Journal of Engineering Sciences, Assiut University, Vol. 40, No 5, pp.1519-1532 - September 2012

The Role of Green Areas in Improving the Environmental Performance of Urban Communities
(Analysis and evaluation of the Green Belt Project for the city of Hodeidah in Yemen as an example)

Eng. Mostafa Mohamed Sayed Ahmad

Department of Architecture- Faculty of Engineering – Assiut University

(Received April 19, 2012 Accepted May 29, 2012)

Desert development represents a challenge to Egypt, due to the unique conditions prevailing in the desert. Desert environment differs from that of a valley. Each has its on peculiar nature and characteristics: altitude, scarcity of water resources (rainwater, groundwater), soil properties, flora, and the extreme sensitivity of the ecological desert system with its delicate balances.

The entrance environmental proper framework for the development of communities desert - The paper aims research to identify plant species suitable for urban environment in desert areas to identify the climatic characteristics of the desert areas and characterized by heat and severe drought and scarcity of rain and the intensity of solar radiation and blowing dust storms laden with sand and then addresses the importance of plants in the urban environment which is to provide shade and use windbreaks, and noise control and air movement around and inside the building and achieving privacy and block unwanted views. then the search ends examine and determine the types of plants suitable for the desert environment.

المناطق الخضراء ودورها فى الارتقاء بالاداء البيئى للتجمعات العمرانية (تحليل وتقييم مشروع الحزام الأخضر لمدينة الحديدة باليمن كمثال)

م.مصطفى محمد سيد أحمد
معيد بقسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة – جامعة أسيوط
جمهورية مصر العربية
Eng_mostafameto @ yahoo.com

أ.د.عصام الدين كمال محروس
أستاذ بقسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة – جامعة أسيوط
جمهورية مصر العربية
dr_essam_mahrous @ yahoo.com

د.نادى مصطفى عبد الكريم
استاذ مساعد بقسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة – جامعة أسيوط
جمهورية مصر العربية
nady.abdelkarim@ gmail.com

ملخص البحث:

للنباتات دور هام فى الارتقاء بالاداء البيئى للتجمعات العمرانية والذى يتمثل فى توفير الظلال واستخدامها كمصدات للرياح، والتحكم فى الضوضاء وحركة الهواء حول وداخل المبنى وتحقيق الخصوصية ، كما لها دور هام فى تخفيف حدة الملوثات الموجودة بهواء المدينة، ويمكن عن طريق الأستخدام الأمثل للنباتات بأنواعها وأماكن زراعتها يمكن تحسين بيئة المدينة.

ثم تنتهى الورقة البحثية الى تحليل وتقييم مشروع الحزام الأخضر لمدينة الحديدة باليمن لبيان مدى نجاح الحزام الأخضر فى تحسين بيئة مدينة الحديدة ومعرفة مميزات وعيوب الحزام المنفذ وكذلك دراسة أنواع النباتات المستخدمة فى زراعة الحزام.

1- مقدمة:

تلعب النباتات دورا بارزا فى حماية البيئة وصيانة الموارد الطبيعية فى المدن. إذ تعمل على الحد من التلوث الجوى الموجود فى البيئة بسبب تطاير الغبار والأدخنة الناتجة عن المصانع والسيارات وغيرها من المعدات، بالإضافة إلى إحداثها للتوازن البيئى من خلال تنقيتها للهواء من غاز ثانى أكسيد الكربون والأتربة وزيادة نسبة الأكسجين وبث الروائح الذكية فى المناطق المزروعة. كما تعمل الأشجار على نشر الظل فى الشوارع وعلى المبانى المجاورة وفى الحدائق والمتنزهات العامة والتخفيف من درجة الحرارة ووهج أشعة الشمس، وتقليل الضوضاء، كما تفيد الأشجار فى صيانة وحفظ التربة ومنع انجرافها، بالإضافة إلى أهمية استخدامها كمصدات للرياح حول المدن والقرى للحد من زحف الرمال المتحركة وللحماية من تأثير شدة الرياح وأضرارها. علاوة على القيمة الاقتصادية والغذائية والاجتماعية للنباتات.

1-1هدف البحث :

تهدف الورقة البحثية إلي تحديد دور للمناطق الخضراء في مجال الارتقاء بالاداء البيئى للتجمعات العمرانية وذلك عن طريق:

- التعرف على أهمية دور النباتات فى البيئة العمرانية.
- تحديد أنواع النباتات الملائمة والمناسبة لتلك المناطق.
- تحليل وتقييم مشروع الحزام الأخضر لمدينة الحديدة باليمن.

2- دور النباتات فى تحسين الأداء البيئى للتجمعات العمرانية:

يمثل انكماش الغطاء النباتي داخل بيئة المدينة والتركيز الشديد لاستخدامات الأراضي مثل السكن والصناعة والنقل والخدمات من أهم العوامل التي تساهم في زيادة الحمل الحراري داخل المدينة وإحداث التلوث البيئي الناتج من استخدام الأراضي الملوثة (الصناعة والنقل)، وبسبب هذا النقص في الغطاء النباتي تقل القدرة على التحكم في تنقية الهواء داخل المدينة، كما تقل القدرة على التقليل من الحمل الحراري[1]، ومن الممكن عن طريق العناية باستخدام المسطحات الخضراء وتوزيعها بطريقة محكمة

