ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: http://www.jtuh.tu.edu.iq

Acid Rain in the City of Erbil and its Environmental Effects

Poleen Polis Hermze al Nabati

University of Salahuddin -College of Arts-Geography Department

* *Corresponding author: E-mail* : Poleen.hevmze@su.edu.krd

٠٧٥٠٤٦٥٨١٦٠

Keywords:
Agriculture
resource
plant
development
disease

ARTICLE INFO

Article history:
Received 21 Feb. 2022
Accepted 7 Mar 2022
Available online 10 July 2022
E-mail
journal.of.tikrit.university.of.humanities@tu.edu.i
E-mail : adxxxx@tu.edu.iq

ABSTRACT

The problem of acid rain is considered as one of most important environmental problem that appeared nowadays because human activities such as industrial and transportation. The study is conducted in the city of Erbil, which is one of the cities that attracts residents to live in it, due to the ease of movement between its regions and also the presence of the necessary activities for the residents to live in. On the other hand, the presence and concentration of these activities in it has contributed to raising pollution rates there, especially in crowded areas such as public markets or in the area known as the Industrial Area in Erbil. It contributes to raising the rate of harmful gases in it, which causes what is known as acid rain. It needs to be handled properly. In order to measure the degree of acidity in it, four rainwater samples were taken for the period from November to the end of January \ 2022 for four different regions and tested in the laboratory for the purpose of identifying its components and the degree of acidity. The first represents the southern industries area in the city of Erbil, and the second represents the Erbil Citadel area or the center of the city's markets, an area crowded with transportation, various services and population movement. The third sample is represented in a green area due to the abundance of plants in it, which is near Sami Abdel Rahman Park, while the fourth is represented in the Karizan area, an area far from the city center to some extent and residential to a large extent, and the acidity test was added to examine the concentrations of other ions as indirect indicators on the acidity of rain

© 2022 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: http://dx.doi.org/10.25130/jtuh.29.7.1.2022.9

Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities

الأمطار الحامضية في مدينة أربيل وتأثيراتها البيئية

بولين بولص هرمز النباتي جامعة صلاح الدين/ كلية الآداب / قسم الجغرافية

الخلاصة:

تعد مشكلة الامطار الحامضية من المشكلات البيئية المهمة والتي ظهرت مؤخرا بشكل واضح علي اثر تزايد الانشطة البشرية المختلفة من الانشطة الصناعية وايضا تطور وسائل النقل والمواصلات وغيرها والمطر الحمضي هو الهطول الذي يكون ملوثا بأحماض معينة ولا يشترط ان يكون الهطول مطرا فقد, يكون بردا ايضا . جرت الدراسة في مدينة اربيل التي تعد من المدن التي تجذب السكان للعيش فيها وذلك

لسهولة التنقل بين مناطقها وايضا وجود الانشطة الضرورية لعيش السكان فيها . ولكن من طرف اخر وجود و تركز هذه الانشطة فيها قد ساهم في رفع معدلات التلوث فيها وخصوصا في المناطق المزدحمة كالأسواق العامة او في المنطقة المعروفة بمنطقة الصناعات في اربيل .فهي تساهم في رفع معدل الغازات المضرة فيها مما يسبب في تساقط ما يعرف بالمطر الحمضي .والتي تستلزم معالجتها بالشكل الصحيح .و من اجل قياس درجة الحامضية في المدينة فقد تم اخذ اربع عينات لمياه الامطار للفترة من شهر تشرين الثاني الي نهاية كانون الثاني ٢٠٢٢\ لأربع مناطق مختلفة و فحصها مختبريا لغرض التعرف علي عناصرها و درجة حموضتها. والعينات حددت بناء علي اسس تأخذ بنظر الاعتبار طبيعة المنطقة والانشطة المتركزة فيها، فالعينة الاولي تمثل منطقة الصناعات الجنوبية في مدينة اربيل , والثانية تمثل منطقة قلعة اربيل او مركز اسواق المدينة وهي منطقة مزدحمة بالنقل والمواصلات والخدمات المختلفة وحركة السكان .والعينة الثالثة تتمثل بمنطقة خضراء لتوفر النباتات بكثرة فيها وهي قرب بارك سامي عبدالرحمن ، اما الرابعة فتتمثل بمنطقة كاريزان منطقة بعيدة من مركز المدينة لحد ما وسكنية لحد كبير. وقد تم اضافة الي فحص الحامضية فحص تراكيز ايونات اخري كمؤشرات غير مباشرة علي حامضية الامطار .

