

علاقة المرتفعات الجوية بتراكيز غاز ثاني اوكسيد الكربون في مدينة
كركوك للدورة المناخية (٢٠١١-٢٠٢٢)

ا.د. علي مهدي جواد الدجيلي

ali.al-dujaili@aliraqia.edu.iq

م.م. كريم حميد عباس العبيدي

kreem.h.abbas@aliraqia.edu.iq

الجامعة العراقية / كلية الآداب



The relationship between high-pressure systems and concentrations Carbon dioxide gas in the city of Kirkuk For the climate cycle (2011-2022)

**Dr. Ali Mahdi Jawed Al-Dujaili
Kareem Hamed Abbas Al-Obaidi
Iraqi University / College of Arts**



المستخلص

واحدة من اهم المشاكل التي تواجه الانسان وبيئته وأبرزها منذ القدم وحتى يومنا هذا هي التغيرات المناخية بمجمل عناصرها وظواهرها، ومنذ ان كان المناخ يهتم بمشاكل الانسان ونشاطاته المختلفة لذلك تعد دراسة التغيرات المناخية وتأثيراتها امدًا حيويًا وجوهريًا استحوذت على اهتمام العلماء سواء كانوا مناخين أو غيرهم. يعد الغلاف الجوي الجزء المهم والاساس للحياة، وهو يتكون من خليط من الغازات المتجانسة تعمل على تشتيت وتركيز الملوثات الصلبة والغازية وعلى أثره يرتبط انبعاث (تركز أو انتشار ملوثات الهواء السطحية بالمنظومة الشمولية العلوية ومن ثم تتساق ملوثات الهواء الغازية والجسمية) مع خصائص وظواهر الجو (الشمولية).

تهدف الدراسة الى تحليل أثر المرتفعات الجوية في تراكيز الملوثات الجوية في مدينة كركوك، كونه من العوامل الاساسية المؤثرة في النشاطات الكائنات الحية، وقد اعتمد الباحث على بيانات ومعلومات على موقع ناسا الامريكية للتنبؤات الجوية السطحية المدى للفترة (2011-2022)م، من خلال استخدام الطرق الاحصائية واختيار أهم الطرائق التي يمكن من خلالها حساب غاز ثاني أكسيد الكربون CO₂ في منطقة الدراسة، وبالتالي تحليل التغير النسبي في منطقة الدراسة وتطبيقه في محطة كركوك، لذلك سوف يتم في هذا البحث الاعتماد على استخدام اسلوب الاتجاه العام والتغير النسبي من اجل ايضاح التغيرات الحاصلة على غاز CO₂ في منطقة الدراسة، وللكشف عن الاتجاه العام ومعدل التغير في منطقة الدراسة، ثم التعبير عن معامل الاتجاه بالنسبة المئوية. توصلت الدراسة الى:

1- بلغ أعلى شهر خلال الدورة المناخية (2011-2022) في شهر كانون الثاني (4.179ppm) خلال الموسم (2021-2022) واقل شهر كان شهر تشرين الثاني (3.94ppm) في الموسم (2012-2013).

2- يظهر خلال الدورة المناخية (2011-2022) ان أعلى معدل لتراكيز عنصر ثاني أكسيد الكربون في محطة كركوك خلال شهر مايس بلغ (4.075ppm) واقل معدل خلال شهري ايلول وتشرين الثاني بلغ (4.022ppm).

3- بلغ خلال الدورة المناخية (2011-2022) التغير النسبي لتراكيز عنصر ثاني أكسيد الكربون في محطة كركوك أعلى شهر تشرين الاول (26.44%) واقل شهر ايلول (0.49%). سجلت جميع الأشهر اتجاهًا موجبًا.

4- ان المرتفعات الضغطية لها تأثير واضح في تركيز ملوث غاز ثاني أكسيد الكربون في منطقة الدراسة، إذ اتضح انها كانت ذات تأثير طردي في تركيز ذلك الملوث في جميع أشهر السنة باستثناء بعض الأشهر التي سجلت تأثير عكسي وهذا يفسر زيادة أو انخفاض تراكيز ملوث غاز ثاني أكسيد الكربون حيث تبين معاملات التفسير بين المنظومات الضغطية من جهة وبين الأشهر من جهة أخرى.

5- يلاحظ ان أعلى تأثير بحالة المرتفع الاوربي امتداد وجود بعلاقة ارتباط طردية قوية بين المرتفع الاوربي مركز وتركيز CO₂ إذ بلغت (0.78) بمعامل التفسير (R²=0.62) وهي تفسر من خلالها ان المنظومة تشترك بنسبة (62%) من التغيرات التي تحدث على غاز CO₂ والنسبة الباقية البالغة (38%) فتعود إلى متغيرات أخرى. الكلمات المفتاحية: علم المناخ، الاتجاه العام، التغير النسبي، ثاني أكسيد الكربون.

Abstract

One of the most important problems facing humans and their environment And the most prominent of them From ancient times to the present day, climate change, with all its elements and phenomena, has been a constant. Khlt deals with human problems and various activities; therefore, studying climate change and its effects is a vital and essential field that has captured the attention of scientists, whether climatologists or others. The atmosphere is a crucial and fundamental part of life, and it consists of a mixture of homogeneous gases that disperse and concentrate solid and gaseous pollutants. Its effect The emission (concentration or spread of surface air pollutants is linked to the overall upper system, and then gaseous and particulate air pollutants are drawn in) is related to the characteristics and phenomena of the (overall) atmosphere.

This study aims to analyze the impact of high-pressure systems on air pollutant concentrations in Kirkuk, as these are key factors affecting the activities of living organisms. The researcher relied on data and information from NASA's Surface Weather Forecasts website for the period (2011-2022), using statistical methods and selecting the most important methods for calculating carbon dioxide levels. CO₂ levels in the study area were analyzed, and the relative change in these levels was applied to the Kirkuk station. Therefore, this research will utilize the general trend and relative change methods to illustrate the changes occurring in CO₂ levels in the study area, to reveal the general trend and rate of change, and then to express the trend coefficient as a percentage. The study concluded that:

1- The highest temperature recorded during the climate cycle (2011-2022) was in January (4.179ppm) During the 2021-2022 season, the lowest-scoring month was November. 3.94ppm in the (2012-2013) season.

2- During the climatic cycle (2011-2022), the highest average concentration of carbon dioxide at the Kirkuk station was observed during the month of Mays reached (4.075ppm) And the lowest rate during the month In September and November, it reached (4.022ppm).

3- During the climate cycle (2011-2022), the relative change in concentrations reached Carbon dioxide is the highest concentration of carbon dioxide in Kirkuk power plant this month. October (26.44%) Less than a month September (0.49%) All months recorded a positive trend.

4- High pressure systems have a clear effect on the concentration of carbon dioxide pollutant in the study area. It was found that they had a positive effect on the concentration of that pollutant in all months of the year except for some months that recorded a negative effect. This explains the increase or decrease in concentrations Carbon dioxide gas pollutant, where the explanatory coefficient varied between pressure systems on the one hand and between months on the other..

5- It is observed The highest impact in the case High European extension Existence with a direct correlation strong between High European Center and focus CO₂, which reached 0.78, according to the interpretation factor (R²=0.62) This explains why the system contributes to (62%) of the changes that occur to CO₂ gas, and the remaining percentage of (38%) is due to other variables..

Keywords: climate science, general trend, relative change, cliatology

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة :

يعد الغلاف الجوي الجزء المهم والاساس للحياة، وهو يتكون من خليط من الغازات المتجانسة تعمل على تشتيت وتركيز الملوثات الصلبة والغازية . وبهذا كان من الأهمية معرفة الأسباب الحقيقية التي تساهم في تشتت وتركز ملوثات الهواء . على أثر ذلك أصبح تلوث الهواء الجوي من المواضيع المهمة التي يهتم بها المسؤولون والمختصون والتي تشكل تهديدا خطيرا على البيئة ولاسيما للسكان المجاورين لمصدر الانبعاث. فالملوث لا يمكن السيطرة عليه بعد انطلاقة من المصدر وتعد المنظومات الضغطية المختلفة عاملا رئيسا في التأثير على مناخ اي منطقة، فهي تتحكم بعناصر الطقس والمناخ في اي شهر من شهور السنة.