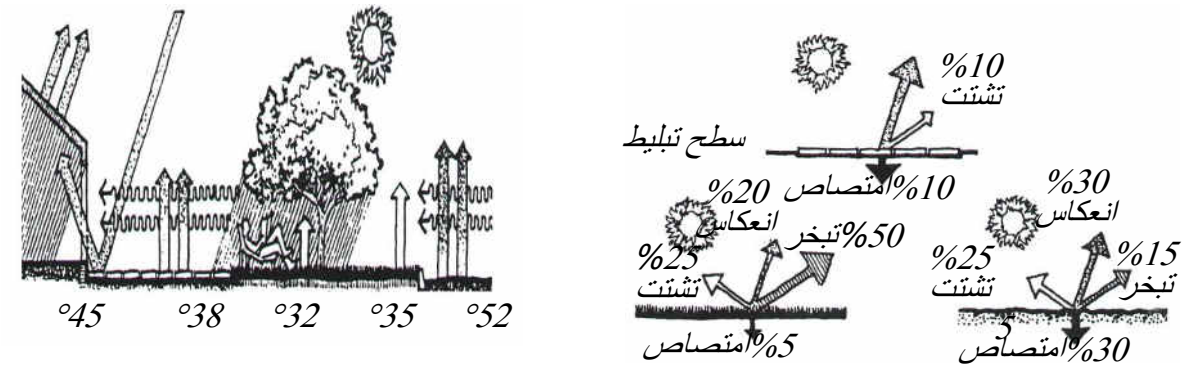
التأثر إلى حد كبير على ظروف المناخ السائد داخل المدينة من إشعاع شمسي وحرارة ورياح وغيره، وفيما يلي عرض لتأثير المسطحات الخضراء ودورها على التجمعات السكنية[2].

1-2 تأثير التشجير والمسطحات الخضراء على الإشعاع الشمسي:

تلعب الأشجار والشجيرات ونباتات الغطاء الأرضي والنجيل ككائنات حية دورا هاما في التحكم بالإشعاع الشمسي وفي دراسة لأحد الباحثين في مدينة كاليفورنيا وجد أن درجة الحرارة على الأرض الجرداء والتي تراوحت بين 58 °م و67 °م قد أنخفضت درجة حرارتها ما مقداره 2,5°م بعد مرور خمس دقائق من وصول خط الظل الذي وفرته الأشجار[3]، ومن أهم وظائف التشجير حجب أشعة الشمس المباشرة الشديدة الغير مرغوبة عن ممرات المشاة وعن المبنى وذلك بجعل المبنى في منطقة الظل للأشجار.

و نتيجة لتركيز المباني والأنشطة الخدمية والعمرانية داخل نطاق المدينة نلاحظ انكماش كمية المسطحات الخضراء داخلها وتقتصر على بعض الحدائق العامة والحدائق الخاصة وتشجير بعض الطرق العامة وهذا يؤدي إلى قصور شديد للغطاء النباتي داخل المدنية والتركيز الشديد لاستخدامات الأرض مثل السكن والصناعة والخدمات وما لهذا التركيز من أثر في زيادة الحمل الحراري داخل المدينة[4].

وتتضح أهمية استخدام المسطحات الخضراء كعنصر هام لتقليل الإشعاع الحراري الممتص والمنعكس والإحساس بالراحة الجسدية والمعنوية، فالأرض الطبيعية والأسفلت والخرسانة والأنواع المختلفة من الأرضيات ذات قدرة عالية للامتصاص الحراري نتيجة لتعرضها للإشعاع الشمسي المباشر وبالتالي تسخن خلال فترة النهار ونتيجة لذلك يسخن الهواء القريب من الأرض، وعندما يتحرك هذا الهواء لداخل الفراغات الداخلية (المباني) يزيد من درجة الحرارة داخلها، لذلك فان المسطحات الخضراء تلعب دوراً هاماً في تقليل درجة الحرارة والإشعاع الشمسي المنعكس من الأرضيات المحيطة بالمباني[2]، ويوضح شكل (1) كمية الحرارة الممتصة والمنعكسة للأرضيات المختلفة ودرجة حرارتها حول المباني.

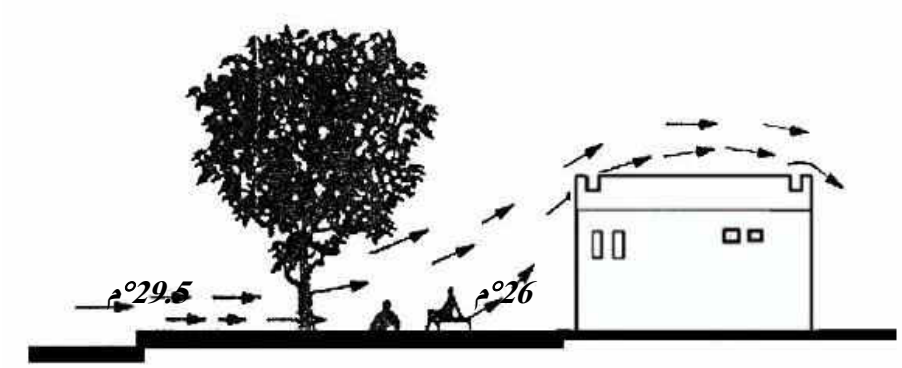


شكل (1) : كمية الحرارة الممتصة والمنعكسة للأرضيات المختلفة ودرجة حرارتها حول المباني[5].

2-2 تأثير التشجير والمسطحات الخضراء على درجة حرارة الهواء والرطوبة:

يعتبر التشجير من أهم عناصر الموقع التي تؤثر على درجة حرارة الهواء، إذ أن لها دور كبير في المساعدة على تخفيضها ولقد تبين أن درجة حرارة الهواء فوق النجيل الأخضر في الأوقات المشمسة تكون غالباً أقل (10°م إلى 14°م) من تلك التي تكون فوق التربة المعرضة لإشعاع الشمس، وان درجة حرارة الهواء في المناطق المظللة ابرد من تلك التي تقع في الساحات المشمسة، ويوضح شكل(2) تأثير وظيفة الأشجار والعشب الأخضر في التقليل من درجة حرارة الهواء، كما أنه بالتنظيم الجيد للمباني والأشجار يمكن إيجاد فراغ مظلل يكون مهيأ لاستخدامه في الأنشطة الخارجية الاجتماعية والترفيهية لذا فإنه يجب التأكيد على أهمية استخدام التشجير لتظليل

ممرات المشاة في المناطق الحارة، وخاصة الجافة منها لما للأشجار من أثر في زيادة الرطوبة النسبية وبالتالي التقليل من الإحساس بحرارة الجو[6].



