Journal of Nature, Life and Applied Sciences
Volume (5), Issue (1): 30 Mar 2021
P: 22 - 50

ISSN: 2522-3356

مجلة العلوم الطبيعية والحياتية والتطبيقية
المجلد (5)، العدد (1): 30 مارس 2021م
ص: 22 - 50

Spatial Weighted Mean Center for Infection, Recovered and Death Cases of COVID-19 in the Kingdom of Saudi Arabia

Humud Hadi Alanazi

Mofareh D. Qoradi

College of Arts || King Saud University || KSA

Abstract: The study aimed to determine the center of gravity of infection, recovered, and death of Covid-19 in KSA, and tracking the movement of the center of gravity. Also, we tried to reveal the factors that may affect the center of gravity and rout of the epidemic during the study period. The study used the quantitative approach and We applied the spatial analysis method. This method deals with the spatial phenomenon by studying and analyzing to get results that explain this phenomenon using the weighted mean center. It is one of the most important tools for measuring the spatial distribution of geographical phenomena. The study came out with several results. One of The most important results is determined the weighted mean center of infection cases. It is located to the east of the mean center of infection sites, while the weighted mean center of recovered cases located to the east of the mean center of recovery sites. On other hand, the weighted mean center for death cases is located west of the mean center of the death site. The number of deaths recorded in Makkah Al-Mukarramah, Jeddah, and Taif in the Makkah Region affects it.

Keywords: GIS, Weighted Spatial Mean, Kurna Virus (Covid-19), Saudi Arabia.

المركز المتوسط المكاني الموزون لحالات الإصابة، والتعافي والوفاة بفيروس كوفيد-19 في المملكة العربية السعودية

حمود بن هادي العنزي

مفرح بن ضايم القرادي

كلية الآداب || جامعة الملك سعود || الرياض || المملكة العربية السعودية

الملخص: هدفت الدراسة إلى تحديد مركز ثقل الإصابة والتعافي والوفاة بفيروس كوفيد-19 على مستوى المملكة، وتتبع تحرك مركز ثقل الإصابة والتعافي والوفاة بفيروس كوفيد-19 على مستوى المملكة ثم الكشف عن العوامل التي قد تؤثر في تحديد ثقل ومسار الوباء خلال فترة الدراسة. تبنت الدراسة المنهج الكمي وذلك من خلال تطبيق أسلوب التحليل المكاني (Spatial Analysis) الذي يتناول الظاهرة المكانية بالدراسة والتحليل للخروج بنتائج تفسر هذه الظاهرة باستخدام المركز المتوسط الموزون الذي يعد أحد أهم أدوات قياس التوزيع المكاني للظواهر الجغرافية، وخرجت الدراسة بعدد من النتائج من أهمها تركز قيم المركز المتوسط المكاني الموزون لحالات الإصابة إلى الشرق من المركز المتوسط لمواقع الإصابات، فيما تركزت قيم المركز المتوسط الموزون لحالات التعافي إلى الشرق من المركز المتوسط لمواقع حالات التعافي من الفيروس، وبشكل مغاير تركزت قيم المركز المتوسط الموزون لحالات الوفاة إلى الغرب من المركز المتوسط لمواقع حالات الوفاة متأثراً بأعداد الوفيات المسجلة بمدينة مكة المكرمة وجدة والطائف بمنطقة مكة المكرمة.

الكلمات المفتاحية: نظم المعلومات الجغرافية، المتوسط المكاني الموزون، فيروس كورنا (كوفيد-19)، السعودية

المقدمة.

تعد أزمة فيروس كوفيد-19 وما خلفته من مشكلات ورائها واحدة من أكبر الأزمات في القرن الحادي والعشرين على مستوى العالم، ويعد إخفاق الحكومة الصينية في احتواء الوباء الذي ضرب مدينه ووهان الصينية في ديسمبر من العام 2019 سبباً في انتشاره إلى العديد من دول العالم خلال مدة وجيزة، مما استدعى منظمة الصحة العالمية إلى إعلان فيروس كوفيد-19 وباء عالمي في شهر مارس من العام 2020 (منظمة الصحة العالمية، 2020). وفي محاوله للحد من انتشار الوباء والسيطرة عليها اتخذت الكثير من دول العالم احترازات صارمة كإغلاق الحدود ووقف رحلات الطيران ومنع التجمعات وتعطيل الأعمال التجارية والحكومية وفرض حالات حظر التجول.

سُجِلت أول حالة إصابة بفيروس كوفيد-19 في المملكة العربية السعودية في الثاني من شهر مارس لمواطن قادم من إيران عن طريق البحرين (واس، 2020). مع تزايد عدد الحالات في العديد من مدن المملكة قامت الحكومة ممثلة بوزارة الداخلية وبتوصيات من وزارة الصحة بالعديد من الاجراءات الوقائية بهدف الحد من انتشار الوباء كتعليق الدراسة ثم تعليق العمل في المقرات الحكومية والخاصة وإغلاق الحدود الدولية ومنع التنقل بين المناطق وفرض حظر التجول الجزئي والكلي في المناطق والمدن والمحافظات أسوة بما فعلته العديد من دول العالم لذات الهدف.

قام الكثير من الباحثين حول العالم في نشر العديد من الدراسات حول فيروس كوفيد-19 وتنوعت هذه الأبحاث حسب الغايات والاهتمامات العلمية لباحثيها، وقد رصد تقرير صادر عن مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية في أغسطس (2020) الأبحاث المنشورة محلياً حول فيروس كوفيد-19 حتى منتصف شهر مايو من العام 2020 بعدد 269 بحث.

وظف هذا البحث التحليل المكاني في دراسة الوباء جغرافياً على مستوى المملكة العربية السعودية بحيث تم تتبع انتشار الوباء وتحديد مركز الثقل الجغرافي له من خلال ربط عدد حالات الإصابة والتعافي والوفاة من الوباء بالمكان الجغرافي لوقوعها، ورصد أهم المتغيرات التي قد تؤدي إلى تغير هذا المركز، ويعد المركز المتوسط المكاني الموزون أحد أشهر أدوات التحليل الإحصائي وأكثرها شيوعاً، ويأخذ في الاعتبار القيمة المتوسطة للإحداثي الجغرافي (X) و(Y) وعدد الحالات لكل تجمع ثم يتم حساب قيمة المركز المتوسط المكاني الموزون لها بالاعتماد على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية.

مشكلة الدراسة:

أدى الانتشار السريع لفيروس كوفيد-19 حول العالم خلال فتره قصيرة نسبياً مع حالة من عدم الوضوح الاستراتيجي في التعامل معه، وبسبب زخم التعاطي الإعلامي إلى حاله من الهلع والخوف من الفيروس ومن التبعات التي فُرضت أو قد تُفرض للحد من انتشاره.

مع بداية ازدياد حالات الإصابة بالفيروس في الدول المجاورة قامت المملكة العربية السعودية كغيرها من الدول حول العالم في رفع جاهزيتها للتصدي لهذا الوباء من خلال فرض حالات الإغلاق الدائم أو المؤقت وتنفيذ العديد من الإجراءات الصحية لمواجهة ذلك الوباء.

منذ تسجيل أول حالة إصابة مؤكدة للفيروس انتشر الوباء في أكثر من 30 مدينة في 11 منطقة حول المملكة خلال الشهر الأول فقط مسبباً 1.563 حالة إصابة و10 حالات وفاة (وزارة الصحة، 2020)، وتباينت أعدد الإصابات والتعافي والوفاة تبعاً لعدد من العوامل التي أثرت في ذلك، مما استدعى ذلك إلى دراسة سرعة هذا الانتشار وثقله

الجغرافي وبحث الأسباب التي أدت إلى الاختلاف في أعداد وتوزيع الحالات بهدف فهم علاقة وانتشار هذا الفيروس في المملكة العربية السعودية.

أن نشاط انتشار الوباء في المملكة العربية السعودية يتباين مكانياً وزمانياً من وقت إلى أخر للعديد من العوامل مما يستدعي طرح التساؤل التالي "ما هو مركز الثقل الجغرافي لحالات الإصابة والتعافي والوفاة بفيروس كوفيد-19، وما هو نمط انتقال هذا المركز من مكان إلى أخر، وما هي العوامل المؤثرة في ذلك.

أهداف الدراسة:

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف الرئيسية التالية وهي:

1- تحديد مركز ثقل الإصابة والتعافي والوفاة بفيروس كوفيد-19 على مستوى المملكة.
2- تتبع تحرك مركز ثقل الإصابة والتعافي والوفاة بفيروس كوفيد-19 على مستوى المملكة.
3- الكشف عن العوامل التي قد تؤثر في تحديد ثقل ومسار الوباء خلال مدة الدراسة.

2- منهجية الدراسة:

أ- المنهجية:

اعتمدت الدراسة على المنهج الكمي وذلك من خلال تطبيق أسلوب التحليل المكاني (Spatial Analysis) الذي يتناول الظاهرة المكانية بالدراسة والتحليل للخروج بنتائج تفسر هذه الظاهرة وتتنبأ بها (عزيز، 2013: ص88). قام الباحثان بمراجعة العديد من الدراسات التي تناولت وباء كوفيد-19 وانتشار الأوبئة وتحركها وجمع المعلومات الخاصة بالوباء وحالات الإصابة والتعافي والوفاة جراء الوباء، وإجراء التحليلات المكانية التي قادت إلى تحديد ثقل الوباء جغرافياً وحركة انتقاله من مكان إلى آخر.

ب- مصادر البيانات:

حصل الباحثان على البيانات الإحصائية للدراسة من قبل وزارة الصحة للمدة من 2/ 3/ 2020 حتى 31/ 10/ 2020 وهي المدة الزمنية التي تناولتها الدراسة، واشتملت الإحصاءات على معلومات عن عدد الإصابات والوفيات والتعافي من الوباء بشكل يومي مع تحديد الموقع الجغرافي لتسجيلها، فيما تم الحصول على البيانات المكانية المتمثلة بخريطة المملكة العربية السعودية الرقمية ومناطقها الإدارية ومحافظاتها وتجمعاتها العمرانية من قبل الهيئة العامة للمساحة.

ج- حدود الدراسة:

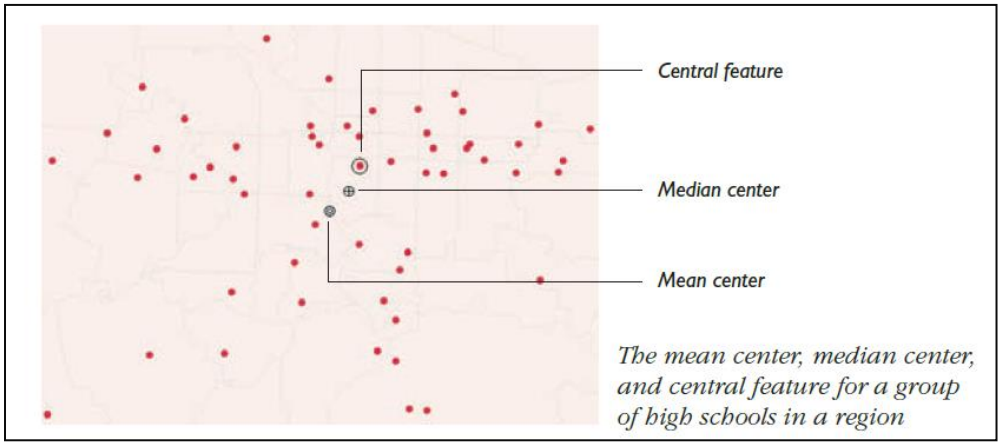
تتناول هذه الدراسة في إطارها المكاني الحدود الجغرافية للمملكة العربية السعودية ومناطقها الإدارية الثلاثة عشر ومحافظاتها المائة وتسعة وأربعون، وتقع منطقة الدراسة بين خطي الطول 34 و55 شرقاً ودائرتي العرض 16 و32 شمالاً وتبلغ مساحتها نحو من 2 مليون كم2 (هيئة المساحة الجيولوجية، 2017). ويبلغ عدد سكانها نحو 34 مليون نسمة حسب اخر تقدير سكاني في العام 2019م (الهيئة العامة للإحصاء، 2020)، وتغطي الدراسة المدة الزمنية من أول شهر مارس 2020 وهي المدة التي سُجلت بها أول حالة إصابة بالفيروس لمواطن سعودي وحتى نهاية شهر اكتوبر من العام 2020، علماً أن الإصابات بالفيروس وصلت إلى 347.656 حالة عند اعداد هذه الدراسة، وهي الآن في تراجع مستمر يومياً مقارنة بالأشهر الماضية، فيما وصلت حالات التعافي إلى 334.236 حالة، وحالات

الوفاة وصلت إلى 5.420 حالة (وزارة الصحة، 2020). تناقش الدراسة في موضوعها الرئيس حالات الإصابة المسجلة بفيروس كوفيد-19 وكذلك حالات التعافي والوفاة، والأماكن الجغرافية التي سجلت بها هذه الإصابات، كما تناقش أيضاً الدراسة الإجراءات التي أُتبعت من قبل الحكومة في الحد من آثار الجائحة وأثرها في التأثير على تحديد موقع المركز المتوسط الموزون لعدد الإصابات وحالات التعافي والوفاة المسجلة وتحرك هذا المركز من مدة زمنية إلى أُخرى.