يعتبر ثاني أكسيد الكربون وصيغته الجزيئية (CO₂) من أهم الغازات المكونة للغلاف الجوي، وهو جزء لا يتجزأ من دورة الكربون-وهي دورة جيو كيميائية حيوية ينتقل فيها الكربون بين محيطات الأرض والتربة والصخور والغلاف الحيوي. تقوم النباتات وغيرها من المغذيات الضوئية على إنتاج ثاني أكسيد الكربون عن طريق عملية البناء الضوئي ، يمتص ثاني أكسيد الكربون إشعاعات الأشعة تحت الحمراء ويبعثها عند أطوال موجية تتراوح من ٤.٢٦ مايكرومتر (الوضع الاهتزازي غير المتماثل) إلى ١٤.٩٩ مايكرومتر (وضع الاهتزاز المنحني)، ولذا فهو غاز دفيء له تأثير مهم على درجة حرارة سطح الأرض تؤديه ظاهرة الاحتباس الحراري .. وارتفع متوسط تركيز ثاني أكسيد الكربون العالمي بأكثر من ٤٥٪ منذ بداية الثورة

الصناعية، وتشير الدراسات إلى أن تركيز ثاني أكسيد الكربون الحالي هو الأعلى منذ ١٤ مليون سنة وتعزى هذه الزيادة إلى النشاط البشري لا سيما إزالة الغابات وحرق الوقود الأحفوري، فحررت هذه النشاطات كميات هائلة من ثاني أكسيد الكربون وغيره من الغازات الدفيئة التي تسبب الاحترار العالمي.

مشكلة البحث :

تكمن مشكلة الدراسة في الاجابة على التساؤل الآتي :

(ما مدى تأثير المرتفعات الجوية في زيادة وانخفاض تركيز الملوثات الجوية في مدينة كركوك ؟)

فرضية البحث :

(تؤثر المرتفعات الجوية في زيادة وانخفاض تركيز الملوثات الجوية في مدينة كركوك))

هدف البحث :

تهدف الدراسة الى تحليل أثر المرتفعات الجوية في تراكيز الملوثات الجوية في مدينة كركوك وتفسير البيانات الزمانية لها , وحساب قيم معامل الاتجاه العام لغاز ثاني اوكسيد الكاربون وتوضيح معدل تغير النسبي في مدينة كركوك للمدة (٢٠١١-٢٠٢٢)

أهمية البحث :

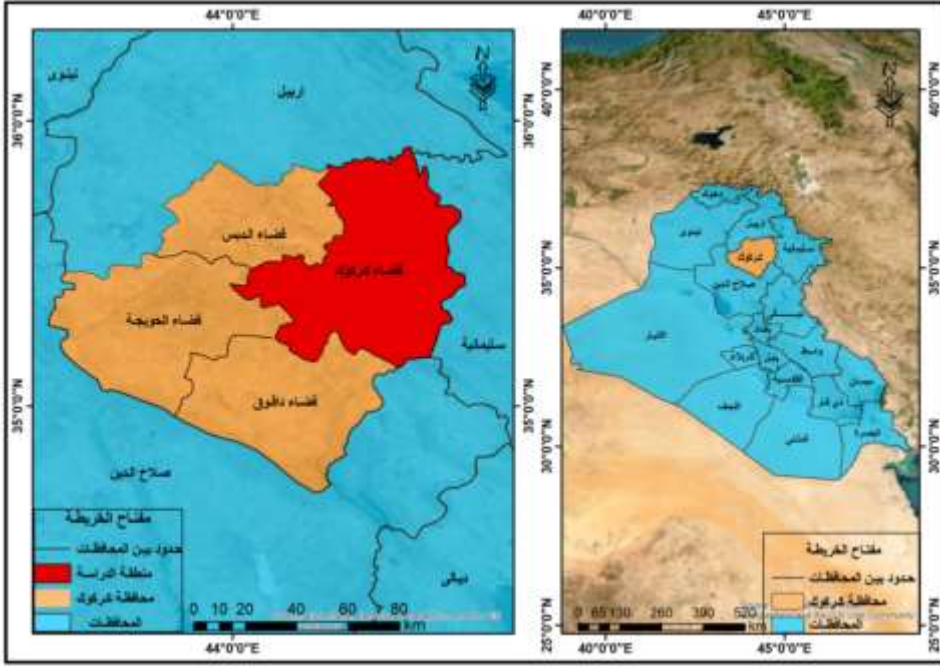
تبرز أهمية الدراسة من كونها تعالج أحد الموضوعات المهمة جدا في علمي المناخ والبيئة , وهو التغير النسبي لتراكيز عنصر غاز ثاني اوكسيد

الكربون في مدينة كركوك للمدة المناخية (٢٠١١-٢٠٢٢) لما ذلك من أهمية في معرفة المستقبل المناخي .

حدود البحث :

١-البعد المكاني : تمثلت الحدود المكانية لمنطقة الدراسة بمدينة كركوك الواقعة في القسم الشمالي من العراق بين دائرتي عرض (٤٥ ٣٤ و ٥٥ ٣٥) شمالا , وخطي طول (٤٣ ٣٠ و ٤٤ ٤٥) شرقا , يحدها من الشمال محافظة اربيل ومن الشمال الغربي محافظة نينوى ومن الشرق والشمال الشرقي محافظة السليمانية ومن الجنوب والجنوب الغربي محافظة صلاح الدين كما يوضح ذلك في خريطة (١) .

٢-البعد الزمني : يتحدد البعد الزمني في الدورة المناخية (٢٠١١-٢٠٢٢) ولمعرفة المرتفعات المؤثر في تراكيز الملوثات الجوية تم تحليل الخرائط الطباقية للمستوى (١٠٠٠) هكتو باسكال للرصدات (١٢-٠٠) GTM وتحليل تراكيز الملوثات للسنوات المناخية (٢٠١١-٢٠٢٢).
خريطة رقم (١) منطقة الدراسة من العراق



المصدر: وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط،

خريطة العراق الادارية، ١: ١٠٠٠٠٠٠٠، بغداد، ٢٠١١.

اولا: خصائص المرتفعات الجوية في محطة كركوك:

التغيرات الشهرية لمجموع والمعدل الشهري لعدد ايام بقاء المرتفعات الجوية ومجموعها ومقدار تغيرها (يوم) فوق مدينة كركوك للمدة (٢٠١١-٢٠٢٢).

١. المرتفع السيبيري

يعد المرتفع الجوي السيبيري أحد أهم وأكبر أنظمة الضغط التي تتشكل في نصف الكرة الشمالي خلال فصل الشتاء، إذ إنها مصدر الكتل الهوائية القطبية في القارات شديدة البرودة. يتم عرض ارتفاع سيبيريا على خريطة الطقس للمستوى (١٠٠٠) مليون، وأحيانا يتم عرضه عند المستوى (٨٥٠) مليون ويختفي عند المستوى ٧٠٠-٥٠٠ مليون في معظم الحالات، يدخل المرتفع العراق من ثلاث جوانب رئيسية-الشمال والشمال الشرقي والشرق

(١). يؤدي دخوله إلى العراق إلى تأثيرات مناخية مختلفة مثل انخفاض درجة الحرارة، والرياح الشمالية الغربية الباردة والجافة، والرياح الشمالية الشرقية الباردة، والرياح الشمالية السائدة بين سمائها الصافية واستقرار الهواء، وينشر الإعصار السيبييري المضاد العواصف الترابية في العراق، وغالبا ما يشكل الإعصار السيبييري المضاد موجات باردة في العراق (٢).

يلاحظ من جدول (١) وجدول (٢) ان المرتفع السيبييري يبدأ بالتقدم نحو العراق خلال شهر تشرين الاول ويزداد عدد أيام بقاء المرتفع السيبييري في شهر كانون الاول وكانون الثاني إنَّ طول مدة البقاء في هذين الشهرين تُعطي صفة البرودة والاستقرارية العالية. حيث بلغ في شهر كانون الثاني في الرصدة GMT(0z) بلغ معدل عدد ايام بقاء امتداد المرتفع (١٢) يوم، وبلغ اعلى معدل (١٥) يوم في الموسم (٢٠١٢-٢٠١٣)، وكان ادنى بقاء (٥) يوم في (٢٠١٧-٢٠١٨)، ويظهر اتجاه تغيره نحو الارتفاع (موجب) (٠.٧). بينما سجلت مراكزه الثانوية عدد ايام بقاء يوما واحدا في المواسم (٢٠١٢-٢٠١٣) (٢٠١٣-٢٠١٤) (٢٠١٥-٢٠١٦) (٢٠١٦-٢٠١٧) ولم يظهر بقاء للمراكز في بقية المواسم . وفي الرصدة GMT(12z) ان معدل عدد ايام بقاء امتداد المرتفع (٩) يوم و اعلى بقاء (١٦) يوم في الموسم (٢٠١٨-٢٠١٩) واقل بقاء (٥) يوم خلال موسم (٢٠١٤-٢٠١٥)

(١) سالار علي خضر الدزي، التحليل العملي لمناخ العراق دراسة للمنظومات الضغطية الرئيسية والثانوية، ط١، دار الفراهيدي للنشر والتوزيع، بغداد، العراق، ٢٠١٠، ص٢٤.

