دراسة العلاقة بين التغيرات العمرانية ونشأة الجزر الحرارية بمدينة طنطا باستخدام الاستشعار من البعد ونظم المعلومات الجغرافية

Relationship Between Urban Changes and Heat Islands Formation at Tanta City using Remote Sensing and Geographic Information System

إعداد

كامل فتحى جمعه منصور

طالب ماجستير قسم جغرافيا

أسوان

أ.د. مجدى عبد الحميد الموسى

أستاذ الجغرافيا الأقتصادية

كلية البنات

جامعه عين شمس

أ.م.د. هاله محمد عادل

أستاذ الهندسة البيئية التخطيط العمرانى

المشرف رئيس شعبة الدراسات البيئية

و إستخدامات الأراضى

بالهيئة القومية للإستشعار من البعد

مقدمة

يحدث تغير فى الغطاء الارضى نتيجة لتطور المناطق الحضرية في المناطق المحيطة بها نتيجة الزحف العمراني علي الغطاء الخضري وانشاء مباني وطرق وبنية تحتية بالأضافة لبعض الانشطة البشرية الناتجة عن هذا التطور(تعد أغلب المدن مثالاً لذلك ومدينة طنطا حيث ألتحمت بها بعض القرى المجاورة)، وتعد الجزر الحرارية مشكله بيئية تنتج عن ارتفاع درجات الحرارة في المناطق العمرانية ،ويشيرمصطلح الجزيرالحرارية الحضرية إلى تميزالغلاف الجوي للمدينة عما حولها مناخيا ،خاصةً 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،2013،ص49)

أولاً:موقع منطقة الدراسة

تقع مدينة طنطا عاصمة محافظة الغربية فلكياً عند التقاء دائرتى عرض 49 ′ 30° و45 ′ 30° وخطي طول 1 ′31° و56 ′30, وجغرافياً تحتل قلب الدلتا بين فرعى دمياط ورشيد شكل (1) , وتتوسط المسافة بينهما حيث تبعد عن الأول بنحو 21 كم وعن الآخر بنحو 20,5 كم , وفى نفس الوقت تتوسط المسافة أيضاً بين القاهرة وساحل البحر المتوسط حيث تبعد عن القاهرة بنحو 94 كم ونحو 80 كم عن البحر المتوسط , وبذلك اعتبرت مدينة طنطا ضمن مدن المواقع المركزية central places لتوسط موقعها الجغرافى وأصبحت تمثل عقدة اصطناعية للمواصلات الإقليمية Regional Artificial nodality حيث تلتقى عندها وتتفرع منها شبكات خطوط السكك الحديدية والنقل البرى والنهرى إلى مختلف مناطق الدلتا بل ومعظم أنحاء الجمهورية (فتحى أبو عيانة ،صالح البحيرى،2007)

ثانياً: مشكلة البحث

ونظرًا لأهمية مدينة طنطا كإحدى المدن الكبرى في مصر التى 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 المُناخ (درجة الحرارة).

أ- تساؤلات الدراسة

1. ما حجم التغير العمرانى الذى حدث فى المدينة؟
2. ما حجم الجزيرة الحرارية داخل المدينة ؟
3. هل توجد مشاكل بيئية ناتجة عن الجزيرة الحرارية ؟
4. ما السبل التي يمكننا اتباعها للحد من أثر الجزيرة الحرارية ؟

ب - فرضيات البحث

1. هل للعمران دور في تغير المُناخ داخل المدينة ؟
2. ما الانشطة البشرية المؤثرة فى الجزيرة الحرارية؟
3. هل هناك علاقة بين النمو العمرانى والجزر الحرارية؟

ثالثاً:أسباب أختيار الموضوع

1. موضوع التغيرات العمرانية كأحد الموضوعات الجغرافية المهمة يمثل فى الوقت الحاضر استراتيجية ملحة تسعى إلى تحقيقها الدولة للوقوف على مدى تأثير الزيادة السكانية والعمرانية.
2. تعتبر مدينة طنطا نموذجا بيئياً يمكن من خلاله التعرف على المشكلات والآثار الناجمة عن النمو العمرانى غير المخطط، وتحديد أثر الزحف العمرانى على الأراضى الزراعية والمشاكل التى قد تنجم عنه.
3. استخدام تطبيقات الاستشعار من البعد ونظم المعلومات الجغرافية فى مجال النمو العمرانى.

رابعاً: أهداف الدراسة

1. دراسة حجم وتطور الزحف العمراني على المناطق الزراعية .
2. دراسة التطور التاريخي لنشأة الجزيرة الحرارية
3. دراسة شدة الجزيرة الحرارية السطحية.
4. تحديد التوزيع المكاني للجزر الحرارية لمدينة طنطا والتركيب الحراري لها خلال فصل الصيف
5. التعرف على بعض الآثار التي تنجم عن الجزيرة الحرارية ومدي تأثيرها على الإنسان ومعيشته

خامسا: مناهج وأساليب الدراسة

أ- المناهج

- **المنهج الأصولي**

أهتم بدراسة العلاقة بين العوامل الطبيعة والبشرية وأثر كل منهما على الأخر في مدينة طنطا، 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 ادي ذلك إلى ظهور الجزر الحرارية. واثرت الجزر الحرارية علي السكان فظهرت بعض المشكلات مثل ارتفاع الراحة الحرارية للسكان وغيرها من المشكلات البيئية والاقتصادية الأخري.

- **المنهج البيئي**

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

- **المنهج التطبيقي**

وهو المنهج الذى طبقة الطالب فى الدراسة، فقد تم دراسة درجة الحرارة السطحية لمدينة طنطا وبعض المشكلات الناجمة عنة وأثر ذلك على الإنسان، وعرض لأهم الأساليب المستخدمة في التخفيف من حدة الجزر الحرارية في الوقت الراهن؛ وتجنب وقوع تلك المشاكل المناخية في المستقبل.

ب: أساليب الدراسة

1. 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 بناءاً على العلاقة بين درجات سطح الأرض ومقدار التغير التطور العمرانى، كما تم الاعتماد عليه في إيجاد العلاقة بين المتغيرات، ومن أهم البرامج التي استخدمها الباحث:

- برنامج Microsoft Office Excel استخدمة الطالب فى حساب المعادلات الرياضية .

2. 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 الرئيسية (الغطاءات الأرضية) من خلال التصنيف الاشرافى 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 4.8) ونظم المعلومات الجغرافية بإستخدام برنامج (ARC GIS 10.1).