د- المركز المتوسط المكاني الموزون:

يمثل المتوسط الحسابي (Arithmetic Mean) أبسط أنواع توصيف البيانات، اذ إن القيمة المتوسطة هي قيمة تمثيلية وقريبة لجميع أرقام المجموعة الاحصائية، ففي البداية يجب معرفة المقصود بالقيمة المتوسطة لأنه غالباً ما يكون هنالك العديد من المتوسطات الاخرى، كالمتوسط الحسابي، والمتوسط الهندسي، والمتوسط التوافقي، وهناك ايضاً المتوسط الحسابي الموزون والمتوسط الحسابي للبيانات المبوبه، وهناك ايضاً المتوسط الحسابي لجميع أفراد الظاهرة وأخر للعينة. وأمام هذه الأنواع من المتوسطات يمكن حساب قيمة المتوسط الحسابي بأبسط صورة عن طريق حاصل جمع ارقام العينة مقسوماً على عددها (Hand، 2016).

المركز المتوسط المكاني (Spatial Mean Center): وظف علماء الجغرافيا مؤشرات ومعاملات الإحصاء الرياضي غير المكاني في الجغرافيا من خلال إدخال عنصر المكان على معادلات الإحصاء وأصبح للإحصاء شق مكاني يصف ويحلل الظاهرة الجغرافية مكانياً وذلك من خلال إضافة قيمة (X) وقيمة (Y) المتمثلة بخط الطول ودائرة العرض للظاهرة الجغرافية، وتعد مقاييس النزعة المركزية المتمثلة بالمتوسط الحسابي والوسيط والمنوال من بين تلك المقاييس التي أصبح لها بعد مكاني والتي يمكن من خلالها قياس مركز الظاهرة الجغرافية كأن يكون المركز المتوسط، أو المركز الوسيط، أو الظاهرة المركزية. كما أصبح بالإمكان استعرض ذلك خرائطياً مما يعد قيمة مضافة إلى الإحصاء الوصفي، ويوضح الشكل (1) أنواع المركز المتوسط.



شكل (1) أنواع مراكز الظاهرة الجغرافية، المصدر: Mitchell, 2009

جغرافياً يستخدم المركز المتوسط (Mean Center)في تتبع التغير في موقع الظاهرة الجغرافية وصولاً إلى مقارنه مراكز التوزيع بين مختلف أنواع الظواهر الجغرافية، وذلك من خلال حساب متوسط قيم إحداثيات (X) ومتوسط قيم إحداثيات (Y) للظواهر الجغرافية محل الدراسة، ثم تحديد الموقع المتوسط لمجموع الظواهر الجغرافية وهذا في أبسط صور حساب المركز المتوسط، ولعل من أوسع استخدامات المركز المتوسط هو تحليل مركز نشاط الجرائم زمانياً، وتتبع مركز تحركات الحيوانات في المحميات الطبيعية لفترات زمنية بعيدة، أو من خلال تحديد المركز المتوسط للطلب على خدمة ما بحيث يتم اقتراح ان يكون هذا المركز المتوسط هو أفضل موقع لتقديم

الخدمة، فعلى سبيل المثال عند افتراض الطلب المتزايد على خدمات الهلال الأحمر فان أفضل موقع مقترح لإنشاء مركز جديد قد يكون هو المركز المتوسط لمواقع المستفيدين من هذه الخدمة، (Mitchell, 2009: p26).

ولتحديد موقع المركز المتوسط في أبسط صورة لابد من إيجاد قيمة متوسط مجموع الاحداثيات (X) وقيمة مجموع متوسط الإحداثيات (Y) للظواهر الجغرافية من خلال المعادلة الاحصائية التالية:

The Mean Center is given as:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} \quad , \quad \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{n}$$

where x_i and y_i are the coordinates for feature i, and n is equal to the total number of features.

المصدر: https: //cutt.us/gis101

المركز المتوسط المكاني الموزن (Weighted Spatial Mean Center): استخدم الباحثان في دراستهم تحليل المركز المتوسط المكاني الموزون لفهم الأنماط والاتجاه والعلاقات للظاهرة الجغرافية محل الدراسة، ويعد المتوسط المكاني (Spatial Mean) أحد أهم أدوات قياس التوزيع المكاني للظواهر الجغرافية وقد استخدم في العديد من الدراسات المكانية لأهميته في مقارنه التوزيع بين مختلف أنواع الظواهر الجغرافية وكذلك متابعة التغير في توزيع تلك الظواهر (ESRI, 2006).

في كثير من الأحيان يكون لوزن الظاهرة الجغرافية دور كبير في تحديد مركزها المتوسط، فعلى سبيل المثال قد يكون عدد الطلاب في المدرس هو العامل الموزون الذي يرجح الموقع المتوسط لمجموع المدارس، ولحساب ذلك يمكن استخدم المعادلة التالي:

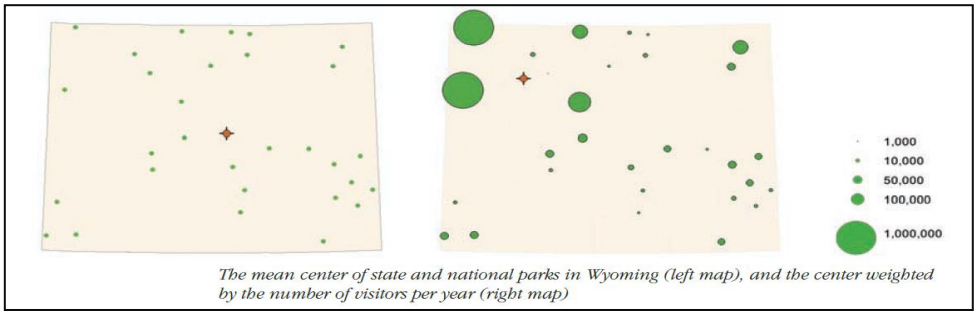
The Weighted Mean Center extends to the following:

$$\bar{X}_w = \frac{\sum_{i=1}^{n} w_i x_i}{\sum_{i=1}^{n} w_i} \quad , \quad \bar{Y}_w = \frac{\sum_{i=1}^{n} w_i y_i}{\sum_{i=1}^{n} w_i}$$

where w_i is the weight at feature i.

المصدر: https: //cutt.us/gis101

ولملاحظة تأثير الوزن في اختلاف حساب موقع المركز المتوسط (Mean Center) يوضح الشكل (2) هذا الاختلاف بناءً على درجة الوزن وتأثيره في كل ظاهرة جغرافية على حدة.



شكل (2) الفرق بين المركز المتوسط والمركز المتوسط الموزون، المصدر: Mitchell, 2009

هـ- الأدوات والبرمجيات:

استخدم الباحثان لأجل تحقيق أهداف الدراسة برنامج (Arc Map 10.7) والأداة التحليلية المركز المتوسط (Mean Center) ضمن حزمة مقاييس التوزيعات الجغرافية (Measuring Geographic Distribution) لتحديد موقع المركز المتوسط المكاني وموقع المركز المتوسط المكاني الموزون لحالات الإصابة والتعافي والوفاة جراء الإصابة بفيروس كوفيد-19 في المملكة العربية السعودية.

2- الإطار النظري والدراسات السابقة

أولاً- الإطار النظري

يتناول الإطار النظري لهذه الدراسة نبذة تعريفية عن فيروس كوفيد-19 والأعراض المصاحبة له، وكذلك لمحة عن الجهود الدولية والمحلية لمحاولة منع تفشي الفيروس، كم تم التطرق إلى حركة انتقال الوباء من مدينه ووهان في الصين إلى مختلف دول العالم مع لمحة إحصائية محلية وعالمية لأعداد الإصابات والوفيات من هذا الوباء. ايضاً تناولت الخلفية العلمية دور نظم المعلومات الجغرافية في رصد وتتبع انتشار فيروس كوفيد-19 بالإضافة إلى مساهمة القطاع الحكومي والخاص في توفير التقنيات المكانية لمواجهة تفشي الفيروس ومساهمتها في دعم اتخاذ القرار.

فيروس كوفيد-19(COVID-19)

تعد جائحة كوفيد-19 امتداداً لسلسة من الأمراض المعدية التي توالت على تاريخ البشرية حتى وقتنا الحاضر مشكلة خطراً مستمراً يصعب التنبؤ بتاريخ حدوثه ومكان وقوعه ومدى تفشيه. يعتبر فيروس كوفيد-19 أحد أنواع الفيروسات التاجية التي تصيب الجهاز التنفسي ويعرف باسم (COVID-19) ويتميز بفترة حضانة طويلة قد تستمر في بعض الأحيان حتى 14 يوم مقارنه بالفيروسات الاخرى مما يمكنه من الانتقال والتفشي بصورة سريعة بين الناس حتى عند عدم وجود أعرض على المريض، إذ انتشر الفيروس خلال الستة أشهر الأولى من تاريخ تسجيل أول إصابة ليشمل معظم دول العالم تقريباً (مرصد البحث والتطوير والابتكار، 2020).

أعراض الإصابة بالفيروس

يعد الفيروس من فصيلة فيروسات كورونا التي تصيب الجهاز التنفسي للإنسان، وينتقل من خلال المخالطة عن طريق الأنف أو الفم أو العينين عند ملامسة أيادٍ ملوثة أو استنشاق هواء ملوث. من أكثر الأعراض شيوعا للمصابين بالمرض الارتفاع بدرجة الحرارة، والإرهاق، والسعال الجاف، وقد يعاني البعض من الآلام والأوجاع في العضلات والمفاصل، أو احتقان الأنف، أو الرشح، أو الام في الحلق، وغالباً ما تبدأ هذه الأعراض بشكل خفيف وتدريجياً. يتعافى نحو 80% من المرضى دون الحاجة إلى العلاج، إلا أن حدة المرض تشتد لكل شخص من أصل 6 أشخاص حيث يعانون من صعوبات في التنفس وقد تزداد احتمالات إصابة المسنين والأشخاص المصابين بإمراض مزمنة كارتفاع ضغط الدم أو أمراض القلب أو داء السكري أكثر من غيرهم (المركز الوطني للوقاية من الامراض ومكافحتها، 2020).

تفشي فيروس كوفيد-19 عالمياً

لقد سُجلت أول حالة إصابة مؤكدة بالفيروس في مدينه ووهان بمقاطعة هوبي الصينية في شهر سبتمبر من العام 2019م مسببةً عدوى تنفسية حادة لينتقل بعدها الفيروس إلى العديد من المدن الصينية ومنها إلى معظم دول العالم خلال فتره وجيزة لا تتجاوز أربعة أشهر (السكافي، 2020: ص 11)، وأكد (Gross, et al, 2020) إلى أن التنقل من مدينة ووهان إلى مختلف المدن الصينية ومنها إلى الدول المحيطة كان سبب في انتشار الوباء إلى العديد من دول العالم قبل فتره الإغلاق الذي فرض على المدينة. غادرت آخر الرحلات الجوية من مدينة ووهان إلى العديد من مدن العالم في 23 يناير 2020 ومنها مدينة دبي (Geraghty& Boulos, 2020) حيث سجلت دولة الإمارات العربية المتحدة أول حالة إصابة يوم 29 يناير 2020 وهي أول دولة شرق أوسطية ينتقل اليها الفيروس. خلال عدة أسابيع سجلت أول حالة معلنة في إيران بتاريخ 19 فبراير 2020 ومنها انتقل الفيروس إلى دول الخليج والسعودية، إلا أن هذا ليس المسار الوحيد لانتقال الوباء إلى السعودية بل قد يكون هو المسار الأول ثم لحقت به مسارات أخرى من دول أخرى، (CSSE, 2020). يوضح الجدول (1) التسلسل التاريخي لتسجيل الإصابة بالوباء في دول الشرق الأوسط، كما يوضح الشكل (3) خريطة الرحلات الجوية المغادرة من مدينة ووهان الصينية في اليوم الأخير قبل الإغلاق، والتي كانت أحد وسائل نقل المرض عالمياً.

جدول (1) تاريخ تسجيل الوباء في دول الشرق الأوسط

الترتيب	الدولة	تاريخ تسجيل أول إصابة معلن
1	الامارات	2020/1/29
2	ايران	2020/2/19
3	لبنان	2020/2/21
4	الكويت، العراق، البحرين، عمان	2020/2/24
5	قطر	2020/2/29
6	مصر	2020/3/1
7	السعودية	2020/3/2
8	الاردن	2020/3/3
9	تركيا	2020/3/11
مصدر البيانات: (CSSE، 2020)		

شكل رقم (3) انتقال فيروس كوفيد-19 من مدينة وهان الصينية إلى الشرق الاوسط بواسطة الرحلات الجوية، المصدر: https: //cutt.us/TYhhM

فيروس كوفيد-19 حول العالم

سجل العالم حتى الثلث الأول من شهر أكتوبر من العام 2020 (36.561.939) حالة إصابة مؤكدة بفيروس كوفيد-19 فيما وصل إجمالي حالات التعافي إلى (25.482.428) حالة، بينما وصلت حالات الوفاة بسبب الإصابة بفيروس كوفيد-19 إلى (1.062.624) حالة، والأرقام في ازدياد يومياً (وزارة الصحة، 2020)، وتأتي الولايات المتحدة الامريكية في المركز الأول بعدد الإصابات عالمياً ثم تليها الهند ثانياً فيما حلت البرازيل في المركز الثالث، ورابعاً روسيا ثم حلت كولومبيا في المركز الخامس حسب عدد الإصابات. هذا الترتيب متغير حسب عدد الإصابات المسجلة يومياً، وقد تصعد بعض الدول وتنخفض أخرى في قائمة الترتيب (WHO، 2020)، بينما تأتي المملكة العربية السعودية في المركز الثامن عشر عالمياً من حيث عدد الإصابات مسجلة (338.539) حالة إصابة مؤكدة و(4.996) حالة وفاة[1] (وزارة الصحة ، 2020)، ويوضح الجدول رقم (2) الدول الأكثر إصابة بفيروس كوفيد-19 وترتيب المملكة العربية السعودية بينها.

