الرياح وجودة الهواء بوسط الدلتا المصرية
خلال الفترة من ٢٠١٨-٢٠١٩م
دراسة في المناخ التطبيقي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

زينب سعد محمد توفيق
باحثة ماجستير بقسم الجغرافيا
كلية الآداب، جامعة بورسعيد
zeezeemoh.zm@gmail.com

doi: 10.21608/jfpsu.2021.84418.1105

الرياح وجودة الهواء بوسط الدلتا المصرية
خلال الفترة من ٢٠١٨-٢٠١٩م
دراسة في المناخ التطبيقي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

مستخلص

يتطلب حماية البيئة والتخطيط لخدمة التنمية المستدامة وصيانة الموارد البيئية دراسة جودة الهواء كأحد أهم متطلبات الحفاظ على الصحة العامة للسكان ، لذلك تم دراسة وتقييم جودة الهواء بمنطقة الدراسة من خلال معرفة مؤشر جودة الهواء بمنطقة الدراسة حيث تقع وسط الدلتا في نطاق المنطقة المعتدلة (١٠٠:٥١) تبعاً لمؤشر جودة الهواء التابع لوكالة حماية الأمريكية ،عدا منطقة طنطا التي تقع ضمن نطاق غير الصحي للأفراد التي تعانى من الحساسية (١٥٠:١٠١).

الكلمات المفتاحية: مؤشر جودة الهواء، الملوثات الجوية المعيارية، حماية البيئة، التنمية المستدامة، التخطيط.

Wind and Air Quality in the Egyptian Delta during the Period from 2018-2019: A Study in Applied Climate Using Geographic Information Systems

Abstract

The study of wind and its impact on air quality is one of the most important considerations in geographical studies in order to monitor environmental problems caused by air pollutants and its impact on human health. The study aimed to identify prevailing wind trends and wind speeds and proportions its repeat in each direction and its relationship with the focus or dispersion of standard air pollutants through which air quality indicators can be identified in the study area during the study period. The study adopted Geographical Information System (GIS) and Remote Sensing (RS) techniques to identify and follow air pollutants in the area.

The study depended on several academic methods such as the applied approaches and the descriptive analytical method in geography and field work in the area as well as utilizing several cartographic methods in ArcGIS depended on spatial analyses, spatial interpolation.The study concluded that the sovereignty of one-way of winds in the study area and with average wind speed (5 m / w) led to the focus of standard air pollutants as well as its sources, affecting air quality in the study area .

Keywords: Air quality index, standard air pollutants, environmental protection, sustainable development, planning.

مقدمة:

تعتبر منطقة وسط الدلتا منطقة حيوية بجمهورية مصر العربية إذ يقطنها نحو(٢٤%) من أجمالي سكان مصر(الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، ٢٠١٧) وتقع بين فرعى دمياط ورشيد مما جعلها تتخذ شكل مثلث قاعدته في الشمال على البحر المتوسط وراسه عند التقاء الفرعين في الجنوب ، وفلكيا بين بين دائرتي عرض١٠ َ ٣٠ ْ ،٣٦ َ ٣١ ْ شمالاً وخطي طول ٢٢ َ ٣٠ ْ ،٤٢ َ ٣١ ْ شرقاً وتبلغ مساحة منطقة الدراسة (٨٩٧٣ كم٢) كما يوضح الشكل(١).

ويفيد القانون المصري لحماية البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤م على أن وزارة البيئة مسئولة عن وضع القوانين التي من شأنها ضبط معايير جودة الهواء للمحافظة على الصحة العامة وفي ظل ذلك تم إنشاء العديد من محطات مراقبة جودة الهواء بمنطقة الدراسة حوالى(١٤) محطة تابعة لوزارة البيئة المصرية وهذا العدد من المحطات غير كافي ليغطي منطقة الدارسة بالكامل واتخذت المحطات نمط انتشار سادسي منتظم تابعاً لمعامل الجار الأقرب وبلغ (٢,٥) مما يدل على التباعد الجغرافي للمحطات مما نتج عنه نقص شديد في بيانات مراقبة جودة الهواء .

أ- **مشكلة الدراسة:** تكمن مشكلة الدراسة في تحديد مدى جودة الهواء بمنطقة الدراسة ومدي تأثرها

بتحركات الرياح وتغيراتها اليومية والشهرية والفصلية ، مما يسمح في وضوئها وضع التوصيات المناسبة لصناع القرار لتحسين الصحة البيئية بالمنطقة مما يتناسب مع خصائص الرياح المختلفة.

ب- **أهمية وأهداف البحث** : ترجع أهمية البحث في كونه احد الدراسات التطبيقية المهتمة بالعناصر

المناخية (الرياح) وجودة الهواء اللذان يؤثران بشكل مباشر في صحة الانسان بشكل يومي، وتهدف الدراسة إلي رصد وتحليل خصائص الرياح وجودة الهواء بوسط الدلتا المصرية بتحديد تكرارية هبوب الرياح والاتجاهات السائدة للهبوب وتحديد أقصي وأدني

سرعة للرياح بالمنطقة وعلاقتها بجودة الهواء ، ومحاولة لرصد مؤشرات جودة الهواء بالمنطقة ، ورصد الأثار الصحية الناتجة عنها.

ج- **فرضيات وتساؤلات الدراسة** : تفرض الدراسة وجودة علاقة ارتباطية قوية بين خصائص الرياح

(اتجاه وسرعة) وجودة الهواء بوسط الدلتا المصرية وتؤثر على صحة السكان.

لذلك تحاول الدراسة الاجابة علي عدة تساؤلات ومنها: هل هناك علاقة مباشرة بين خصائص الرياح وجودة الهواء بمنطقة الدراسة ؟ وما هو تأثير جودة الهواء على صحة الفرد العامة ؟

د- **البيانات المستخدمة في البحث:** لتحقيق أهداف البحث تم الاعتماد على العديد من البيانات التي

يمكن تقسيمها إلى بيانات مناخية خاصة بالرياح وتم الاعتماد بيانات الموقع المناخية المدفوع https://www.meteoblue.com ،وبيانات خاصة بالملوثات الجوية المعيارية وتم الاعتماد على الموقع المدفوع https://www.breezometer.com/air-quality-map/ بدقة مكانية ٢م من خلال المتوسطات الساعية للملوثات الجوية المعيارية، كما يوضح الجدول (١) والشكل(١) المواقع المناخية ومواقع رصد الملوثات الجوية بوسط الدلتا المصرية.

هـ-**المناهج والأساليب المستخدمة في الدراسة** : اعتمدت الدراسة على العديد من المناهج الجغرافية تبعاً لأهداف الدراسة وطبيعة البيانات المستخدمة ومنها:

المنهج التطبيقي: هو المنهج الذى يعتمد على السبب والنتيجة كوسيلة لتحديد هدف ما وتم استخدامه لمعالجة المشكلة محل الدراسة .

المنهج الوصفي التحليلي : تم الاعتماد على هذا المنهج في تفسير وتحليل البيانات الزمانية والمكانية للرياح وجودة الهواء ودراسة العوامل الجغرافية المؤثرة بالظاهرة والعلاقات المتبادلة فيما بينهم وذلك للوصول لأفضل النتائج .

الأسلوب الكمي: وهو محاولة لتغليب وسائل التعبير الرياضي عن وسائل التعبير اللفظي لمعالجة الظاهرة لتحقيق أربعة أهداف وهى الوصف والاستنتاج والقياس والأسقاط واستخدام طرق كمية في معالجة البيانات الخاصة بالرياح وجودة الهواء .