المقدمة:

لا شك ان القضايا البيئية واهميتها تزايدت اليوم بشكل كبير ,لا بل وصلت الي حد خطير جدا ما لم يتم التدخل لحلها او تحجيمها .وما يزيد من خطورة الوضع هو ان البعض منها تسير بشكل تدريجي وبطي جدا و لكنها تفسد وتدمر الطبيعة والكائنات الموجودة فيها . ان التلوث البيئي مقلق للمجتمعات بشكل عام بسبب تعدد صوره وتوسع اشكاله والمؤثرة جميعها سلبا علي صحة الانسان .و ما الامطار الحامضية التي يكون رقمها الهيدروجيني اقل من ٧ الا نوع من المشكلات البيئية الحديثة لتي لا ينتبه لها غالبية الدول .الا انها اليوم واحدة من اكبر المشاكل البيئية وخصوصا في المناطق الصناعية الكبرى كاوروبا و شرق امريكا الشمالية وبعض الدول من اسيا وافريقيا . تحدث هذه الظاهرة بسبب تلوث الهواء الناتج من استعمال وسائل الوقود المختلفة والصناعات وغيرها من الانشطة. ان ظهور المشكلة بدا مع بداية الثورة الصناعية ولكن العالم لم ينتبه لخطورة المشكلة الا بعد ازدياد تاثيرها بشكل واضح .حيث و في عام ١٩٦٧ لاحظ العالم السويدي سفانت اودين ان الامطار المتساقطة في السويد ازدادت حموضتها ,وقد وجدوا ان الامطار الواقعة في شمال غرب اوروبا بلغت حموضتها بين (٤-٥,٤) كما لوحظت هذه الظاهرة في كثير من انهر اوروبا منهم نهر توفدال بالنرويج والتي هجرته اسماك السلمون بسبب حموضته الزائدة وهناك الفا بحيرة في منطقة اونتاريو تحولت مياهها الي مياه حامضية بسبب الامطار الحامضية المتساقطة عليها

إن مركبات (اكسيد النيتروجين واوكسيد الكبريت واوكسيد الكربون و ايضا كبريتيد الهيدروجين)التي تتصاعد في الجو هي المسؤولة عن حدوثها بمعني اخر فهي تلوث مياه الامطار بسبب تلوث الهواء بهذه المركبات .حيث بسبب التفاعلات المختلفة بينها وبين الاشعة الشمسية تنتج مركبات تتحد مع المياه

المتساقطة مكونة امطار حامضية. لذلك نستطيع القول ان هذه الظاهرة تتكون بشكل رئيسي بسبب مركبات الكبريت والنيتروجين الناتجة من المصانع ووسائل النقل والتي تنتقل الي الجو لتتفاعل مع مياه الامطار مكونة احماض ,والقصد من مركبات الكبريت والنيتروجين يعني ثنائي اوكسيد الكبريت و اوكسيد النيتروجين . فعلي سبيل المثال عند تفاعل ثنائي اوكسيد الكبريت مع الأوكسجين الموجود في الهواء ينتج ثلاثي أوكسد الكبريت وهو غاز لديه القابلية علي التفاعل مع مياه الامطار مكونا حامض الكبريتيك و عندما يبدا رذاذ المياه بالانتشار في الاماكن المختلفة يكون سببا بنشر المطر الحاوي علي هذه الاحماض في هذه الاماكن مسببا تأثيرا بيئية كبيرة فيها . وتشمل تأثيراتها مشاكل لا حصر لها رغم تباينها من مكان لآخر حسب درجة التلوث بها ولكنها توثر علي النباتات حيث تضر بالاشجار وتجعل اوراقها تذبل وتتحول الي اللون الاصفر وتمنع نموها و توثر علي تغير حموضة التربة وعند سقوطها في التربة فإنها تذيب قدرا كبيرا من عنصر الكالسيوم و كما توثر في البحيرات وتضر بالكائنات المائية كما وتوثر في المباني العمرانية .

ان مدينة اربيل لا تعتبر من المدن الصناعية الكبرى بسبب عدم وجود المصانع الضخمة او الصناعات الالكترونية الحديثة فيها فالنشاط الصناعي فيها يعتبر في المراحل الاولية من تأثيراته السلبية في البيئة لذلك نستطيع القول ان النشاط الصناعي مع كل من انشطة النقل والمواصلات و الخدمات السكنية الأخرى قد ساهم في تغير قيم الرقم الهيدروجيني في بعض المناطق للمدينة وبناء علي ذلك فان تأثيراته ليست بالتأثيرات البيئية الكبيرة ولكن الانتباه لها سريعا سيضع حدا للمشكلة ويقلل من خطورتها بمعني اخر لم تصل المشكلة الي الحد الذي تتأثر فيه جميع الانظمة البيئية ولكن هذا لا يعني انه لم يسبب مشكلات بيئية وان كانت تقتصر في بعض من الانظمة البيئية

ان البحث يتكون من ثلاثة محاور رئيسية متمثلة المحور الاول التعريف بموضوع الدراسة اما المحور الثاني فيتمثل ب التعريف بمنطقة الدراسة و توزيع الامطار الحامضية فيها اما المحور الثالث فيدرس التأثيرات البيئية للأمطار الحامضية في مدينة اربيل والحلول اللازمة .مع الاستنتاجات و التوصيات .

مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث ب هل للأمطار الحامضية تأثيرات بيئية واضحة في مدينة اربيل و ماهي ابرز الانظمة البيئية المتأثرة بها و كيفية الحد منها

فرضية البحث:

يفترض البحث ان الامطار الحامضية لها تأثيرات بيئية واضحة علي الانظمة البيئية المختلفة كالنظام النباتي والبشري والهوائي والمائي والصخري و غيرها

اهمية البحث:

نظرا لأهمية المشكلة علي الصعيد العالمي والمحلي حاليا والتي لها تأثيرات ت مباشرة وغير مباشرة فانه يجب تداركها بالسرعة الممكنة للحد من اخطارها في المستقبل وذلك عن طريق التحسين بنوعية وسائل

النقل والمواصلات في مدينة اربيل او محاولة استعمال الوسائل الصديقة للبيئة و يشمل ذلك علي جميع الانشطة بما فيها الانشطة الصناعية

هدف البحث:

يهدف البحث للكشف عن الاضرار التي تسببها الامطار الحامضية في مدينة اربيل مع التركيز علي الاسباب التي ادت الي تولد هذه المشكلة في منطقة الدراسة ومحاولة ايجاد الحلول المناسبة للحد منها

منهج البحث

استعان الباحث لإكمال الاطار النظري بالمصادر المكتبية والجداول والاشكال كما وفي الاطار العملي تم اخذ مجموعة عينات من المناطق المختلفة من المدينة لغرض كشف التباين بين المناطق ولهذا الغرض فقد استخدم الباحث الاسلوب التحليلي من اجل المقارنة بين المناطق المختلفة واسباب حدوث الظاهرة فيها عن طريق التحليل والمقارنة

المبحث الاول |التعريف بموضوع الدراسة

ويتمثل بالتعريف بمشكلة التلوث ومشكلة الامطار الحامضية الناتجة منه. و ابرز الاسباب والتأثيرات الناتجة منها .

يشمل اصطلاح التوازن البيئي بالتفاعل والترابط بين عناصر البيئة في تناسق دقيق يتيح لها اداء دورها بشكل فعال في اعالة الحياة علي الارض و هذا يعني ان اختلال هذا التوازن يعني حدوث مشكلات بيئية صعبة ويحتاج حلها طرق و وسائل معينة[١] و من هنا نستطيع القول ان المشكلات البيئية تعرف بانها تدهور في مصفوفة النظام الايكولوجي مما ينجم عن هذا الخلل اخطار تضر بكل مظاهر الحياة او تعرف بانها كل تغير كمي او كيفي يلحق الضرر بإحدى الموارد الطبيعية بفعل الانسان او اي عوامل اخري مسببا الخلل في توازنه بدرجة توثر في الاحياء التي تعيش في هذه البيئة[٢]

تعتبر مشكلة التلوث من اهم المشكلات البيئة الحالية و يعرف التلوث انه اي تغير فيزيائي اوكيميائي او بيولوجي يودي بتأثير ضار علي الهواء او الماء او التربة او يضر بصحة الانسان والكائنات الأخرى مع الاضرار بالعملية الانتاجية [٣]

ويظهر من التعريف بان التلوث يسبب تغير لصفات المكون البيئي وما مشكلة الامطار الحامضية الا تغيرا واضحا في خصائص الامطار الساقطة في منطقة ما فمشكلة الامطار الحامضية تعتبر مشكلة بيئية مهمة جدا كونها توثر علي الاحياء الحية بالإضافة لتأثيراتها بالمكونات الغير الحية و هي تعرف بانها الظاهرة الناجمة من اختلاط الامطار بالجزيئات الملوثة للهواء والناجمة عن دخان المصانع او الناتجة من احتراق الوقود مثل ثاني اوكسيد الكبريت والنيتروجين والتي تتحد في الجو مكونة الامطار الحامضية التي تسبب تلفا للنباتات و تفتيت اجزاء البنايات وتلوث التربة وغيرها[٤]

وتعرف ايضا انها نوع من الامطار التي تكون درجة حموضتها اقل من ٥.٥ وتحدث في المناطق التي ترتفع فيها كمية الغازات الملوثة الناتجة من الانشطة البشرية المتنوعة والتي لها اثار مدمرة للبيئة .

مما سبق يتبين بان ظاهرة الامطار الحامضية تحدث بسبب ارتفاع الغازات الغير مرغوب بها في الهواء الناتجة من انشطة الانسان المختلفة,

تتفق غالبية المصادر والمراجع ان هذه الظاهرة تعود الي تغيرات في مكونات الهواء او ما يعرف ب تلوث الهواء ب ثنائي اوكسيد الكبريت واكاسيد النيتروجين واول اوكسيد الكربون فهي تتواجد في مصادر الوقود فعند احتراق الخشب مثلا ينتج عنه غاز ثاني اوكسيد الكربون. كما وترتفع نسبته بسبب كميات الوقود الهائلة التي تحرقها المنشآت الصناعية ووسائل النقل والمواصلات. حيث من المعروف ان كل كرام من المواد العضوية عند احتراقه يعطي ٣,١-٥ كرام من غاز ثاني اوكسيد الكربون .و عندما يذوب هذا الغاز في الماء يعطي حامضا يسمي حامض الكربونيك فهو يفقد مياه الامطار توازنها ويسبب خلل في مكوناتها وهذه تعتبر ابرز الاسباب للمطر الحمضي[٥] كما ان حرق الوقود مسول عن انبعاث اوكسيد الكبريت حيث عند حرقه

