إعداد خرائط المؤشرات المُناخية للعراق باستخدام المنصة الديناميكية (Resource Watch) دراسة تطبيقية للتقنيات الجغرافية

Preparing climate indicators maps for Iraq using the dynamic platform (Resource Watch) An applied study of geographical techniques

د. مثنى محروس علي العزاوي
أستاذ مساعد
المديريـة العامـة لتربيـة صـلاح الـدين – قسم تربية بلد

د. أحمد محمد جهاد الكبيسي
أستاذ
المديريـة العامـة لتربيـة الانبـار – قسـم تربية الفلوجة

Dr. Muthanna Mahroos Ali Al-Azzawi
Assistant professor
General Directorate of Salah al-Din Education - Balad Education Department

Dr. Ahmed Mohammad Jihad Al-Kubaisi
Professor
General Directorate of Anbar Education - Fallujah Education Department

muthany466@gmail.com
dr.ahmedm.jihad@gmail.com

الكلمات المفتاحية: خرائط، تطبيقات، مناخ، جودة الهواء، بيانات مفتوحة

Keywords: maps, applications, climate, air quality, open data

الملخص

يهدف البحث الى استخدام المنصة الديناميكية (Resource Watch)، وهي منصة مجانية مفتوحة المصدر(resourcewatch.org) لأعداد الخرائط وتحليل البيانات، ارتأى الباحثان الى اختيار عدد من المؤشرات المناخية ذات الأهمية الجغرافية لعلاقتها بالأنشطة البشرية مثل مؤشرات (الجفاف، الامطار، البصمة الكربونية، جودة الهواء) بشكل مباشر ولفترات مختلفة. يستعرض البحث التعريف بالمنصة الديناميكية ومحتوى قاعدة البيانات واهم الموضوعات الجغرافية ومؤشراتها، والتي تعتمد على مصادر بيانات عالمية موثوقة (WRI)، تم اخراج خرائط بحسب كل مؤشر وعرض بياناتها ومصادرها، توصل البحث الى إمكانية استثمار هذه المنصة وتطبيقاتها المتعددة مع قاعدة البيانات العالمية للظواهر الجغرافية ومنها المناخ ومراقبة الموارد والغطاء الأرضي والمحيطات والغابات والمؤشرات التنظيمية للطاقة المستدامة ...الخ على مستوى الدولة وبضمنها العراق، وبالتالي يمكن اعداد خرائط جغرافية اعتماداً على البيانات المفتوحة، وتحليل مؤشراتها التي وحسب حالة الدراسة لتكون مجالاً للباحثين في دراسات أخرى.

Abstract

The research aims to use the dynamic platform (Resource Watch), which is a free and open-source platform (resourcewatch.org). To prepare maps and analyze data, the researchers decided to choose a number of climate indicators of geographical importance due to their relationship to human activities such as indicators (drought, rain, carbon footprint, air quality) directly and for different periods. The research reviews the definition of the dynamic platform, the content of the database, the most important geographical topics and their indicators, which depend on reliable global data sources (WRI). Maps were produced according to each indicator and their data and sources were displayed. The research concluded that this platform and its various applications can be invested with the global database of geographical phenomena, including climate, resource monitoring, land cover, oceans, forests, and regulatory indicators for sustainable energy...etc. at the state level, including Iraq. Therefore, geographical maps can be prepared based on open data, and their indicators can be analyzed, according to the case study, to be a field for researchers in other studies.

١- المقدمة

تشهد العصور الحديثة تسارعًا هائلاً في مجال التكنولوجيا واستخدام البيانات لفهم التحولات في البيئة والمناخ. تعتبر منصة (Resource Watch) أحد أدوات البحث الرائدة في هذا السياق، حيث تمثل جسرًا مبتكرًا بين التكنولوجيا والبيانات الجغرافية في الوقت الفعلي. يتناول هذا البحث "إعداد خرائط المؤشرات المناخية للعراق باستخدام المنصة الديناميكية (Resource Watch)". يهدف البحث إلى الاستفادة من قدرات منصة (Resource Watch) في تحليل ورصد التحولات المناخية في العراق. يتناول الباحثان استخدام المنصة لإعداد خرائط دقيقة تستند إلى مؤشرات مهمة مثل جودة الهواء، وكميات الأمطار، ودرجات الحرارة، واتجاهات الرياح، وظواهر الجفاف.

وتركز منهجية البحث على تحليل عدة مؤشرات مناخية ترتبط بشكل مباشر بالأنشطة البشرية وجودة حياة الإنسان. يتيح البحث تحليل بيانات منصة (Resource Watch) التي تستند إلى مصادر بيانات عالمية موثوقة من معهد الموارد العالمية (WRI)، مع استكشاف مجموعات البيانات وتقديم خرائط بيانية توضح التغيرات على مر الزمن. من المتوقع أن يسفر البحث عن توجيهات قيمة للمهتمين بقضايا المناخ في العراق. سيتم تقديم خرائط جغرافية لمؤشرات مختلفة، تعكس تغيراتها على مدى فترات زمنية متنوعة. يُظهر البحث إمكانية استخدام هذه المنصة وتحليلاتها المتقدمة في مجالات متعددة، مثل مراقبة الموارد، وفهم الغطاء الأرضي، وتحقيق الاستدامة البيئية.

تنطلق هذه الدراسة في إطار المنصة الديناميكية (Resource Watch) لتوفير رؤى فريدة حول تأثيرات التغيرات المناخية في العراق. يُتوقع أن تكون النتائج قاعدة للباحثين واتخاذ القرار لفهم أفضل للتحديات المناخية في المنطقة والعمل نحو حلول فعّالة ومستدامة. اذ تطرق الباحثان الى أهمية البيانات مفتوحة المصدر وانواعها وادواتها، وعرض خطوات الجانب التطبيقي للتعرف على محتوى وإمكانية المنصة الديناميكية ومدى توافر البيانات المناخية فيها، لإعداد الخرائط حسب كل مؤشر. اذ تم اخراج الخرائط بصيغة (JPG) ، اذ تتوافر الخريطة العالمية الديناميكية بمقياس تفاعلي حسب تمرير منطقة الدراسة

١-١مشكلة البحث:Problem

المشكلة التي يعالجها البحث هي نقص التحليل الجغرافي للمؤشرات المناخية في العراق، بسبب صعوبة الوصول إلى بيانات دقيقة وتحليلات مكثفة حول التغيرات المناخية وتأثيراتها على حياة الانسان. وبالتالي يكون اعداد خرائطها غير صحيح نوعا ما، لذلك يطرح البحث الأسئلة الاتية:

١- هل يمكن اعتماد البيانات المناخية من المنصة الديناميكية؟

٢- ما هي إجراءات الدراسة التطبيقية للتقنيات الجغرافية لهذا النوع من المنصات؟

٣- كيف يتم تعزيز المؤشرات المناخية بخرائط موضوعية بهدف الادراك البصري لمخاطرها الفعلية والمستقبلية؟

٤- ما هو الاتجاه العام لمستوى المؤشرات المناخية في العراق وأثرها على خطر التغير المناخي من خلال اعداد الخرائط المناخية؟

١-٢ فرضية البحث:Hypothesis

استناداً الى أسئلة المشكلة آنفاً، يفترض البحث أن استخدام منصة (Resource Watch)، بفضل قاعدتها الديناميكية والتكنولوجيا المتقدمة والبرمجية العالية، سيمكن الباحثان من إعداد خرائط دقيقة للمؤشرات المناخية في العراق، ومعرفة الاتجاه العام لمستوى تغيرها من خلال اعداد خرائط المنصة الديناميكية، والتعرف على حجم التغير المناخي والتنبؤ مستقبلا، وفق دراسة تطبيقية ذات تقنية حديثة.

١-٣ هدف البحث:Objective

ان الهدف الرئيسي للبحث هو استكشاف إمكانيات استخدام منصة (Resource Watch) في إعداد خرائط المؤشرات المناخية للعراق، مع التركيز على مؤشرات ذات أهمية جغرافية وتأثير مباشر على حياة الإنسان. وتقديم نتائج توضح أهمية استثمار هذه المنصة في اعداد وتحليل خرائط المؤشرات المناخية. للمضي في تعزيز البحث العلمي واعتماد التكنولوجيا الجغرافية لرصد تلك التغيرات وانعكاساتها على البيئة والمجتمع في محاولة لتقديم خطوات التطبيق للتقنيات الجغرافية وتحويل مخرجاتها الى خرائط تمثل بحد ذاتها قيمة مضافة باعتماد المنصة الديناميكية.