الأسلوب الكارتوجرافي: تم الاستعانة ببرامج الحاسب الآلي كأسلوب هام من أساليب الكارتوجرافية كمحاولة لإيجاد أفضل الطرق لتمثيل الظواهر الجغرافية (محمد شرف،٢٠١٠،ص٣١).

و- الدراسات السابقة :

١- دراسات خاصة بالتلوث:

دراسة صالح سعيد خيار القحطاني (١٩٩٩) وركزت الدراسة علي التعرف علي جودة الهواء بمدنية الرياض والجبيل ومعرفة أنواع الملوثات الهواء ونسب الملوثات الجوية ومقارنتها بالنسب المحلية والعالمية ، ودراسة محمد عبد الحميد السيد (١٩٩٩) وتناول تأثير مصنع السماد بمدينة طلخا علي المناطق المجاورة وتأثير المصنع علي الأراضي الزراعية المجاورة له ودراسة الملوثات الناتجة عن صناعة الأسمدة ،ودراسة صلاح علي صالح (٢٠٠١) وتناولت دراسة عناصر النظام البيئي وأسباب انتشار التلوث البيئي وأثرها علي البيئة الزراعية وانعكاساتها علي التنمية الاقتصادية وتقديم الحلول وبعض الأساليب الاجرائية لحماية الموارد الطبيعية الزراعية ، ودراسة أميمة مزوز(٢٠٠٢) وتناولت الدراسة أنواع الملوثات الجوية وعلاقتها بتوزيع المراكز الصحية بمدينة القنيطرة في العراق وأنواع الأمراض الأكثر انتشاراً مع وضع الحلول والآراء لتخفيف من حدة انتشار التلوث هناك.

٢- دراسات مناخية :

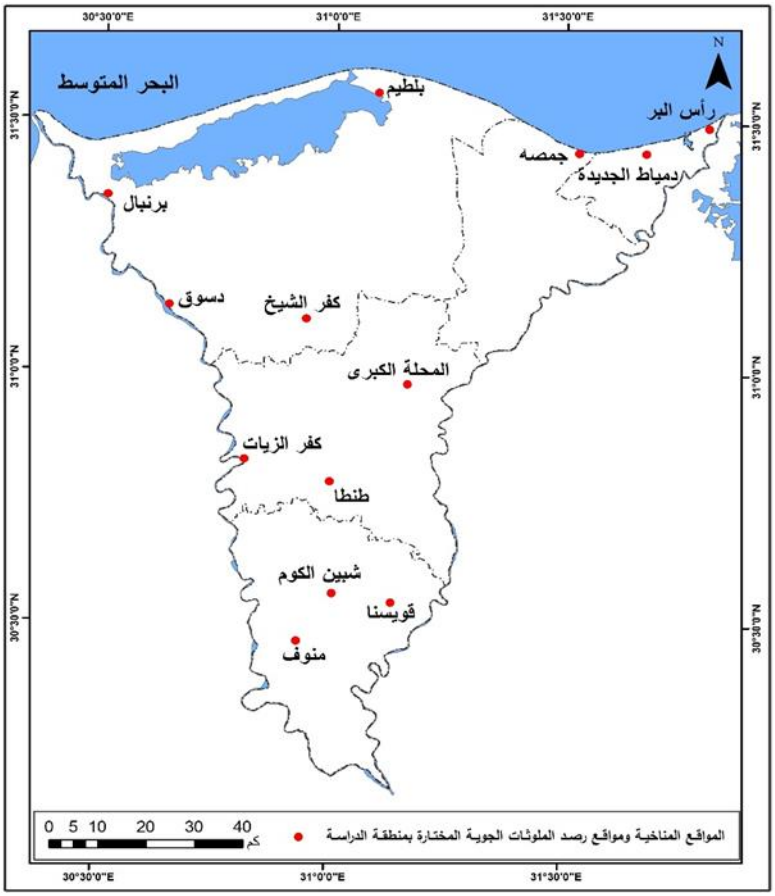
دراسة نسرين زكريا محمد إبراهيم(٢٠٠٨) وتناولت دراسة وتحليل العناصر المناخية بالدلتا وأثرها علي راحة الإنسان وصحته وتحليل وتفسير العلاقة الارتباطية بين عناصر المناخ وانتشار بعض الأمراض خلال فصل الصيف ودراسة الآثار السلبية للعناصر المناخ علي انتشار الامراض واقتراح الحلول للحد من انتشار هذه الأمراض ، ودراسة مسعد سلامة ، خالد عبد الرحمن ، تركى محمد(٢٠١٦) وتناول البحث تحليل ورصد خصائص الرياح

وجودة الهواء بمكة المكرمة وتأثر الملوثات الجوية بتحركات الرياح اليومية والشهرية والسنوية وعلاقتهما بجودة الهواء في منطقة الدراسة ووضع الحلول والاقتراحات المناسبة لصناع القرار لتحسين الصحة البيئية للسكان، ودراسة محمد هاني السعيد (٢٠١٦)وتناولت التحليل المكاني والزماني لمواقع الجزر الحرارية خلال فصول السنة والتقييم المناخي لبعض الجزر الحرارية وعلاقتها بالكتل العمرانية وأثر المناخ علي راحة الأنسان بمدينة أسيوط .

لذلك تعد الدراسة الحالية امتداد للدراسات السابقة ، وأيضا محاولة لتحديد نطاقات جودة الهواء بوسط الدلتا وعلاقتها بالعناصر المناخية وخاصة الرياح .

جدول(١) المواقع المناخية المستخدمة في الدراسة خلال الفترة الزمنية الممتدة من(٢٠١٠-٢٠١٨).

اسم الموقع	خط الطول	دائرة العرض	الارتفاع	البعد عن البحر المتوسط(كم٢)
دمياط الجديدة	**٣١° ٣٩' شرقاً**	**٣١° ٢٦' شمالاً**	٢م	٤,٤
رأس البر	**٣١° ٤٩' شرقاً**	**٣١° ٣٠' شمالاً**	٢م	٩٥.
جمصه	**٣١° ٣٢' شرقاً**	**٣١° ٢٦' شمالاً**	٢م	٧٤.
بلطيم	**٣١° ٠٥' شرقاً**	**٣١° ٣٣' شمالاً**	٢م	٥,٢٨
برتيال	**٣١° ٣٠' شرقاً**	**٣١° ٢٠' شمالاً**	٢م	٧,٤٨
كفر الشيخ	**٣٠° ٥٥' شرقاً**	**٣١° ٠٧' شمالاً**	٢م	٥٧
دسوق	**٣٠° ٣٩' شرقاً**	**٣١° ٠٨' شمالاً**	٢م	٣٩,٦٢
المحلة الكبرى	**٣١° ١٠' شرقاً**	**٣٠° ٥٨' شمالاً**	٢م	٦٣,٢١
طنطا	**٣٠° ٥٩' شرقاً**	**٣٠° ٤٦' شمالاً**	٢م	٨٩
كفر الزيات	**٣٠° ٤٨' شرقاً**	**٣٠° ٤٩' شمالاً**	٢م	٧٨,٤١
شبين الكوم	**٣١° ٠٠' شرقاً**	**٣٠° ٣٢' شمالاً**	٢م	١١٨
قويسنا	**٣١° ٠٩' شرقاً**	**٣٠° ٣٣' شمالاً**	٢م	١١٦,٣٨
منوف	**٣٠° ٥٥' شرقاً**	**٣٠° ٢٨' شمالاً**	٢م	١٢٢,٠٨



المصدر : من إعداد الطالبة اعتمادا على بياناتGoogle Earth Pro ، وباستخدام برنامج Arc gis10.5.

