ISSN: 2663-5798 || Arab Journal for Scientific Publishing

الإصدار السابع – العدد الرابع والسبعون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2024م
www.ajsp.net

"الجزر الحرارية في مدينة جده والعوامل المؤثرة في تكوينها"

إعداد الباحثان:

حوريه حسن الشمراني

طالبة ماجستير بقسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة الملك عبد العزيز، المملكة العربية السعودية.

د. فايده كامل بوقري

أستاذ مشارك بقسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة الملك عبد العزيز، المملكة العربية السعودية.

https://doi.org/10.36571/ajsp7428

ISSN: 2663-5798 || Arab Journal for Scientific Publishing

الإصدار السابع – العدد الرابع والسبعون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2024م
www.ajsp.net

الملخص:

تعتبر دراسة الجزر الحرارية من الدراسات المناخية الحديثة والمهمة؛ لأنها توضح أثر هذه الظاهرة على المدينة نفسها.

وتهدف هذه الدراسة إلى التعرف على التحليل والتوزيع المكاني للجزر الحرارية في مدينة جدة لعامي(1990م–2020م)، والتعرف على أحجام وأنماط الجزر الحرارية. وقد اعتمدت الدراسة على بيانات الأقمار الصناعية لاندسات5 و8 الصادرة من هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية لعامي (1990م–2020م)، وتم استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد لاستخراج درجة الحرارة، وتطبيق معامل صلة الجوار لمعرفة نمط توزيع الجزر الحرارية، وتوصلت الدراسة إلى تركز الجزر الحرارية في فترتي الدراسة في الأجزاء الجنوبية الشرقية من مدينة جده، كما بلغ عدد الجزر الحرارية عام1990م 1183 جزيرة، وبلغ متوسط حجم الجزيرة 224,195,9 م ²، أما في عام 2020م فقد نقص عدد الجزر الحرارية إلى 852 جزيرة، وبلغ متوسط حجم الجزر الحرارية 300,464 م². وتوصلت الدراسة إلى أن نمط التوزيع المكاني للجزر الحرارية للأعوام 1990–2020م يعد متركزاً مكانياً.

مصطلحات البحث: الجزيرة الحرارية، نظم المعلومات الجغرافية، الاستشعار عن بعد، المرئيات الفضائية، درجة الحرارة.

المقدمة:

يرى بعض علماء الطقس والمناخ أن المناخ في طريقه للتحول بشكل واضح خلال العقود القليلة القادمة، ليس بسبب الظروف البيئية الطبيعية فقط، وإنما بسبب النشاطات البشرية المتعددة، وتدخلات الأنسان في تغير طبيعة نظام البيئة من خلال قطع الأشجار، وتلوث مياه البحار والمحيطات، وتلوث الغلاف الغازي، وبناء المدن ذات الطوابق الشاهقة، و الشوارع المعبدة بالأسفلت، وأرصفة ومواقف السيارات، وغيرها من التدخلات البشرية التي يظهر أثرها على المدى البعيد في تغير أنماط المناخ السائد في الوقت الحاضر، وزيادة معدلات امتصاص الأشعة الشمسية، وارتفاع في درجات الحرارة (أبو عمرة ، 2009)، مما أدى إلى ظهور مشكلة مناخية حقيقية تتمثل في التغيرات المناخية من خلال حدوث خلل في الظروف المناخية المعتادة كدرجة الحرارة، واتجاه الرياح، والتساقط، التي تميز كل منطقة من مناطق الأرض عن غيرها. وأخذت هذه المشكلة في التزايد يوماً بعد يوم إلى أن ظهر ما يسمى بمناخ المدن أو المناخ الحضري (Urban climate)، الذي حضي في الآونة الأخيرة باهتمام الباحثين والمهتمين اهتماماً كبيراً. حيث أصبح مجال من مجالات الدراسة ذات الأهمية وخاصة مع التوسع العمراني للمدن. (اللهيبي،2018).

ويعد مناخ المدن أو المناخ الحضري أحد دراسات المناخ التطبيقية الذي تتركز مجالاته حول التأثيرات المتبادلة بين الأنشطة الإنسانية وحالات الطقس والمناخ في المدن بمختلف اشكالها، وما قد يطرا من تغيرات في تركيب الغلاف الجوي فيها، الأمر الذي قد أدى إلى ظهور نوع من المناخ المحلي لمدينة جده منحرفاً عن التركيب المناخي الإقليمي الذي تقع بداخلة، وذلك ما جعل كثيرا من متخصصي علم المناخ يصفون مناخ المدن بأنه صناعه بشرية. (القحطاني، 1436).

تعد ظاهرة الجزيرة الحرارية الحضرية من صفات المدن ذات الكثافة البنائية العالية والمزدحمة بالسكان فضلاً عن المدن الصناعية، فعند تحويل الطاقة من شكل إلى آخر يتسرب إلى الغلاف الغازي جزء من هذه الطاقة فترفع حرارته، كما تساهم حركة المركبات والتدفئة وغير ذلك من العوامل في ارتفاع درجات الحرارة داخل المدينة بحيث تصبح على شكل جزيرة حرارية محاطة بالمناطق غير المأهولة من السكان والابرد منها نسبيا، وتتكون قبة الغبار فوق المدن نتيجة ارتفاع الهواء الساخن داخل المدينة (غرايبة، 1999). فتعرف الجزيرة

الحرارية الحضرية (urban heat islands) بمناطق يعيش فيها الانسان، وتكون درجة حرارتها أعلى من درجة حرارة البيئة المحيطة بها. وتعزى درجات الحرارة المرتفعة في هذه الجزر إلى الامتصاص المتزايد لضوء الشمس بواسطة المكونات التي تميز المناطق الحضرية، مثل الخرسانة والاسفلت والتي تكون ذات قدرة أقل على عكس الضوء وسعة حرارية أعلى من تلك الموجودة في البيئة الطبيعية (خاطر، 2011).

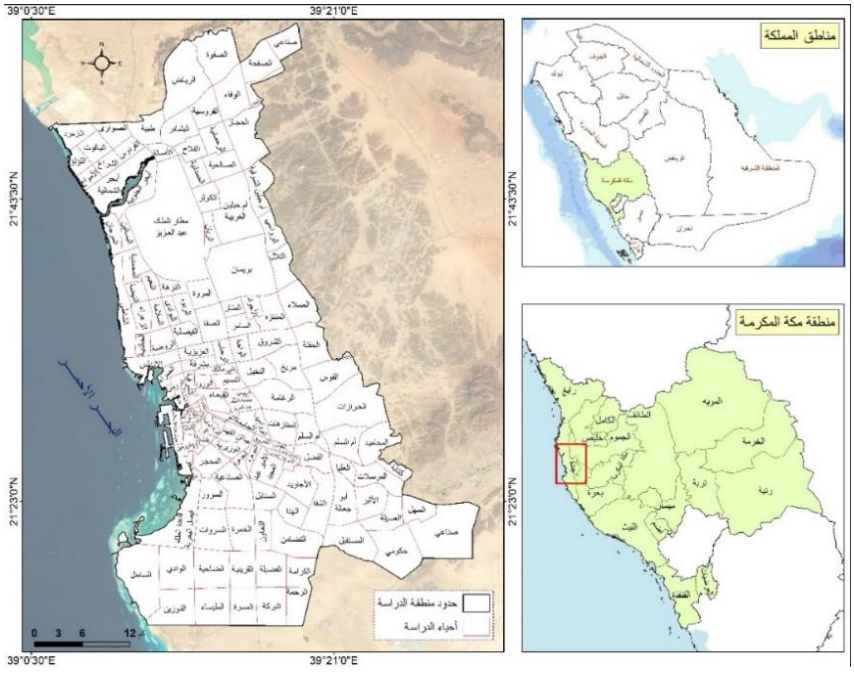
تعد الدراسات المناخية التطبيقية من الدراسات التي يمكن أن تستفيد من التكامل بين تطبيقات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية فهي توفر تحليل ومعالجة الصور الفضائية في الوقت الذي توفر فيه نظم المعلومات الجغرافية إمكانيات كبيره لبناء قاعدة بيانات جغرافية تشمل خرائط التوزيع المكاني للجزر الحرارية، وخرائط المتغيرات الجغرافية المؤثرة فيه، وتحليل التطابق بين تلك الخرائط لدراسة العلاقة المكانية والزمنية بين الجزر الحرارية والمتغيرات الجغرافية المؤثرة فيها.