سادساً:الدراسات السابقة

- رسمى دمر دينا،مدينة طنطا،دراسة فى جغرافية المدن، دكتوراة غير منشورة،كلية البنات جامعه عين شمس،1984م.

- فتحى محمد أبو عيانة وصالح حماد البحيرى ،مدينة طنطا ،موسوعة المدن المصرية ،الجزء2،المجلس الأعلى للثقافة،2007م.

- فاطمة محمد محمود ، المشكلات البيئية فى محافظة الغربية،ماجستير غير منشورة،كلية البنات جامعه عين شمس،2004م.

- دراسة وليد عباس عبد الراضي،الحرارة في مُجمع القاهرة الحضري دراسه باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رساله دكتوراة منشورة، كلية الآداب، جامعة عين شمس،2013م.

- منصور حسين سالم، المُنـاخ الحضري لمدينة الجيزة باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، ماجستير غير منشورة،كلية الآداب، جامعه القاهرة،2015م.

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

-Zhang, K., Wang, R., Shen, C. and Da, L. (2010) Temporal and Spatial Characteristics of the Urban Heat Island During Rapid Urbanization in Shanghai, China, Environmental Monitoring Assessment, Vol. 169.

-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 الاول:

ان المرحلة التي تمر بها مصر في الوقت الحاضر والتى تتمثل في عمليات زحف العمران على للأرضى الزراعية علي أطراف المدن، فتمددت رقعات تلك المحلات وتقاربت كتلاتها المبنية وتلاحم بعضها والبعض الأخر في سبيله إلي ذلك(عمر عبد الهادى ,1994).

أولاً: نشأة المدينة

نشأة مدينة طنطا من خلال تجمع القرى الصغيرة والكفور التي تجمعت حول مسجد السيد البدوي وهو اكبر مسجد فى المدينة . واخذت عدة أشكال (امتداد الكتلة العمرانية المحيطة بقلب المدينة - امتداد حول الطرق من قلب المدينة الي القرى الصغرة - امتداد للقري الصغيرة نفسها مثل" كفر سيجر ، كفر ستونة ، قحافة "(رسمى دينا دمر،1984) فقد كان عدد سكان مدينة طنطا عام 1976 283240 نسمة وزاد فى عام 1986 الى 336517 نسمة وزاد عام 1996 الى 372893 نسمة ثم زاد عام 2006 الى 422854 نسمة
(الجهاز المركزى للتعبئة العامة والأحصاء،محافظة الغربية،تعداد السكان،1996،1986،1976،2006)

ثانيا: التغير فى الكتلة العمرانية من عام 1984 الى عام 2015:-
ويقصد بالكتلة العمرانية المساحات المبنية المستغلة والتى تشغل الحيز المكانى لأنشطة السكان الانشطة الزراعية الزراعية ويمكن تقدير تغيرات الكتلة المبنية من خلال دراسة الصور الفضائية فى الفترات المختلفة تبعا لمتطلبات الدراسة (صلاح عبد الجابر عيسى،1983). فقد نمت مساحة المدينة والقرى المجاورة لها لدرجة الالتحام بها ويعود شكل القرى المجاورة لمدينة طنطا لنشأة المدينة القديماً حيث التحمت القرى وكونت المدينة التى لاتزال تعانى بعض المناطق بها من وجود

العشوائيات وبالتالى فان تلك القرى تشير الى التحول السريع فى الريف الحضرى مما ينتج عنة منطقة لا تتميز بالطابع الريفى ولا الطابع الحضرى بل تضيف وتنهك الخدمات القائمة التى لا يتم تطويرها لتغطية احتياجات الزيادة السكانية الهائلة(فاطمة محمد محود،2004) وبدراسة الجدول (1) و شكل (2)

جدول رقم (1) مساحة العمران والزراعه المستخرجة من المرئيات الفضائية

السنوات	الزراعه		العمران	
	كم2	الفدان	كم2	الفدان
1984	49.3	11732.2	16.4	3915.6
1998	45.1	10743.6	20.6	4899.5
2011	39.6	9437.6	25.5	6069.2
2015	37.3	8878.4	27.5	6557.0

المصدر:من عمل الطالب إعتمادا على مخرجات التصنيف

يمكن تقسيم الفترة الزمنية من عام 1984- 2015م إلي ثلاث مراحل للتغير العمراني علي النحو التالي

(بناء علي المرئيات الفضائية للأعوام المذكورة)

المرحلة الأولي: (مرحلة النمو المتوازن من عام 1984 – 1998)

المرحلة الثانية: (مرحلة النمو المتوازن من عام 1998 – 2011)

المرحلة الثالثة: (مرحلة النمو المتسارع من عام 2011 – 2015)

ويتضح من جدول رقم (2) وشكل رقم (1) سبب تقسيم تلك المراحل، ففى المرحلة الاولى قدر معدل النمو السنوى بـ 0.3 كم2 ، والمرحلة الثانية فأن معدل النمو سنوياً يقدر بـ 0.4 كم2 ، أما المرحلة الثالثة فأن يقدر بـ 0.5 كم2 على الرغم من أن الفاصل الزمنى فى المرحلة الثالثة هو أربع سنوات فقط مقارنة بالمراحل الاخرى التى يبلغ الفاصل زمنى بها فى المتوسط ثلاثة عشر سنة

جدول رقم (2) الاضافة العمرانية والفاقد من الزراعه المستخرجة من المرئيات الفضائية (بالكم2 والفدان)

العمران	الزراعه	التغير

	كم2	الفدان	كم2	الفدان
1998-1984	-4.2	-988.6	4.1	983.9
2011-1998	-5.5	-1306.0	4.9	1169.6
2015-2011	-2.3	-559.2	2.0	487.8

المصدر:من عمل الطالب إعتمادا على مخرجات التصنيف من المرئيات الفضائية

جدول رقم (3) التغير فى الكتلة العمرانية لشياخات وقرى منطقة الدراسة(كم2)