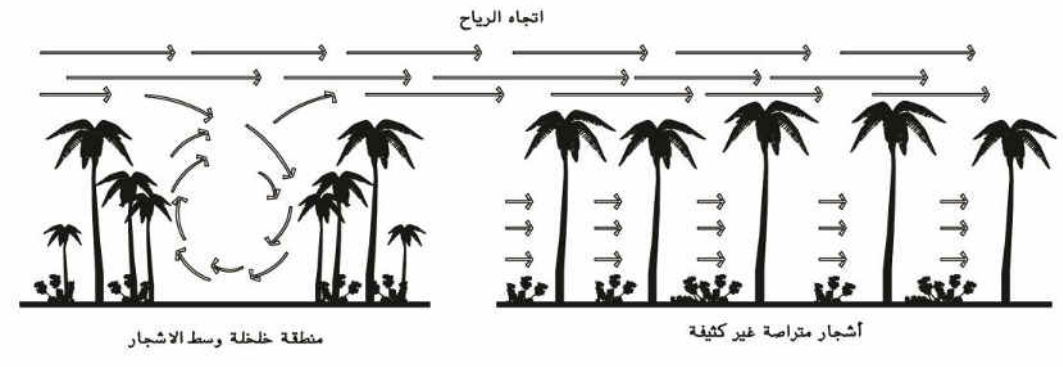
شكل(2) : تأثير الأشجار والعشب الأخضر في خفض درجة الحرارة [7].

3-2 تأثير التشجير والمسطحات الخضراء على حركة الهواء:

يستخدم التشجير في توجيه الرياح في الموقع بصورة مزدوجة أي أنه قد يستخدم في توجيه الرياح السائدة نحو المبنى إذا كانت هذه الرياح مرغوبة، أو يستخدم في إبعاد الرياح عن المبنى والتقليل من سرعتها إذا كانت هذه الرياح غير مرغوبة سواء كانت رياح ساخنة محملة بالأتربة والرمال حيث تقوم بعمل تنقية للهواء وذلك في المناطق الحارة الحافة، أو كانت رياح شديدة البرودة وذلك في المناطق الباردة، كما تقوم المناطق الخضراء المفتوحة بالمساعدة على توليد تيار هواء بارد ونقي يندفع في اتجاه مراكز المدينة ذات الكثافة البنائية العالية، ومن دراسات سابقة لحركة الهواء أمكن استخلاص النقاط التالية[2]:

- تسبب الأشجار نوعاً من الإعاقة الميكانيكية لحركة الهواء، وتؤدي إلى تغيير في التيارات الهوائية من حيث القوة والاتجاه والسرعة، وتختلف درجة التأثير باختلاف ارتفاع وطول التاج، وباختلاف كثافة التيجان الشجرية الفردية، وتيجان المجموعة بأكملها.
- وأظهرت النتائج[8] أن استخدام الأشجار على شكل صفوف وبمسافات أقل من ضعف الارتفاع بين صف وأخر؛ يحقق منطقة ظل رياح كبيرة تعيق سرعتها، وبالتالي يمكن استخدامها كمصدات للرياح.

ويعتبر إحاطة المسكن بمجموعة من الأشجار دائمة الخضرة والشجيرات فى المدن سوف يحقق هدفيين بيئيين: أولهما، اعتراض أشعة الشمس قبل وصولها إلى المبنى وتظليل حوائطه الخارجية. وثانيهما، أن الحاجز الأخضر سيعمل بمثابة مرشح لتنقية الهواء من ذرات التراب والرمال التى تملأ الجو[17]، ويوضح شكل (3) تأثير الأشجار على سرعة الرياح.



شكل (3) : تأثير الأشجار على سرعة الرياح[9]

4-2 دور التشجير والمسطحات الخضراء فى تحسين خواص البيئة من التلوث:

للنباتات دور ايجابى وفعال فى تقليل مستويات تلوث الهواء وبالتالى فى تحسين البيئة، فقد وجد أن النباتات تعمل على تقليل ملوثات الهواء وخاصة الناتجة عن عوادم السيارات حيث تعتبر عوادم السيارات المصدر الرئيسى لتلوث الهواء[10] وذلك بطريقتين هما الترشيح للجسيمات العالقة والأتربة والامتصاص للملوثات الغازية مثل أول وثانى أكسيد الكربون، ثانى أكسيد الكبريت، الأوزون، وغاز الأمونيا ويوضح جدول (1) مجموعة من الأشجار الموجودة بمصر ومقدار ما يمكن أن تمتصه وتزيله من ملوثات الهواء الناتجة عن عوادم السيارات.

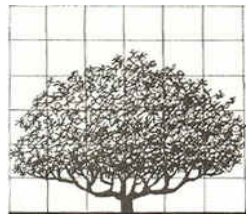
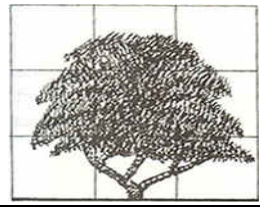
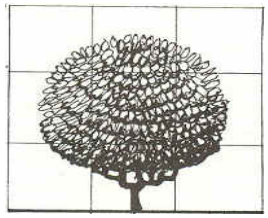
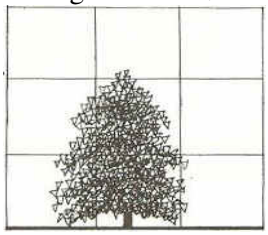
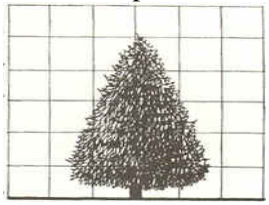
جدول (1): كمية الملوثات الناتجة عن السيارات والتى يمكن إزالتها بواسطة مجموعة من الأشجار الموجودة بمصر [11] [12]