١-٤ منهجية البحث: Approach

- **المنهج الاستقرائي**-Inductive Approach: الذي يهدف إلى استقراء الأشياء لأجل الكشف عن المعلومات الجغرافية.

- **المنهج التقاني المعاصر** (تحليل النظم Analysis system).*: يعتمد توظيف التقنيات الجغرافية والمواقع التفاعلية المفتوحة. تخضع للربط والتصنيف ثم يأتي أثر التحليل وبناء النماذج والرسوم البيانية والخرائط الرقمية والهدف هو اظهار النتائج التي تحقق للجغرافية الجانب النفعي على ان لا تفقد الجغرافيا ركائزها الاساسية وهي هوية المكان خصائصه وعلاقاته وارتباطاته. كما يركز النهج التقني لنظم المعلومات الجغرافية على النماذج القائمة على الرياضيات والخوارزميات والتحليلات الجبرية والاحصائية لتحليل ودراسة المعلومات والأنظمة، بالإضافة إلى التكنولوجيا المادية والقدرات الرسمية لهذه الأنظمة
- **المنهج التجريبي**-:Experimental Approach هو نهج أساسي في البحث العلمي لفهم واستكشاف الظواهر في مجالات أخرى من خلال إجراء التجارب وجمع البيانات وتحليلها. يهدف إلى تحقيق فهم أعمق للظواهر والقوانين من خلال تجارب متكررة تتيح للباحثين تأكيد أو نفي فروضهم.

١-٥ اهمية البحث:Significance

تبرز أهمية البحث في تحسين اعداد الخرائط التفاعلية وتوفير أدوات تحليلية فعّالة للباحثين من خلال استخدام منصة (Resource Watch)، يمكن تحقيق رصد دقيق وتحليل جغرافي لمؤشرات المناخ المنتقاة، مما يساعد توجيه الجهود نحو استثمار المواقع مفتوحة المصدر وقواعد البيانات المتاحة. ان التغير في المناخ خلال الفترة الماضية بشكل ملحوظ ساهم في حدوث العديد من المشكلات منها تكرار موجات الحر والفيضانات وسيادة ظروف الجفاف وتأثر مناسيب مياه نهري دجلة والفرات وروافدهما فضلا عن العديد من المشكلات الأخرى، كل ذلك دفع الباحثان الى اعداد خرائط تساعد على فهم المؤشرات المناخية في العراق وفق المنصة الديناميكية.

١-٦ ادوات ومصادر البحث: Tools & Resources

تم استخدام ادوات منصة (Resource Watch) لإجراء بحثنا وهي عبارة عن بيانات موثوقة من معهد الموارد العالمية وأكثر من ٣٠ شريكا ببناء المنصة الديناميكية تستفيد من التكنولوجيا والبيانات والشبكات البشرية لتحقيق شفافية غير مسبوقة حول الكوكب في الوقت الحالي. تتميز بمئات من مجموعات البيانات في مكان واحد حول حالة موارد الارض.

* للمزيد عن المنهج التقني المعاصر ينظر:١. كلية التربية للعلوم الانسانية تقيم حلقة نقاشية في الاسلوب التقني المعاصر(دراسة في فلسفة الجغرافية) – كلية التربية للعلوم الانسانية | جامعة ديالى (uodiyala.edu.iq) ٢. المناهج الحديثة في الجغرافية البشرية – المنهج التقني المعاصر (almerja.com) ٣. CONTEMPORARY APPROACHES TO INFORMATION SYSTEMS

للتطبيق على خريطة العراق وتحليل بياناتها، ومنها **المفتوحة:** أي البيانات التي يمكن استخدامها وإعادة توزيعها بحرية، أو **ذات صلة:** وهي البيانات التي تساعد في الإجابة على الأسئلة لمواجهة التحديات العاجلة، **موثوقة:** بمعنى كونها بيانات حكومية رسمية أو خاضعة لمراجعة الأقران تنتجها منهجيات شفافة وراسخة تتوفر أحدث المعلومات وأكثرها اكتمالا، تعتمد المنصة على مجموعة متنوعة من المصادر، بما في ذلك معاهد البحوث، والوكالات الحكومية، والمؤسسات الأكاديمية، والمنظمات الحكومية الدولية، ومجموعات المجتمع المدني، والمجلات والتقارير العلمية. بما في ذلك الدقة والاكتمال والملاءمة والتوقيت والتغطية الجغرافية، تتيح (Resource Watch) للمستخدمين الوصول إلى مجموعة البيانات الكاملة والمعلومات الإضافية مع روابط لمصادر البيانات الأصلية والتنزيلات.

١-٧ دراسات سابقة: Previous Studies

- دراسة (Nguyen,L,et al,2006) تطبيق مفتوح المصدر قائم على الويب لجمع وإدارة البيانات المحتملة حول البشر للتجارب السريرية والتحويلية. تم استخدام ردود الفعل من اختبارات سهولة الاستخدام الرسمية والميدانية لتوجيه تصميم وتطوير DADOS-Prospective
- دراسة (Zheng, Zhang,2010) يتم التحقيق في الخصائص الديناميكية في النظام المزدوج لثلاث خرائط مع اقتران متماثل أقرب جار وظروف الحدود الدورية. قدمت محاكاة حاسوبية لدعم التنبؤات النظرية.
- دراسة (Pispidikis, Dimopoulou,2015) خلال تحليل تقنيات الإنترنت، وكذلك بنية أنظمة WebGIS، استكشاف الإمكانيات وتطوير التقنيات المجانية المناسبة، وذلك لتصميم وتنفيذ نظام إدارة المحتوى المكاني للويب.
- دراسة (Feng, Houser,2016) تناولت تطوير مجموعة من مؤشرات دورة المياه القابلة للتطوير مكانيا وزمانيا (WCI) لفحص التغيرات طويلة الأجل في تقلب دورة المياه وإثبات استخدامها على الولايات المتحدة المتجاورة (CONUS) خلال الفترة ١٩٧٩-٢٠١٣ باستخدام منتج إعادة تحليل MERRA. تتكون مؤشرات WCI من ستة متغيرات للتوازن المائي تراقب متوسط الظروف والجوانب القصوى لدورة المياه المتغيرة.
- دراسة (Islam, M.A,et al , 2017) هدفت الدراسة إلى رسم خرائط لقابلية الانهيارات الأرضية في منطقة العاصمة في منطقة شيتاغونغ في بنغلاديش باستخدام البيانات المكانية مفتوحة المصدر التي يمكن الحصول عليها من بوابات الويب المختلفة.

- دراسة (Tamura,Y, et al,2020) ، على بيانات الأخطاء الكبيرة وبيانات الجهد للبرامج مفتوحة المصدر.

١-٨ الموقع الجغرافي للبحث: Geographical Location

يقع العراق جنوب غرب آسيا، لذا فهو يقع ضمن منطقة الشرق الأوسط. في الجزء الشمالي الشرقي من الوطن العربي. الخريطة (١) تحده من الشمال تركيا، من الشرق إيران، وسوريا والأردن والعربية السعودية غرباً، والكويت والعربية السعودية جنوباً. وتمتد بين دائرتي عرض"٥ ٢٩° و٢٢ ٣٧° "شمالاً، وبين خطي طول"٤٥ ٣٨° و٤٥' ٤٨° "شرقاً. ويعد جزءاً من الصحراء العربية وبادية الشام اللتين تتداخلان فيما بينهما، ويمر فيه نهران رئيسيان هما دجلة، والفرات، وتعد المناطق المحيطة بنهري دجلة، والفرات سهولاً غرينيه خصبة، وتسمى المنطقة ما بين النهرين بالسهل الرسوبي (ar.wikipedia.org).

الخريطة (١)

الموقع الجغرافي للعراق (ar.wikipedia.org)

٢- البيانات مفتوحة المصدر:

٢-١ ماهي البيانات المفتوحة:

تُعتبر البيانات المفتوحة المصدر جزءًا أساسيًا من الثورة الرقمية الحديثة، حيث تحمل أهمية كبيرة في عدة جوانب:

تعزيز الشفافية: تساهم البيانات المفتوحة في تعزيز شفافية العمليات واتخاذ القرارات في مختلف المجالات، سواء في القطاع الحكومي، أو الأعمال، أو المجتمع المدني (*Davies, 2010*).