وتعد درجات الحرارة أحد عناصر المناخ البالغة الأهمية بحكم تأثيرها الواضح على مختلف أنشطة الإنسان، كما أنه توجد علاقة وثيقة بين درجات الحرارة وعناصر المناخ فهي تعد المحرك الأساسي للعناصر المناخية الأخرى كما أنها تؤثر وتتأثر بها. وتعتمد درجة تأثيرها على المناخ على مجموعه من العوامل والمتغيرات التي تؤدي في نهاية الأمر إلى تكون الجزر الحرارية الحضرية.
لهذا أصبحت دراسة الجزر الحرارية أحد أبرز دراسات المناخ الحضري، وواحدة من الدراسات البيئية المهمة التي تتعلق بظاهرة ارتفاع درجة حرارة المدن، وما تساهم به في تفاقم مشكلة الاحتباس الحراري التي تتعرض لها الكرة الأرضية في الوقت الحاضر.

منطقة الدراسة:

الحدود المكانية:

تقع مدينة جدة على الساحل الغربي من المملكة العربية السعودية، عند التقاء خط العرض 21’54 °شمالاً، وخط الطول 39’7 °شرقاً شكل (1). وتقع عند منتصف الشاطئ الشرقي للبحر الأحمر جنوب مدار السرطان، ويحيطها من الشرق سهول تهامة، وتمثل منخفضات لمرتفعات الحجاز، ويحدها من الغرب البحر الأحمر (أمانة جدة، 2022م).



المصدر: عمل الطالبة استنادَ على بيانات أمانة مدينة جده

شكل (1) منطقة الدراسة.

الحدود الزمانية:

تم دراسة الجزر الحرارية عن طريق الحصول على مرئيات فضائية ملتقطة لمدينة جده لفترتين زمنيتين مختلفتين، خلال فصل الصيف للعامي 1990م– 2020م.

مشكله الدراسة:

تعتبر دراسة الجزر الحرارية والتغيرات المناخية التي تنتج عنها من الدراسات المناخية الهامة في مجال المناخ الحضري. فطبيعة الحياة في المدن جعلتها تنشئ لنفسها نوعاً من المناخ المحلي الخاص بها يعرف بالمناخ الحضري، وذلك بسبب التطور الذي تشهده المدن في مجال العمران والصناعة والنقل ووجود التجمعات البشرية الكبيرة، والكثافة البنائية المرتفعة، وتنوع استخدام الأرض، وإزالة المساحات الخضراء، وعدم توفير مساحات كافية لها، ووجود مساحات شاسعة من الأسطح المسفلتة والطرق، والمباني الخرسانية، التي تتميز بسعة حرارية عالية مما يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة وتكون ما يسمى بالجزر الحرارية.

تعتبر ظاهرة الجزر الحرارية من الظواهر التي تؤدي دوراً رئيسياً في رفع درجة حرارة المدينة مما يؤثر عليها ويزيد من ظاهرة الاحتباس الحراري التي تعد السبب الرئيسي للتغير المناخي. ويعالج موضوع دراستنا مشكلة مناخية محلية تؤدي دوراً أساسي في ظهور الاحتباس الحراري وارتفاع درجة الحرارة التي تحتاج لحلول سريعة للحد من آثارها المحلية والعالمية. وتؤدي المملكة العربية السعودية دوراً بارزاً في حل مشكلة ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض حيث وقعت العديد من الاتفاقيات البيئية العالمية كمبادرة زراعة مليون شجرة بحلول 2030م

في جميع انحاء المملكة العربية السعودية منها 100,000,000 شجرة مانجروف، واتفاقية التصحر عام2024م، ومبادرة السعودية الخضراء لتقليل الانبعاثات الكربونية بحلول عام 2030م، واتفاقية باريس للمناخ عام 2015م.

تساؤلات الدراسة:

تحاول هذه الدراسة الإجابة عن التساؤلات التالية:

1- تتوزع الجزر الحرارية مكانيا في مدينة جده خلال الفترة 1990 – 2020م؟
2- ما هي أحجام وأنماط الجزر الحرارية في مدينة جده؟

فرضيات الدراسة:

تختلف مواقع الجزر الحرارية في مدينة جدة من مكان إلى آخر باختلاف العوامل والمسببات.

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على التحليل والتوزيع المكاني للجزر الحرارية في مدينة جدة خلال الفترة 1990م–2020م، كما تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على أحجام وأنماط الجزر الحرارية في منطقة الدراسة.

أهمية الدراسة:

ترتبط أهمية هذه الدراسة بعلم جغرافية المناخ، باعتباره أحد العلوم التي تهتم بدراسة الخصائص المناخية المختلفة، وذلك من خلال دراسة ظاهرة الجزر الحرارية في مدينة جده، حيث تعد ظاهرة بيئية مناخية مهمة جداً، لها آثارها المباشرة وغير المباشرة في تقلبات المناخ في الوقت الحاضر. وتكتسب الدراسة أهميتها من أهمية منطقه الدراسة، حيث تعتبر ثاني أكبر مدن المملكة العربية السعودية بعد العاصمة الرياض، وأكبر مدينه في منطقة مكة المكرمة وبوابتها الرئيسية مما أكسبها موقعاً جغرافياً مميزاً على ساحل البحر الأحمر، له أهمية اقتصادية وتجارية وصناعية وسياحية كبيرة جعلت من مناخها الحضري محور اهتمام ودراسة لكثير من الباحثين.

وتبرز أهمية هذه الدراسة في القاء الضوء على ظاهرة الجزر الحرارية والتعرف على التوزيع المكاني للجزر الحرارية في مدينة جده لعامي 1990م–2020م، بالإضافة إلى التعرف على أحجام وأنماط الجزر الحرارية، وتحديد العوامل المؤثرة على تكون الجزر الحرارية في مدينة جده.

مصطلحات الدراسة:

الجزيرة الحرارية (Heat island): ظاهرة ارتفاع درجة الحرارة في المدن الكبيرة والصناعية مقارنة بالمناطق الريفية المحيطة بها. (شحادة، 1992م).

نظم المعلومات الجغرافية (Geographical information system) (GIS): تقنية حديثة ومتطورة تتيح جمع المعلومات المكانية وحفظها وترتيبها وتصنيفها وتسهيل الربط بينها وتحليلها (محمدين والفراء، 2010م).

الاستشعار عن بعد (Remote sensing): وسيلة تتيح تصوير الظاهرات المختلفة من ارتفاعات عالية بدقة وبسرعة (محمدين والفراء، 2010م).

المرئيات الفضائية (Satellite image): هي عبارة عن تعبير رسومي وذلك مهما كان طول الموجة او جهاز الاستشعار عن بعد الذي تم استخدامه من اجل التقاط وتسجيل الطاقة الكهرطيسية. (الخليل، 2011م).

درجة الحرارة (Temperature): تعبير عن عادة عن حالة الجسم الحرارية، بل هي تعبير عن الطاقة الحركية للجزيئات المكونة للجسم. وكلما ازدادت كمية حرارة الجسم مال الى السخونة وارتفعت درجة حرارته أكثر. (موسى، 2017م).