الاسم العلمي	كمية الملوثات التى يمكن ازالتها (جم /ساعة)				
	ثاني أكسيد النيتروجين No_x	ثانى أكسيد النيتروجين O_x	ثانى أكسيد الكبريت SO_2	أول أكسيد الكربون CO	جسيمات عالقة
أكاسيا أربيكا Acacia Arabica	$^{3}10x100,13$	$^{4}10x2696,01$	$^{4}10x1782,84$	$^{3}10x1130,58$	$^{3}10x1087,1$
البيزيا لبخ Albezzia Lebbek	$^{3}10x100,13$	$^{4}10x2696,01$	$^{4}10x1785,84$	$^{3}10x1130,58$	$^{3}10x1087,1$
كاسيا نودوزا Cassia Nodosa	$^{3}10x531,85$	$^{4}10x1433,69$	$^{4}10x948,08$	$^{3}10x601,22$	$^{3}10x578,1$
كازورينا اكستفوليا Casuarina Equissitflia	$^{3}10x250,08$	$^{4}10x674,13$	$^{4}10x445,79$	$^{3}10x282,7$	$^{3}10x271,83$
كورتينا سيلكوا Coratonia Siliqua	$^{3}10x562,44$	$^{4}10x1516,15$	$^{4}10x1002,61$	$^{3}10x635,8$	$^{3}10x611,35$
كيدريلا ادوراتا Cedrela odorata	$^{3}10x100,13$	$^{4}10x2696,01$	$^{4}10x1782,84$	$^{3}10x1130,58$	$^{3}10x1087,1$
السرو Cupressus Semperviron	$^{3}10x250,08$	$^{4}10x674,13$	$^{4}10x445,79$	$^{3}10x282,7$	$^{3}10x271,83$
ديلونكس ريجيا Delonx Regia	$^{3}10x765,95$	$^{4}10x2064,72$	$^{4}10x1365,38$	$^{3}10x865,85$	$^{3}10x832,55$
ايكوباتس روستراتا Eucalyptus Rostrata	$^{3}10x100,13$	$^{4}10x2696,01$	$^{4}10x1782,84$	$^{3}10x1130,58$	$^{3}10x1087,1$
جريفيلاس روبستس Grevilles Robusts	$^{3}10x390,54$	$^{4}10x1052,76$	$^{4}10x696,18$	$^{3}10x441,48$	$^{3}10x424,5$
ماجنوليا جراندفوليا Magnolia grandiflora	$^{3}10x250,85$	$^{4}10x674,13$	$^{4}10x445,79$	$^{3}10x282,7$	$^{3}10x271,83$

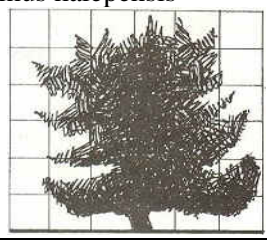
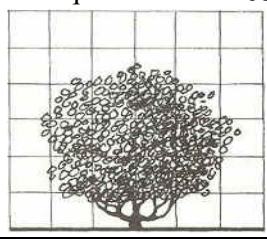
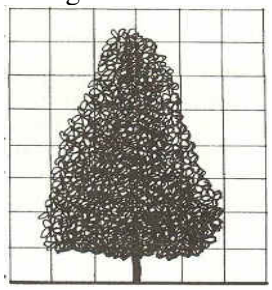
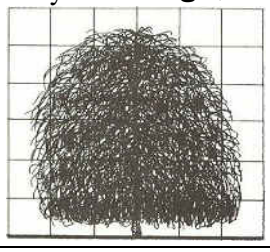
3- أنواع النباتات الملائمة والمناسبة للتجمعات العمرانية:

فيما يلى يوضح جدول (2) أهم أنواع ألأشجار التى تلعب دورا هاماً فى تحسين الأداء البيئى للتجمعات العمرانية ومن تلك النباتات (اللبخ وأشجار الجاكرندا والفيكس نتدا والفيكس بنجامينا وأشجار السرو والصنوبر والخروب والصفصاف الباكى والمانوليا) :

جدول (2) أهم أنواع الأشجاروخصائصها واستخداماتها[13] [14] [15].

الاسم العلمى الشكل	خصائص الاستخدام
اللبخ Albizzia lebbek 	شجرة سريعة النمو كبيرة الحجم يبلغ ارتفاعها حوالى 9 متر وعرضها 12متر، متساقطة الأوراق، الأوراق مركبة ريشية، الأزهار صفراء وهى ذات رائحة عطرية تظهر فى الصيف، تزرع من أجل الظل فى الحدائق العامة والشوارع ويستفاد من خشبها الصلب.
جاكراندا Jacaranda acutiflia 	شجرة متوسطة الحجم يبلغ ارتفاعها حوالى 12 متر وعرضها 9 متر، قائمة التفريع متساقطة الأوراق، تظهر الاوراق فى الربيع وتستمر فترة طويلة على الأفرع ويمتد الإزهار حتى الخريف وتزرع فى تربة طينية ورملية فى الشوارع وفى أعمال التنسيق بالحدائق للظل كما انها تعمل على مقاومة التلوث.
فيكس نتدا Ficus nitida 	شجرة كبيرة يبلغ ارتفاعها حوالى 9 متر وعرضها 6 متر، سريعة النمو مستديمة الخضرة، الأوراق بيضية صغيرة، وقمة مسحوبة قليلاً، الأوراق خضراء لامعة، النبات يتميز بقدرته على تحمل القص والتشكيل، ويستخدم مقصوصاً فى شوارع المدن والحدائق العامة والخاصة كأشجار الظل، ويتحمل النمو فى اراضى مختلفة وظروف الجفاف، وهو ذات احتياجية متوسطة للمياه.
فيكس بنجامينا Ficus bengamina 	شجرة كبيرة يبلغ ارتفاعها حوالى 7.5 متر وعرضها 6 متر، سريعة النمو مستديمة الخضرة، الأوراق بيضاوية صغيرة، الأفرع متهدلة إلى حد ما، تستخدم كنباتات داخلية، كما تزرع بالحدائق للظل والزينة، وهو ذات احتياجية متوسطة للمياه.
السرو Cupressus sempervirens 	يعرف هذا النوع بالسرو العادى. شجرة مخروطية كبيرة قائمة يبلغ ارتفاعها حوالى 24 متر وعرضها 3 متر، مستديمة الخضرة، الأفرع قائمة أو أفقية وهو ذات احتياجية قليلة للمياه، وتستخدم كمصدات للرياح مانعة لزحف الرمال كما تستخدم كاشجار للظل وكنماذج فردية فى الحدائق العامة والخاصة.

