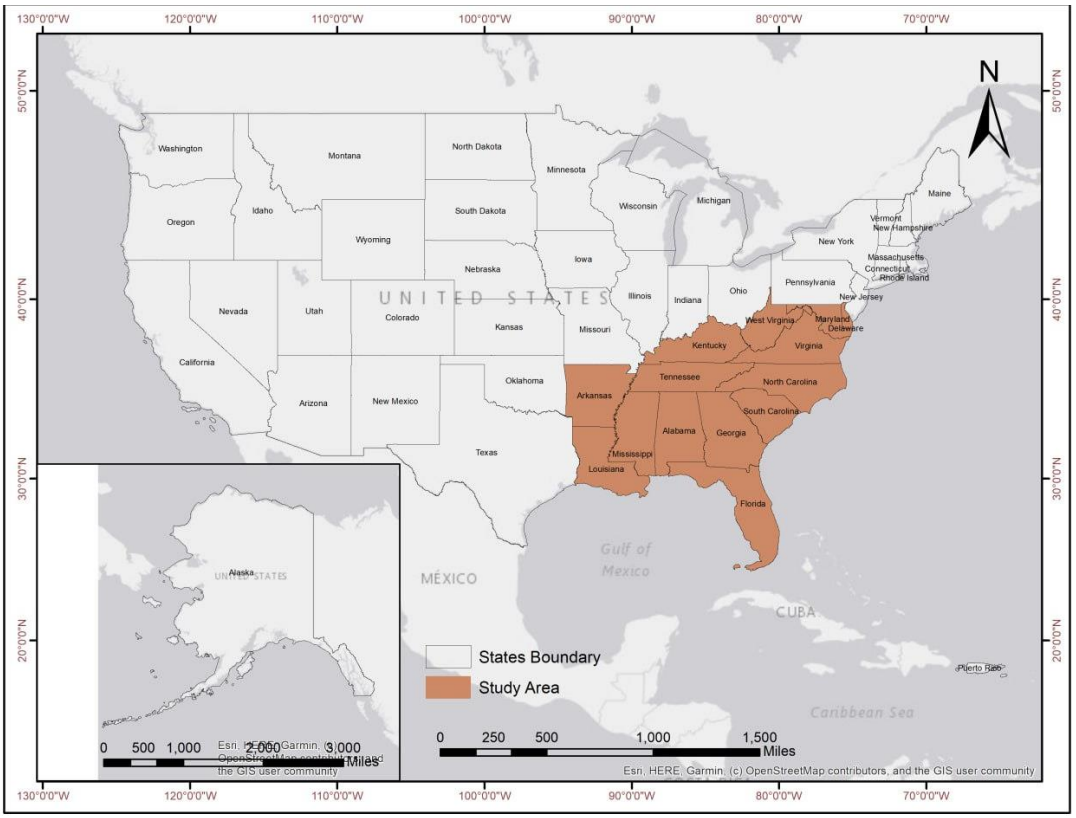
٢- هناك اثار مباشرة وغير مباشرة للتغير المناخي على النظام البيئي لمراكز مدن الإقليم الجنوبي الشرقي ولعل اهم الاثار المباشرة التي يركز عليها هذا الورقة البحثية هي (ارتفاع مستوى سطح البحر، العواصف والاعاصير الشديدة، ارتفاع درجات الحرارة، النقص في كمية المياه العذبة، فقدان التنوع البيولوجي وجودة الهواء).

رابعا: خصائص منطقة الدراسة

١. حدود منطقة الدراسة

يعد اقليم الجنوبي الشرقي من الولايات المتحدة اقليم متنوع وغني جغرافيا سواء كان طبيعًيا وبشريًا وثقافيًا. حيث يقع فلكيا بين احداثيات" ٣٩ ’4 °43 و "35 ’32 °24 شمالا والاحداثيات "13 ’27 °75 و "2 ’27 °94 غربا. اما الموقع الجغرافي حيث يتكون من الولايات التالية: ألاباما، فلوريدا، جورجيا، كنتاكي، لويزيانا، مسيسيبي، نورث كارولينا، ساوث كارولينا، تنيسي، فيرجينيا واركنساس انظر الخارطة رقم (١).

خارطة رقم (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة



المصدر:(USGS.Gov | Science for a Changing World, 2024.)

٢. الخصائص الطبيعية

من ناحية السطح والتضاريس يعد الجزء الشرقي من اقليم الجنوبي الشرقي هو الامتداد الجنوبي لجبال الآبالاش. تتميز التضاريس الجبلية بالتلال والوديان والغابات الكثيفة. وتقع جبال سموكي العظيمة وهي جزء من سلسلة جبال الآبالاش على طول حدود ولاية كارولينا الشمالية وتنيسي (Megadrilogica & 2011.). يتميز اقليم الجنوب الشرقي بسهول ساحلية واسعة تمتد على طول المحيط الأطلسي وخليج المكسيك. المناطق الساحلية بشكل عام مسطحة وتتميز بالمستنقعات ومصبات الأنهار والجزر الحاجزة. ويمتد سهل الخليج الساحلي من تكساس إلى فلوريدا ويشتهر بتربته الخصبة. اما التوزيع المكاني للأنهار والممرات المائية فتتدفق العديد من الأنهار الرئيسية عبر الجنوب الشرقي، مما يوفر طرق نقل مهمة وموارد مائية. يعد نهر المسيسيبي، الذي يشكل الحدود الغربية للمنطقة، ممرًا مائيًا مهمًا. تشمل الأنهار البارزة الأخرى نهر تنيسي ونهر السافانا ونهر أبالاتشيكولا (Hayhoe et al., 2008).