يتاكسد به ما من كبريت لثاني اوكسيد الكبريت منطلقا بالهواء كما وينتج هذا الغاز من بعض الصناعات الفلزات وخاماتها وعند تفاعله مع مياه الامطار يكون حامض الكبريتيك الذي يبقي معلقا علي شكل رذاذ في الهواء ثم يتساقط مع مياه الامطار فوق سطح الارض بالإضافة الي تآكل المباني والصدأ فانه يسبب تاثيرات كبيرة في صحة الانسان وجهازه التنفسي .بالإضافة الي ذلك تواجد اكاسيد النيتروجين الناتجة من احتراق البترول مثل الكازولين في محركات السيارات والشاحنات حيث تنتج اكاسيد النايتروجين السهلة الذوبان في المياه مكونة الامطار الحامضية [٦]

اضافة الي هذه الاسباب فنتيجة تصاعد الغازات الضارة وتفاعلها مع بخار الماء المحمل في الهواء فيسبب ظاهرة الضباب الدخاني وتنشا هذه الظاهرة في المدن ذات الازدحام السكاني وايضا بسبب احتراق الوقود في محركات السيارات فعند احتراق البنزين في المحركات تتاكسد الجزيئات العضوية المكونة للوقود الي نواتجها النهائية وهي ثاني اوكسيد الكربون وبخار الماء وبما ان الاحتراق لا يكون تاما فانه يكون مصحوب ببعض الجزيئات العضوية التي لم تتاكسد بشكل تام اضافة الي اكاسيد النيتروجين ومع التفاعل مع الاشعة الفوق بنفسجية للشمس فانه يكون الضبخان وهو خليط من الدخان والضباب الذي يتكون فوق المدن والمناطق الصناعية ,ان امتصاصية قطرات المطر لهذه الغازات يختلف من نوع لآخر وحسب موسم الامطار حيث توثر حجم القطرات ومسافة سقوطها مع تراكيز الغازات وقابلية ذوبانها في الماء علي حدوث الامطار الحامضية [٧]

يعبر عن معدل الحامضية بمقياس مكون من ١٤ درجة وهو مقياس لوغاريتمي سلبي ووفقا لدرجة الحامضية يشار الي الظاهرة وهو كالاتي

جدول رقم(١) معايير التلوث بالامطار الحامضية

الرقم الهيدروجيني	درجة الحامضية
دون ٣	شديد الحامضية
بين ٣-٤	عالية الحامضية
بين ٤-٥	متوسطة الحامضية
٥-٦	قليل الحامضية
٧	متعادل الحامضية
٨-٩	قلويا

المصدر\علي حسن موسي,المرجع في الكوارث المناخية,جامعة دمشق,٢٠١٥,ص٣٧٥

اسباب نشوء الظاهرة

توكد الدراسات ان الظاهرة تنشا بسبب تراكم الغازات الضارة في الجو والتي تختلط بالهواء ويحملها بكل الاتجاهات ومن ثم تتفاعل مع مياه الامطار عند تساقطها ومن هذه الغازات

١-غاز ثنائي اوكسيد الكبريت هو غاز عديم اللون ذو رائحة كريهة ينتج من احتراق الوقود الذي يطلق غاز ثاني اوكسيد الكبريت كناتج عرضي والذي مصدره هو بالدرجة الرئيسية الفخم الحجري اضافة الي الغاز الطبيعي والذي يتحد مع الاوكسجين بمساعدة اشعة الشمس مكونا ثلاثي اوكسيد الكبريت الذي يتحد مع الماء مكونا حامض الكبريتيك [٨]

٢—اوكسيد النيتروجين وتنتج من الاجهزة المولدة للطاقة مثل محطات توليد الطاقة الكهربائية واحتراق المكائن ونتيجة لذلك يتولد الغاز وبتفاعله مع مياه الامطار يكونا احماض نيتروجينية لها تأثيرات صحية علي الانسان وتسبب تهيج الاغشية المخاطية وبعض الامراض التنفسية الأخرى [٩]

اثارها: تسبب الكثير من المشكلات البيئية منها

١-تسبب حموضة التربة وايضا تذيب عناصرها وتنقلها الي المياه الجوفية وتسبب موت الاحياء المفيدة في التربة ويسبب احتراق اوراقها مما يفقدها قدرتها الانتاجية

٢-تاثيره علي المياه ان هذه الظاهرة توثر علي المصادر المائية بأنواعها فهي تسبب اختلال التوازن في البيئة المائية تودي الي موت الكائنات الحية فيها وايضا يسبب تغير بلون ورائحة المياه كما وتسبب تلوث المياه الجوفية[١٠]

