أثر التغيرات العمرانية في نشأة ظاهرة الجزر الحرارية في مدينة الزقازيق

إعداد

أحمد إبراهيم عبدالخالق شاهين

مقدمة:

يحدث تغير في الغطاء الأرضي نتيجة لتطور المناطق الحضرية في المناطق المحيطة بها نتيجة الزحف العمراني علي الغطاء الخضري وانشاء مباني وطرق وبنية تحتية بالإضافة لبعض الأنشطة البشرية الناتجة عن هذا التطور وتعد الجزر الحرارية مشكله بيئية تنتج عن ارتفاع درجات الحرارة في المناطق العمرانية، ويشير مصطلح الجزير الحرارية الحضرية إلى تميز الغلاف الجوي للمدينة عما حولها مناخيا، خاصة من حيث درجة الحرارة والرطوبة، ويعود هذا الاختلاف إلى تأثير مكونات البيئة الحضرية على الغلاف الجوي للمدينة بدرجة تختلف عن تأثير البيئة المحيطة بها (وليد عباس، ٢٠١٣).

أولا :موقع منطقة الدراسة

تقع مدينة الزقازيق عند التقاء خط طول ٣١′٣١ ^{0} شرقا بدائرة عرض ٣٤′ ٣٠ ^{0} شمالا ويخترقها بحر مويس من الكيلو متر ٣٢ إلى الكيلو متر ٣٧ تقريبا علي بعد ٨٠ كم تقريبا شمال شرق مدينة القاهرة .تعتبر الزقازيق مدينة هامة لوقوعها على مفترق طرق بين القاهرة ومدن القناة ودمياط فجنوبا توجد القاهرة وغربا توجد ميت غمر والمنصورة وشرقا توجد الإسماعيلية وشمالا بورسعيد ودمياط .

ثانيا: مشكلة البحث

نظرا لأهمية مدينة الزقازيق كإحدى المدن الكبرى في مصر التي ازداد بها معدلات التحضر وما تبعه من تغيرات في الغطاء الأرضي خاصة التحول من الأراضي الزراعية إلى العمران، وتعدد الأنشطة البشرية داخل هذه الكتلة العمرانية، مما ترتب عليه عدة تغيرات في مكونات البيئة الطبيعية خاصة المناخ (درجة الحرارة).

أ- تساؤلات الدراسة

١. ما حجم التغير العمراني الذي حدث في المدينة؟
٢. ما حجم الجزيرة الحرارية داخل المدينة؟
٣. ما السبل التي يمكننا اتباعها للحد من أثر الجزيرة الحرارية؟

ب - فرضيات البحث

١. هل للعمران دور في تغير المناخ داخل المدينة ؟

٢. ما الانشطة البشرية المؤثرة في الجزيرة الحرارية؟

٣. هل هناك علاقة بين النمو العمراني والجزر الحرارية؟

ثالثا: أسباب أختيار الموضوع

١. موضوع التغيرات العمرانية أحد الموضوعات الجغرافية المهمة يمثل في الوقت الحاضر استراتيجية ملحة تسعى إلى تحقيقها الدولة للوقوف على مدى تأثير الزيادة السكانية والعمرانية

٢. تعتبر مدينة الزقازيق نموذجا بيئيا يمكن من خلاله التعرف على المشكلات والآثار الناجمة عن النمو العمراني غير المخطط، وتحديد أثر الزحف العمراني على الأراضى الزراعية والمشاكل التي قد تنجم عنه.

٣. استخدام تطبيقات الاستشعار من البعد ونظم المعلومات الجغرافية في مجال النمو العمراني.

رابعا: أهداف الدراسة

١. دراسة حجم وتطور الزحف العمراني على المناطق الزراعية.

٢. دراسة التطور التاريخي لنشأة الجزيرة الحرارية.

٣. دراسة شدة الجزيرة الحرارية السطحية.

٤. تحديد التركيب الحراري للجزر الحرارية لمدينة الزقازيق خلال فصل الصيف.

٥. التطرق إلى أساليب الحد من أثر ظاهرة الجزيرة الحرارية

خامسا: مناهج وأساليب الدراسة

أ- المناهج :

• المنهج الأصولي

أهتم بدراسة العلاقة بين العوامل الطبيعة والبشرية وأثر كل منهما على الأخر في مدينة الزقازيق، فعملية نمو المدينة نتيجة الزيادة السكانية أثر بالسلب على البيئة الطبيعة من خلال تحول بعض الغطاءات الأرضية الطبيعية إلى

غطاءات حضرية لتلبية احتياجات السكان من المسكن وغيرها مما أدي إلى ظهور الجزر الحرارية.

- **المنهج البيئي**

أهتم بمجمل التفاعلات التي حدثت بين الأنسان والبيئة الطبيعية والتي نتج عنها مشكلة الجزر الحرارية، وأثر الجزر الحرارية على الإنسان والبيئة المحيطة به، ودراسة النمو العمراني للمدينة خاصة مشكلة الزحف العمراني علي الأراضي الزراعية وعلاقة ذلك بتكون وتطور الجزر الحرارية للمدينة.

- **المنهج التطبيقي**

وهو المنهج الذي طبقة الطالب في الدراسة، فقد تم دراسة درجة الحرارة السطحية لمدينة الزقازيق وآثره فى ارتفاع درجة الحرارة بمدينة الزقازيق، وعرض لأهم الأساليب المستخدمة في التخفيف من حدة الجزر الحرارية في الوقت الراهن؛ وتجنب وقوع تلك المشاكل المناخية في المستقبل.

ب: أساليب الدراسة

١. الأساليب الكمية

تتعدد الأساليب الكمية مع تعدد شكل التغيرات المراد الكشف عنها ومن أهم الأساليب الكمية معاملات الارتباط، والتي تم الاعتماد عليها في بناء نموذج كارتوجرافي بناء على العلاقة بين درجات سطح الأرض ومقدار التغير التطور العمراني، كما تم الاعتماد عليه في إيجاد العلاقة بين المتغيرات، ومن أهم البرامج التي استخدمها الباحث:

. برنامج Microsoft Office Excel استخدمه الطالب في حساب المعادلات الرياضية.

