بسم الله الرحمن الرحيم

FINE ARTS Magazine الفنون الجميلة

مجلة علمية محكمة
للفنون والعمارة
تصدر نصف سنوية

جامعة الإسكندرية
كلية الفنون الجميلة
وكيل الكلية للدراسات العليا

فنون معمارية

توظيف العمليات الحيوية كأسلوب لتنمية المناطق الصحراوية بشكل مستدام

Employment of Vital Processes as a Manner of Developing and Areas in a Sustainable Manner

د. صلاح الدين سمير هريدي
مدرس بقسم العمارة - كلية الفنون الجميلة - جامعة الإسكندرية

مقدمة :

في عالم ذو تعداد متزايد و موارد متناقصة تمثل تنمية المناطق الصحراوية اتجاها لا مناص منه ، ولكن من جهة أخرى فإن تلك التنمية عادة ما تتبع التقنيات الصناعية التقليدية والتي تمثل عبئاً بيئياً ذو أبعاد خطيرة بالإضافة لما ينتج عن ذلك من إهدار للموارد . لذا نشأت الحاجة لأسلوب يحقق تنمية تلك المناطق بأسلوب مستدام يعمل على المحافظة على الموارد و بقاؤها لإعادة استعمالها بشكل متجدد بل وقد يزيد من هذه الإنتاجية لتعويض أثار الزيادة السكانية الدائمة النمو.

وبصفة عامة فإن المناطق الصحراوية – و إن بدت قفراً في بعض الأحيان – فهي تمثل أنظمة بيئية أو أجزاء من أنظمة بيئية متوازنة و ذات قدرات إنتاجية " أكسجين – كلوروفيل – طاقة " تحقق اكتفاء ذاتي من مقومات الحياة الأساسية " الطاقة – الماء و الموارد"- بالإضافة لكميات هائلة من الطاقة الشمسية- " وبالطبع فإن تنمية تلك المناطق للاستخدامات البشرية يؤدي لتكون أنظمة بيئية جديدة و لكنها لأسف غير متوازنة ، حيث تحتاج بصفة دائمة للدعم بالطاقة والماء والمواد مما يتعارض مع أهداف التنمية المستدامة التي تسعى إليها مجتمعات اليوم .

هدف البحث :

والبحث يهدف لاستعراض إمكانيات تحقيق أساليب للتنمية سواء على المستوى المعماري أو الحضري تحقق التنمية المستدامة بأقل قدر من المدخلات لتوفير الموارد و أقل قدر من المخرجات لتقليل التلوث أو إيقافه تماماً .

ولتحقيق ذلك ينتهج البحث فكر التصميم البيئي المجدد *Ecological Regenerative Design* والذي يقوم على تحليل العمليات الأساسية للنظام البيئي الطبيعي و تطبيق ذلك على النظام البيئي المصنوع حيث يتم التصميم لصنع نظام بيئي متوازن بأقل قدر من المدخلات والمخرجات خاصة في التشغيل . ونظراً لبعد المناهج المعمارية عن هذا التناول وكذلك بإدراك الظروف المناخية والإجتماعية

والإقتصادية في المنطقة العربية على مستوى التطبيق العام فالبحث يدعو لهذا الفكر معتمداً ولو بشكل مبدئي على التقنيات المنخفضة *low-tech* لتسهيل إدراكه وتطبيقه وتبينه من خلال أدوات السوق المحلية للعمران.

1- تحليل عناصر المنظومة البيئية وأسلوب عملها :

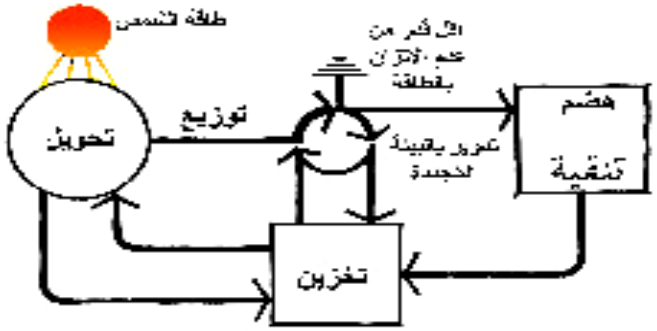
إن من أخطر التحديات التي تواجه التنمية في العالم المعاصر هي الموارد المتناقصة سواء في الدول المتقدمة أو الدول النامية ، ولقد ارتبط هذا التناقص بأسلوب الاستهلاك الصناعي الذي طالت يده حتى أكثر الدول تخلفاً ، وهو أمر في ازدياد في ظل العولمة وانتشار الثقافات العالمية المرتبطة بأنماط الإنتاج ، ورغم أن العالم - نتيجة لظهور مساوئ العصر الصناعي من تلوث وتناقص للموارد وغير ذلك - قد بدأ في إتباع سياسات مختلفة مستنداً على التقنية المعلوماتية ما بعد الصناعية ، إلا أن أنماط الاستهلاك الصناعية ما زالت سائدة ، وكنتيجة للزيادة السكانية وتناقص الموارد كان من البديهي انطلاق الإنسان لصنع دور للمناطق التي كانت خاملة قبل ذلك - بالنسبة له - إنتاجياً ، ومن أهم تلك المناطق الصحراوية باستثناء مناطق قليلة بأمريكا الشمالية واستراليا ، تقع معظم المناطق الصحراوية الحارة *Under development* في الدول النامية التي بدأت تأخذ بأسباب التقدم *Developing* ، وهو أمر يحمل في طياته - إن أمعنا لها ميراث طويل من الخبرة مع تلك البيئة معمارياً أو في أسلوب الحياة بصفة عامة ، وهو مازال موجود و لم ينقرض ولكن أنماط الاستهلاك الصناعية أعزت قاطني تلك المناطق بأساليب حياتية صناعية تؤدي على المدى الطويل ، إلى نتائج بيئية واقتصادية خطيرة .

فالمباني المعتمدة على المكيفات مثلاً تمثل عبئاً اقتصاديا خطيراً ، كما تمثل عبئاً بيئياً بما تسببه من استهلاكات كهربية يتم توليدها بحرق الوقود الحفري الذي يؤدي بدوره لتلوث البيئة وتناقص الموارد . لذا يتبنى البحث أسلوب التصميم البيئي المجدد *Ecological Regenerative Design* والذي يعتمد على تحليل عناصر المنظومة البيئية الطبيعية والاستفادة من الخبرات المحلية ما قبل الصناعية التي تواءمت مع البيئة لمئات السنين ، ويركز البحث على دور العمليات الأساسية *Vital Natural Processes* والتي ترتبط بأساس نظم السريان للطاقة والماء والمواد في النظام الطبيعي .ففي تلك العمليات يكمن سوء التجدد البيئي *Ecological Regenerative* والذي يجعل البيئة الطبيعية قادرة على تجديد نفسها و مواردها بنفسها ، بدون دعم خارجي مثلما يحدث في النظم الصناعية التي تدعم بماء وطاقة ومواد من خارج النظام فالتصميم المجدد هو أحد الأطراف المتطورة للتصميم البيئي " الايكولوجي" والذي يهدف لتحقيق التواصلية ويركز علي تنشيط آليات دعم الحياة من عناصر طبيعية منتجة أو محاكاتها ،فهو يقوم علي فكرة أن النظم الطبيعية تكون ذات قدرات تجدديه *Regenerative* عالية منتجة لأساسيات دعم الحياة من طاقة ومياه ومواد كما تقوم بتدويرها و بذلك تستطيع إعالة الكائنات الحية . فأي نظام بيئي يعتمد علي الطاقة الشمسية أو نواتجها المباشرة أو غير المباشرة كمصدر للطاقة ، والمياه والمواد يحصل عليها نتيجة لوضعه الجغرافي والطبوغرافي بدون استيراد قسري كما في الأنظمة الصناعية مما يوفر سبل دعم الحياة من أكسجين وماء نقي .