شكل(١) موقع منطقة الدراسة والمواقع المناخية المستخدمة في الدراسة

أولاً : الرياح في وسط الدلتا المصرية:

أ- اتجاه الرياح السائدة في وسط الدلتا المصرية:

يختلف اتجاه الرياح من مكان لأخر ومن فصل لأخر تبعاً للتغيرات في توزيعات وقيم الضغط الجوي، ويوضح الجدول(٢) أن الرياح الشمالية الشرقية هي السائدة بمنطقة الدراسة بمتوسط نسب هبوب بلغت (٣٦,٣%) بينما تليها الرياح الشمالية بنسبة(١٨,٨%) ، ثم الرياح الشمالية الغربية بنسبة(٣,٧%) أما حالة سكون الهواء بلغت نسبتها(٣٩%)

ويتضح أيضا أن الرياح الشمالية الشرقية تقل نسب هبوبها كلما اتجاهنا نحو الجنوب بمنطقة الدراسة ، ويرجع ذلك إلى تدرج النظام الضغطي في مصر ومنطقة الدراسة نحو الجنوب(ياسرأحمد،٢٠١٠،ص ٢٥٤) .

ب- سرعة الرياح في وسط الدلتا المصرية :

يوضح الجدول(٣) والشكل(٢) سرعة الرياح ببعض المواقع المختارة بمنطقة الدراسة خلال الفترة الزمنية الممتدة من ٢٠١٠- ٢٠١٨م ، حيث سجل أعلى معدل لسرعة الرياح المواقع المختارة في دمياط الجديدة وبلغ(٩,٩م/ث) ، ويليها كفر الشيخ وبلغت سرعة الرياح(٨,٨م/ث) ، وفى برنبال بلغت سرعة الرياح(٧,٤م/ث) ، وفى طنطا بلغت سرعة الرياح(٧,١م/ث) ، وسجلت شبين الكوم سرعة رياح بلغت(٧م/ث) ،وفى المحلة الكبرى بلغت سرعة الرياح(٥,٣٦م/ث) ،وفى كفر الزيات بلغت سرعة الرياح(٥,٢٢م/ث) ، وفى بلطيم بلغت سرعة الرياح نحو(٥,١٨م/ث) .

جدول (٢) نسب تكرار اتجاه هبوب الرياح ببعض المواقع المختارة بمنطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠١٨م)

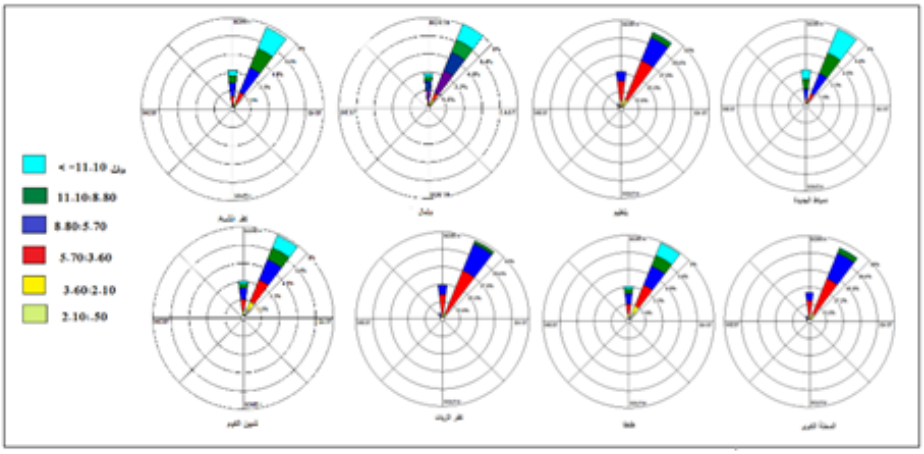
الاتجاه	دمياط الجديدة	بلطيم	برنبال	كفر الشيخ	المحلة الكبرى	طنطا	كفر الزيات	شبين الكوم
ش	٢٥,٧	٣١,٨	٢٧,٢	٢٨	٢٧,٨	٣٠,٣	٣٠,١	٣٠,٢
ش ق	٦٠,٨	٥٥,٦	٥٩,٤	٥٨,٧	٥٩,٢	٦٧,٩	٥٧,٢	٦٨,٨
ق	٠,٧	٠,٧	٠,٤	٠٠,٢	٠,٧	٠,١	٠,٦	٠,١
ج ق	٠,٢	٠,١	٠,٢	٠٠,٢	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١
ج	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٨	٠,٢	٠,١	٠,٢	٠,١
ج غ	٠,٥	٠,٥	٠,٨	٠,٨	٠,٥	٠,٢	٠,٥	٠,٣
غ	١,٥	١,٣	٠,٧	٠,١	١,٢	٠,١	١,٢	٠,١
ش غ	٧,١	٥,٥	٦,٣	٦,٢	٦,٧	٠,٢	٥,٥	٠,٢
سكون	٣,٣	٤,٢	٠	٠,١	٠	٠١.	٤,٥	٠,١

المصدر : من اعداد الطالبة اعتمادا علي بيانات الموقع المدفوع https://www.meteoblue.com .

جدول(٣) المعدل السنوي لسرعة الرياح العامة في وسط الدلتا

خلال الفترة ٢٠١٠-٢٠١٨م

الموقع	معدل سرعة الرياح (م/ت)	الموقع	معدل سرعة الرياح (م/ت)
دمياط الجديدة	٩,٩	المحلة الكبرى	٥,٣٦
بلطيم	٥,١٨	طنطا	٧,١
برنبال	٧,٤	كفر الزيات	٥,٢٢
كفر الشيخ	٨,٨	شبين الكوم	٧



المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على بيانات الجداول(٢،١) باستخدام برنامج WRPLOT View

ج- نسب تكرار فئات سرعة الرياح:

وبدراسة نسب تكرار فئات الرياح يتضح انه يمكن تقسيمها إلى ستة فئات رئيسة كما يظهر في الجدول(٤) وتتضح الخصائص التالية:

- الفئة الأولي لنسب تكرار سرعة الرياح والتي تتراوح بين(٠.٥ – ٢,١م/ث) سجلت أعلى نسب تكرار لهذه الفئة في بلطيم وبلغت٢,٣%، وبلغت في المحلة الكبرى وكفر الزيات وطنطا وشبين الكوم برنبال وكفر الشيخ نحو ١,٩% و١,٧% و١,٣%و١,٢% و١,١% و٠.٦% ،وأدنى نسب تكرار سجلت في دمياط الجديدة وبلغت ٠.٣%.

- الفئة الثانية لنسب تكرار سرعة الرياح وتتراوح بين(٢,١ – ٣,٦م/ث) سجل أعلى نسب تكرار لهذه الفئة في بلطيم وبلغت١١,٧م/ث، وفى المحلة الكبرى وبلغت٩,٤% وفى كفر الزيات بلغت ٧,٥% وفى كل من شبين الكوم وطنطا بلغت ١,٢% وفى كفر الشيخ ٠.٦% ، وأدنى نسب تكرار لهذه الفئة سجلت في دمياط الجديدة وبلغت ٠.٥%.

- الفئة الثالثة لنسب تكرار سرعة الرياح وتتراوح بين(٣,٦ – ٥,٧م/ث) وسجلت أعلى نسب تكرار لهذه الفئة في كفر الزيات وبلغت٥١,٦% ، وفى المحلة الكبرى بلغت٤٧,٢% وفي بلطيم بلغت ١١,٧% وفى برنبال وشبين الكوم بلغت ٣,٤% ، وفى طنطا بلغت ٣,٣% ،وفى كفر الشيخ بلغت ١,٩% ، وأدنى نسبة تكرار لهذه الفئة سجلت في دمياط الجديدة وبلغت ١,٢%.