(٢) نبأ كريم احمد الربيعه، أثر تغير المناخ في عدد ايام بقاء المرتفعات الجوية الضحلة والعميقة فوق العراق، مجلة الخليج العربي، مجلد ٤٨، العدد الرابع، ٢٠٢٠، ص ٧.

في حين اتجاه التغير يشير الى الارتفاع (موجب) (٠.٤). وبلغ معدل عدد ايام مراكزه الثانوية يوما واحدا، واعلى معدل (٣) يوم في الموسم (٢٠١٢-٢٠١٣) في حين لم يسجل بقاء في المواسم البقية.

ويقل عدد ايام بقاء المرتفع خلال شهر آذار وبلغت في الرصدة GMT(0z) ان معدل عدد ايام بقاء امتداده (٨) يوم وكان اعلى امتداد (١٢) يوم خلال موسم (٢٠١٢-٢٠١٣) واقل امتداد (٦) يوم في الموسمين (٢٠١٣-٢٠١٤) (٢٠١٦-٢٠١٧)، ويشير اتجاه تغيره الى الانخفاض (سالبا) (-٠.١)، اما مراكزه الثانوية سجلت يوما واحدا.

جدول (١)

معدل عدد ايام بقاء المرتفع السيبيري الشهري ومجموعها ومقدار تغيرها فوق مدينة كركوك خلال الرصدة GMT(٠z) للمدة (٢٠١١-٢٠٢٢)

السنوات	الفرس		البحرين		البحرين		البحرين		البحرين		البحرين		البحرين		البحرين		البحرين							
	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤	٢٠١٥	٢٠١٦	٢٠١٧	٢٠١٨	٢٠١٩	٢٠٢٠	٢٠٢١	٢٠٢٢	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤	٢٠١٥	٢٠١٦						
2012-2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	7	0	10	0	7	0	10	0	7	0	8	0	0
2013-2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	12	1	11	1	15	0	9	0	9	0	0	0	0
2014-2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	6	0	9	1	12	0	16	0	11	0	4	0	0
2015-2014	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	7	0	8	0	7	0	11	0	10	0	5	0	2	0
2016-2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	0	13	1	13	0	12	0	15	0	5	0	0
2017-2016	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	9	0	6	0	9	1	10	0	13	0	8	0	8	0
2018-2017	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	1	11	0	4	0	5	0	15	0	11	0	4	0
2019-2018	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	7	0	11	0	10	0	14	0	12	0	4	0	8	0
2020-2019	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	7	0	8	0	12	0	13	0	15	0	9	0	7	0
2021-2020	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	8	0	9	0	13	0	13	0	8	0	3	0
2022-2021	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	7	0	11	0	14	0	15	0	12	0	8	0
المعدل	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	7	0	8	0	10	0	12	0	13	0	9	0	4	0
مقدار التغير	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0.2	0	0.1	0	0.1	0	0.7	0	0.5	0	0.5	0	0.8	0

المصدر: الجدول من عمل الباحثين بالاعتماد على خرائط الموقع للمستوى (١٠٠٠) https://pnl.noaa.gov/data/composites/subdaily_20hc/

جدول (٢)

معدل عدد ايام بقاء المرتفع السيبيري الشهري ومجموعها ومقدار تغيرها فوق كركوك خلال الرصدة (١٢) للمدة (٢٠١١-٢٠٢٢)

السنوات	ايلول		تشرين الاول		تشرين الثاني		كانون الاول		كانون الثاني		شباط		آذار		نيسان		مايس		حزيران		تموز		آب	
	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٣	٢٠١٤	٢٠١٤	٢٠١٥	٢٠١٥	٢٠١٦	٢٠١٦	٢٠١٦	٢٠١٧	٢٠١٧	٢٠١٧	٢٠١٨	٢٠١٨	٢٠١٨	٢٠١٩	٢٠١٩	٢٠١٩	٢٠١٩	٢٠١٩	٢٠١٩
2012-2011	-	-	٤	-	٧	-	١١	-	٧	-	١٠	-	١٠	-	٤	-	٤	-	٠	-	٠	-	٠	-
2013-2012	-	-	١٠	-	٤	-	١٠	-	٨	-	١٤	-	١١	-	٢	-	٤	-	٤	-	٠	-	٠	-
2014-2013	-	-	٨	-	١٠	-	١٤	-	٧	-	١٤	-	٩	-	٤	-	٤	-	١	-	٠	-	٠	-
2015-2014	-	-	٢	-	٥	-	١٢	-	٥	-	٥	-	٥	-	٣	-	٣	-	٠	-	٠	-	٠	-
2016-2015	-	-	١	-	١١	-	٧	-	١٠	-	٤	-	١٠	-	٥	-	٧	-	٠	-	٠	-	٠	-
2017-2016	-	-	-	-	١٥	-	٧	-	٨	-	١	-	٦	-	٧	-	١٠	-	٥	-	٠	-	٠	-
2018-2017	-	-	٧	-	١٢	-	١٤	-	٧	-	٣	-	٦	-	١٣	-	٤	-	٤	-	٠	-	٠	-
2019-2018	-	-	٤	-	٤	-	١	-	١٦	-	٤	-	٨	-	٩	-	٦	-	٧	-	٠	-	٠	-
2020-2019	-	-	٨	-	١٣	-	١١	-	١٢	-	١٠	-	٨	-	٧	-	٧	-	٤	-	٠	-	٠	-
2021-2020	-	-	٥	-	٧	-	١٥	-	١١	-	٦	-	٧	-	٨	-	٨	-	٤	-	٠	-	٠	-
2022-2021	-	-	٢	-	٤	-	١٦	-	١٦	-	١	-	١١	-	٤	-	٤	-	٦	-	٠	-	٠	-
المعدل	٥	٥	٥	٥	٩	٥	١١	٥	٩	٥	١١	٥	٩	٥	٧	٥	٥	٣	٥	٥	٥	٥	٥	٥
مقدار التغير	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥

المصدر: الجدول من عمل الباحثين بالاعتماد على خرائط الموقع للمستوى (١٠٠٠) https://psl.noaa.gov/data/composites/subdaily_20thc/

في مواسم (٢٠١٢-٢٠١٣) (٢٠١٧-٢٠١٨) ولم يظهر اي بقاء في المواسم البقية. اما الرصدة GMT(12Z) سجل معدل عدد ايام بقاء امتداده (٧) يوم واعلى بقاء (١٣) يوم في الموسم (٢٠١٧-٢٠١٨) واقل بقاء (٣) يوم في الموسم (٢٠١٤-٢٠١٥)، في حين اشار اتجاه تغيره الى السالب (-٠.٧). اما مراكزه الثانوية لن تسجل اي بقاء، ويستمر بالتناقص حتى شهر مايس إلى إنَّ يختفي تماماً في أشهر الصيف (حزيران، تموز، آب) وذلك بسبب سيطرة منخفض الهند الموسمي طوال هذه الأشهر وتراجع الكتلة الباردة إلى العروض العليا بسبب حركة الشمس الظاهرية باتجاه

مدار السرطان خلال أشهر الصيف، يأتي المرتفع السيبيري بالمرتبة الأولى بين منظومات الضغط العالي المسيطرة على منطقة الدراسة من حيث عدد أيام بقائه. إن الاستقرارية الجوية من أهم مميزات المرتفعات الجوية الباردة، إذ تتخفف سرعة الرياح إلى سرعة واطئة جداً وقد تصل إلى درجة الهدوء في نواة المرتفع الجوي وهذه الظروف ملائمة لزيادة تركيز الملوثات الجوية الغازية، وإن هبوط الهواء في هذا النوع يشكل الانقلاب الحراري الذي يعمل على زيادة تركيز الملوثات بالقرب من مصادر انطلاقها.