٣-توثر علي المباني والمنشآت العمرانية خاصة المصنوعة من الحجر الجيري حيث يتفاعل الحامض مع كربونات الكالسيوم الموجودة في التماثيل مسببة تجويتها

٤-تاثيرها في صحة الانسان تسبب الارسابات الهوائية تهيجا للأغشية المخاطية المكونة للجهاز التنفسي فتسبب ضيق التنفس والتسمم احيانا كما وتوثر في النتاج الحيواني وبيوض الحيوانات مما يجعلها تهاجر المنطقة احيانا متجهة لمناطق اقل تلوثا[١١]

المبحث الثاني تعريف منطقة الدراسة وتوزيع ظاهرة المطر الحمضي فيها

تقع مدينة اربيل في اقليم كوردستان العراق وهي العاصمة الاقليمية لها,تقع بين خط طول (٤٤,٨)شرقا و (٤٣,٢)غربا ودائرة عرض (٣٦,٢)شمالا و (٣٦,٥)جنوبا وترتفع ٤٥٠ م عن مستوي سطح البحر ,يبلغ عدد سكانها حوالي ٨٨٥٥٨٦ مليون نسمة [١٢]جغرافيا تقع بين المنطقة الجبلية في الجزء الشمالي الشرقي والمنطقة السهلية لجنوب غرب العراق .وتقع بين الزاب الكبير في الجزء الغربي والزاب الصغير في الجنوب الشرقي .اما علي مستوي محافظة اربيل فهي تحدها شمال دهوك وتركيا وجنوبا كركوك وشرقا ايران وفي الغرب محافظة نينوي.تعد قلعة اربيل من المواقع المهمة والمزدحمة منذ القديم فيها [١٣].بالنسبة لمناخ اربيل فبحسب تصنيف كوبن فهو حار جاف صيفا وبارد ممطر شتاء اي مناخ الاستيبس كما يتعرض المدي الحراري الشهري والسنوي للتغيرات نتيجة للمنخفضات القادمة من البحر المتوسط وتوثر علي سرعة الرياح فيها ,ان الانشطة الصناعية في مدينة اربيل رغم افتقارها الي بيانات رقمية ثابتة فانه بشكل عام يمكن القول و من خلال المشاهدات الميدانية انها تقتصر علي بعض الصناعات الغذائية وصناعة الالمنيوم كإنتاج الابواب والشبابيك و ايضا وجود اجهزة خاصة لفتح المكائن وتصليحها اضافة لوجود عمليات صهر الحديد ولحامه وايضا صناعة السمكرة ونجارة الخشب والتي تصنف ضمن الصناعات الصغيرة من حيث حجمها وعددها. ولغرض اتمام الدراسة فقد تم جمع عينات مياه الامطار خلال فترة تساقط الامطار في المدينة في نهاية الخريف وبداية الشتاء وذلك كمحاولة لأخذ العينات في اوائل موسم سقوط الامطار لتركز الغبار والايونات المختلفة فيها كمؤشر حقيقي لخصائص الامطار [١٤]

وتم جمع عينات الامطار في المدينة خلال مدة من ١٥-١١-٢٠٢١الي ٢٨-١-٢٠٢٢ في المناطق المختلفة متباينة فيما بينها من حيث تركز الانشطة البشرية وكثافة خطوط النقل والمواصلات

خارطة رقم (١)مدينة اربيل

المصدر من عمل الباحثة اعتمادا علي برنامج GIS

وقد تم اختيار وقت اخذ العينة في النهار وخلال حركة السكان واثناء ممارستهم لحرفهم اليومية ,وذلك لان وسائل النقل تقوم بدور مهم في زيادة معدلات التلوث في المدينة

ومن اجل ابراز الصفات الخاصة بمياه الامطار والتوزيع الجغرافي للظاهرة فقد تم اخذ العينات كالتالي

جدول رقم (١)مواقع العينات الماخوذة للدراسة

تسلسل الموقع	المكان
(١)	الصناعة الجنوبية (حي ماجداوة)
(٢)	قلعة اربيل حي العرب
(٣)	بارك سامي عبدالرحمن قرب كل من نيشتمان وبختياري و المنارة
(٤)	كاريزان جنوب شرق مدينة اربيل

المصدر إمن عمل الباحثة اعتمدا علي المعلومات الواردة في البحث

التوزيع الجغرافي للظاهرة :

تسود الامطار الحامضية في المناطق التي تسود اجواءها بالأكاسيد الحامضية والتي تنتقل فيما بعد عن طريق الرياح الي مناطق ابعد من مصدرها بمئات الكيلومترات .كما ان الحموضة تتغير باستقرار الهواء ولهذا تتغير موسميا فقد شوهد انها اعلي صيفا بسبب تراكم الملوثات في الجو و من اجل توضيح الظاهرة بشكل ادق فقد تم اخذ العينات بعد انتهاء فصل الجفاف مباشرة ومع اول فترة لسقوط الامطار كما و تم فحص الي جانب حامضية الامطار بعض الصفات الأخرى التي لها تأثير علي نوعية وخصائص الامطار وهي كالتالي

