تقييم النمو العمراني لمدينة الهفوف باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافي

A Remote Sensing and GIS Evaluation of Urban Expansion in Al-Hufof, Saudi Arabia

أيمن الطعاني

Ayman Ta'ani

قسم الدراسات الاجتماعية، كلية الاداب، جامعة الملك فيصل، السعودية

بريد الكتروني: aymentaani123@yahoo.com

تاريخ التسليم: (2013/5/7)، تاريخ القبول: (2013/12/23)

ملخص

يتناول هذا البحث دراسة تقييم النمو العمراني في مدينة الهفوف لعامي 1984م و2010م حيث تظهر الدراسة بأن النمو العمراني لا يتم بشكل متجانس ومتساوٍ على جميع الجهات والمحاور، وكذلك الحال بالنسبة للتنمية حيث تتركز بكثافة في بعض الجهات وتقل في جهات أخرى، وقد يكون التوسع العمراني أسرع على بعض المحاور ويمتد بسرعة أقل على بعضها الأخر. وتبين من خلال تحليل المرئيات الفضائية بأن المساكن مبعثرة وغير منتظمة، بسبب ضعف الرقابة الحكومية، وهذا يشكل عبئاً على إيصال الخدمات للمساكن، حيث تتجه التنمية العمرانية بوضوح نحو الشمال والشمال الغربي، وتمتد على شكل محور شمالي غربي–جنوبي. وتعد الطرق العامل الرئيسي لهذه التنمية، وربما يعود السبب الى أن هذه الطرق تعد الأكثر نشاطاً من الناحية الاقتصادية وبالتالي الأكثر استقطاباً للاستثمار. إن نمط التنمية العمرانية البارز في مدينة الهفوف هو النمط الشريطي الخطيLinear development، وتبين أن نسبة فراغ كبيرة من المساحة الكلية من المدينة سواء في عام 1984م وعام 2010م بحيث تتركز المساحة العمرانية على نسبة تصل الى 6% من مساحة مدينة الهفوف. وأوصت الدراسة بمجموعة من الإجراءات منها تدريب فرق متخصصة لإعداد قاعدة بيانات رقمية محدثة لمدينة الهفوف، وتدريب هذه الفرق على تحليل المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية لاستخدامها في عملية التخطيط وضبط العمران في المدينة، وتوجيه التنمية العمرانية لتأخذ محور اخر في المناطق الفارغة كأن تكون شرقي جنوبي.

كلمات مفتاحية: جغرافيا، استعمالات أراضي، السكان.

Abstract

This paper evaluates urban growth in the city of Al-Hufof, Saudi Arabia, for the years 1984 and 2010. The study revealed that urban growth is uneven and unequally spread on all parts and directions of Al-Hufof. In addition, rapid development and urbanization were found to be concentrated in some areas and decreased in others. Analysis of satellite images showed that houses are scattered and irregularly distributed, mainly due to lack of governmental monitoring, which constitutes a burden on delivering services to housing. Urban development is clearly expands to the north and north-west forming a north-west-south axis. Moreover, roads and transport network appeared to be major factors contributing to urban development. Also, this development can be probably attributed to the fact that these roads are the most economically active and more attractive to the economic investment. Urban growth pattern analysis revealed that the prominent pattern of urban development in Al-Hufof is the linear style. A large unused space of the city was observed either in 1984 or in 2010 where the urbanized area and urban activities are concentrated on only a 6% of the total area of the city. The study recommended a series of actions including: training workshops on preparing an updated digital database for the city and analyzing satellite images and geographic information systems to be used in the process of planning and controlling of urbanization in the city.

Key Words: Geography, Land use, Population.

مقدمة

تعد عملية النمو العمراني من المسائل التي يجب ان تؤخذ بعين الاعتبار في عمليات التخطيط، وتزويد متخذي القرار بالخصائص الطبيعية للمنطقة المدروسة حتى يتم دراسة المنطقة والتخطيط الصحيح لها، ويأتي هذا من خلال استخدام الطرائق الحديثة في الدراسة مثل نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد والتحليلات الاحصائية.

يعد النمو العمراني في مدينة الهفوف معيقاً للتنمية، ولا يوجد حصر لأنماط هذا النمو واتجاهاته، بالاضافة إلى أن المعنيين بالتخطيط العمراني يصطدمون بشح المعلومات العمرانية وعدم دقة ما يتوفر منها وافتقارها للتحديث، وبالتالي لاتسمح بتشكيل صورة دقيقة عن طبيعة

التنمية العمرانية وأشكالها، ولهذا السبب بات من الضروري بمكان تقصي المعلومات العمرانية الحديثة والدقيقة ومعالجتها بأسلوب علمي ومنهجي وتقني حديث.

اعتمدت الدراسة على تحليل الصور الفضائية الرقمية الملتقطة بواسطة الاقمار الاصطناعية لعام 1984 بواسطة القمر الاصطناعي Landsat 5، و IKONOS بدقة نصف متر لعام 2010م، حيث تمتاز هذه التقنية في معالجة الظاهرة العمرانية بدقتها وحداثة معلوماتها وتعد تقنية الاستشعار عن بعد Remote Sensing من أهم التقنيات في دراسة النمو العمراني، فهي مصدر للبيانات و برنامج Erdas Imagine 2010 في تحليل الصور الفضائية، وكذلك طريقة تحليل علمية تكاملية مع نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وقد استخدم برنامج Arc Gis 10 في انتاج الخرائط والدراسة، بالاضافة الى استخدام مجموعة برنامج التحليل الاحصائي SPSS.

مشكلة الدراسة

تتمثل مشكلة الدراسة في ضعف استخدام تقنية أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS)، والاستشعار عن بعد (RS)، في حصر ودراسة وتحليل النمو العمراني واستخلاص أنماطة السائدة في عامي 1984م، و2010م، حيث سيتم انشاء خرائط تظهر توزيع السكان داخل المدينة، مما يؤثر إيجاباً في عملية التخطيط بحيث يكون عاملاً مساعداً للمخطط ومتخذ القرار لاختيار القرار المناسب بحيث يحافظ على الاستعمال الانسب للأراضي، ويعطي نمطاً صحيحاً لانتشار العمران والخدمات.

أخذت مدينة الهفوف أثناء نموها أشكالاً مختلفة وأنماطاً متعددة، وهذه الانماط تخضع للبيئة الطبيعية وتضاريس الأرض والظروف الاقتصادية والعوامل الاجتماعية وغيرها، فقد تأخذ نمط التمدد العمراني على طول الطرق الرئيسية وهو مايطلق عليه بالنمو العمراني الشريطي أو الخطي Linear development، أو قد تتبنى المدينة نمواً مبعثراً ومتفرقاً Scatter or spot development، أو قد تتبع نمواً إشعاعياً نجمياً Radial or star –shaped development أو يأخذ نمط ملء الفراغات والحشو العمراني Infill development، ومما لاشك فيه أن هذه الانماط العمرانية المتنوعة سببها هو النمو الديمغرافي من خلال الزيادة الطبيعية أو الهجرات من القرى المحيطة بمدينة الهفوف.

ومن هنا يمكن طرح التساؤلات الآتية:

- ما الخصائص الطبيعية والجيولوجية لمدينة الهفوف؟ .
- ما مساحات النمو العمراني للهفوف في سنة 1984 و 2010م ؟
- ما نصيب الفرد من النمو العمراني والمساحة الكلية لمدينة الهفوف لعامي 1984 و2010م؟
- ما الانماط العمرانية السائدة في مدينة الهفوف؟
- ما المشكلات الناجمة عن النمو العمراني ؟

أهداف الدراسة

- دراسة النمو العمراني للمنطقة.
- إظهار أهمية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في تحليل بيانات وأنماط النمو العمراني وتفسيره وإنتاج خرائطها.
- تفسير المرئيات الفضائية، وإنشاء خرائط لمنطقة الدراسة.
- تحديد النمط العمراني السائد في مدينة الهفوف واثاره السلبية والايجابية ؟
- إيجاد بعض العلاقات الاحصائية بين السكان والمساحة الكلية ومساحة العمران والطرق.

مبررات الدراسة

1. دراسة وتقييم النمو العمراني من خلال تطبيق تقنية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في منطقة الدراسة.
2. أهمية الدراسة في أغراض تخطيط الأراضي وادارتها على المدى الطويل في منطقة الدراسة.