تابع جدول (2) أهم أنواع الأشجاروخصائصها واستخداماتها[13] [14] [15] .

الاسم العلمى الشكل	خصائص الاستخدام
الصنوبر Pinus halepensis 	شجرة منتظمة الشكل وقمتها مستديرة يبلغ ارتفاعها حوالى 18متر وعرضها 13,5 متر، مستديمة الخضرة، الأوراق إبرية رفيعة، اللون أخضر فاتح، تستخدم للظل وكشجرة زينة فردية، وهو ذات احتياجية متوسطة للمياه.
الخروب Ceratonia siliqua 	شجرة متوسطة النمو مستديمة الخضرة، يبلغ ارتفاعها حوالى 12متر وعرضها 10,5 متر الأوراق مركبة ريشية، الأزهار حمراء تظهر فى الربيع، ثمار الخروب تؤكل، تتحمل للجفاف وتنمو فى الأراضى الرملية، كما تستخدم للظل فى الحدائق وهو ذات احتياجية متوسطة للمياه.
مانوليا Magnolia grandiflora 	شجرة كبيرة يبلغ ارتفاعها حوالى 9 متر وعرضها 6 متر، سريعة النمو مستديمة الخضرة، الأوراق بيضية صغيرة، وقمة مسحوبة قليلاً، الأوراق خضراء لامعة، النبات يتميز بقدرته على تحمل القص والتشكيل، ويستخدم مقصوصاً فى شوارع المدن والحدائق العامة والخاصة كأشجار الظل، ويتحمل النمو فى اراضى مختلفة وظروف الجفاف، وهو ذات احتياجية متوسطة للمياه.
الصفصاف الباكى salix babylonica 	شجرة متوسطة الحجم متساقطة الأوراق يبلغ ارتفاعها حوالى 15 متر وعرضها 12 متر ، ويعرف هذا النوع ب(أم الشعور)، الأزهارتظهر فى نورات هرمية مع الأوراق، توجد منه عدة أنواع منها S. safsaf أو S. egyptiaca وهو يعرف بالصفصاف البلدى، الأوراق رمحية ويستخدم فى الحدائق كمصدر للظل وهو ذو أفرع طويلة متهدلة، يزرع على جوانب الترع والحدائق المائية، وهو ذات احتياجية متوسطة للمياه.

4- الحزام الأخضر حول مدينة الحديدة (اليمن):

تتعرض مدينة الحديدة كبقية المناطق اليمنية الصحراوية وشبه الصحراوية (عدن، لحج، أبين، شبوة، حضرموت، مأرب، الجوف) لتدهور بيئى سببه زحف الكثبان الرملية وزيادة التصحر، وأصبح ذلك مشكلة تهدد مناطق البنية التحتية والعمران وعائقا امام نمو المدينة وخاصة فى المناطق الشمالية والشمالية الشرقية منها. ونظراً لتفاقم هذه المشكلة وخاصة فى العقود الأخيرة قامت وزارة الزراعة والرى باليمن بالعديد من المحاولات للحد من الظاهرة فوجدت أن انسب الحلول لذلك هو زيادة المناطق الخضراء على شكل احزمة، كان أهمها مشاريع الأحزمة الخضراء فى كل من (عدن، الحديدة، لحج، شبوة، أبين، حضرموت) .

4-1 موقع مدينة الحديدة ومناخها:

- **الموقع** :أكبر مدن تهامة وأشهر موانئ اليمن على البحر الأحمر وتقع على دائرة عرض (´45 14) شمالاً وخط طول (50 42) شرقاً، وتبعد عن العاصمة صنعاء 226 كم غرباً.
- **المناخ** : مناخها ساحلى (حار أغلب السنة) ، ومتوسط درجات الحرارة السنوى 29.5 م ، ومعدل سقوط الأمطار 106,8 مم ومعدل الرطوبة النسبية 72,6% صيفاً، 70,5% شتاءً[16].

شكل (4) موقع مدينة الحديدة [18]

2-4 تحليل مشروع الحزام الأخضر لمدينة الحديدة :

يعتبر الحزام الأخضر مشروعا إستراتيجيا ذا اهمية بالغة من شأنه حماية مدينة الحديدة وما جاورها من زحف الكثبان الرملية المربكة والمعيقة للحياة الحضرية والزراعية وخلق بيئة نباتية جيدة [16].

أولا: موقع المشروع :

حددت خطة المشروع موقعه ليحيط بالمدينة من جهاتها الثلاث الشمالية والشرقية والجنوبية من البحر وإلى البر، وتنفيذه على مراحل، المرحلة الأولى وبدأ تنفيذها عام 1996م ، وتمتد من طريق جيزان على بعد 6 كم شمال الحديدة وحتى كيلو 16 شرقاً وبطول 14 كم . بدئ بتنفيذ 2 كم كتجربة ثم استكملت بعد ذلك، أما المرحلة الثانية بدأ تنفيذها 1998م بعد إستكمال المرحلة الأولى، ويوضح شكل (5) موقع الحزام الأخضر بالنسبة للمدينة .

ثانياً: المساحة :

لقد حددت مساحة منطقة الدراسة بحزام عرضه 500 م وطوله حوالى 26 كم .

ثالثا ً: التربة :

بشكل عام متجانسة (طبقات رسوبية متعاقبة) مع وجود درجات متفاوتة من الملوحة، أما الأراضى ذات القوام الرملى فهى سائدة فى المناطق القريبة من الساحل، أما الأراضى المتاخمة للوادى فيغلب عليها القوام (اللومى والسلتى والطينى) والعمق الفعال للتربة تجاوز 250 سم، ولونها بنى مصفر فاتح وبنى مصفر غامق، وخصوبتها منخفضة إلى متوسطة ونفاذيتها للمياه متوسطة إلى عالية.