- الفئة الرابعة لنسب تكرار سرعة الرياح وتتراوح بين(٥,٧ – ٨,٨م/ث) حيث بلغت أعلى نسب تكرار لهذه الفئة ٤٩,١% في بلطيم ، وبلغت في المحلة الكبرى ٣٢,٧% وبلغت في كفر الزيات نحو٣١,٩% وفى كفر الشيخ بلغت ٣,٨%، وفى دمياط الجديدة وشبين الكوم وطنطا بلغت٣,٨% وادنى نسب تكرار لهذه الفئة بلغ ٢,٩% في برنبال.

- الفئة الخامسة لنسب تكرار سرعة الرياح وتتراوح بين(٨,٨ –١١,١م/ث) وسجلت أعلى نسب تكرار في بلطيم وبلغت٢٧,٧% ، وفى المحلة الكبرى بلغت ٤,٦% وفى دمياط الجديدة بلغت٣,٢% وفى كفر الزيات بلغت ٢,٧% وفى كفر الشيخ بلغت٢,٦% وفى برنبال بلغت١,٧% ، وادنى نسب تكرار لسرعة الرياح لهذه الفئة بلغت ١,٦% وسجلت طنطا وشبين الكوم.

- الفئة السادسة لنسب تكرار سرعة الرياح(= < ١١,١م/ث) وسجلت أعلى نسب تكرار لسرعة الرياح لهذه الفئة في بلطيم وبلغت ٨% وفى دمياط الجديدة بلغت٣,٨% وفى كفر الشيخ بلغت ٢,٨% وفى برنبال بلغت٢% وفى طنطا وشبين الكوم بلغت ١,٦% ، وأدنى نسب تكرار سجلت في هذه الفئة بلغت ٠.٨% في المحلة الكبرى ، ولم تسجل هذه الفئة في كفر الزيات .

جدول (٤) نسب تكرار فئات سرعات الرياح ببعض المواقع بمنطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠١٠-٢٠١٨ م)(%)

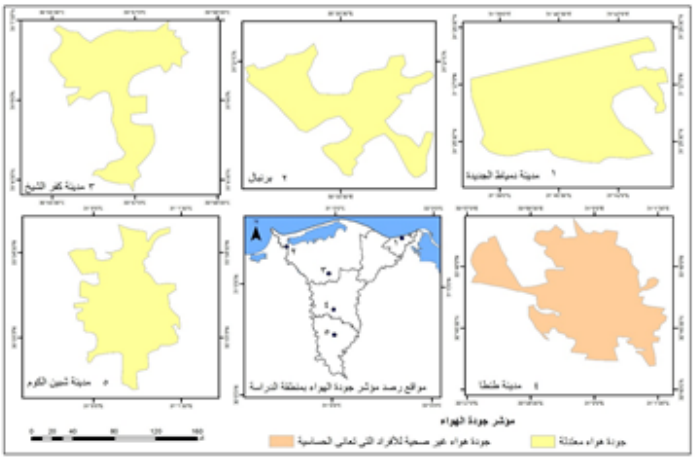
فئات السرعات	دمياط الجديدة	بلطيم	برنبال	كفر الشيخ	المحلة الكبرى	طنطا	كفر الزيات	شبين الكوم
٠.٥ :٢,١	٣,	٢,٣	١,١	٦,	١,٩	١,٣	١,٧	١,٢
٢,١ :٣,٦	٥,	١١,٧	١,١	٦,	٩,٤	١,٢	٧,٥	١,٢
٣,٦ :٥,٧	١,٢	١١,٧	٣,٤	١,٩	٤٧,٢	٣,٣	٥١,٦	٣,٤
٥,٧ : ٨,٨	٣,٢	٤٩,١	٢,٩	٣,٨	٣٢,٧	٣,٢	٣١,٩	٣,٢
٨,٨ : ١١,١	٣,٢	٢٧,٧	١,٧	٢,٦	٤,٦	١,٦	٢,٧	١,٦
١١,١ < =	٣,٨	٨	٢	٢,٨	٨,	١,٦	صفر	١,٦
سكون	٣,٣	٤,٢	صفر	٠,١	صفر	٠,١	٤,٥	٠,١

المصدر : من إعداد الطالبة اعتمادا علي بيانات الموقع https://www.meteoblue.com/

ثانياً: مؤشرات جودة الهواء بوسط الدلتا المصرية(Air quality index (AQI)):

يقصد مؤشر جودة الهواء أداة تستخدمها الحكومات لتزويد الأفراد بمعلومات حول جودة الهواء المحلى بوسيلة سهل الفهم وبالوقت المناسب ، ومعرفة اذا ما كانت الملوثات تشكل خطر على صحة الفرد على مدى ساعة أو خلال ساعات قليلة بعد استنشاق الهواء الملوث (Litao Wang,2013,p.172).

يتضح من الشكل(٣) أن مؤشر جودة الهواء بمنطقة الدراسة يقع معظم أيام السنة في المنطقة المعتدل ،عدا بعض الأجزاء بوسط منطقة الدراسة ، حيث يتراوح مؤشر جودة الهواء من(٦٣) في موقع دمياط الجديدة الى تقع في شمال شرق منطقة الدراسة ، في حين منطقة شمال غرب منطقة الدراسة يتراوح مؤشر جودة الهواء بها نحو(٨٧) في برنبال ، ويأتي موقع كفر الشيخ في النطاق المعتدل بمعدل(٧٩)، وموقع شبين الكوم يأتي في نهاية المؤشر حوالى(٩٤)، بينما في طنطا بوسط منطقة الدراسة تقع في نطاق الغير صحى للأفراد التي تعانى الحساسية وتبلغ حوالى(١٠٢)على المؤشر جودة الهواء .



المصدر : من إعداد الطالبة اعتمادا على بيانات الموقع https://www.meteoblue.com/

شكل (٣)جودة الهواء ببعض المواقع بمنطقة الدراسة خلال الفترة الممتدة ٢٠١٨-٢٠١٩م

جدول (٥) مؤشر جودة الهواء ببعض المدن بوسط الدلتا المصرية.

الفصل	دمياط الجديدة	برنبال	كفر الشيخ	طنطا	شبين الكوم
الشتاء	٩٥	١٤١	١٢٤	١٤٩	١٣٨
الربيع	٦٩	٩٨	٩٠	١١٣	١٠٩
الصيف	٤٣	٥١	٤٧	٥٦	٥٣
الخريف	٤٣	٥٨	٥٤	٦٢	٦٠

المصدر : من عمل الطالبة اعتماداً على بيانات الموقع المذكور https://www.meteoblue.com/ باستخدام برنامج Excel .

جودة هواء جيدة | جودة هواء معتدلة | جودة هواء غير صحية للأفراد التي تعاني الحساسية

ثالثاً: جودة الهواء بوسط الدلتا المصرية:

يعبر مفهوم جودة الهواء عن درجة نقاء الهواء من الملوثات ، حيث تشير جودة الهواء الجيد إلى هواء نظيف بينما يشير جودة الهواء الرديئة لهواء ملوث بالعديد من الملوثات ، ويتم الحكم على حالة الهواء من نظيف إلى ردئ من خلال معايير جودة الهواء.