A- **ارتفاع مستوى سطح البحر (Sea level rise):** وهو أحد التأثيرات الأكثر وضوحًا لتغير المناخ على المدن الساحلية في المناطق الساحلية في جنوب شرق الولايات المتحدة. مع ارتفاع درجات الحرارة العالمية، تذوب القمم الجليدية والأنهار الجليدية القطبية، مما يؤدي إلى ارتفاع مستويات سطح البحر. وهذا الارتفاع في مستوى سطح البحر يمكن أن يؤدي إلى فيضانات ساحلية أكثر تواترا وشدة، خاصة أثناء العواصف أو ارتفاع المد والجزر (Academy et al., 2013)

B- **العواصف والاعاصير الشديدة:** يساهم تغير المناخ في تكثيف الأعاصير والعواصف الاستوائية كما أن ارتفاع درجات حرارة سطح البحر يوفر المزيد من الطاقة لهذه العواصف، مما يؤدي إلى زيادة سرعة الرياح وهطول الأمطار الغزيرة. يمكن أن يؤدي ذلك إلى المزيد من العواصف المدمرة والفيضانات وأضرار الرياح في المدن الساحلية (Konrad et al., 2013)

C- **ارتفاع درجات الحرارة (Rising Temperatures):** يؤدي ارتفاع درجات حرارة الهواء إلى زيادة الجفاف الإقليمي، الأمر الذي من المرجح أن يزيد من خطر حرائق الغابات في غابات جنوب شرق الولايات المتحدة الأمريكية. وكذلك المناطق الحضرية في جنوب شرق الولايات المتحدة معرضة بالفعل لموجات الحر، ويمكن أن يؤدي الجمع بين درجات الحرارة المرتفعة وتأثيرات الجزر الحرارية الحضرية إلى تفاقم تأثيراتها على راحة السكان الضعفاء، مثل كبار السن وأولئك الذين يعانون من ظروف صحية موجودة مسبقًا ومخاطر أكبر أثناء أحداث الحرارة الشديدة. كما تساهم الأسطح الخرسانية والإسفلتية الواسعة في المدينة في تأثير الجزيرة الحرارية الحضرية. ومن جانب اخر ان هذا الارتفاع في الحرارة يؤدي الى زيادة الطلب على الطاقة لأغراض التبريد، وزيادة المخاطر الصحية على السكان، والضغط على البنية التحتية (Hayhoe et al., 2008).

D- **الامطار المتساقطة:** ويساهم تغير المناخ في تفاقم مشكلة ندرة المياه، حيث أدى إلى التأثير السلبي على توفير مياه الأمطار وموثوقيتها، وتكون العواقب أكثر مأساوية خلال موسم الجفاف. يؤثر عدم اليقين بشأن كثافة هطول الأمطار ومدتها (Hatin et al., 2019) حيث مع ارتفاع درجة حرارة المناخ، قد تحدث تغيرات في خصائص الهطول، مثل التردد والكثافة والمدة. يؤدي ارتفاع درجة حرارة الأرض بسبب زيادة غازات الدفيئة إلى زيادات هائلة في قدرة الغلاف الجوي على الاحتفاظ بالمياه من تساقطها (Sun et al., 2007).

E- **النقص في كمية المياه العذبة (Fresh Water)** :يمكن أن تؤدي التغيرات في أنماط هطول الأمطار إلى ندرة المياه في بعض المناطق، مما يؤثر على توافر المياه العذبة لأغراض

الشـــرب والزراعة والعمليات الصـــناعية. وهذا يمكن أن يؤدي إلى تفاقم المنافســـة على موارد المياه في المدن. يمكن أن يتأثر توافر المياه العذبة بالعديد من العوامل المرتبطة بتغير المناخ ومنها ارتفاع درجات الحرارة إلى زيادة التبخر وفقدان الماء من النباتات، مما قد يودي إلى انخفاض توافر المياه العذبة. كذلك ارتفاع مستوى سطح البحر إلى تسريع معدل تسرب المياه المالحة إلى إمدادات مياه الشـرب السـاحلية. وقد يؤدي ذلك إلى زيادة حفر الآبار الجديدة في المنـاطق الـداخليـة. وقـد يؤدي ارتفـاع درجـات الحرارة إلى زيـادة الطلـب على ميـاه الري الزراعي (Roberts, J. M., et al. (2014)

F- **التنوع البيولوجي (Biodiversity):** تؤثر التغيرات المناخية تأثيرًا عميقًا على الحياة البرية والموائل في المنطقة من حيث الارتفاع في درجات حرارة الماء الذي يوثر على مجموعات الأسـماك التي تفضـل الماء البارد. كما ان فصـل الشـتاء الأكثر دفئًا يودي إلى تغيير أنماط هجرة الطيور. وترتبط مياه البحر الدافئة القياسية بتبييض الشعاب المرجانية وأمراض المرجان وتكاثر الطحالب لفترة أطول. بالإضـافة الى ذلك يؤدي ارتفاع منسـوب سـطح البحر وأحداث الفيضـانات المتكررة إلى زيادة فقدان الموائل وغمر الملح في أنظمة المياه العذبة الهشـة. ومن المتوقع أن يؤدي ارتفاع منســوب مياه البحر إلى فيضـــانات تصـــل إلى ٣٠% من الموائل الطبيعية في ملاجئ الحياة البرية الوطنية السـاحلية في البلاد (Morzillo A .T and Alig R.J, 2011)

G-**جودة الهواء (Air quality):** يمكن أن يؤثر تغير المناخ على جودة الهواء من خلال آليات مختلفة، بما في ذلك التغيرات في درجات الحرارة وأنماط هطول الأمطار. قد تؤدي درجات الحرارة المتزايدة إلى تفاقم تكوين الأوزون على مسـتوى الأرض، وهو مكون رئيسـي للضـباب الدخاني، ويمكن أن يؤثر على صحة الجهاز التنفسي لدى سكان المناطق الحضرية. وتساهم عوامل مختلفة في التحديات التي تواجهها هذه المناطق. فيما يلي بعض الأسـباب التي تجعل المناطق الحضرية في الجنوب الشرقي معرضة بشكل خاص الى تلوث الهواء (Jacob & Winner, 2009).