الدراسات السابقة

دراسة (محمد عبدالعزيز عبدالمجيد، 2000) بعنوان: (تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في التخطيط العمراني المعوقات والمقومات) وتناولت الدراسة أهم المعوقات والمقومات التي تواجه استخدام نظم المعلومات الجغرافية، واستخدمت الأسلوب الإحصائي، وأهم نتائجها كانت أن نظم المعلومات الجغرافية أداة تستخدم لرفع كفاءة أداة العمل في تحسين مستوى إدارة العملية التخطيطية وضرورة دعم وتطبيق نظم المعلومات الجغرافية.

دراسة إبستاين واخرين (Epstein et al,2002) فقد قدموا نماذج لمسح وحصر التمدد العمراني معتمدين على ماتتيحه تقنيات المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية وقاموا بعقد مقارنة لتقييم الاسلوب التقليدي ذي التصنيف غير المراقب Unsupervised Classification مع اسلوب التحزيم (نطاق) Buffering في نظم المعلومات الجغرافية لرسم التمدد العمراني عبر الزمان والمكان ورصد التغيرات الحاصلة في طبيعة الاستخدامات العمرانية.

دراسة (شوقي العبداللات، 1991) بعنوان: (استعمالات الأراضي غير المخططة في مدينة عمّان نموذج حي الطفايلة والخرابشة).

وتم من خلال هذه الدراسة تحديد العلاقات المتداخلة بين الخصائص الجغرافية والاقتصادية والاجتماعية من جهة وتطور استعمالات الأراضي من جهة أخرى، وأثر ذلك في خصائص المسكن في حي الطفايلة وحي الخرابشة وبعض مناطق السكن العشوائي في مدينة عمان،

وهدفت الدراسة إلى تتبع مراحل استعمالات الأراضي السكنية والتجارية والتعليمية والنقل والمرور، وتحديد وجهة نظر المهتمين هناك واحتياجاتهم، ومعالجة مشكلة السكن العشوائي .

وتوصلت إلى أن نسبة استعمالات الأراضي المستخدمة للسكن في إحياء منطقة الدراسة تعد من أعلى النسب العربية والعالمية، حيث بلغت (71.2%) في حي الطفايلة و (78.3%) في حي الخرابشة، كما أن نسبة الاستعمال التجاري متدنية، وكذلك النقل والمرور، بالإضافة إلى أن منطقة الدراسة تفتقر إلى بعض الخدمات الضرورية مثل التعليم والصحة والخدمات الترفيهية والدينية .

وتضمنت الدراسة خصائص السكان والمسكن وتطور استعمالات الأراضي السكنية والتجارية والتعليمية والنقل والمرور والحدائق والاستعمالات الأخرى وتقويم هذه الاستعمالات .

دراسة (أحمد الزاملي، 1997) بعنوان: (استخدام الأرض في مدينة الهفوف في المملكة العربية السعودية)، حيث تناولت الدراسة أشكال الاختلاف المكاني للأنشطة داخل المدينة ودور القوى الاجتماعية والاقتصادية للمجتمع في حركة الوظائف، وكذلك دور وسائل النقل في استخدام الأرض في المدينة، وتوصل الباحث إلى أن الزيادة الكبيرة التي شهدتها المدينة، سواء في مساحتها أو في حجمها، كان لها انعكاس على استخدام الأرض من حيث زيادة مساحات الاستخدامات. وتوصل إلى أن الاستخدامات تتوزع على الاستخـدام السكني (6.7%)، ثم الصحي (39.6%) والتعليمي (5.18%) والنقل والمواصلات (22.78%) والتجاري والصناعي والديني والأراضي والفضاء تشتمل (50.17%).

دراسة : Abu Garbia (2001) بعنوان:

GIS as a tool in the urban and regional planning case study; Bethlahem

وهدفت الى إظهار قدرة نظم المعلومات الجغرافية في التخطيط المادي ودراسة الدور الذي يمكن ان تلعبة نظم المعلومات الجغرافية في فلسطين، حيث قام الباحث بادخال مجموعة من البيانات عن مدينة بيت لحم لتكون لبنة اساسية لنظام متكامل للمنطقة في المستقبل واوصى الباحث بظرورة تطوير نظم المعلومات الجغرافية في فلسطين من خلال وضع الخطوط العريضة لانشاء سلطة الخرائط الفلسطينية ,بالاضافة الى وضع الاستراتيجيات والبرامج لتنفيذ هذة المؤسسة، بحيث تضمن الاستخدام الامثل لنظم المعلومات الجغرافية في فلسطين.

دراسة إيروين واخرين (Irwin et al, 2003) اهتمت دراستهم بتأثير مجتمع المدينة الكبرى واقتصادها بفعل تحولات استعمالات الأراضي العمرانية وتغيراتها الناتجة عن التوسع المستمر والمتسارع لعمران المدينة، فمن الاثار الاجتماعية والاقتصادية الناتجة عن هذه التحولات ارتفاع تكلفة الخدمات وهدر الموارد والاراضي وتزايد الاختناقات والضغط العمراني وهروب الاستثمارات إلى مناطق التطوير الجديدة وهكذا. وأوصت الدراسة بأن فهم اسلوب تحول أراضي الضواحي من نمط الاستعمالات الريفية الى نمط الاستخدامات الحضرية له أهمية قصوى، ذلك أن التحولات في نمط استعمالات الاراضي تمس بتأثيراتها كل المنظومة

الاجتماعية والأقتصادية والطبيعية، وعليه فإن من الأهمية بمكان ضبط هذا التوسع العمراني وحصر تمدده والتحكم فيه.

دراسة (SHarifi, 2002): التخطيط وانظمة دعم القرارت المتكاملة لتنمية الحوض المستدامة، وتقوم الدراسة على محاولة الاستفادة من تقنية المعلومات الارضية (Geoinformation) والتي خلقت امكانيات كبيرة في مجال ادارة الحوض المكانية لتوليد ودعم القرار في الوقت المناسب والمكان المناسب وقد تم عمل الدراسة في منطقة (Lamancha) في اسبانيا للخروج بالقرارات الادارية النابعة من المعلومات الارضية المتوفرة.