جدول رقم (٢) الخصائص الكيميائية لمياه الامطار

العنصر\الموقع	١	٢	٣	٤
PH	٥.٨	٦.٢	٧.٢	٨
EC	١٦٠	١٧٧	١٨٨	٢٣٠
CA mg\l الكالسيوم	٤٨	٥٤	٦٤	٧٦
MG mg\l المغنيسيوم	٣١.٢	٣٨.٦	٣٣	٤٠
الكبريتات mg\l	٥٣	٥٣,٢	٤٧	٣٣.٢
النترات mg\l	٤.٨	٤.١	٣.٨	٢.٥

المصدر|من عمل الباحثة اعتمادا علي فحوصات المياه مختبريا

وتعني كل من الرموز التالية TDSمجموع الاملاح المذابة التي توثر علي خصائص الامطار اما ال EC او التوصيل الكهربائي الذي يعزي الي بعض الاملاح الموجودة فيها اما الايونات الموجبة مثل الكالسيوم والمغنيسيوم فهي مسؤولة عن قاعدية المياه اما ايونات الكبريتات والكلوريد فهي من الايونات السالبة الناتجة من احتراق الوقود والتي ترفع من حامضية المياه [١٥]

وبالنظر للجدول اعلاه نشاهد ما يلي:

١-ان النتائج المبينة في الجدول تبين ان قيمة ال PH لمياه الامطار الساقطة في المدينة بلغت اعلاها في الموقع رقم ١ يليه موقع رقم ٢ علي التوالي بمعدل ٥.٨ و ٦.٢ في المنطقة الصناعية من مدينة اربيل وتليها اسواق القلعة. ولكن الاكثر قلوية تمثلت الامطار الساقطة في منطقة كاريزان بمعدل ٨ وهي منطقة لا تقع في مركز المدينة بل اطرافها نظرا لعدم وجود النشاط الصناعي فيها .في حين تواجد الصناعات المختلفة وبسبب مخلفاتها من الاكاسيد سبب ارتفاع معدلات الحامضية في مياه امطار العينات ١و ٢ اضافة ال وسائل النقل والمواصلات والتي تزايدت في المدينة بشكل كبير حيث بلغت وسائل النقل فيها بعد عام ٢٠٠٩ حوالي ٢٤٩٥٣٣ . وسيلة نقل كما تزايد عدد السكان من ٤٩٤١٩٤ عام ١٩٩٣ الي ٨٣٧٤٠٥ عام ٢٠٠٩ .وبرصد عدد السيارات المارة قرب قلعة اربيل فقد بلغت معدل

٨٠ سيارة في الدقيقة الواحدة وهي اعداد كبيرة تسبب تصاعد الغازات الضارة في المنطقة اما الموقع رقم ٣ والمتمثل بمنطقة خضراء فقد تعادل معدل الحامضية لنقاوة الهواء لحد كبير

٢-التوصيل الكهربائي الذي يعد موشر مهم لتركيز الاملاح الذائبة حيث توجد علاقة بينه وبين نوعية وتركيز الايونات الذائبة وخاصوصا الكالسيوم والمغنيسيوم و الكلوريد والكبريتات ويقاس بالمايكروموز/سم ولذلك بلغ اقصاها ٢٣٠ في العينة ٤ في حين اقلها في العينة ١ بمعدل ١٦٠

٣-بالنسبة للايونات الموجبة (الكالسيوم والمغنيسيوم) فهي اهم المكونات القاعدية لمياه الامطار وهم يرتفعو في المناطق البعيدة عن الانشطة الصناعية حيث من المعروف عن مياه اربيل بانها مائلة للقاعدية بشكل عام بسبب الغبار والاتربة التي تحمل في المياه والمتكررة في المنطقة ما لم تتدخل انشطة اخري لتغير نوعها

٤-بالنسبة للأيونات السالبة المتمثلة ب الكبريتات والنترات والتي ترتفع في مناطق ذات النشاط السكاني والصناعي بسبب نتائج انبعاث اكاسيد الكبريت والنيتروجين ولذلك بلغت اقصاها في العينة ض١ و ٢ في حين تنخفض ب كل من العينات ٣ و ٤ فهي ترتفع من مداخن المعامل وحرق الوقود

٥-تعتبر مدينة اربيل غير متساوية من حيث تركيز الظاهرة فيها فهي متباينة بين وجود الظاهرة و تعادلها وميلها للقلوية في مناطق اخري مثل العينة ٤ التي وصل الاس الهيدروجيني فيها الي ٨

٦-من حيث درجة الحامضية تعد مدينة اربيل خفيفة الي متوسطة الحامضية في امطارها لأنها تقع بين ٥-٦ وهي ليست حامضية بدرجة كبيرة