الدراسات السابقة:

هناك العديد من الدراسات التي تناولت موضوع الجزر الحرارية، حيث قامت بدراستها وركزت عليها من حيث التوزيع المكاني، وتحديد أحجامها وأنماطها، والعوامل المؤثرة على تكونها، والوسائل المناسبة للحد منها وتخفيف أثرها مستقبلا.

ومن الدراسات التي تناولت دراسة الجزر الحرارية:

1- استطاع **(الحربي، 2021م)** دراسة نشأة الجزر الحرارية في مدينة الرياض، والتباين المكاني لها خلال أشهر وفصول السنة، ومعرفة أثر مظاهر سطح الأرض المختلفة، والغطاءات الأرضية، وأنواع التربة على نشأتها. واعتمدت دراسته على عدد من المرئيات الفضائية واستخدم التحليل المكاني. وبينت دراسته وجود تباين في نشأة الجزر الحرارية مكانيا؛ اذ تركزت قممها في الأحياء الجنوبية، والأحياء الشرقية من مدينة الرياض في جميع الأشهر، وفي الأحياء الشمالية والغربية منها في الشهور التالية: يناير، وأغسطس، وأكتوبر. وتركزت الجزر في المناطق المنخفضة التي يتراوح ارتفاعها ما بين (460–716م) عن مستوى سطح البحر، بينما تلاشت في المناطق التي يزيد ارتفاعها عن (716م).

2- ناقشت دراسة **(الجشعمي، 2018م)** التحليل المكاني للجزر الحرارية في مدينة النجف الأشرف، باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية في فصل الصيف بين الأعوام (1987 –2017م). وتوصلت النتائج إلى ارتفاع درجات الحرارة في شهر أغسطس في سنة 2017م في مدينة النجف الأشرف حسب استعمالات الأرض. ومن خلال نتائج المرئيات الفضائية مقارنة مع شهر أغسطس سنة 1987م، وارجع ذلك إلى زيادة مساحة استعمالات الأرض وفقا للتوسع الحضري، حيث سجلت أعلى قيم لدرجة الحرارة في استعمالات الأرض الخاصة بنشاط النقل في شهر فبراير في سنة2017م، اما أدني القيم فقد ظهرت في مناطق إعادة التطوير، التجديد الحضري، السكن، السكن العمودي. وأظهرت نتائج تحليل المرئيات الفضائية لشهر فبراير أن للغطاء النباتي أهمية في التعديل من التطرف الحراري.

3- درس **(محمود، 2018م)** الجزر الحرارية وتحليلها في مدينة المنصورة، وذلك من خلال الاعتماد على الاستشعار عن بعد صورة القمر الصناعي (LANDSAT–8) والرصد الحقلي، والدمج بين الاسلوبين باستخدام معادلة الانحدار الخطي البسيط، لدراسة أثر العوامل البشرية المختلفة المؤثرة في نشأة الجزر الحرارية وتوزيعها، بالإضافة لدراسة توزيع الجزر الحرارية في فصل الصيف وتحليلها. وأظهرت النتائج ارتباط الجزر الحرارية بشكل رئيسي باستخدام الأرض وخاصه الاستخدام الصناعي، حيث ظهرت أعلى قمة حرارية في مدينة المنصورة فوق المنطقة الصناعية، وانخفضت درجة الحرارة بشكل عام بالاقتراب من المجاري المائية وبخاصة نهر النيل، كما عملت المسطحات الخضراء والأراضي الزراعية على خفض درجات الحرارة.

4- هدفت دراسة (**Haylemariyam،2018م)** أظهار علاقة درجة حرارة سطح الأرض بتغير الغطاء الأرضي في مدينة ديري داوا اثيوبيا. وأظهرت النتائج أن التغير في استخدام الأرض كان بسبب النمو الحضري، وبناء وحدات سكنية جديدة، مما أدى الى زيادة درجة

حرارة سطح الأرض، واشارة النتائج الى وجود علاقة عكسية قوية مع NDVI معامل دليل الخضرة النباتية، حيث سجلت المناطق المزروعة أقل قيمة لدرجة حرارة السطح.

5- اهتم **(اللهيبي،2018م)** بمراقبة التغير المكاني للجزر الحرارية في مدينة المدينة المنورة خلال الفترة بين عامي 2015-2016م باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. هدفت دراسته لتحديد مواقع تركز الجزر الحرارية، ورصد تأثير المتغيرات الجغرافية ومدى علاقتها في تواجد وانتشار الجزر الحرارية في منطقة دراسته. وتوصلت إلى إمكانية مراقبة التغيرات المناخية بواسطة المرئيات الفضائية، كما بينت تواجد ثمانية من الجزر الحرارية بالمدينة المنورة خلال كامل فترة الدراسة. واتضح أن ظاهرة الاسكان العشوائي الغير مخطط كان أحد الأسباب الرئيسية لارتفاع درجات الحرارة، ووجود العلاقة القوية والطردية بين الغطاء النباتي ودرجات الحرارة. كما ارتبط وجود المساحات المغطاة بالرمال والصخور البركانية والبازلتية داكنة اللون بارتفاع درجات الحرارة السطحية.

6- قدمت دراسة **(المنجى، 2011م)** خصائص التوزيع المكاني للجزيرة الحرارية لمدينة مسقط، وشدتها، وحجمها، وتقلباتها الزمانية، بالاعتماد على قياسات ثابتة ومتنقلة لحرارة الهواء امتدت طوال سنة، ثم حللت باستخدام برمجيات خاصة مثل نظم المعلومات الجغرافية. أظهرت النتائج وجود فوارق حرارية هامه بين المنطقة الحضرية والمناطق الريفية المجاورة لها، وتتركز هذه المناطق الحارة في قلب المدينة المكتظة بالمباني وبالحركة المرورية وتمثل هذه الحرارة قلب الجزيرة الحرارية، وتتوزع على شكل خلايا حاره خاصه حول الأحياء القديمة، وساهمت طبوغرافية المكان وجيولوجية السطح بشكل كبير في ظهور هذه الخلايا الحرارية الحضرية.

ومن خلال استعراض مجموعة الدراسات السابقة نجد أن المحور الرئيسي لمعظم الدراسات السابقة اعتمد على دراسة الجزر الحرارية وتحديد مناطق تركزها، مع اختلاف الطرق المعتمدة لقياسها، واعتمدت اغلب الدراسات على المرئيات الفضائية في الحصول على البيانات، كما استعانت بعض الدراسات بمحطات الرصد الأرضي والبيانات المناخية وتحديد أنماطها، وتحليل العلاقة بين الجزر الحرارية والعوامل المؤثرة على تكونها. وركزت معظم الدراسات السابقة على جانب واحد إما العوامل الطبيعي أو البشرية، وعلى المدة الزمنية لظاهرة الجزر الحرارية التي تمت دراستها. وستقوم الدراسة الحالية مستفيدة من نتائج وطرق ومنهجية الدراسات المذكورة بدراسة الجزيرة الحرارية في مدينة جده، باعتبارها واحدة من اهم مدن المملكة العربية السعودية. وسوف تنفرد هذه الدراسة عما سبقها من الدراسات في رصدها الظاهرة خلال فترة زمنية طويلة ومختلفة وهي بين عامي1990 م-2020 م، واستخدام القمرين الصناعيين لاندسات-5، ولاندسات-8.

منهجية الدراسة:

وتستخدم مرئيات القمر الصناعي في اشتقاق درجة الحرارة، ورصد ظاهرة الجزر الحرارية وتوزيعها، وتساعد البيانات المأخوذة منها في تحديد وجود الجزر الحرارية، وموقعها، وحجمها، وربطها بمسبباتها، إضافة إلى سرعة الحصول على البيانات المطلوبة، والتخطيط السريع على أسس علمية مقننة. اتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي من خلال استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد. واعتمدت الدراسة على المرئيات الفضائية الملتقطة لمدينة جدة لعامي1990م-2020م والتي تم الحصول عليها من هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS للقمرين الصناعيين لاندسات5 ولاندسات 8.