تحفيز الابتكار: يمكن للمطورين ورواد الأعمال استخدام البيانات المفتوحة لإنشاء تطبيقات وحلول جديدة تلبي احتياجات متنوعة في المجتمع (*Chignard & al., 2012*).

تحسين اتخاذ القرار: توفر البيانات المفتوحة قاعدة موثوقة لاتخاذ القرارات في مختلف المجالات، وتعزز بذلك كفاءة الإدارة والتخطيط (*Kitchin, 2014*).

تعزيز التعاون والبحث: تشجع البيانات المفتوحة على التعاون بين القطاعات المختلفة، وتسهم في إثراء البحث العلمي وتطوير المجتمع بشكل عام (*Davies, 2010*).

٢-٢ انواع البيانات:

بيانات جغرافية: تشمل الخرائط والبيانات الجغرافية التي توفر فهمًا مكانيًا للظواهر والأحداث (*Goodchild & al., 2012*).

بيانات اقتصادية: تشمل معلومات حول الاقتصاد والتجارة، وتُستخدم في تحليل الأنشطة الاقتصادية (*Graham, 2011*).

بيانات صحية: تتعلق بالقطاع الصحي، وتستخدم لفهم انتشار الأمراض وتقييم الخدمات الصحية (*Hilbert & López, 2011*).

بيانات بيئية: تشمل معلومات حول التلوث وتغير المناخ، وتستخدم لرصد البيئة واتخاذ التدابير البيئية (*Heinzelman & Waters, 2010*).

٢-٣ مصادر البيانات:

تأتي مصادر البيانات المفتوحة من أماكن متنوعة، مثل:

الحكومة: الحكومات تقدم مجموعة واسعة من البيانات المفتوحة لتمكين المواطنين وتحفيز الابتكار في مختلف القطاعات (*Kassen, 2013*).

المؤسسات الأكاديمية: تقوم الجامعات والمؤسسات البحثية بنشر البيانات لتشجيع البحث العلمي وتطوير المعرفة العلمية (*Lynch, 2011*).

القطاع الخاص: بعض الشركات تُفتح جزءًا من بياناتها للجمهور، ما يسهم في تحسين الشفافية وتعزيز التفاعل مع العملاء (*Dencik & al., 2016*).

المجتمع المدني: الهيئات الغير حكومية والمجتمع المدني يمكن أن يساهموا ببيانات تعكس قضاياهم ويعززوا المشاركة المدنية (*Gurstein, 2011*).

ومن ادواتها Data.gov ومنصة CKAN، التي توفر واجهة للوصول إلى مجموعة واسعة من مصادر البيانات (*Zuiderwijk & Janssen, 2014*). أدوات التحليل: مثل لغات البرمجة Python وR، التي تُستخدم لتحليل البيانات بشكل فعّال (*Bishop, 2007*). أدوات الرصد: مثل Google Analytics وOpen Web Analytics، التي تُستخدم لمراقبة أداء المواقع والتطبيقات عبر الإنترنت (*Hart, 2011*).

٢-٤ المنصة الديناميكية:

٢-٤-١ ما هي المنصة الديناميكية:

توفر (Resource Watch) بيانات موثوقة وفي الوقت المناسب من أجل مستقبل مستدام. قام معهد الموارد العالمية وأكثر من ٣٠ شريكا ببناء (Resource Watch)، وهي منصة ديناميكية تستفيد من التكنولوجيا والبيانات والشبكات البشرية لتحقيق شفافية غير مسبوقة حول الكوكب في الوقت الحالي.

تتميز (Resource Watch) بكونها عبارة عن نظام أساسي مفتوح المصدر مع واجهة برمجة تطبيقات عامة (API). تحتوي على المئات من مجموعات البيانات في مكان واحد حول حالة موارد الكوكب. يمكن للمستخدمين تصور التحديات التي تواجه الناس والكوكب، من تغير المناخ إلى الفقر، ومخاطر المياه إلى عدم استقرار الدولة، وتلوث الهواء إلى الهجرة البشرية، وأكثر من ذلك. وهي حاليا في مرحلة تجريبية، ويلتزم الشركاء بتنميتها بانتظام مجموعات بيانات ووظائف ومدونات جديدة. (*resourcewatch.org*)

باستخدام منصة مراقبة الموارد (Resource Watch) يمكن من خلالها اكتشاف ما يحدث في العالم الآن والوصول إلى بيانات جديرة بالثقة لاكتشاف رؤى جديدة، تتبع وتصور مخاطر وفرص الأعمال لمشكلات متعددة أو سحب البيانات لتحليلها، واستخدام لوحات المعلومات والتنبيهات لمراقبة ظروف البيئة وأهميتها للسكان. وفهم القضايا التي تؤثر على المجتمع المحلي، وتحديد الخيارات المستدامة، ومشاركة النتائج لإلهام العمل ومساءلة صناع القرار. تستضيف (Resource Watch) بيانات حول إمكانات الطاقة الشمسية، والتي يتم تقديرها من خلال حساب متوسط الإشعاع الشمسي الذي يضرب الأرض على مدار عام واحد. (Cassidy,*2018*)، يظهر استخدام هذه البيانات مع قاعدة بيانات محطات الطاقة العالمية، أي الأماكن التي توجد فيها إمكانات طاقة شمسية بالقرب من محطات توليد الطاقة بالفحم الحالية. تمت إضافة بيانات جديدة إلى منصة (Resource Watch)، اشتملت على جزء من السعرات الحرارية في الأراضي الزراعية.

٢-٤-٢ محتوى قاعدة البيانات:

تعطينا توقعات البيانات الموجودة على (Resource Watch) فكرة عن أنواع التأثيرات التي سنراها إذا استمرت انبعاثات غازات الدفيئة بلا هوادة. فيما يلي بعض منها على سبيل المثال والتجربة، ووفقا لتوقعات الإجهاد المائي للقنوات المائية الصادرة عن معهد الموارد العالمية، (*Parsons,Lister,2018*)، سيواجه ٣٣ بلدا إجهادا مائيا مرتفعا للغاية في عام ٢٠٤٠، وذلك بفضل تغير المناخ و/أو العوامل الاجتماعية والاقتصادية. بيانات تظهر النماذج المناخية أن البحار سترتفع ٠,٢-٢ متر بحلول عام ٢١٠٠. ترسم خرائط لمناطق الأرض التي ستغمرها مستويات مختلفة من ارتفاع مستوى سطح البحر، تتراوح من ٠,٥ متر إلى ٣٠ مترا.

تحتوي المنصة الديناميكية على قاعدة بيانات جغرافية عالمية لمختلف الموضوعات وجميع البيانات (*resourcewatch.org*) مثلا في الوقت الحقيقي، الأغذية والزراعة، طاقة، مناخ، الغابات، الماء، مجتمع، محيط، المدن، الشعاب المرجانية، جودة الهواء. كما تحتوي على بيانات في الوقت الفعلي الحقيقي تقريبا ١٣ مجموعة بيانات لهيئة المسح الجيولوجي الأمريكية يمكن اضافتها الى الخريطة التفاعلية والتحليل بشكل ديناميكي مباشر مثل : " زلازل ،جودة الهواء: أول أكسيد الكربون (CO) ، ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2) ،الجسيمات الدقيقة (PM2.5) تنبيهات مخاطر الانهيارات الأرضية، من ناسا(NASA) ، حرائق ،تركيز الأكسجين المذاب في المحيط، ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) ،الأوزون (O_3) ،تركيز فوسفات المحيط ،الكربون الأسود ،هطول الأمطار كل ساعة، مؤشر حالة الغطاء النباتي، توقعات محطة الأوزون (O_3)،بيانات NOAA / ناسا ، مراقبة ابيضاض المرجان ، GMAO ، الجسيمات الدقيقة (PM2.5) UMD

تنبيهات إزالة الغابات GLAD/ وكالة الفضاء الأوروبية / IASB / STFC / MPIC قياسات الأقمار الصناعية لمؤشر الهباء الجوي، حوادث الانسكاب النفطي والكيميائي، توقعات محطة ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2) ، برنامج الأغذية العالمي ارتفاع أسعار الغذاء، الأعاصير المدارية ، مؤشر صحة الغطاء النباتي، طقس مناطق الحريق منNOAA ، ناسا / GMAO ،الأوزون (O_3) ،ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2) على غرار توقعات ٥ أيام ، قياسات الأقمار الصناعية لأول أكسيد الكربون (CO)، المركز العالمي لرصد حفظ الطبيعة التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة/الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة ، قاعدة البيانات العالمية بشأن المناطق المحمية، المركز العالمي لرصد حفظ الطبيعة التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة/الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة، المحميات البحرية، CHG UCSB،

هطول الأمطار (٥ أيام)، تقرير النشاط البركاني، المنظمة الدولية للهجرة، وفيات المهاجرين ، المدن التي لديها بيانات خلاصة المواصلات، أحداث النزاع والاحتجاج.