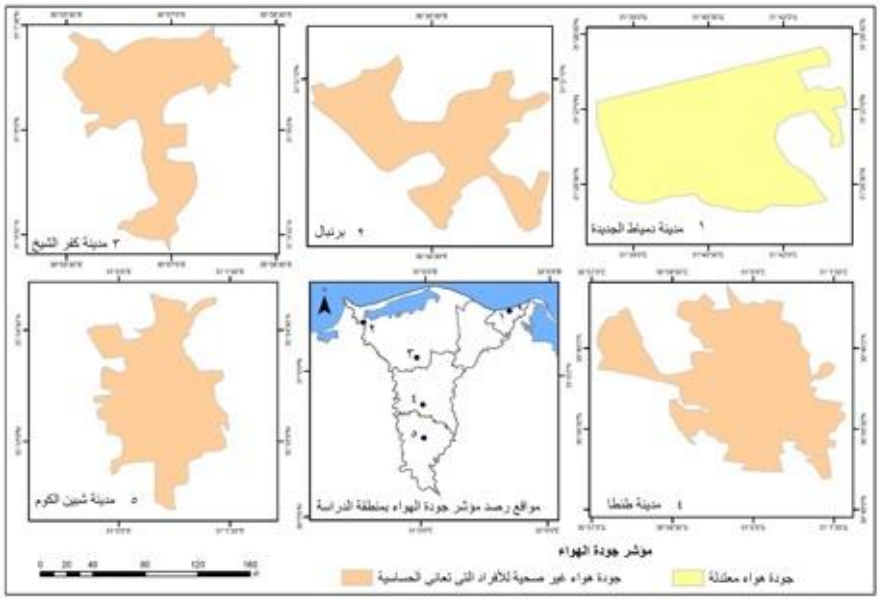
ويتضح من الأشكال(٥،٤ ،٧،٦) الموضحة لجودة الهواء خلال فصول السنة بالمواقع المختارة بمنطقة الدراسة باختلاف فصول السنة حيث يسود منطقة الدراسة خلال فصل

الشتاء جودة هواء معتدلة إلى غير صحية لبعض السكان وتعم الأجواء المعتدلة في نطاق شمال شرق منطقة الدراسة بمحافظة كفر الشيخ ، وصولاً لأقصى شمال غرب منطقة الدراسة وتتغير جودة الهواء إلى هواء غير صحى لسكان التي تعانى الحساسية، بوسط منطقة الدراسة وسط محافظة الغربية إلى شمال محافظة المنوفية تصل ذروة حالة الهواء لهواء غير صحى لجميع السكان ويرجع ذلك العناصر المناخية ، وأيضا الأنشطة البشرية لها دور في جودة الهواء بمنطقة الدراسة خاصة بوسط منطقة الدراسة لتركز الصناعات بمحافظة الغربية بمدنها الكبرى المحلة الكبرى وطنطا وكفر الزيات ، والمدن الصناعية.

وخلال فصل الربيع تعانى منطقة الدراسة خاصة بأوائل فصل الربيع من جودة هواء غير صحية للأفراد التي تعانى من الحساسية خاصة الصدرية إذ تمتد جودة هواء غير صحية لهؤلاء الأفراد بشمال غرب منطقة وجنوب منطقة الدراسة ويرجع ذلك لحالة عدم الاستقرار الجوي خلال هذا شهور الربيع وهبوب الرياح المحملة بالأتربة والرمال ، بينما تمتد حالة معتدلة من جودة الهواء في شمال منطقة الدراسة .

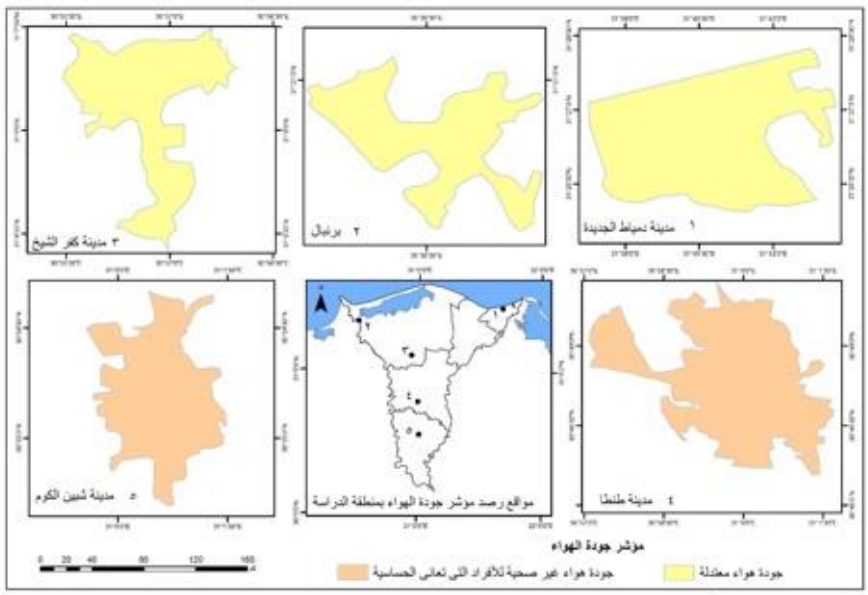
ويعتبر فصل الصيف من الفصول المستقرة مناخياً بعيداً عن تأثير المنخفضات الجوية ويظهر ذلك على جودة الهواء بمنطقة الدراسة حيث يسود الهواء النظيف بمنطقة الدراسة مما يعطى جودة هواء جيدة ، عدا بعض المناطق جنوب محافظة الغربية وشمال محافظة المنوفية التي يسود بها جودة هواء معتدلة ويرجع ذلك للأنشطة البشرية بهذه المناطق.

يعد فصل الخريف فصل انتقالي بين فصل الصيف ويسود جودة هواء جيدة في شمال منطقة الدراسة (دمياط الجديدة) ومعتدلة في باقي منطقة الدراسة(برنبال – طنطا–كفر الشيخ–شبين الكوم) كما يظهر في شكل (٧) وبالانتقال إلي فصل الشتاء تبدأ حالة جودة الهواء الجيد في التراجع من نحو شمال شرق منطقة الدراسة ويسود اجواء من جودة الهواء المعتدل محلها.



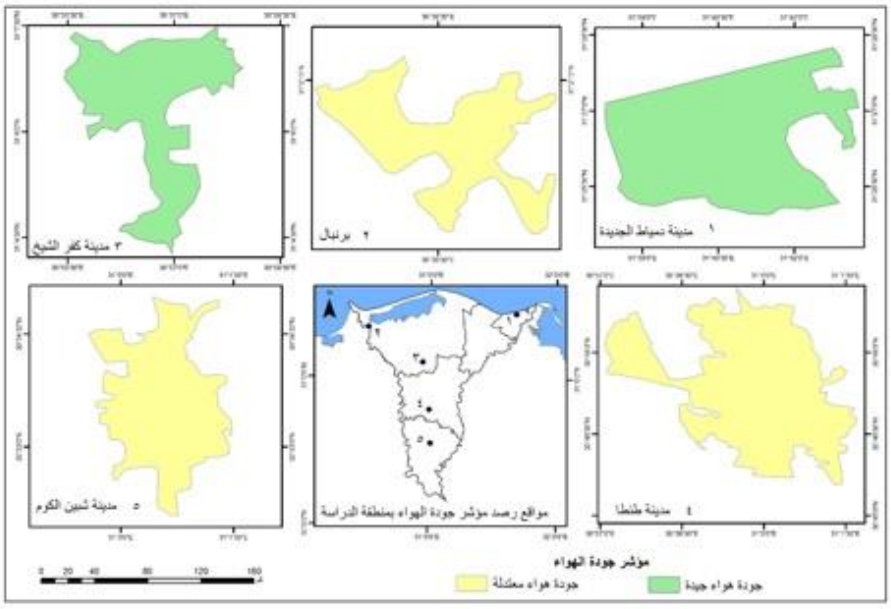
المصدر : من عمل الطالبة اعتماداً على بيانات الموقع المدفوع https://www.meteoblue.com/

الشكل (٤) جودة الهواء خلال فصل الشتاء ببعض المدن بوسط الدلتا المصرية .