- انبعاثات المركبات: تشـهد المراكز الحضـرية، مثل أتلانتا وشـارلوت وميامي، مسـتويات عالية من انبعاثات حركة المرور والمركبات. ويســـاهم ذلك في ارتفاع تركيزات الملوثات مثل أكاسـيد النيتروجين (NOx) والجسـيمات في الهواء. وهذا ينعكس على سـوء نوعية الهواء، ومشـــاكل في الجهاز التنفســـي، وزيادة خطر الإصـــابة بأمراض القلب والأوعية الدموية بين السكان (Bigazzi & Figliozzi, 2012) .

- الصناعة والتصنيع: تتمتع بعض المناطق الحضرية في الجنوب الشرقي بأنشطة صناعية وتصنيعية مهمة. يمكن لهذه القطاعات إطلاق ملوثات مثل المركبات العضوية المتطايرة وملوثات الهواء الخطرة. وله تأثير مباشر على انخفاض جودة الهواء، والمخاطر الصحية المحتملة للمقيمين القريبين، والحاجة إلى ضوابط ولوائح صارمة للانبعاثات للتخفيف من التلوث المرتبط بالصناعة (Mukerjee et al., 2004).
- تأثير الجزيرة الحرارية الحضرية: ولها تأثير في المناطق الحضرية، حيث تكون المناطق الحضرية أكثر دفئًا من المناطق الريفية المحيطة بها، على جودة الهواء. يمكن أن تؤدي درجات الحرارة المرتفعة إلى زيادة تكوين الأوزون على مستوى الأرض، وهو مكون رئيسي للضباب الدخاني. مما ينعكس على تدهور جودة الهواء، خاصة أثناء الظروف الجوية الحارة والراكدة (Stone et al., 2010)
- حرائق الغابات والممارسات الزراعية: تساهم حرائق الغابات، التي قد تنتشر في جنوب شرق الولايات المتحدة الامريكية، والممارسات الزراعية في إطلاق الدخان والجسيمات في الهواء الى انخفاض جودة الهواء ومشاكل في الجهاز التنفسي داحل المدن (Liu, W., & Chan, K. M. (2003)

٣. الخصائص البشرية

اقتصاديا، يتمتع اقليم الجنوب الشرقي بتنوع اقتصادي مع التركيز على الزراعة والصناعة والسياحة. وتشتهر المنطقة بإنتاج محاصيل مثل القطن والتبغ والفول السوداني والحمضيات. تعتبر المناطق الساحلية مراكز لإنتاج المأكولات البحرية. بالإضافة إلى ذلك، يعد الجنوب الشرقي موطنًا لصناعة السيارات المزدهرة، مع وجود مصانع تصنيع في ولايات مثل تنيسي وألاباما وكارولينا الجنوبية. ويتميز اقليم الجنوب الشرقي بالتنوع الثقافي، وله تاريخ غني متأثر بالثقافات الأمريكية الأصلية والأوروبية والأمريكية الأفريقية. والمدن الرئيسية في اقليم الجنوب الشرقي تشمل أتلانتا (جورجيا)، وميامي (فلوريدا)، وشارلوت (كارولينا الشمالية)، وناشفيل (تينيسي)، ونيو أورليانز (لويزيانا) (Rodrik, 2013) .تعتبر هذه المدن بمثابة مراكز اقتصادية وثقافية للمنطقة. وبصورة عامة، تتميز منطقة جنوب شرق الولايات المتحدة الأمريكية بتنوعها الجغرافي، وغناها الثقافي، وأهميتها الاقتصادية. اما الكثافة السكانية فقد تباينت بين الولايات في هذا الإقليم وحسب الجدول رقم (1) حيث سجلت ميرلاندا اعلى كثافة سكانية بحوالي ($192.2/km^2$) في حين سجلت اركنساس ادنى كثافة سكانيه بحوالي ($22.3/km^2$)

جدول رقم (١) عداد السكان والمساحة والكثافة السكانية لولايات إقليم جنوب شرق الولايات المتحدة الامريكية

الولاية	عدد السكان	المساحة	الكثافة السكانية
(Alabama) ألاباما	5,024,279	50,645 sq mi (131,171 km2)	99.2/sq mi (38.3/km2)
(Arkansas) أركنساس	3,011,524	52,035 sq mi (134,771 km2)	57.9/sq mi (22.3/km2)
(Florida)فلوريدا	21,538,187	53,625 sq mi (138,887 km2)	401.6/sq mi (155.1/km2)
(Georgia)جورجيا	10,711,908	57,513 sq mi (148,959 km2)	186.3/sq mi (71.9/km2)
(Kentucky) كنتاكي	4,505,836	39,486 sq mi (102,269 km2)	114.1/sq mi (44.1/km2)
(Louisiana)لويزيانا	4,657,757	43,204 sq mi (111,898 km2)	107.8/sq mi (41.6/km2)
(Maryland) ميريلاند	6,177,224	12,407 sq mi (32,134 km2)	497.9/sq mi (192.2/km2)
مسيسيبي (Mississippi)	2,961,279	46,923 sq mi (121,531 km2)	63.1/sq mi (24.4/km2)
شمال كارولينا (North Carolina)	10,439,388	48,618 sq mi (125,920 km2)	214.7/sq mi (82.9/km2)
كارولينا الجنوبية (South Carolina)	5,118,425	30,061 sq mi (77,857 km2)	170.3/sq mi (65.7/km2)
(Tennessee)تينيسي	6,910,840	41,235 sq mi (106,798 km2)	167.6/sq mi (64.7/km2)
(Virginia) فرجينيا	8,631,393	39,490 sq mi (102,279 km2)	218.6/sq mi (84.4/km2)
فرجينيا الغربية (West Virginia)	1,793,716	24,038 sq mi (62,259 km2)	74.6/sq mi (28.8/km2)
المجموع	85,304,532	526,874 sq mi (1,364,597 km2)	161.9/sq mi (62.5/km2)