٢-٤-٣ معرض التطبيقات والخرائط:

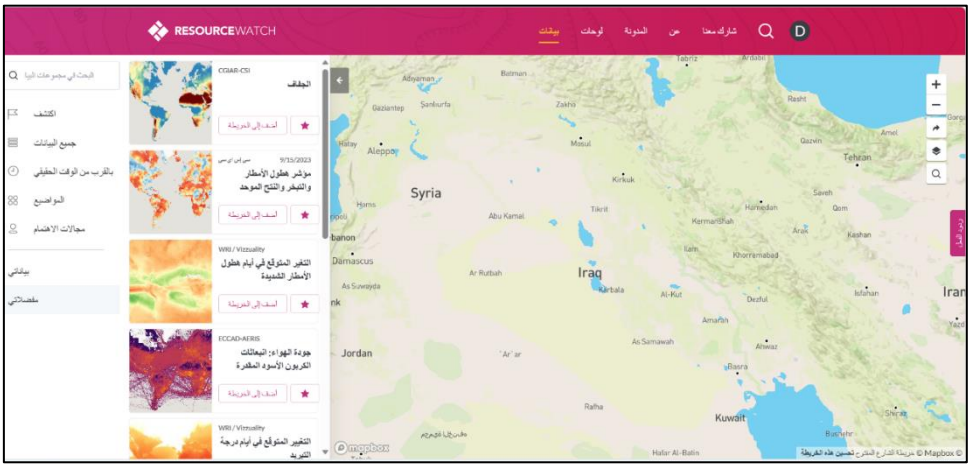
تمتلك المنصة الديناميكية على مجموعات مختارة من الخرائط والتطبيقات المنسقة من قبل مجتمع مراقبة الموارد (Resource Watch):*مثل أداة **(Aqueduct)** والتي يطلق عليها "محلل فيضان القناة" ، لتقييم المخاطر الاجتماعية والاقتصادية الناجمة عن الفيضانات، مستكشف بيانات المناخ CAIT تصفح بيانات المناخ والانبعاثات الشاملة والقابلة للمقارنة ، مؤشر الديمقراطية البيئية لتتبع حالة القوانين الوطنية التي تحمي الشفافية والمشاركة والعدالة في صنع القرارات البيئية ، رسم خريطة لحقوق الشعوب الأصلية والمجتمعات المحلية في الأراضي وحمايتها ، تصور البيانات لبناء القدرة على التكيف مع المناخ. ديكارت مختبرات البحث الجيوبصري ،(App Gallery) تمكين المجتمعات من إنهاء عدم المساواة من خلال البيانات المفتوحة ، أطلس إزري الحي، محرك جوجل إيرث يجمع بين الصور والخوارزميات للتطبيق في العالم الحقيقي ، متصفح الصور الرقمية الفلكية، البحث في الأرشيف والصور المستقبلية من الأقمار الصناعية المفتوحة والتجارية ،موقع ابحث واكتشف الصور عالية الدقة، مستكشف المياه السطحية العالمي لرسم خرائط عالية الدقة للمياه السطحية العالمية، مخطط المياه الحضرية، تحليل مستجمعات المياه لمئات المدن لتحسين جودة المياه، العلامات الحيوية للكوكب أخبار ومعلومات موثوقة حول المناخ المتغير، ارتفاع منسوب البحار أدوات وخرائط تفاعلية لارتفاع مستوى سطح البحر والفيضانات، منصة للإدارة والتحليل الحضري تحليل وتخصيص البيانات المكانية الحضرية، التصور التفاعلي للشحن العالمي، رسم خرائط ثروة المحيطات ، تقييم قيمة النظم الإيكولوجية البحرية والساحلية، المراقبة العالمية لصيد الأسماك ،موقع وسلوكيات أساطيل الصيد التجارية في كل مكان، بيانات المناطق المحمية لصنع القرار والتخطيط، المؤشرات التنظيمية للطاقة المستدامة ومقارنة السياسة الوطنية للطاقة المستدامة، أطلس البيانات والتحليلات لدعم التخطيط الاستراتيجي لحماية الغابات واستعادة المناظر الطبيعية في الهند. أطلس مخاطر مياه القنوات المائية، قياس ورسم خرائط وفهم مخاطر المياه في جميع أنحاء العالم، المراقبة العالمية للغابات مصممة للعمل". وتحتوي المنصة على بيانات مناخية لجميع انحاء العالم حسب كل دولة، ولسنوات مختلفة بحسب التحديث المتاح بالشراكة مع المؤسسات والمنظمات الحكومية.

* للمزيد يمكن الرجوع الى رابط الموقع App Gallery | Resource Watch

٣- الجانب التطبيقي

٣-١ استدعاء الموقع التفاعلي:

من خلال الرابط المباشر لموقع المنصة الديناميكية يتم استدعاء النافذة الرئيسة، تحتوي على واجهة سهلة تتضمن معلومات عن الشركة ولوحات عن الموضوعات وبيانات متنوعة، تحتوي على خريطة العالم التفاعلية الى جهة اليمين، وقائمة تشمل استكشاف وعرض اللوحات، وجميع البيانات، والمواضيع، ومجالات الاهتمام، ثم منصة البيانات الجغرافية العالمية ومن ضمنها مؤشرات المناخ، كما موضح في الشكل (١).



الشكل (١)

استدعاء الموقع التفاعلي للمنصة الديناميكية

https://resourcewatch.org/data/explore

٣-٢ تسجيل حساب لبيانات الدراسة:

بعد فتح النافذة الرئيسية يتم تسجيل حساب شخصي عبر البريد الالكتروني كما في الشكل (٢)، ليضمن استخدام أدوات المنصة وحفظ المعلومات والمشاريع من خلال مجموعة البيانات والتصورات والموضوعات في المفضلة ليتم الرجوع اليها في أي وقت.

الشكل (٢)

تسجيل حساب في المنصة الديناميكية

٣-٣ خرائط المؤشرات المناخية:

تحتوي المنصة الديناميكية على بيانات المناخ بشكل مباشر يمكن العرض المرئي للخريطة وتحليل البيانات بنطاق زمني متباين لسنوات مختلفة، ويمكن وتصديرها بصيغ صورة (JPG) او ملف اكسل (cvs)، ونظراً لضيق مساحة البحث ارتأى الباحثان الى اختيار بعض المؤشرات المناخية وتحليلها على خريطة العراق ومنها:

٣-٣-١ المؤشر السنوي لجفاف الاراضي CGIAR-CSI*:

متوسط الجفاف، محسوبا كنسبة متوسط هطول الأمطار السنوي إلى متوسط التبخر السنوي المحتمل، تم ضرب قيم الجفاف العالمية في ١٠٠٠٠ لتحويل الأرقام العشرية إلى أعداد صحيحة. هذا يجعل الأرقام أسهل على أجهزة الكمبيوتر للتعامل معها ولكنه يشوه الوحدات. يجب ضرب قيم الجفاف العالمية المبلغ عنها في ٠,٠٠٠١ من أجل استرداد الوحدات الأصلية. يتم اشتقاق تقديرات PET المستخدمة لحساب قاعدة بيانات الجفاف العالمية باستخدام طريقة Hargreave. (*Antonio,Robert,2019*) وقد ثبت أن طريقة هارجريف أدنى من طريقة بنمان–مونتيث لمنظمة الأغذية والزراعة في عملية التحقق من الصحة، ولكنها تستخدم هنا لتوفير طريقة بديلة في حالة عدم توفر البيانات الكاملة المطلوبة لحساب التصوير المقطعي التابع لمنظمة الأغذية والزراعة. الدقة المكانية ٣٠ ثانية قوسية.** (**minute arc**)،

قدم الفريق الاستشاري للاتحاد الدولي للبحوث الزراعية من أجل المعلومات المكانية الدعم لتطوير قاعدة بيانات الموارد العالمية القاحلة. وقاعدة البيانات هذه مصممة للاستخدام في نماذج التنمية المستدامة، والتنوع البيولوجي وحفظ البيئة، والتخفيف من حدة الفقر، والتكيف مع تغير المناخ على الصعيد العالمي، ولا سيما في البلدان النامية، وتوفر بيانات عن كل شهر بين عامي ١٩٧٠ و٢٠٠٠ بدقة مكانية تبلغ ٣٠ ثانية قوسية. (*CGIAR-CSI*) مجموعة البيانات هذه هي مؤشر الجفاف (الذكاء الاصطناعي) ، والذي يتم حسابه كنسبة