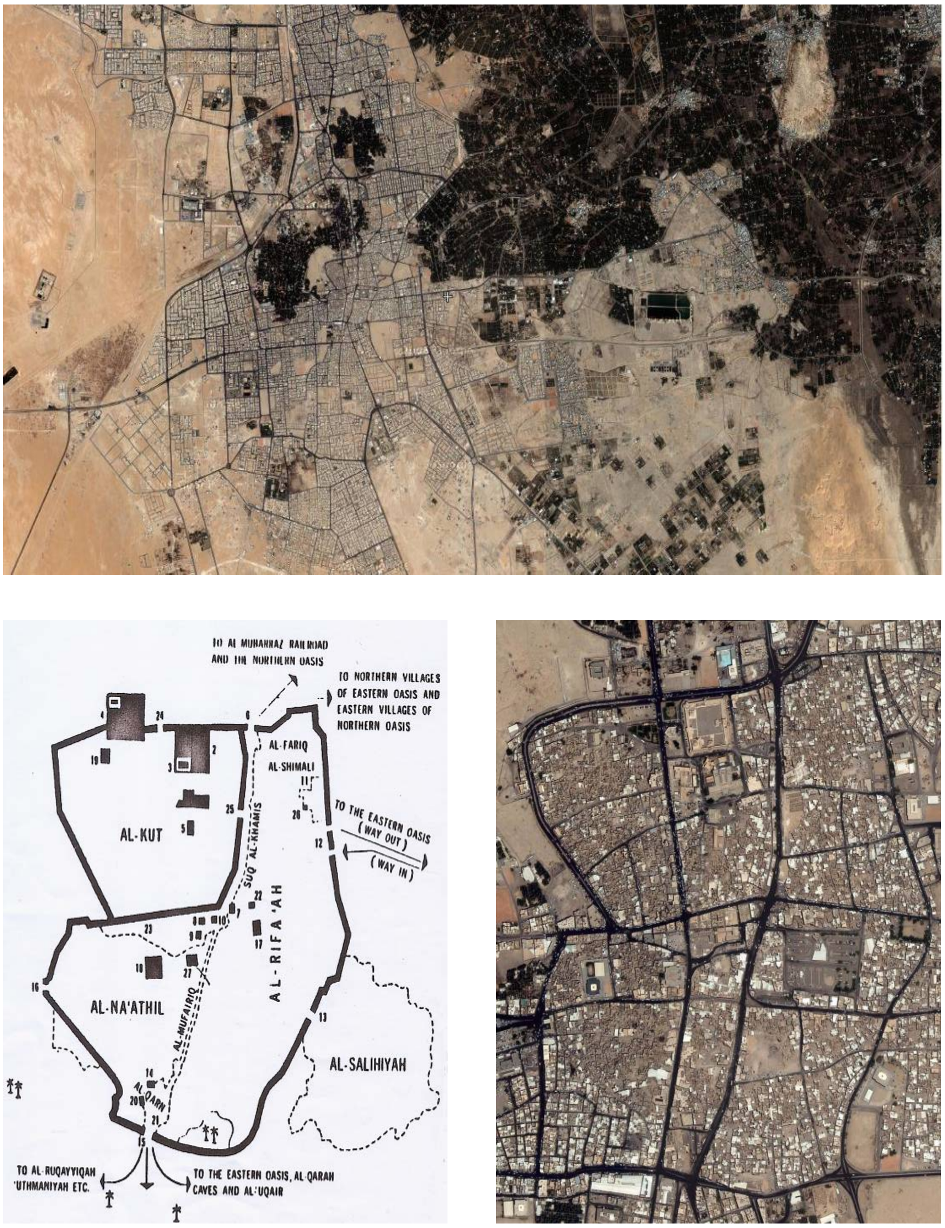
منهجية الدراسة

تقوم منهجية الدراسة على تطبيق تكامل نظم المعلومات الجغرافية Geographic Information System ونظم الاستشعار عن بعد Remote Sensing، حيث تم استخدام المنهج الوصفي، والكمي التحليلي في الدراسة، وتم التعامل مع البيانات وتفسير الصور الفضائية لأراضي مدينة الهفوف وإدخالها إلى الحاسوب ومعالجتها وعمل موزييك وتصحيح للصور الفضائية كل سنة وحدها باستخدام برنامج (Erdas, Arc Gis)، وانتاج الخرائط منها واستخلاص النتائج، كذلك واستخدام برنامج التحليل الاحصائي SPSS.

مدينة الهفوف

تعد مدينة الهفوف عاصمة الأحساء ويعتبر مركز مدينة الهفوف التاريخي رمزاً للمدينة الإسلامية في الجزيرة العربية، فقد نمت مدينة الهفوف القديمة نمواً أفقياً عبر العصور وتشكلت من تكتلات كثيفة من المنازل والقصور الدفاعية والأسواق والمساجد والمنارات وتخللتها بعض الساحات الصغيرة والازقة.

بلغ عدد سكان مدينة الهفوف من السعوديين وغير السعوديين 287841 نسمة، مقسمين كالتالي: ذكور 155924 نسمة واناث 131917 نسمة، ويبلغ عدد المساكن في الهفوف حوالي 46898 مسكن وعدد الاسر 46898 اسرة (وزارة الاقتصاد والتخطيط، مصلحة الاحصاءات العامة، بيانات غير منشورة، 1425 هـ). انظر شكل (ا)



شكل (1): صور فضائية و خريطة توضح الموقع لمدينة الهفوف.

وتقع مدينة الهفوف على بعد حوالى 45 ميلاً من العقير باتجاه الجنوب الغربي، ويقال إن اسم الهفوف مشتق من كلمة (هف) وتعنى هبت الريح، وبنيت الهفوف فوق هضبه صخرية يبلغ ارتفاعها 450 قدماً (135متر)، ويوجد فى جنوب المدينة وغربها وشمالها نطاقات ضيقة من أشجار النخيل، كذلك يوجد فى الشرق عدة أميال مربعة من الأراضى القاحلة تفصلها عن منطقة النخيل النامية، وكان شكل المدينة على هيئة متعدد الأضلاع غير منتظم، ولها عدة بوابات في الشمال مثل بوابة الخميس وهي البوابة الرئيسية، وبوابة الفتح وبوابة النخيل، ومن الجنوب بوابة القرن، ومن الشرق بوابتان هما الخباز والصالحية.(امانة الاحساء، بيانات غير منشورة، 1424هـ).

ويبلغ طول المدينة من الشمال إلى الجنوب 2.54 كم تقريباً، ويتشابه نمط بناء المنازل في المدينة إلى حد ما ويستخدم فيها الحجر الجيري الأبيض، ومعظم المنازل من طابقين ويوجد في معظم هذه المنازل بئر ماء خاصة لايزيد عمقها عن 20 أو 25 قدماً،، وفي عام 1373هـ (1953م) أصبحت الهفوف عاصمة لواحة الأحساء، وتنقسم إلى ثلاثة أحياء رئيسية هي: حي الكوت وحي الرفعة وحي النعاثل، ويفصل شارع السوق وهو الشارع الرئيسي للمدينة حي الرفعة عن حي الكوت، وكانت بالمدينة بساتين نخيل لكنها بدأت تختفى مع الزيادة السكانية والزحف العمراني على المزارع.

يصل ارتفاع مدينة الهفوف 150 متر فوق سطح البحر، وتوجد منطقة الينابيع عند منسوب 145 متراً من مستوى السطح على محور يمتد بين الهفوف والمبرز والمطيرفي (من الشمال الغربي إلى الجنوب الشــرقي) ويقطع رتابة هذا السهل عدة مرتفعات منخفضة وسبخات ومناطق رملية، وتقع المدينة ضمن واحة الاحساء والتي تنقسم إلى الوحدات التضاريسية الاتية:

السهل الاوسط (واحات الأحساء)

تشرف عليه من الغرب حافات الغوار وصحراء الجافورة من الشرق والجنوب، وتقع مراكز العمران و الأنشطة الاقتصادية في هذا السهل، ويتمثل في الأراضي التي تشملها الواحات التي تأخذ شكل حرف L وتقع مدينة الهفوف علي زاويته الجنوبية الغربية، ومنها يمتد محوران الأول نحو الشرق بطول حوالي 21 كم ويبلغ أقصي عرض له حوالي 10 كم وتنحدر نحو الشرق والشمال والجنوب الشرقي، وتقع به مدن العمران والجفر والكلابية والثاني يمتد نحو الشمال بطول حوالي 30 كم وعرض يتراوح بين 3-7 كم وتنحدر نحو الشمال الشرقي ونحو الشمال وتقع به مدينة العيون في أقصي الشمال ويمكن تقسيم واحات الأحساء التي لها علاقة بمدينة الهفوف إلى الواحات الاتية (أمانة الاحساء، بيانات غير منشورة، 1424):

- الواحة الشرقية – الغربية- واحة السيفة - الواحة الجنوبية (مزارع الغويبة على طريق قطر).
- المرتفعات (التلال الصخرية المنعزلة) - المرتفعات الغربية (تعرف بحافات الغوار) و تحف بمنطقة الدراسة من الغرب السبخات.

ترجع قوة الجذب والسيطرة لمدينة الهفوف ذلك أنها تقوم بثلاث وظائف رئيسية للمناطق الريفية:

- تركز الخدمات الإدارية والإدارات الحكومية وكذا مراكز العمل في منطقة الدراسة.
- تواجد أغلب المراكز التجارية والأسواق بالمدينة، حيث تقدم الأسواق الرئيسة لسكان الريف مواقع لتسويق منتجاتهم الزراعية ولشراء إحتياجاتهم غير المتوفرة فى التجمعات الريفية.
- توطن المراكز التعليمية الكبرى مثل جامعة الملك فيصل – فرع جامعة الامام محمد بن سعود، إضافة إلى الكليات التقنية والمدارس الفنية داخل المدينتين، إضافة إلى الخدمات الهامة الأخرى مثل البنوك والمستشفيات، وبالتالي فإن هناك علاقة إرتباط قوية بين التجمعات الريفية والمركز الحضري المسيطر (الهفوف – المبرز) حيث يقدم هذا المركز الخدمات وفرص العمل لسكان هذه المجتمعات.

التكوين الجيولوجي

يلعب التكوين الجيولوجي لمحافظة الأحساء دوراً هاماً في استغلال الأراضي، فيرتبط بها نوع التربة السائدة ومصادر المياه الجوفية، وتدل بقايا القواقع والأصداف البحرية على أن مياه البحر كانت تغمر محافظة الأحساء في بعض العصور الجيولوجية القديمة، لذا تسود فيها تربات طميية يرتفع فيها معدل الجير، بحيث يشكل نحو 20% من تكويناتها بوجه عام، وتنتمي السبخات والكثبان الرملية لرواسب الزمن الرابع، لكن معظم أنواع التربة في واحات الأحساء تنتمي لرواسب الزمن الثالث، وهي طبقة طينية رملية خشنة (يتراوح سمكها بين 60-200سم) وتتكون من الكونجلومرات والحجر الجيري والحجر الرملي والمارل والأردواز لذا يسمح نسيجها بدرجة من المسامية.