جدول (2) أعلى الدول في تسجيل الإصابة بالفيروس

الترتيب	الدولة	الإصابات	الوفيات
1	الولايات المتحدة الامريكية	7.471.688	210.338
2	الهند	6.906.151	106.490
3	البرازيل	5.000.694	148.228
4	روسيا	1.272.238	22.257
5	كولومبيا	877.683	27.180
18	المملكة العربية السعودية	338.539	4.996
مصدر البيانات: منظمة الصحة العالمية، وزارة الصحة السعودية، 2020			
البيانات وفقاً لإحصاء يوم 9/ 10/ 2020			

(1) - عدد حالات الاصابة والوفيات بفيروس كرونا مرتبه حسب عدد الاصابة في كل دولة بناء على الاحصاءات حتى تاريخ 9-10-2020

جهود المملكة العربية السعودية للسيطرة على انتشار الفيروس

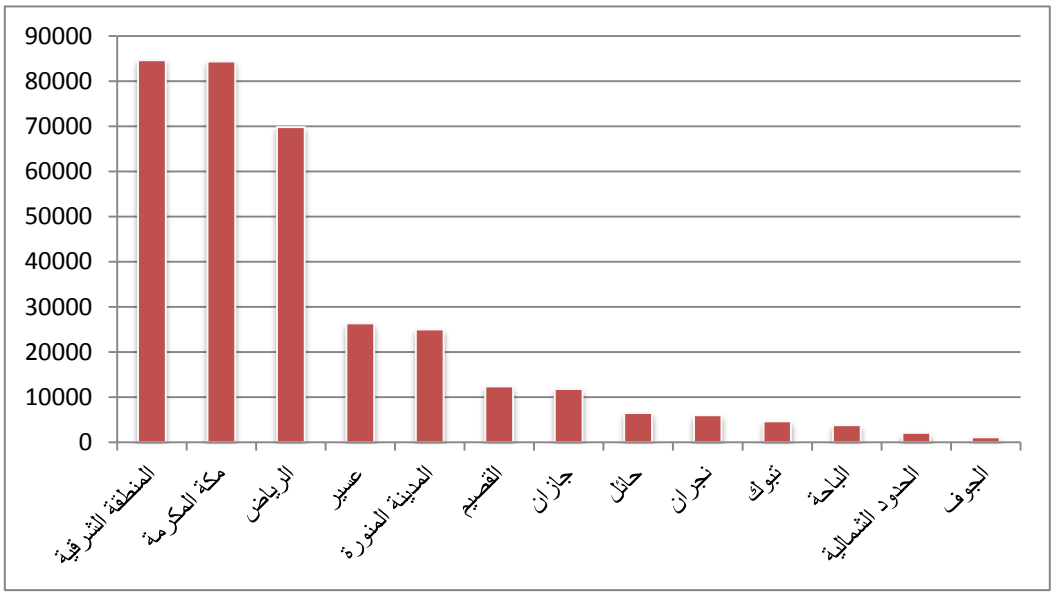
نظراً لما قد يسببه انتشار المرض من انهيار في المنظومة الصحية بسبب الضغط عليها في ظل محدودية الموارد وتحاشياً لخروج الوباء عن نطاق السيطرة قامت المملكة العربية السعودية باتخاذ العديد من الاجراءات الحاسمة وبشكل مبكر مع تسجيل أولى الحالات كإغلاق المدارس احترازياً وتفعيل منظومة العمل من المنزل للأشخاص الأكثر عرضة للإصابة بالمرض من العاملين بالقطاعين الحكومي والخاص ثم جرى بعد ذلك تقليص عدد العاملين إلى الحد الادنى مع الأخذ بالاحتياطات الصحية، كما قامت بإغلاق الحدود الدولية مع العالم الخارجي وإيقاف نشاط العمرة والسياحة وكل الأنشطة التي تمارس بشكل جماعي كالصلوات الخمس وصلاة الجمعة وفرض حالة منع التجول وتعليق التنقل بين المدن والمناطق، مما ساهم في تسطيح منحنى موجة الوباء التي ادت إلى تماسك النظام الصحي (موليغان، 2020).

فيروس كوفيد-19 محلياً

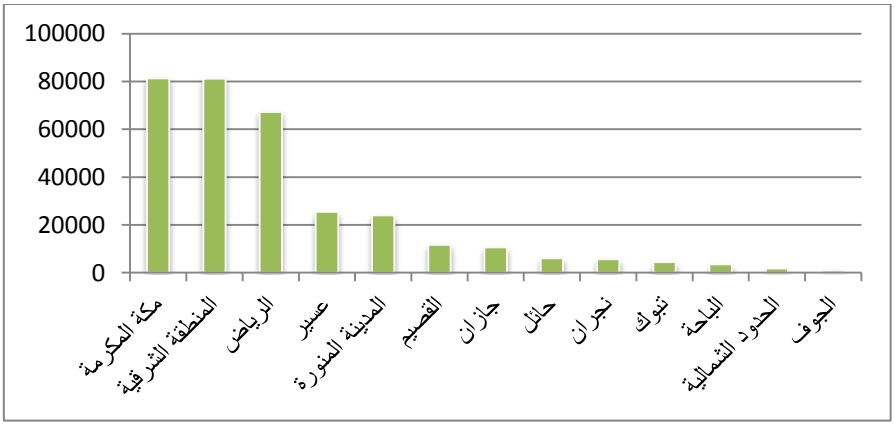
سجلت المملكة العربية السعودية بداية من تاريخ أول إصابة بالفيروس وحتى نهاية شهر أكتوبر من العام 2020 (347.656) حالة إصابة بالفيروس فيما بلغت حالات التعافي من الإصابة لنفس الفترة (334.236) حالة، بينما بلغت الوفيات (5.420) حالة وفاة (وزارة الصحة، 2020)، فيما تفاوتت عدد الإصابات على مستوى المناطق والمحافظات لاعتبارات عديدة منها عدد السكان والكثافة السكانية والحالة الاجتماعية وكذلك الاقتصادية. احتلت المنطقة الشرقية الترتيب الأول في تسجيل عدد الإصابات ثم تلتها منطقة مكة المكرمة وحلت ثالثاً منطقة الرياض، ويوضح الجدول رقم (3) عدد حالات الإصابة والتعافي والوفاة جراء الإصابة بفيروس كوفيد-19 في مناطق المملكة الثلاثة عشر، (وزارة الصحة، 2020). ويوضح الشكل رقم (4) حالات الإصابة، والشكل (5) حالات التعافي، والشكل (6) حالات الوفاة في المملكة العربية السعودية، بينما يوضح الشكل (7) خرائط توزيع حالات الإصابة والتعافي والوفاة بناءً على مناطق المملكة.

جدول (3) حالات الإصابة والتعافي والوفاة بفيروس كوفيد-19 محلياً

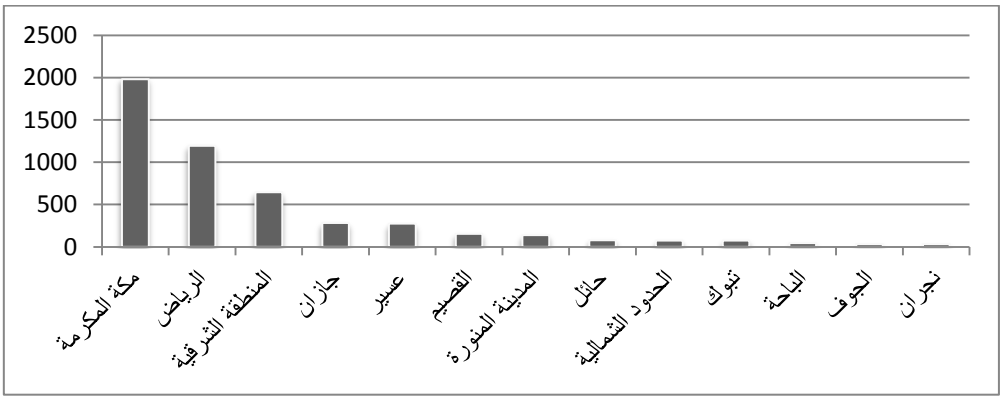
المنطقة	الإصابات	التعافي	الوفيات
الرياض	71.286	68.811	1.214
مكة المكرمة	85.588	82.876	2096
المدينة المنورة	27.276	26.349	141
القصيم	13.058	12.343	172
المنطقة الشرقية	86.146	82.893	704
عسير	27.068	26.342	326
تبوك	4.714	4598	78
حائل	6.816	6389	99
الحدود الشمالية	2.268	1.930	78
جازان	11.982	10787	366
نجران	6.208	5974	53
الباحة	4.125	3.893	49
الجوف	1.121	1.051	44
المجموع	347.656	334.236	5.420
مصدر البيانات: وزارة الصحة السعودية، 2020			



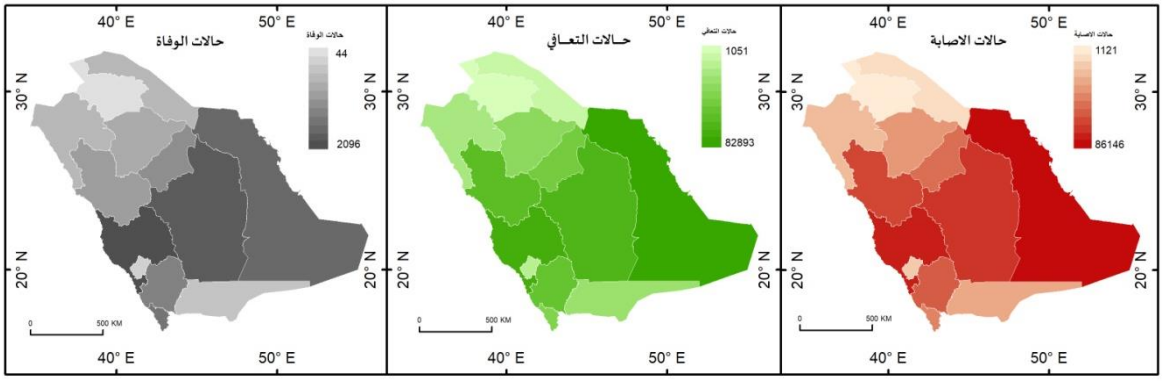
شكل رقم (4) حالات الإصابات في مناطق المملكة العربية السعودية، المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات وزارة الصحة، 2020



شكل رقم (5) حالات التعافي في مناطق المملكة العربية السعودية، المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات وزارة الصحة، 2020



شكل رقم (6) حالات الوفاة في مناطق المملكة العربية السعودية، المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات وزارة الصحة، 2020



شكل رقم (7) توزيع حالات الإصابة والتعافي والوفاة حسب المناطق، المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات وزارة الصحة، 2020

دور نظم المعلومات الجغرافية في رصد وتتبع أنشار فيروس كوفيد-19

لعبت نظم المعلومات الجغرافية دوراً كبيراً وهاماً في رفع الوعي المعرفي بالفيروس من خلال التوثيق اليومي المكاني لحالات الإصابة بالفيروس محلياً وعالمياً، والمساهمة في ادارة الأزمة بشكل مكانياً على المستوى المحلي وحتى العالمي. تعد لوحة المعلومات الخرائطية (Dashboard)الذي قامت جامعة جونز هوبكنز بإطلاقها واحده من أهم لوحات المعلومات التي وثقت حالات الإصابة اليومية لمعظم دول العالم (Dong et al. 2017) مما ساهم برفع مستوى الشفافية حول الوباء وانتشاره. محلياً أطلقت وزارة الصحة لوحة معلومات خرائطية (Dashboard) لرصد ومتابعة تفشي الوباء بشكل يومي وإتاحتها للجميع على شبكة الانترنت.

تقنيات نظم المعلومات الجغرافية في مواجه فيروس كوفيد-19

ساهمت العديد من الشركات المتخصصة في الخرائط ونظم المعلومات الجغرافية كشركة(ESRI) و(CARTO) و(MAPBOX) بما لديها من امكانيات في دعم الحكومات في مواجهة هذا الوباء، وعلى ضوء هذا الدعم قامت العديد من الحكومات والمدن وحتى المبادرات الفردية في إنشاء منصات للمعلومات الخرائطية خاصة بهم لعرض وتتبع بيانات الإصابة والتعافي والوفاة من الفيروس، فيما وفرت بعض من الكيانات الخاصة وغير الربحية البيانات مجاناً على الانترنت لمساعدة صانعي الخرائط لتحسين جودة منتجاتهم مثل موقع (Covid Car eMap) و(ESRI)، ومنظمة الصحة العالمية (Muggah, 2020)، ومحلياً مثل وزارة الصحة، ومركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية. (وزارة الصحة، 2020)، (مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية، 2020).