أســـم الشياخة او القرية	التغير من 1984 إلى 1998(بكم2)				التغير من 1998 إلى 2011(بكم2)			التغير من 2011 إلى 2015(بكم2)		
	1984	1998	المساحة المضافة	%	2011	المساحة المضافة	%	2015	المساحة المضافة	%
النور										
ميدان الساعه	0.12	0.12	0	0.41	0.12	0	0	0.13	0.01	3.56
الدواوين	0.82	0.91	0.08	7.65	0.98	0.07	6.41	1.04	0.06	5.54
السلخانة	0.67	0.9	0.23	18.11	1.09	0.19	14.88	1.2	0.11	8.71
العمرى	0.97	1.43	0.47	16.59	1.86	0.43	15.24	2.04	0.18	6.27
الكفرة الشرقية	0.12	0.12	0	1.04	0.12	0	0	0.12	0	2.83
الملجأ	1.31	1.55	0.24	14.21	1.68	0.13	7.85	1.69	0.01	0.47
صبرى	0.5	0.5	0	0.17	0.5	0	0	0.5	0.01	1.08
طنطا خارج الكوردون	0.56	0.86	0.3	18.77	1.12	0.26	16.16	1.29	0.17	10.64
على أغا	0.17	0.17	0	0	0.17	0	0	0.18	0.01	8.56
مرزوق	0.13	0.13	0	0.46	0.13	0	0	0.13	0	1.06
البورصة	0.39	0.39	0	0	0.39	0	0	0.41	0.01	3.58
قحافة	0.64	0.86	0.22	11.47	1.26	0.4	20.52	1.89	0.64	32.97
كفر سيجر	0.78	1.07	0.28	10.51	1.57	0.5	18.61	1.87	0.3	10.93
قرية محلة مرحوم	1.92	2.33	0.41	13.82	2.56	0.24	8.07	2.71	0.15	4.9
قرية ميت حبيش	0.56	1.13	0.58	22.94	1.64	0.51	20.09	1.7	0.06	2.35
قرية كفر عصام	0.21	0.27	0.06	14.54	0.35	0.08	18.4	0.36	0.01	2.5
كبرى المحطة	0.05	1.45	1.4	49.07	1.83	0.38	13.31	2.29	0.45	15.91
قرية كفر الحما	0.13	0.18	0.05	15.15	0.24	0.07	23.17	0.27	0.03	8.95
قرية فيشا سليم	0.57	0.71	0.13	12.73	0.88	0.17	16.46	0.96	0.08	8.1
قرية خرسيت	0.38	0.45	0.07	7.97	0.66	0.21	24.94	0.7	0.04	4.45
قرية سبرباى	1.11	1.42	0.32	14.73	1.67	0.24	11.31	1.67	0	0

شكل رقم (3) التغير فى العمران والزراعه فى الثلاث مراحل

1: المرحلة الأولي: (مرحلة النمو المتوازن من عام 1984 – 1998)

بلغت الكتلة العمرانية بنهاية هذه الفترة مساحة تقدر بـ 20.5 كم2 بينما عام 1984 بلغت 16.4 كم2 وبلغت المساحة العمرانية المضافة خلال هذه الفترة من عام (1984 – 1998) نحو 4.1 كم2 ،فى خلال فترة زمنية تمتد أربعة عشر سنة وكان وراء هذه الزيادة عدد من العوامل والمتغيرات تخص الشياخات والقري فى منطقة الدراسة حيث تأثر النمو العمراني لهذه الفترة بالظروف العامة ومنها الاستقرار فى الاوضاع السياسية ونتج عنه تضاعف في الحجم السكاني،وحركة البناء والتعمير، ومواليد هذه الفترة هي الفئة السكانية التي بلغت من العمر ٢٠ عاما عند نهاية عقد التسعينات أي في سن الزواج، والتي تحتاج إلى مزيد من الوحدات المبنية، وبسبب تحول الأسر الريفية من الأسر الكبيرة الممتدة (التي تضم عدة أجيال في المسكن الواحد) إلى الأسرالصغيرة المستقلة، تولدت الحاجة إلى مزيد من الوحدات السكنية، حيث أن الزيادة المبنية فى المساكن عادة لا تساير الزيادة السكانية، أي لا يتقابلا(فتحى عبد الحميد بلال،2002)

2: المرحلة الثانية : النمو المتوازن من عام (1998 – 2011).

في هذه المرحلة يتم دراسة الكتلة العمرانية بين عامي 1998 وعام 2011 ومقدار الإضافة العمرانية والوقوف علي أسباب هذه الإضافة وهو ما يتبين من خلال تحليل الجدول رقم (3) .

بلغت جملة المساحة العمرانية في نهاية هذه الفترة بمساحة تقدر 25.5 كم2 بينما كانت فى عام1998 20.6 كم2 وبلغت جملة المساحة العمرانية المضافة خلال هذه الفترة من عام (1998 – 2011) بمساحة عمرانية تقدر 4.9 كم2 وذلك بسبب تزايد عدد السكان في هذه الفترة حيث بلغ عدد السكان وكان لهذه الزيادة أثر كبير في النمو العمراني مع التوسع التجاري وتطور المدينة صناعياً وتجارياً وزيادة معدلات الهجرة للعمل بالصناعات المختلفة.

المصدر:من عمل الطالب إعتمادا على مخرجات التصنيف من المرئيات الفضائية

كا مرور

ط والسكة

الحديد)، وتهيئتها لأداء دور إقليمي محوري كنقطة انقطاع نقلي، كما أتاح لها الموقع فرصة أكبر للاتصال والتفاعل مع غيره من مراكز الثقل الخدمي والعمراني علي المستوي الاقليمي.

المرحلة الثالثة: النمو المتسارع من عام (2011 – 2015)

في هذه المرحلة يتم دراسة الكتلة العمرانية بين عامي 2011 وعام 2015 ومقدار الإضافة العمرانية والوقوف علي أسباب هذه الإضافة وهو ما يتبين من خلال تحليل الجدول رقم(3) وشكل رقم(7) بلغت جملة المساحة العمرانية في نهاية هذه الفترة بمساحة تقدر 27.5كم2 بينما عام 2011 بلغت 25.5كم2 بمعدل إضافة عمرانية تقدر 2كم2 وبذلك خلال أربع سنوات فقط وتمثل هذه الفترة من الفترات التي شهدت أكبر إضافة عمرانية علي مستوي الفترات السابقة ويرجع ذلك إلي : الانفجار السكاني وإرتفاع مستوي المعيشة والمستوي الاقتصادي ورغبة الأهالي في الانتقال حسب تغير

أوضاعهم الاقتصادية نحو السكن المستقل بعد أن كانت المباني الريفية تحوي أجيالاً من الأسرة الواحدة، حيث ظهرت شرائح جديدة تعمل علي إمتلاك العقارات والأراضي لاستيعاب مدخلاتهم خاصة مع النمو العمراني المتزايد والنزوح نحو الأطراف في التوسع العمراني والبناء خارج الكتلة القديمة خاصة العائدين من الخارج في إستثمار عائداتهم.في هذه الفترة تعرضت الأرض الزراعية لتناقص كبير في مساحتها لتعدي السكان في البناء عليها في ظل الأوضاع السياسية غير المستقرة وغياب الأمن وعدم إحترام القانون بعد ثورة يناير 2011(مجدى شفيق السيد،2012).