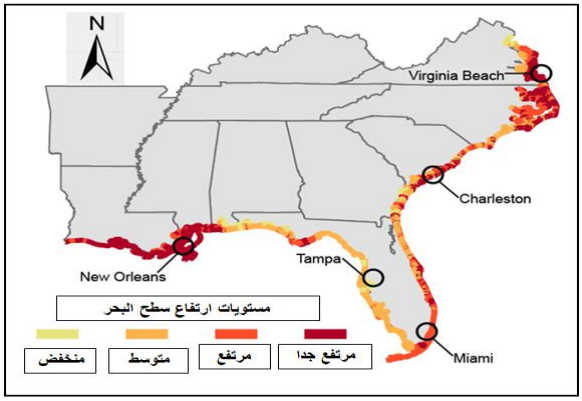
المصدر: (*PEPANNRES: Annual Estimates of the ... - Census Bureau Table*, n.d.)

خامسا النتائج والتحليل:

ان لتغير المناخ اثار بيئية في المدن المناطق الساحلية في جنوب شرق الولايات المتحدة ولعل اهم التأثيرات الرئيسية لتغير المناخ واثارة البيئية على منطقة الدراسة هو التالي:

١. **ارتفاع مستوى سطح البحر:** ان الارتفاع في مستوى سطح البحر تتعرض مدن السواحل الجنوب الشرقي مثل ميامي ونيو أورليانز وتشارلستون للخطر المباشر انظر الخارطة رقم (2). اذ ان مدينة ميامي معرضة بشكل كبير لارتفاع مستوى سطح البحر بسبب تضاريسها المنخفضة. وتشهد المدينة بالفعل فيضانات في الأيام المشمسة، حيث يتسبب المد العالي في غمر الشوارع بالمياه. كما يشكل خطر تسرب المياه المالحة إلى إمدادات المياه العذبة مصدر قلق للمنطق(Le, P. V. (2011) .

خارطة رقم (2) مستويات ارتفاع مستوى سطح البحر في منطقة الدراسة

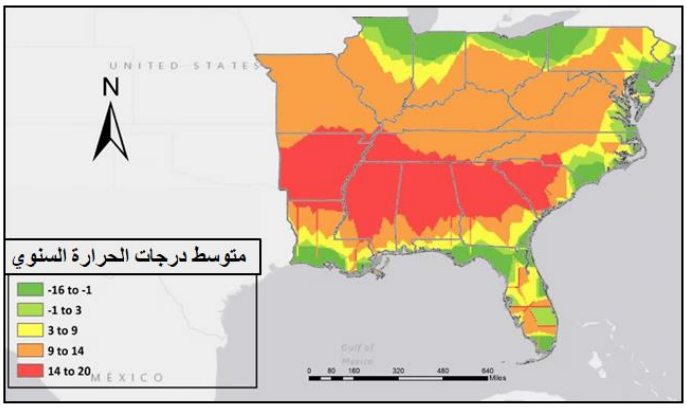


المصدر:(Climate Change | US EPA, 2024.)

٢. **العواصف والاعاصير الشديدة** تشهد مدن السواحل الجنوبية ازدياد في كمية ونوعية الأعاصير التي تضرب المنطقة بين فترة وأخرى. تعتبر نيوأورليانز (New Orleans) في ولاية لويزيانا (Louisiana) معرضة للأعاصير اكثر من غيرها .بالإضافة الى ذلك ان موقع المدن تحت مستوى سطح البحر يجعلها عرضة للعواصف، كما يؤدي فقدان الأراضي الرطبة الساحلية إلى تفاقم خطر الفيضانات. وكذلك تواجه مدينة تشارلستون (Charleston) في ولاية كارولينا (Carolina) الجنوبية تحديات ناجمة عن تآكل السواحل، مما يهدد المواقع التاريخية والبنية التحتية الحيوية. وتعمل المدينة على اتخاذ تدابير التكيف، بما في ذلك بناء الأسوار البحرية ورفع المباني للحد من التعرض للعواصف والفيضانات (Konrad et al., 2013).

٣. **ارتفاع درجات الحرارة:** يشـــهد اقليم جنوب شـــرق الولايات المتحدة تأثيرات ارتفاع درجات الحرارة بطرق مختلفة كما في خارطة (3) حيث نلاحظ في أتلانتا، جورجيا (Atlanta, Georgia) تأتي موجات حارة شديدة، مما يؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة في قلب المناطق الحضـــرية. اما ميامي، فلوريدا (Miami Florida) فالمشـــكلة أكبر بســـبب موجات الحر وارتفاع منســـوب مياه البحر. يشـــكل الجمع بين درجات الحرارة المرتفعة والرطوبة تحديات لسكان المدينة والبنية التحتية.