إجراءات جمع بيانات الدراسة:

اعتمدت هذه الدراسة على عدد من المصادر في جمع البيانات، والأساليب العلمية التي تساعد في تحقيق أهداف البحث، والوصول إلى النتائج:

المراجع العلمية: وتمثلت في الكتب والأبحاث والرسائل العلمية والدراسات السابقة التي لها علاقة بمجال الجغرافيا المناخية بصفة عامة، والمناخ الحضري والجزر الحرارية بصفة خاصة، من خلال الرجوع للمكتبات العلمية والمواقع الالكترونية.

وبناء على طبيعة موضوع الدراسة، اعتمدت الدراسة على المصادر والأدوات الاتية:

اعتمدت هذه الدراسة في الحصول على بياناتها المكانية اعتمادا كبيرا على المرئيات الفضائية التي تم الحصول عليها من هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS: مرئية فضائية للقمر الصناعي (LANDSAT 5) بتاريخ9-7-1990م، مرئية للقمر الصناعي (LANDSAT 8) بتاريخ 11-7-2020م

خطوات استخراج درجات حرارة السطح:

لاستخراج درجات الحرارة من مرئياتLandsat يجب أن يكون هناك نطاق حراري من نطاقات المرئية نقوم باستخراج القيم المطلوبة لكل نوع من أنواع الأقمار الصناعية لكي ندخلها في المعادلة الخاصة باستخراج درجات الحرارة. وتمر العملية بثلاث خطوات كما يلي:
المرحلة الأولى: تحويل قيم البيكسل DN (المرئية الفضائية) إلى Radiance (القيمة الاشعاعية) من خلال القيام بعملية الحسابية التالية:

- $L_{(\lambda)} = M_L Q_{cal} + A_L$
- حيث ان:
- $L_{(\lambda)}$= القيمة الاشعاعية (Radiance)
- ML= قيمة يتم الحصول عليها من metadata للمرئية
- AL = قيمة يتم الحصول عليها من metadata للمرئية
- (Q_{cal}) = (القيم الرقمية لخلايا المرئية)

المرحلة الثانية: تحويل القيمة الاشعاعية Radiance إلى درجات الحرارة المطلقة(كلفن)باستخدام المعادلة الحسابية التالية:

- $T = \frac{K_2}{In(k_1/L_{(\lambda)}+1)}$

المرحلة الثالثة: تحويل درجة الحرارة كلفن إلى درجة مئوية: المعادلة الخاصة باستخراج درجات الحرارة وهي كالتالي:

$$K_2/(log\ ((k1/((((RADIANCE_MAXIMUM - RADIANCE_MAXIMUM)/\text{عددالبت}$$

$$* (\text{النطاق الحراري} - 1)) + RADIANCE - MAXIMUM)) + 1)) - 273.15$$

تم تطبيق حساب معامل صلة الجوار لمعرفة نمط توزيع الجزر الحرارية تم اتباع الاتي داخل البرنامج ArcMap

التوزيع المكاني للجزر الحرارية في مدينة جده لعام 1990م:

أوضح تحليل النطاق الحراري للمرئيات الفضائية landsat5 لمنطقه الدراسة تكون عدد من الجزر الحرارية ذات الأحجام والأنماط المختلفة، ففي فصل الصيف تظهر في مدينة جده جزر حرارية تتباين درجات الحرارة بها، حيث تشير درجات الحرارة التي تم الحصول عليها من الصورة الفضائية في يوم 9-7-1990م إلى أن درجات الحرارة السطحية في مدينة جده تتراوح ما بين (27.2-51 م°)، وقدر المدى الحراري بنحو 23.8م°.

ويتضح من نمط توزيع الجزر الحرارية في مدينة جده خلال فصل الصيف لعام 1990م وجود عدة أنماط تتباين من حيث أحجامها وخصائصها على النحو التالي: الجزر الحرارية المعتدلة (27.2-38م°)، الجزر الحرارية الدافئة (38-40 م°)، الجزر الحرارية الحارة (40-42 م°)، الجزر الحرارية الحارة نسبياً (42-43 م°)، الجزر الحرارية الحارة جدا (43-51 م°).

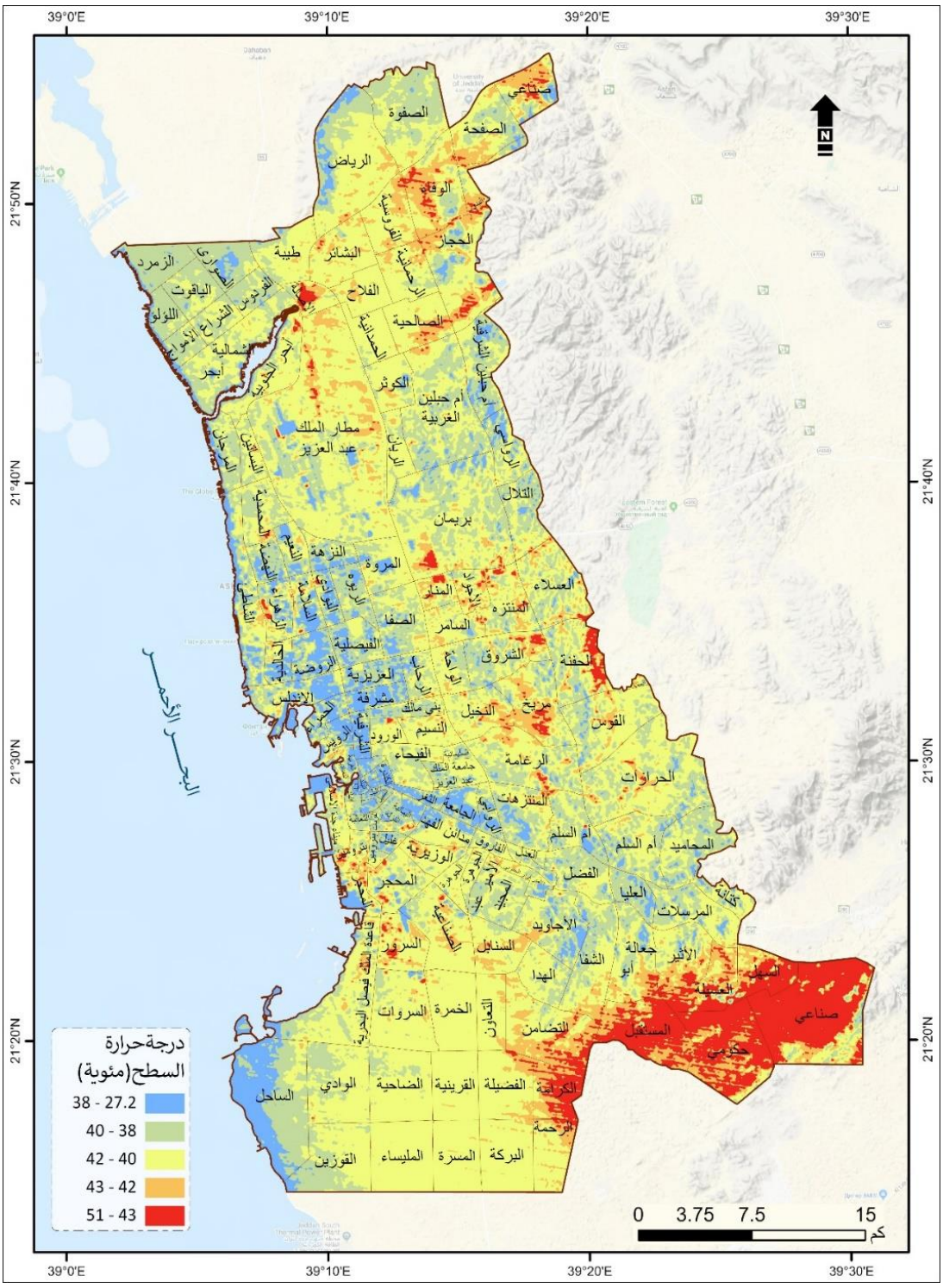
ويبين الشكل (2) توزيع مواقع الجزر الحرارية على سطح الأرض في منطقة الدراسة المتمثلة بالأحياء خلال شهر أغسطس لعام 1990م، حيث يتضح تركز الجزر الحرارية الحارة جدا التي تراوحت درجات الحرارة بها بين (43-51 م°) في الأجزاء الجنوبية الشرقية وبعض الأحياء الشمالية وبعض الأحياء الشرقية، حيث تعد هذه المناطق من أشد المناطق حرارة لسطح الأرض في مدينة جده (المناطق التي يزاول السكان فيها النشاط الصناعي، كالمصانع والورش بكافة أنواعها وغيرها من الأنشطة الأخرى). ويتضح هنا أثر التكوين الجيولوجي والتربة في نشوء الجزر الحرارية، كارتباط ارتفاع درجات الحرارة في الأحياء التي تتواجد بها تربة طمية وتربة رملية مثل: الأحياء الجنوبية الشرقية: كحي السهل، وحي العسيلة، وحي المستقبل، وحي صناعي، وحي حكومي. ويتبين هذا الأثر أيضا في ارتفاع حرارة سطح الأحياء الجنوبية بسبب وجود التربة الطمية الحصوية في حي الكرامة، وحي الرحمة، وحي الفضيلة. وتتركز بعض الجزر الحرارية الحارة جدا شمال مدينة جده في حي صناعي، وغرب وجنوب حي الوفاء، وشرق حي الصالحية، وحي الاصالة رغم ان هذه الأحياء مرتفعة وشبة فارغة من النشاط السكاني والنشاط الصناعي والخدمي فيها، وهنا يظهر أثر التكوين الجيولوجي لسطح الأرض.