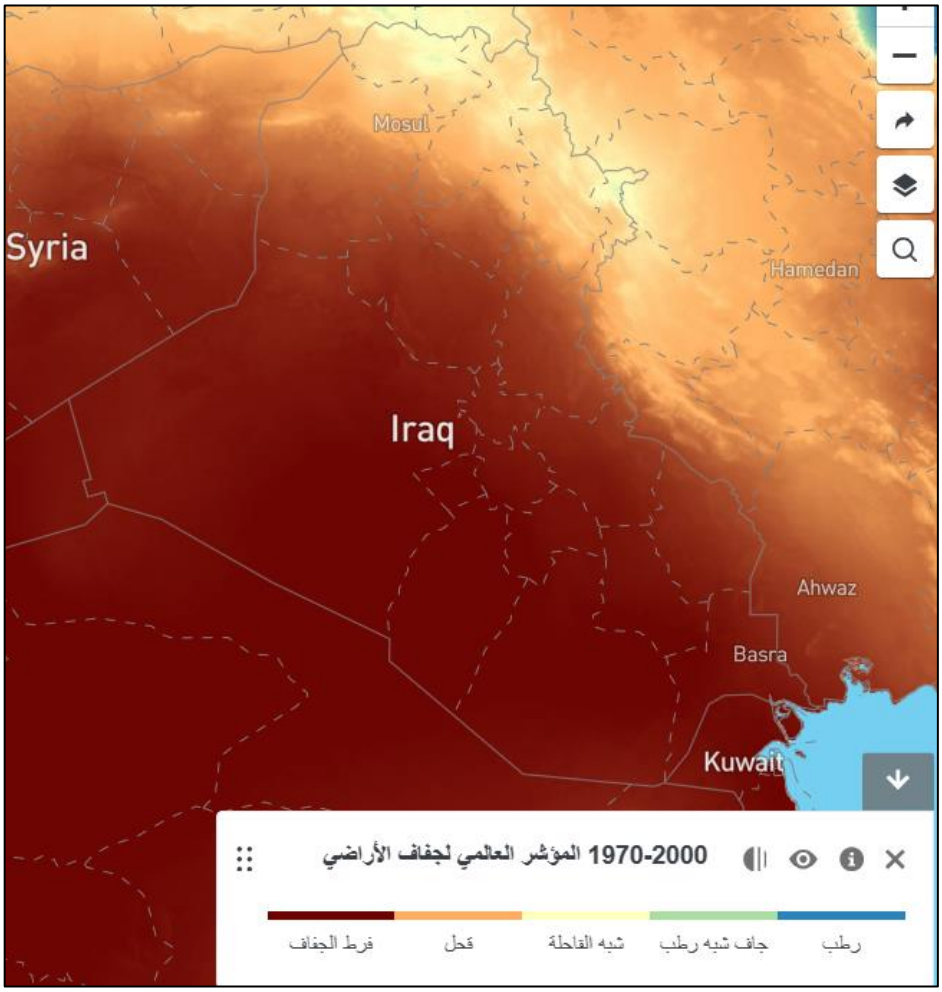
---

* المصدر: الجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية. اتحاد الجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية للمعلومات المكانية (CGIAR-CSI) هو مجتمع ممارسة العلوم الجغرافية المكانية الذي يسهل أبحاث الجماعة باستخدام البيانات والتحليلات الجغرافية المكانية. CGIAR-CSI هي واحدة من مجتمع الممارسات التي تدعمها منصة CGIAR للبيانات الضخمة في الزراعة. https://csidotinfo.wordpress.com /

** هي وحدة لقياس الزاوية تساوي ١/٦٠ من الدرجة. وحيث أن الدرجة الواحدة هي ١/٣٦٠ من الدورة، فتكون الدقيقة القوسية الواحدة تساوي١/٢١٦٠٠ من دورة. دقيقة القوس وثانيته – ويكيبيديا (wikipedia.org)

متوسط هطول الأمطار السنوي إلى متوسط التبخر السنوي المحتمل (PET) ، باستخدام بيانات من قاعدة بيانات المناخ العالمي WorldClim. توفر مجموعة البيانات المحدثة الجديدة هذه، والمتاحة للتنزيل من مستودع البيانات المفتوحة fig share، بيانات نقطية عالمية عالية الدقة (٣٠ ثانية قوسية) للفترة ١٩٧٠-٢٠٠٠، تتعلق بعمليات التبخر والنتح وعجز هطول الأمطار للنمو الخضري المحتمل، استنادا إلى تنفيذ FA0-56 Penman-Monteith Reference Evapotranspiration (ET0) المعادلة. تم نمذجة كل من الجفاف العالمي والتبخر المحتمل باستخدام البيانات المتاحة من بيانات المناخ العالمية WorldClim.

تم اعداد خريطة مؤشر الجفاف للعراق بناء على قاعدة بيانات المنصة الديناميكية، الخريطة رقم (٢). ويبين المؤشر العالمي لجفاف الأراضي توافر الرطوبة كنسبة من متوسط هطول الأمطار السنوي إلى متوسط التبخر السنوي المحتمل في الفترة ١٩٧٠-٢٠٠٠. وهذه المدة المتوافرة في قاعدة البيانات، اذ يتعذر الحصول على بيانات حديثة حالية عن العراق بسبب سياسة تقييد الأسعار والاشتراك السنوي يصل الى ١٥٠٠ دولار مما يزيد عبئاً على الباحثين في الحصول عليها. دون مساهمة الجهات الساندة والمؤسسات البحثية الحكومية. وان توافرت يكمن المقارنة حينها مع البيانات السابقة وقراءة التحليل ونتائج الفرق في القياسات ومقادير الكميات.



الخريطة (٢)

مؤشر جفاف الأراضي للمدة (١٩٧٠-٢٠٠٠) للعراق

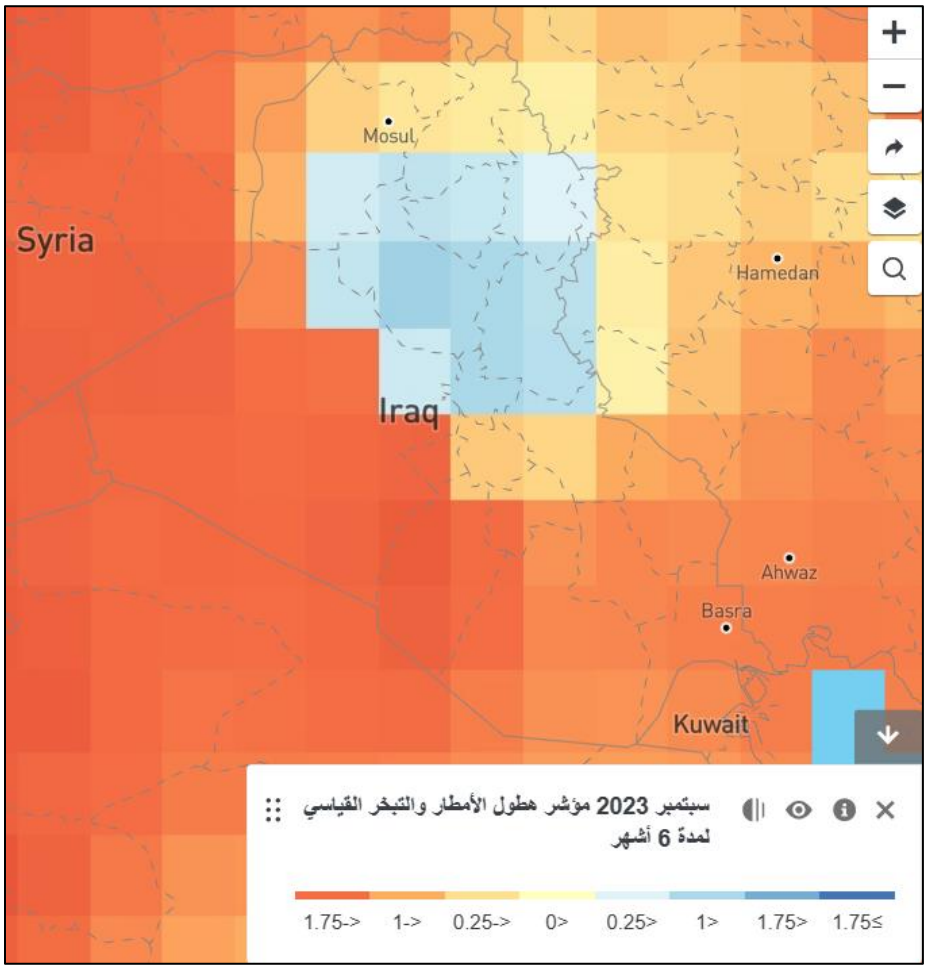
https://csidotinfo.wordpress.com/

٣-٣-٢ مؤشر هطول الأمطار والتبخر والنتح الموحد CSIC* :