٢- المرتفع الاوربي: وتتمركز المرتفعات الأوروبية في أوروبا الوسطى، وتمتد إلى غرب آسيا وشمال أفريقيا، وتتحد نحو بلاد الشام والعراق. يتشكل بسبب التبريد الشديد فوق القارة الأوروبية. تغطيها جبال الألب المغطاة بالثلوج والهضاب الأرمينية والأناضول. درجات الحرارة المنخفضة تسبب ظهور هذا النوع. وهي مرتفعات قوية وتغطي معظم المساحة. وتمتد من جنوب فرنسا إلى شمال إنجلترا جنوباً إلى شرق البحر الأبيض المتوسط، وتتميز ببطيء حركتها واستقرارها ثم يندمج مع المرتفع السيبيري عندما يمتد غرباً. وسيؤدي اندماجه إلى سحب الكتل الهوائية القطبية الباردة نحو العراق ويدخل المرتفع الأوروبي الذي يتميز بسطح ضحل وسطح عميق، إلى العراق من الشمال والغرب إذ يضعف ناحية الهواء الدافئ. ويصاحب الضغط المرتفع رياح شمالية غربية أو غربية تساعد على خفض متوسط درجة حرارة الجو وحدث الظواهر الجوية مثل الضباب والصقيع والغبار الخفيف والغبار المتطاير. من خلال جدول (٣) وجدول (٤) يظهر إن تأثيرات المرتفع الأوربي تبدأ بالتقدم نحو العراق من بداية شهر تشرين الاول، ثم تأخذ بالزيادة التدريجية حتى يصل أعلى بقاء له خلال شهر

كانون الاول وكانون الثاني إن طول مدة بقاء المرتفع الأوربي في شهري كانون الاول وكانون الثاني تعطي صفة البرودة والاستقرارية العالية، وسجلت في شهر كانون الثاني خلال الرصدة GMT(0z) ان معدل عدد ايام بقاء امتداده (٩) واعلى امتداد (١٤) يوم في المواسم (٢٠١٩-٢٠٢٠) (١) واقل امتداد (٣) يوم خلال موسم (٢٠١٢-٢٠١٣) ويشير اتجاه تغيره الى الارتفاع (موجب) (٠.٣). ولم تسجل مراكزه الثانوية اي امتداد ما بقاء واحد في الموسم (٢٠١٤-٢٠١٥). اما الرصدة GMT(12z) بلغ معدل عدد ايام بقاء امتداد المرتفع (٨) يوم واعلى بقاء (١٢) يوم في الموسم (٢٠١٦-٢٠١٧) واقل بقاء (٣) يوم خلال موسم (٢٠١١-٢٠١٢)، في حين يشير اتجاه تغيره نحو الارتفاع (الموجب) (٠.٦). بينما مراكزه الثانوية سجل عدد ايام بقاء يوما واحدا واعلى بقاء (٣) يوما واحدا في المواسم (٢٠١٢-٢٠١٣) (٢٠٢١-٢٠٢٢) واقل بقاء (يوما واحدا) خلال المواسم (٢٠١٥-٢٠١٦) (٢٠١٩-٢٠٢٠) (٢٠٢٠-٢٠٢١) ويشير اتجاه تغيره نحو الارتفاع (٠.٣).

تقل عدد أيام بقاء المرتفع الأوربي تدريجيا من شهر آذار ويظهر في الرصدة GMT(0z) ان عدد ايام بقاء امتداده (٦) يوم واعلى امتداد (١٠) يوم في موسم (٢٠١٤-٢٠١٥) واقل امتداد (٢) يوم خلال الموسم (٢٠١٥-٢٠١٦) ويشير اتجاه تغيره نحو الارتفاع (الموجب) (٠.٣). ولم يظهر اي بقاء للمراكز الثانوية. اما الرصدة GMT(12z) بلغ معدل عدد ايام بقاء امتداده (٧) يوم واعلى بقاء (١٠) في الموسم (٢٠٢١-٢٠٢٢)

ويشير اتجاه تغيره الى الموجب (٠.٢). بينما مراكزه الثانوية لم تصل اي امتداد في بقية الموسم المناخية.

وتستمر بالانخفاض في شهر مايس إلى ان يختفي تماما" في فصل الصيف (حزيران، تموز، آب). يحتل المرتفع الأوربي المرتبة الثانية بين منظومات الضغط العالي المسيطر على منطقة الدراسة.

جدول (٣)

معدل عدد ايام بقاء المرتفع الاوربي ومعدلها ومجموعها ومقدار تغيرها (يوم) فوق كركوك من خلال الرصدة (0z) للمدة (٢٠١١-٢٠٢٢)

المسرات	يناير		فبراير		مارس		أبريل		مايو		يونيو		تموز		أب	
	١٩٦٠	١٩٧٠	١٩٨٠	١٩٩٠	٢٠٠٠	٢٠١٠	٢٠٢٠	٢٠٢١	٢٠٢٢	٢٠٢٣	٢٠٢٤	٢٠٢٥	٢٠٢٦	٢٠٢٧	٢٠٢٨	٢٠٢٩
2012-2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013-2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014-2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015-2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016-2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018-2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019-2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020-2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021-2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2022-2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
المعدل	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
مقدار التغير	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

المصدر: الجدول من عمل الباحثين بالاعتماد على خرائط الموقع للمستوى (١٠٠٠) https://psl.noaa.gov/data/composites/subdaily_20thc/

جدول (٤)

معدل عدد ايام بقاء المرتفع الاوربي الشهري ومعدلها ومقدار تغيرها (يوم) فوق

مدينة كركوك خلال الرصدة GM (12z)

السنوات	الربيع			الصيف			الخريف			الشتاء			المعدل
	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤	٢٠١٥	٢٠١٦	٢٠١٧	٢٠١٨	٢٠١٩	٢٠٢٠	٢٠٢١	٢٠٢٢	
٢٠١١-٢٠١٢	-	-	-	-	١	-	٢	-	٣	-	٤	-	-
2013-2012	-	-	-	-	٢	-	٣	-	٤	-	٥	-	-
2014-2013	-	-	-	-	٢	-	٣	-	٤	-	٥	-	-
2015-2014	-	-	-	-	٢	-	٣	-	٤	-	٥	-	-
2016-2015	-	-	-	-	٢	-	٣	-	٤	-	٥	-	-
2017-2016	-	-	-	-	٢	-	٣	-	٤	-	٥	-	-
2018-2017	-	-	-	-	٢	-	٣	-	٤	-	٥	-	-
2019-2018	-	-	-	-	٢	-	٣	-	٤	-	٥	-	-
2020-2019	-	-	-	-	٢	-	٣	-	٤	-	٥	-	-
2021-2020	-	-	-	-	٢	-	٣	-	٤	-	٥	-	-
2022-2021	-	-	-	-	٢	-	٣	-	٤	-	٥	-	-
المعدل	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
مقدار التغير	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

المصدر: الجدول من عمل الباحثين بالاعتماد على خرائط المواقع للمستوى (1000) https://psl.noaa.gov/data/composites/subdaily_20thc/

٣- المرتفع شبه المداري

يعد المرتفع شبه المداري أحد أكثر المرتفعات الجوية استقرارًا واستمرارًا، حيث يمتد من سطح الأرض حتى الطبقة السفلى من التروبوسفير. يُصنف المرتفع شبه المداري على أنه مرتفع جوي دافئ، وينشأ فوق المحيطات، مثل المحيط الأطلسي، بسبب حركة الرياح فوق سطح الماء. في فصل الشتاء، يمتد المرتفع شبه المداري فوق شمال أفريقيا، ويدخل إلى العراق والمنطقة العربية عن طريق امتداد انبعاث طولي. يتصل المرتفع شبه المداري أحيانًا بالمرتفع السيبيري، ويشكلان معًا نطاقاً متصلاً من الضغط

المرتفع الذي يمتد من أواسط اوراسيا وشمالى أفريقيا، يدخل المرتفع شبه المدارى إلى العراق من ثلاث جهات: من الجنوب عن طريق شبه الجزيرة العربية، ومن الغرب عن طريق مصر وبلاد الشام، ومن الشمال الغربى عن طريق شمال أفريقيا وشرق البحر المتوسط. يبدأ المرتفع شبه المدارى بالتأثير فى مناخ العراق من بداية شهر أيلول وحتى شهر حزيران، أى لمدة عشرة أشهر فى السنة^٣.

من خلال جدول (٥) وجدول (٦) يلاحظ إن المرتفع شبه المدارى يبدأ تأثيره على مناخ العراق من بداية شهر تشرين الاول الى شهر حزيران بواقع تسعة شهور، يزداد بقاء المرتفع خلال موسمي الانتقال إذ تمثل تلك المواسم مرحلته ضعف منظومات الضغطية الأخرى يأخذ بقاء المرتفع شبه المدارى بالتناقص مع بداية شهر نيسان إلى إن يختفى خلال شهور حزيران تموز آب. يحتل المرتفع شبه المدارى المرتبة الثالثة بين منظومات الضغط العالى المؤثرة فى منطقة الدراسة.