وفيما يلى توزيع كل من صخور النيوجين (الزمن الثالث والرابع) فى مدينة الهفوف:

تكوين النيوجين

طبقة الهفوف تغطي معظم محافظة الإحساء ويصل متوسط سمكها 95 متراً، حيث تستمر بطول غرب وجنوب واحة الأحساء ومدينتي الهفوف والمبرز ومزارع الغويبة وجبل الشعبة، ويحتوي صخور تكوين الهفوف طبقة مائية ملحية.

تكوين الرس

يتميز بصغر سمكه إذ يقدر بحوالى 56 متراً وهذا التكوين قليل الأهمية من الناحية الهيدرولوجية. وطبقة الرس يزداد سمكها من حوالى 20 متراً فى الشمال الغربى من مدينة الهفوف حوالى 131 متراً قريب من الحدود الشمالية من واحة الأحساء.

التربة

تعتبر التربة من أهم العوامل الطبيعية التى يرتبط بها استغلال الارض (زراعياً – عمرانياً – صناعياً ... الخ) واشتركت عدة عوامل فى تكوين تربة محافظة الإحساء، مثل التكوين الجيولوجى ومظاهر السطح والمناخ والمياه وتتميز التربة فى المنطقة بالبنية المتجانسة بوجه عام، بحيث تكاد تخلو من الطبقات الافقية الواضحة ويمكن تقسيم القطاع الرأسى للتربة إلى طبقتين رئيسيتين:

- التربة العليا وهى تربة طفلية رملية (صفراء) يتراوح سمكها بين 5 - 50 سم.
- التربة السفلية تربة طفلية خاصة فى مناطق السبخات. (المصدر: وزارة الزراعة والمياه – أطلس التربة 1406هـ).

المناخ

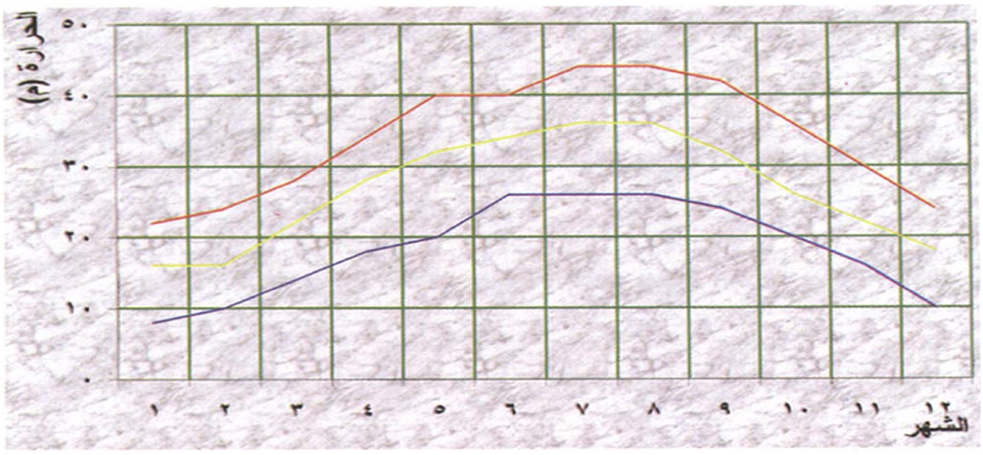
تعتبر دراسة المناخ من أهم مراحل التخطيط حيث أن كل مرحلة من مراحل التخطيط يجب أن تكون على علاقة مع عناصر التخطيط الخاصة بالموقع، والملامح الأساسية لعناصر المناخ بالموقع، والملامح الأساسية لعناصر المناخ درجة حرارة الهواء (عظمى – متوسط – صغرى) متوسط هطول الأمطار وسرعة الرياح واتجاهاتها وعدد أيام حدوث العواصف الرملية وعدد أيام السطوع الفعلي للشمس.

يخضع مناخ المنطقة إلى عدد من المؤثرات بعضها خارجي والبعض الآخر محلي، وتعد المؤثرات المحلية أكثر تأثيراً في ظروف المنطقة المناخية.

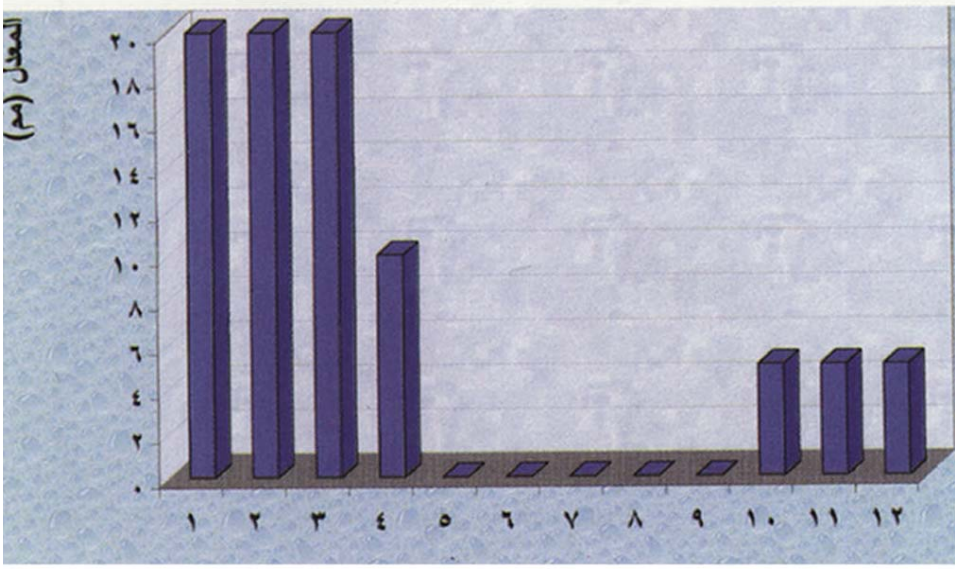
عناصر المناخ

درجة الحرارة

تتباين معدلات درجة الحرارة الفصلية الشهرية واليومية بشكل كبير، فالمنطقة تتميز بالقارية حيث التطرف الشديد في درجات الحرارة هبوطاً وصعوداً، فتتراوح درجة الحرارة القصوى بين 18 درجة مئوية فى شهر يناير، و45 درجة مئوية في شهر يوليو وأغسطس بسبب تزايد عدد ساعات شروق الشمس، وبسبب موجات الإشعاع الأرضي الشديد أثناء الليل، ويرجع هذا الارتفاع الشديد فى درجات الحرارة فى فصل الصيف إلى تعامد الشمس تقريباً على المنطقة فى هذا الفصل، (الرئاسة العامة للارصاد وحماية البيئة، بيانات غير منشورة، 1425 هـ) انظر شكل (2).



شكل (2): الحد الادني و الاعظم لدرجات الحرارة بالمنطقة. (المصدر: مسودة المخطط الرئيسى لواحة الاحساء).



شكل (3): معدلات تساقط الامطار بالمنطقة الشرقية. (المصدر: مسودة المخطط الرئيسى لواحة الاحساء).

وتسقط هذه الأمطار فجائية ومركزة ومحدودة الأثر على شكل زخات في فترات قصيرة Torrential Rain، ومما يقلل من فاعلية الأمطار في الأحساء بالإضافة إلى قلة كميتها ونظام سقوطها ارتفاع كمية الإشعاع الشمسي ومتوسطات الحرارة، بالرغم من ارتفاع نسبة الرطوبة في المنطقة.

المياه الجوفية

يوجد بمدينة الهفوف خمس آبار للمياه هي الخالدية (1)، الخالدية (2)، الصالحية، الرفعة، الفهد (الدخل محدود) وتعتبر محطة المياه (بأبو غنيمة) هى المصدر الرئيسى لتغذية مدينتى الهفوف والمبرز بالمياه، وتبلغ مساحتها 1.5 كم2 وهذه المحطة يصلها خط تغذية قادم من آبار طريق حرض بقطر 1000ملم، ويوجد فيها أربع عشرة بئراً للمياه.

جدول (1): يوضح متوسط تصريف الآبار بالهفوف.