مساهمة البيانات المكانية في دعم اتخاذ القرار

تعاونت وزارة الصحة السعودية مع الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي في توفير عدد من التطبيقات المكانية للأجهزة الذكية بهدف إدارة فترة الإغلاق الكامل والجزئي في مدن ومناطق المملكة كتطبيق توكلنا الذي ساهم في اعطاء تصاريح التنقل بين الأحياء داخل المدن خلال أوقات معينة أو حتى بين المناطق، وكذلك تتبع حركة الافراد بهدف حصر المخالطين للمصابين للحد من انتشار الفيروس. فيما عزز تطبيق تباعد من سبل الحماية من الاختلاط بالمصابين بالفيروس والتنبيه في حالة مخالطة أحدهم. ساهمت البيانات المكانية التي جمعتها شركة (TomTom) بتوفير تقارير تبين مدى التزام الأفراد حول العلم بتعليمات الحظر من خلال تتبع نشاطهم المكاني، وحلت

المملكة العربية السعودية في المركز الثاني عالمياً من حيث الالتزام بالحظر المفروض من قبل الحكومة فيما حلت مدينة جدة السعودية في المركز الأول عالمياً من حيث التزام المدن بهذا الحظر المفروض (الحسيني والحسين، 2020)، (سبق، 2020). بدورها قوقل (Google) قدمت تقارير ديناميكية لحركة الأفراد وأنشطتهم في المجتمع، هذه التقارير تقدم معلومات زمنية ومكانية عن تنقلات الأفراد في محيطهم ومدة بقائهم في تلك الأماكن مما يساعد المعنيين في الصحة من اتخاذ القرار وفق تلك المؤشرات. (Google, 2020)

ثانياً- الدراسات السابقة

توظيف نظم المعلومات الجغرافية في دراسات انتشار الأوبئة وأنماطها

تناولت العديد من الدراسات توظيف نظم المعلومات الجغرافية في كشف وتتبع نمط انتشار الأوبئة، ومن هذه الدراسات ما قام به (Cain، 2004) عندما حلل البيانات التاريخية لوباء الجدري لمدينة شيفيلد بالمملكة المتحدة خلال المدة من 1887 إلى العام 1888 بغرض دراسة الأنماط المكانية للأمراض النادرة أو المنقرضة اليوم التي لا يزال لبياناتها قيمة بحثية كبيرة، وبهدف تحليل نمط الانتشار المكاني لوباء الأنفلونزا في اليابان درس (Shobugawa، وآخرون، 2012) نمط انتشاره خلال 10 سنوات من العام 1999 حتى العام 2009. ولأجل التحقق من شكل واتجاه انتشار تفشي فيروس الأنفلونزا H7N9 قام (Dong et al. 2017) بدراسة الوباء خلال المدة من مارس 2013 حتى ديسمبر 2014 بعد تسجيل 460 حالة عدوى بشرية. بينما ناقش (باوزير، 2020) تطبيق نظم المعلومات الجغرافية لدراسة التوزيع الجغرافي للإصابات بفيروس كوفيد-19 في محافظات ومدن منطقة مكة المكرمة للمدة من 2 مارس إلى 11 مايو 2020.

استخدمت الدراسات السابقة مجموعة متنوعة من أساليب التحليل المكاني ومنها ما استخدمه Cain, (2004) كالمركز المتوسط والمركز الوسيط والمسافة المعيارية ومركز أقصر المسافات في بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، اما (Shobugawa et al, 2012) فقد وظف أسلوب تحليل المسافة المعيارية الموزونة (weighted standard distance WSD)، بينما طبق (Dong et al, 2017) تحليل الانحراف المعياري، فيما استخدم باوزير(2020) أسلوب التدرج اللوني الذي يقيس توزيع كثافة الظاهرة المدروسة، وأسلوب كميات الكثافة النقطية الذي يقيس التوزيع الجغرافي للظاهرة المدروسة بالنقاط وكثافتها.

دور تقنيات نظم المعلومات الجغرافية في التعامل مع جائحة كوفيد-19

تلعب نظم المعلومات الجغرافية العديد من الأدوار المهمة في التوثيق والتحليل والتنبؤ بجائحة كوفيد-19، ويعد الاستعراض المكاني لإحصاءات كورونا واحده من أهم الأدوار التي تفوقت بها نظم المعلومات الجغرافية عن سائر الأنظمة الأخرى لسهولتها وبساطتها وإمكانية فهمها بشكل سريع من قبل معظم الناس، وتعمل هذه التقنية من خلال نظام خرائط الويب وتؤدي دوراً مهماً في نشر المعلومات الرسمية وتوفيرها (Franch-Pardo, et al, 2020). لقد راجع (Boulos & Geraghty, 2020) العديد من تطبيقات خرائط الويب لفيروس كوفيد-19 التي كانت متوفرة خلال شهري يناير وفبراير، وتعد خريطة الويب التي نشرتها جامعة جونز هوبكنز (Johns Hopkins) أول خريطة من نوعها والأكثر استشهاداً على أوسع نطاق في العديد من الدراسات، ومع بداية تدشين خريطة الويب كان يتم جمع البيانات ومعالجتها يدويًا، وغالباً ما يتم ذلك مرتين يوميًا. لاحقاً ومع تفشي الوباء أصبحت عمليات جمع البيانات وتغذية قاعدة البيانات يتم الياً في الوقت اللحظي لصدور البيانات من مصادرها المختلفة.

منظمة الصحة العالمية (WHO)هي الأخرى تبنت تقنية خرائط الويب في استعراض البيانات لحالات الإصابة بفيروس كوفيد-19 ونشرت معلومات تفشي الوباء كحالات الإصابة والوفاة لمعظم دول العالم. ولفهم تطور الوباء بشكل افضل ساهم موقع (Health Map) الذي يديره مجموعة من الباحثين وعلماء الأوبئة في مستشفى بوسطن للأطفال بالولايات المتحدة الامريكية بإنشاء لوحة معلومات خرائطية باستخدام مصادر عده من البيانات كوسائل الإعلام الإخبارية ووسائل التواصل الاجتماعي والمعلومات الرسمية من المواقع العالمية المعتمدة بحيث يوفر معلومات محدثة لحظياً (Dong, Du, & Gardner, 2020).

محلياً، يعد موقع وزارة الصحة السعودي (covid19.moh.gov.sa) لاستعراض معلومات تفشي وباء كوفيد-19 من أهم مصادر نشر معلومات الإصابة والتعافي والوفاة والعديد من المعلومات الاخرى عن الوباء على مستوى المناطق والمحافظات وإتاحة هذه البيانات للجميع للاستفادة منها حسب الحاجة، ويعتمد الموقع نظام خرائط الويب بتقنية (Esri Dashboard) التي استخدمت في العديد من المواقع على مستوى العالم.

دراسات فيروس كوفيد-19 في المملكة العربية السعودية

محليا تم نشر 269 دراسة حول فيروس كوفيد-19 في المملكة العربية السعودية حتى أغسطس 2020 (مرصد البحث والتطوير والابتكار، 2020) والعدد في ازدياد يوماً بعد أخر. فقد ركز (الحسيني والحسين، 2020) و(العطوي، 2020) و(موليغان، 2020) و(العطوي، وآخرون،2020) على دراسات الآثار المترتبة والمحتملة على المملكة من تداعيات جائحة كوفيد-19 في العديد من المجالات كالنقل والتوظيف والتباعد الاجتماعي والحركة. فيما اهتمت دراسات (الكثيري وآخرون، 2020) و(يلماز، 2020) و(هافرلاند وآخرون، 2020) و(ريبل وآخرون، 2020) و(سيليمانخل، 2020) على تناول الآثار الاقتصادية لفيروس كوفيد-19 المتوقعة على المملكة العربية السعودية. في منطقة مكة المكرمة وظف (Alkhaldy, 2020) نظم المعلومات الجغرافية لنمذجة مخاطر COVID-19 بناءً على عدد السكان والكثافة السكانية، بينما قام (باوزير، 2020) بدراسة التوزيع الجغرافي للإصابات بفيروس كوفيد-19 باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

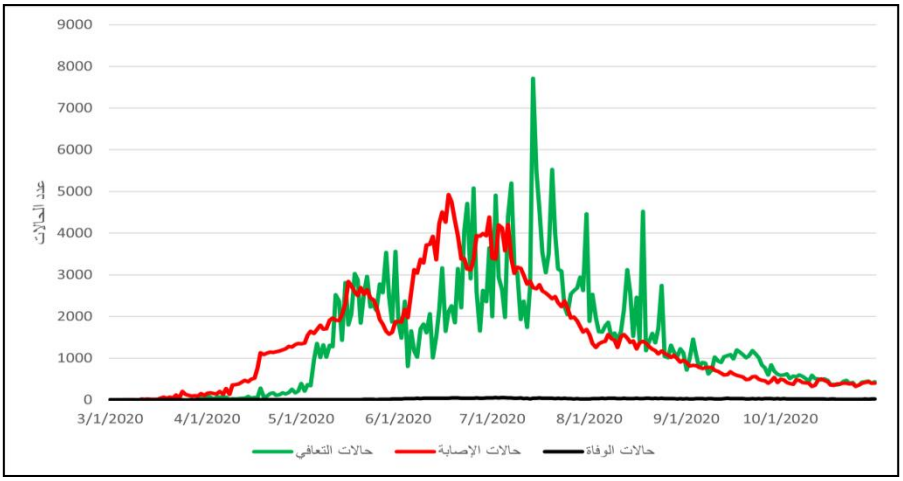
من خلال ما تم استعراضه من خلفية علمية ودراسات سابقة حول الأوبئة بشكل عام ووباء فيروس كوفيد-19 بشكل خاص تسعى هذه الدراسة إلى المساهمة في استكمال جهود الباحثين السابقين من خلال توظيف نظم المعلومات الجغرافية في دراسة انتشار الفيروس وتحديد مراكز الجاذبية المكانية له على مستوى المملكة العربية السعودية.

4- التحليل والمناقشة

اولاً- التوزيع الزماني والمكاني لانتشار الوباء

زمانياً تم رصد انتشار فيروس كوفيد-19 خلال مده ثمانية أشهر بداية من شهر مارس وحتى نهاية شهر أكتوبر 2020. سجلت حالات الإصابة اليومية خلال شهر مارس ارتفاعاً طفيف نوعاً ما، ثم اخذت بالارتفاع بشكل متسارع خلال شهر أبريل حتى منتصف شهر مايو لتصل إلى قرابة 3000 حالة يومياً، لتنخفض مره أخرى إلى ما دون 2000 حالة يومياً. مع بداية شهر يونيو أخذ تسجيل حالات الإصابة بالارتفاع بشكل كبير ليلامس 5000 حاله يومياً عند منتصف الشهر، تلى ذلك انخفاض في تسجيل حالات الإصابة بالفيروس تدريجياً حتى نهاية شهر سبتمبر إلى ما دون 1000 حالة يومياً، ليشكل شهر أكتوبر شبه استقرار في حاله الإصابات ما بين 400 إلى 500 حالة يومياً. لقد ساهمت الاجراءات الحكومية الوقائية من الإغلاق الدائم والمؤقت لبعض الأحياء والمدن ومنع التنقل بين المناطق

والمدن والحد من التجمعات وتعطيل الوصول إلى مقرات العمل والتحول إلى نظام العمل عن بعد والعديد من الاجراءات الأخرى التي ساهمت في السيطرة على انتشار الفيروس والحد منه مما ادى إلى تراجع ملحوظ في تسجيل إصابات جديدة وارتفاع في نسبة التعافي وانخفاض في حالات الوفاة، ويوضح الشكل (8) رسم بياني لحالات الإصابة المسجل بالفيروس لمدة ثمانية أشهر بداية من شهر مارس ونهاية بشهر أكتوبر 202.