وتنتشر الجزر الحرارية الحارة بشكل متفرق في مطار الملك عبد العزيز، في بعض الأحياء الشرقية مثل: جنوب حي مريخ، وشرق حي النخيل، وحي الواحة، وحي المنار، وحي الشروق، وحي الاجواد، وشرق حي النخيل، وحي الحفنة. حيث تتراوح درجات حرارة السطح ما بين (42-43°م). تتلاشى الجزر الحرارية الحارة نسبياً والحارة جدا من الأجزاء الغربية من مدينة جده ويرجع السبب في ذلك إلى تأثير عامل القرب من البحر، ودور نسيم البحر في تلطيف درجة الحرارة.

ونلاحظ من الشكل (2) وجود بعض الجزر الحرارية الحارة نسبياً المتناثرة في الأحياء الجنوبية الغربية مثل: جنوب حي المحجر، وغرب حي السرور، وحي بترومين، وحي السنابل وذلك لوجود منطقة بترومين الصناعية ومصفاة تكرير البترول ومصنع الحديد، ووجود قرب منطقة بترومين الصناعية بعض مصانع المواد الغذائية ومصانع للأثاث.

ISSN: 2663-5798 || Arab Journal for Scientific Publishing

الإصدار السابع – العدد الرابع والسبعون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2024م
www.ajsp.net



المصدر: عمل الطالبة استنادَ على مرئية landsat8، المساحة الجيولوجية الأمريكية.

شكل (2): الجزر الحرارية في مدينه جده لعام 1990م.

التوزيع المكاني للجزر الحرارية في مدينة جده لعام 2020م:

أوضح تحليل النطاق الحراري للمرئيات الفضائية landsat8 لمنطقه الدراسة تكون عدد من الجزر الحرارية ذات الاحجام والانماط المختلفة، ففي فصل الصيف تظهر في مدينة جده جزر حرارية تتباين درجات الحرارة بها، حيث تشير درجات الحرارة التي تم الحصول عليها من الصورة الفضائية في يوم 11-7-2020م إلى أن درجات الحرارة السطحية في مدينة جده تتراوح ما بين (27.2-47 م°) والمدى الحراري يقدر بنحو 19.8م. وذلك بفارق (4 م°) من عام 1990م.

ويتضح من نمط توزيع الجزر الحرارية في مدينة جده خلال فصل الصيف لعام 2020م وجود عدة أنماط تتباين من حيث أحجامها وخصائصها على النحو التالي: الجزر الحرارية المعتدلة (27.2-38م°)، الجزر الحرارية الدافئة (38-40 م°)، الجزر الحرارية الحارة (40-42 م°)، الجزر الحرارية الحارة نسبياً (42-43 م°)، الجزر الحرارية الحارة جدا (43-47 م°).

ويتبين من الشكل (3) مواقع الجزر الحرارية على سطح الأرض في منطقة الدراسة المتمثلة بالأحياء خلال شهر أغسطس للعام 2020م، حيث يتضح تركز الجزر الحرارية الحارة جداً التي تتراوح درجات الحرارة بها بين (43-47°م) في الأجزاء الجنوبية الشرقية التي لازالت تحتل أكبر منطقه للجزر الحرارية في مدينة جده، بسبب وجود المنطقة الصناعية وتركز الصناعات الثقيلة في منطقة جنوب جدة، التالية: (صناعي، حكومي، وحي السهل، وحي العسيلة، وحي المستقبل، وحي أبو جعالة، وحي الشفا، وحي الاثير، وغرب حي الكرامة).