فالنظم الطبيعية تمتلك أنظمة دعم الحياة بداخلها ، ولذا فهي ذات صفات تجدديه منتجة *Regenerative* ، بعكس النظم الصناعية التي تعمل علي تلوث البيئة وتناقص الموارد وتؤثر بشكل سلبي علي المنظومة الطبيعية ، ولذا توصف بأنها مؤدية لتدهور البيئة *Degenerative*. وعليه فإنه بتحليل العناصر التي تعمل علي تجدديه النظم الطبيعية أو ما يسمي بآليات أو نظم دعم الحياة ثم احترامها في التصميمات الجديدة فإنه يمكننا الحصول علي تصميمات ذات صفات تجددية أو تصميمات مجددة *Regenerative* . وهذه العناصر تتلخص فيما يوصف بعناصر المنظومة الطبيعية *Natural order* ومن أهم وظائفها العمليات الطبيعية *Natural Processes* وعلاقتها بالطاقة والماء والمواد

2-1 المنظومة الطبيعية تتكون من: [1]

- **البنية *Structure*** وهي المكونات الحية وغير الحية للبيئة وعلاقتها المتداخلة ببعضها .
- **الوظيفة *Function*** وهي أنماط سريان الطاقة **Flow** والماء [2] والمواد داخل البيئة وترتبط بشكل أساسي بالعمليات الطبيعية ***Natural Processes*** و سريان الطاقة والماء والمواد .
- **نمط التوزيع *Pattern (Distribution)* *Locational*** وهو [3] النمط الفيزيقي لتوزيع تلك العناصر وهو أكثر ما يدركه المصممون بصرياً .



(شكل 1) البيئة الطبيعية تعمل عن طريق نمط السريان بها من خلال عملياتها الطبيعية على تجدد المصادر وسبل دعم الحياة من مياه وطاقة ومواد . هذه العمليات يتم إغفالها في التصميم مما يؤدى لإلغاء سبل دعم الحياة بالبيئة والفكرة في إدراج هذه العمليات في التصميم يمكن بدوره ذو دور تجددي.

والعمليات الطبيعية التي تعمل على تجدد النظم الطبيعي هي الصورة الملموسة للوظيفة Function وهي خمس عمليات أساسية تتم في كل بيئة بأساليب مختلفة تعمل على تجدديتها وتجدد سبل دعم الحياة بها حتى في المناطق الصحراوية وهي باختصار

1- التحويل Conversion (مثلا تحويل الطاقة الشمسية لكلوروفيل).

2- التوزيع Distribution (مثلا دور المياه و الرياح فتوزيع الغذاء والمواد فى المنظومة).

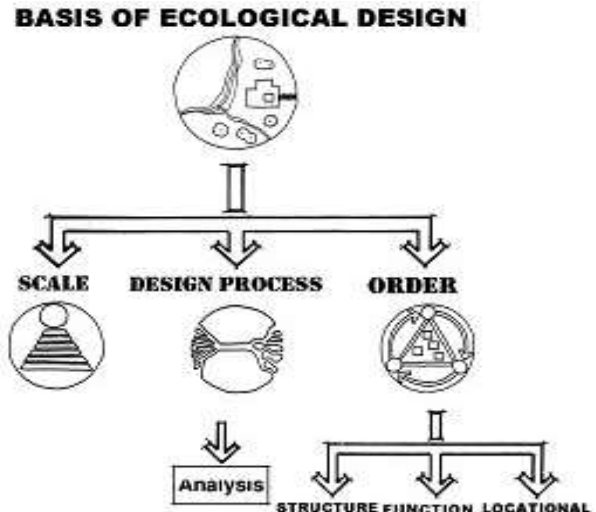
3- التنقية Filtration (مثلا تنقية الهواء بواسطة النباتات أو الماء بواسطة المستنقعات) .
4- الهضم Assimilation (مثلا تحلل المواد و تحويلها لمواد ابسط) .
5- التخزين Storage (مثلا تخزين مياه الأمطار في الآبار أو النشا في الدرنات) .

(شكل2) المجتمعات الصناعية تتبع نمط استهلاكي سريع ذو حدود قصوي من المدخلات والمخرجات التي تؤدي لتلوث البيئة وتناقص الموارد

وغني عن القول أنه في ضوء التقنية الصناعية فإن الأساس هو الاستغناء عن تلك الوظائف والأعتماد على أستهلاكات كبيرة ينتج عنها عوادم كثيرة تسبب تناقض الموارد وتلوث البيئة مما يسبب قصوراً في النظام الإنساني البيئي المصنوع عند القيام بأي جهد تصميمي أو حتى مجرد تعديل ، وهو ما يمكن ملاحظاته بدراسة مفهوم الوظيفة في النظام البيئي المصنوع وفقا للنمط الصناعي. والبحث يدرس الوظيفة وكل ما يرتبط بها من عمليات طبيعية ودورها وتأثيرها في التصميم .[4]

1-1 الوظيفة *Function* :

1/1/1 الماء : يتم استجلابه بكميات ضخمة غالباً على حساب مناطق مجاورة ، وهذا الماء يستعمل مرة واحدة بأسلوب غير رشيد و يلقى كمخلفات يجب التخلص منها بسرعة ، مما يعمل



علـى هـدر المـوارد وتلويـث الطبيعـة) وذلـك بخـلاف النظـام الطبيعـي الـذي يسـتهلك كميـات صـغيرة و يقـوم بتـدويرها للحـد الأقصى من خـلال شبكة معقدة من مكونـات البيئـة الحيـة وغيـر الحية ثم يعيدها للمصدر نظيفة .

2/1/1 الطاقـة : يعتمـد النظـام الحضـري وبشـكل أساسـي علـى الوقـود الحفري سواء للانتقال أو الحركة أو لتوليد الطاقة الكهربائيـة . وبـذلك يـتم تلويـث الأحـواض Sinks و تسـتهلك المصـادر . فنظـام اسـتهلاك الطاقـة فـي النمـط الصـناعي يـؤدي للكثيـر مـن الخلـل Entropy فترتفـع درجـات الحـرارة بالمـدن عنهـا خارجهـا ممـا يـدفع المجتمـع لاسـتهلاك مزيـد مـن الطاقـة لتخفيضها

(شكل3)

المنظومـة البيئيـة والمقيـاس من أهم المفـاهيم البيئيـة عند دراسـة وتحليل النظـام البيئـى والمنظومـة البيئيـة بعناصرها من بنيـة ونمـط وتوزيـع ووظيفـة أو نمـط سريان تمثل الإدارة المنتجـة من خـلال عملياتهـا لوسـائل دعم الحياة من ماء ومواد وطاقة وعند التدخل التصميمى يحتاج الأمر لعملية تصميمية من نـوع خـاص تعنـى بتحليل هذه المنظومة وفهمها وتمثل عملية التصميم البيئـي الواعي وهى العمليـة السادسـة المكملـة للعمليـات الطبيعية الخمس (التحويل – التوزيع – الترشيح – الهضم – التخزين) وهو أمر غالباً ما يغفل من جانب معظم المخططين والمعماريين.