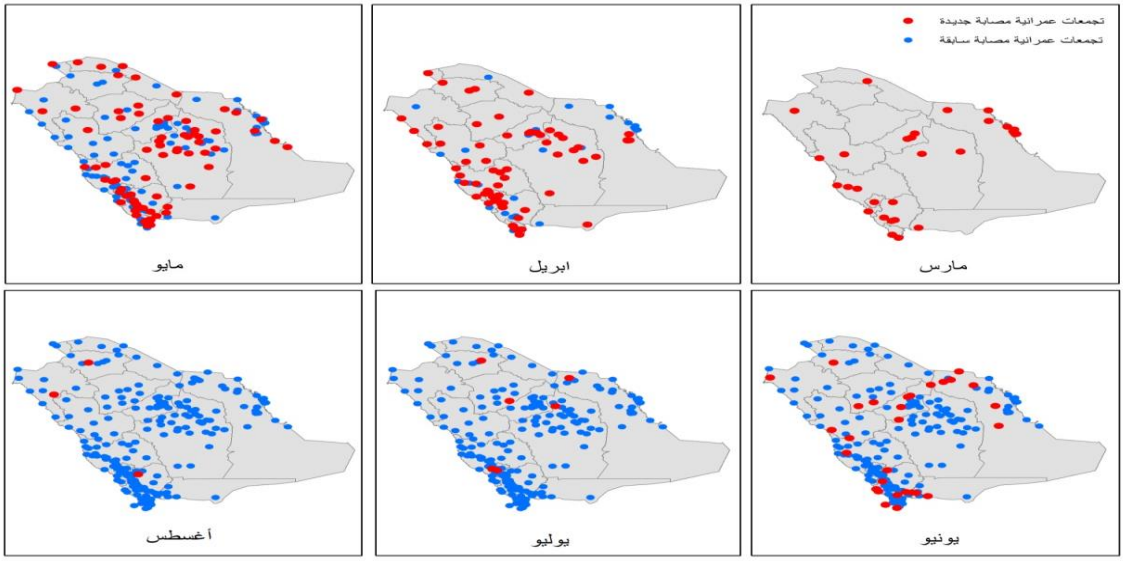
شكل رقم (8) حالات الإصابة، والتعافي، والوفاة اليومية بفيروس كوفيد-19 في المملكة العربية السعودية

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات وزارة الصحة المنشورة في عام 2020

مكانياً انتشرت الإصابة بالفيروس في المملكة العربية السعودية في 206 تجمع عمراني تمثل المدن الكبيرة والمتوسطة والصغيرة والعديد من القرى، فيما سجلت نفس تلك التجمعات العمرانية حالات التعافي من الإصابة بالفيروس، فيما سجل حالات الوفاة في 83 تجمع عمراني وهي أقل من نصف التجمعات العمرانية التي سجلت فيها الإصابة بالفيروس (وزارة الصحة، 2020). منذ أول ظهور للوباء في مدينة القطيف في الثاني من شهر مارس وحتى نهاية الشهر نفسه أنتشر الوباء في 31 تجمع عمراني تتوزع في 11 منطقة من مناطق المملكة حيث خلت منه فقط منطقتي حائل والجوف. مع نهاية شهر أبريل واصل الوباء انتشاره في جميع مناطق المملكة ليصل إلى 64 تجمع عمراني، فيما يعد شهر مايو أكثر الشهور التي سجلت انتشاراً مكانياً للوباء حيث وصل إلى 73 تجمع عمراني جديد، وشكلت الأشهر الثلاثة الأولى لظهور الوباء انتشاره في أكثر من 80% من مجموع التجمعات العمرانية التي وصل اليها حتى الآن. سجل شهر يونيو تراجع مكاني في انتشار الوباء حتى توقف انتشاره في شهر أغسطس ليصل مجموع التجمعات العمرانية التي وصل اليها الوباء 206 تجمع عمراني. ساهم القادمون إلى المملكة من خارجها في نقل الوباء اليها بعد زيارتهم لمناطق مصابه، وأدت مخالطتهم لمن حولهم إلى نقل المرض اليهم وبسب تنقلهم بين المدن والمناطق ساهموا في انتشار الوباء مكانياً إلى مدن ومناطق لم يصلها الوباء وخصوصاً في الفترة الأولى التي سبقت قرارات منع التنقل لمحاولة السيطرة على انتشار الوباء، لذا يعد التنقل هو السبب الرئيسي في انتشار الوباء مكانياً ولهذا كان وقف التنقل والاغلاق التام احياناً هو أحد الحلول في الحد من انتشار الوباء في ضل عدم توفر لقاح حتى الآن، ويوضح الجدول رقم (4) توزيع عدد التجمعات العمرانية التي وصلها الإصابة بالوباء بناءً على الأشهر، كما يوضح الشكل رقم (9) خرائط انتشار الفيروس عبر التجمعات العمرانية بشكل شهري.

جدول (4) توزيع عدد التجمعات العمرانية التي وصلتها الإصابة

الشهر	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس
عدد التجمعات العمرانية	31	64	73	29	6	3
%	15	31	35.5	14	3	1.5
التراكمي	31	95	168	197	203	206
%	15	46	81.5	95.5	98.5	100
المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات وزارة الصحة 2020						



شكل رقم (9) انتشار الفيروس عبر التجمعات العمرانية في مناطق المملكة العربية السعودية بشكل شهري خلال المدة من شهر سبتمبر حتى اكتوبر 2020 ، المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات وزارة الصحة 2020

ثانياً: المناطق الأكثر إصابة بالفيروس

تعد منطقة الرياض من أكثر المناطق انتشاراً للفيروس مكانياً حيث وصل إلى 33 تجمع عمراني بما يعادل 16% من مجموع التجمعات العمرانية المصابة على مستوى المملكة، تلى ذلك منطقة مكة المكرمة التي انتشر بها الفيروس في 30 تجمع عمراني فيما حلت المنطقة الشرقية في المرتبة الثالثة من حيث عدد التجمعات المصابة بعدد 28 تجمع عمراني، وفي عسير وصل عدد التجمعات التي وصلها الفيروس إلى 24 تجمع لتشكل المناطق الأربعة السابقة أكثر من 55% من عدد التجمعات العمرانية التي وصلها الفيروس، فيما تعد منطقة نجران واحده من أقل المناطق انتشاراً للفيروس على مستوى التجمعات العمرانية، ويعتبر عدد السكان وعدد التجمعات العمرانية في كل منطقة عاملاً مهم في انتشار الوباء ويلاحظ ان المناطق الأكثر إصابة بالفيروس هي المناطق الأكبر في عدد السكان والأكثر في عدد التجمعات العمرانية، لذا تعد منطقة الرياض بعدد سكانها الذي بلغ 6.7 مليون نسمة (الهيئة العامة للإحصاء، 2017) وعدد محافظاتها الثلاث والعشرون ومراكزها الخمسمائة مركزا من أكثر المناطق إصابة بالفيروس، ويوضح الجدول رقم (5) قائمة بعدد التجمعات العمرانية التي وصلها الفيروس على مستوى المناطق وعدد الإصابات المسجلة بها.

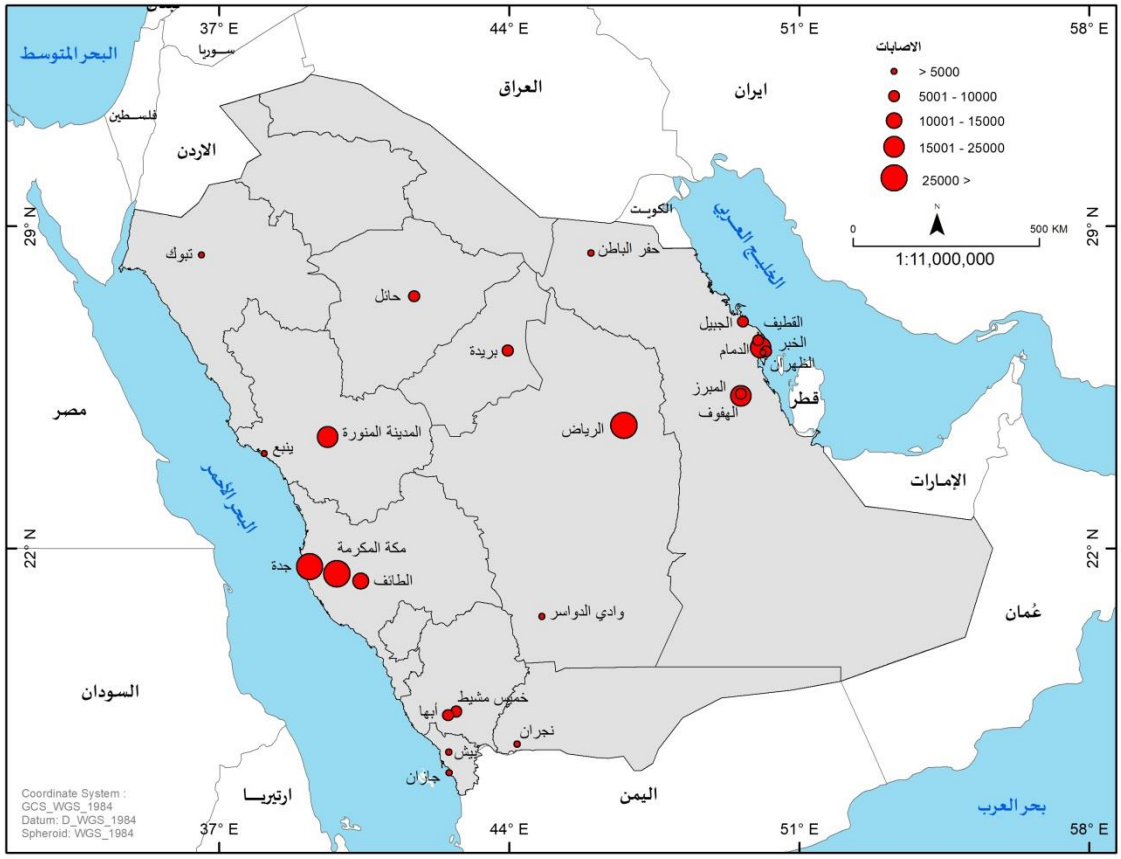
جدول (5) التجمعات العمرانية التي سجلت إصابة واحدة على الأقل

المنطقة	عدد التجمعات العمرانية	%	% تراكمي	مجموع الإصابات	%
الرياض	33	16	16	71.286	20.5
مكة المكرمة	30	14.6	30.6	85.588	24.62
الشرقية	28	13.6	44.2	86.146	24.78
عسير	24	11.7	55.9	27.068	7.79
جازان	17	8.2	64.1	11.982	3.45
القصيم	14	6.8	70.9	13.058	3.76
المدينة المنورة	10	4.9	75.8	27.276	7.85
الباحة	9	4.4	80.2	4.125	1.19
حائل	9	4.4	84.6	6.816	1.96
تبوك	9	4.4	89	4.714	1.36
الحدود الشمالية	8	3.8	92.8	2.268	0.65
الجوف	8	3.8	96.6	1.121	0.32
نجران	7	3.4	100	6.208	1.79
المجموع	206	100		347.656	100

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات وزارة الصحة، 2020

1-2 التجمعات العمرانية الأكثر تسجيل لحالات الإصابة بالفيروس

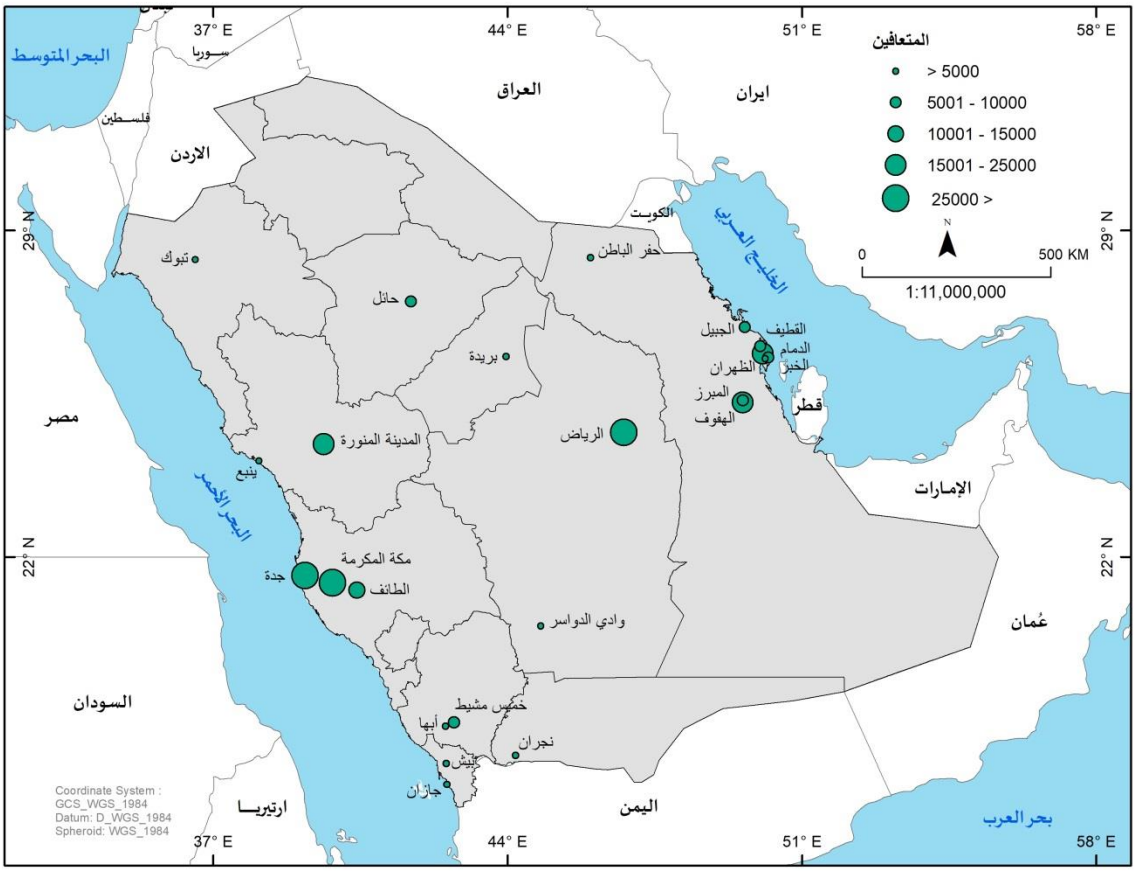
سُجلت أكثر من 80% من حالات الإصابة بالفيروس في 23 مدينه من أصل 206 تجمع عمراني بما يشكل 278.308 حالة إصابة من أصل 347.656 وهذا يشير إلى تركز الإصابات في 11.1% فقط من مجموع التجمعات العمرانية المصابة، وتشكل كل من مدينة الرياض، ومكة المكرمة، وجدة، والمدينة المنورة، والهفوف، والدمام أكثر المدن تسجيلاً للإصابات، وتتوزع هذه المدن في أربعة مناطق هي الرياض، ومكة المكرمة، والمنطقة الشرقية، والمدنية المنورة، وتعد هذه المناطق الأكثر سكاناً على مستوى المملكة ومن أكثرها في عدد التجمعات العمرانية، وكذلك تعتبر مقصد للكثير من الزوار من داخل المملكة وخارجها، اذ تعد مدينة الرياض عاصمة المملكة ومقصد العديد من الزوار القادمين اليها لأغراض العمل أو الزيارة أو العلاج، وتعد مكة المكرمة والمدنية المنورة قلب العالم الاسلامي ومحط انظار المسلمين ويزورها سنوياً الملايين للحج والعمرة والزيارة، فيما تعد حاضرة الدمام المركز الصناعي للبتروكيماويات ومقر كبريات الشركات، ويوضح الشكل رقم (10) خريطة التجمعات العمرانية التي تشكل 80% من مجموع الإصابات.