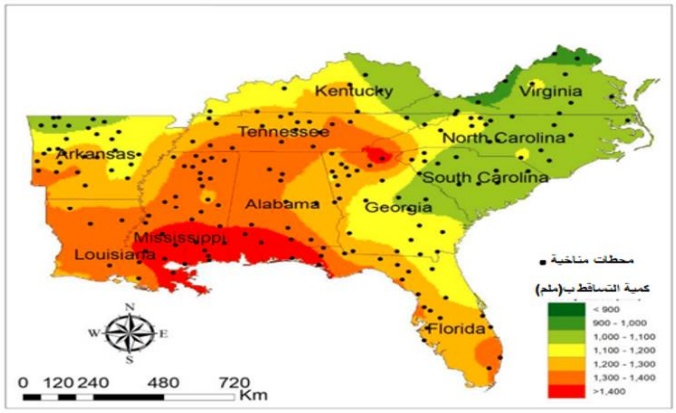
خارطة رقم (3) معدل ارتفاع درجات الحرارة السنوي في منطقة الدراسة.



المصدر: (Climate Change | Resources to Learn about and Teach Climate Change, 2024)

٤. **الامطار المتســاقطة:** يختلف المناخ في اقليم الجنوب الشـرقي من شـبه اسـتوائي إلى شـبه اسـتوائي رطب. وأكبر كمية للتسـاقط على مدار السـنة في المناطق الشـمالية الشـرقية من الإقليم (انظر الخارطة رقم (4). حيث يقدر اعلى كمية التســاقط في الســواحل الجنوبية من لويزيانا أكثر من (١٤٠٠) ملم فيما أدنى مستوى للتساقط سجل على المناطق الشمالية من الإقليم في ولاية فرجينيا بحوالي (٩٠٠) او القل من ذلك. حيث يكون الصـــيف حارًا ورطبًا بشكل عام، بينما يكون الشتاء معتدلًا، خاصة على طول المناطق الساحلية. يمكن أن تؤثر الأعاصير على المنطقة، خاصة خلال موسم الأعاصير الأطلسية، الذي يمتد من ١ يونيو إلى ٣٠ نوفمبر.

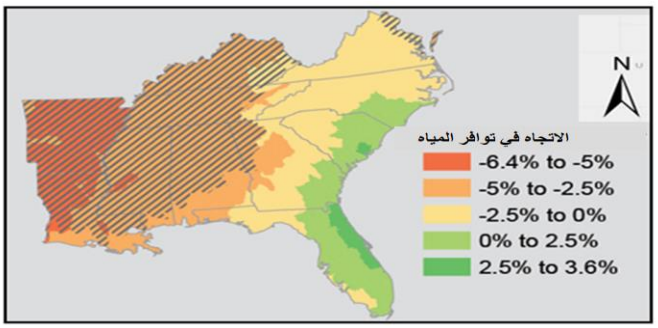
خارطة رقم (4) منطقة الدراسة والتوزيع المكاني لكمية التساقط فيها.



المصدر:(USGS.Gov | Science for a Changing World, 2024.)

٥. **النقص في كمية المياه العذبة** يتمتع الجنوب الشرقي بموارد مائية قادرة على دعم السكان المحليين، والنظم البيئية، والزراعة، وإنتاج الطاقة وذلك بالاعتماد على المياه الجوفية والسطحية وقد تباين توفير المياه الجوفية الصالحة للشرب في منطقة الدراسة. اذ امتاز الجزء الشرقي والجنوبي الشرقي بتوفير المياه الأكثر ملائمة للاستعمال البشري. ومع ذلك، فقد شهدت أجزاء من المنطقة حالات جفاف، ومن المرجح أن يؤدي النمو السكاني المتوقع وتغير استخدام الأراضي إلى زيادة الضغط على إمدادات المياه وخاصة الغرب والشمال الغرب من منطقة الدراسة انظر خارطة رقم (5). ومن المتوقع أن ينخفض توافر المياه النظيفة في المستقبل، مما يؤدي إلى ظهور تحديات جديدة في إدارة موارد المياه. يمكن أن يتأثر توافر المياه العذبة بالعديد من العوامل المرتبطة بتغير المناخ (Jerry M. Melillo, 2014)

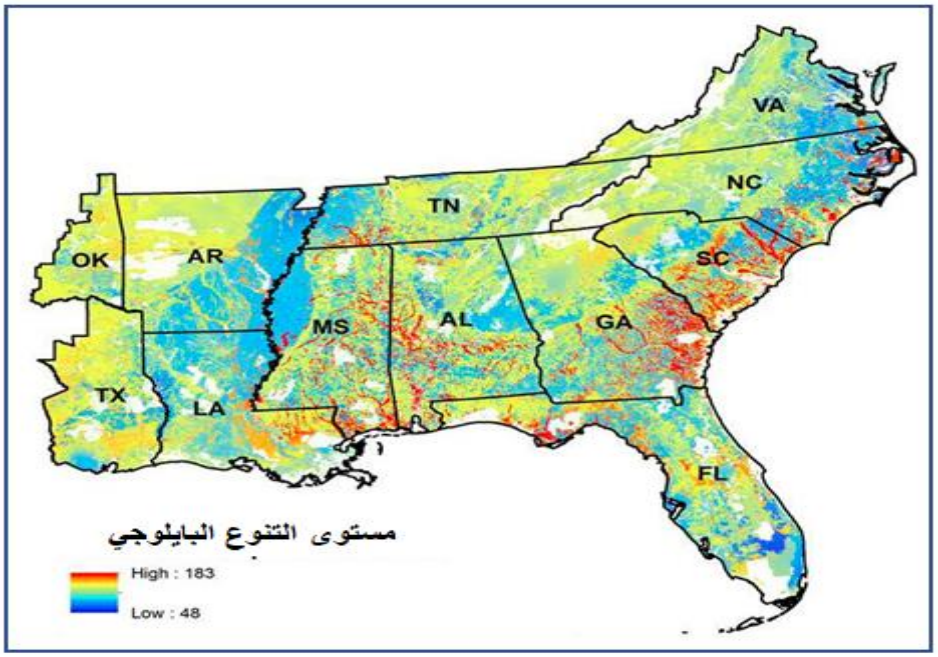
خارطة رقم (5) اتجاه توفير المياه الجوفية الصالحة للاستعمال في منطقة الدراسة.