ولذا فإن الهدف هو الوصول لمجتمعات ذات خلل طاقة قليل Low Entropy Societies مثل النظم الطبيعيـة التـي يقل فيهـا ذلك الخلل حتى الصفر تقريباً لاعتمادها على الطاقة الشمسية الواصلة للأرض أصلاً . (5)

3/1/1 المواد : تستهلك النظم الطبيعية القليل من المواد وتعيد استعمالها وتدويرها قبل أن تتركها ليستعملها نظام آخر .أمـا النظم الصـناعية في المدينة فإنها تستهلك الكثير من المواد ولمرة واحدة عـادةً ، ثم تتحـول لنفايـات متراكمـة وملوثـة يجـب التخلص منهـا مسببة مشكلة مما يؤثر على استدامة المجتمع الحضري وصحة قاطنيه

2-1 العمليات الطبيعية في البيئة المصنوعة طبقاً للنمط الصناعي عند تحليلها كمنظومة بيئية :

1/2/1 التحويل : تلغي هذه الوظيفة أو تكاد حيث يستبدل الحصول على الطاقة من المصادر المتجددة بالمصادر الحفرية ذات الآثار الخطيرة .

2/2/1 التوزيع : بدلاً من المصادر الطبيعية من رياح و حركة مياه وتضاريس والتي تستخدم في توزيع الماء والمواد الطبيعية ، يستخدم الإنسان مزيداً من الطاقة لتحريكها بأسلوب سريع يؤدي لمزيد من الاستهلاك والتلوث في البيئة ، فالنمط الصناعي يكسر دورات إعادة التدوير والتنقية الطبيعية ذات المدخلات والمخرجات الدنيا *Minimal Inputs & Outputs* ويستبدلها بسريان خطي ذو مدخلات ومخرجات قصوى *Maximum Inputs & Outputs* .

3/2/1 التنقية: تستخدم وسائل صناعية "مثل محطات تنقية المياه والصرف" التي تستهلك كميات متعاظمة من الطاقة في حين أن الطبيعة لها آلياتها في مثل هذه العمليات التي يمكن توظيفها" ففي الصين تم استعمال نبات ورد النيل *Water hyacinth* لتنقية مياه الصرف الصناعي لصناعة الأفلام المحملة بالفضة مما عمل علي تنقية المياه واسترجاع خامة الفضة".[6]

4/2/1 الهضم: عادة لا يتم هضم المواد المستهلكة ويتم التخلص منها في الطبيعة لتقوم هي بعمليات الهضم "مثل إلقاء مياه الص الصحي في البحار" ولكن تركيز تلك المواد يسبب التلوث، والأجدى توفير المزيد من آليات الهضم الطبيعية داخل النظم الإنسانية – مثل المستنقعات الصناعية أو المستنقعات الصناعية داخل الصوب ، أو المعالجة البيولوجية للنفايات – فهي قليلة الاستهلاك للطاقة وغير ملوثة كما أنها تعمل علي إعادة الاستخدام والتدوير وعدم إهدار الموارد وبذلك فهي متواصلة.

5/2/1 التخزين: لا تقوم المدينة عادة بالتخزين للماء أو الطاقة أو المواد ، وإنما بالاستهلاك خلافاً للنظم الطبيعية ، وأن كان هذا النمط قد بدأ في التغير في بعض مناطق الولايات المتحدة وبعض الدول الصحراوية العربية حيث تم توجيه مياه الأمطار لدعم خزان المياه الجوفي ولقد كان البنطيون خبراء متخصصون في هذا المجال.[7]

(شكل 4) في المدينة القديمة احترم النمط التخطيطي العضوي المسارات الطبيعية لمياه الأمطار على الأرض ، مما يحمي المنازل و يسمح بسريان المياه حتى تتجمع في الأودية التي تمتلئ بالمياه التي تسري لشحن الخزان الجوفي بعد تنقيتها (توزيع - تنقية - تخزين)

من هنا ظهرت فكرة التصميم المجدد الذي يعتمد على تحليل المنظومة الأصلية أولاً لإدراك الإمكانات الطبيعية للنظام قيد التغيير كأساس لصنع النظام الجديد الذي يحاول قدر المستطاع أن يعمل مثل النظام الأصلي ـ على الأقل من ناحية الفكرة العامة أو المفهوم وليس بالضروري الشكل ـ استجابة للظروف الطبيعية المحيطة بحيث تقل الاستهلاكات والمخرجات للعمل على صيانة الموارد وتقليل الاستهلاك والتلوث.

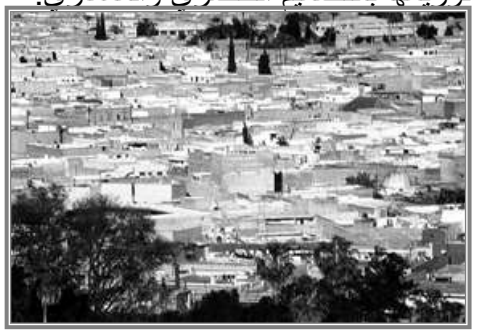
2- مشكلات التنمية في المناطق الصحراوية من منظور أيكولوجي :

لغرض هذا البحث يتأتي ذلك بدراسة العمليات الطبيعية ، ثم دراسة الجوانب الإنسانية المتفقة والمتعارضة معها .

2-1 العمليات الطبيعية في المنظومة البيئية بالمناطق الصحراوية :

1/1/2 التحويل *Conversion* : رغم ما تتمتع به المناطق الصحراوية من طاقة شمسية هائلة إلا انه نتيجة لقلة الغطاء النباتي فإن تلك الوظيفة تتم في حدود قابلة للزيادة بزيادة الغطاء النباتي أو المجمعات الشمسية . كما أن توافر طاقة الرياح في مناطق المرتفعات يتيح مجال آخر للتحويل.

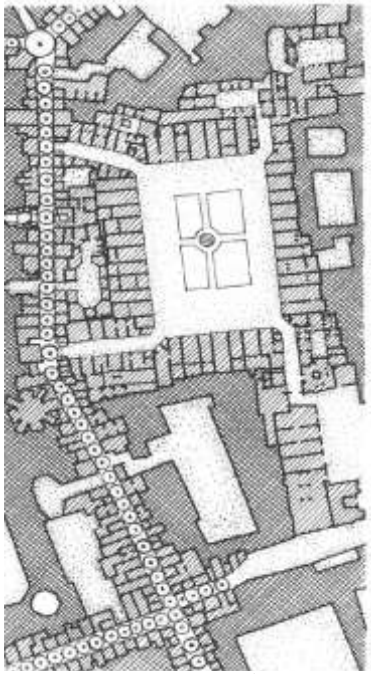
2/1/2 التوزيع *Distribution*: في الصحراء وبغياب الماء كوسط للتوزيع تكون الرياح هي الأسلوب الأعم للتوزيع . وفي المجتمع الإنساني أتاحت التقنية إمكانات هائلة للتوزيع عن طريق وسائل المواصلات ، ولكن عادة ما يصحب ذلك إستهلاكاً للطاقة خاصة في النقل في المسافات الصحراوية الشاسعة ومؤخراً لعبت ثورة الاتصالات دوراً هاماً في ترشيد الاحتياج للحركة وعموماً فإن مياه الأمطار النادرة يجب أن يحسن توزيعها بالتصميم الحضري والمعماري.[8]

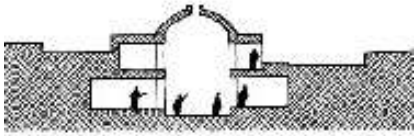


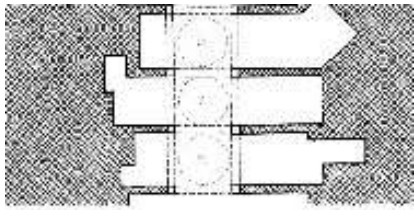
(شكل 5) مثال مقارنة بين المدن الأحدث في المغرب العربي والحي الأقدم (سيدي بوسعيد) ويتضح فيها وجود الأفنية والفراغات في الحالة الثانية وشبه اختفائها في الحالة الأولي وهو أمر لا يمكن الدفاع عنه كما أشار (د. أكبر) بأن ذلك لأغراض مناخية (النسيج المتضام) حيث أن الفراغات والأفنية تؤدي أدوارا بيئية متعددة مناخية وإنتاجية (لاحظ الزراعة بالأفنية) . [9]