(١) محمد ابراهيم محمد شرف، خرائط الطقس والمناخ، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، ٢٠٠٥،

جدول (٥)

معدل عدد ايام بقاء المرتفع شبه المداري ومعدلها ومجموعها ومقدار تغيرها (يوم) فوق مدينة كركوك خلال الرصدة GMT(0z) للمدة (٢٠١١-٢٠٢٢)

السنوات	الربيع		الصيف		الخريف		الشتاء		الشمس		الرياح		الأمطار		الثلج		الغيوم		البرق	
	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠١٢
2012-2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013-2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014-2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015-2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016-2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018-2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019-2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2020-2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021-2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2022-2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
المعدل	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
مقدار التغير	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

المصدر: الجدول من عمل الباحثين بالاعتماد على خرائط الموقع للمستوى (1000) https://psl.noaa.gov/data/composites/subdaily_20thc/

جدول (٦)

معدل عدد ايام بقاء المرتفع شبه المداري الشهري ومجموعها ومقدار تغييرها (يوم) فوق كركوك خلال الرصدة (12Z) للمدة (٢٠١١-٢٠٢٢)

السنوات	أيلول		تشرين الأول		تشرين الثاني		كانون الأول		كانون الثاني		شباط		آذار		نيسان		مايس		حزيران		تموز		أب		
	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠١٢	
2012-2011	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
2013-2012	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
2014-2013	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
2015-2014	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
2016-2015	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
2017-2016	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
2018-2017	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
2019-2018	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
2020-2019	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
2021-2020	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
2022-2021	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
المعدل	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
مقدار التغير	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

المصدر: الجدول من عمل الباحثين بالاعتماد على خرائط الموقع للمستوى (١٠٠٠) https://psl.noaa.gov/data/composites/subdaily_20thc/

ثانياً: خصائص تراكيز ثاني اوكسيد الكربون الشهرية في هواء مدينة كركوك:

يعتبر تلوث الهواء من اكثر المشاكل التي تعاني منها مدينة كركوك بشكل خاص والعراق والعالم بشكل عام، لان التلوث يمتد لمسافات كبيرة بحيث تندمج كتلة الهواء الملوثة في الحركة العامة، ويوجد الكثير من العوامل التي تؤثر في عمليات نقل الملوثات وتركزها وتشتتها، ومن اهم هذه العوامل الحالة المناخية التي تسود في منطقة الدراسة حيث تعمل درجة الحرارة والامطار والرياح وسرعتها والرطوبة على التأثير في نسب الملوثات التي تبتث في الهواء من خلال النقل والتخفيف والتحويل، ولكن هذه العناصر

علاقة المرتفعات الجوية بتراكيز غاز ثاني اوكسيد الكربون في مدينة كركوك للدورة المناخية (٢٠١١-٢٠٢٢)

المناخية لا تؤثر نفس التأثير في عملية التركيز^(٤). وغاز ثاني اكسيد الكربون (CO₂) ويعتبر احد الملوثات البيئية الرئيسية ولذلك اكسيد الكربون ويعتبر من الملوثات البيئية بسبب دوره في ظاهره الاحتباس الحراري وتغيير المناخ. يظهر من خلال تحليل الجدول (٧) والشكل (١) الآتي :

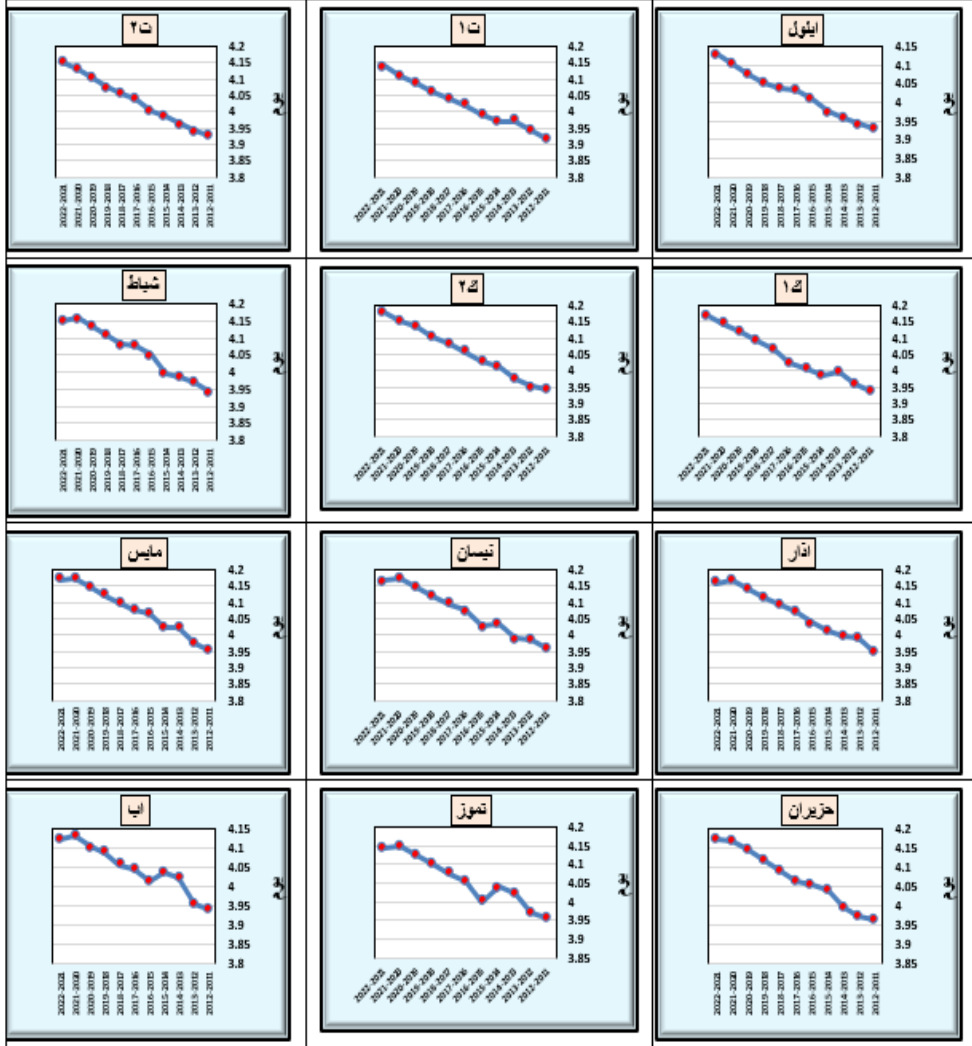
جدول (٧) تراكيز ثاني اوكسيد الكربون (ppm) للهواء الجوي في محطة كركوك للمدة (٢٠١١-٢٠٢٢)

المواسم المناخية	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	متوسط	انحراف
٢٠١١	٣,٩٢٨	٣,٩١٧	٣,٩٢٧	٣,٩٢٧	٣,٩٤١	٣,٩٤٦	٣,٩٤٦	٣,٩٤٦	٣,٩٤٦	٣,٩٤٦	٣,٩٤٦	٣,٩٤٦	٣,٩٤٦	٣,٩٤٦
٢٠١٢	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١
٢٠١٣	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١
٢٠١٤	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١
٢٠١٥	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١
٢٠١٦	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١
٢٠١٧	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١
٢٠١٨	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١
٢٠١٩	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١
٢٠٢٠	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١
٢٠٢١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١
٢٠٢٢	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١	٣,٩٤١
المعدل	4.022	4.022	4.022	4.022	4.022	4.022	4.022	4.022	4.022	4.022	4.022	4.022	4.022	4.022
الانحراف المعياري	٠,١٤٤	٠,١٤٤	٠,١٤٤	٠,١٤٤	٠,١٤٤	٠,١٤٤	٠,١٤٤	٠,١٤٤	٠,١٤٤	٠,١٤٤	٠,١٤٤	٠,١٤٤	٠,١٤٤	٠,١٤٤
التغير النسبي	٠,٤٤	٠,٤٤	٠,٤٤	٠,٤٤	٠,٤٤	٠,٤٤	٠,٤٤	٠,٤٤	٠,٤٤	٠,٤٤	٠,٤٤	٠,٤٤	٠,٤٤	٠,٤٤

الجدول من عمل الباحثين بالاعتماد على الموقع : <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>

(٤) علي حسن موسى، التلوث البيئي، دار الفكر، دمشق، ٢٠٠٠، ص ١٩٣.