تم اعداد خريطة مؤشر هطول الأمطار والتبخر والنتح الموحد (SPEI) بناء على قاعدة بيانات المنصة الديناميكية، الخريطة (٣) وهو مؤشر في الوقت الفعلي تقريبا لظروف

* المجلس الوطني الإسباني للبحوث (CSIC) المجلس الوطني الإسباني للبحوث (CSIC) هو وكالة حكومية للبحث العلمي والتطوير التكنولوجي، مع شخصية قانونية متميزة، وأصولها الخاصة وخزانتها، واستقلالها الوظيفي والإداري، والأهلية القانونية الكاملة للعمل ولمدة غير محددة. (المادة ١ من النظام الأساسي)https://www.csic.es/es

الجفاف على المستوى العالمي، ويقاس بالفرق بين هطول الأمطار الفعلي والمتوسط التاريخي. يجمع SPEI لمدة ٦ أشهر الشروط على مدار الأشهر الستة الماضية، ويتم تحديثه كل شهر واحد. ويستند حاليا المرصد العالمي للجفاف التابع لمبادرة SPEI إلى معادلة ثورنثويت لتقدير التبخر والنتح المحتمل (PET). (*Serrano, et.alt,2010*)، ويرجع ذلك إلى عدم وجود مصادر بيانات في الوقت الفعلي لحساب تقديرات PET أكثر قوة والتي لها متطلبات بيانات أكبر.



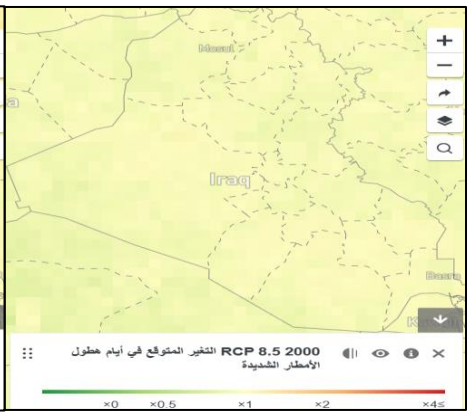
الخريطة (٣)

مؤشر هطول الأمطار والتبخر والنتح الموحد (SPEI) للعراق بتاريخ (أيلول-٢٠٢٣)

المصدر: * المجلس الوطني الإسباني للبحوث (CSIC)

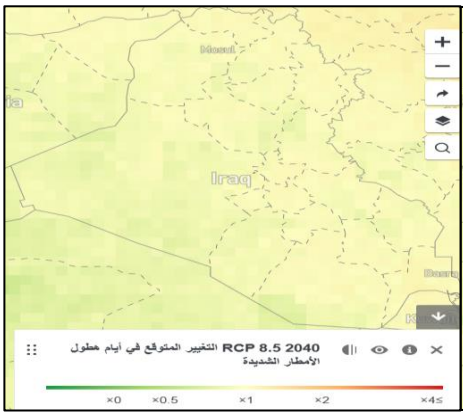
٣-٣-٣ التغير المتوقع في أيام هطول الأمطار الشديدة WRI / Vizzuality*:

تم اعداد خريطة مؤشر(التغير المتوقع في أيام هطول الأمطار الشديدة) بناء على قاعدة بيانات المنصة الديناميكية ، ، التغير المتوقع في أيام هطول الأمطار الشديدة بين الفترة الزمنية الأساسية (١٩٦٠-١٩٩٠) لسنة (٢٠٠٠) الخريطة (٤) وسنة ٢٠٤٠ ، الخريطة (٥) ، تمثل أيام هطول الأمطار المتطرفة المتوسط السنوي لعدد الأيام التي يزيد فيها هطول الأمطار عن النسبة المئوية ٩٩ من خط الأساس.(*Gassert, F,et alt, 2021*) تشير القيم الأكبر من ١ إلى أن عدد أيام هطول الأمطار الشديدة آخذ في الازدياد ، بينما تشير القيم الأقل من واحد إلى أن العدد يتناقص. يتم تقدير التغيير المتوقع في إطار سيناريو الانبعاثات العالية (RCP 8.5).



الخريطة (٤)

١,٠١ ضعف مستوى خط الأساس في الفترة ١٩٦٠-١٩٩٠



الخريطة (٥)

٠,٩٦ ضعف مستوى خط الأساس في الفترة ١٩٦٠-١٩٩٠

---

* تم تصميم هذه الحزمة للحوسبة مقابل مصادر بيانات الإدخال الكبيرة باستخدام AWS S3 كتخزين وسيط. هذا يسمح بتشغيله على أجهزة السلع، مع الحد الأدنى من المتطلبات التي قد تتطلب بعض المؤشرات السنوية ما يصل إلى ١,٥ جيجابايت من الذاكرة لكل وحدة معالجة مركزية. إتاحة الوصول إلى البيانات المناخية: طرق إنتاج مؤشرات مناخية مصغرة NEX-GDDP و LOCA | معهد الموارد العالمية (wri.org)

```
#AWS credentials for accessing S3
AWS_ACCESS_KEY_ID={aws-access-key-id}
AWS_SECRET_ACCESS_KEY={aws-secret-access-key}

#Bucket name for saving data
GDDP_BUCKET={bucket-name}
#Prefix (folder) in which you want to save data i.e. s3://{bucket-name}/{prefix-name}/
GDDP_PREFIX={folder-name}
```

٣-٣-٤ البصمة الكربونية الشبكية NTNU / LU [*] :

البصمة الكربونية لكل خلية شبكة ٢٥٠ متر مربع. تم الإبلاغ عن البيانات المعروضة بوحدات جيجاغرام من ثاني أكسيد الكربون ($Gg\ CO_2$) لعام ٢٠١٣. النموذج العالمي الشبكي للآثار الكربونية (GGMCF) [*]

تم إنشاء مجموعة البيانات في أربع خطوات متميزة (*Moran,D,et alt,2018*)

١- تم أخذ بيانات CFs الوطنية للاستهلاك (CFn) من قاعدة بيانات Eora متعددة المناطق للمدخلات والمخرجات (MRIO) لعام ٢٠١٥. شملت هذه البيانات ١٨٩ دولة وشكلت ما يقرب من ١٠٠٪ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية.

٢- بالنسبة للاتحاد الأوروبي والمملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية واليابان والصين، كانت نماذج التليف الكيسي دون المحلية الحالية متاحة من مجموعة متنوعة من المنشورات. تم استخدام هذه النماذج لفصل CF المحلي لبيانات الاستهلاك إلى بيانات CFr دون المحلية / إقليمية. تراوح حجم المناطق من الرموز البريدية إلى المقاطعات. وفي الخطوتين ٣ و٤، تعامل هذه المناطق دون المحلية بنفس معاملة البلدان. وشملت المناطق دون المحلية المصنفة إلى جانب البلدان غير المصنفة.

٣- داخل كل منطقة، تم تصنيف CFr بشكل أكبر إلى سكان الحضر والريف باستخدام بيانات سكان الحضر مقابل سكان الريف وبيانات نمط الإنفاق الحضري مقابل الريفي من البنك الدولي والمكتب الإحصائي للجماعات الأوروبية وBEA. شملت هذه البيانات ١١٣ دولة وشكلت ٨١٪ من الإنتاج العالمي لثاني أكسيد الكربون لعام ٢٠١٥.