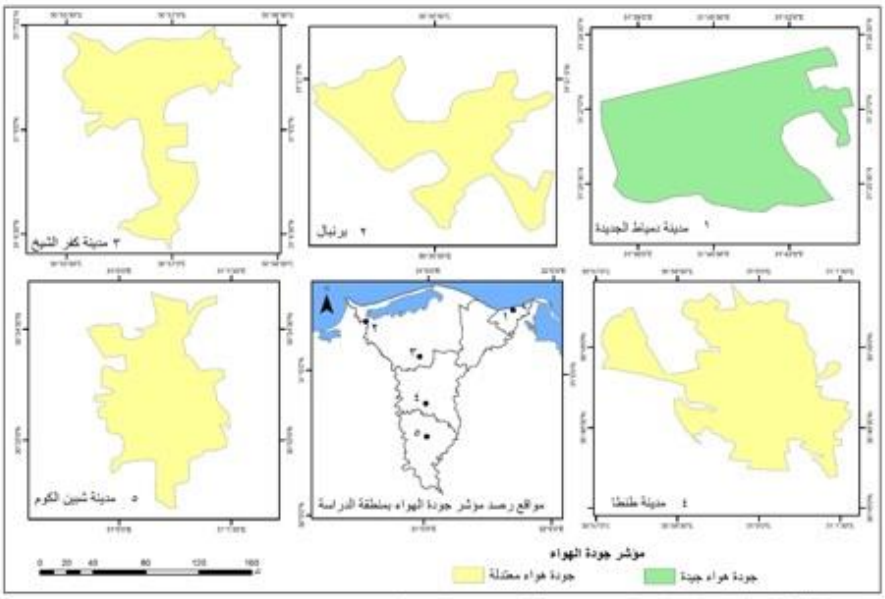
المصدر : من عمل الطالبة اعتماداً على بيانات الموقع المدفوع https://www.meteoblue.com/

الشكل (٥) جودة الهواء خلال فصل الربيع ببعض المدن بوسط الدلتا المصرية.



المصدر : من عمل الطالبة اعتماداً على بيانات الموقع المذكور https://www.meteoblue.com/

الشكل (٦) جودة الهواء خلال فصل الصيف ببعض المدن بوسط الدلتا المصرية.



المصدر : من عمل الطالبة اعتماداً على بيانات الموقع المذكور https://www.meteoblue.com/

الشكل (٧) جودة الهواء خلال فصل الخريف ببعض المدن بوسط الدلتا المصرية .

رابعاً : العلاقة بين الرياح وتركز وتشتت الملوثات الجوية المعيارية:

تتأثر عملية تشتت وتركز الملوثات الجوية المعيارية بخصائص الرياح(اتجاه – سرعة) حيث تعمل على تحريك الملوثات الجوية لمسافات بعيدة وتؤدى لتشتت الملوثات بعيدة عن مصدرها وفى وسط الدلتا المصرية ومع سيادة اتجاه الرياح الشمالية الشرقية أدى ذلك لتركز الملوثات الجوية بالقرب من مصادرها وتعرض مناطق محددة لنسب عالية من الملوثات الجوية ، كما يظهر الجدول(٦) وجود علاقة ارتباطية عكسية بين اتجاه الرياح والجسيمات الدقيقة(Pm10 , Pm2.5) بجميع المواقع المختارة بمنطقة الدراسة وهناك علاقة ارتباطية عكسية ذو دلالة إحصائية بين اتجاه الرياح وأول أكسيد الكربون بجميع المواقع المختارة بوسط الدلتا المصرية وفى حين جاءت العلاقة بين اتجاه الرياح وثاني أكسيد النتروجين علاقة ارتباطية عكسية ، وتبين أيضا وجود علاقة ارتباطية طردية بين اتجاه الرياح والاوزون بجميع المواقع المختارة بمنطقة الدراسة ، ووجود علاقة ارتباطية عكسية بين اتجاه الرياح وثاني أكسيد الكبريت بجميع المواقع المختارة بمنطقة الدراسة .

ومع سيادة سرعات بطيئة للرياح بمنطقة الدراسة أدى ساعد ذلك أيضا تركز الملوثات الجوية المعيارية بالقرب من مصدرها ويتضح من الجدول(٧)أن هناك علاقة ارتباطية عكسية بين الجسيمات العالقة (Pm10 , Pm2.5) بجميع المواقع المختارة بمنطقة الدراسة ما عدا منطقة دمياط الجديدة جاءت العلاقة بين المتغيرين علاقة طردية وفى حين جاءت العلاقة بين سرعة الرياح وأول أكسيد الكربون وثاني أكسيد النتروجين علاقة ارتباطية عكسية وذو دلالة إحصائية بجميع المواقع المختارة بمنطقة الدراسة وتبين أن هناك علاقة ارتباطية طردية بين سرعة الرياح والاوزون بجميع المواقع عدا موقع شبين الكوم ، وأظهرت العلاقة الارتباطية بين سرعة الرياح وثاني أكسيد الكبريت علاقة ارتباطية عكسية بين المتغيرين بكافة المناطق المختارة بمنطقة الدراسة.

جدول(٦) العلاقة بين اتجاه الرياح والملوثات الجوية المعيارية بالمواقع المختارة خلال فترة الرصد المحددة

الملوثات الجوية المعيارية	دمياط الجديدة	برنبال	كفر الشيخ	طنطا	شبين الكوم
الجسيمات الدقيقة Pm2.5	-.١٢٣	-.٠٣٦	-.١٨٣	-.١١٩	-.٢٤٢
الجسيمات الدقيقة Pm10	-.١٢٠	-.٠٣٠	-.١٠٢	-.١٢٥	-.٢١٦
أول أكسيد الكربون	-.١٩٦	-.١٤٢	-.٢٨١	-.٢٢٠	-.١٢٥
ثاني أكسيد النتروجين	-.١٣٥	-.٠٨٨	-.٢٩٦	-.١٧٩	-.١٠٠
الأوزون	١٧١,	٠٦٩,	١٧٩,	١٨٨,	.٠٤٣
ثاني أكسيد الكبريت	-.٢٢٤	-.١٣٦	-.٢٤٨	-.٢١٢	-.١٠٩

المصدر : من إعداد الطالبة اعتماداً على بيانات الموقع https://breezometer.com/air-quality-map

جدول(٧) العلاقة بين اتجاه الرياح والملوثات الجوية المعيارية بالمواقع المختارة خلال فترة الرصد المحددة للدراسة.

الملوثات الجوية المعيارية	دمياط الجديدة	برنبال	كفر الشيخ	طنطا	شبين الكوم
الجسيمات الدقيقة Pm2.5	.٠٧٨	-.٥١	-.٠٣١	-.٠٦٠	-.٠١١
الجسيمات الدقيقة Pm10	.٥٦	-.٠٦٨	-.٠٧٤	-.٠٩٣	-.٠١٥
أول أكسيد الكربون	-.١٤٥	-.٣٨٢	-.٣٥٩	-.٣٥٠	-.١٢٧
ثاني أكسيد النتروجين	-.١٩٣	-.٢٢٥	-.٤٨٥	-.١٧٤	-.٠٩٦
الأوزون	.١٢٠	٣٤٦,	٤٩٣,	.٤٤٥	-.٠٦٠
ثاني أكسيد الكبريت	-.٢٠٨	-.٣٥٧	-.٤٥٣	-.٤٢٤	-.١٥١

المصدر : من إعداد الطالبة اعتماداً على بيانات الموقع https://breezometer.com/air-quality-map

خامساً: الأثار الصحية للملوثات المعيارية بوسط الدلتا المصرية:

تتأثر منطقة الدراسة خاصة خلال فصل الشتاء وأوائل فصل الربيع بمؤشر جودة هواء منخفض مما يؤثر سلباً على صحة بعض السكان لذلك سيتم تناول الأضرار الصحية للملوثات الجوية المعيارية بمنطقة الدراسة وذلك لأهمية منطقة الدراسة التي يقطن بها نحو(٢٤%) من أجمالي السكان بجمهورية مصر العربية ، إذ يمثل الأطفال التي اعمارهم أقل من ٥ سنوات والكبار الأكثر من٦٥عاماً نحو(٢٨%) من أجمالي السكان بمنطقة الدراسة(الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء ، ٢٠١٧) وهذه الفئات يعانون أكثر من غيرهم من السكان من أمراض الحساسية والربو والأمراض المزمنة وأمراض القلب والأوعية الدموية والأمراض التي تسببها الملوثات الجوية والتعرض لهواء ملوث يزيد من فرص الاصابة بالأزمات الصحية لديهم سواء تعرضوا لها لمدة قصيرة الأجل أو طويلة الأجل لذلك سيتم عرض بعض الأضرار الصحية التي تسببها التعرض للملوثات الجوية المعيارية خلال فترات قصيرة الأجل أو طويلة الأجل.

أ-الأثار الصحية الناتجة للتعرض الجسيمات الدقيقة (pm 2.5وpm10):

يتعرض الأنسان عندما يسود جودة هواء منخفضة إلى مشاكل صحية نتيجة استنشاق الجسيمات (pm 2.5 وpm10) أهم الأضرار هي زيادة الوفيات بسبب أمراض القلب وارتبطت هذه التأثيرات سواء التعرض كان على المدى القصير إي لمدة قصيرة أقل من ٢٤ ساعة أو على المدى الطويل وقصور في الشريان التاجي وأمراض الشرايين وزيادة المشاكل الصحية لدى الأفراد التي تعانى الربو والانسداد الرئوي المزمن خاصة لدى كبار السن والأفراد التي تعانى الحساسية وتؤدى للإصابة بالنوبات القلبية لدى الأطفال والكبار من الرجال والنساء بعد سن الأربعين .

ب-الأثار الصحية الناتجة عن التعرض لغاز أول أكسيد الكربون (CO):

غاز أول أكسيد الكربون يتميز بأنه عديم اللون والرائحة له أضرار صحية على السكان ينتج عن الاحتراق الغير كامل للوقود ينتج عن التسمم بأول أكسيد الكربون أضرار صحية منها ويتحد عندما يدخل لرئة الانسان مع هيموجلوبين الدم مما يؤثر سلباً على كمية

الأكسجين الواصل لأعضاء الجسم والخلايا حيث يتحد أسرع ٢٠٠ مرة مع الدم من الأوكسجين مع الهيموجلوبين(Chakraborty S, Balakotalah V, 2004, p.97) وخاصة الافراد التي تعانى بأمراض القلب والأوعية الدموية مثل الشريان التاجي هم أكثر عرضة للخطر ويشعرون بألم في الصدر وأيضا الافراد التي تعانى من قصور في وظائف الجهاز التنفسي يعانون أكثر من غيرهم من خطر التلوث أول أكسيد الكربون ويؤثر أول أكسيد الكربون على الأجنة والرضع ويزيد من الاصابة فقر الدم والانسداد الرئوي المزمن ويؤدى إلى الارتباك والإغماء وآلام الصدر وضيق التنفس والضعف وعدم انتظام دقات القلب وتسرع التنفس وخفقان القلب وانخفاض ضغط الدم وتوقف عضلة القلب والغيبوبة(Kao and Nañagas ,2006,p.26).

جـ-الأثار الصحية الناتجة عن التعرض للأوزون (O3):

يؤثر وجود الأوزون على صحة الأفراد خاصة الأفراد التي تعانى الحساسية منه والأطفال وكبار السن والأشخاص العاديين الذين يمارسون الرياضة في الهواء الطلق خاصة مع ارتفاع درجة الحرارة هؤلاء الفئات الأكثر تأثر بوجود الأوزون يؤثر الأوزون في الصحة لدى الكثيرين بالعديد من الطرق وهى تهيج للجهاز التنفسي مسبب للسعال وآلم بالحلق وتهيج لمجرى التنفس(القصبة الهوائية) ويسبب ضيق في الصدر وآلم عند التنفس مما يؤدى لتقلل من وظائف الرئة وأثناء ممارسة الأنشطة الرياضية بالخارج تؤدى لشعور تنفس غير مريح وتزايد في الأنفاس .

د- الأثار الصحية الناتجة عن التعرض لغاز(SO2):

يعتبر غاز ثاني أكسيد الكبريت غاز تفاعلي عديم اللون ينتج من اختراق الوقود وتوجد أعلى تركيزات له بالمناطق الصناعية وهو غاز مهيج للأغشية المخاطية في الأنف ووجوده يحفز التنفس عن طريق الفم، عند التعرض إلي(٤جزء في المليون) يسبب ضيق التنفس بينما إذا زاد عن(١٠٠جزء في المليون) يؤدى للوفاة(Public Health England,2015,pp5) ويسبب أيضا أضرار صحية أخرى على بعض السكان على المدى القصير حيث تعانى الأشخاص المصابة بالربو بضيق في الشعب الهوائية وضيق في التنفس وضيق بالصدر مما يتطلب استخدام العقاقير الموسعة للشعب الهوائية ويعود

المريض لحالته الطبيعية والبعد عن مصدر ثاني أكسيد الكبريت بينما تعانى الأفراد الأصحاء عند التعرض لثاني أكسيد الكبريت عند المستويات المرتفعة جدًا على مدى قصير مما يسبب حدوث صفير عند التنفس وضيق الصدر.

هـ- الآثار الصحية الناتجة عن التعرض لغاز ثاني أكسيد النتروجين(NO2):

يعرف غاز ثاني أكسيد النتروجين (NO2) بأنه من مجموعة الغازات السامة التي تنتج من تفاعل النتروجين والأكسجين تحت ظروف محددة من الضغط والحرارة وله العديد من الأضرار على الصحة العامة حيث يؤثر على الجهاز التنفسي والتهاب الشعب الهوائية لدى الأفراد الأصحاء والأشخاص التي تعانى من الحساسية الصدرية والربو ويؤدى للإصابة بالانسداد الرئوي المزمن حيث يقوم بتدمير أنسجة الرئة للإنسان (أميمة مزوز،٢٠١٧، ص٢٦).

سادساً : عدد الساعات الصحية وغير الصحية ببعض مدن وسط الدلتا المصرية .

نظراً لنقص البيانات عن السكان التي تعانى المشاكل الصحية الناجمة من التعرض للملوثات الجوية المعيارية بمنطقة الدراسة حيث لا يوجد بيانات داخل المستشفيات لحالات التي تتردد عليها بسبب التعرض للملوثات الجوية ، لذا سيتم تناول الساعات الصحية والغير صحية ببعض المواقع المختارة بمنطقة الدراسة خلال فترة الرصد المحددة وذلك من خلال تقسيم مؤشر جودة الهواء(AQI) إلى فئات وتأثيرها على صحة الأنسان .