مراكش

تونس

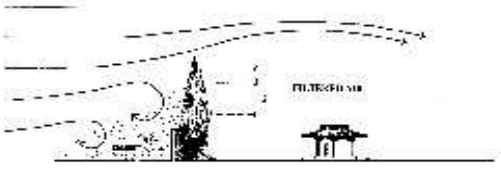


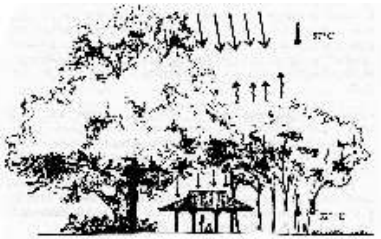




(شكل 6) بازار بأصفهان – يعتمد على حماية المبنى من العوامل الجوية بدفنه من جهة و التخلص من الحرارة باستعمال الفتحات العلوية . (جعل الطبيعة تقوم بالعمل - التوزيع) [10]

3/1/2 التنقية *Filtration* : تمثل تربة الصحراء المرشح الأساسي لمياه المطار وتظل مشكلة قلة الغطاء النباتي ودوره في تنقية الهواء المحمل بالأتربة وهي مشكلة يمكن التعامل معها بالتصميم .[11]





(شكل 7) إن توظيف النباتات لأداء مهام تصميمية ليس بالفكرة الحديثة حيث استخدمت من القدم كمرشح (تنقية) للهواء المحمل بالأتربة ، محققة توظيف أفضل للأشعة الشمسية (تحويل) مع الحماية منها لتهيئة بيئة إنسانية أفضل

4/1/2 الهضم *Assimilation* : في غياب المياه وندرتها تقل قدرة النظام على تحليل المواد ، ولذا فإنه بتوفير القدر المناسب من المياه يمكن الاستفادة من تلك العملية التي تعمل على إعادة استخدام المواد ، وبتواجد الإنسان - الذي هو سبب النفايات المراد تدويرها - تتواجد مياه الصرف التي يمكن الاستفادة بها وهضمها أو إعادة تدويرها في نفس الوقت .

5/1/2 التخزين *Storage* : يلعب الخزان الجوفي وإعادة ملؤه دوراً حيوياً في الحياة الصحراوية . كما أن التخزين الحراري وإعادة إطلاق الحرارة الكامنة ، يعد عنصراً أساسيا في الحياة الصحراوية مثلاً دور الحوائط السميكة في النقل الحراري صيفاً وشتاءاً .

بالإضافة لذلك يضيف لايل Lyle التصميم المستدام لتلك العمليات لتكمل العمليات الطبيعية عند تدخل الإنسان في المنظومة الطبيعية بشكل مستدام ، فدخول النشاط الإنساني يعني التغيير وهو الأمر الذي إن غاب عنه الفكر الرشيد لأصبح ذو تأثير سلبي بل تدميري ، والأمثلة كثيرة في الآثار البيئية للمشاريع الصناعية في الستينيات وما بعدها . (12)

في العمارة الإسلامية التقليدية تعمل النباتات بالفناء على تلطيف المناخ المحلي وتؤدي وظائف إنتاجية أخرى و كذلك الحال بالنسبة للمياه .

(شكل 8) الفناء بالمنزل الصحراوي مكان للتحكم في العمليات الطبيعية للسريان للهواء و التحكم في التوزيع . عادة ما تستخدم وظائف طبيعية مثل البخر من الماء أو الناتج من النباتات لتخفيض درجة الحرارة . أما هذا المثال في بعض قرى إيران فيرجع وظيفتي التوزيع للماء للتحكم في المناخ المحلي للحدائق و البيئة المحيطة بالمنزل ، حيث تسري المياه المنسابة من بئر جوفية في قناة تربط جميع منازل القرية محققة وظائف عديدة من خلال عملية التوزيع، ثم تعود لتخزن من جديد (وظيفة التخزين) في الخزان الجوفي من خلال الامتصاص بالتربة (الترشيح) .

2-2 الاحتياجات الإنسانية وعلاقتها بالمنظومة الطبيعية :

بنظرة متأملة فإن مشكلات التنمية في المناطق الصحراوية هي مشاكل إنسانية بحتة عند رغبة الإنسان في تنميتها ، حيث أن الحياة الطبيعية متوافقة تماماً مع النظام الطبيعي ، وبمراجعة أسلوب الحياة في البيئة الإنسانية الصحراوية القديمة يتضح أن الإنسان كان قد وصل لأنماط مستقرة و مناسبة للحياة في تلك المناطق. ولكن مع التقدم التقني والثقافي أصبحت احتياجات الإنسان أكبر كماً ونوعاً تنوعاً وحجماً .فليس المقصود هو إجبار المجتمع الحديث في الصحراء أن يعيش مثلما عاش أسلافه ، وإنما المقصود هو الأخذ بالمفهوم العام للموائمة البيئية ونسجه من جديد مع معلوماتنا الحديثة ومعرفتنا لصنع ثوباً تصميمياً يناسب أسلوب الحياة الحديثة في دول الشرق الأوسط بكل ظروفها الاقتصادية والاجتماعية والثقافية . ولتحقيق ذلك يتم استعراض سلبيات الممارسات الحالية للتصميم ونمط الحياة المبني عليه من وجهة نظر تحليل المجتمع الحضري كمنظومة بيئية مع التركيز على جانب السريان *Flow* للماء والطاقة والموارد ودور العمليات الحيوية فيه . ويضاف عند الرغبة قي تنميتها ، ويمكن تلخيص أهمها فيما يلي[13]:

- ندرة المياه . لذلك المشكلات العامة الخاصة بالتنمية في البلدان النامية ، وإن كانت المناطق الصحراوية تواجه مشاكل خاصة بها .
- المناخ القاري وارتفاع درجات الحرارة .
- عدم وجود غطاء نباتي طبيعي كثيف و يرتبط بها زحف الرمال .
- افتقاد عوامل الجذب الطبيعية .
- الأنشطة الإنسانية وعادة ما تكون من النوع الذي لا يحتاج لكثافات سكانية عالية إلا أنه كثيراً ما يؤدى لفقدان الغطاء النباتي الهش وتغيير شكل المنظومة الطبيعية مما يسبب مشاكل مثل التلوث والتصحر وإنجراف التربة (تعدين- زراعة متطورة - رعي .. الخ) ، ورغم ما في هذا من مزايا إلا أن ذلك قد يؤدي أحياناً إلى تناقص عوامل الجذب السكاني وإحجام السكان على الانتشار بتلك المناطق مما يترتب عنه مزيد من الازدحام بالمدن .

3-أساسيات التصميم البيئي المجدد بالمناطق الصحراوية وأهم تقنياتها :

للتصميم البيئي إستراتيجياته التي تعمل على تحقيق الاستدامة والتصميم المجدد كأحد أوجهه الأكثر استدامة مجال تصميمي حديث نسبياً" (Lyle 1985) لذا فإنه للتبسيط وتحقيق المفهوم العام قام البحث بجمع ثم دمج الأفكار المتداولة في العديد من المراجع لخمسة من الحزم الأساسية يتناول كل منها جانباً أو عنواناً رئيسياً للاهتمام كالأتي:

1-3 النظام البيئي والطبيعة *Ecosystems& nature* :

1/1/3 تحليل المنظومة البيئية : أي نظام بيئي سواء طبيعي أو مصنوع أو معدل يمكن تحليله من منطلق كونه نظام بيئي وتطبق عليه قواعد التحليل البيئي وفي حالة النظم البيئية الإنسانية يظهر هذا التحليل أوجه القصور في المنظومة حتى لو كان ذلك بشكل عمومي*Conceptual*.