٢. تطبيقات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

تم خلال السنوات الأخيرة من القرن العشرين إدخال تحسينات تكنولوجية عديدة على أجهزة القياس الراديومترية مما ساعد في ازدياد القدرة على إجراء التحليلات المتعددة الأطياف وعلى تفسير الظواهر الجوية من خلال معالجة المرئيات الفضائية ومن خلال التحليل لتلك المرئيات يمكننا إنتاج العديد من الخرائط والأشكال والتي نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر:

- إنتاج خرائط إستخدامات الأرض من خلال التصنيف الاشرافي Supervised Classification.
- حساب تدفق الإشعاع الأرضي من المرئيات الفضائية.
- دراسة التركيب الحراري للمدينة.
- عمل قطاعات حرارية لبيان توزيع الحرارة والجزر الحرارية وشدتها داخل المدينة.
- انتاج خرائط توضح التوزيعات لدرجة الحرارة السطحية.

ويتم استخدام تقنية الاستشعار من البعد من خلال برنامج (ENVI 5) ونظم المعلومات الجغرافية بإستخدام برنامج (ARC GIS10.4).

الدراسات السابقة :

- المناطق المتدهورة في مدينة الزقازيق : دراسة في جغرافية العمران، دراسة في جغرافية العمران رسالة ماجستير، اشرف حسن احمد مطاوع، جامعة القاهرة ٢٠٠٤، حيث تضمنت الدراسة قاعدة بيانات كاملة تضم المناطق المتدهورة وتوزيعها وكثافتها والعوامل المؤثرة في ظهور تلك المناطق.
- تحليل النمو العمراني ومعطيات البيئة لمدينة عربية (نموذج مدينة الزقازيق)، عبدالفتاح إمام، معهد البحوث والدراسات العربية، ١٩٨٧، حيث تضمنت الدراسة تحليل أنماط النمو العمراني واتجاهاته المختلفة.
- منصور حسين سالم، المناخ الحضري لمدينة الجيزة باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة القاهرة،٢٠١٥م حيث تناولت ظاهرة الجزيرة الحرارية وشدتها وتحليل لأهم مظاهرها و تأثيرها على مناخ مدينة الجيزة.

-Sailor, D.J. (2009) Anthropogenic Heat and Moisture Emissions in the Urban Environment, The Seventh International Conference on Urban Climate

- Saleh, S., (2000), Remote Sensing Technique for Land Use and Surface Temperature Analysis for Baghdad, Iraq, p. 11.

-Memon, R. A., Leung, D. Y. C., Liu, C. (2009) An Investigation of Urban Heat Island Intensity (UHII) as an Indicator of Urban Heating, Atmospheric Research, Vol.94.

المبحث الأول: النمو العمراني في مدينة الزقازيق

ان المرحلة التي تمر بها مصر في الوقت الحاضر والتي تتمثل في عمليات زحف العمران على الأراضي الزراعية على أطراف المدن، مما أدى إلى تمدد رقعات تلك المحلات وتقارب كتلاتها المبنية وتلاحم بعضها مع البعض الأخر في سبيله إلي ذلك (عمر عبد الهادي ،١٩٩٤).

أولا : نشأة المدينة

نشأت مدينة الزقازيق على أنقاض إحدى المدن الفرعونية القديمة، وهى مدينة بوبسطة التي كانت عاصمة للإقليم الثامن عشر في مصر السفلى، والتي استمدت أهميتها خلال التاريخ الفرعوني من موقعها بين الفرعين البيلوزي والتانيسى و هما فرعان من فروع النيل القديمة، حيث الأهمية التجارية والإقتصادية وانطلاق حملات التعدين إلى سيناء منها للبحث عن الفيروز والنحاس علاوة على الأهمية الإستراتيجية (ربيع عمر،٢٠٠٧،ص٢٣٣). ويرجع السبب في انشاء مدينة الزقازيق إلى رغبة محمد على باشا في إنشاء الترع و تعميم طرق الري لأراضي مديرية الشرقية لإصلاح أراضيها الزراعية وتوسيع دائرة العمران و زيادة ضرائب الأطيان فيها.

* بلغ تعداد مدينة الزقازيق ٢٠٢٥٧٥ نسمه عام ١٩٧٦م ارتفع إلى ٢٤٤٣٥٤ نسمة عام ١٩٨٦م بمعدل نمو سنوي قدره ١,٩٪، وبلغ حجم السكان ٢٦٧٤٦٩ نسمة عام ١٩٩٦م حيث بمعدل نمو سنوى قدره ٠,٩٪، و يعزى انخفاض معدل النمو من ١,٩٪ إلى ٠,٩٪ إلى جذب المدن الجديدة للسكان مثل مدينتي العاشر من رمضان و الصالحية الجديدة، كما بلغ عدد سكان المدينة في تعداد عام ٢٠٠٦ حوالى ٣٠٢٨٤٠ نسمة بمعدل نمو ١,٣٪.

(الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، محافظة الشرقية، تعداد ١٩٩٦، ٢٠٠٦، ١٩٧٦، ١٩٨٦).

ثانيا: التغير في الكتلة العمرانية من عام ١٩٧٦ إلى عام ٢٠١٦:-

ويقصد بالكتلة العمرانية المساحات المبنية المستغلة والتي تشغل الحيز المكاني لأنشطة السكان ويمكن تقدير تغيرات الكتلة المبنية من خلال دراسة الصور الفضائية في الفترات المختلفة تبعا لمتطلبات الدراسة (صلاح عبد الجابر عيسى، ١٩٨٣). فقد نمت مساحة المدينة والقرى المجاورة لها بشكل عشوائي وبالتالي فإن تلك القرى تشير إلى التحول السريع في الريف الحضري مما ينتج عنه منطقة لا تتميز بالطابع الريفي ولا الحضري بل تضيف وتنهك الخدمات القائمة التي لا يتم تطويرها لتغطية احتياجات الزيادة السكانية الهائلة (فاطمة محمد محمود،٢٠٠٤).