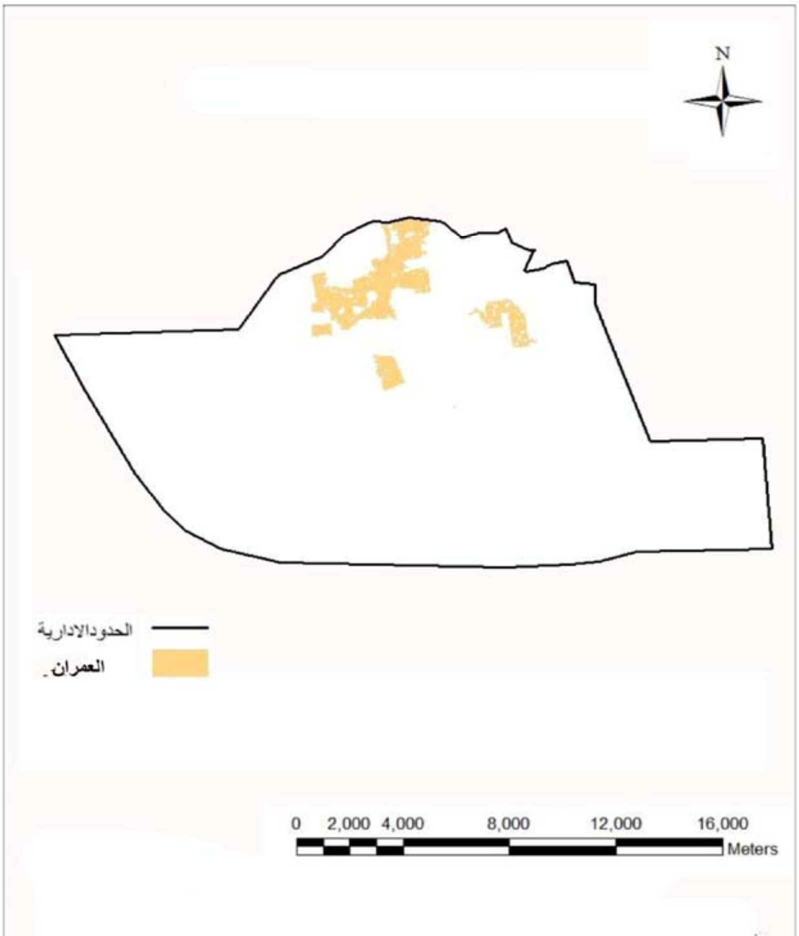
المدينة	إسم البئر	التصريف (متر مكعب)
الهفوف	الخالدية (1)	600
	الخالدية (2)	480
	الصالحية	1730
	الرفعة	1080

المصدر: مصلحة المياه والصرف الصحى 1415هـ.

تحليل النمو العمراني في مدينة الهفوف وفقاً للمرئيات الفضائية لعام 1984 م وعام 2010م

من خلال التأمل لنتائج تحليل الصورة الفضائية وتصنيفها نلاحظ أن مدينة الهفوف شهدت نمواً عمرانياً سريعاً من سنة 1984م حتى سنة 2010م، فالمساحة العمرانية التي بلغتها المدينة في سنة 2010م هي تقريباً أكثر من الضعف، ذلك أنها في ظرف 26سنة تزايدت مساحة مدينة الهفوف بنسبة 50% تقريباً، أي أن التوسع العمراني يكون سنوياً حوالي 3 كم2 من أراضي الفضاء.

هذا النمو العمراني أخذ أنماطاً عديدة، منها النمو العمراني الشريطي أو الخطي Linear development، أو قد تتبنى المدينة نمواً مبعثراً ومتفرقاً Scatter or spot development، أو قد تتبع نمواً إشعاعياً نجمياً Radial or star –shaped development أو يأخذ نمط ملء الفراغات والحشو العمراني Infill development، ومن خلال المرئية الفضائية لعام 1984 تم انتاج خريطة للنمو العمراني تظهر أن الامتداد العمراني أخذ شكل التنمية المبعثر والمنتشر، أنظر خريطة رقم (1) وقد يكون هذا الامر مرتبطاً بالسياسات التخطيطية في المملكة من خلال التنمية العمرانية في المدن الكبرى مثل الدمام في المنطقة الشرقية، الا أن مدينة الهفوف تعتبر من المراكز المهمة في محافظة الاحساء وبالتالي تساهم التنمية العمرانية بنسبة كبيره فيها مقارنة مع المدن والهجر الاخرى من المحافظة ،حيث بلغت المساحة العمرانية حوالي 6 كم2، وهي تشكل حوالي 3% من مساحة الهفوف البالغة 198.16 كم2 في ذلك الوقت.



خريطة رقم (١) : النمو العمراني لمدينة الهفوف لعام ١٩٨٤م

المصدر: إعداد الباحث من خلال المرئية الفضائية لعام 1984م.

كذلك تعمل حركة الهجرة من القرى الى مدينة الهفوف على التوسع العمراني كما هو عليه في سنة 1984م، فقد شهدت المملكة العربية السعودية عملية تحضر اتسمت في استقطاب المدن النصيب الاكبر وزاد عدد سكان المدن من 20% عام 1390هـ الى 42% عام 1400هـ وهذه الزيادة جاءت على حساب المدن الصغيرة والقرى والهجر حيث تناقص السكان فيها من 20% الى 12% وتقلص سكان المناطق الريفية من 60% الى 46% (الخريف، 2000).

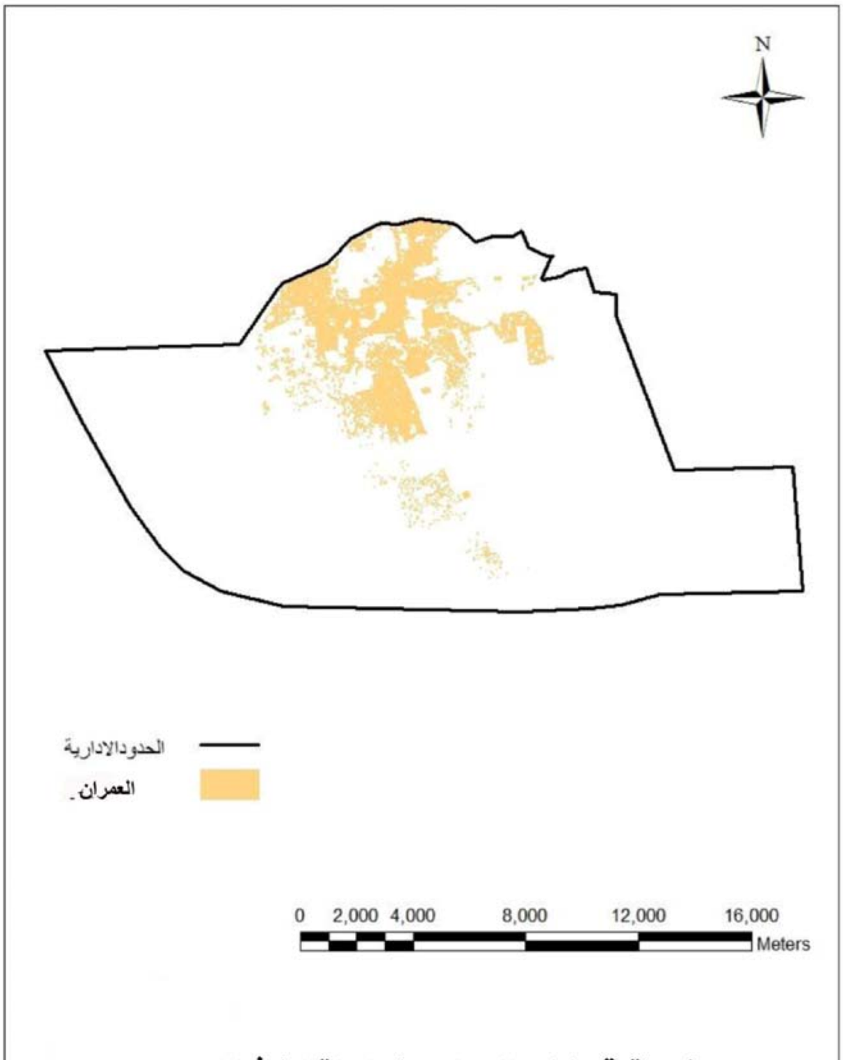
ومن خلال المرئية الفضائية لعام 2010م نلاحظ استمرار التوسع العمراني بشكل كبير في مدينة الهفوف حيث وصل إلى حوالي 13.799 كم2، أنظر الجدول (2) أي بزيادة بلغت7.83 كم2 عما كانت عليه عام 1984م.وهذا يعني أن حركة العمران كانت تزداد سنوياً 3,3 كم2، ولعل السبب في هذا النمو يكمن في أن مدينة الهفوف هي المدينة الرئيسية في محافظ الاحساء وبالتالي رغبة السكان بالهجرة من القرى والاستقرار فيها والتركزالكبير لاستثمارات القطاع الخاص.