2/1/3 المحاسبة البيئية : وتتبع التحليل السابق ولكن بشكل تفصيلي حيث توفر القواعد الكمية والتفصيلية للقرارات التالية ومن ذلك دراسة العمليات الطبيعية الخاصة بالطاقة والمواد والماء وانتقالها في النظام منه وإليه ، ولقد وفرت تقنيات المعلومات الكثير من الوسائل وقواعد المعلومات التي يمكن الاستفادة منها كما يمكن تطويرها لمزيد من الإحكام والتيسير.

3/1/3 تحديد الحدود المثلى *Optimum Levels* : لتحقيق كفاءة التصميم يجب تحديد الحدود الكمية المثلي بدون الإفراط بأخذ الحدود الأقصى أو الأدنى وذلك لأحكام الإستهلاكات وهو أمر قد يحتاج لدراسات وقواعد معلومات كما سبق إلا أنه يمكن التعامل علي أساس مفهومي عام *Conceptual* لاتخاّذ قرارات تصميمية في الحدود التصميمية الأقرب للمثلي.

4/1/3 النظام الطبيعي هو المحيط التصميمي : حتى في حالة التصميم في وسط حضري تماماً فان خواص النظام الطبيعي الأصلي من مناخ وطبوغرافيا ...الخ يجب أن تظل هي المحيط التصميمي الأساسي لتحقيق كفاءة بيئية.

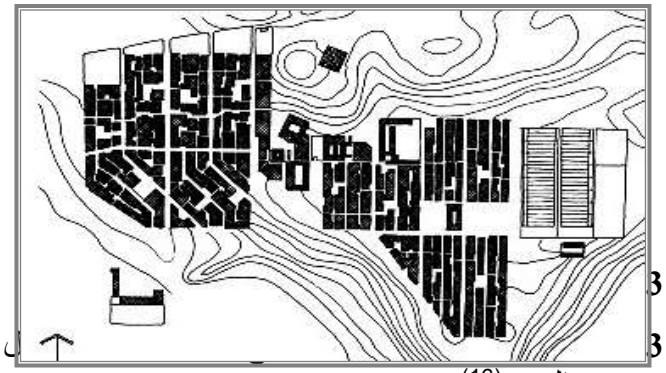
5/1/3 النظام الطبيعي هو المثل : النظام الطبيعي المحيط يجب أن يكون هو المثل الذي يقتدي به في التصميم ،حيث أن به تكمن الحلول لكثير من المشكلات البيئية التصميمية .

6/1/3 جعل الطبيعة تقوم بالعمل :هناك كثير من الوظائف يمكن الاعتماد علي الطبيعة وعملها بشكل مباشر وتلقائي مثل تسخين الحيزات وتبريدها أو شحن الخزان الجوفي أو معالجة المخلفات.

7/1/3 جعل الطبيعة ظاهرة في عملياتها : يجب أن يراعي في التصميم جعل العمليات الطبيعية التي تخدم التصميم ظاهرة فهي ليست بعيب يجب إخفائه ومثال ذلك آليات الحصول علي الطاقة المتجددة. (14)

(شكل 8).سواء كان المستنقع الصناعي ذو شكل طبيعي أو صناعي في أواني مثل هذا المثال بمركز الدراسات المجددة فإن وظيفتي الهضم والتنقية تظلان هما الأسلوب الرئيسي لعلاج مياه الصف بشكل بيولوجي

(شكل9) في تطوير آخر يمكن تطوير فكرة تطويع النباتات في تنقية مياه الصرف لتدخل داخل صوبة يتنوع حجمها تبعا للكمية . فمن صوبة صغيرة ملحقة بمنزل إلي صوبة كبيرة تعالج مياه الصرف لمدينة صغيرة ، يتميز هذا الأسلوب عن النظم المفتوحة بصغر حجمه النسبي و سرعة هضمه النسبية في هضم المواد لسرعة وكثافة العمليات داخل الصوبات وإمكانية التحكم في نمو الحشرات داخلها .



(شكل10)[15] الموقع العام لباريس الجديدة – مصر 1967 مشروع واحة باريس للمعماري حسن فتحي ، وقد وظف المعماري السريان بشكل جيد جدا سواء على مستوي التخطيط أو العمارة لتخفيض الحرارة داخل الأبنية بشكل كبير واعتمد في ذلك على استعمال الأدوار تحت الأرضية والملاقف ومن هنا كان للطبيعة تأثير على الشكل من خلال عملياتها

3

3 ل طاقة وقوة اقل وهذا واضح في مجال الانتقالات وتأثير ذلك علي مراكز المدن.[16]

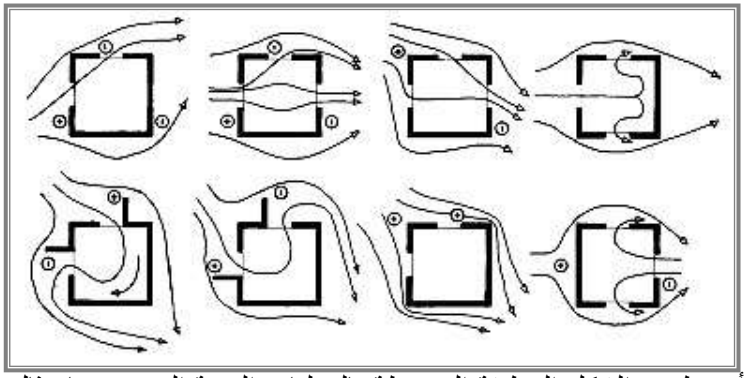
2/2/3اللامادية : يزحف العالم حثيثاً لتقنية تتيح الاستغناء الفيزيقي عن أماكن واحتياجات فمثلاً تتقلص احتياجات البنود المساحية مع تقدم تقنيات المعلومات.

3/2/3 ربط التقنية بالاحتياج : لا داعي لزيادة التقنية عن المطلوب لوظيفة مجددة من باب التحديث فقط ،في حين تحتاج مجالات أخرى لمزيد من التقنية وهذا المبدأ هام جداً في حالة الدول النامية حيث تكون الحلول منخفضة التقنية هي الأنسب في كثير من الأحيان

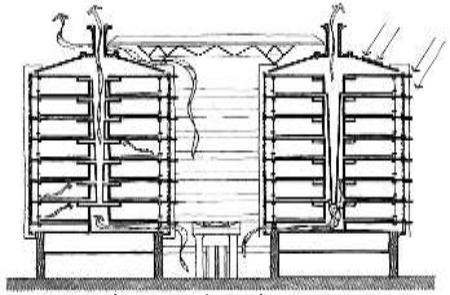
4/2/3 التحول التدريجي : إن عملية التنمية عملية تراكمية متصلة فلا داعي لفرض تحولات سريعة جذرية قد يستحيل عملها ، في حين أن التحول التدريجي المخطط يوجد السبل لتحقيق ذلك خاصة في الدول النامية ومن الطبيعي أن انتشار تقنية المعلومات بشكل تدريجي و لكن متسارع يمثل عامل محفز هام.