شكل (١) تراكيز ثاني اوكسيد الكربون (ppm) للهواء الجوي في محطة كركوك للمدة (٢٠١١-٢٠٢٢)



المصدر/ من عمل الباحثين بالاعتماد على [جدول \(١\)](#)

يظهر ان شهر ايلول بلغ معدله (4.022ppm) وكان اعلى كمية (4.129ppm) في الموسم (٢٠٢٢-٢٠٢١) واقل معدل (3.928ppm) خلال موسم (٢٠١٢-٢٠١١) وكان اتجاه العام يتجه الى الارتفاع (الموجب) (٠.٠١٩٩) وبتغير نسبي (0.49%) ، يلاحظ ان شهر ايلول يعتبر امتداد لأشهر الصيف بحيث يتبع هذه المنظومة تأثيرات طقسية منها زيادة سرعة الرياح فضلا عن ارتفاع درجات الحرارة وانعدام سقوط الامطار . في حين سجل خلال شهر تشرين الاول معدله (4.022ppm) وبلغ اعلى معدل (4.139) في الموسم (٢٠٢٢-٢٠٢١) وادنى معدل (3.917ppm) في موسم (٢٠١٢-٢٠١١) . وان الاتجاه التغير يشير الى الارتفاع (الموجب) (١.٠٧٠١) وبلغ التغير النسبي (26.44%) . يلاحظ خلال هذا الشهر ان كمية الملوثات لغاز ثنائي اوكسيد الكربون تتاين على مواقع الرصد بسبب سرعة الرياح ونشاط حركة الرياح بفعل تيارات الحمل التي تحصل عند الظهيرة والتي تحدث نتيجة ارتفاع درجات الحرارة والتي تؤدي الى الحمل او التشتيت . وفي شهر تشرين الثاني تبين ان معدل ثاني اوكسيد الكربون (4.033ppm) واعلى معدل (4.154ppm) خلال موسم (٢٠٢٢-٢٠٢١) واقل معدل (3.927ppm) في الموسم (٢٠١١-٢٠١٢) ، بينما يشير اتجاه العام الى الارتفاع (الموجب) (١.٠٦٦٥) وبتغير نسبي (26.44%) . يظهر خلال هذا الشهر ارتفاع طفيف في كمية الملوثات الجوية مقارنة بشهر تشرين الاول بسبب سيطرة منظومات الضغط المرتفع الجوية وتكون اكثر استقرارا وهذا الشهر بداية سقوط الامطار التي تعمل على خفض الملوثات في الجو وتركزها قرب سطح

الأرض . وسجل في شهر كانون الأول معدله (4.045ppm) وأعلى معدل (4.167ppm) خلال موسم (٢٠٢١-٢٠٢٢) وأقل معدل (3.937) في الموسم (٢٠١١-٢٠١٢) , ويشير اتجاه العام تغيره نحو الارتفاع (الموجب) (٠.٩٨٨٧) وبتغير نسبي (24.44%) . ويلاحظ ان هذا الشهر فيه تغير طفيف مقارنة بشهر تشرين الثاني بسبب الصفات المناخية في منطقة الدراسة والتي كانت نتائج لسيطرة منظومات الضغط المرتفع التي تعمل على تركيز الملوثات الجوية بالقرب من سطح الأرض . وكذلك انخفاض في درجات الحرارة العظمى والصغرى في محطة كركوك وارتفاع الضغط الجوي وارتفاع الرطوبة النسبية نتيجة زيادة كمية سقوط الامطار . اما في شهر كانون الثاني زادت كمية الملوثات حيث بلغ معدله (4.456ppm) وأعلى معدل (4.179ppm) خلال موسم (٢٠٢١-٢٠٢٢) وأقل معدل (3.941ppm) في الموسم (٢٠١١-٢٠١٢) , بينما يشير اتجاه العام تغيره الى (الموجب) (١.٠٤٦٠) وبتغير نسبي (25.79%) . يلاحظ ان تباين الملوثات في هذا الشهر بسبب سيطرة منظومة المرتفع السيبيري وما رافقتها من خصائص مناخية اعطت حالة استقرار في الظروف الجوية في منطقة الدراسة وبعد كانون الثاني ابرد الشهور في منطقة الدراسة بسبب حركة الكتل القطبية الباردة نحو العراق التي تعمل على خفض درجات الحرارة زيادة معدلات الرطوبة الجوية. وبالنسبة لشهر شباط : يظهر ان معدل اوكسيد الكربون (4.060ppm) وأعلى معدل (4.159ppm) خلال موسم (٢٠١١-٢٠١٢) وأقل معدل (3.943ppm) في الموسم (٢٠١٤-٢٠١٥) , ويشير اتجاه العام نحو

الارتفاع (الموجب) (٠.٩١٧٧) وبتغير نسبي (22.60%). يلاحظ خلال هذا الشهر زيادة في تركيز الملوثات بسبب سيطرة المرتفع السيبيري مما يؤثر على الملوثات الجوية , ويسود حالة استقرار جوية فوق منطقة الدراسة . ويظهر في شهر اذار استمر ارتفاع كمية الملوثات وكان معدله (4.066ppm) واعلى معدل (4.166ppm) خلال موسم (٢٠٢٠-٢٠٢١) واقل معدل (3.992ppm) في الموسم (٢٠١٢-٢٠١٣) , وحيث يشير اتجاه العام نحو الارتفاع (الموجب) (٠.٩٦١٨) وبتغير نسبي (23.65%). يلاحظ خلال هذا الشهر هناك تشابه في الخصائص المناخية مقارنة بشهر شباط . وبلغ معدله في شهر نيسان (4.069ppm) واعلى معدل (4.171ppm) خلال موسم (٢٠٢٠-٢٠٢١) واقل معدل (3.956ppm) في الموسم (٢٠١١-٢٠١٢) , وتبين بان الاتجاه العام يشير الى الارتفاع (الموجب) (١.٠٢١١) وبتغير نسبي (25.09%). يلاحظ خلال الشهر حالة عدم استقرار وارتفاع في تركيز الملوثات الجوية حيث ارتفاع في درجات الحرارة مع انخفاض كمية سقوط الامطار . وخلال شهر مايس : معدل الغاز (4.075ppm) واعلى معدل (4.173ppm) خلال موسم (٢٠٢٠-٢٠٢١) واقل معدل (3.952ppm) في الموسم (٢٠١١-٢٠١٢) , وكان اتجاه العام نحو الارتفاع (الموجب) (٠.٩٧١٣) وبتغير نسبي (23.84%). يلاحظ خلال هذا الشهر بانه ضمن الاشهر المطيرة وتشير المعطيات الى ارتفاع درجات الحرارة وقللة الرطوبة النسبية ويحدث خلال فترات انتقالية حالة عدم استقرار جوي وارتفاع سرعة هبوب الرياح التي تسبب هبوب العواصف الغبارية اسهمت

هذه المعطيات في قلة تركيز الملوثات من خلال نشرها او نقلها الى مسافات ابعد . اما في شهر حزيران بدا انخفاض الملوثات في هذا الشهر وسجل معدله (4.071ppm) واعلى معدل (4.172ppm) خلال موسم (٢٠٢١-٢٠٢٢) وادنى معدل (3.965ppm) في الموسم (٢٠١١-٢٠١٢) , وان الاتجاه العام يشير نحو الارتفاع (الموجب) (٠.٩٥٨٩) وبتغير نسبي (23.55%) . ويظهر في شهر تموز ان كمية الملوثات استمرت بالانخفاض حيث ان معدله بلغ (4.057ppm) واعلى معدل (4.149ppm) خلال موسم (٢٠٢٠-٢٠٢١) واقل معدل (3.957ppm) في الموسم (٢٠١١-٢٠١٢) , في حين يشير اتجاه تغيره نحو الارتفاع (الموجب) (٠.٨٧٩٠) وبتغير نسبي (21.67%) اما خلال شهر اب بلغ معدله (4.047ppm) واعلى معدل (4.133ppm) خلال موسم (٢٠٢٠-٢٠٢١) وادنى معدل (3.942ppm) في الموسم (٢٠١١-٢٠١٢) , وظهر ان الاتجاه العام نحو الارتفاع (الموجب) (٠.٩٢٢٣) وبتغير نسبي (22.79%) .