المحور الثالث التاثيرات البيئة الناجمة منه

تعتبر الظاهرة ذات تأثيرات عالمية حيث رصد هجرة العديد من الاسماك بحيراتها لهذا السبب وايضا وجد ان بيوض الطيور تكون غير جيدة في حالة الطيور التي تعيش وتتغذي من نباتات تنمو فوق الترب الحامضية اضافة الي اصفرار سيقان الاشجار واوراقها في هذه المناطق هذه بالإضافة التي تأثيرها في صحة الانسان مسببة له العديد من الامراض مثل الضيق التنفسي وهيجان الاغشية المخاطية للأنف والحنجرة

تعتبر درجة الحامضية في مدينة اربيل ليست بالدرجة الكبيرة ولذلك تأثيراتها تكون ليست بالكبيرة ايضا ويمكن حصرها في ما يلي:

١-ان تأثير الامطار الحامضية علي التربة يسبب في تغير خواصها وذلك يودي الي موت بعض الكائنات المفيدة فيها مثل البكتريا المثبتة للهيدروجين وبعض الكائنات الأخرى والدليل علي ذلك يتمثل ب ظهور القواقع الموجودة في طبقات التربة والتي يلاحظ خروجها الي الجدران المحيطة وغالبا تحدث هذه الظاهرة في الايام الممطرة ويعزي ظهورهم الي عدم تحملها الظروف الحامضية الموجودة في التربة وهي ظاهرة تظهر في مدينة اربيل صباح الايام التي تعاني فيها من امطار وخصوصا تم ملاحظتها في الموقع رقم ١ ويعزي سبب ظهورها الي حامضية الامطار

٢-يعاني سكان المدينة من تآكل واجهات البيوت او زوال اصباغ الواجهات او الجدران بسرعة كبيرة واحيانا يظهر هذا التآكل في الاماكن العامة مثل النافورات الموجودة في وسط المدينة وذلك رغم تنظيفها بالاستمرار الا ان امتلاءها بمياه ذات صفة حامضية يسبب تآكلها باستمرار

٣-احيانا يلاحظ السيارات التي تظل موقوفة خارجا دون غطاء معين تتعرض شتاء لظهور صفيحتها و زوال طلاءها وذلك بسبب طبيعة الامطار الساقطة في المنطقة فقد اكدوا المنازل القريبة من الموقع رقم ١ و ٢ انهم احيانا يضطرون الي اعادة طلاء سياراتهم مرارا دون سبب واضح

٤-ازدياد عدد المرضي القادمين للعلاج بسبب الحساسية المفرطة في موسم تساقط الامطار بالأخص في المناطق القريبة من الصناعات

٥-عدم نمو النباتات والاشجار بشكل صحيح في المناطق ذو الحامضية العالية حيث تم المقارنة بين الاشجار من نفس الانواع المزروعة في منطقة الصناعة الجنوبية اي موقع رقم ١مع بقية المناطق وفي نفس الموسم فلوحظ اصفرارها وعدم نموها بالشكل السليم في هذه المناطق

الحلول اللازمة

تتمثل ابرز الحلول بالإقلال من حرق الوقود الاحفوري في وسائل النقل ومحطات توليد الطاقة او استخدام فحم ذو محتوي كبريتي اقل وتخليصه من الملوثات المائلة للحامضية قبل الحرق وخفض الانبعاثات الغازية لكل من الكبريت والنيتروجين من خلال وضع مرشحات امتصاص الهواء الي الارض او استخدام وسائل النقل الصديقة للبيئة واستخدام الوقود الخالي من الكبريت كاستعمال الغاز الطبيعي بدلا من الفحم قد يقلل من المطر الحمضي وقد نصح بالحرق المرحلي للوقود لتقليل اكاسيد النيتروجين وذلك من خلال حرق الوقود بحرارة عالية بدون اوكسجين وثانيا اكمال حرقه بوجود الاوكسجين بدرجات حرارة منخفضة لعدم السماح لأوكسيد النيتروجين في التكون اثناء الحرق

صورة رقم (١,٢)خروج القواقع و اصفرار اوراق النباتات في المنطقة الصناعية من اربيل

المصدر الزيارة الميدانية للمنطقة بتاريخ ٢٠٢٢١١٢٨

الاستنتاجات

تعد ظاهرة الامطار الحامضية من الظواهر الحديثة والمهمة الناجمة من تلوث الهواء باكاسيد النيتروجين والكمبريت ومن ثم تفاعلهم مع مياه الامطار مسببا حامضيتها

٢-تقع معدل الحامضية بين ٥-٦ درجة وتتدرج شدتها كلما قلت اصبحت اكثر حامضية

٣- اهم اسبابها تكمن في الصناعة وحرق الوقود للمدافئ والنقل والمواصلات فضلا عن تأثيراته السلبية العديدة منها تأثيره في النباتات والانسان والتربة وغيرها

٤-مدينة اربيل تقع في كوردستان العراق وهي ليست جميع مناطقها بنفس مستوي التلوث بالأمطار الحامضية حيث توجد مناطق بعيدة عن التلوث بها في حين المناطق القريبة من مركز المدينة او الصناعية ترتفع فيها الظاهرة