3-3 الشكل *Form*:

1/3/3 الشكل يوجه السريان : يجب أن تكون هناك علاقة تبادلية بين الشكل و أنماط السريان خاصة الهواء والسوائل في النظام .فالملقف مثلا شكل يخدم سريان الهواء .و كذلك الكتل العمرانية والشوارع عند دراستها

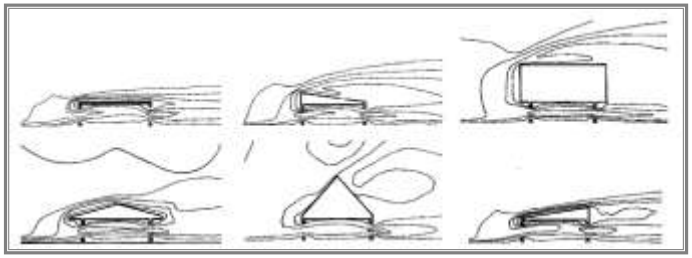


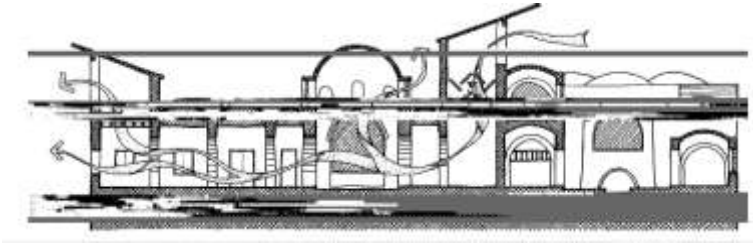
(شكل11) [1] **وضح ضغط الهواء الموجب والسالب حول المبني في مختلف إنماطة وهي مثال للمعارف الأساسية التي يمكن يجب تدريب شباب المصممين علي التعامل معها كأساسيات تصميمية يجب ادراجها في التصميم**



(شكل 12) قطاع رأسي في مبني أيست جيت ، هراري – زمبابوي – بيرس وقد استخدم المعماري السريان الطبيعي للهواء من أسفل إلي أعلي فيخرج الهواء الساخن في أعلي ويتجه الهواء البارد إلي .أسفل

2/3/3 الشكل يؤكد ويظهر الوظيفة : يجب أن يظهر الشكل الوظيفة المرتبطة بالعمليات البينية التي يؤديها مثال ذلك العمارة الشمسية وهو ما سيؤدى لتغيير جذري في الأشكال المعمارية خاصة مع إستحداث تقنيات جديدة.[17]





(شكل 12) أوضح روف أنه كلما ارتفع السقف كلما أزداد الضغط الموجب على جانب اتجاه الريح ، كما أزداد الضغط السالب على الجانب المضاد للريح مثال آخر على توجيه السريان

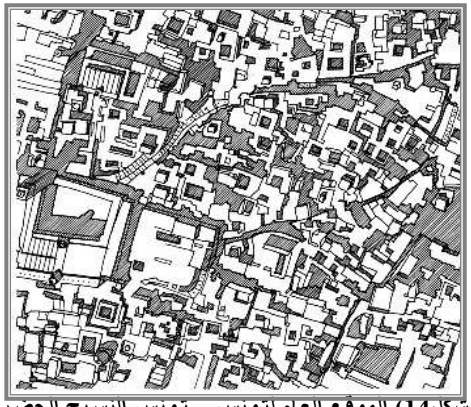
(شكل13) [18] التحكم في السريان لتوجيه و تبريد الهواء ، و يلعب سمك الحوائط دوره الهام في الاختزان الحراري(التخزين)

4-3 الناس *people* :

1/4/3 إشـراك النـاس: يجـب إشـراك النـاس وآرائهـم وإحتياجـاتهم وخبـراتهم المحليـة والمتوارثـة فـي العمليـة التصـميمية حتـى يـأتي التصـميم كفـأ أو مؤديـا للغـرض المطلوب منه بدون الاحتياج لتعديلات وكلفة بعد ذلك وقد لا تكون مثالية.

2/4/3 كل فرد مصمم: فكل فرد من المجتمع مهما اختلفت فئته السنية أو الاجتماعية أو الجنسية مستفيد من التصميم و بالتالي قد تكون آراؤه مهمة للتصميم وهذا المبدأ هو امتداد للمبدأ السابق ولكن يعنى بمراعاة كافة الفئات المتأثرة بالتصميم و عمل التوافقات التصميمية التي تناسب كل منها.

3/4/3 **توظيف المعرفة التقليدية:** حيث أنها تحوى الكثير من التجارب والمعلومات التي يمكن الاستفادة منها بشكل قوى في التصميم، والمدن العربية القديمة مليئة بذلك.



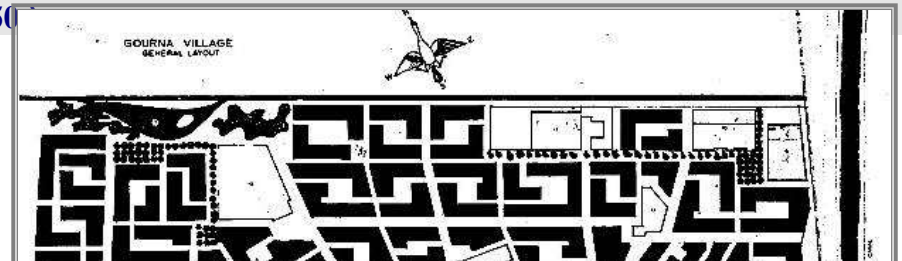
(شكل14) الموقع العام لتونس – تونس النسيج الحضري لتونس القديمة يبين وجود الفراغات والأفنية التي تكون محور العمليات الحيوية وارتبط ذلك بنمط الحياة للناس وحدود الراحة لهم ولذلك تمثل المعرفة المحلية التقليدية قاعدة لكثير من المعلومات البيئية

5-3 الالتزامات التصميمية:

1/5/3 التجميع و ليس الفصل: فبتجميع عدد من الوظائف في حل واحد لكل الاستهلاكات وتتعاظم الفائدة ومثال ذلك تطبيق مبدأ الاستعمالات المختلطة Mixed Uses. كما يجب النظر لمواضيع التصميم بشكل كلى مرتبط بما حوله من مواضيع و مستويات تصميم و ذلك بخلاف الفكر الكارتيزي الصناعي المعتمد على فصل المواضيع والمشاكل وهو أمر يجب غرزه من بدايات التعليم المعماري والتصميمي بصفة عامة.

2/5/3 إيجاد حلول جماعية مشتركة للمشاكل المستعصية: يجب أن يبتعد التصميم عن حل كل مشكلة على حدة منفصلة عن فروعها. فمشكلة الإمداد بالمياه يجب أن تعالج من منظور كلى يدرس مصادر المياه من الأمطار و معالجة المخلفات السائلة .. الخ .

3/5/3 إيجاد مسارات متعددة و بديلة: يجب أن يعتمد التصميم على مجموعة من المسارات لتحقيق الهدف فمثلا يفضل الحصول على الطاقة المتعددة من عدة مصادر في نفس الوقت و كذلك الحال في مياه الشرب. كما أن التحكم في المناخ الداخلي يجب أن يعتمد



علي عدة تقنيات من عزل و تفعيل للعمليات الطبيعية المختلفة و أخيراً الدعم الميكانيكي ان لزم بوسائل مستدامة وكذلك الحال في الإضاءة. (19)

عتبار أعماله تمارين ناجحة في هذا المجال . فالفكرة الايكولوجية وراء أعماله أهم بكثير من البعد الثقافي . في قرية القرنة تم توظيف المسطح المائي في اتجاه الرياح القادمة للقرية ليقوم بوظيفة الترطيب عن طريق البخر (التوزيع) و توجيهها في شوارع القرية محققا أماكن ذات ضغوط مختلفة تبعا لاتجاهات وتوجيه الشوارع.