جدول (2): النموالعمراني في مدينة الهفوف من عام 1984م حتى عام 2010م.

	السنة	المساحة (كم2)	النسبة (%)	مجموع المساحة الكلية (كم2)
االنمو العمراني	1984	5.969	3.01	198.16
	2010	13.799	5.74	240.49
الطرق	2010	10.817	4.5	

المصدر: من اعداد الباحث.

كذلك ساهمت الطرق في النمو العمراني حيث بلغت مساحة الطرق 10 كم2 وبنسبة 4.5 % من مساحة مدينة الهفوف، من حيث جلب الامتداد والنمو للعمران اليها.



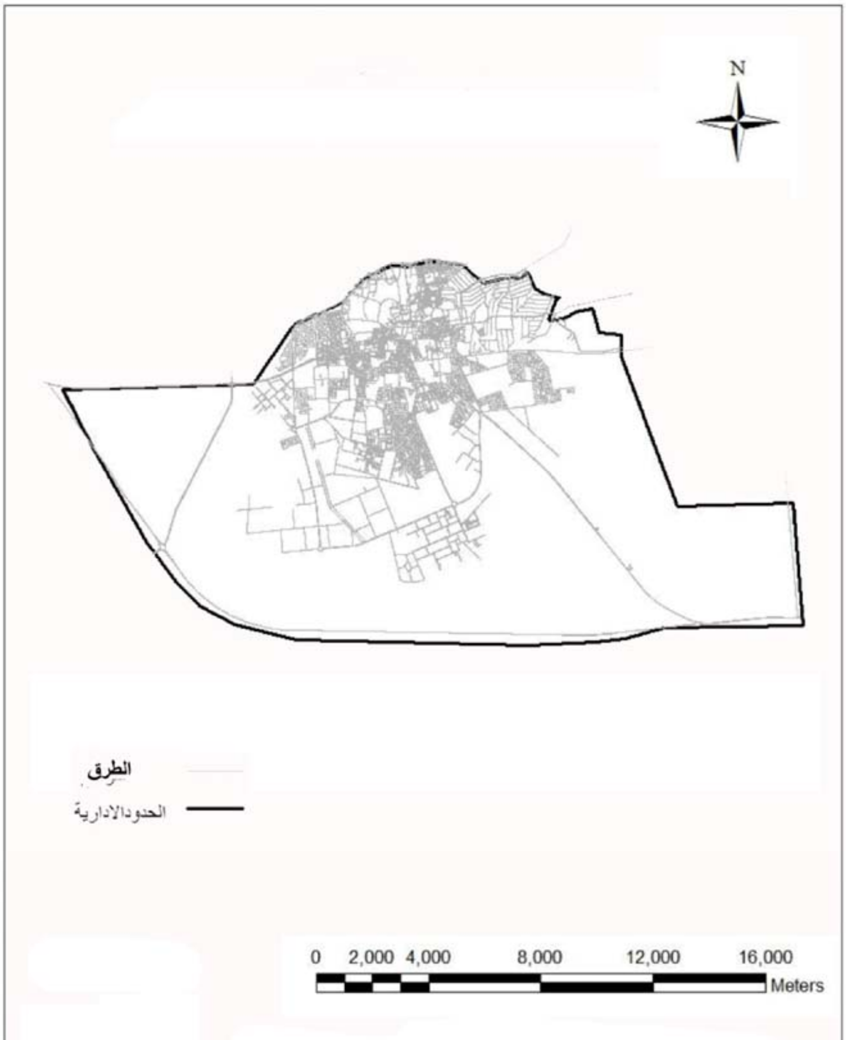
خريطة رقم (٢) : النمو العمراني لمدينة الهفوف لعام ٢٠١٠م

المصدر: إعداد الباحث من خلال المرئية الفضائية لعام 2010م.

أنماط التنمية العمرانية

إن النمو العمراني في مدينة الهفوف لايتم بشكل متجانس ومتساو على جميع الجهات والمحاور، حيث إن التنمية تتم بكثافة في بعض الجهات وتخف هذه الكثافة في في جهات أخرى وقد يكون التمدد العمراني أسرع على بعض المحاور ويمتد بسرعة أقل على البعض الاخر.

نلحظ من تحليل المرئيات الفضائية أيضاً أن المساكن مبعثرة وغير منتظمة بسبب ضعف الرقابة الحكومية، وهذا يشكل عبئاً على إيصال الخدمات للمساكن، حيث إن التنمية العمرانية تتجة بوضوح نحو الشمال والشمال الغربي وتمتد على شكل محور شمالي غربي – جنوبي، انظر الخريطة رقم (2)، كذلك تعد الطرق العامل الرئيسي لهذه التنمية وربما يعود السبب إلى أن هذه الطرق تعد الاكثر نشاطاً من الناحية الاقتصادية وبالتالي الاكثر استقطاباً للحركة الاستثمارية، انظر خريطة الطرق رقم (3) لعام 2010م، حيث إن المساحات البيضاء (أراضي الفضاء) في الخريطة تشيرإلى أنه لايوجد فيها عمران.



خريطة رقم (٣) : شبكة الطرق في مدينة الهفوف لعام ٢٠١٠م

المصدر: اعداد الباحث من خلال المرئية الفضائية لعام 2010م.

كذلك بما أن مدينة الهفوف من المدن المهمة في المحافظة تجعل المستثمرين يستغلون قطع الاراضي الواقعة على ضفاف الطرق، وبالتالي يشجع اتجاه التنمية الى ضفاف الطرق، ومن هذا المنطلق يمكن القول إن نمط التنمية العمرانية البارزة في مدينة الهفوف هو النمط الشريطي الخطي Linear development حيث نلاحظ بوضوح من خلال تحليل الصور الفضائية وإنشاء خريطة الطرق أن للطرق دوراً في انتشار التنمية العمرانية بمدينة الهفوف، حيث أن المساحة التي تغطيها الطرق حوالي 10.8 كم2 من مساحة مدينة الهفوف لعام 2010م وبنسبة تبلغ حوالي 4.5 % منها، مما يدل على أنها ساهمت بشكل كبير في نمط التنمية العمرانية في المدينة.

ولاتتم التنمية الخطية الشريطية بشكل متصل ومتواصل، وإنما هي مبعثره ومشتته، وهذا واضح من خلال النظر الى المرئية الفضائية لعام 1984م والتي تم إنشاء خريطة النمو العمراني منها حيث يلاحظ وجود مساحات فارغة كبيره ليس فيها العمران، وهذا يعني أن التنمية العمرانية كانت مبعثرة Scatter or Leap frog development في تلك الفتره.

وهذا نتج عن وجود نمطين من أنماط التنمية العمرانية (النمط الخطي والنمط المنتشر) في مدينة الهفوف ويعود السبب في هذه الظاهرة الى طول فترة إتمام تطوير الاحياء السكنية واكتمال بنائها لمدة قد تصل الثلاثة عقود من الزمن، والمرئيات الفضائية تبين أن هناك أحياء بدأت عملية التطوير بها في الثمانينات ولم تكتمل بعد بشكل كامل الا في سنة 2010م ولهذا تأثير سلبي على السكان وظاهرة الجوار، وعلى أسعار العقار، كذلك ارتفاع تكاليف إيصال الخدمات والمرافق العامة وغيرها.