المصدر:(Climate Change | US EPA, 2023.)

٦. **التنوع البيولوجي:** تعد المنطقة الجنوبية الشرقية إلى حد كبير جزءًا من السهل الساحلي لأمريكا الشمالية، والذي تم تحديده مؤخرًا باعتباره النقطة الساخنة السادسة والثلاثين للتنوع البيولوجي في العالم انظر الخارطة رقم (6). يعاني السهل الساحلي لأمريكا الشمالية من فقدان الموائل بنسبة تزيد عن ٧٠%. يمكن أن يساهم تغير المناخ والتوسع الحضري في فقدان التنوع البيولوجي بسبب تغيير الموائل الطبيعية أو تدميرها. ويمكن أن يكون لذلك آثار متتالية على النظم البيئية. وتشمل هذه تغير المناخ وارتفاع منسوب مياه البحر، وموت المستنقعات المالحة، والتهديدات التي تتعرض لها الشعاب المرجانية والأنواع المهددة بالانقراض (Duden et al., 2017). ومن المتوقع أن يؤدي ارتفاع منسوب مياه البحر إلى فيضانات تصل إلى ٣٠% من الموائل الطبيعية في ملاجئ الحياة البرية الوطنية الساحلية في البلاد. تشمل الأماكن الأكثر عرضة للخطر فلوريدا كيز وإيفرغليدز وساحل كارولينا الشمالية (Morzillo A.T and Alig R.J., 2011) .

خارطة رقم (6) التنوع البيولوجي في منطقة الدراسة.



المصدر: (Utrecht University | Sharing Science, Shaping Tomorrow, 2024.)

٧. **جودة الهواء:** إن المناطق الحضرية في جنوب شرق الولايات المتحدة معرضة بالفعل لتأثير مشكلات جودة الهواء، وتساهم عوامل مختلفة في التحديات التي تواجهها هذه المناطق.

حيث تشهد أتلانتا (Atlanta)، ميامي– فلوريدا (Miami–Florida)، شارلوت– كارولاينا الشمالية (Charlotte–North Carolina) وناشفيل – تنيسي (Nashville–Tennessee) مستويات عالية من الازدحام المروري، مما يؤدي إلى زيادة انبعاثات المركبات وتلوث الهواء. بالإضافة إلى ذلك، فإن المدن عرضة لتأثير الجزيرة الحرارية الحضرية بسبب المساحات الخضراء المحدودة. ان ارتفاع مستويات الملوثات مثل أكاسيد النيتروجين (NOx) والأوزون على مستوى الأرض يسبب مشاكل للسكان في الجهاز التنفسي، ويتفاقم تأثير الجزيرة الحرارية الحضرية أثناء موجات الحر. اما برمنغهام، ألاباما والمعروفة بأنشطتها الصناعية التاريخية، تواجه تحديات تتعلق بالانبعاثات الصناعية. يمكن أن تؤدي جغرافية المدينة المحاطة بالتلال إلى حبس الملوثات وارتفاع مستويات الملوثات مثل ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) والجسيمات. لذلك تساهم التضاريس المحلية في مشاكل جودة الهواء في المدنية. ومن جانب اخر تواجه نيو أورليانز بولاية لويزيانا (New Orleans, Louisiana)، بنشاطاتها الصناعية على طول نهر المسيسيبي، تحديات تتعلق بالانبعاثات الصناعية. اذ تساهم الانبعاثات الصناعية في تلوث الهواء، ويمكن للأنشطة المرتبطة بالأعاصير أن تنشر الملوثات وتؤثر على جودة الهواء في المنطقة (Roberts, J. M., et al. (2014)

سادسا الخاتمة:

في ختام البحث تبين ان للتغير المناخي اثار وخيمة على الأرض تباينت هذه الاثار بتباين الخصائص الطبيعية والبشرية لمنطقة الدراسة. وان للظروف الجيومرفولوجية والمناخية وحتى الموقع الفلكي دورا فعال في اثار الاحتباس الحراري على المنطقة. حيث ان هذه الورقة البحثية اهتمت في التركيز على اهم الاثار البيئية لتغير المناخ الحاصل الان على بعض المدن التي تعتبر حاضنة لأكبر تجمع سكاني في أمريكا الشمالية من خلال دراسة العوامل الطبيعية والبشرية لمنطقة الدراسة. إن تأثير تغير المناخ على مدن جنوب شرق الولايات المتحدة متعدد الأوجه ويمكن أن يكون له عواقب بيئية واجتماعية واقتصادية شديدة. وتبين ان المدن ذات تركز سكاني كبير هي من اهم المناطق تحتاج المتابعة والدراسة والتوعية للسيطرة على اثار تغير المناخي فيها. حيث ان حماية بيئة هذه المدن ذات التركز السكاني الكبير من التدهور له دور مهم على حماية ساكنيها من هذه التغيرات. حيث يؤدي الارتفاع في مستويات سطح البحر إلى تسرب المياه المالحة إلى موارد المياه العذبة، مما يؤثر على توافر مياه الشرب. وهذا مصدر قلق للمدن التي تعتمد على المياه الجوفية أو إمدادات المياه السطحية لتلبية احتياجاتها من المياه. كما ان

لتغير المناخ مخاطر صحية على المجتمعات الساحلية ارتفاع درجات الحرارة والظواهر الجوية المتطرفة في الإصابة بالأمراض المرتبطة بالحرارة، ويمكن أن تؤدي الفيضانات إلى انتشار الأمراض المنقولة بالمياه.