شكل رقم (10) التجمعات العمرانية التي تشكل 80% من مجموع الإصابات بالفيروس المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات وزارة الصحة 2020

2-2 التجمعات العمرانية الأكثر تسجيلاً لحالات التعافي من الفيروس

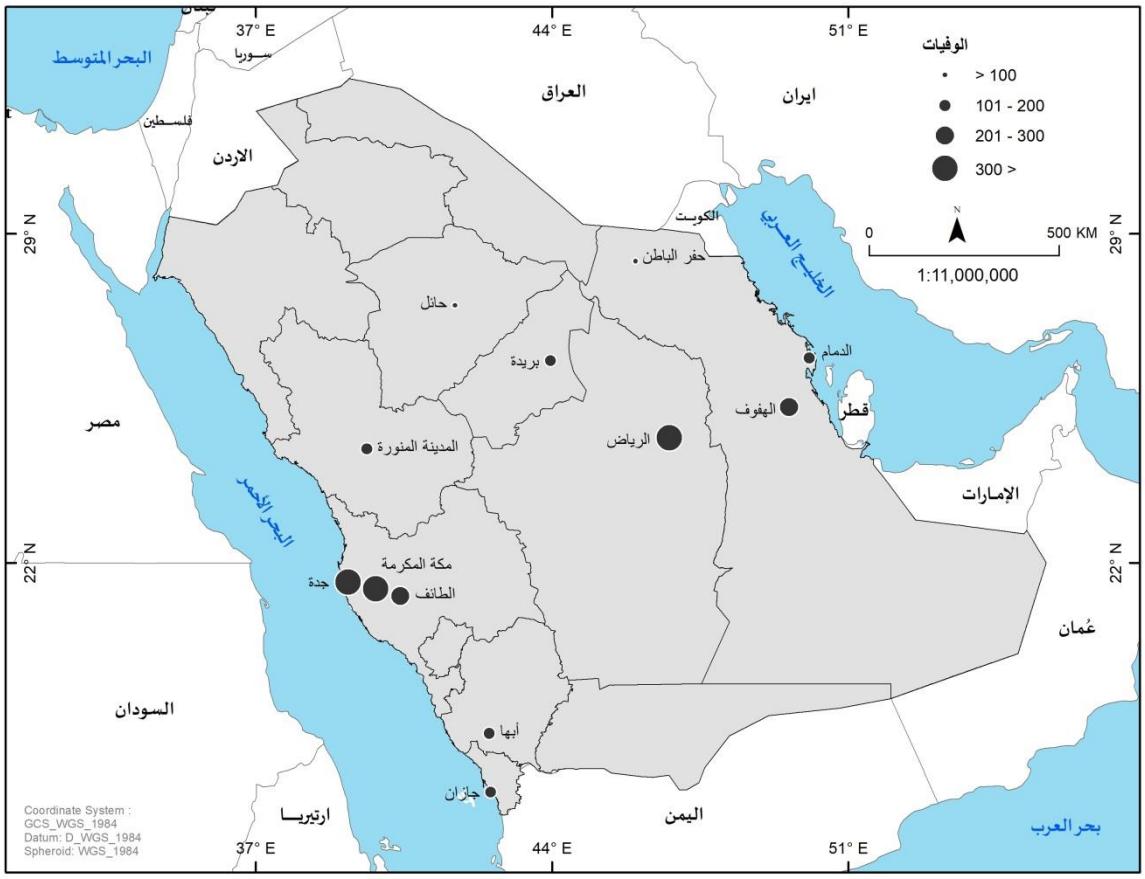
80 % من حالات التعافي من الفيروس سُجلت في 23 مدينه من أصل 206 تجمع عمراني بعدد حالات 268.433 من أصل 334.236 حالة، وهو ما يتطابق مع توزيع حالات الإصابة بالفيروس، وتشكل كل من مدينة الرياض، ومكة المكرمة، وجدة، والمدينة المنورة، والهفوف، والدمام أكثر المدن تسجيلاً للتعافي من الفيروس، بسبب أنها من أكثر المدن إصابة بالفيروس ولذلك فهناك علاقة طرديه بين الإصابة والتعافي فكلما زادت حالات الإصابة تبعها زيادة في حالات التعافي من الوباء وكلما قلت حالات الإصابة قلت معها حالات التعافي، ويوضح الشكل رقم (11) خريطة التجمعات العمرانية التي تشكل حالات التعافي بها 80% من مجموع حالات التعافي.



شكل رقم (11) التجمعات العمرانية التي تشكل 80% من مجموع حالات التعافي من الفيروس، المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات وزارة الصحة 2020

3-2 التجمعات العمرانية الأكثر تسجيلاً لحالات الوفاة من جراء الإصابة بالفيروس

سُجلت 80% من حالات الوفاة في 12 مدينه من أصل 83 تجمع عمراني أي بما يشكل 14.4% ، وتعد الرياض، وجدة، ومكة المكرمة، والهفوف من المدن الأكثر تسجيلاً للوفيات وهذا يدل على تركز في حالات الوفاه في عدد محدود من المدن، ويرجع السبب في تركز الوفيات في المدن الكبيرة والرئيسية على الرغم من انتشار الوباء في العديد من المدن الكبيرة والمتوسطة والصغيرة والقرى إلى تخصيص بعض المستشفيات في المدن الكبيرة والرئيسية لحالات كوفيد-19 فقط ومن ثم يتم استقبال الحالات الحرجة بها وعند الوفاة تسجل الحالة في المدينة التي وقعت بها، بينما الأصل ان تسجل حالة الوفاه نسبة إلى المكان الذي سجلت به حالة الإصابة أو مقر الإقامة الرئيس للمصاب لذا فان بيانات تسجيل الوفيات لا تعكس حقيقة تركز الوفيات في مدن محدد وهذا يعتبر نوع من التظليل في نشر البيانات في هذه الصورة، ويوضح الشكل رقم (12) خريطة للتجمعات العمرانية التي تشكل 80% من مجموع حالات الوفاة.



شكل رقم (12) التجمعات العمرانية التي تشكل 80% من مجموع حالات الوفاة بسبب الفيروس، المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات وزارة الصحة 2020

يشير الجدول رقم (6) إلى قائمة بالتجمعات العمرانية التي تشكل 80% من مجموع حالات الإصابة والتعافي والوفاة من الفيروس، ويلاحظ منه تفاوت بسيط في ترتيب المدن في حالة الإصابة عنها في حالات التعافي والوفاة، وقد سجلت حالات الإصابة والتعافي في 23 مدينة تعد من المدن الرئيسية في المناطق والمحافظات، بينما سجلت حالات الوفاة في 12 مدينة فقط.

جدول (6) المدن التي تشكل 80% من المجموع الكلي للإصابة، والتعافي، والوفاة

الإصابات		التعافي		الوفاة		
المدينة	عدد الإصابات	%	المدينة	عدد المتعافين	%	المدينة	عدد المتوفين	%
الرياض	57.575	16.56	الرياض	55623	16.64	الرياض	1123	20.72
مكة المكرمة	33.906	9.75	مكة المكرمة	32958	9.86	جدة	1044	19.26
جدة	33.703	9.69	جدة	32611	9.76	مكة المكرمة	819	15.11
المدينة المنورة	21.281	6.12	المدينة المنورة	20669	6.18	الهفوف	280	5.17
الهفوف	19.770	5.69	الهفوف	18848	5.64	الطائف	223	4.11
الدمام	19.492	5.61	الدمام	18702	5.60	جازان	158	2.92
الطائف	11.025	3.17	الطائف	10661	3.19	أبها	155	2.86
القطيف	8.261	2.38	القطيف	8085	2.42	الدمام	143	2.64
المبرز	8.126	2.34	المبرز	7654	2.29	المدينة المنورة	138	2.55
خميس مشيط	7.654	2.20	خميس مشيط	7467	2.23	بريدة	124	2.29

الإصابات			التعافي			الوفاة		
الخبر	7.255	2.09	الخبر	7166	2.14	حائل	95	1.75
حائل	5.717	1.64	الجبيل	5358	1.60	حفر الباطن	90	1.66
الجبيل	5.496	1.58	حائل	5346	1.60			
بريدة	5.216	1.50	بريدة	4978	1.49			
أبها	5.131	1.48	أبها	4962	1.48			
الظهران	4.290	1.23	الظهران	4161	1.24			
ينبع	4.267	1.23	ينبع	4103	1.23			
نجران	4.232	1.22	حفر الباطن	4068	1.22			
حفر الباطن	4.167	1.20	نجران	4050	1.21			
تبوك	3.757	1.08	تبوك	3658	1.09			
جازان	3.488	1.00	جازان	2983	0.89			
بيش	2.282	0.66	بيش	2189	0.65			
وادي الدواسر	2.217	0.64	وادي الدواسر	2133	0.64			
المجموع	278.308	80.05		268433	80.31		4392	81.03
المجموع الكلي	347656	100		334236	100		5420	100

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات وزارة الصحة، 2020

ثالثاً: المركز المتوسط الموزون

1-3 المركز المتوسط الموزون لحالات الإصابة بالفيروس

يشكل المركز المتوسط الموزون النقطة أو الموقع الجغرافي الذي يتساوى حوله ثقل الإصابات في كل اتجاه، لذا فان الاختلاف في عدد الإصابات في أي اتجاه يؤثر في موقع مركز الثقل الجغرافي مما يعمل على تغيير موقعه. تم رصد موقع المركز المتوسط الموزون لحالات الإصابة على مدى ثمانية أشهر بمعدل مره واحدة بنهاية كل شهر ميلادي، ويوضح الجدول رقم (7) خصائص مواقع المركز المتوسط الموزون لحالات الإصابة.