٥- تأثيراتها عديدة منها علي الاحياء الموجودة في التربة أيضا علي المباني و النباتات حيث لوحظ اصفرار النباتات في المناطق الملوثات بالأحماض فين مع مقارنتها بنفس نوع النبات في مناطق اخري لوحظ خضرتها وعدم انحلالها

٦- يمكن معالجتها باستخدام اجهزة حديثة لسحب الملوثات وامتصاصها مع استخدام سيارات صديقة للبيئة

التوصيات

١-تقليل الانبعاثات كميا وذلك من خلال استخدام وقود ذات نوعية جيدة

٢-استبدال مصادر الطاقة بالتي تقلل الانبعاثات الكبريتية والنيتروجينية

٣-مراقبة وسائل النقل وتبديل الوسائل القديم ذات الدخان والرائحة الكريهة بوسائل حديثة وصديقة للبيئة

الهوامش

[١] -فتحي اسماعيل حوقة ,تلوث البيئة الي اين, مصر,ص٤٦
[٢] -ازاد محمد امين النقشبندي,جوكرافياي زينكة,هةولير,٢٠١٧,ص٥٢
[٣] -احمد مدحت اسلام,التلوث مشكلة الصر,عالم المعرفة,كويت,١٩٩٠,ص١٧
[٤] -عمار غانم الدبا,دراسة بيئية عن تاثير بعض ملوثات الهواء علي صحة الانسان في مدينة موصل ,رسالة ماجستير مقدمة الي كلية العلوم ,جامعة موصل,٦٥٤,٢٠٠٦
[٥] -اياد فضيل قاسم,دراسة تاثير ملوثات الهواء علي خصائص الامطار في قرية عريج ناحية حمام العليل جنوب مدينة الموصل,مجلة جامعة تكريت,مجلد ١٩,عدد ٢,٢٠١٢,ص٣
[٦] -ابتسام عدنان رحمن,التلوث العالمي للامطار الحامضية وتاثيرها علي البيئة,مجلة البحوث الجغرافية,عدد ٢٨,جامعة الكوفة'ص٣٠٢
[٧] -فتحية محمد حسن,مشكلات البيئة,مكتبة المجتمع العربي,اردن,٢٠٠١,ص٢٣
[٨] -محمد مدحت اسلام,التلوث مشكلة العصر,عالم المعرفة كويت,١٩٩٠,ص٧١
[٩] -هيكل رياض رافت,الانسان وتلوث البيئة,دار الشوون الثقافية بغداد,٤٦,٢٠٠٦
[١٠] -علي حسن موسي,التلوث البيئي,دار الفكر,سوريا,٢٠٠٦,ص١٤
[١١] -اصالح وهبي,الانسان والبيئة والتلثو البيئي,دمشق,٢٠٠١,ص٥٤
[١٢] -محمود شاكر حميد,الراحة الحرارية للانسان خلال اشهر الشتاء,مجلة جامعة تكريت,مجلد ٢٥,عدد ٣, ٢٠١٢,ص٤
[١٣] -ريزين اكرم قادر,العواصف الترابية ومسبباتها الصحية في مدينة اربيل,مجلة قةلاي زانست,٢٠٢٠,ص٣
[١٤] -عمر حسن حسين,دراسة التغير المناخي لمدينة اربيل من خلال متابعة اتجاهات درجات الحرارة ,جامعة سوران,مجلة البيئة والمياه,٢٠١٢,ص٨٥
[١٥] - sardar m.r kareem,physical and chemical of rain water and its suitability for drinking and irrigating in arbil city,zankp journal of pure and app;ied acinces ,no 29(5),2017,p45

Resources

1-fathi ismail hokaenvironmental polutiuon to where,Egypt
2-azad muhamad amen naqshabandi,environmental geography,hawler,2017
3-ahmad medhad islam,pollution is a problem of the times,alam al marefa,kuoit,1990
4-amar ghanm dia,an environmental study on the effect of some howling pollutant on human health in the city of mosul,master thesis in scince ,mousul
5-ayad fathel kasm,the effect of air pollutant on rain characters and on environment,Tikrit journal,
6-ibtisam adnan Rahman,world pollution by acid rain and thir effect on environment,geography research journal ,no 28,kufa
7-fathya Muhammad hasan,environment problems,Arabic social library ,Jordan,2001
8-muhamad midhat islam,pollution is nowadays problem,kwuet,1990
9-haykal riad rafat,human and environment pollution,bhagdad,2006
10-ali hassan musa,environment pollution,Syria,2006
11-salih wahbi,human and environment and environment pollution,demashk,2001
12-mahmood shakr hameed,re;ax tempreture of human in winter in arbil city,Tikrit journal ,no 3,2012
13-rezhen akram qadir,dust storms and thir health effect in arbil city,qalai zanist journal,2020
14-omar hasan husain,climate change in arbil city,soran university,water and environment journal
15-sardar m.r kareem,physical and chemical of rain water and its suitability for drinking and irrigating in arbil city,zankp journal of pure and app;ied acinces ,no 29(5),2017,p45