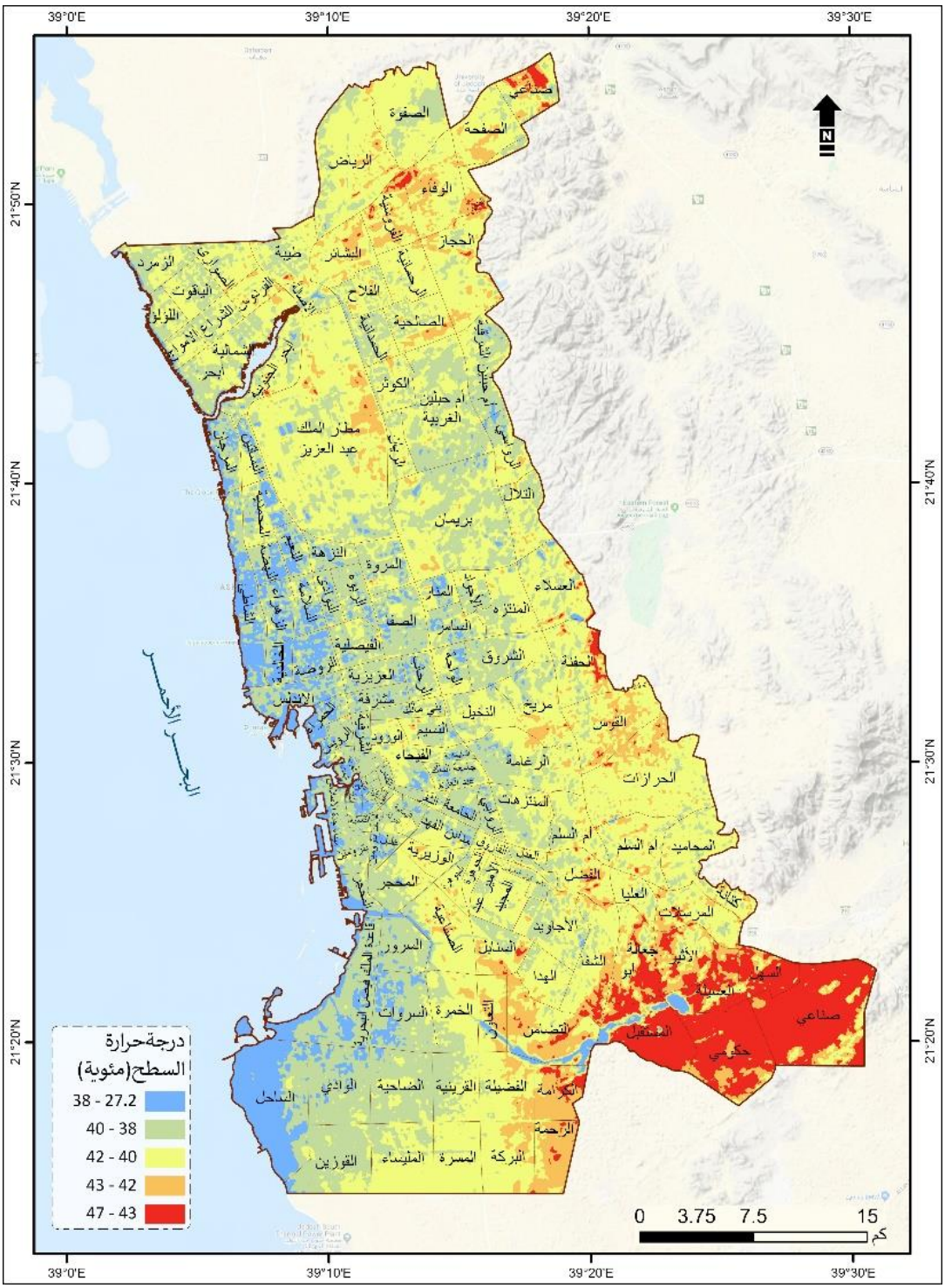
وتنتشر الجزر الحرارية الحارة بشكل متفرق في مطار الملك عبد العزيز وبعض الأحياء الشمالية مثل: حي الصفحة، وحي الوفاء، وحي الفروسية، وحي البشائر، وحي الصالحية والأحياء الجنوبية مثل: حي التضامن، وحي التعاون، وحي الرحمة، وحي الكرامة. حيث تتراوح درجات حرارة السطح ما بين (42-43°م). لقربها من المنطقة الصناعية والمنطقة الوسطى وتتلاشى الجزر الحرارية الحارة نسبياً والحارة جدا من وسط وغرب مدينة جده ويرجع ذلك إلى اهتمام الدولة بعمليه التشجير وزيادة المساحات الخضراء التي تؤدي دوراً رئيسياً في تلاشي الجزر الحرارية وتأثير عامل القرب من البحر، ودور نسيم البحر في تلطيف درجة الحرارة.

يظهر أثر التربة في نشوء الجزر الحرارة في الأحياء الشرقية مثل: حي القوس، وحي الحرزات التي تتواجد بها التربة ذات بروزات صخرية وتلال صخرية وسهول تربتها رملية عميقة. ساهم ظهور بقع جديده متفرقه للنبات الطبيعي في منطقة الدراسة عام 2020م على خفض درجات الحرارة وخاصه شمال وشرق منطقة الدراسة.

ISSN: 2663-5798 || Arab Journal for Scientific Publishing

الإصدار السابع – العدد الرابع والسبعون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2024م

www.ajsp.net



المصدر: عمل الطالبة استنادَ على مرئية landsat8، المساحة الجيولوجية الأمريكية.

شكل (3): الجزر الحرارية في مدينه جده لعام 2020م.

التغير في التوزيع المكاني للجزر الحرارية لعامي 1990–2020م:

- ومن خلال دراستنا لخرائط التوزيع المكاني للجزر الحرارية لعامي 1990م –2020م نلاحظ تركز الجزر الحرارية في الفترتين في الأجزاء الجنوبية الشرقية من مدينة جده حيث تركزت الجزر الحرارية في عام 1990م في الأجزاء الجنوبية الشرقية مثل: حي صناعي، وحي حكومي، وحي السهل، وحي العسيلة، وحي المستقبل، وحي الكرامة، وحي التضامن. وبعض احياء الشمال مثل: حي صناعي، وحي الوفاء، وحي الصالحية، وحي الأصالة. وبعض الأحياء الشرقية مثل: حي مريخ، وحي النخيل، وحي الواحة، وحي المنار، وحي الشروق، وحي الاجواد، وحي النخيل، وحي الحفنة. بينما تركزت في عام 2020م الأجزاء الجنوبية الشرقية مثل: حي صناعي وحكومي، وحي السهل، وحي العسيلة، وحي المستقبل، وحي أبو جعالة، وحي الشفا، وحي الاثير، وحي الكرامة وذلك بسبب التوسع العمراني ووجود المصانع والمستودعات وأماكن حرق النفايات. وأيضا توجد الجزر الحرارية في بعض احياء الشمال مثل: حي الصفحة، وحي الوفاء، وحي الفروسية، وحي البشائر، وحي الصالحية. وأيضا حي الحفنة.
- نلاحظ وجود بعض الجزر الحرارية المتناثرة في عام1990م في الاحياء الجنوبية الغربية مثل: جنوب حي المحجر، وغرب حي السرور، غرب حي الزهراء، وحي بترومين، وحي السنابل وذلك لوجود منطقة بترومين الصناعية ومصفاة تكرير البترول ومصنع الحديد، ووجود قرب منطقة بترومين الصناعية بعض مصانع المواد الغذائية مصانع للأثاث.
- ويلاحظ أن الأحياء الغربية والوسطى سجلت أقل درجات حرارة لعامي 1990–2020م في مدينه جده، ويرجع السبب في ذلك إلى تأثير عامل القرب من البحر، ودور نسيم البحر في تلطيف درجة الحرارة. بالإضافة إلى دور الرياح الشمالية الغربية التي تعرف محلياً بالبحري، والتي تتأثر بنسيم البحر وتؤدي إلى تلطيف درجات الحرارة.
- يتضح من خريطة الجزر الحرارية انخفاض درجة حرارة الجزر الحرارية وانكماش عام 2020م في شمال مدينة جده في حي الاصالة وشمال مطار الملك عبد العزيز، وشمال شرق جدة في احياء الصالحية وغرب الوفاء وغرب الفلاح، وذلك سبب التوسع العمراني في منطقة الدراسة.
- وبدراستنا لخرائط مؤشرات الغطاء النباتي لعامي 1990م –2020م أن توزيع الغطاء النباتي يؤدي دوراً مهماً في تلطيف وانخفاض درجة الحرارة واختفاء بعض الجزر الحرارية، وانكماش حجمها في الأحياء الجنوبية كحي الحرزات، وشمال حي الرغامة، حيث اختفت جميع الجزر الحرارية في احياء جنوب غرب مدينة جده كحي السرور، والمحجر، وقناة الملك فيصل البحرية، وشمال الورود، كما اختفت ايضاً في حي النخيل، ومريخ، والشروق، والمنار، والبوادي، وشمال شرق جدة في حي الصالحية، وفي غرب حي الوفاء، وغرب الفلاح، وفي جنوب جده في حي الكرامة، وجنوب شرق احياء مدينة جده مثل: جنوب المستقبل، وجنوب التضامن، والتعاون، بسبب انتشار الغطاء النباتي فيها بشكل كبير مقارنة بالغطاء النباتي المنتشر عام 1990م، كما يتضح لنا أن المناطق الجنوبية والشمالية من حي العسيلة لا تغطيها الجزر الحرارية بشكل كامل وذلك بسبب انتشار الغطاء النباتي في نطاقه الجنوبي والشمالي. وارتفعت درجة حرارة حي شمال شرق جده الصناعي في عام 2020م، بسبب انتشار الخدمات الصناعية فيها من ورش ومصانع وغيرها.
- وتؤدي مظاهر السطح دوراً واضحاً في ظهور الجزر الحرارية في الأحياء الجنوبية من مدينة جده كغرب حي التعاون، والتضامن، والبركة، وجنوب الشفاء، وشمال أبو جعالة وغربها، وجنوب الفضل، وجنوب ام السلم وشرقها، وذلك لتأثرها بالارتفاع عن مستوى سطح البحر.