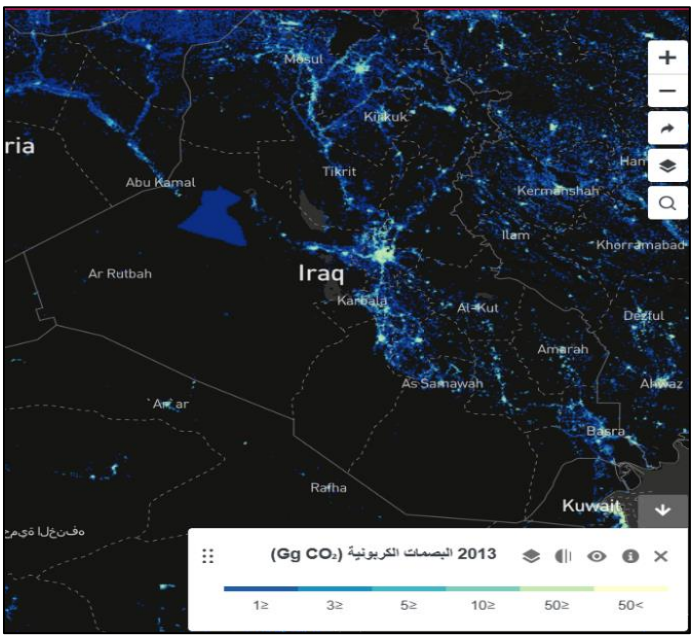
٤- تم تصنيف البيانات لاحقا لإنتاج CFs لخلايا الشبكة باستخدام خرائط السكان الشبكية وبيانات الدخل الشبكية. أولا، تم تحديد خلايا الشبكة الحضرية والريفية باستخدام الشبكة

---

[*] تم إنشاء مجموعة البيانات من قبل الجامعة النرويجية للعلوم والتكنولوجيا (NTNU) بالتعاون مع جامعة شينشو وبيل وجامعة لوند. معظم المدن والبلدات والمناطق الريفية في جميع أنحاء العالم ليس لديها بيانات عن البصمة الكربونية. توفر مجموعة البيانات هذه أول تقديرات قابلة للمقارنة دوليا ل CF للعديد من مناطق العالم. يمكن أن تساعد النتائج المعروضة هنا في تطوير استراتيجيات لتقليل البصمة الكربونية. بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام مجموعة البيانات هذه من قبل الحكومات المحلية لتحديد المناطق الصغيرة ذات معدلات الانبعاثات المرتفعة بشكل غير متناسب.

[*] البصمة الكربونية ل ١٣٠٠٠ مدينة – IOPscience

النموذجية العالمية لمستوطنات طبقات المستوطنات البشرية (GHS-SMOD). ثم تم تصنيف CF لكل منطقة عبر خلايا الشبكة بناء على القوة الشرائية المجمعة للسكان الذين يعيشون داخل كل خلية شبكة. عادة ما ترتبط آثار الكربون ارتباطا مباشرا بالدخل والقوة الشرائية. تم ضرب السكان في كل خلية بمتوسط القوة الشرائية في ذلك الموقع لحساب القوة الشرائية الإجمالية لكل خلية شبكة. تم اعداد خريطة البصمة الكربونية الشبكية للعراق لعام ٢٠١٣، بحسب قاعدة البيانات في المنصة الديناميكية، والتي تظهر في الخريطة (٦).



الخريطة (٦)

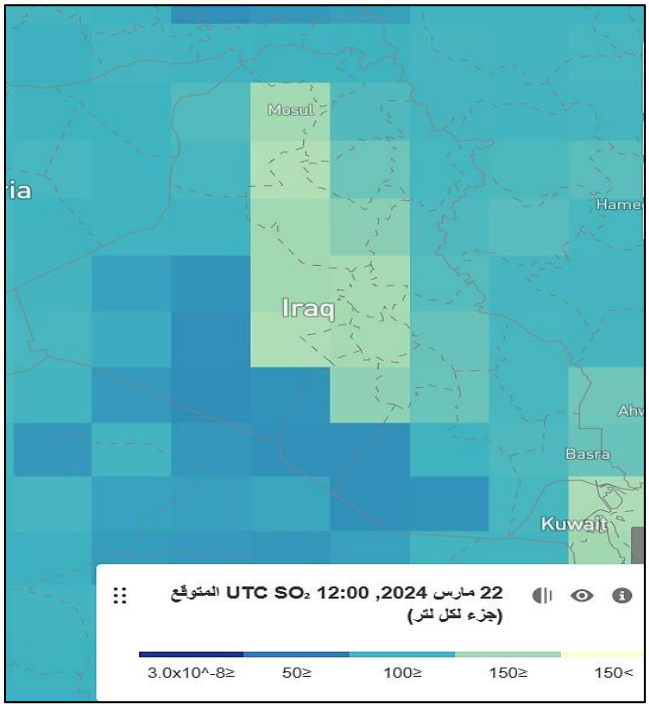
الخريطة البصمة الكربونية الشبكية للعراق عام ٢٠١٣

٣-٣-٥ جودة الهواء: ثاني أكسيد الكبريت (SO_2):

تظهر مجموعة البيانات هذه تركيزات ثاني أكسيد الكبريت المتوقعة (SO_2) على سطح الأرض، والتي تم تصميمها بواسطة نموذج مناخ مجتمع الغلاف الجوي بأكمله (WACCM).*

* WACCM هو نموذج رقمي شامل ، مدفوع بمجالات الأرصاد الجوية من نموذج نظام جودارد لرصد الأرض التابع للإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) (NASA) ، الإصدار ٥ (GEOS-5). تطوير WACCM هو تعاون بين الأقسام يوحد النمذجة من مرصد الارتفاعات العالية (HAO) ، ومختبر ملاحظات ونمذجة كيمياء الغلاف الجوي (ACOM) ، ومختبر المناخ والديناميات العالمية (CGD). يتم الجمع بين نمذجة الغلاف

ثاني أكسيد الكبريت هو ملوث هواء تفاعلي عديم اللون ذو رائحة قوية. الغاز هو مهيج للجهاز التنفسي يمكن أن يضر بصحة الإنسان. وفقا ل وزارة البيئة والطاقة الأسترالية، ثاني أكسيد الكبريت يهيج الأنف والحلق والممرات الهوائية. يمكن أن يسبب ضيق في التنفس أو السعال أو الصفير أو الشعور بالضيق حول الصدر. يمكن أن تؤثر التركيزات العالية من ثاني أكسيد الكبريت على وظائف الرئة، وتفاقم نوبات الربو، وتفاقم أمراض القلب الموجودة في المجموعات الحساسة. تم استخراج خريطة (٧) انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) للعراق.



الخريطة (٧)

انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت للعراق بتاريخ ٢٠٢٤/٣/٢٢

المصدر: WACCM / NCAR / UCAR

تأتي معظم انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من حرق الفحم أو النفط أو الغاز للكهرباء والنقل. يحتوي هذا الوقود الأحفوري على الكبريت، الذي ينبعث كثاني أكسيد الكبريت عند حرقه. لا يساهم ثاني أكسيد الكبريت في ظاهرة الاحتباس الحراري، لكنه يتفاعل بسهولة مع

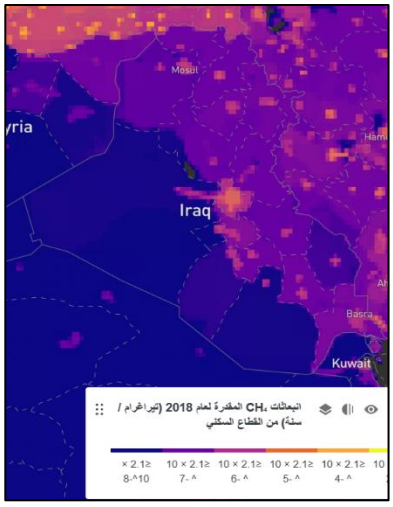
الجوي العلوي من HAO ، ونمذجة الغلاف الجوي الأوسط من ACOM ، ونمذجة التروبوسفير من CGD باستخدام نموذج نظام الأرض المجتمعي NCAR (CESM) كإطار رقمي مشترك.

المواد الأخرى لتشكيل مركبات ضارة مثل حمض الكبريتيك وجزيئات الكبريتات الصغيرة. عندما يتفاعل ثاني أكسيد الكبريت مع الماء والأكسجين، فإنه يخلق المطر الحمضي. للأمطار الحمضية عدد من الآثار البيئية، بما في ذلك جعل البحيرات والأنهار والأراضي الرطبة وغيرها من المسطحات المائية أكثر حمضية، والتي يمكن أن تكون ضارة بالأسماك والحياة البرية المائية الأخرى.