الاستنتاجات:

١- ان مدن السواحل الجنوبية الشرقية في الولايات المتحدة الأمريكية وبيئتها تتعرض الى اثار وخيمة بسبب تغير المناخ.

٢- يؤدي ارتفاع مستويات سطح البحر إلى تسرب المياه المالحة إلى موارد المياه العذبة، مما يؤثر على توافر مياه الشرب. وهذا مصدر قلق للمدن التي تعتمد على المياه الجوفية أو إمدادات المياه السطحية لتلبية احتياجاتها من المياه.

٣- يعد التآكل الساحلي مشكلة متنامية بسبب ارتفاع منسوب مياه البحر وزيادة نشاط العواصف. ويؤدي فقدان المستنقعات الواقية والجزر العازلة إلى تفاقم ضعف المدن الساحلية في مواجهة العواصف والفيضانات.

٤- تمتلك العديد من المدن الساحلية في جنوب شرق البلاد بنية تحتية حيوية تقع في المناطق المنخفضة، بما في ذلك الطرق والجسور والمطارات ومحطات معالجة مياه الصرف الصحي. ويمكن أن تؤدي زيادة تواتر الفيضانات وشدتها إلى الإضرار بهذه الخدمات الأساسية أو تعطيلها، مما يؤدي إلى تحديات اقتصادية واجتماعية.

٥- يؤثر الخطر المتزايد للفيضانات وأضرار العواصف على قيمة الممتلكات في المناطق الساحلية. بالإضافة إلى ذلك، قد ترتفع أقساط التأمين حيث تأخذ شركات التأمين في الاعتبار المخاطر المرتفعة المرتبطة بالأحداث المرتبطة بتغير المناخ.

٦- يشكل تغير المناخ أيضًا مخاطر صحية على المجتمعات الساحلية. على سبيل المثال، يمكن أن تساهم درجات الحرارة المرتفعة والظواهر الجوية المتطرفة في الإصابة بالأمراض المرتبطة بالحرارة، ويمكن أن تؤدي الفيضانات إلى انتشار الأمراض المنقولة بالمياه.

التوصيات

على الولايات المتحدة الامريكية ان لا تقف مكتوفة الايدي اتجاه تحديات تغير المناخ واثارة على بيئة المدن الساحلية. هناك جهود للوقوف بوجه هذه لتحديات ومنها:

1. التحول إلى الطاقة المتجددة وتبني التقنيات البيئية الحديثة مثل الطاقة الشمسية والرياح لتوليد طاقة نظيفة وتحسين جودة الحياة ومحاولة التخلص من الانبعاثات الضارة وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري.

2. تطوير الحوكمة البيئية المستدامة بما يضمن الحماية من التغيرات البيئية .
3. تخطيط افضل لاستخدامات الأرض بما في ذلك تطوير استراتيجيات التكيف والتخفيف، مثل بناء الأسوار والسدود البحرية.
4. ان تعمل المدن الساحلية في الجنوب الشرقي بنشاط على وضع استراتيجيات لتعزيز قدرتها على التكيف مع تغير المناخ وحماية مجتمعاتها من المخاطر المرتبطة بها.

المصادر

Academy, N. M.-P. of the J., B, S., & 2013, undefined. (n.d.). Sea-level rise caused by climate change and its implications for society. Jstage.Jst.Go.JpN MimuraProceedings of the Japan Academy, Series B, 2013•jstage.Jst.Go.Jp. https://doi.org/10.2183/pjab.89.281

Anita T. Morzillo and Ralph J. Alig. (2011). Effects of Climate Change on Natural Resources and Communities: A Compendium of Briefing Papers.

Bhattacharjee, P. K. (2010). Global warming impact on the earth. Journal of Environmental Science and Development, 1(3), 219. https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=35e87efb3052157a2d88155d8768b13586e42f7d

Bigazzi, A. Y., & Figliozzi, M. A. (2012). Impacts of freeway traffic conditions on in-vehicle exposure to ultrafine particulate matter. Atmospheric Environment, 60, 495–503. https://doi.org/10.1016/J.ATMOSENV.2012.07.020

Climate Change | US EPA. (n.d.). Retrieved May 28, 2024, from https://climatechange.chicago.gov/

Denton, F. (2002). Climate change vulnerability, impacts, and adaptation: Why does gender matter? Gender & Development, 10(2), 10–20. https://doi.org/10.1080/13552070215903

Duden, A. S., Verweij, P. A., Junginger, H. M., Abt, R. C., Henderson, J. D., Dale, V. H., Kline, K. L., Karssenberg, D., Verstegen, J. A., Faaij, A. P. C., & van der Hilst, F. (2017). Modeling the impacts of wood pellet demand on forest dynamics in southeastern United States. Biofuels, Bioproducts and Biorefining, 11(6), 1007–1029. https://doi.org/10.1002/BBB.1803

Earth@Home: Climate Change | Resources to learn about and teach climate change. (n.d.). Retrieved May 28, 2024, from https://climate.earthathome.org/

Hatin, A., Tarmizi, A., Rahmat, S. N., Karim, A., Nadrah, N., & Tukimat, A. (2019). Climate Change and Its Impact on Rainfall. International Journal of Integrated Engineering, 11(1), 170–177. https://doi.org/10.30880/ijie.2019.11.01.020

Hayhoe, K., Wake, C., Anderson, B., Liang, X. Z., Maurer, E., Zhu, J., Bradbury, J., Degaetano, A., Stoner, A. M., & Wuebbles, D. (2008). Regional climate change projections for the Northeast USA. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 13(5–6), 425–436. https://doi.org/10.1007/S11027-007-9133-2

Jacob, D. J., & Winner, D. A. (2009). Effect of climate change on air quality. Atmospheric Environment, 43(1), 51–63. https://doi.org/10.1016/J.ATMOSENV.2008.09.051

Jerry M. Melillo, T. (T. C.) R. and G. W. Y. Eds. (2014). REVIEW OF Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment. U.S. Global Change Research Program. 396–417.