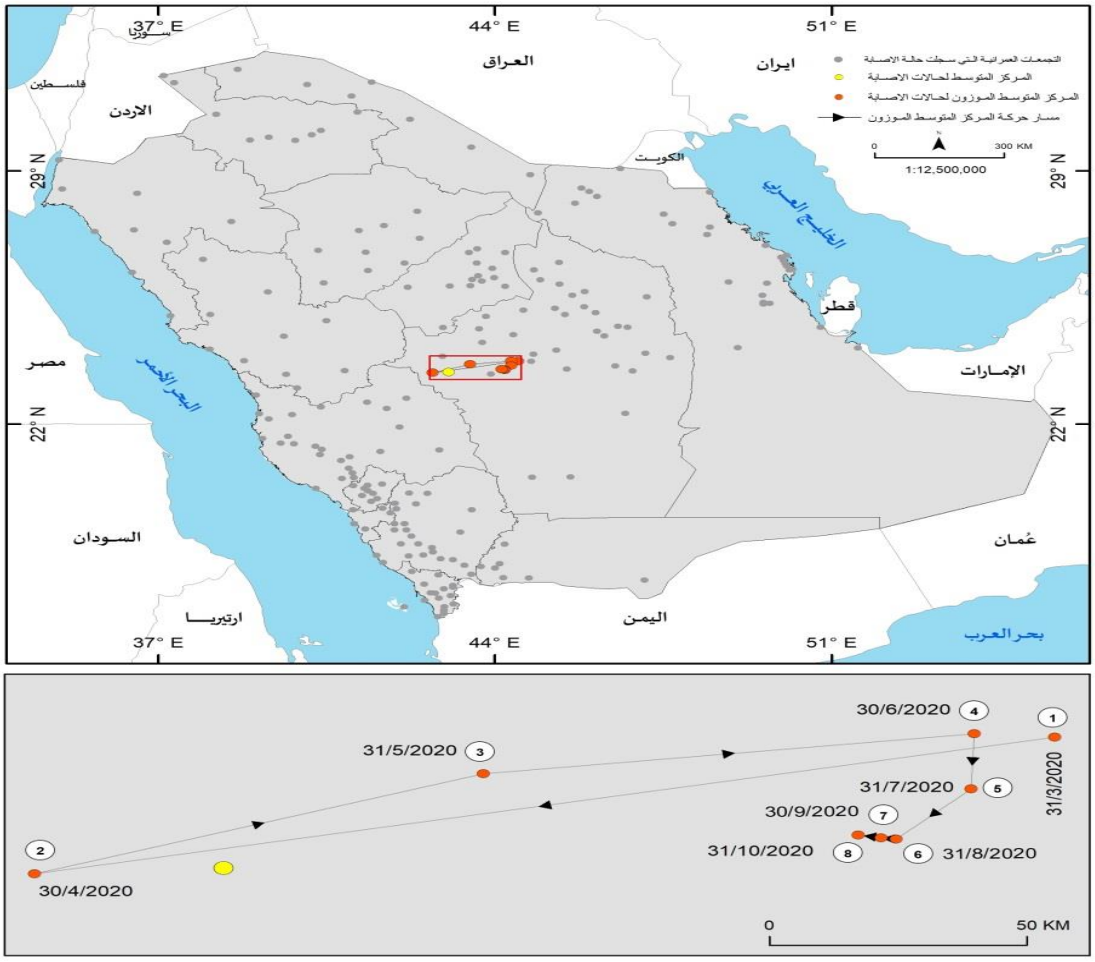
قع المركز المتوسط الموزون الأول لحالات الإصابة إلى الشرق من المركز المتوسط لمجموع مواقع حالات الإصابة ولكنه سرعان ما انتقل إلى الغرب منه بسبب ارتفاع حالات الإصابة في المنطقة الغربية من المملكة وكذلك ارتفاع أعداد الإصابات اليومية بأكثر من عشرة اضعاف ما كان عليه في نهاية شهر مارس حيث قفز مجموع الإصابات في نهاية شهر أبريل إلى 22.753 إصابة عما كان عليه في نهاية شهر مارس حيث كان مجموع الإصابات وقتها 1.563 حالة. هذا الانتقال الطويل والسريع إلى الغرب يبين التزايد الكبير في عدد الإصابات وتركزها في منطقتي مكة المكرمة والمدينة المنورة. أدى الارتفاع في أعداد الإصابات في مدينة الرياض خصوصاً والمنطقة الشرقية عموماً في انتقال المركز المتوسط الموزون شرقاً قاطعاً نصف المسافة التي استغرقها فى الانتقال من الشرق إلى الغرب، كما واصل المركز المتوسط الموزون انتقاله إلى الشرق بالقرب من أول نقطه تم رصدها بسبب استمرار مدينة الرياض بتسجيل العدد الأكبر من الإصابات مقارنه بباقي المدن الاخرى. في منتصف شهر يونيو وصلت الإصابات اليومية ذروتها ثم اخذت بالتراجع المستمر حتى نهاية شهر سبتمبر، وهذا التراجع أثر في اتجاه المركز المتوسط الموزون لينتقل إلى الجنوب في نهاية شهر يوليو ثم اتجاهه البطيء إلى الغرب مره اخرى ولكنه لايزال إلى شرق المركز المتوسط لمجموع مواقع حالات الإصابة وهذا يشير إلى أن ثقل الإصابات لايزال يميل إلى الشرق بسبب تأثير أعداد الإصابات في منطقتي الرياض والشرقية، ويشير موقع المركز المتوسط الموزون إلى الثقل الجغرافي لتوزيع الإصابات وتركزها لفترة طويلة إلى الشرق

من المركز المتوسط وهذا يتطلب مضاعفة الجهد من قبل وزارة الصحة في المناطق الواقعه إلى شرق المركز المتوسط وهي منطقتي الرياض والمنطقة الشرقية لاحتواء الوباء وهذا ما يتوافق مع إحصاءات تسجيل الإصابات، ويوضح الشكل (13) خريطة حركة المركز المتوسط الموزون لحالات الإصابات بدية من نهاية شهر مارس وحتى نهاية شهر اكتوبر.

جدول رقم (7) خصائص المركز المتوسط الموزون لحالات الإصابة

#	التاريخ	N	E	مسافة الانتقال / كم	اتجاه الحركة
1	3/31/2020	N23° 46' 23.514"	E44° 29' 12.894"	-	-
2	4/30/2020	N23° 27' 4.032"	E42° 42' 21.074"	202	غرب
3	5/31/2020	N23° 41' 13.417"	E42° 42' 21.074"	92	شرق
4	6/30/2020	N23° 46' 54.822"	E42° 42' 21.074"	96	شرق
5	7/31/2020	N23° 39' 5.650"	E42° 42' 21.074"	16	جنوب
6	8/31/2020	N23° 31' 59.395"	E42° 42' 21.074"	20	جنوب غرب
7	9/30/2020	N23° 32' 9.541"	E42° 42' 21.074"	3	غرب
8	10/31/2020	N23° 32' 33.080"	E42° 42' 21.074"	4	غرب

المصدر: من إعداد الباحثين، 2020



شكل رقم (13) حركة المركز المتوسط الموزون لحالات الإصابات، المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات وزارة الصحة، 2020.

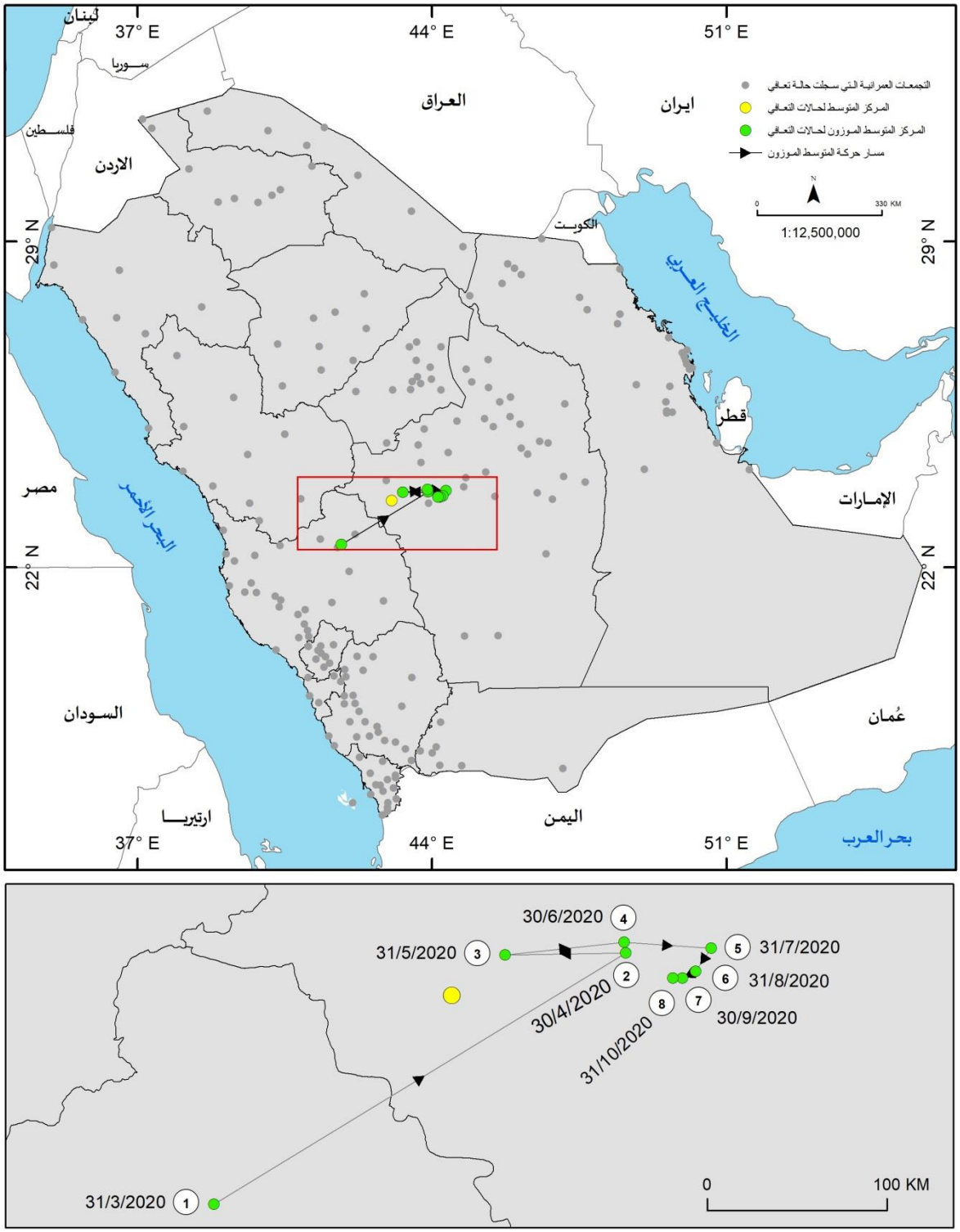
2-3 المركز المتوسط الموزون لحالات التعافي من الفيروس

سُجل أول مركز متوسط موزون لحالات التعافي في نهاية شهر مارس الي الغرب من المركز المتوسط لمجموع مواقع حالات التعافي بسبب تأثير حالات التعافي الكبيرة في كل من مدينة مكة المكرمة وجده، ولكن سرعان ما انتقل المركز المتوسط الموزون لحالات التعافي إلى الشرق بسبب ارتفاع حالات التعافي في مدينة الرياض التي تشكل أكثر مدينه تسجل حالات إصابة بالفيروس، وفي نهاية شهر مايو انتقل المركز المتوسط الموزون إلى الغرب بتأثير من ارتفاع حالات التعافي في كل من مدينة مكة المكرمة وجدة والمدينة المنورة مرة أخرى، وخلال شهري يونيو ويوليو أنتقل المركز المتوسط الموزون لحالات التعافي إلى الشرق مرة أخرى بسبب تسجيل حالات التعافي الكبيرة في كل من مدينة الرياض ومدن المنطقة الشرقية، ومع انخفاض حالات الإصابة بالوباء اتجه المركز المتوسط الموزون إلى الغرب مره أخرى ولكن بوتيرة أقل من السابق في حاله من التطابق مع المركز المتوسط الموزون لحالات الإصابة، ويوضح المركز المتوسط الموزون ان نسبة التعافي من الوباء تميل إلى الشرق من المركز المتوسط وهذا يتطلب المزيد من الجهد من قبل وزارة الصحة في العمل على رفع نسبه التعافي من الفيروس في المناطق الاخرى ولن يلاحظ ذلك إلا في حاله اقتراب موقع المركز المتوسط الموزون من موقع المركز المتوسط وفي هذه الحالة تكون نسبه التعافي من الوباء متساوية في جميع المناطق وهذا ما يجب العمل عليه لتحقيقه، ويوضح الجدول رقم (8) خصائص مواقع المركز المتوسط الموزون لحالات التعافي من الوباء، فيما يوضح الشكل (14) خريطة حركة المركز المتوسط الموزون لحالات التعافي بدية من نهاية شهر مارس وحتى نهاية شهر أكتوبر.

جدول رقم (8) خصائص المركز المتوسط الموزون لحالات التعافي

#	التاريخ	N	E	مسافة الانتقال / كم	اتجاه الحركة
1	3/31/2020	N22° 30' 2.427"	E41° 50' 45.035"	-	-
2	4/30/2020	N23° 39' 33.379"	E43° 54' 24.135"	268	شمال شرق
3	5/31/2020	N23° 39' 1.600"	E43° 18' 10.439"	67	غرب
4	6/30/2020	N23° 42' 31.303"	E43° 53' 56.282"	66	شرق
5	7/31/2020	N23° 40' 49.194"	E44° 20' 2.062"	48	شرق
6	8/31/2020	N23° 34' 25.954"	E44° 15' 26.765"	15	جنوب غرب
7	9/30/2020	N23° 32' 36.824"	E44° 11' 24.747"	8	غرب
8	10/31/2020	N23° 32' 36.758"	E44° 8' 32.567"	5	غرب

المصدر: من إعداد الباحثين، 2020



شكل رقم (14) حركة المركز المتوسط الموزون لحالات التعافي، المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات وزارة الصحة، 2020

3-3 المركز المتوسط الموزون لحالات الوفاة بالفيروس

على العكس من المركز المتوسط الموزون لحالات الإصابة والتعافي لا يزال المركز المتوسط الموزون لحالات الوفاة يقع إلى الغرب من المركز المتوسط لمجموع مواقع حالات الوفاة بصورة توضح وبجلاء تركز حالات الوفاة في منطقتي مكة المكرمة والمدينة المنورة اللتان تسجلان لوحدهما ما يقارب من نصف عدد الوفيات جراء الإصابة بفيروس كوفيد-19 البالغ عددها 5420 حالة بنهاية شهر أكتوبر. مع تركز حالات الوفاة في المنطقة الغربية من المملكة في بداية الجائحة إلا إن المركز المتوسط الموزون أخذ بالاتجاه شرق بسبب ارتفاع حالات الوفاة جراء الإصابة بالفيروس بمدينة الرياض التي سجلت أعلى عدد في الإصابات، إلا أن المركز المتوسط الموزون لحالات الوفاة اخذ في الاتجاه جنوباً في اخر شهرين ليبقى إلى الغرب من المركز المتوسط لمجموع مواقع حالات الوفاة بسبب انخفاض حالات الإصابة بالوباء، ويمكن القول ان معدل الوفيات كان متركزاً إلى الغرب من المركز المتوسط في منطقتي مكة المكرمة والمدينة المنورة بسبب عوامل عده قد يكون من بينها كبر اعمار المصابين وكذلك وجود امراض مزمنة لدى البعض أو لعدم توفر الرعاية الصحية الكافية لدى المصابين غير السعوديين بسبب عدم نظامية اقاماتهم أو خوفهم من الذهاب للمستشفيات للعلاج بالرغم من توفير العلاج للجميع بغض النظر عن شرعية اقامته في المملكة. المركز المتوسط الموزون في حركة مستمرة إلى الشرق وهذه يعطي تفسير بان التوزيع الجغرافي لحالات الوفاة اخذ في التساوي في جميع الاتجاهات وهذا يدل على ان هناك استجابة للعلاج الوقائي وكذلك انخفاض في حالات الوفاه المسجلة يومياً وعدم تركزها في مناطق جغرافية معينة، ويوضح الجدول (9) خصائص مواقع المركز المتوسط الموزون لحالات الوفاة جراء الإصابة بالفيروس، فيما يوضح الشكل (15) خريطة حركة المركز المتوسط الموزون لحالات الوفاة بدية من نهاية شهر مارس وحتى نهاية شهر أكتوبر.