حكم في السريان لتوجيه و تبريد الهواء ، و يلعب سمك الحوائط دوره الهام في الاختزان الحراري(التخزين)

إن التركيز على العمليات الحيوية كأساس للتنمية العمرانية يتيح تحقيق أنماط حضرية ومعمارية تصيغ أسلوب حياة مستدام . فالتصميم سوف يتغلب على مشاكل ندرة المياه و المناخ و ندرة الغطاء النباتي وافتقاد عوامل الجذب الطبيعية والإنسانية بما يضيفه على الموقع من إيجابيات ، وفيما يلي بيان مختصر بأهم التقنيات البيئية المجددة التي تخص كل عملية من العمليات الأساسية ، والتي يمكن تطويعها وتوظيفها سواء على مستوى العمارة أو التخطيط اقتداءً بالأساليب السابق استعراضها :

1/6/3 التحويل : استعمال التقنيات الخاصة بالطاقة المتجددة بشكل مباشر لأداء مهام مثل تسخين المياه و التعقيم .. الخ ، أو بشكل مباشر لتوليد الطاقة الكهربية لتستعمل في أداء المهام المختلفة ، و أهم الطاقات والتي يمكن إرجاع معظمها لمصدر شمسي هي (الطاقة الشمسية ـ طاقة الرياح ـ طاقة الغاز أو الكحول المستخرج من تحلل المواد النباتية التي اختزنت الطاقة الثمينة ـ بالإضافة لطاقات أخرى تحتاج لظروف محلية خاصة مثل طاقة جوف الأرض و المد و الجذر .

2/6/3 التوزيع : إقلال الطاقة المبذولة في التوزيع سواء بالتحكم المكاني بجعل المصدر أقرب ما يمكن لمكان الاستعمال ، ومن ذلك إتباع سياسات الاستعمالات المختلطة لتوفير طاقات النقل والانتقال . أيضاً استعمال النظم المعلوماتية التي تحد من الانتقال ـ البريد الإلكتروني مثلاً ـ كذلك ومن أهم الأمور صيانة الأشكال المعمارية والحضرية لتناسب السريان الطبيعي ، مثل دراسة مسارات سريان

مياه الأمطار على الأرض لتعظيم الانتفاع بها ، أو حركة الهواء داخل المبنى لتوزيع الهواء البارد أو تبريده ثم توزيعه بالسرعات المطلوبة .

3/6/3 التنقية :استعمال أنماط سريان وحلول تتيح تنقية الهواء والماء للاستفادة من الموجود المحلي وإعادة استعمال المستعمل ومن ذلك توظيف النبات لتنقية الهواء وتنقية العوالق والمواد الذائبة بمياه الصرف الصحي.

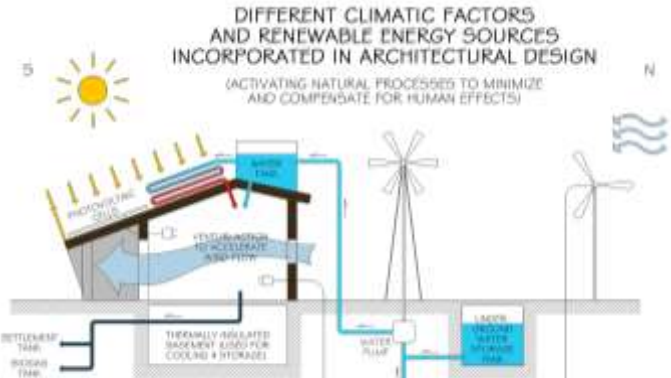
4/6/3 الهضم : استعمال المكونات البيولوجية للبيئة من بكتريا وحيوانات لهضم وإعادة استعمال مخرجات النظام الإنساني ، لإمكان تدويره ومن ذلك معالجة النفايات الصلبة والسائلة بأساليب بيولوجية تتيح إعادة استعمالها وإقلال مخرجات النظام . وغني عن الذكر أنه يفضل حدوث ذلك في أقرب منطقة من مكان الاستعمال لتقليل فاقد الطاقة للنقل فمثلاً يمكن توظيف خاصية التوزيع والتحويل لتوزيع طاقة الرياح لإدارة طلمبات تسهم في تحريك تلك النفايات و استعمال المعالجات المحلية مثل صوب المعالجة للصرف الصحي و توجيه المياه المعالجة للري بعد ذلك .

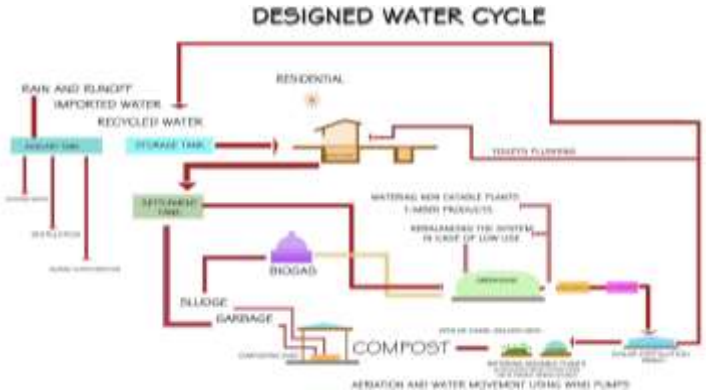
5/6/3 التخزين : ومن أمثلة ذلك تفعيل دور السريان لشحن الخزان الجوفي بمياه الأمطار القليلة أيضاً توظيف قدرات الخامات المختلفة على التخزين الحراري لتوظيفها في الأوقات الباردة و من أمثلة البنية الثقيلة الطوب النيئ ودورها في المبنى الصحراوي .كذلك تفعيل دور النباتات في تخزين الطاقة الشمسية لإعادة استعمالها .

4- أمثلة تطبيقية (حالات دراسية) :

1-4 وحدة علاجية سكنية بمنطقة جنوب البحر الأحمر :

بناءاً على تكليف الجمعية المصرية لرواد الصحراء ، قام الباحث بدراسة هيكل دراسي لوحدة علاجية سكنية لتكون نموذجاً لتوظيفه في صحراء مصر ، وخاصة في منطقة جنوب الصحراء الشرقية وذلك لخدمة المجتمع البدوي المحلي و إقامة الباحثين ، ونظراً للحساسية البيئية للمنطقة والرغبة في جعل الوحدة نمطاً يمكن الاستفادة منه في تنمية المناطق الصحراوية بأقل القليل من المدخلات والمخرجات *Inputs & Outputs* فلقد تم تفعيل دور العمليات الطبيعية للحد الأقصى ، علماً بأن هذا النموذج يمكن تعميمه في الكثير من المناطق مع بعض التعديلات الطفيفة لتناسب ظروف المنطقة ، والجدير بالذكر أن المنطقة قيد الدراسة تتميز رغم طبيعتها الصحراوية بأمطار موسمية و قدر عالي من الضباب الصباحي يسمح بنمو غطاء نباتي يتيح بقيام حرفة الرعي ، ولقد تم استعمالها للحد الأقصى في التصميم اقتداءً بأسلوب الطبيعة في الاستفادة القصوى من المتاح محلياً . والملاحظ أن التصميم بدأ بعملية دراسة و من ثم تصميم نظام السريان و عملياته للماء والمواد والطاقة. (20)