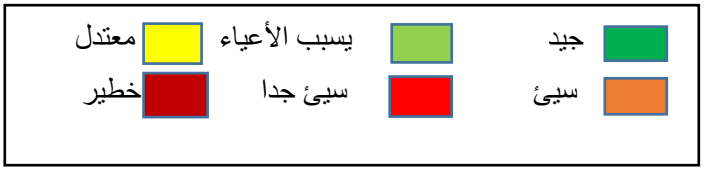
كما يوضح الجدول (٨) أن(٤١%) من أجمالي الساعات مؤشر جودة الهواء بالمواقع المختارة البالغ خلال فترة الرصد المحددة وعددها نحو(٨٥٧٠ ساعة) بكل موقع يقع ضمن فئة الجيد(Good)التي تتراوح بين(٠ : ٥٠)على مؤشر جودة الهواء حيث تسبب الملوثات الجوية المعيارية أدنى تأثير على صحة الأنسان ، ونحو(٣٧%) من أجمالي ساعات مؤشر جودة الهواء تقع ضمن فئة المسبب للإعياء للأفراد (Satisfactory) التي تستنشق الهواء الملوث وتتراوح بين(٥١ : ١٠٠) بمؤشر جودة الهواء ، وفي حين تبلغ فئة المعتدل(Moderate)التي تتراوح بين(١٠١ : ٢٠٠) بمؤشر جودة الهواء نحو(١٤%) من أجمالي ساعات مؤشر جودة الهواء بالمواقع المختارة بمنطقة الدراسة ، بينما فئة

السيئ(Poor) وتدل على حالة بداية شعور الأنسان بضيق في التنفس وخاصة الأفراد التي تعانى الحساسية وتتراوح بين(٢٠١ :٣٠٠) بمؤشر جودة الهواء وتبلغ (٧%) من أجمالي ساعات مؤشر جودة الهواء بالمواقع المختارة للرصد ، وفي حين بلغت فئة سيئ جدا(١%Very Poor) () من أجمالي ساعات مؤشر جودة الهواء بالمواقع المختارة بمنطقة الدراسة ، وتتراوح بين(٣٠١ : ٤٠٠) بمؤشر جودة الهواء والتي تسبب للإنسان أمراض بالجهاز التنفسي وسجلت فئة الخطير(Severe) والتي تقع على مؤشر جودة الهواء(< ٤٠٠) نحو(٠.٠٠٢ %) من أجمالي ساعات مؤشر جودة الهواء وهذه الحالة تستدعى للدخول للمستشفى للأفراد المستنشقة للهواء الملوث .

جدول (٨) نسبة عدد الساعات الصحية وغير الصحية ببعض المواقع تبعاً للفئات الصحية التابعة لتصنيف مؤشر الصحي جودة الهواء بمنطقة الدراسة خلال الفترة الممتدة من٢٠١٨ –٢٠١٩م.

الموقع	جيد	يسبب الأعياء	معتدل	سيئ	سيئ جدا	خطير
دمياط الجديدة	٦٧	١٧	١٤	.٦	.٤	٠
برنبال	٣٩	٣٨	١٦	٦	.٩	٠
كفر الشيخ	٤٧	٣١	١٨	٣	.٢	.٢
طنطا	٢٤	٥١	٨	١٢	٣	١
شبين الكوم	٢٦	٤٩	١٢	١١	٢	٠

المصدر : من إعداد الطالبة اعتمادا على بيانات الموقع https://www.meteoblue.com ، وباستخدام برنامج Excel .



النتائج والتوصيات

أ- النتائج:

أظهرت الدراسة مجموعة من النتائج الرئيسية هي :

١- أظهرت الدراسة أن الاتجاه السائد للرياح بوسط الدلتا المصرية هو الاتجاه الرياح الشمالي الشرقي.

٢- يغلب على منطقة وسط الدلتا المصرية السرعات البطيئة حيث بلغ أعلى معدل سرعة للرياح نحو(٩,٩م/ث) في دمياط الجديدة .

٣- تتمتع منطقة وسط الدلتا بجودة هواء معتدلة معظم فصول السنة .

٤- يعتبر فصل الشتاء وأوائل فصل الربيع من الفصل المتدنية من حيث جودة الهواء بمنطقة الدراسة، وذلك نظراً لحالة عدم الاستقرار المناخي خلال هذه الفترة من العام بمنطقة الدراسة .

٥- الأثار السلبية على الصحة العامة للأفراد وخاصة الأفراد التي تعانى الحساسية والأمراض المزمنة من التعرض للملوثات الجوية المعيارية خلال فترة زمنية قصيرة .

٦- ضعف وقلة امكانيات شبكة رصد جودة الهواء بمنطقة الدراسة التابعة لوزارة البيئة مما أدى لنقص البيانات.

ب- التوصيات :

١- توصى الدراسة بتحديث شبكة رصد جودة الهواء وزيادة اعدادها بوسط الدلتا لتغطى مساحة كبيرة منها لتخدم المواطنين.

٢- لابد من سن القوانين المشددة على أصحاب المصانع والورش الفنية لتركيب أجهزة لقياس الملوثات الجوية وربطها بأجهزة وزارة البيئة لمزيد من المراقبة .

٣- يجب مراعاة الظروف المناخية عند تنفيذ المشروعات الصناعية وأقامه المدن الصناعية .

المراجع والمصادر

أ-المراجع العربية:

- أميمة مزوز(٢٠١٧) : الأمراض التنفسية وعلاقتها بتلوث الهواء حالة مدينة القنيطرة ، مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية ، جامعة بن طفيل ، ص ص ٥ – ٤٣.
- صالح سعيد خيار القحطاني(١٩٩٩) : دراسة جودة الهواء في بعض مدن المملكة العربية السعودية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية العلوم الشرطية ، أكاديمية نايف للعلوم الأمنية.
- صلاح على صالح(٢٠٠١) : التلوث البيئي واثره على التنمية الاقتصادية الزراعية ، مجلة أسيوط الدراسات البيئية ، العدد٢٠ ، ص ص ٧١-٩٢.
- محمد إبراهيم حسن شرف(٢٠١٠) : نظم المعلومات الجغرافية أسس وتدريبات ، دار المعرفة الجامعية ، ط١ ، الإسكندرية.
- محمد عبد الحميد السيد(١٩٩٩) : التلوث الناجم عن مصنع سماد طلخا ، مجلة كلية الآداب جامعة المنصورة ، العدد ٢٥، ص ص ٥٤٧-٥٨١.
- محمد هاني السعيد(٢٠١٦) : الجزر الحرارية في مدينة أسيوط وعلاقتها براحة الإنسان ، مجلة أسيوط الدراسات البيئية ، العدد٤٣، ص ص٦-٥٦.
- مسعد سلامه مسعد مندور، خالد عبد الرحمن ، تركي محمد عبد الكريم(٢٠١٦) : الرياح وجودة الهواء بمكة المكرمة دراسة في المناخ التطبيقي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة التغير البيئي المصرية ، العدد ٩ ، ص ص ٤١-٧٥.
- نسرين زكريا محمد(٢٠٠٨) : المناخ واثره على انتشار بعض الأمراض الصيف في إقليم دلتا النيل ، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية التربية ، جامعة عين شمس .

ب-المراجع الأجنبية :

*Chakraborty S, Balakotalah V, Bidani A. Diffusing capacity reexamined , Relative roles of diffusion and chemical reaction in red cell uptake of O2, CO, CO2, and NO. J Appl Physiol. 2004,97,p.p2284–2302.

*Kao LW, Nañagas KA. Toxicity associated with carbon monoxide. Clin Lab Med. 2006;26(1)p.p99–125.

*Litao Wang,(2013) Assessment of urban air quality in China using air pollution indices (APIs), Journal of the Air & Waste Management Association.

*Public Health England (2015) Sulphur dioxide - Incident Management ,24 October 2016, p.p5.

ت-مصادر البيانات الإحصائية والخرائط:

- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، تعداد السكان ، ٢٠١٧م.
- قانون البيئة المصري(٢٠٠٩م) رقم ٤ لسنة(١٩٩٤م) بإصدار معدل .
- بيانات الموقع المدفوع https://www.meteoblue.com/