المبحث الثانى:

وقد اعتمدت الدراسة بشكل رئيسى على الاستشعار عن البعد ونظم المعلومات الجغرافية لمناقشة وتحليل الجزيرة الحرارية لمدينة طنطا والقرى المجاورة لها وقد اهتمت الدراسة بتحديد الجزيرة الحرارية من سطح الأرض (المرئيات الفضائية) والعوامل التى أدت الى نشأة أو تكوين الجزيرة الحرارية ودرجة حرارة السطح للغطاء الارضى فى منطقة الدراسة وبعض المشكلات التى تواجة سكان مدينة طنطا

اولا: حساب درجة حرارة سطح الأرض

تمر عملية استخراج درجات حرارة سطح الأرض من مرئيات Landsat بثلاثة خطوات طبقاً لـ (Landsat data user handbook, 2002 and Zhang *et al*., 2007) كما يلي:

- تحويل القيم الرقمية للمرئية DN إلى إشعاع Radiance عن طريق هذه المعادلة

$$L_\lambda = M_L Q_{cal} + A_L$$

حيث

Lλ الإشعاعية الطيفية عند فتحة المحس

ML قيمة يتم الحصول عليها من ملف metadata للمرئية

AL قيمة يتم الحصول عليها من ملف metadata للمرئية

Qcal القيم الرقمية لخلايا المرئية

وبالتعويض في المعادلة تصبح على الشكل التالي

0 .00033420 * (b10) + 0 .1

- تحويل الإشعاع لدرجة حرارة بالكلفن

ويتم عن طريق المعادلة التالية

$$T = K_2 / (\ln (K_1 / L_\lambda + 1))$$

ثانيا: تحديد مناطق الجزيرة الحرارية السطحية لمدينة طنطا خلال الفترة من 1984 الى 2015

في هذه الدراسة تم استخدام طريقهstandard deviation segmenting method لتحديد مناطق الجزر الحرارية في مدينه طنطا، تعتمد هذه الطريقه علي إستخدام قيم المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لخرائط درجات حراره سطح الارض لتحديد مناطق الجزر الحرارية.

$$LST > M + 0.5 * \sigma$$

حيث (Zhang &Wang, 2008 and Rhinane *et al*., 2012)

ويوضح جدول (7) وشكل (9) تطور درجه الحرارة السطحيه لمدينة طنطا خلال فصل الصيف للأعوام (1984، 1998، 2011، 2015) .

جدول رقم (7) يوضح نطاق الجزيرة الحرارية بمنطقة العوانية أعتماداً على طريقة الانحراف المعيارى

العام	اكبر قيمة لدرجة الحرارة السطحية	اقل قيمة لدرجة الحرارة السطحية	متوسط درجة الحرارة	الانحراف المعيارى	الجزيرة الحرارية
1984	**37.53**	**24.0549**	**30.9144**	**1.5899**	**31.7**
1998	**40.6028**	**24.9121**	**33.1375**	**1.7528**	**34.0**
2011	**43.2997**	**27.9532**	**35.9684**	**1.7587**	**36.8**
2015	**47.0014**	**28.3377**	**37.3688**	**2.1204**	**38.4**

المصدر: عملية التحليل النطاقي Zonal Analysis بنظم المعلومات الجغرافية لوجة حرارة سطح الأرض المحسوبة من الوثيات الفضائية

شكل (8) وجة حرارة سطح لأرض (س) في مدينة طنطا والمناطق المحيطة، اعتمادًا على وثيات (Landsat7 TM, landsat8) الممثلة لنهار فصل الصيف في فترات مختلفة طبقاً للمعادلات السابقة

المصدر: من عمل الطالب بإستخدام برنامجى Envi 4.8 و Arc GIS 10.1

الرديومترية
Radiometric Calibration للقناة الحرارية السادسة في مرئيات (landsat7 TM) بناء على المعادلات الخاصة باستخراج درجة حرارة سطح الأرض ، والمعايرة الرديومترية للقناة الحرارية العاشرة في مرئية (Landsat8) والتي تم عرضها بالتفصيل في حساب درجة الحرارة السطحية، يتضح من خلال بيانات جدول رقم (7) وشكل رقم (12) أنه تتزايد الجزيرة الحرارية من عام لآخر وهي كما يلي:

عام 1984 يعتبر هذا العام بداية دراسة التطور حيث بلغ متوسط درجة الحرارة (30.9 ْس) ، بينما بلغت أكبر قيمة حرارية داخل مدينة طنطا (37.53 °س) و بلغت أقل قيمة حرارية داخل مدينة طنطا (24.05 °س) وتعتبر هذه الفترة هى الأقل فى درجة الحرارة من حيث المتوسط والقيمة الكبرى والصغرى وايضا الجزيرة الحرارية حيث بلغت (31.7 ْس) بمعنى ان نطاق الجزيرة الحرارية كل ما هو أعلى من (31.7 ْس)

عام 1998 زادت هذه الفترة حرارياً مقارنة بالفترة السابقة فقد بلغت متوسطات درجة الحرارة بالمدينة (33.13 ْس) ، بينما بلغت أكبر قيمة حرارية داخل المدينة (40,60 ْس) و بلغت أقل قيمة حرارية داخل مدينة طنطا (24.91 °س) وزادت هذه الفترة فى درجة الحرارة من حيث المتوسط والقيمة الكبرى والصغرى وايضا الجزيرة الحرارية حيث بلغت كل النطاق الاكبر من (34.0 ْس) وزادت تلك الفترة بمعدل (2.3 °س) عن سابقتها بمقدار(0.16 °س) لكل سنة.

عام 2011 زادت هذه الفترة حرارياً مقارنة بالفترات السابقة فقد بلغت متوسطات درجة الحرارة بالمدينة (ْس) و بلغت أقل قيمة حرارية د لماق الاكبر من (36.8 ْس) وزادت تلك الفترة بمعدل (2.8 °س) عن سابقتها بمقدار(0.22 °س) لكل سنة.