- المرحلة الأولى (الفترة من ١٩٧٦ – ١٩٨٦)

شهدت هذه الفترة زيادة كبيرة في الكتلة العمرانية للمدينة من الإسكان والخدمات بعد إنشاء الجامعة حيث بلغت مساحة الكتلة العمرانية ١٨١٠,٦فدان وبمعدل نمو عمراني سنوي قدره ٧٠,٦ فدان/ سنة، وقد بلغ عدد السكان في هذه الفترة ٢٤٤٣٥٤نسمة، وبلغت الكثافة السكانية الحسابية في هذه الفترة ١٣٥ نسمة/فدان، وهو معدل زيادة مرتفع يمكن عزوه إلى عدة عوامل من أهمها:

- الزيادة السكانية الكبيرة وتحسن المواصلات والاتجاه نحو التوسع فى البناء على أطراف المدينة.
- إنشاء جامعة الزقازيق، وما يتبعها من زيادة الطلب على الإسكان والخدمات والأنشطة الاقتصادية.

- المرحلة الثانية (الفترة من ١٩٨٦- ١٩٩٦)

شهدت هذه المرحلة زيادة عمرانية أخرى، حيث بلغت مساحة الكتلة العمرانية ٢١٠٤,١ فدان، وبمعدل نمو عمرانى سنوي قدره ٢٩,٣٥ فدان/ سنة، وقد بلغ عدد السكان في هذه الفترة ٢٦٧٤٦٩ نسمة، وبلغت الكثافة السكانية الحسابية في هذه الفترة ١٢٧نسمة/فدان.

-المرحلة الثالثة (الفترة من ١٩٩٦ – ٢٠٠٦)

تواصلت الزيادة العمرانية بمدينة الزقازيق حيث بلغت مساحة الكتلة العمرانية ٢٤٢٠,٧ فدان وبمعدل نمو سنوي ٣١,٦٦ فدان/ سنة، وبلغ عدد السكان في هذه الفترة ٣٠٢٨٤٠ نسمة، وبلغت الكثافة السكانية الحسابية في هذه الفترة ١٢٥نسمة/فدان.

- المرحلة الرابعة (الفترة من ٢٠٠٦ – ٢٠١٦)

استمرت زيادة العمران ولكن أصبحت بوتيرة متسارعة للغاية بمدينة الزقازيق حتى أصبح مسطح العمران ٢٧٩٠,٨ فدان وبمعدل نمو سنوي٣٧,٠١ فدان/ سنة، ويرجع ذلك إلى تفشى البناء السرطاني على المساحات الزراعية التي يتضمنها كردون المدينة عقب ثورة يناير و وجود الإنفلات الأمني.

ويبين الجدول رقم (١) مساحات الكتلة العمرانية و الزراعية لمدينة الزقازيق و معدلات النمو العمراني خلال الفترة من ١٩٨٦ إلى ٢٠١٦، ويظهر من خلال الجدول مدى زحف العمران على حساب الأراضي الزراعية مما أدى

إلى تناقصها بشكل ملحوظ، ويوضح الجدول (٢) التغير فى مساحات الكتلة العمرانية والزراعية لشياخات المدينة خلال تلك الفترة.

جدول (١) التغير في مساحة الكتلة العمرانية والمساحة الزراعية بالفدان

المدة الزمنية	التغير في مساحة الكتلة العمرانية(فدان)	التغير في مساحة الكتلة الزراعية (فدان)	معدل النمو العمراني السنوي(فدان)
١٩٩٦-١٩٨٦	٢٩٣,٥	٢٩٣,٥-	٢٩,٣٥
٢٠٠٦-١٩٩٦	٣١٦,٥	٣١٦,٥-	٣١,٦٦
٢٠١٦-٢٠٠٦	٣٧٠,١	٣٧٠,١-	٣٧,٠١

المصدر : من عمل الطالب اعتمادا على المرئيات الفضائية

جدول (٢) التغير فى مساحة الكتلة العمرانية والمساحة الزراعية بالفدان فى شياخات مدينة الزقازيق

الشياخة	١٩٨٦		١٩٩٦		٢٠٠٦		٢٠١٦	
	العمران بالفدان	الزراعة بالفدان	العمران بالفدان	الزراعة بالفدان	العمران بالفدان	الزراعة بالفدان	العمران بالفدان	الزراعة بالفدان
الحريري	٤١,٣	٣١,٧	٤٧,٩	٢٥,١	٥٣,٥	١٩,٥	٦٥,٤	٧,٦
الحسينية	١٤٥,٨	١٦٤,٢	٢٠١,٩	١٠٨,١	٢٤١,٤	٦٨,٦	٢٨٤,٣	٢٥,٧
المنتزه	٥١,٤	١٨,٦	٥٥,٢	١٤,٨	٦٧,٦	٢,٤	٧٠,٠	٠,٠
النحال	٢٢٣,٨	١١٦,٤	٢٤٨,٦	٩١,٦	٢٨٤,٨	٥٥,٤	٣٤٠,٢	٠,٠
النظام	٤٥,٧	١٥,٨	٥١,٨	٩,٧	٥٧,٣	٤,٢	٦١,٥	٠,٠
معوض	٢١,٠	١٠,٨	٢٣,٨	٨,٠	٢٧,٤	٤,٤	٣١,٨	٠,٠
منشأة أباظة	٢٠١,٧	٦٥,٣	٢١٥,٧	٥١,٣	٢٣١,٤	٣٥,٦	٢٦٥,٦	١,٤
الإشارة	٥٨٧,٧	٤٦٤,٣	٧٠٩,١	٣٤٢,٩	٨١٦,٣	٢٣٥,٧	٩٥٥,٣	٩٦,٧
الجامع	١٤,٤	٥,٧	١٦,٥	٣,٦	١٧,٣	٢,٨	٢٠,١	٠,٠
الحكما	١٩,٢	٨,٥	٢١,٢	٦,٥	٢٣,٤	٤,٣	٢٧,٧	٠,٠
الزقازيق البحرية	٦١,٦	٤٤,٤	٦٩,٥	٣٦,٥	٧٥,٣	٣٠,٧	١٠١,٥	٤,٥
الزقازيق القبلية	٦,١	٦,١	٧,٥	٤,٧	٨,٣	٣,٩	١٢,٢	٠,٠
الصيادين	٧٠,٠	٢٣,٤	٧٥,٢	١٨,٢	٨٧,٣	٦,١	٩٣,٤	٠,٠
منشأة حسن صالح	٥٠,٢	١٨,٥	٥٤,٤	١٤,٣	٦١,٦	٧,١	٦٨,٧	٠,٠
كفر عبدالعزيز	٢٠٦,٥	٦٤,١	٢٢٦,٤	٤٤,٢	٢٥٦,٧	١٣,٩	٢٦٥,١	٥,٥
يوسف بك	٦٤,٢	٧٦,٢	٧٩,٤	٦١,٠	١١١,١	٢٩,٣	١٢٨,٠	١٢,٤
المجموع	١٨١٠,٦	١١٣٤,٠	٢١٠٤,١	٨٤٠,٥	٢٤٢٠,٧	٥٢٣,٩	٢٧٩٠,٨	١٥٣,٨