بالأضافة الى ذلك هناك نمط للعمران بإتجاه الشمال الغربي والجنوب الشرقي، ولعل من أسبابه قد يكون توفر الأراضي القابلة للتعمير ورخص الاسعار مقارنة مع المناطق الاخرى، كذلك تقل التنمية العمرانية في بعض الجهات ولعل من أسبابها الأمتداد الصحراوي قلة وانتشار الطرق فيها، وبالتالي عدم توفر البنية التحتية، وهذا يدفع الامتداد العمراني الى الاستمرار في ظاهرة الحشو للفراغات العمرانية وملء الجيوب العمرانية وأراضي الفضاء داخل النسيج العمراني القائم Infill development وهذا يحتاج لسنوات حتى ينتهي، ويكون على حساب نمط التنمية المنتشرة، فسيتقلص حجمها تدريجياً وهذا واضح في المرئية الفضائية والخريطة المنتجة منها لعام 2010م، وقد يعود السبب في نمط التنمية هذا الى العوامل التالية:

1. طبيعة التنمية والضغط المتزامن في عدم الابتعاد كثيراً عن الكتلة العمرانية، بحيث تكون هناك الحاجة لملء الفراغات.
2. النظام التخطيطي في بلدية مدينة الهفوف الذي يلزم المستثمرين والمواطنين بوجوب احترام حدود النطاق العمراني واستغلال الفراغات العمرانية، مما يدفع هؤلاء المستثمرين لعدم المجازفة في البناء في أماكن لا أمل في مد الخدمات اليها.
3. عدم السماح بالبناء في الاراضي الزراعية.

النمو العمراني في مدينة الهفوف من عام 1984م – 2010م

مما سبق يمكن تلخيص تحليل الصور الفضائية والمسح الميداني والخرائط في الجدول التالي:

جدول (4): النمو العمراني في مدينة الهفوف من عام 1984- 2010م.

السنة	المساحة الكلية (البلدية)	مساحة العمران	عدد السكان	الاختلاف (كم2)	معدل الاختلاف%
1984	198.16	5.969	**101.270**	192.191	96
2010	240.49	13.799	287.472	226.691	94

المصدر: من اعداد الباحث / والتعداد السكاني لعام 1394هـ.

نلاحظ من الجدول نسبة فراغ كبيرة من المساحة الكلية سواء في عام 1984م وفي عام 2010م وهذا يدل على تركز المساحة العمرانية على نسبة تصل 6% من مساحة مدينة الهفوف وبالتالي هنا تجدر الاشارة الى ضرورة وضع سياسة تخطيطية تنظيمية للمدينة بحيث يشمل النمو العمراني نسبة اكثر من ذلك، وحتى لاتأخذ طابع تجمع العمران فوق بعضه البعض مثل المدن في مصر، مما يخلق مشاكل عمرانية لاحصر لها ولاعدد، ناهيك عن صعوبة الحياة والتنقل وغيرها.

أن الاستعمال العمراني كان يشغل عام 1984 م حوالي 6 كم2 تقريباً وزاد في عام 2010م ليصل الى حوالي 14 كم2 ومعدل نسبة التغيير كانت تقريباً 5% والسبب الزيادة السكانية الطبيعية في المدينة والهجرات الداخلية للعمل في المدينة، بالاضافة الى الوافدين من مختلف الدول، وتعتبر عملية التخطيط للتنمية عملية ليست سهلة مقارنة بغيرها من عمليات التخطيط، حيث يتم من خلالها ربط ودمج المعطيات الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية الحالية لاستخدام معين مع تقييم وتوقع للحاجات المستقبلية وفقا للعوامل المؤثره في ذلك ومعدل النمو لها وغيرها.

وقد قام الباحث باستخدام برنامج ال SPSS لايجاد بعض العلاقات الاحصائية بين السكان والمساحة الكلية ومساحة العمران والطرق التي تمثلت بما يلي، الجدول رقم (5):

جدول (5): الاختلاف لسكان مدينة الهفوف بين عامى 1984، 2010م.

	السنة	عدد السكان	مساحة النمو العمراني(كم2)	مساحة مدينة الهفوف (كم2)	مساحة الطرق (كم2)
النمو العمراني	1984	101.270	5.969	198.16	3.8
	2010	287.472	13.799	240.49	10.817

يبلغ معامل نحو 67.7% مما يدل على زيادة معدلات النمو السكانى خلال هذه الفترة، نظرا لزيادة الوعى الصحى ومن ثم زيادة أمد الحياة، وقلة وفيات الأطفال الرضع، والعادات والتقاليد

التى تشجع على زيادة النسل والهجرة، وهذا يعني زيادة المساحة العمرانية من المساحة الكلية للمدينة. انظر جدول (6).

جدول (6): Ratio Statistics for عدد السكانdumy / (2كم).

Price Related Differential		1.000
Coefficient of Dispersion		.479
Coefficient of Variation	Median Centered	67.7%

وبلغ معامل الاختلاف لمساحة النمو العمرانى خلال الفترة بين عامى 1984، 2010م نحو 56%، وهو معامل اختلاف كبير نوعا ما، ويرجع ذلك إلى الزيادة السكانية الكبيرة الأمر الذى يواكبه زيادة النمو العمرانى لكى تستوعب أعداد السكان، خاصة وأن التوسع العمرانى فى هذه المدينة يغلب عليه التوسع الأفقى وليس الرأسى، بالاضافة الى الهجرات من الهجر والقرى الى الهفوف، وزيادة أعداد الوافدين مما تطلب عملية البناء بالتالي زيادة المساحة العمرانية عام 2010م، انظر جدول (7).

جدول (7): Ratio Statistics for مساحة النمو العمراني dumy / (2كم)

Price Related Differential		1.000
Coefficient of Dispersion		.396
Coefficient of Variation	Median Centered	56.0%

وبلغ معامل الاختلاف لمساحة مدينة الهفوق خلال الفترة بين عامى 1984، 2010م نحو 13.6%، وقد لاحظ الباحث أن الزيادة فى مساحة المدينة يأتى على حساب الأراضى الزراعية المجاورة لها، حيث أزيلت أجود أراضى حقول النخيل وبنيت مكانها بعض التجمعات العمرانية، بالاضافة الى القرارات الادارية لامانة الاحساء التي نتج عنها زيادة مساحة مدينة الهفوف وهذا واضح في عام 1984م زادت عنه غي عام 2010م نظرا لاهميتها، انظر جدول (7).

جدول (8): Ratio Statistics for مساحة مدينة الهفوفdumy / (2 كم).

Price Related Differential		1.000
Coefficient of Dispersion		.097
Coefficient of Variation	Median Centered	13.6%

وبلغ معامل الاختلاف لاطوال الطرق فى المدينة خلال الفترة بين عامى 1984، 2010م نحو 67.9%، وهو معامل اختلاف كبير، ويرجع ذلك إلى اهتمام الدولة بإنشاء الطرق وتنمية

المدينة وتطويرها، كما يرجع لأهمية المدينة الاقتصادية والتاريخية، مما أدى الى زيادة مساحات الطرق بدرجة كبيرة حتى بلغ عام 2010 م نحو 10.818كم2، انظر جدول (7).

جدول (9): Ratio Statistics for مساحة الطرقdum / (2 كم).

Price Related Differential		1.000
Coefficient of Dispersion		.480
Coefficient of Variation	Median Centered	67.9%

ومن خلال تطبيق معادلة خط الانحدار نجد أن العلاقة تتخذ بين المساحة الكلية لمدينة الهفوف وعدد سكانها الصيغة الآتية:

$$e = 175.14 + 0.00023 h$$

حيث:

e = المساحة الكلية لمدينة الهفوف بالكيلومتر المربع

h = عدد سكان مدينة الهفوف (نسمة)

ويظهر من هذه المعادلة أنه بزيادة عدد سكان الهفوف بمقدار مائة ألف نسمة تزداد المساحة الكلية للمدينة بمقدار 23 كيلو متر مربع، حيث تعد عملية تنظيمية من خلال اتخاذ قرارات بتوسعة حدود المدينة ومدها بالخدمات الكاملة.

وتتخذ العلاقة بين مساحة النمو العمرانى لمدينة الهفوف وعدد سكانها الصيغة الآتية:

$$a = 1.71 + 0.000042 b$$

حيث:

a = مساحة النمو العمرانى لمدينة الهفوف بالكيلومتر المربع

b = عدد سكان مدينة الهفوف (نسمة)

ويظهر من هذه المعادلة أنه بزيادة عدد سكان الهفوف بمقدار مائة ألف نسمة تزداد مساحة النمو العمرانى للمدينة بمقدار 4.2 كيلو متر مربع، الامر الذي يستدعي أن يكون هناك خطة تنظيمية للتوسع العمراني حتى لا يأخذ الشكل العشوائي.