شكل (5) موقع الحزام الأخضر بالنسبة لمدينة الحديدة[19]

رابعاً: تصميم الحزام الأخضر:

هو عبارة عن شريط يحيط بالمدينة يقسم إلى ثلاثة أجزاء جزءان اخضران عرض كل منها 30 م بينهما طريق بعرض 40 م .

شكل (6) شكل الحزام الأخضر المنفذ فى مدينة الحديدة

خامسا: الأشجار المستخدمة فى زراعة الحزام :

أنتخبت الأشجار بعد دراسة لظروف المنطقة وقد أختيرت للحزام الأخضر الأشجار التالية:
شجر العلب والمريمرة والسول والسيسبان والبنج والأثل والنخيل، ويوضح جدول (3) أنواع الأشجار المستخدمة فى الحزام وصفاتها واستخداماتها[16].

وتمتاز الأشجار المختارة بأنها مقاومة لقوة الرياح، سريعة النمو، ذات مساحات مستقيمة وكثيفة، ذات نظام جذرى عميق، مقاومة للجفاف والأمراض والحشرات والأوبئة، لها صفة التوريق، إنتاج الأخشاب والاعلاف.

جدول (3) أنواع الأشجار المستخدمة فى الحزام الأخضر[16]

م	أسم الشجرة	صفاتها	تواجدها	استخدامها
1	علب[20] Conocarps lancifolius 	متوسطة الحجم (يبلغ ارتفاعها حوالى 10 م) (تعمر طويلا، جذورها عميقة) (دائمة الخضرة وخاصة فى المناطق الرطبة) (أزهارها صغيرة صفراء) (لها أشواك زوجية) (ثمارها كروية صفراء سمكها 1 سم)	فى كل مناطق اليمن	مصدات رياح، عمل احزمة خضراء، مقاومة زحف الرمال وتعرية التربة، حطب ووقود وفحم، مادة بناء وأثاث، ثمارها لذيذة تؤكل، أوراقها أعلاف للحيوانات، أزهارها مراعى للنحل.
2	المريمرة[21] Azadiractha indica 	قصيرة وسريعة النمو (إرتفاعها 20 – 25 م)، دائمة الخضرة، أزهارها أرجوانية وطول ثمرتها 2 سم دائرية الشكل، مقاومة للنمل الأبيض (الأرضة).	المناطق الصحراوية الجافة	مصدات رياح وظل، أخشاب للانشاءات واعمال البناء، أعلاف للحيوانات.
3	السول [22] Prosopis juliflora 	دائمة الخضرة ذات اشواك، إرتفاعها يصل إلى 15 م، أزهارها صغيرة صفراء، الثمار لونها أصفر طولها 20 سم الساق رمادى، سريعة النمو.	تهامة ومأرب	مصدات للرياح، مقاومة زحف الرمال والتعرية، أخشابها للأنشاءات وأعمال البناء وحطب وأوراقها أعلاف للحيوانات، أزهارها جاذبة للنحل.
4	السيسبان[23] Parkinsonia aculeate 	(ارتفاعها يصل إلى 10 م بها أشواك) زهورها صفراء طول الثمر 10 سم، مقاومة للحرارة ولا تتحمل الصقيع.	تهامة،تعز ومأرب	مصدات رياح وتثبت التربة، زينة ومقاومة للتعرية، أوراقها اعلاف للحيوانات، زهورها الصفراء جاذبة للنحل، أخشابها للأنشاءات وللحطب.
5	اللبخ [13] Albizia lebbeck 	دائمة الخضرة نموها طبيعى	تهامة	مصدات رياح وتثبيت للتربة

6	الأثل [24] Tamarix nilotica 	رمادية أو فضية اللون، خضراء مشوبة باللون الارزق، ارتفاعها 6-8 م لها زهرة بيضاء أو بلون الحبر والأوراق أبرية الشكل	أغلب مناطق اليمن فى الحقول والأودية	مصدات تثبيت الكثبان الرملية، سياج كثيف حول المزارع، ثمارها علاج لاصابات البرد، أخشابها للأنشاءات وحطب وتعريشات فى مزارع العنب.
7	النخيل [13] Phoenix ssp (Doctylifera) 	دائمة الخضرة، سيقانها طويلة يصل إرتفاعها إلى 10 م	تهامة ، حضرموت تعز	مصدات وتثبيت الكثبان الرملية غذاء للإنسان، إستعمالات منزلية.

سادساً: المياه المستخدمة لرى الحزام الأخضر :

استخدم مصدران لرى هذا الحزام بالمياه وهما :

- المياه العادمة لرى الحزام الأخضر (المرحلة الأولى) وتعمل فقط لرى حراجيات حزام المرحلة الأولى وهو جزء من الحزام الذى يحمى المدينة من العواصف الرملية. تبدأ المرحلة الأولى لهذا الحزام شمال مدينة الحديدة 6 كم من شارع جيزان ويمتد بإتجاه الشرق ليلتقى بالجزء الأخر المروى من المياه الجوفية والذى يبدأ من شارع الحديدة/صنعاء. تأتى المياه المستخدمة فى الرى من مياه صرف مدينة الحديدة بعد أن يتم معالجتها أوليا فى 11 حوضاً وعبر قناة رئيسية، فالجزء المنفذ من هذا الحزام خلال عام 1999 م والذى يبلغ طوله 2 كم هو إمتداد للحزام السابق الذى نفذ منه 2 كم خلال عام 1996 م و كيلومترواحد خلال عام 1998 م مع منشآته من قنوات فرعية وأحواض ترسيب وتجميع وضخ.
- المياه الجوفية لرى الكثبان الرملية وتشمل الابار الجوفية العميقة وأجهزتها المكملة كالمضخات وخزانات المياه وشبكات الرى.