المصدر : من عمل الطالب اعتمادا على المرئيات الفضائية

المبحث الثاني : الجزيرة الحرارية لمدينة الزقازيق

اعتمدت الدراسة بشكل رئيسي على الإستشعار من البعد ونظم المعلومات الجغرافية لمناقشة وتحليل الجزيرة الحرارية لمدينة الزقازيق و قد اهتمت الدراسة بتحديد الجزيرة الحرارية من سطح الأرض (المرئيات الفضائية) والعوامل التي أدت إلى نشأة و تكوين الجزيرة الحرارية و درجة حرارة السطح للغطاء الأرضي في منطقة الدراسة.

أولا: البيانات المستخدمة

يعد الاستشعار من بعد الوسيلة الأفضل على الإطلاق لدراسة تطور شدة الجزيرة الحرارية السطحية، خاصةً بعد توفر المرئيات الفضائية على فترات مختلفة، وقد اعتمد الباحث على أربع مرئياتٍ فضائية والتي تم التقاطها على فترات زمنية متفاوتة (landsat5 TM , landsat8 OLI)، ولكنها في توقيت لايتعدي ساعة كأكبر فارق خلال اليوم، وتتميز مرئيات (Landsat5 TM) بدقة مكانية "١٢٠مترًا" للقناة الحرارية السادسة بينما تختلف الدقة المكانية بالنسبة لمرئيات (Landsat8 OLI) حيث تصل إلى (١٠٠متر) للقناة الحرارية العاشرة.

وسيتم دراسة تطور شدة الجزيرة الحرارية السطحية في توقيت التقاط هذه المرئيات.

ثانيا: تحديد مناطق الجزيرة الحرارية السطحية لمدينة الزقازيق خلال الفترة من ١٩٨٦م إلى ٢٠١٨م

تم إستخراج درجة الحرارة السطحية اعتماداً على عملية المعايرة الراديومتريةRadiometric Calibration للقناة الحرارية السادسة في مرئيات (landsat5 TM)، والمعايرة الراديومترية للقناة الحرارية العاشرة في مرئية (Landsat8).

جدول (٣): نطاق الجزيرة الحرارية بالمناطق العمرانية اعتمادًا على طريقة الانحراف المعياري

العام	أقل قيمة لدرجة الحرارة السطحية	أكبر قيمة لدرجة الحرارة السطحية	متوسط درجة الحرارة	الجزيرة الحرارية
١٩٨٦	٢٥,٧	٣٨,٥	٣٢,١	٣٢,٩
١٩٩٦	٢٧,٢	٣٩,٤	٣٣,٣	٣٤,١١
٢٠٠٦	٢٨,٤	٤٢,١	٣٥,٥	٣٦,٧
٢٠١٨	٣٠,٣	٤٤,٦	٣٧,٤	٣٨,١

المصدر: بإستخدام برنامج Arc GIS 10.4 إعتمادا على درجة الحرارة المحسوبة من المرئيات الفضائية.

ويتضح من جدول (٣)أن الجزيرة الحرارية تزداد من عام لآخر وهي كما يلي:

عام ١٩٨٦م: يعتبر هذا العام بداية دراسة التطور حيث بلغ متوسط درجة الحرارة (٣٢,١س)، بينما أكبر قيمة حرارية فى مدينة الزقازيق (٣٨,٥ س)، وبلغت أقل قيمة حرارية داخل مدينة الزقازيق (٢٥,٧ س)، وتعتبر هذه الفترة هي الأقل في درجة الحرارة من حيث المتوسط والقيمة الكبرى والصغرى، وأيضًا الجزيرة الحرارية حيث بلغت (٣٢,٩ س)،، بمعنى أن نطاق الجزيرة الحرارية كان ما هو أعلى من (٣٢,٩ س).

عام ١٩٩٦م: زادت هذه الفترة حراريًا مقارنةً بالفترة السابقة، فقد بلغت متوسطات درجة الحرارة بالمدينة (٣٣,٣س)، بينما بلغت أكبر قيمة حرارية داخل المدينة (٣٩,٤ س)، وبلغت أقل قيمة حرارية داخل مدينة الزقازيق (٢٧,٢ س)، وزادت هذه الفترة في درجة الحرارة من حيث المتوسط والقيمة الكبرى والصغرى، وأيضًا الجزيرة الحرارية حيث بلغت النطاق الأكبر من (٣٤,١ س)، وزادت تلك الفترة بمعدل (١,٢ س).

عام ٢٠٠٦م: زادت هذه الفترة حراريًا مقارنةً بالفترات السابقة، فقد بلغت متوسطات درجة الحرارة بالمدينة (٣٥,٢ س)، بينما بلغت أكبر قيمة حرارية داخل المدينة (٤٢,١ س)، وبلغت أقل قيمة حرارية داخل مدينة الزقازيق (٢٨,٤ س)، والجزيرة الحرارية حيث بلغت النطاق الأكبر من (٣٦,٧ س)، وزادت تلك الفترة بمعدل (٢,٦ س) عن سابقتها، حيث وجد أن درجات الحرارة السطحية تأخذ في الزيادة في السنوات المختلفة.

عام ٢٠١٨م: ترتفع متوسطات الحرارة تدريجيًا عن الفترة السابقة، فقد بلغت متوسطات درجة الحرارة بالمدينة (٣٨,١ س)، بينما بلغت أكبر قيمة حرارية داخل المدينة (٤٤,٦ س)، وبلغت أقل قيمة حرارية داخل مدينة الزقازيق (٣٠,٣ س)، أما الجزيرة الحرارية فقد بلغت النطاق الأكبر من (٣٨,١ س)، وزادت تلك الفترة بمعدل (١,٤ س) عن سابقتها.