وتتخذ العلاقة بين مساحة الطرق فى مدينة الهفوف وعدد سكانها الصيغة الآتية:

$$s = 0.000038 n - 0.0164$$

حيث:

s = مساحة الطرق فى مدينة الهفوف بالكيلومتر المربع

n = عدد سكان مدينة الهفوف (نسمة)

ويظهر من هذه المعادلة أنه بزيادة عدد سكان مدينة الهفوف بمقدار مائة ألف نسمة تزداد مساحة الطرق فيها بمقدار 3.8 كيلو متر مربع، وهذا واضح من خلال خريطة الطرق حيث هنا تغطية للمناطق العمرانية بالطرق مما يجعلها تأخذ اشكالا متنوعة في الامتداد والتوسع كما أشرنا لها سابقاً.

ومن خلال الجدول رقم (10) الذي يوضح نصيب الفرد في مدينة الهفوف في عامي 1984، 2010م بالكيلو متر وبالمتر لكل من المساحة الكلية والنمو العمراني ومساحة الطرق حيث تبين أن نصيب الفرد من المساحة الكلية عام 1984 هو 1956م2 بينما أصبح عام 2010 836م2 وهذا يدل على ان نصيب الفرد من المساحة الكلية يفوق ضعف نصيب الفرد عام 2010م قد يعود السبب الى الحالة الاقتصادية وضعف النهضة العمرانية انذاك، وعدم وضوح تيارات الهجرة الوافدة والداخلية، وفيمايتعلق بالنمو العمراني نلاحظ ان نصيب الفرد منه عام 1984 تقريبا 59م2 بينما هو عام 2010 وصل 48م2 وهذا يدل عل زيادة النمو العمراني بسبب التطور الاقتصادي وزيادة أهمية المدينة كمركز لمحافظة الاحساء مما شجع الهجرة اليها عدا عن الايدي العاملة الوافدة (عائلات وعزاب) التي استقرت فيها.

جدول (10): نصيب الفرد في مدينة الهفوف في عامي 1984، 2010م بالكيلو متر وبالمتر لكل من المساحة الكلية والنمو العمراني ومساحة الطرق.

السنة	نصيب الفرد من المساحة الكلية كم2	نصيب الفرد من المساحة الكلية م2	نصيب الفرد من مساحة النمو العمراني كم2	نصيب الفرد من مساحة النمو العمراني م2	نصيب الفرد من مساحة الطرق كم2	نصيب الفرد من مساحة الطرق م2
1984	0.001957	1956.749	5.894	58.94144	3.752	37.52345
2010	0.000837	836.5684	4.800	48.0012	3.763	37.62801

النتائج والتوصيات

مما سبق نلاحظ أن التنمية العمرانية في مدينة الهفوف غالباُ ماتتم عند حواف الطرق دون أن تشكل نمطاً متصلاً ومتواصلاً، وهذا بدوره يشكل ظاهره سلبية تتمثل في ارتفاع تكاليف مد الخدمات والطرق للمناطق الجديدة والبعيدة عن الكتلة العمرانية وبالتالي عملية الوصول للتنمية المستدامة مستحيلة في ظل غياب التخطيط العمراني السليم.

حيث بينت الدراسات في إحدى مدن الصين والتي اجريت على اقتصاديات التنمية المستدامة أن تبني مبدأ الاستدامة في العمران قد يوفر مانسبته 34 – 36% من نفقات الخدمات (Yeh & Li,2000).

المساحة العمرانية التي بلغتها المدينة في سنة 2010م هي تقريباً أكثر من الضعف، والامتداد العمراني أخذ شكل التنمية المبعثر والمنتشر، كذلك ساهمت الطرق في النمو العمراني حيث بلغت مساحة الطرق 10 كم2 وبنسبة 4.5% من مساحة مدينة الهفوف، كذلك أن التنمية العمرانية تتجة بوضوح نحو الشمال والشمال الغربي وتمتد على شكل محور شمالي غربي – جنوبي، ايضاً وتعد الطرق العامل الرئيسي في انتشار التنمية، ويعد نمط التنمية العمرانية البارز في مدينة الهفوف هو النمط الشريطي الخطي.

إن النمط العمراني القديم الذي كان سائداً أفرز كثافات بنائية منخفضة وتكاليف في مد الخدمات وصعوبة في التحكم في العمران وتسيير التنمية للطريق الصحيح، وهذا واضح في المنطقة المركزية (وسط) الهفوف حيث البنايات قديمة والخدمات متدنية واستمرار التدهور العمراني فيها بالاضافة الى عزوف الاستثمارات وهروب رأس المال عنها. وتوصي الدراسة بما يلي:

1. تدريب فرق متخصصة لإعداد قاعدة بيانات رقمية محدثة لمدينة الهفوف، وتدريب هذه الفرق على تحليل المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية لاستخدامها في عملية التخطيط وضبط العمران في المدينة.
2. السيطرة على عمليات التوسع العمراني على حساب الأراضي الزراعية والعمل على تنظيمها ومتابعتها من خلال تفعيل القوانين والأنظمة، وتوفيرالدعم المالي لتخطيط استعمال الأراضي.
3. توجيه التنمية العمرانية لتأخذ محوراً اخر في المناطق الفارغة كأن تكون شرقي جنوبي.
4. العمل على الاهتمام بمد الطرق للمناطق الفارغة حتى يتم توجيه التنمية العمرانية اليها.
5. إعادة النظر في النمط السائد من التنمية العمرانية ذات النمط المنتشر والعشوائي.
6. العمل عل تشجيع التنمية العمرانية بالحشو العمراني، ثم الانتقال الى مناطق الفراغ الاخرى.
7. الاستفادة من أراضي الفضاء الموجودة وتنظيمها، حتى لاتقع في نفس المشاكل السابقة.

المراجع العربية والأجنبية

- الخريف، رشود بن محمد. 2000م. القرى العاملة في المملكة العربية السعودية، أبعادها المكانية وسماتها الديموغرافية والاقتصادية والاجتماعية، بحوث جغرافية، الجمعية الجغرافية السعودية، جامعة الملك سعود، الرياض، العدد 41.
- الطعاني، أيمن عبدالكريم. 2011م. نظام المعلومات الجغرافي النظرية والتطبيق، مطبعة الجعفري.
- أطلس التربة .1406هـ. وزارة الزراعة والمياه، المملكة العربية السعودية.

- الرئاسة العامة للارصاد وحماية البيئة. 1425 هـ. بيانات غير منشورة.
- أمانة الاحساء.1424هـ. بيانات غير منشورة.
- فاعور، علي حسن. 2004م. آفاق التحضر العربي: نمو المدن والعواصم الكبرى، التنمية الحضرية والسكن العشوائي ما بعد القاهرة وكوبنهاغن وإسطنبول: دراسات وأبحاث دار النهضة العربية.
- هاشم، حمدي. 2000م. عشوائية العمران والاختلال البيئي بين الريف والحضر،مقال منشور، مصر.
- مصلحة المياه والصرف الصحى. 1415هـ. المملكة العربية السعودية.
- مشروع المخطط الهيكلي لمحافظة الاحساء. 1419 هـ. مخططات العمل لمدن الهفوف والمبرز والعيون، التقريرالرابع .
- منظمة المدن العربية ،الكويت. 1986م.النمو العمراني الحضري في المدينة العربية: المشاكل والحلول مؤتمر النمو العمراني الحضري في المدينة العربية، الرياض.
- مكي، محمد شوقي بن إبراهيم. 1416هـ. "حان الوقت لإظهار إنسانية التخطيط العمراني والأنظمة العمرانية"، الرياض، عدد10013، ص23.
- وزارة الاقتصاد والتخطيط. 1425 هـ. مصلحة الاحصاءات العامة،بيانات غير منشورة.
- Abu-garbia.2001. GIS as a Tool in The Urban Regional Planning Case Study. Bethlahem. non published thesis, university of Jordan.
- Jenks,m.(michael),kozak,daniel,takanon,pattaranan routledge.2008.World cities and urban form: fragmented, polycentric, sustainable.
- Grant, Jill Routledge.2006. the good community: new urbanism in theory and practice Planning.
- Lillesand, Thomas M. and Kiefer, Ralph w. 1979.Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley and Sons, New Yourk, USA.
- Pellikka, P. 2004. Land Use Change Monitoring Applying Geographic Information System in the TAITA Hills, SE KENYA. Department of geography, university of Helsinki, Finland.
- Yeh,a,and Li,x .2000.The need for compact development in fast growing area of china; the pear river of delta. In jenkes,M and burgessmR(Eds),compact Cities, sustainable Urban Forms for Developing countries, London; E&FN spoon press,pp.73-90.