جدول (9) خصائص المركز المتوسط الموزون لحالات الوفاة

#	التاريخ	N	E	مسافة الانتقال كم	اتجاه الحركة
1	3/31/2020	N23° 36' 18.599"	E40° 19' 51.341"		
2	4/30/2020	N22° 34' 49.492"	E40° 41' 30.023"	130	جنوب
3	5/31/2020	N22° 20' 6.267"	E40° 43' 44.579"	30	جنوب
4	6/30/2020	N22° 56' 0.866"	E42° 11' 26.503"	178	شمال شرق
5	7/31/2020	N23° 17' 51.733"	E42° 57' 9.580"	95	شمال شرق
6	8/31/2020	N23° 17' 39.375"	E43° 6' 40.250"	17	شرق
7	9/30/2020	N23° 3' 41.005"	E43° 3' 31.968"	28	جنوب
8	10/31/2020	N22° 55' 42.267"	E43° 1' 30.762"	16	جنوب
المصدر: من إعداد الباحثين، 2020					

شكل رقم (15) حركة المركز المتوسط الموزون لحالات الوفاة، المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات وزارة الصحة، 2020

عرض النتائج

خرجت الدراسة بالعديد من النتائج ومن أهمها ما يلي:

- بلغ عدد التجمعات العمرانية التي وصل اليها الفيروس 206 تجمع عمراني تشمل المدن الكبيرة والمتوسطة والصغيرة والقرى.

- بلغ عدد التجمعات العمرانية التي سجلت حالات وفاة جراء الإصابة بالفيروس 83 تجمع عمراني.
- 80% من حالات الوفاة سجلت في 12 مدينة من أصل 83 تجمع عمراني.
- استمر انتشار الفيروس مكانياً لمدة 6 أشهر بداية من شهر مارس وحتى شهر اغسطس من العام 2020م
- يعد شهر مايو أكثر الشهور انتشاراً للفيروس مكاني.
- سجل شهر يونيو أعلى أعداد إصابة بالفيروس.
- تعد منطقة الرياض من أكثر المناطق التي انتشر بها الفيروس مكانياً يليها منطقة مكة المكرمة.
- 23 مدينة من أصل 206 سجلت ما مجموعة أكثر من 80% من حالات الإصابة.
- تعد منطقة الرياض ومكة المكرمة والمنطقة الشرقية من أكثر المناطق إصابة بالوباء والتعافي منه والوفاة بسببه.
- تركزت قيم المركز المتوسط المكاني الموزون لحالات الإصابة إلى الشرق من المركز المتوسط لمجموع مواقع حالات الإصابة وهو ما يبين تأثره بأعداد الإصابات في كل من المنطقة الشرقية ومنطقة الرياض.
- تركزت قيم المركز المتوسط المكاني الموزون لحالات التعافي إلى الشرق من المركز المتوسط لمجموع مواقع حالات التعافي من الفيروس بسبب أعداد التعافي الكبيرة المسجلة في منطقة الرياض والمنطقة الشرقية.
- بشكل مغاير تركزت قيم المركز المتوسط المكاني الموزون لحالات الوفاة إلى الغرب من المركز المتوسط لمجموع مواقع تسجيل حالات الوفاة متأثراً بأعداد الوفيات المسجلة بمدينة مكة المكرمة وجدة والطائف بمنطقة مكة المكرمة.

الخلاصة

قام الباحثان بدراسة التوزيع المكاني لانتشار فيروس كوفيد-19 خلال مدة ثمانية اشهر بداية من شهر سبتمبر وحتى نهاية شهر اكتوبر من العام 2020، وقد استعرضا تاريخ هذا الوباء ومسار انتقاله عالمياً حتى وصوله إلى دول المنطقة بما فيها المملكة العربية السعودية، كما قاما بمراجعة للعديد من الدراسات السابقة التي تناولت الأوبئة على وجه العموم وفيروس كوفيد-19 على وجه الخصوص دولياً ومحلياً، كما تطرقا إلى التجارب الدولية التي استعانت بنظم المعلومات الجغرافية في مواجهة الجائحة، وقد اعتمدا في دراستهم على تحليل المركز المتوسط المكاني الموزون لحالات الإصابة، والتعافي، والوفاة بفيروس كوفيد-19 في المملكة العربية السعودية من خلال جمع وتحليل البيانات الجغرافية والإحصائية المتعلقة بوباء كوفيد-19 وتحليلها مكانياً باستخدام نموذج المركز المتوسط المكاني الموزون.

التوصيات

يتطلع الباحثان إلى الاستفادة من البيانات المتوفرة عن الفيروس والمنشورة من قبل وزارة الصحة لإجراء المزيد من الدراسات المكانية حول الوباء من خلال تطبيق العديد من التحليلات المكانية أو دراسة حالات الإصابة أو التعافي أو الوفاة كُلاً على حدة بشكل أكثر تفصيلاً، كما يمكن إجراء دراسات معمقة على مستوى المناطق أو المحافظات للخروج بنتائج أكثر دقة وعمق حول الوباء.

قائمة المراجع

أولاً- المراجع بالعربية

- باوزير، ماجد. (2020، 11). التوزيع الجغرافي للإصابات بفيروس كرونا في محافظات ومدن منطقة مكة المكرمة في الفترة ما بين 2 مارس إلى 11 مايو من عام 2020 باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. المجلة المصرية للتغير البيئية، 62-45 .pp.
- الحسيني، ألما، والحسين، نورا. (2020). الآثار المترتبة على القيود المفروضة على حركة التنقل في المملكة العربية السعودية بسبب جائحة كوفيد -19. الرياض: مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية.
- ريبل، رونالد، تشن، دونمي، الدايل، عبد الله، والسعدون، حامد. (2020). تقييم آثار فيروس كرونا على الطلب على النفط ومرونة الأسعار. الرياض: مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية.
- سبق. (2020، 10 16). صحيفة سبق. Retrieved from جدة تتصدّر العالم في الالتزام بالعزل المنزلي لمحاربة فيروس كورونا: https: //sabq.org/VW5CNz
- السكافي، فاتن. (2020). تكيف الأسرة مع الحجر الصحي المنزلي في زمن فيروس كرونا. مجلة جيل العلوم الانسانية والاجتماعية، 30-9 .pp.
- سيليمانخل، مالك. (2020). دور قطاع البتروكيماويات في التصدي لجائحة كوفيد -19. الرياض: مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية.
- عزيز، محمد. (2013). أسس ومناهج نظم المعلومات الجغرافية. المجلة الجغرافية العربية، 78-93.
- العطوي، حاتم. (2020). التباعد الاجتماعي وتأثير فيروس كرونا المستجد (كوفيد -19) على حركة التنقل في المملكة العربية السعودية. الرياض: مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية.
- العطوي، حاتم، نظام الدين، نورا، ودرندري، عبد الإله. (2020). تأثير فيروس كرونا الجديد (كوفيد -19) على الطلب على النقل والبنزين. الرياض: مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية.
- الكثيري، نادر، درندري، عبد الإله، واليماني، ريان. (2020). الاستجابة المالية لجائحة كوفيد -19 في المملكة العربية السعودية. الرياض: مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية.
- مرصد البحث والتطوير والابتكار. (2020). رص الأنشطة الوطنية في البحث والتطوير والابتكار لمواجهة جائحة كرونا. الرياض: مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.
- مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية. (2020، 10 16). بوابه البيانات. Retrieved from مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية: https: //datasource.kapsarc.org/pages/home
- المركز الوطني للوقاية من الامراض ومكافحتها. (2020، 07 10). فيروس كرونا الجديد سؤال وجواب. Retrieved from وقاية: https: //covid19.cdc.gov.sa/ar/community-public-ar/coronavirus-questions-and-answers-ar
- منظمة الصحة العالمية. (2020، 09 24). منظمة الصحة العالمية. Retrieved from التسلسل الزمني لكوفيد 19: https: //www.who.int/ar/news-room/detail/29-06-2020-covidtimeline
- موليغان، كيان. (2020، 05 17). فيروس كرونا المستجد (COVID-19) والتوظيف في المملكة العربية السعودية: تقييم اولي.

- هافرلاند، ديفد، درندري، عبد الإله، ومحسن، عبد الرحمن. (2020). تقدير تأثير جائحة كوفيد -19 على الناتج المحلي الاجمالي للمملكة العربية السعودية. الرياض: مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية.
- الهيئة العامة للإحصاء. (2020، 9 9). التقديرات السكانية. Retrieved from الهيئة العامة للإحصاء: https: //www.stats.gov.sa/sites/default/files/population_by_age_groups_and_gender_ar.pdf
- الهيئة العامة للإحصاء، (2017). دليل الخدمات السادس عشر لمدينة الرياض، الهيئة العامة للإحصاء
- هيئة المساحة الجيولوجية. (2017). المملكة العربية السعودية حقائق وارقام. جدة: هيئة المساحة الجيولوجية.
- واس. (2020، 09 24). واس. Retrieved from الصحة تعلن عن أول إصابة بفيروس كورونا الجديد لمواطن قادم من إيران: https: //www.spa.gov.sa/2041821
- وزارة الصحة. (2020، 09 30). صفحة وزارة الصحة على موقع تويتر. Retrieved from تويتر: https: //twitter.com/SaudiMOH/status/1311282980036513795?s=20
- وزارة الصحة. (2020، 10 09). covid19. Retrieved from covid19: https: //covid19.moh.gov.sa
- وزارة الصحة. (2020، 10 09). صفحة الوزارة على تويتر. Retrieved from تويتر: https: //twitter.com/SaudiMOH/status/1314544682047877120?s=20
- يلماز، فاتح. (2020). التأثير الاقتصادي طويل وقصير المدى لفيروس كرونا الجديد (كوفيد -19). الرياض: مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية.

ثانياً- المراجع بالإنجليزية

- Alkhaldy, I. A. (2020). GIS APPLICATION FOR MODELING COVID-19 RISK IN THE MAKKAH REGION, SAUDI ARABIA, BASED ON POPULATION AND POPULATION DENSITY. The Egyptian Journal of Environmental Change, pp. 13-30.
- Boulos, M. N, & Geraghty, E. M. (2020, 03 11). Geographical tracking and mapping of coronavirus disease COVID-19/severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) epidemic and associated events around the world: how 21st century GIS technologies are supporting the global fight against outbr. International Journal of Health Geographics.
- Cain, A.-M. (2004). A spatial analysis of the smallpox epidemic in Sheffield, United Kingdom, 1887-1888. University of Louisiana at Lafayette.
- CSSE. (2020, 10 17). COVID-19 Data Repository by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University. Retrieved from github: https: //github.com/CSSEGISand Data/COVID-19
- Dong, E, Du, H, & Gardner, L. (2020, 02 19). An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. The Lancet Infectious Diseases.
- Dong, W, Yang, K, Xu, Q, Liu, L, & Chen, J. (2017). Spatio-temporal pattern analysis for evaluation of the spread of human infections with avian influenza A(H7N9) virus in China, 2013–2014. BMC Infectious Diseases, 17(1), 704.
- ESRI. (2006). understanding spatial statistics in arcgis9. RedLand: ESRI Prees.

- Franch-Pardo, I, Napoletano, B. M, Rosete-Verges, F, & Billa, L. (2020). Spatial analysis and GIS in the study of COVID-19. A review. Science of the Total Environment.
- Google. (2020, 10 16). Community Mobility Reports. Retrieved from Google.com: https: //www.google.com/covid19/mobility
- Gross, B, Zheng, Z, Liu, S, Chen, X, Sela, A, Li, J,... Havlin, S. (2020). Spatio-temporal propagation of COVID-19 pandemics.
- Hand, D. J. (2016 ،أ. شكل). علم الإحصاء. (Trans.مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة: القاهرة.)
- Mitchell, A. (2009). The Esri guide to GiS Analysis: Volume 2. RedLand: ESRI Press.
- Muggah, R. (2020, 10 16). Why maps matter in our response to COVID-19. Retrieved from World Economic Forum: https: //www.weforum.org/agenda/2020/08/covid-19-maps-tracking
- Shobugawa, Y, Wiafe, S. A, Saito, R, Suzuki, T, Inaida, S, & Taniguchi, K. (2012). Novel measurement of spreading pattern of influenza epidemic by using weighted standard distance method: retrospective spatial statistical study of influenza, Japan, 1999–2009. international Journal of Health Geographics.
- WHO. (2020, 10 09). WHO. Retrieved from WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard: https: //covid19.who.int