ونستنتج من ذلك أخذت درجة الحرارة السطحية في الزيادة وبالتالي الجزيرة الحرارية، وبالنظر إلى وتيرة التغيرات العمرانية نجد أن الزيادة العمرانية تسارعت بنفس معدل زيادة درجة الحرارة تقريبًا.

ثالثا: عوامل نشأة الجزيرة الحرارية السطحية لمدينة الزقازيق خلال الفترة من ١٩٨٦م إلى٢٠١٨م

١- الانبعاثات الحرارية من المصادر البشرية Anthropogenic Heat Emissions

هي الحرارة الناجمة عن الإنسان و أنشطته المختلفة؛ نتيجة لاستهلاك الوقود أو الطاقة الكهربائية أو العمليات الحيوية داخل الكائنات الحية. وتأتي هذه الانبعاثات كمصدر ثاني للطاقة الحرارية في الغلاف الجوي للمدن بعد الإشعاع الشمسي(Saleh, S., 2000). وبالرغم من أن البعض تناولها كمؤثر في قوة الجزيرة الحرارية للمدينة، إلا أن كونها مصدرًا للحرارة المحسوسة واقتصارها على المدينة دون ما حولها من مناطق زراعية وصحراوية (Kato, S., & Yamaguchi, Y., 2005. Narumi, D. et al., 2009) جعل آخرين يعتبرونها عامل نشأة، وإن جاءت تالية في المرتبة بعد السبب الرئيسي المتمثل في تغير الميزانية الإشعاعية والحرارية؛ نتيجة لامتداد الإستخدامات الحضرية. وبغض النظر عن كونها عامل نشأة أو عامل مؤثر، فلا شك أنها ثاني أهم العوامل المحددة لظهور الجزيرة الحرارية (Memon, R. A., et al, 2009).ووجود تلك الإنبعاثات كمؤثر حراري قوي في المدينة يغير كثيرًا من الحقيقة المناخية الكلاسيكية القائلة بأن "الإشعاع الشمسي هو المصدر الوحيد للطاقة في الغلاف الجوي". وجدير بالذكر أن عاملي نشأة الجزيرة الحرارية يؤثر كل منهما في الآخر. فارتفاع درجة الحرارة نتيجة امتداد الإستخدامات الحضرية يزيد من استهلاك الطاقة لأغراض التبريد، وهو ما يتحتم معه زيادة إنتاج الطاقة الكهربائية للوفاء بمتطلبات السكان، مما يعني مزيد من حرق الوقود الحفري في محطات الكهرباء، وبالتالي زيادة قوة الجزيرة الحرارية (كامل فتحى،٢٠١٦).

تساعد دراسة توزيع الجزيرة الحرارية في فهم العلاقات بين النشأة ومكان التواجد وبتطبيق التحليلات المختلفة بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية لدرجة حرارة سطح الأرض المحسوبة من المرئيات الفضائية.

ارتبطت نشأة وتطور الجزيرة الحرارية ببعض الظواهر في مدينة الزقازيق من أهمها السكة الحديد، والمناطق الصناعية، والطرق، وتجدر الإشارة بأنه في المرئيات عام ١٩٨٦م وعام٢٠٠٦م تواجدت الجزيرة الحرارية في بعض المناطق التي تم تجريفها، وذلك بسبب امتصاص التربة للأشعة الساقطة.

٢- المنشـــآت الصناعية

تعتبر الصناعة أحد أهم مصادر التلوث الحراري في الغلاف الجوي، وغالبًا ما تفوق درجة الحرارة في المناطق الصناعية مثيلتها في بقية أجزاء المدينة (Kassomenos, P.A. & Katsoulis, B.D., 2006)، وتشغل فئة الاستخدام الصناعي بالمدينة مساحة حوالى ٦٩,٥٥ فدان بنسبة 2.36٪ من اجمالى مساحة الاستخدامات فى المدينة.

وتشتمل المدينة على بعض الصناعات التالية :

- مصنع الغزل والنسيج: علي مدخل المدينة من ناحية مدينة منيا القمح شمال السكة الحديد.
- مصنع الزيوت : بجوار جامعة الزقازيق غرب المدينة على الطريق إلى مدينة ميت غمر.
- منطقة المسبك : بجوار المرور والسلخانة علي طريق بلبيس.
- منطقة الورش : بالقرب من كلية الزراعة وبجوار مضرب الأرز ومصنع العلف.
- مصنع الحديد : بجوار المسبك والسلخانة.

ولقد تبين أن درجة الحرارة في المناطق الصناعية من المدينة ترتفع عنها في قلب المدينة، وتتسم تلك المنشـــآت رغم تركزها النسبي بتأثيرها الواضح على الانبعاثات الحرارية، لذا فانبعاثاتها الحرارية ذات نمط يومي وسنوي شبه ثابت.

٣- وسائل النقل

تعتبر حركة النقل مصدرًا رئيسيًا للانبعاثات الحرارية وبخار الماء؛ نتيجة لعملية احتراق الوقود من البنزين والسولار، وتصل القيمة النموذجية للتسخين بفعل المركبات إلى ٤٥ لترَ (Sailor, D.J., 2009). ورغم صعوبة توزيع الانبعاثات الحرارية الناجمة عن حركة النقل، إلا أن ارتباطها بشبكة الطرق في المدينة خاصة الطرق الإقليمية جعل البعض يدرس توزيعها المكاني مطابقًا لتوزيع الطرق الرئيسية والسكك الحديدية، كما في مدينة طوكيو (Ichinose, T. et al., 1999). ويمكن أن نضيف للطرق كلاً من مواقف السيارات والأوتوبيسات وعقد النقل،و يتضح التأثير الكبير للسكك الحديدية والطرق للجزيرة الحرارية حيث ارتبط تواجدها بتواجد خطوط السكة الحديد والطرق حيث ارتفعت درجة الحرارة على السكة الحديد والطريق بدرجة أكبر من المناطق السكنية حولها.

وتجدر الإشارة إلى أن وسائل النقل قد تلعب دورًا عكسيًا في تطور الجزيرة الحرارية، فقد أرجع (Memon, R. A., et al, 2009) انخفاض شدة الجزيرة الحرارية في هونج كونج صباحًا (٧ – ٨ صباحًا) إلى الدخان والجسيمات الناجمة عن النقل، والتي يمكن أن تقلل من الإشعاع الشمسي الواصل للأرض.