ثالثا: علاقة المنظومات الجوية بتراكيز ثاني اوكسيد الكربون في مدينة كركوك:

يظهر من الجدولين (٨, ٩) انه في شهر ايلول خلال الرصدة الليلية كان أعلى تأثير في حالة المرتفع شبه المداري امتداد بعلاقة ارتباط طردية متوسطة بين المرتفع المداري وتركيز CO₂ إذ بلغت (0.45) بمعامل التفسير (R²=0.20) وهي تفسر من خلالها ان المنظومة تشترك بنسبة (20%) من التغيرات التي تحدث على غاز CO₂ والنسبة الباقية

البالغة (80%) فتعود إلى متغيرات أخرى. اما خلال الرصدة النهارية من التغيرات التي تحدث على غاز CO2 فتعود إلى متغيرات أخرى, اما في شهر تشرين الاول خلال الرصدة الليلية يظهر أن أعلى تأثير بحالة المرتفع السيبيري مركز بعلاقة ارتباط طردية قوية بينه وتركيز CO2 (0.51) بمعامل التفسير ($R^2=0.26$) وهي تفسر من خلالها ان المنظومة تشترك بنسبة (26%) من التغيرات التي تحدث على غاز CO2 والنسبة الباقية البالغة (74%) فتعود إلى متغيرات أخرى. اما خلال الرصدة النهارية ظهر أن أعلى تأثير بحالة المرتفع المداري امتداد بعلاقة ارتباط طردية قوية بين المرتفع المداري امتداد وتركيز CO2 إذ بلغت (0.63) بمعامل التفسير ($R^2=0.39$) وهي تفسر من خلالها ان المنظومة تشترك بنسبة (39%) من التغيرات التي تحدث على غاز CO2 والنسبة الباقية البالغة (61%) فتعود إلى متغيرات أخرى, وان أقل تأثير بحالة المرتفع السيبيري امتداد بعلاقة ارتباط طردية ضعيفة جدا بين المرتفع السيبيري امتداد وتركيز CO2 إذ بلغت (0.09) بمعامل التفسير ($R^2=0.01$) وهي تفسر من خلالها ان المنظومة تشترك بنسبة (1%) من التغيرات التي تحدث على غاز CO2 والنسبة الباقية البالغة (99%) فتعود إلى متغيرات أخرى. وفي شهر تشرين الثاني خلال الرصدة الليلية سجل تأثير المرتفع شبه المداري امتداد بعلاقة ارتباط عكسية متوسطة بين المرتفع المداري امتداد وتركيز CO2 إذ بلغت (0.10) بمعامل التفسير ($R^2=0.01$) وهي تفسر من خلالها ان المنظومة تشترك بنسبة (1%) من التغيرات التي تحدث على غاز CO2 والنسبة الباقية البالغة (99%) فتعود إلى متغيرات أخرى. اما

خلال الرصدة النهارية سجّل أعلى تأثير بحالة المرتفع المداري امتداد بعلاقة ارتباط طردية قوية بين المرتفع المداري امتداد وتركيز CO₂ إذ بلغت (0.60) بمعامل التفسير ($R^2=0.36$) وهي تفسر من خلالها ان المنظومة تشترك بنسبة (36%) من التغيرات التي تحدث على غاز CO₂ والنسبة الباقية البالغة (64%) فتعود إلى متغيّرات أخرى، وأقل تأثير بحالة المرتفع السيبيري امتداد بعلاقة ارتباط عكسية متوسطة بين المرتفع السيبيري امتداد وتركيز CO₂ إذ بلغت (0.12) بمعامل التفسير ($R^2=0.01$) وهي تفسر من خلالها ان المنظومة تشترك بنسبة (1%) من التغيرات التي تحدث على غاز CO₂ والنسبة الباقية البالغة (99%) فتعود إلى متغيّرات أخرى. اما بالنسبة لشهر كانون الاول خلال الرصدة الليلية سجل علاقة ارتباط طردية قوية بين المرتفع السيبيري امتداد وتركيز CO₂ إذ بلغت (0.69) بمعامل التفسير ($R^2=0.48$) وهي تفسر من خلالها ان المنظومة تشترك بنسبة (48%) من التغيرات التي تحدث على غاز CO₂ والنسبة الباقية البالغة (62%) فتعود إلى متغيّرات أخرى، وأقل تأثير بحالة المرتفع شبه المداري امتداد بعلاقة ارتباط عكسية متوسطة بين المرتفع المداري امتداد وتركيز CO₂ إذ بلغت (0.31) بمعامل التفسير ($R^2=0.10$) وهي تفسر من خلالها ان المنظومة تشترك بنسبة (10%) من التغيرات التي تحدث على غاز CO₂ والنسبة الباقية البالغة (90%) فتعود إلى متغيّرات أخرى. اما خلال الرصدة النهارية كان أعلى تأثير بحالة المرتفع المداري امتداد بعلاقة ارتباط طردية قوية بين المرتفع المداري امتداد وتركيز CO₂ إذ بلغت (0.58) بمعامل التفسير ($R^2=0.34$) وهي تفسر من خلالها ان

المنظومة تشترك بنسبة (34%) من التغيرات التي تحدث على غاز CO2 والنسبة الباقية البالغة (66%) فتعود إلى متغيرات أخرى , ويلاحظ في شهر كانون الثاني خلال الرصدة الليلية سجل علاقة ارتباط طردية قوية بين المرتفع الاوربي امتداد وتركيز CO2 إذ بلغت (0.67) بمعامل التفسير ($R^2=0.45$) وهي تفسر من خلالها ان المنظومة تشترك بنسبة (45%) من التغيرات التي تحدث على غاز CO2 والنسبة الباقية البالغة (55%) فتعود إلى متغيرات أخرى. اما خلال الرصدة النهارية سجل أعلى تأثير بحالة المرتفع السيبيري امتداد بعلاقة ارتباط طردية قوية بين المرتفع السيبيري امتداد وتركيز CO2 إذ بلغت (0.64) بمعامل التفسير ($R^2=0.40$) وهي تفسر من خلالها ان المنظومة تشترك بنسبة (40%) من التغيرات التي تحدث على غاز CO2 والنسبة الباقية البالغة (60%) فتعود إلى متغيرات أخرى, وأقل تأثير بحالة المرتفع المداري امتداد بعلاقة ارتباط عكسية متوسطة بين المرتفع المداري امتداد وتركيز CO2 إذ بلغت (0.18) بمعامل التفسير ($R^2=0.03$) وهي تفسر من خلالها ان المنظومة تشترك بنسبة (3%) من التغيرات التي تحدث على غاز CO2 والنسبة الباقية البالغة (97%) فتعود إلى متغيرات أخرى. وسجل شهر شباط خلال الرصدة الليلية أعلى تأثير بحالة المرتفع الاوربي امتداد وجود بعلاقة ارتباط طردية قوية بين المرتفع الاوربي مركز وتركيز CO2 إذ بلغت (0.78) بمعامل التفسير ($R^2=0.62$) وهي تفسر من خلالها ان المنظومة تشترك بنسبة (62%) من التغيرات التي تحدث على غاز CO2 والنسبة الباقية البالغة (38%) فتعود إلى متغيرات أخرى, وان أقل تأثير بحالة

المرتفع شبه المداري امتداد وجود بعلاقة ارتباط طردية ضعيفة جداً بين المرتفع شبه المداري امتداد وتركيز CO₂ إذ بلغت (0.24) بمعامل التفسير ($R^2=0.06$) وهي تفسر من خلالها ان المنظومة تشترك (6%) من التغيرات التي تحدث على غاز CO₂ والنسبة الباقية البالغة (94%) فتعود إلى متغيرات أخرى. اما خلال الرصدة النهارية من التغيرات التي تحدث على غاز CO₂ فتعود إلى متغيرات أخرى وفي شهر اذار خلال الرصدة الليلية يظهر تأثير بحالة المرتفع الاوربي امتداد بعلاقة ارتباط طردية متوسطة بين المرتفع الاوربي امتداد وتركيز CO₂ إذ بلغت (0.52) بمعامل التفسير ($R^2=0.27$) وهي تفسر من خلالها ان المنظومة تشترك بنسبة (27%) من التغيرات التي تحدث على غاز CO₂ والنسبة الباقية البالغة (73%) فتعود إلى متغيرات أخرى . اما خلال الرصدة النهارية فهي تتأثر بحالة المرتفع السيبيري امتداد بعلاقة ارتباط طردية ضعيفة جدا بين المرتفع السيبيري امتداد وتركيز CO₂ إذ بلغت (0.11) بمعامل التفسير ($R^2=0.1$) وهي تفسر من خلالها ان المنظومة تشترك بنسبة (1%) من التغيرات التي تحدث على غاز CO₂ والنسبة الباقية البالغة (99%) فتعود إلى متغيرات اخرى.