٣-٣-٦ جودة الهواء: انبعاثات الميثان (CH_4) المقدرة:

انبعاثات الميثان المقدرة (CH_4) من القطاع السكني، معبرا عنها بالتيراغرام سنويا (Tg / year) لعام ٢٠١٨. تظهر مجموعة البيانات هذه من خدمة كوبرنيكوس لمراقبة الغلاف الجوي (CAMS) انبعاثات الميثان البشرية المنشأ من القطاعات التالية: (*Granier, C,et alt,2019*) الزراعة، والزراعة الحيوانية، وتوليد الطاقة، والسكنية، والعمليات الصناعية. والميثان هو غاز دفيئة قوي قصير العمر، ينبعث نتيجة لتربية الماشية والحيوانات المجترة الأخرى، وإنتاج الأرز، ومدافن النفايات، وتوليد الطاقة، وهو ملوث للهواء ومكون رئيسي للضباب الدخاني.

وفرت المنصة الديناميكية البيانات بتغطية عالمية بدقة ٠,١ درجة، أي حوالي ١١ كيلومترا × ١١ كيلومترا عند خط الاستواء ولكنها تتغير مع المسافة من خط الاستواء. يتم توفير الانبعاثات كمبلغ سنوي للسنوات من ٢٠٠٠ إلى ٢٠١٩. تظهر مجموعة البيانات هذه الانبعاثات السنوية لعام ٢٠١٨، واستنادا اليها تم اخراج الخريطة (٨) انبعاثات CH_4 المقدرة لعام ٢٠١٨ (تيراغرام / سنة) من القطاع السكني في العراق.



الخريطة (٨)

انبعاثات CH_4 المقدرة لعام ٢٠١٨ (تيراغرام/سنة) من القطاع السكني

٤- النتائج والمناقشة:

تم تطبيق تقنيات جغرافية متقدمة لتحليل المؤشرات المناخية في العراق باستخدام منصة (Resource Watch). تم توضيح أهمية هذه المؤشرات في فهم تغيرات المناخ وتقديم معلومات دقيقة لاتخاذ القرارات البيئية والاقتصادية.

استخدم البحث احدى التقنيات الجغرافية هي المنصة الديناميكية مفتوحة المصدر لتحليل البيانات المناخية وإنشاء الخرائط الجغرافية الديناميكية. لتسليط الضوء على فوائد استخدام التقنيات الجغرافية في تحليل وتصور المعلومات المناخية بشكل فعال ومبتكر.

من خلال تحليل بعض المؤشرات المناخية للعراق التي وضحتها الخرائط السابقة، يمكن فهم الاتجاهات الحالية والتنبؤات المستقبلية للمناخ. لتحديد المناطق المعرضة لمخاطر مثل الجفاف وجودة الهواء والامطار، وتمت مناقشة التحديات التقنية والمنهجية التي واجهت عملية إعداد الخرائط المناخية للعراق باستخدام منصة (Resource Watch). والتأكيد على الفرص المتاحة للتقنيات الجغرافية في مجال رصد وتحليل المناخ وتقديم التوصيات البيئية.

ويقترح بحثنا الى ضرورة مواصلة البحث والتطوير في مجال إعداد الخرائط المناخية باستخدام التقنيات الجغرافية الديناميكية لتحسين دقة البيانات لاتخاذ القرارات. لتطوير البنية التحتية التكنولوجية وبناء القدرات البشرية للتعامل مع البيانات المناخية بشكل فعال واستخدامها في تخطيط الموارد وإدارة الكوارث. أظهرت النتائج أهمية تطبيقات التقنيات الجغرافية في تحليل المؤشرات المناخية وتقديم الحلول البيئية والاقتصادية المستدامة في العراق.

كما يقدم مجموعة توصيات يمكن الاخذ بها مستقبلا،

١. ينبغي توسيع نطاق البحث ليشمل مزيدًا من المؤشرات المناخية والمتغيرات البيئية ذات الصلة لتحسين فهمنا لتأثيرات التغير المناخي.
٢. تحسين دقة البيانات المستخدمة في إعداد الخرائط المناخية.
٣. التركيز على تطوير التقنيات الجغرافية المستخدمة كالمواقع التفاعلية.
٤. تعزيز التعاون الدولي في مجال تحليل المؤشرات المناخية.
٥. إجراء المزيد من البحوث المستقبلية لتوسيع نتائج تأثيرات التغير المناخي على العراق.

٥- المراجع:

- App Gallery | (Resource Watch)
- Chunrui Zhang, Huifeng Zheng, (2010),"Dynamic Properties of Coupled Maps", Discrete Dynamics in Nature and Society, vol., Article ID 905102, 10 pages, 2010. https://doi.org/10.1155/2010/905102
- Emily Cassidy,(2018), 4 Maps Show Opportunities For Limiting Climate Change, OCTOBER 24, , https://blog.resourcewatch.org/2018/10/24/4-maps-show-opportunities-for-limiting-climate-change/
- Gassert, F., E. Cornejo, and E. Nilson. (2021),"Making Climate Data Accessible: Methods for Producing NEX-GDDP and LOCA Downscaled Climate Indicators" Technical Note. Washington, DC: World Resources Institute. Available online at https://www.wri.org/research/making-climate-data-accessible.www.resourcewatch.org
- Granier, C., S. Darras, H. Denier van der Gon, J. Doubalova, N. Elguindi, B. Galle, M. Gauss, et al. (2019)," The Copernicus Atmosphere Monitoring Service Global and Regional Emissions Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS) Report,doi:10.24380/d0bn
- https://csidotinfo.wordpress.com/
- Islam, M.A.,Murshed, S., Kabir, S.M.M., Farazi, A.H., Gazi, M.Y., Jahan, I. and Akhter, S.H.(2017), Utilization of Open Source Spatial Data for Landslide Susceptibility Mapping at Chittagong District of Bangladesh—An Appraisal for Disaster Risk Reduction and Mitigation Approach. International Journal of Geosciences, 8, 577-598. https://doi.org/10.4236/ijg.2017.84031
- Moran, D., Kanemoto K; Jiborn, M., Wood, R., Többen, J., and Seto, K.C. (2018), Carbon footprints of 13,000 cities. Environmental Research Letters DOI: 10.1088/1748-9326/aac72a. Accessed through (Resource Watch), www.resourcewatch.org.
- National Center for Atmospheric Research (NCAR),(2018), Whole Atmosphere Community Climate Model (WACCM). Accessed through Resource Watch, www.resourcewatch.org.
- Nguyen, L., Shah, A., Harker, M. et al.(2006), DADOS-Prospective: an open source application for Web-based prospective data collection. Source Code Biol Med 1, 7 https://doi.org/10.1186/1751-0473-1-7
- Pispidikis, I.Dimopoulou, E. (2015), Web Development of Spatial Content Management System through the Use of Free and Open-Source Technologies. Case Study in Rural Areas. Journal of Geographic Information System, 7, 527-540. http://dx.doi.org/10.4236/jgis.2015.75042

- Sarah Parsons , Kristine Lister, (2018),7 Datasets Paint A Picture Of Our Climate Future, https://blog.resourcewatch.org/2018/09/13/7-datasets-paint-a-picture-of-our-climate-future/
- Tamura, Y., Watanabe, H. and Yamada, S. (2020),OSS Project Assessment Based on Discriminant Analysis and Jump Diffusion Process Model for Fault Big Data. American Journal of Operations Research, 10, 269-283. https://doi.org/10.4236/ajor.2020.106015
- Trabucco, Antonio; Zomer, Robert, (2019), Global Aridity Index and Potential Evapotranspiration (ET0) Climate Database v2. figshare. Fileset. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.7504448.v3 Accessed through (Resource Watch), (date). www.resourcewatch.org.
- Vaisala, (2009), "Global Wind Speed Map, 80 m." Accessed through (Resource Watch), (date). www.resourcewatch.org.
- Vicente-Serrano S.M., Beguería S., López-Moreno J.I., Angulo M., El Kenawy A,(2010),A global 0.5° gridded dataset (1901-2006) of a multiscale drought index considering the joint effects of precipitation and temperature. Journal of Hydrometeorology 11(4), 1033-1043, DOI: 10.1175/2010JHM1224.1. http://digital.csic.es/handle/10261/23906. Accessed through (Resource Watch), (date). www.resourcewatch.org.
- Xia Feng, Paul Houser, (2016), "Developing and Demonstrating Climate Indicators for Monitoring the Changing Water Cycle", Advances in Meteorology, vol. 2016, Article ID 5481731, 18 pages, https://doi.org/10.1155/2016/5481731