٤- المباني السكنية والمنشآت التجارية.

تطلق المباني السكنية طوال اليوم، والتجارية والإدارية خلال ساعات العمل انبعاثات حرارية من خلال استهلاك الطاقة في الإضاءة والإستخدامات البلدية، بجانب إستخدام أجهزة التهوية والتبريد والتدفئة في تبادل الحرارة الداخلية للمباني مع خارجها (Sailor, D.J., 2009). ورغم أن المناطق الصناعية عادةً أكثر أجزاء المدينة بثًا للحرارة، إلا أن انبعاثات المباني السكنية هي الأوسع انتشارًا، حيث تنتشر الحرارة بنفس انتشار المباني السكنية (Lee, S., et al., 2009).

رابعا : تطور شدة الجزيرة الحرارية وعلاقتها بتطور الغطاء الأرضي لمدينة الزقازيق

يُقصد بشدة الجزيرة الحرارية السطحية Surface Urban Heat Island (SUHI) الفارق الحراري بين درجة حرارة سطح الأرض Land Surface Temperature (LST) داخل حدود الكتلة العمرانية للمدينة، وما يماثله بالغطاء الزراعي بالمدينة و حولها (منصور حسين، ٢٠١٨م)، ولتطبيق علاقة الجزيرة الحرارية بالعمران يجب تصنيف المرئيات الفضائية لفصل الغطاء الأراضي وهو ما تم عن طريق عملية التصنيف الموجه Supervised Classification، فقد شهدت مدينة الزقازيق تطورًا كبيرًا في مساحتها المبنية على حساب المنطقة الزراعية؛ لعدم وجود ظهير صحراوي.

وبتطبيق نظم المعلومات الجغرافية نستنتج درجة حرارة سطح الأرض (س) للعمران والزراعة الجدول (٤)

جدول (٤): درجات الحرارة السطحية للغطاء الأرضي ومساحة الغطاء الأرضي

السنة	الغطاء الأرضي	درجة الحرارة السطحية				
		الكبرى	الصغرى	المتوسط	المتوسط العام للمنطقة	شدة الجزيرة
١٩٨٦	العمران	٣٨,٥	٢٦,٢	٣٢,٣	٣١,٤	١,٧
	الزراعة	٣٥,٦	٢٥,٧	٣٠,٦		
١٩٩٦	العمران	٣٩,٤	٢٧,٢	٣٣,٣	٣٢,٢	٢,١
	الزراعة	٣٦,٥	٢٥,٩	٣١,٢		
٢٠٠٦	العمران	٤٢,١	٢٨,٤	٣٥,٢	٣٤	٢,٤
	الزراعة	٣٨,٨	٢٦,٨	٣٢,٨		
٢٠١٨	العمران	٤٤,٦	٣٠,٣	٣٧,٤	٣٥,٦	٣,٦
	الزراعة	٤٠,٣	٢٧,٣	٣٣,٨		

المصدر: من عمل الطالب بإستخدام ببرنامج Arc Gis10.4

يتضح من خلال بيانات جدول (٤) أنه تتزايد شدة الجزيرة الحرارية من عام لآخر وبلغت أعلى زيادة فى عام ٢٠١٨، وفيما يلي عرض لشدة الجزيرة الحرارية السطحية للمدينة بالنسبة لمدينة الزقازيق عبر فترات الدراسة وهي كما يلي:

عام ١٩٨٦م: يعتبر هذا العام بداية دراسة التطور، حيث بلغ متوسط درجة الحرارة في المنطقة العمرانية (٣٢,٣ ْس)، وبلغ متوسط درجة الحرارة في المنطقة الزراعية (٣٠,٦ ْس) بفارق حراري (١,٧ ْس)، وهو مقدار شدة الجزيرة الحرارية.

عام ١٩٩٦م: زادت الفترة عن سابقتها حيث بلغ متوسط درجة الحرارة في المنطقة العمرانية (٣٣،٣ ْس)، وبلغ متوسط حرارة في المنطقة الزراعية (٣١,٢ ْس)، بفارق حراري (٢,١ ْس)، وهو مقدار شدة الجزيرة الحرارية، ويجدر الإشارة إلى أنه في هذا العام زادت درجة الحرارة السطحية الكبرى في المنطقة العمرانية بمقدار (١ ْس)، وفي المنطقة الزراعية (٠,٦ ْس) عن سابقتها، وزادت درجة الحرارة الصغرى في المنطقة العمرانية بمقدار(١ ْس) وفي المنطقة الزراعية اتسمت بالثبات النسبي.

عام ٢٠٠٦م: زادت أيضًا هذه الفترة عن سابقتها حيث بلغ متوسط درجة الحرارة في المنطقة العمرانية (٣٥,٢ ْس)، وبلغ متوسط حرارة في المنطقة الزراعية (٣٢,٨ ْس)، بفارق حراري (٢,٤ ْس)، وهو مقدار شدة الجزيرة الحرارية، وفي

هذا العام زادت درجة الحرارة السطحية الكبرى في المنطقة العمرانية بمقدار (١,٩ سْ)، وفـي المنطقـة الزراعيـة (١،٦ سْ) عـن سـابقتها وزادت درجـة الحـرارة الصـغرى فـي المنطقـة العمرانيـة بمقـدار(١,٢ سْ) وفـي المنطقـة الزراعيـة بمقدار(٠,٩) وهو ما يشير إلى أثر العمران على الزراعة المجاورة ويمهد لزيادة متوقعة.

عام ٢٠١٨م: ترتفع متوسطات الحرارة تدريجيًا عن العام السابق، فقد بلغت متوسطات درجة الحرارة المنطقة العمرانية (٣٧،٤ سْ)، وقلَّ متوسط الحرارة في المنطقة الزراعية عن سابقتها (٣٣,٨ سْ) بفارق حراري (٣,٦ سْ)، وهو أعلى مقدار شدة للجزيرة الحرارية، وفي هذا العام زادت درجة الحرارة السطحية الكبرى في المنطقة العمرانية بمقدار (٢,٢ سْ)، وفى المنطقة الزراعية (١ سْ) وزادت درجة الحرارة الصغرى فى المنطقة العمرانية بمقدار(١,٩ سْ) وفي المنطقة الزراعية بمقدار(١,٩ سْ).