وهذة الزيادة في نطاق الجزيرة الحرارية يظهر في شكل (5- 3) حيث وجد أن درجات الحرارة السطحية تأخذ فى الزيادة فى السنوات المختلفة

عام 2015 ترتفع متوسطات الحرارة تدريجياً عن الفترة السابقة فقد بلغت متوسطات درجة الحرارة بالمدينة (37,36 ْس) ، بينما بلغت أكبر قيمة حرارية داخل المدينة (47,00 ْس) و بلغت أقل قيمة حرارية داخل مدينة طنطا (27.35 °س) ،أما الجزيرة الحرارية فقد بلغت النطاق الاكبر من (38.4 ْس) وزادت تلك الفترة بمعدل (1.6 °س) عن سابقتها بمقدار(0.40 °س) لكل سنة، وعلى الرغم من قصر هذة الفترة حيث بلغت أربع سنوات فى حين امتدت الفترة الأولى أربعه عشر عاماً والثانية ثلاثة عشر سنة ،فقد كان معدل الزيادة فى درجات الحرارة على مدار سبع وعشرين سنة هو (0.19 °س) اما فى اخر 4 سنوات بلغ (0.40 °س).

ونستنتج من ذلك اخذت درجة الحرارة السطحية فى الزيادة وبالتالى الجزيرة الحرارية وبالنظر الى المبحث الاول التغيرات العمرانية نجد ان الزيادة العمرانية تسارعت بنفس المعدل زيادة درجة الحرارة تقريبا حيث انها حيث انها على مدار سبع وعشرين سنة لم تنمو كأخر اربع سنوات ويشير ذلك الى الدور الكبير للتغيرات العمرانية

ثالثا: عوامل نشأة الجزيرة الحرارية السطحية لمدينة طنطا خلال الفترة من 1984 الى 2015

تعد الانبعاثات الحرارية من المصادر البشرية Anthropogenic Heat Emissions هي الحرارة الناجمة عن أنشطه الإنسان المختلفة نتيجة لاستهلاك الوقود أو الطاقة الكهربائية أو العمليات الحيوية داخل الكائنات الحية. وتأتي هذه الانبعاثات بعد الإشعاع الشمسي كمصدر ثاني للطاقة الحرارية في الغلاف الجوي للمدن. وبالرغم من أن البعض (Saleh, S., 2000) تناولها كمؤثر في قوة الجزيرة الحرارية للمدينة، إلا أن كونها مصدرًا للحرارة المحسوسة واقتصارها على المدينة دون ما حولها من مناطق زراعية وصحراوية، جعل آخرين (Kato, S., & Yamaguchi, Y., 2005. Narumi, D. et al., 2009) يعتبرونها عامل نشأة، وإن جاءت تالية في المرتبة بعد السبب الرئيسي المتمثل في تغير الميزانية الإشعاعية والحرارية نتيجة لامتداد الغطاءات الأرضية 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 الانبعاثات 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 فى الآخر. فارتفاع درجة الحرارة نتيجة امتداد الاستخدامات الحضرية يزيد من استهلاك الطاقة لأغراض التبريد، وهو ما يتحتم معه زيادة إنتاج الطاقة الكهربائية للوفاء بمتطلبات السكان، بما يعني مزيد من حرق الوقود الأحفورى في محطات الكهرباء، وبالتالي زيادة قوة الجزيرة الحرارية (وليد عباس،2013).

و تساعد دراسة توزيع الجزر الحرارية على فهم العلاقات بين النشأة ومكان التواجد وبتطبيق عملية التحليل النطاقي Zonal Analysis بنظم المعلومات الجغرافية لدرجة حرارة سطح الأرض المحسوبة من المرئيات الفضائية والجدول رقم(7) والشكل رقم (10)، وتجدر الاشارة بأنة فى المرئيات الفضائية عام 1984 وعام2011 تواجدت الجزيرة الحرارية فى بعض المناطق التى تم تجريفها وذلك بسبب امتصاص التربة للأشعه الساقطة، وأرتبطت نشأة وتطور الجزيرة الحرارية ببعض الظواهر فى مدينة طنطا من اهمها محطة السكة الحديد والمناطق الصناعية والطرق ويتضح ذلك مما يأتى:

1- 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) تبين أن درجة الحرارة في المناطق الواقعة إلى الغرب والجنوب الشرقى (قرية ميت حبيش البحرية) من المدينة ترتفع عنها في قلب المدينة، فتأثرت بها ويظهر ذلك الاختلاف فى الشكل رقم (12) والقطاع العرضى رقم 2،حيث ترتفع درجة الحرارة السطحية بدرجة أكبر من المناطق المحيطة وقد تبين من دراسة الاستخدام الصناعى انة بلغ عدد المنشآت العاملة بقطاع الصناعة التحويلية بمدينة طنطا 3680 منشأة تشكل نحو 14% من جملة المنشآت العاملة بالقطاعات المختلفة، كما يضم قطاع الصناعة التحويلية 19559 عاملاً بنسبة 25.0% من جملة العاملين بالأنشطة المختلفة(الجهاز المركزى للتعبئة العامة والأحصاء،محافظة الغربية،تعداد المشآت،2006) ويتضح الدور الكبير الذى تشغلة فى المدينة وتتسم تلك المنشـآت - رغم تركزها

الذسبي- بتأثيرها الواضح على الانبعاثاتها الحرارية ، لذا فانبعاثاتها الحرارية ذات نمط يومي وسنوي شبه ثابت.