Konrad, C. E., Fuhrmann, C. M., Billiot, A., Keim, B. D., Kruk, M. C., Kunkel, K. E., Needham, H., Shafer, M., & Stevens, L. (2013). Climate of the Southeast USA: Past, present, and future. Climate of the Southeast United States: Variability, Change, Impacts, and Vulnerability, 8–42. https://doi.org/10.5822/978-1-61091-509-0_2

Le, P. V. (2011). Climate Change Impacts on Crop... - Google Scholar. (n.d.). Retrieved June 14, 2024, from https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=Le%2C+P.+V.+%282011%29.+Climate+Change+Impacts+on+Crop+Yields%3A+Reexamine+Evidence+from+Decreasing+Diurnal+Temperature+Range.+In+18th+Annual+Conference+of+the+European+Association+of+Environmental+Economists%2C+Rome%2C+Italy.%E2%80%8F&btnG=

Liu, W., & Chan, K. M. (2003). "Air pollution dynamics... - Google Scholar. (n.d.). Retrieved June 14, 2024, from https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=Liu%2C+W.%2C+%26+Chan%2C+K.+M.+%282003%29.+%22Air+pollution+dynamics+in+the+Pearl+River+Delta+region+revealed+by+photochemical+smog+modelling+system.%22+Atmospheric+Environment%2C+37%2812%29%2C+1439-1450.&btnG=

Mcguigan, C., Reynolds, R., & Wiedmer, D. (2002). London School of Economics Consultancy Project for The Overseas Development Institute POVERTY AND CLIMATE CHANGE: ASSESSING IMPACTS IN DEVELOPING COUNTRIES AND THE INITIATIVES OF THE INTERNATIONAL COMMUNITY.

Megadrilogica, J. R.-, & 2011, undefined. (n.d.). The earthworms (Oligochaeta: Acanthodrilidae, Eudrilidae, Glossoscolecidae, Komarekionidae, Lumbricidae, Lutodrilidae, Ocnerodrilidae, Octochaetidae. Researchgate.NetJW ReynoldsMegadrilogica, 2011•researchgate.Net. Retrieved June 14, 2024, from

https://www.researchgate.net/profile/John-Reynolds/publication/259755125_Reynolds_JW_2011_The_earthworms_Oligochaeta_Acanthodrilidae_Eudrilidae_Glossoscolecidae_Komarekionidae_Lumbricidae_Lutodrilidae_Ocnerodrilidae_Octochaetidae_Megascolecidae_and_Sparganophilidae_of_sout/links/00b7d52d9882b82261000000/Reynolds-JW-2011-The-earthworms-Oligochaeta-Acanthodrilidae-Eudrilidae-Glossoscolecidae-Komarekionidae-Lumbricidae-Lutodrilidae-Ocnerodrilidae-Octochaetidae-Megascolecidae-and-Sparganophilida.pdf

Mukerjee, S., Smith, L. A., Norris, G. A., Morandi, M. T., Gonzales, M., Noble, C. A., Neas, L. M., & Özkaynak, A. H. (2004). Field Method Comparison between Passive Air Samplers and Continuous Monitors for VOCs and NO2 in El Paso, Texas. Journal of the Air & Waste Management Association, 54(3), 307–319. https://doi.org/10.1080/10473289.2004.10470903

PEPANNRES: Annual Estimates of the ... - Census Bureau Table. (n.d.).Retrieved May 28, 2024, from https://data.census.gov/table/PEPPOP2019.PEPANNRES?g=010XX00S

Roberts, J. M., et al. (2014). Air quality and pollution... - Google Scholar. (n.d.). Retrieved June 14, 2024, from https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=Roberts%2C+J.+M.%2C+et+al.+%282014%29.+Air+quality+and+pollution+sources+in+Birmingham%2C+Alabama%3A+Insights+from+a+community-based+monitoring+campaign.+Environmental+Science+%26+Technology%2C+48%2823%29%2C+13769-13777.&btnG=

Rodrik, D. (2013). Roepke Lecture in Economic Geography-Who Needs the Nation-State? Economic Geography, 89(1), 1–19. https://doi.org/10.1111/J.1944-8287.2012.01177.X

Stone, B., Hess, J., perspectives, H. F.-E. health, & 2010, undefined. (2010). Urban form and extreme heat events: are sprawling cities more vulnerable to climate change than compact cities? Ehp.Niehs.Nih.Gov, 118(10), 1425–1428. https://doi.org/10.1289/ehp.0901879

Sun, Y., Solomon, S., Dai, A., & Portmann, R. W. (2007). How Often Will It Rain? Journal of Climate, 20(19), 4801–4818. https://doi.org/10.1175/JCLI4263.1

USGS.gov | Science for a changing world. (n.d.). Retrieved May 28, 2024, from https://www.usgs.gov/

Utrecht University | Sharing science, shaping tomorrow. (n.d.). Retrieved May 28, 2024, from https://www.uu.nl/en

Venkataramanan, M. (2011). Causes and effects of global warming. Indian Journal of Science and Technology.