يتضح لنا من خلال ما سبق أن شدة الجزيرة الحرارية تتزايد من عام إلى آخر حيث تمثل سنة ١٩٨٦م أقل الفترات بينما تزيد تدريجيًا بمستوى ثابت تقريبًا بين أعوام ١٩٨٦م ،١٩٩٦م، ٢٠٠٦م إلى أن يتضاعف تقريبًا، وتصل عام ٢٠١٨م للذروة وهو ما يتفق إلى حد ما مع المساحة الزراعية المتاخمة للعمران حيث زادت أيضًا متوسطات الحرارة.

وبتطبيق معادلة خط الانحدار بين المساحة العمرانية ومتوسط درجة الحرارة لمنطقة الدراسة لتوضيح درجة الارتباط يتبين وجود علاقة طردية قوية بين تطور مساحة العمران ومتوسط درجة الحرارة السطحية لمنطقة الدراسة بلغ معامل الارتباط بها (٠,٩٩).

بعض الأساليب للتقليل من الآثار السلبية للجزر الحرارية

إن دراسة تأثير هذه الظروف المُناخية (مثل الجزيرة الحرارية) على المبنى ومحاولة الاستفادة منها أو علاجها أو التحكم فيها عن طريق الدراسة العلمية للعناصر المعمارية للمبنى، وذلك للوصول إلى التصميم الأنسب الذي يحافظ على معدل مناسب للحرارة ونسبة ملائمته للرطوبة داخل المبنى وذلك بما يتلاءم مع الراحة الإنسانية، ودون أن يؤثر ذلك على كفاءة المبنى من كل النواحي (هاني ودح، ٢٠٠٧م) من أهم الجوانب التي يجب أن يهتم بها الإنسان.

١. زيادة معدلات الألبيدو من المنشآت الحضرية:

تناولت عدة دراسات أسلوب زيادة الألبيدو أو رفع قدرة الأسطح الحضرية على عكس الإشعاع الشمسي لها حيث أشار (وليد عباس، ٢٠١٣م) في دراسته عن المجمع الحضري للقاهرة الكبرى أن زيادة معدلات الألبيدو بمقدار ٠،٠١ يقابله نقص في درجات الحرارة بمقدار (١،٥ ْس)، كما أشار (Synnefa et al., 2008) في دراسة عن مدينة أثينا باليونان أن زيادة معدلات الألبيدو من ٠،١٥ إلى ٠،٨٥ أدى إلى انخفاض درجات الحرارة السطحية من (٠،٥ إلى ١،٥ كلفين)، وأشار (Sailor, D, J., 1995) إلى أن زيادة معدلات الألبيدو في مدينة لوس انجلوس إلى ٠،١٤ سوف يخفض درجات الحرارة بمقدار (١،٤ ْس).

من خلال مقارنة تأثير الألبيدو بمنطقة الدراسة الواقعة ضمن المجمع الحضري للقاهرة الكبرى مع المناطق الأخرى حول العالم نجد أن زيادة معدلات الألبيدو يتحكم بقدر كبير في خفض درجات الحرارة مقارنةً بتلك المناطق، ويمكن زيادة معدلات الألبيدو خاصةً على أسطح المباني والواجهات المقابلة لأشعة الشمس والطرق والمساحات الفضاء بالمدينة.

٢. زيادة المسطحات الخضراء

يعتبر التوسع في زراعة النباتات والأشجار أحد أهم استراتيجيات تلطيف الجزيرة الحرارية للمدن والحد من قوتها، حيث يتمثل أثر المسطحات الخضراء والأشجار في عدم بث كل ما تستقبله من إشعاع بشكل حرارة محسوسة Sensible Heat Flux، ولكن تقوم ببث جزء لا بأس به على شكل حرارة كامنة Latent Heat Flux، ليس لها أي تأثير يُذكر على حرارة المدينة، كما تساهم الأشجار في تكوين الظل وحجب الإشعاع الشمسي من الوصول لسطح الأرض بما يخفض درجة الحرارة بشكل كبير عن تلك المناطق التي يصل إليها إشعاع الشمس.

الخلاصة

* تعتمد الدراسة على تحليل المرئيات الفضائية أعوام (١٩٨٦-١٩٩٦-٢٠٠٦ - ٢٠١٨) لدراسة العلاقة بين الغطاء الأرضي والجزر الحرارية الحضرية في مدينة الزقازيق، وكشفت النتائج أن الكتلة العمرانية قد توسعت بمدينة الزقازيق بشكل كبير على حساب الأراضي المزروعة، مما تسبب في تغيرات في منطقة الدراسة.

* نشأت نواة مدينة الزقازيق عن طريق المساكن المحيطة بقناطر التسعة وبدأت فى الإتساع والإمتداد على حساب أراضيها الزراعية الخصبة وأخذت فى النمو إلى أنا أخذت شكلها الحالى وشهدت الفترة من عام ١٩٧٦ إلى ١٩٨٦ معدل نمو كبير جداً بلغ معدله السنوى حوالى ٩٩,٩ فدان /سنة حيث تم إنشاء جامعة الزقازيق في تلك الفترة وما أتبعها من جذب سكانى كبير نتيجة لرواج المناطق في محيط الجامعة، استمرت زيادة العمران ولكن أصبحت بوتيرة متسارعة للغاية بمدينة الزقازيق حتى أصبح مسطح العمران ٢٧٩٠,٨ فدان وبمعدل نمو سنوي٣٧,٠١ فدان/ سنة ويرجع ذلك إلى الإنفلات الأمنى بعد ثورة الخامس والعشرين من يناير الذى أدى إلى تفشى الزحف السرطانى على الأراضى الزراعية بمعدلات كبيرة للغاية.

* نتيجة لتطور المناطق الحضرية يحدث تغير في إستخدام الأرض في المناطق المحيطة بها؛ نتيجة الزحف العمراني على الغطاء الخضري، وانشاء مباني وطرق، والبنية الاساسية الناتجة عن هذا التطور، وتعد الجزر الحرارية مشكلةً بيئيةً تنتج عن ارتفاع درجات الحرارة في المناطق العمرانية.

*تناول البحث كيفية استخراج وتحديد درجة الحرارة السطحية وشدتها من مرئيات Landsat وذلك خلال فترات الدراسة.