2- وسائل النقل

تعتبر حركة النقل مصدرًا رئيسيًا للانبعاثات الحراية وبخار الماء نتيجة لعملية احتراق الوقود من البنزين والسولار. وتصل القيمة النموذجية للتسخين بفعل المركبات إلى 45 لتر بنزين أو ديزل (Sailor, D.J., 2009). تشغل محافظة الغربية في عدد السيارات (4.4%) من إجمالى عدد المركبات على مستوى الجمهورية عام 2008، وزادت الى (4.5%) عام 2009(الجهاز المركز للتعبئة العامة والاحصاء،2010،ص8). ويشير ذلك الى دور النقل فى الانبعاثات الحرارية ،وتلك هى اعداد المركبات داخل الغربية غير تلك التى تمر بمنطقة الدراسة والتى تعتبر حلقة وصل فى وسط الدلتا، ورغم صعوبة توزيع الانبعاثات الحرارية الناجمة عن حركة النقل، إلا أن ارتباطها بشبكة الطرق في المدينة - خاصة الطرق الأقليمية – جعل البعض يدرس توزيعها المكاني مطابقًا لتوزيع الطرق الرئيسية والسكك الحديدية، كما في مدينة طوكيو (Ichinose, T. et al., 1999). ويمكن أن نضيف للطرق كلا من مواقف السيارات والأوتوبيسات وعقد النقل

وتعتبر مدينة طنطا نقطة انطلاق لحوالي سبعة طرق إقليمية تؤدي بدورها إلى طرق إقليمية أخرى بعضها رئيسي وبعضها فرعي إلا أن كل هذه الطرق ترتبط بمدن ومراكز كبرى وتخدم قدر كبير من حجم المرور وبيان شبكة الطرق الإقليمية كالاتى:

1- طريق طنطا – بركة السبع – القاهرة.
2- طريق طنطا – كفر الزيات – الإسكندرية.
3- طريق طنطا – المحلة الكبرى.
4- طريق طنطا – شبين الكوم.
5- طريق طنطا – قطور – كفر الشيخ.
6- طريق طنطا – زفتى – الزقازيق.
7- طريق طنطا – بسيون – محلة مرحوم.

ية وسكك
الحديد والطرق حيث ارتبط تواجدها بتواجد خطوط السكة الحديد والطرق حيث ارتفعت درجة الحرارة على السكة الحديد والطريق بدرجة أكبر من المناطق السكنية حولها.

وتجدر الإشارة أخيرا إلى أن وسائل النقل قد تلعب دورا عكسيا في تطور الجزيرة الحرارية، فقد أرجع (Memon, R. A., et al, 2009) انخفاض شدة الجزيرة الحرارية في هونج كونج صباحًا (7 – 8 صباحًا) إلى الدخان والجسيمات الناجمة عن النقل، والتي يمكن أن تقلل من الإشعاع الشمسي الواصل للأرض(وليد عباس،2013)

3- المباني السكنية والمنشآت التجارية.

تطلق المباني السكنية طوال اليوم، والتجارية والإدارية خلال ساعات العمل انبعاثات حرارية من خلال استهلاك الطاقة في الإضاءة والاستخدامات البلدية، بجانب استخدام أجهزة التهوية والتبريد والتدفئة في تبادل الحرارة ال
داخلية للمباني مع خارجها (Sailor, D.J., 2009). ورغم أن المناطق الصناعية عادة أكثر أجزاء المدينة بثا للحرارة، إلا أن انبعاثات المباني السكنية هي الأوسع انتشارا، حيث تنتشر بنفس انتشار المباني السكنية (Lee, S., et al., 2009). ويظهر ذلك واضحاً من خلال الشكل رقم (12) والقطاع العرضى رقم 3، حيث أرتفعت درجة الحرارة بصورة أكبر فى المنطقة العمرانية عنها فى المنطقة الزراعية،حيث بلغت فى المتوسط عام 1984 فى الماطق العمرانية الى 30.9 والمناطق الزراعية 27.4 وفى عام 1998 33.1 و29.5 وفى عام 2011 36 و32.3 وفى عام 2015 37.4 و31.4 على التوالى.

رابعاً: تطور شدة الجزيرة الحرارية وعلاقتها بتطور الغطاء الارضى لمدينة طنطا

يقصد بشدة الجزيرة الحرارية السطحية Surface Urban Heat Island (SUHI) لمدينة طنطا الفارق الحراري بين درجة حرارة سطح الأرض Land Surface Temperature (LST) داخل حدود الكتلة العمرانية للمدينة وما يماثله بالظهير الزراعي كمناطقة محيطة بالمدينة (وليد عباس،2013)

ولتطبيق علاقة الجزيرة الحرارية بالعمران يجب تصنيف المرئيات الفضائية لفصل الغطاء الارضى وهو ما تم فى المبحث الاول عن طريق عملية التصنيف الاشرافى Supervised Classification فقد شهدت مدينة طنطا تطوراً كبيراً في مساحتها المبنية على حساب منطقة زراعية لعدم وجود ظهير صحراوي وهو ما ينطبق على محافظة الغربية ،ويوضح الشكل رقم (13) الغطاء الارضى ودرجة الحرارة السطحية للعمران والزراعه لسنوات الدراسة بناءً على نتائج تصنيف الغطاء الأرضى فى المبحث الاول

وبتطبيق عملية التحليل النطاقي Zonal Analysis ببرنامج Arc GIS 10.1 نستنتج من الشكل السابق للغطاء الارضى ودرجة حرارة سطح الأرض (س) للعمران والزراعه شكل رقم (13) الجدول رقم (8)

جدول (8) درجات الحرارة السطحية على الغطاء الارضي ومساحة الغطاء الارضي

السنة	الغطاء الارضى	درجة الحرارة السطحية					المساحة بكم2	
		الكبرى	الصغرى	المتوسط	المتوسط العام للمنطقة	شدة الجزيرة	العمران	الزراعه
1984	العمران	37.138	24.0549	30.9	28.3	3.5	16.4	49.4
	الزراعه	37.52	24.0549	27.4				
1998	العمران	40.6028	24.9121	33.1	30.2	3.6	20.6	45.1
	الزراعه	39.0733	24.0549	29.5				
2011	العمران	43.2997	27.9532	36.0	33.8	3.7	25.5	39.6
	الزراعه	40.8041	27.8393	32.3				
2015	العمران	47.0014	28.3377	37.4	34.0	5.9	27.5	37.3
	الزراعه	43.113	27.3569	31.4				

يتضح من خلال بيانات جدول رقم (8) وشكل رقم(14) أنه تتزايد شدة الجزيرة الحرارية من عام لآخر بمقدار (0,1 ْس) فى اعوام 1984 و1998 و 2011، بينما زادت من عام 2011 الى عام 2015 (2,2 ْس) كأعلى زيادة، وفيما يلي عرض لشدة الجزيرة الحرارية السطحية للمدينة بالنسبة لمدينة طنطا عبر فترات الدراسة وذلك على النحو التالى:

عام 1984 يعتبر هذا العام بداية دراسة التطور حيث بلغ متوسط درجة الحرارة في المنطقة العمرانية (30,9 ْس) وبلغ متوسط حرارة فى المنطقة الزراعية (27,4 ْس) بفارق حراري (3,5 ْس) وهو مقدار شدة الجزيرة الحرارية ، ويجدر الأشارة الى انة فى هذا العام تقاربت درجة الحرارة السطحية الكبرى فى المنطقة الزراعية من الكبرى فى المنطقة العمرانية كما فى الشكل رقم (13) ويرجع ذلك الى تجريف وتبوير التربة ويرجح ذلك السبب لان المناطق المرتفعة فى الاراضى الزراعية تحولت الى عمران او كانت فى موسم الحصاد ومما ادى الى ارتفاع درجة الحرارة السطحية

عام 1998 زادت الفترة عن سابقتها حيث بلغ متوسط درجة الحرارة في المنطقة العمرانية (33,1 ْس) وبلغ متوسط حرارة فى المنطقة الزراعية (29,5 ْس) بفارق حراري (3,6 ْس) وهو مقدار شدة الجزيرة الحرارية ، ويجدر الأشارة الى انة فى هذا العام زادت درجة الحرارة السطحية الكبرى فى المنطقة العمرانية بمقدار(3,5 ْس) وفى المنطقة الزراعية (1,5 ْس)عن سابقتها واتسمت بالثبات النسبى فى الصغرى.

عام 2011 زادت ايضاً هذة الفترة عن سابقتها حيث بلغ متوسط درجة الحرارة في المنطقة العمرانية (36,0 ْس) وبلغ متوسط حرارة فى المنطقة الزراعية (32,3 ْس) بفارق حراري (3,7 ْس) وهو مقدار شدة الجزيرة الحرارية ، و فى هذا العام زادت درجة الحرارة السطحية الكبرى فى المنطقة العمرانية بمقدار(3,4 ْس) وفى المنطقة الزراعية (1,8 ْس)عن سابقتها وزادت درجة الحرارة الصغرى بصفة عامة فى هذة الفترة بمقدار (3 ْس) وهو ما يشير الى اثر العمران على الزراعه المجاورة ويمهد لزيادة متوقعة .

عام 2014 ترتفع متوسطات الحرارة تدريجياً عن العام السابق فقد بلغت متوسطات درجة الحرارة المنطقة العمرانية (37,3 ْس) وقل متوسط حرارة فى المنطقة الزراعية عن سابقتها (31,4 ْس) بفارق حراري (5,9 ْس) وهو اعلى مقدار شدة للجزيرة الحرارية ، و فى هذا العام زادت درجة الحرارة السطحية الكبرى فى المنطقة العمرانية بمقدار(3,8 ْس) وفى المنطقة الزراعية (3 ْس)عن سابقتها وقلت درجة الحرارة الصغرى بالمنطقة الزراعية فى هذة الفترة بمقدار (0.5 ْس)

يتضح لنا من خلال ما سبق أن شدة الجزيرة الحرارية تتزايد من عام إلى أخر حيث تمثل سنة 1984 أقل الفترات(3.5) بينما تزيد تدريجيا بمستوى ثابت تقريبًا بين اعوام 1998و2011 (3.6 و 3.7) على التوالى إلى أن يتضاعف تقريبا وتصل عام 2015 للذروة(5.9) وهو ما يتفق إلى حد ما مع الظهير الزراعي حيث زادت ايضا متوسطات الحرارة .

ولدراسة الارتباط يجب توضيح "تحليل خط الانحدار" ويعرف بعملية قياس إعتمادية متغير مُعتمد على متغيرات مستقلة،وطبقاً (لمحمد بن عبد الله الجراش،2004،ص7) انة عندما قدم

(Pearson,K.,1895) لهذة العملية لأدركنا أنة يعنى بكلمة (Regression) المفهوم الاحصائى لها وهو قياس إعتمادية متغير على آخر.
وبتطبيق معادلة خط الانحدار نستنتج من الشكل (14) التالى

شكل رقم (15) خط الأتجاه بين مساحة العمران فى المدينة و متوسط درجة الحرارة السطحية

يتبين من دراسة شكل رقم (15) وجود علاقة طردية قوية بين تطور مساحة العمران و متوسط درجة الحرارة السطحية لمنطقة الدراسة بلغ معامل الإرتباط بها (0,978).

وهذا يعني أنه كلما زادت مساحة العمران على الظهير الزراعي كلما زادت درجة الحرارة وبالتالى شدة الجزيرة ، وان التغيرات العمرانية والنشاط البشرى هو المؤثر الاكبر فى إرتفاع درجة الحرارة السطحية وبالتالى ارتفاع درجة حرارة الهواء وما يترتب علية من مشكلات فى عدم الاحساس بالراحة ،فقد وضح (منصور حسين سالم،2015) أن التوازن الحرارى للجسم بين (40 ْس) كحد أعلي و (26 ْس) كحد أدنى، فإذا تعدَّت درجة الحرارة هذين الحدين فإن حياة الإنسان تصبح في خطر، ومن المعلوم أن درجة حرارة جسم الإنسان الداخلية تبلغ(37 °س) بمدى لا يزيد على (± 0,3 °س)، في حين يرتفع هذا المدى في أطراف الجسم والسطح الخارجي للجلد ليصل إلى (± 0,6 °س) تكيفاً مع الظروف المُناخية المحيطة ، ومن هنا تأتى أهمية المحافظة على التوازن الحراري بين جسم الإنسان،ويؤثر ايضا فى زيادة الطلب على استهلاك الطاقة الكهربائية .