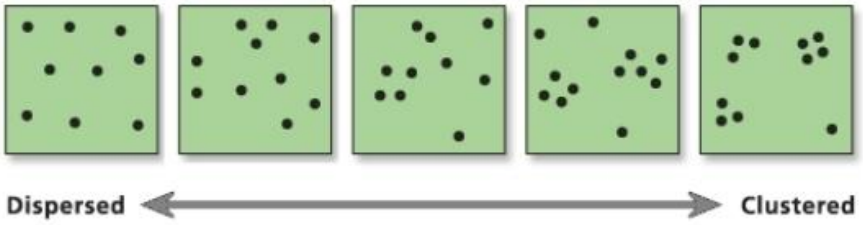
- وتعمل الرياح الشمالية والشمالية الغربية على تلطيف درجات الحرارة واختفاء الجزر الحرارية في بعض الأحياء الشمالية ومعظم الأحياء الغربية القريبة من البحر الاحمر.

أنماط وأحجام الجزر الحرارية في مدينه جده:

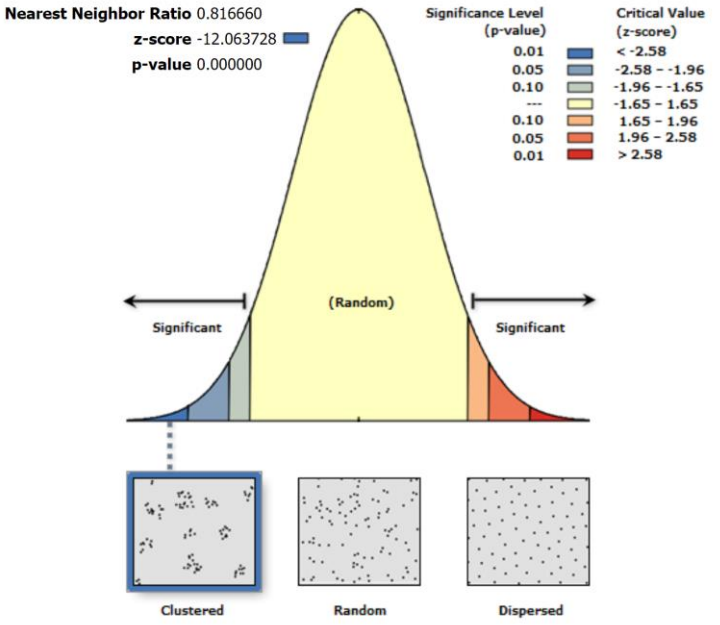
التحليل الكمي للجزر الحرارية:

بلغ عدد الجزر الحرارية عام1990م 1183 جزيرة وبلغ متوسط حجم الجزيرة 224,195,9 م². تمثل إجمالي مساحة حجم الجزيرة265,223,769 م². أما في عام 2020م فقد نقص عدد الجزر الحرارية الى 852 جزيرة وبلغ متوسط حجم الجزر الحرارية 300,464 م²، والمساحة الإجمالية لحجم الجزر الحرارية255,995,877 م².

أنماط التوزيع المكاني للظواهر



نمط الجزر الحرارية لعام 1990م:

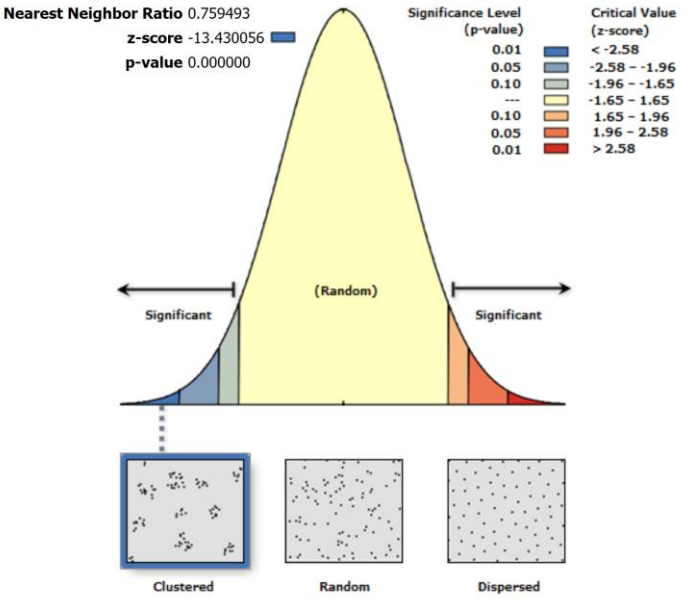


Given the z-score of -12.063728, there is a less than 1% likelihood that this clustered pattern could be the result of random chance.

حسب نتائج التحليل الإحصائي لمعامل صلة الجوار للجزر الحرارية لعام 1990م، تبين أن الجزر تتركز مكانياً مقارنة بمنطقة الدراسة، حيث بلغ معامل صلة الجوار نحو0.82 وهي نتيجة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة 0.01، حيث بلغت قيمة الدلالة P Value نحو 0

متوسط المسافة الفعلية بين الجزء (متر)	488.7
متوسط المسافة المتوقعة بين الجزء (متر)	598.5
معامل صلة الجوار	0.82
z–score	−12.06
p–value	0

نمط الجزر الحرارية لعام 2020م:



حسب نتائج التحليل الإحصائي لمعامل صلة الجوار للجزر الحرارية لعام 2020م، تبين أن الجزر تتركز مكانياً مقارنة بمنطقة الدراسة، حيث بلغ معامل صلة الجوار نحو 0.76 وهي نتيجة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة 0.01، حيث بلغت قيمة الدلالة P Value نحو 0

متوسط المسافة الفعلية بين الجزء (متر)	535.6
متوسط المسافة المتوقعة بين الجزء (متر)	705.2

معامل صلة الجوار	0.76
z-score	-13.43
p-value	0

النتائج والتوصيات:

النتائج:

1. تبين من نتائج دراستنا لخرائط التوزيع المكاني للجزر الحرارية لعامي 1990م-2020م تركز الجزر الحرارية في الفترتين في الأجزاء الجنوبية الشرقية من مدينة جده حيث تركزت الجزر الحرارية في عام 1990م في الأجزاء الجنوبية الشرقية مثل: حي صناعي، وحي حكومي، وحي السهل، وحي العسيلة، وحي المستقبل، وحي الكرامة، وحي التضامن. وبعض احياء الشمال مثل: حي صناعي، وحي الوفاء، وحي الصالحية، وحي الاصال. وبعض الأحياء الشرقية مثل: حي مريخ، وحي النخيل، وحي الواحة، وحي المنار، وحي الشروق، وحي الاجواد، وحي النخيل، وحي الحفنة. بينما تركزت في عام 2020م الأجزاء الجنوبية الشرقية مثل: حي صناعي وحكومي، وحي السهل، وحي العسيلة، وحي المستقبل، وحي أبو جعالة، وحي الشفا، وحي الاثير، وحي الكرامة وذلك بسبب التوسع العمراني ووجود المصانع والمستودعات وأماكن حرق النفايات. وأيضا توجد الجزر الحرارية في بعض أحياء الشمال مثل: حي الصفحة، وحي الوفاء، وحي الفروسية، وحي البشائر، وحي الصالحية. وأيضا حي الحفنة.
2. تؤدي مظاهر السطح دوراً واضحاً في ظهور الجزر الحرارية يلاحظ أن الأحياء الغربية سجلت اقل درجات حرارة بسبب القرب من البحر ودور نسيم البحر وهبوب الرياح الغربية الملطفة لدرجة الحرارة.
3. وبدراستنا لخرائط مؤشرات الغطاء النباتي لعامي 1990م- 2020م أن توزيع الغطاء النباتي يؤدي دوراً مهماً في تلطيف وانخفاض درجة الحرارة واختفاء بعض الجزر الحرارية، وانكماش حجمها في الأحياء الجنوبية كحي الحرزات، وشمال حي الرغامة، حيث اختفت جميع الجزر الحرارية في أحياء جنوب غرب مدينة جده كحي السرور، والمحجر، وقناة الملك فيصل البحرية، وشمال الورود، كما اختفت ايضاً في حي النخيل، ومريخ، والشروق، والمنار، والبوادي، وشمال شرق جدة في حي الصالحية، وفي غرب حي الوفاء، وغرب الفلاح، وفي جنوب جده في حي الكرامة، وجنوب شرق أحياء مدينة جده مثل: جنوب المستقبل، وجنوب التضامن، والتعاون، بسبب انتشار الغطاء النباتي فيها بشكل كبير مقارنة بالغطاء النباتي المنتشر عام 1990م.
4. بلغ عدد الجزر الحرارية عام1990م 1183 جزيرة وبلغ متوسط حجم الجزيرة 224,195,9 م ²، أما في عام 2020م فقد نقص عدد الجزر الحرارية الى 852 جزيرة وبلغ متوسط حجم الجزر الحرارية 300,464 م².
5. توضح أنماط التوزيع المكاني للجزر الحرارية لعامي 1990-2020م تركزها مكانياً حيث بلغ معامل صلة الجوار عام1990م نحو 0.82، بينما بلغ معامل صلة الجوار لعام2020م نحو 0.76.

التوصيات:

1. الاستفادة من تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لدراسة مثل هذه الأبحاث حول الجزر الحرارية والعوامل المؤثرة في تكونها في جميع مناطق المملكة العربية السعودية للعمل على تصور كامل لجميع مناطق المملكة.
2. التوسع في مشاريع التشجير للتخفيف من ظاهرة الجزر الحرارية لاسيما في المناطق التي تعاني من تركز الجزر الحرارية فيها.
3. مراقبة الجزر الحرارية وتطورها من خلال المرئيات الفضائية في الدراسات المستقبلية.

المراجع:

أبو داود وليلى صالح زعزوع (2007م) **السياحة والترويج في جده المفاهيم والسياسات والموارد**، بيروت: الدار العربية للعلوم.

أبو عمرة، صالح محمد (2009م) الجزيرة الحرارية دراسة في علم المناخ، **رسالة ماجستير غير منشورة**، كلية الآداب، الجامعة الإسلامية غزة.

الحمدان، فاطمة (1990م) **مدينة جده الموقع البيئة العمران السكان**، ط1، جده: دار المجتمع للنشر والتوزيع.

الخفاف، عبد علي، خضير، ثعبان. (1999)، **المناخ والانسان. عمان**: دار المسيرة للنشر والتوزيع. ط1.

الخليل، عمر محمد(2011م) **مبادئ الاستشعار عن بعد**، حلب: دار شعاع للنشر والعلوم.

الجبوري، سلام هاتف احمد(2014م) **علم المناخ التطبيقي**، ط1، جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد للعلوم الإنسانية.

العاجزة، شيخة محمد(2018م) أثر التوسع العمراني على متوسطات درجة الحرارة في شمال مدينة الرياض باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، **المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث**، ع 9، م 2، ص54-65.

القاضي، هدى عبد الله(2012م) **تقييم أداء شبكة مياه الشرب بمدينة جدة من منظور جغرافي**، رسالة ماجستير، جامعه الملك عبد العزيز، جدة.

ترجمة الخليل، عمر محمد (2011م) **مبادئ الاستشعار عن بعد**، حلب: دار شعاع للنشر والعلوم.

حبيب، بدرية(2007م) الجزر الحرارية في الدمام باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، **المؤتمر القومي الثاني لنظم المعلومات الجغرافية**، المملكة العربية السعودية،84.

جودة، جودة حسنين، أبو عيانة، فتحي محمد(2010م) **قواعد الجغرافيا العامة الطبيعية والبشرية**، الإسكندرية: دار النهضة العربية للطباعة والنشر.

خاطر، نصري ذياب(2011م) **جغرافية الطاقة**، ط1، عمان: دار الجنادرية للنشر والتوزيع.

رؤية المملكة العربية السعوديه2030م.

سقا، عبدالحفيظ محمد سعيد(1998م) **الجغرافية الطبيعية للمملكة العربية السعودية**، جده: دار كنوز العلم للنشر والتوزيع.

شحادة، نعمان(1992م) **الجغرافيا المناخية**، ط1، عمان: دار المستقبل للنشر.

شرف، محمد إبراهيم محمد(2020م) **التحليل المكاني باستخدام نظم المعلومات الجغرافية**، الإسكندرية: دار المعرفة الجامعية للطباعة والنشر والتوزيع.

شرف، محمد إبراهيم محمد(2005م) **جغرافيا المناخ والبيئة**، الاسكندرية: دار المعرفة الجامعية للطباعة والنشر والتوزيع.

الشلش، علي حسين(1981م) **جغرافية التربة**، ط1، كلية الآداب: جامعه البصرة.

صالح، احمد سالم(2018م) **مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية**، القاهرة: دار الكتاب الحديث.

عياصرة، ثائر مطلق محمد(2014م) الملامح الجغرافية للنظام الحضري في الأردن، **مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية 41**، ع 2: 411 – 436، ص 413–413.

غرايبة، سامح، الفرحان، يحيى(1999م) **المدخل الى العلوم البيئية**، عمان: دار الشروق.

محمدين، محمد محمود، الفراء، طه عثمان(2010م)**المدخل الى علم الجغرافيا والبيئة**، الرياض:دار المريخ للنشر.

موسى، علي حسن(2017م) **علم المناخ التحليلي**، عمان: دار الاعصار العلمي للنشر والتوزيع.

Alquhtani, Motlak B, (1998), Engineering Geology OF Greater Jeddah Metropolitan, (**Unpublished Ph.D. Thesis**), Faculty of Earth Sciences, king Abdelaziz University, Jeddah.

ISSN: 2663-5798 || Arab Journal for Scientific Publishing

الإصدار السابع – العدد الرابع والسبعون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2024م

www.ajsp.net

“Heat islands in Jeddah city and the factors affecting their formation”

Researcher:

Horia Hassan Al-Shamrani

D. Faidah Kamel Bogari

Abstract:

The study of urban heat islands is one of the modern and important climate studies as it highlights the impact of this phenomenon on the city itself. This study aims to analyze the spatial distribution of urban heat islands in the city of Jeddah during the years 1990 to 2020 and to identify the sizes and patterns of these heat islands. The research relies on satellite data from Landsat 5 and 8 provided by the U.S. Geological Survey for the years 1990 and 2020. Geographic Information Systems (GIS) and remote sensing techniques were utilized to extract temperature using an equation, and a spatial autocorrelation coefficient was applied to determine the pattern of heat island distribution. The study found that urban heat islands were concentrated in the southeastern parts of Jeddah during both periods. In 1990, there were 1,183 heat islands with an average size of 224,195.9 m², while by 2020, the number of heat islands had decreased to 852, with an average size of 300.464 m². The findings indicate that the spatial distribution patterns of urban heat islands for the years 1990-2020 are spatially concentrated.

Search terminology: Heat Island, Geographical information system, Remote sensing, Satellite image, Temperature.