3-4 تقييم المشروع :

يهدف المشروع الى حماية المدينة من زحف الكثبان الرملية وتحسين واقعها البيئى. وهذا التقييم يهدف إلى التعرف على النتائج الأيجابية أو السلبية الملموسة على أرض الواقع من خلال بعض المؤشرات بمدى كفاءة هذا المشروع لتلبية الهدف المنشود. ومن اجل الوصول إلى نتائج حقيقية مختلفة الأهداف: حماية المدينة، ارتباطها بالمدينة، تحسين واقع المدينة البيئى، ويوضح جدول (4) تقييم مشروع الحزام الأخضر.

جدول (4) تقييم مشروع الحزام الأخضر

اسم الموقع	نوع التدخل	تاريخ التدخل	المساحة المنفذة كم2	الهدف من التدخل	نتائج التقييم	
					حماية	تحسين واقع
شمال المدينة	حزام أخضر	1996 م	2	حماية المدينة وتحسين واقعها البيئى	جيدة	متوسطة
شمال شرق المدينة	حزام أخضر	1998 م	1	حماية المدينة وتحسين واقعها البيئى	جيدة	متوسطة
شرق المدينة	حزام أخضر	1999 م	2	حماية المدينة وتحسين واقعها البيئى	متوسطة	متوسطة

5- الخلاصة :

من خلال الدراسة السابقة يمكن استخلاص النتائج التالية:

أن الحزام الأخضر لحماية مدينة الحديدة قد حاول ايجاد حلول لزحف الرمال وما ينتج عنها من تدهور بيئى، ومع هذا فإن له مميزات وعيوب يمكن حصرها فيما يأتى:

المميزات:

- إنه محاولة جادة لوقف زحف الرمال وما تسببه من تدهور بيئى.
- استخدام مياه الصرف الصحى للرى والذى كان يشكل تلوثاً بيئياً للمنطقة.
- تشكل المنطقة مصدراً للأخشاب والاحتطاب واعلاف الحيوانات .
- التقليل من الغبار والرياح الضارة التى تهب على المدينة والحد من زحف الرمال وزيادة التصحر.
- زيادة المناطق الخضراء فى المدينة مما يحسن وضعها البيئى.

العيوب:

- شكل الحزام جامد ولا يعطى حيوية على المخطط العام، شكل (7).
- لم يرتبط هذا الحزام بالمناطق الخضراء الموجودة داخل المدينة لتشكل معه شبكة المناطق الخضراء للمدينة تخدم المدينة بشكل افضل كما يتضح فى شكل (7).

شكل (7) المخطط العام لمدينة الحديدة ويتضح به عدم ارتباط المناطق الخضراء الموجودة داخل المدينة بالحزام الأخضر.

6- التوصيات :

- يلزم إتباع التوصيات الاتية :

- **تخطيطيا:**
- الاستمرار فى معالجة التدهور البيئى للمدن وذلك بزيادة المساحات الخضراء والأحزمة فيها .
- أن تكون عملية التخطيط متكاملة بين التخصصات المختلفة ولا تقتصر عملية التخطيط على جهه دون اخرى .
- أن ترتبط الدراسات بالمخططات العامة للمدن بحيث لا يكون شكلها رتيبا وصارماً بل يتداخل ويتسع ويضيق ليتلاءم مع شكل المدينة وتخطيطها، وأن يدرس بحيث يصبح عنصراً من عناصر تكوين المدينة وليس عنصراً مستقلاً عنها، وتتنوع استخدام هذه المناطق مثل (حدائق ترفيهية، حدائق نباتية، حدائق حيوانات).

- **بيئيا:** اختيار منطقة المساحات الخضراء ومساحتها بما يخدم المدينة بيئياً، والتنوع فى اختيار نوعية الاشجار الملاءمة للنواحى البيئية ، وأن تتوزع المناطق الخضراء بحيث تساعد علي تحسين الواقع البيئى ، وزيادة المساحات الخضراء وذلك باستغلال كامل لمياه الصرف الصحى بعد معالجته ، التقليل ما أمكن من المناطق المسفلتة ضمن هذه المناطق.
- **اجتماعياً:** دراسة هذه المناطق لتخدم سكان المدينة نفسياً وتثقيفياً وترويحياً، وأشراك أفراد المجتمع وخاصة الذين يمر هذا المشروع فى أراضيهم ومناطقهم فى استغلال هذه المناطق، وارتباطه بالمخطط العام للمدينة سيسهل للسكان الاستفادة منه والتمتع به واحياء المناطق الخضراء بمرافق خدمية متنوعة تعمل على تنشيطها على مدار الساعة حتى لا تصبح هذه المناطق مصدراً للمشاكل الاجتماعية وإيجاد ضوابط تساعد على حماية هذه المناطق من الاعتداءات المتكررة وتوعية المجتمع بالمحاضرات والندوات واشراك أجهزة الاعلام المختلفة فى ذلك.

ولبيان أهمية النباتات فى البيئة العمرانية وتحديد أنواع النباتات الملائمة والمناسبة للتجمعات العمرانية فإنه يلزم اتباع التوصيات الاتية:

- مراعاة استخدام النباتات التى تعمل على تحسين الظروف المناخية بتخفيض درجة الحرارة ويمكن تحقيق ذلك بشكل فعال عن طريق زراعة أحزمة خضراء حول المدينة، لان ذلك يزيد من فاعلية الأشجار فى تقليل درجة الحرارة.
- ضرورة استخدام النباتات فى التخفيف من تلوث الهواء لأنها تعتبر من انجح الوسائل فى إزالة الأتربة من الهواء، وزيادة كمية الأكسجين وتخفيض ثانى أكسيد الكربون.
- التحكم فى الضوضاء فى البيئة العمرانية عن طريق زراعة أسيجة من النباتات بسمك 1,5 متر، ولكى تكون هذه الأسيجة لها دور فعال فى تقليل الضوضاء فإنه يجب أن تكون الأسيجة مكونة من خليط من الأشجار ذات الأفرع المنخفضة والشجيرات العالية.
- استخدام النباتات المناسبة الملائمة لصد الرياح غير المرغوب فيها وحماية البيئة العمرانية منها، ويجب أن تكون أشجار المصدات سريعة النمو وذات أوراق أبرية أو رفيعة لا تتأثر بالرياح.
- مراعاة استخدام النباتات الملائمة لتوفير الظلال والحماية من أشعة الشمس فى المناطق شديدة الحرارة اللازمة للاستخدامات المختلفة فى البيئة العمرانية (حماية المشاة، تظليل المبانى، وكذلك الفراغات العامة)، ويراعى أن تكون هذه النباتات متساقطة الأوراق فى فصل الشتاء للاستفادة من أشعة الشمس التى تنفذ من فروعها.
- حتى يمكن زيادة المناطق الخضراء التجمعات العمرانية، يمكن تكثيف العمل على ثلاث محاور.

المحور العلمى: المزيد من الأبحاث عن أهمية المناطق الخضراء بيئياً وعمرانياً واقتصادياً، وامكانيات زيادة هذه المناطق، سواء على مستوى الاستراتيجيات أو مستوى التقنيات، وكذلك آليات التنفيذ والادارة والتمويل.

المحور السياسى: خلق الوعى الشعبى والسياسى بمحاولة توصيل الرسالة العلمية لأكبر قدر من المهتمين والمسئولين عن قضية أهمية المناطق الخضراء والمستوى البيئى والعمرانى للتجمعات العمرانية بشكل عام.

المحور التنفيذى: البدء فى عمل برامج وخطط لزيادة التشجير فى الشوارع والمتنزهات والحدائق العامة بهدف زيادة كمية الظل مما يؤثر بصورة إيجابية على البيئة داخل المدن ، وكذلك الأهتمام بزراعة الأحزمة الخضراء حول التجمعات العمرانية الجديدة لحمايتها وحل مشكل نقص المناطق الخضراء على المدى البعيد.

7- المراجع:

[1] سوزيت ميشيل" **تقييم السلوك الحرارى كأداة لتصميم التجمعات السكنية فى مصر"**، رسالة دكتوراه، قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، 1990م.

[2] رياض محمد عبد الله الشميرى" **تأثير الظروف المناخية على التجمعات السكنية بالمدن الصحراوية بصعيد مصر(مدينة أسيوط الجديدة كمثال تطبيقى)"**، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة أسيوط،2006.

[3] عبد العزيز بن محمد العويد **"التأثير التبريدي لنباتات المتنزهات العامة والحدائق في المناخ الموضعي"**، مجلة المدينة العربية، العدد (115)، يوليو2003م.

[4] رماح إبراهيم محمد سالم" **تصميم الفراغات العمرانية فى المناطق الحارة (أثر المناخ على تصميم الفراغات العمرانية في البيئة المصرية) "**، رسالة ماجستير، قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، 1984م.

[5] konya,A.**" Design Primer for Hot Climates"**, The Architectural Press Ltd, London., 1980.

[6]----------: **Shading, First Step Toward Natural Cooling**. This article appeared in Energy Source Builder #35,August1994, Copyright 1994 Iris Communications, Inc http://www.oikos.com/esb/34/shading.html#coatings .

[7] احمد فتحي احمد إبراهيم" **دراسة تحليلية لقياس كفاءة الأداء البيئي للتجمعات السكنية في المدن المصرية"**، رسالة ماجستير، قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، 2001م.

[8] محمد شهاب احمد **"حركة الرياح وأثرها في هيكلية وتوزيع الفضاءات الخضراء للمناطق السكنية"**، المجلة المعمارية العلمية، جامعة بيروت، العدد (8)، 1994م.

[9] نجوى إبراهيم أبو العينين، هالة موسى تفاحة" **دور تكنولوجيا البناء التى تحقق الراحة الإنسانية فى ضوء المعطيات البيئية"**، المؤتمر المعمارى الدولى الخامس(العمارة والعمران)، قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، 2003م.

[10] منى محمد رضا عزوز **"المعايير التصميمية البيئية لتعمير المناطق السكنية فى صحراء مصر- دراسة تطبيقية على جنوب الوادى"** مرجع سابق.

[11] محمد عصمت حامد العطار **"معايير استخدام النباتات لتحسين البيئة من الملوثات الناتجة عن حركة السيارات فى شوارع المدينة"** المؤتمر المعمارى الدولى الرابع (العمارة والعمران على مشارف الألفية الثالثة،قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعة أسيوط ، مارس 2000.

[12] Mohamed Esmat Hamed El Atar, **Vegetation Role in Improving Environmental Performance in Egyptian City**, ph.D. degree, Assiut University, Faculty of Enginerring, 1995.

[13] المصدر الباحث .

[14] John C. Krieg **, Desert Landscape Architecture**, CRC Press, New York,1999.

[15] رفيعة سعد الدين- حمدى محمد على **"نباتات الزينة"** مركز جامعة القاهرة للتعليم المفتوح، جامعة القاهرة، 2004.

[16] محمد أحمد سلام المدحجى **" دور المناطق الخضراء فى حماية التجمعات العمرانية الصحراوية وشبه الصحراوية من آثار التدهور البيئى مع التطبيق على مدينة الحديدة فى اليمن"**، ندوة التنمية العمرانية في المناطق الصحراوية ومشكلات البناء فيها، وزارة الأشغال العامة والإسكان، السعودية، نوفمبر2002م.

[17] محمد بدر الدين الخولى **"المؤثرات المناخية والعمارة البيئية"**، جامعة بيروت العربية، بيروت، 1975.

[18] http:// www.eyefraveler.com.

[19] http://earth.com. www.google

[20] http://www.landscapeinfoguide.com.au

[21] http://www.greenerpro.com

[22] http://www.jardinesdelaoliva.wordpress.com

[23] http://www.arboretum.arizona.edu

[24] http://www.flowersinisrael.com