* تم عرض عوامل نشأة وتكون الجزيرة الحرارية، ووُجد أنه بجانب العمران مثلت الأنشطة مثل السكك الحديد، والطرق، والأنشطة الصناعية سببًا في التكوين.

* من الدراسة يتضح أن شدة الجزيرة الحرارية تتزايد من عام إلى آخر حيث تمثل سنة ١٩٨٦م أقل الفترات بينما تزيد تدريجيًا بمستوى ثابت تقريبًا بين أعوام ١٩٨٦، ١٩٩٦، ٢٠٠٦ إلى أن يتضاعف تقريبًا، وتصل عام ٢٠١٨م للذروة وهو ما يتفق إلى حد ما مع المساحة الزراعية المتاخمة للعمران حيث زادت أيضًا متوسطات الحرارة.

*هناك علاقة طردية قوية بين تطور مساحة العمران ومتوسط درجة الحرارة السطحية لمنطقة الدراسة حيث بلغ معامل الارتباط بها (٠,٩٩).

*شهد عام ١٩٨٦ أقل متوسط لدرجة الحرارة حيث بلغ متوسط درجة الحرارة ٣١,٤ درجة مئوية وبلغت شدة الجزيرة الحراية ١,٧ درجة مئوية، في عام ٢٠١٨ بلغت درجات الحرارة أعلى مستوياتها بمتوسط حوالى ٣٥,٦ درجة مئوية وزادت شدة الجزيرة الحرارية حيث بلغت ٣,٦ درجة مئوية.

*هناك عدة أساليب للحد من ظاهرة الجزيرة الحرارية تتمثل في زيادة معدلات الألبيدو بجانب التوسع في أنشاء المسطحات الخضراء كل تلك الأساليب تعمل على التقليل من شدة الجزر الحرارية.

المصادر والمراجع:

أولا: المصادر:

• الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، التعداد العام للسكان والإسكان، تعدادات (١٩٧٦-١٩٨٦-١٩٩٦-٢٠٠٦).

. ثانيا: المراجع:

أ- باللغة العربية:

• وليد عباس عبد الراضي (٢٠١٣): الحرارة في مجمع القاهرة الحضري دراسه باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة دكتوراة منشورة، كلية الآداب، جامعة عين شمس.

•عمر عبد الهادى غنيم، (١٩٩٤)، دراسات في جغرافية المدن، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

• ربيع عمر (٢٠٠٧):مدينة الزقازيق، موسوعة المدن المصرية، الجزء ٢، المجلس الأعلى للثقافة.

• صلاح عبد الجابر عيسى (١٩٨٣): تخطيط وتنميط المستوطنات الريفية " دراسة أصولية تطبيقية "، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.. عمر عبد الهادي غنيم (١٩٩٤): دراسات في جغرافية المدن، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية

• فاطمة محمد محمود (٢٠٠٤): المشكلات البيئية في محافظة الغربية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية البنات، جامعه عين شمس.

. مجدي شفيق السيد صقر (٢٠١٢): ثورة ٢٥ يناير ٢٠١١ تحليل جغرافي لظاهرة الإنفلات العمراني على طريق المنصورة/ الزقازيق، دراسة في جغرافية العمران، ندوة (جغرافية العمران في محافظة دمياط نظرة مستقبلية) - قسم الجغرافيا - كلية الآداب، جامعة دمياط.

• كامل فتحى جمعة (٢٠١٦): الآثار البيئية الناجمة عن التغيرات العمرانية بمدينة طنطا، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية البنات، جامعةعين شمس.

• هاني هاشم ودح، (٢٠٠٧)، تشكيلات التجمعات الإنسانية المحققة للتهوية الجيدة في المناطق الحارة الرطبة والحارة الجافة، ندوة الجغرافيا والتخطيط، المجلس الأعلى لرعاية الفنون والآداب والعلوم الاجتماعية بالتعاون مع جامعة حلب –كلية الآداب – قسم الجغرافيا.

ب- بلغة أجنبية:

• Saleh, S., (2000), Remote Sensing Technique for Land Use and Surface Temperature Analysis for Baghdad, Iraq, p. 11.

• Kato S, Yamaguchi Y (2005), Analysis of Urban Heat-Island Effect Using ASTER and ETM+ Data: Separation of Anthropogenic Heat Discharge and Natural Heat Radiation from Sensible Heat Flux, REMOTE SENSING OF ENVIRONMENT, Vol. 99, pp.44-54.

•Narumi, D., Kondo, A., Shimoda, Y., (2009), Effects Of Anthropogenic Heat Release Upon The Urban Climate In A Japanese Megacity, Environmental Research, Vol. 109.

•Memon, R. A., Leung, D. Y. C., Liu, C. (2009) An Investigation of Urban Heat Island Intensity (UHII) as an Indicator of Urban Heating, Atmospheric Research, Vol. 94, pp. 491-500.

•Kassomenos, P.A. and Katsoulis, B.D. (2006), Mesoscale and Macroscale Aspects of the Morning Urban Heat Island around Athens,Greece, Meteorological and Atmospheric Physics, Vol. 94, pp. 209-218.

•Sailor, D.J., (2009), Anthropogenic Heat And Moisture Emissions In The Urban Environment, The Seventh International Conference On Urban Climate, Yokohama, Japan.

•Ichinose, T., Shimodozono, K. and Hanaki, K. (1999), Impact of anthropogenic heat on urban climate in Tokyo, Atmospheric Environment, Vol. 33, pp. 3897-3909.

•Landsat data user handbook (2002), Landsat 7 science data user's handbook, Landsat Project Science Office, Goddard Space Flight Centre.

• Lee, S., Lee, K., Jin, W. and Song, H. (2009) Effect of an Urban Park on

Air Temperature Differences in a Central Business District Area, Landscape Ecol. Eng., Vol. 5, pp. 183-190.

•Synnefa, A., Santamouris, M., Akbari, H., (2008), Estimating The Effect Of Using Cool Coatings On Energy Loads And Thermal Comfort In Residential Buildings In Various Climatic Conditions. Energy And Buildings 39 (11).

• Sailor, D.J. (1995), Simulated Urban Climate Response to Modifications in Surface Albedo and Vegetative Cover, Journal of Applied Meteorology, American Meteorological Society, Vol.34, pp. 1694-1704.