الخلاصة

تعتمد الدراسة على تحليل مرئيات من نوع Landsat8، TM، ETM أعوام 1984و1998و2011و2015 لدراسة العلاقة بين الغطاء الأرضي والجزر الحرارية الحضرية في مدينة طنطا،وكشفت النتائج أن الكتلة العمرانية قد توسعت بمدينة طنطا بشكل كبير على حساب الأراضي المزروعة، مما تسبب فى التغييرات في منطقة الدراسة،فقد بلغت منطقة الكتلة العمرانية فى منطقة الدراسة 16.4كم2 عام 1984 بينما كانت مساحة الكتلة الزراعية 49.3كم2 وفى عام 1998 بلغت مساحة العمران 20.6كم2 بينما الزراعة 45.1كم2 وفى عام 2011 كانت مساحة العمران 25.5كم2 والزراعة 39.6كم2 وفى عام 2015 كانت العمران 27.5 والمساحة المزروعه 37.3 كم2 وقد قسمت الفترة الزمنية من عام 1984- 2015م إلي ثلاث مراحل للتغير العمراني علي النحو التالي

المرحلة الأولي: (مرحلة النمو المتوازن من عام 1984 – 1998)
المرحلة الثانية: (مرحلة النمو المتوازن من عام 1998 – 2011)
المرحلة الثالثة: (مرحلة النمو المتسارع من عام 2011 – 2015)

ويتضح فى المرحلة الاولى أن معدل النمو سنوياً يقدر بـ 0.3 كم2 ، والمرحلة الثانية فأن معدل النمو سنوياً يقدر بـ 0.4 كم2 ، أما المرحلة الثالثة فأن يقدر بـ 0.5 كم2 على الرغم من أن الفاصل الزمنى فى المرحلة الثالثة هو أربع سنوات فقط مقارنة بالمراحل الاخرى التى يبلغ الفاصل زمنى بها فى المتوسط ثلاثة عشر سنة،ولدراسة اثر تلك التغيرات فان من المهم قياس ورسم خريطة

توزيع درجة الحرارة السطحية ووجد ان درجة الحرارة زادت فى المرحلة الثالثة بمعدل (1.6 °س) عن سابقتها التى كانت بمقدار(0.40 °س) لكل سنة، وعلى الرغم من قصر هذة الفترة حيث بلغت أربع سنوات أما الفترة الاولى اربعة عشر سنة والثانية ثلاثة عشر سنة ،فقد كان معدل الزيادة فى درجات الحرارة على مدار سبع وعشرين سنة هو (0.19 °س) اما فى اخر 4 سنوات بلغ (0.40 ° س). ولذلك تم دراسة بعض الظواهر البشرية لتحديد هل هى مؤثرة فعلا ام لا ،مثل الاستخدام الصناعي والطرق الاقليمية والسكك الحديدية حققت أعلى درجة حرارة لسطح الأرض من الاستخدامات السكنية والمنطقة الزراعية ولذلك كانت هناك علاقة ارتباط قوية بين مساحة الكتلة المبنيـــــــة و ودرجـــــــة الحـــــــرارة الســـــــطحية
كما تبين انخفاض نسبة المساحات الخضراء داخل حدود المدينة وتوصى الدراسة بزيادة نسبة المساحة الخضراء والتشجير داخل المدينة وطلاء المبانى بالوان عاكسة للأشعاع الشمسى ونقل بعض المنشأت الصناعية الى خارج حدود المدينة وزراعة أسطح المبانى مما سوف يكون لة من دور فعال فى التخفيف من حدة شدة الجزيرة الحرارية

المصادر والمراجع:

أولاً: المصادر:

- **الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء(2006)** ،التعداد العام للسكان والإسكان والمنشآت ، محافظة الغربية،تعداد السكان.
- **الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء(2006)** ،التعداد العام للسكان والإسكان والمنشآت ،محافظة الغربية،تعداد المنشآت.
- **الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء(2008-2010)** ،نشرة أعداد المركبات على مستوى المحافظات.

ثانياً:المراجع:

أ- باللغة العربية:

- **رسمى دمر دنيا (1982)**:مدينة طنطا،دراسة فى جغرافية المدن، دكتوراة غير منشورة،كلية البنات، جامعه عين شمس.
- **صلاح عبد الجابر عيسى (1983)**: تخطيط وتنميط المستوطنات الريفية " دراسة أصولية تطبيقية "، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة .
- **عمر عبد الهادي غنيم (1994)**: دراسات في جغرافية المدن، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية.
- **فاطمة محمد محمود (2004)**: المشكلات البيئية فى محافظةالغربية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية البنات، جامعه عين شمس.
- **فتحى محمد أبو عيانة، صالح حماد البحيرى (2007)**:مدينة طنطا، موسوعة المدن المصرية، الجزء 2، المجلس الأعلى للثقافة.
- **فتحي عبد الحميد بلال (2002)**: من خريطة النمو السكاني خلال الربع الأخير من القرن العشرين، حوليات كلية الآداب، جامعة عين شمس، المجلد ٣٠ ، الجزء الرابع، القاهرة.

- **مجدى شفيق السيد صقر (2012)**: ثورة 25 يناير 2011 تحليل جغرافى لظاهرة الإنفلات العمرانى على طريق المنصورة/ الزقازيق، دراسة في جغرافية العمران، ندوة (جغرافية العمران في محافظة دمياط نظرة مستقبلية) - قسم الجغرافيا – كلية الآداب، جامعة دمياط .
- **محمد عبد الله الجراش (2004)**: الاساليب الكمية فى الجغرافيا، الدار السعودية للنشر والتوزيع، جدة، السعودية.
- **منصور حسين سالم (2015)**: المُنـاخ الحضري لمدينة الجيزة باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعه القاهرة.
- **وليد عباس عبد الراضي (2013)**: الحرارة في مُجمع القاهرة الحضري دراسه باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رساله دكتوراة منشورة، كلية الآداب، جامعة عين شمس.

ب- بلغة أجنبية:

- Ichinose, T., Shimodozono, K. and Hanaki, K. (1999), Impact of anthropogenic heat on urban climate in Tokyo, Atmospheric Environment, Vol. 33, pp. 3897-3909.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Narumi, D., Kondo, A., Shimoda, Y. (2009), Effects of Anthropogenic Heat Release upon the Urban Climate in a Japanese Megacity, Environmental Research, Vol. 109, pp. 421-431.
- Rhinane, H., Hilali, A., Bahi, H. and Berrada, A. (2012), Contribution of Landsat TM data for the detection of urban heat islands areas case of Casablanca. Journal of Geographic Information System, Vol. 4,pp.

20-26.

- 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.
- Saleh, S., (2000), Remote Sensing Technique for Land Use and Surface Temperature Analysis for Baghdad, Iraq, p. 11.
- Zhang, J. and Wang, Y. (2008), Study of the relationships between the spatial extent of surface urban heat islands and urban characteristic factors based on Landsat ETM+ data. Sensors, Vol. 8, pp. 7453-7468.
- Zhang, J., Wang, Y. and Wang, Z. (2007), Change analysis of land surface temperature based on robust statistics in the estuarine area of Pearl River (China) from 1990 to 2000 by Landsat TM/ETM+ data. International Journal of Remote Sensing, Vol. 28(10), pp. 2383-2390.