اما في شهر نيسان خلال الرصدة الليلية فتعود إلى متغيرات أخرى. اما خلال الرصدة النهارية من التغيرات التي تحدث على غاز CO₂ فتعود إلى متغيرات أخرى . وسجل شهر مايس خلال الرصدة الليلية أعلى تأثير بحالة المرتفع السيبيري امتداد بعلاقة ارتباط طردية قوية بين المرتفع السيبيري امتداد وتركيز CO₂ إذ بلغت (0.67) بمعامل التفسير

($R^2=0.44$) وهي تفسر من خلالها ان المنظومة تشترك بنسبة (44%) من التغيرات التي تحدث على غاز CO2 والنسبة الباقية البالغة (56%) فتعود إلى متغيرات أخرى. اما خلال الرصدة النهارية من التغيرات التي تحدث على غاز CO2 فتعود إلى متغيرات أخرى ويظهر في شهر حزيران خلال الرصدة الليلية تأثير المرتفع المداري امتداد بعلاقة ارتباط طردية ضعيفة بين بحالة المرتفع المداري امتداد وتركيز CO2 إذ بلغت (0.11) بمعامل التفسير ($R^2=0.01$) وهي تفسر من خلالها ان المنظومة تشترك بنسبة (1%) من التغيرات التي تحدث على غاز CO2 والنسبة الباقية البالغة (99%) فتعود إلى متغيرات أخرى. اما خلال الرصدة النهارية من التغيرات التي تحدث على غاز CO2 فتعود إلى متغيرات أخرى، ويتضح ان شهر تموز سجل خلال الرصدة الليلية فتعود إلى متغيرات أخرى. اما خلال الرصدة النهارية من التغيرات التي تحدث على غاز CO2 فتعود إلى متغيرات أخرى اما في شهر آب خلال الرصدة الليلية فتعود إلى متغيرات أخرى. اما خلال الرصدة النهارية من التغيرات التي تحدث على غاز CO2 فتعود إلى متغيرات أخرى.

تبين من خلال ما سبق ان المرتفعات الضغطية لها تأثير واضح في تركيز ملوث غاز ثاني اوكسيد الكربون في منطقة الدراسة، إذ اتضح انها كانت ذات تأثير طردي في تركيز ذلك الملوث في جميع أشهر السنة باستثناء بعض الأشهر التي سجلت تأثير عكسي وهذا يفسر زيادة او انخفاض تراكيز ملوث غاز ثاني اوكسيد الكربون حيث تبين مُعامل التفسير بين المنظومات الضغطية من جهة وبين الأشهر من جهة اخرى

جدول (٨) علاقة الارتباط بين المرتفعات الضغوية لرصدة الليل وتراكيز الملوثات الجوية (CO2) لمحطة

المرتفعات	أيلول		تشرين الأول		كانون الأول		كانون الثاني		آذار		نيسان		مايو		حزيران		تموز		أب	
	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات
المرتفعات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
المرتفعات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
المرتفعات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
المرتفعات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
المرتفعات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
المرتفعات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
المرتفعات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

المصدر: من صل الباحث علاقة ارتباط بالاعتماد على جداول المنظومات الجوية والعناصر الملوثة في محطة كركوك للفترة (٢٠١١-٢٠٢٢).

جدول (٩) علاقة الارتباط بين المنظومات الضغوية لرصدة النهار وتراكيز الملوثات الجوية (CO2) لمحطة كركوك

المرتفعات	أيلول		تشرين الأول		كانون الأول		كانون الثاني		آذار		نيسان		مايو		حزيران		تموز		أب	
	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات	المرتفعات
المرتفعات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
المرتفعات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
المرتفعات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
المرتفعات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
المرتفعات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
المرتفعات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
المرتفعات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

الاستنتاجات :

١- بلغ أعلى شهر خلال الدورة المناخية (٢٠١١-٢٠٢٢) في شهر كانون الثاني (4.179ppm) خلال الموسم (٢٠٢١-٢٠٢٢) وأقل شهر كان شهر تشرين الثاني (3.94ppm) في الموسم (٢٠١٢-٢٠١٣) .

١- يظهر خلال الدورة المناخية (٢٠١١-٢٠٢٢) ان أعلى معدل لتراكيز عنصر ثاني اوكسيد الكربون في محطة كركوك خلال شهر مايس بلغ (4.075ppm) وأقل معدل خلال شهري ايلول وتشرين الثاني بلغ (4.022ppm) .

٢- يلاحظ خلال الدورة المناخية (٢٠١١-٢٠٢٢) ان الاتجاه العام لتراكيز عنصر ثاني اوكسيد في محطة كركوك اعلى شهر تشرين الاول (١٠٠٧٠١) واقل شهر ايلول (٠٠٠١٩٩) .

٣- بلغ خلال الدورة المناخية (٢٠١١-٢٠٢٢) التغير النسبي لتراكيز عنصر ثاني اوكسيد الكربون في محطة كركوك اعلى شهر تشرين الاول (26.44%) واقل شهر ايلول (0.49%) .

٤- ان المرتفعات الضغطية لها تأثير واضح في تركيز ملوث غاز ثاني اوكسيد الكربون في منطقة الدراسة، إذ اتضح انها كانت ذات تأثير طردى في تركيز ذلك الملوث في جميع أشهر السنة باستثناء بعض الأشهر التي سجلت تأثير عكسي وهذا يفسر زيادة او انخفاض تراكيز ملوث غاز ثاني اوكسيد الكربون حيث تباين مُعامل التفسير بين المنظومات الضغطية من جهة وبين الأشهر من جهة اخرى.

٥- يلاحظ ان أعلى تأثير بحالة المرتفع الاوربي امتداد وجود بعلاقة ارتباط طردية قوية بين المرتفع الاوربي مركز وتركيز CO₂ إذ بلغت (0.78) بمعامل التفسير ($R^2=0.62$) وهي تفسر من خلالها ان المنظومة تشترك بنسبة (62%) من التغيرات التي تحدث على غاز CO₂ والنسبة الباقية البالغة (38%) فتعود إلى متغيرات أخرى.

المصادر :

- ١- سالار علي خضر الدزيمي، التحليل العملي لمناخ العراق دراسة للمنظومات الضغطية الرئيسية والثانوية، ط١، دار الفراهيدي للنشر والتوزيع، بغداد، العراق، ٢٠١٠.
- ٢- نبأ كريم احمد الربيعه، أثر تغير المناخ في عدد ايام بقاء المرتفعات الجوية الضحلة والعميقة فوق العراق، مجلة الخليج العربي، مجلد ٤٨، العدد الرابع، ٢٠٢٠ .
- ٣- محمد ابراهيم محمد شرف، خرائط الطقس والمناخ، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، ٢٠٠٥.
- ٤- علي حسن موسى، التلوث البيئي، دار الفكر، دمشق، ٢٠٠٠.
- ٥- جمهورية العراق ، الهيئة العامة للمساحة ، بغداد ، ٢٠٢٢ ، مقياس 1:1000000 .
- ٦- تحليل للملوثات الجوية من وكالة ناسا الامريكية على الموقع
<https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovann>
https://psl.noaa.gov/data/composites/subdaily_20thc/

References

1. Al-Dizee, S. A. K. (2010). *Practical Analysis of Iraq's Climate: A Study of Major and Secondary Pressure Systems* (1st ed.). Baghdad: Dar Al-Farahidi for Publishing and Distribution.
 2. Al-Rubaie, N. K. A. (2020). The impact of climate change on the number of days of persistence of shallow and deep high-pressure systems over Iraq. *Arabian Gulf Journal*, 48(4).
 3. Sharaf, M. I. M. (2005). *Weather and Climate Maps*. Alexandria: Dar Al-Ma'rifa Al-Jami'iyya.
 4. Musa, A. H. (2000). *Environmental Pollution*. Damascus: Dar Al-Fikr.
 5. Republic of Iraq, General Authority for Survey. (2022). *Map of Iraq* (Scale 1:1,000,000). Baghdad.
 6. NASA Giovanni Project. (n.d.). Air pollutant analysis data. Retrieved from <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovann>
- NOAA Physical Sciences Laboratory. (n.d.). Subdaily 20th Century Composites dataset. Retrieved from https://psl.noaa.gov/data/composites/subdaily_20thc/