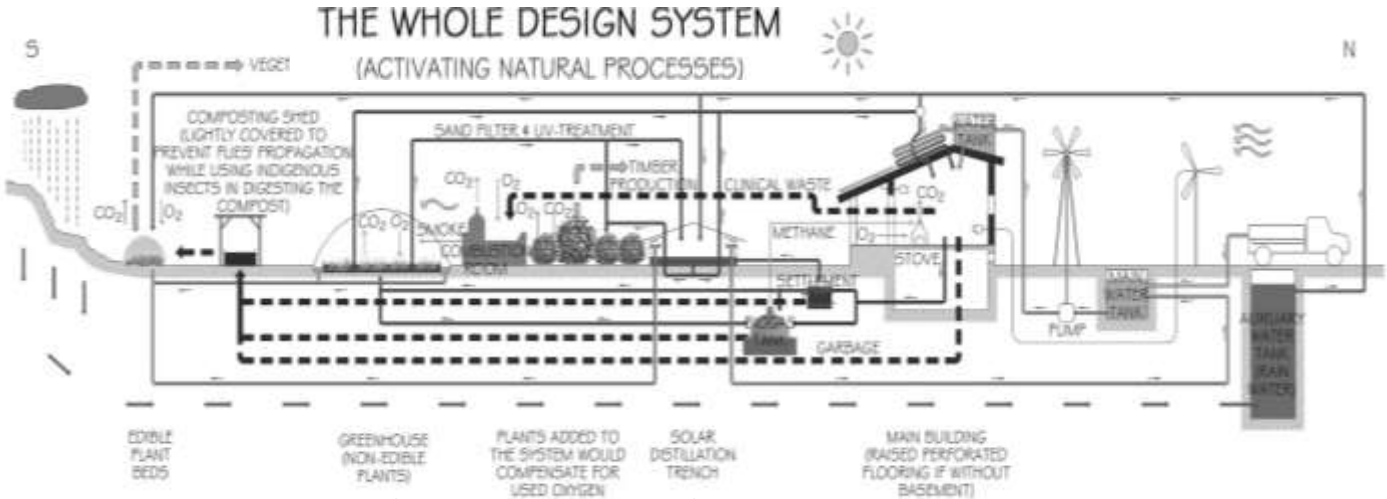


(شكل 3) معقدة رغم بساطة التصميم المعماري وذلك عكس التصميم المعماري التقليدي الذي يفرز أشكالا قد تكون معقدة ولكنها ذات نظم بسيطة بشكل مخل بوظائفها البيئية *Complexity* لذا ترتبط التجربة بتعقيد النظام إقتداء بالنظم الطبيعية المستدامة.

(شكل 2) معقدة رغم بساطة التصميم المعماري وذلك عكس التصميم المعماري التقليدي الذي يفرز أشكالا قد تكون معقدة ولكنها ذات نظم بسيطة بشكل مخل بوظائفها البيئية *Complexity* لذا ترتبط التجربة بتعقيد النظام إقتداء بالنظم الطبيعية المستدامة.

منطقة جنوب البحر الأحمر من المناطق الصحراوية ذات الغطاء النباتي الأكثر كثافة ، حيث تتمتع بأمطار موسمية وكميات من الرطوبة الضبابية التي تسمح بنمو عدد من النباتات و تجعل من الأحسن رفع المبنى لأغراض مناخية وهروباً من الحشرات الأرضية . ومن المشكلات المحلية تآكل الغطاء النباتي بفعل الرعي الجائر للماعز والغنام ، حيث تأكل المرعى الخصب الذي كانت ترعى عليه الجمال و الأبقار ، ولذا يهدف المشروع أيضاً إلى استخدام وتدوير مخلفاته في عملية الترميم البيئي المحلي للغطاء النباتي . صممت الوحدة المكونة من عدد 3 ـ 4 مباني لتستوعب إقامة لثماني باحثين دائمين يمكن زيادة عددهم إلى 12 بشكل مؤقت بالإضافة لخدماتهم كما تشمل الوحدة وحدة إسعافات طبية لسكان المنطقة من القبائل البدوية . ويتم التخلص من النفايات الطبية بحرقها وتوجيه العادم داخل صوبة معالجة الصرف ، حيث تمتصه النباتات ويعمل على الأقلال من الحشرات التي قد تتوالد داخل الصوبة ، ويلاحظ أن النظام قد استعمل عملية عامة وعمليات خاصة تختص بالمنطقة مثل توظيف الحشرات الأرضية المنتشرة بالمنطقة في صوبة التحليل أو مراعاة دور الرعي . تم تصميم النظام بدراسة المدخلات والمخرجات و محاولة تساويهما بحيث يدور النظام الماء و المواد و يستخدم الطاقة المتجددة من الشمس والرياح

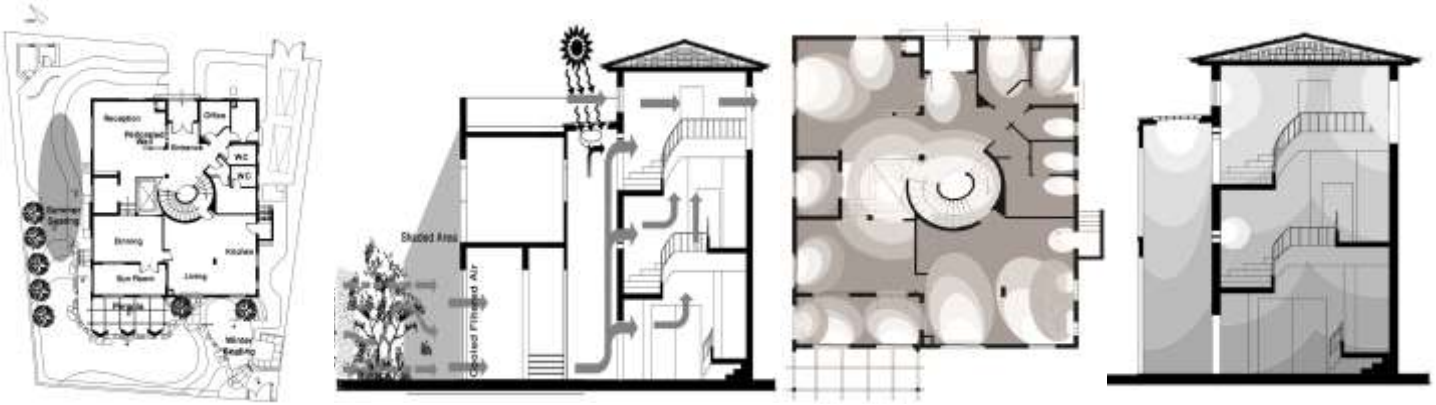
والغاز الحيوي الناتج عن تدوير المخلفات. تستخدم المخلفات لاحقاً في الإنتاج النباتي في صوبات معزولة أو الأسيجة المكشوفة. الشيء الوحيد الذي لا يدور محلياً هو مخلفات السيارات والمواد البلاستيكية التي ترسل للتدوير بعيداً.



(شكل 18) الشكل يوضح النظام بكافة عناصر دوراته وعملياته المتداخلة ويبين تعقيده

2-4 [illegible]

قام الباحث بتصميم فيلا سكن عائلي خاص بأحد التجمعات السكنية بالمدينة مع بداية العمران بالمنطقة يعتمد علي تفعيل عمليات السريان خاصة للحرارة والهواء والاضائة لتحقيق مناخ داخلي مناسب يقلل – وغالباً ما يلغي - الاعتماد علي وسائل التحكم الميكانيكي بدرجة كبيرة وذلك بأسلوب منخفض التقنية – قابل للزيادة – يحترم النمط المعماري الخارجي للتجمع و يستخدم مفرداته معتمداً علي التحكم في الاكتساب الحراري وتشكيل الحيزات الداخلية و توظيف الفتحات والنباتات في أوضاع وترتيبات موسمية تناسب الطبيعة الصحراوية للمنطقة .



(شكل 20) تم تصميم هذا المنزل بالضواحي بشكل تقليدي خارجي لا يتصادم مع الأنماط المعمارية السائدة إلا أن تركيبته الداخلية تستخدم وظائف السريان من تنقية وتوزيع وتخزين للضوء والحرارة والإضاءة لتحقيق بنية داخلية مناسبة حيث تتبدل وظائفه الحرارية من إسراع لحركة الهواء وتبريده صيفاً إلى التخزين الحراري شتاءاً وتوزيعه بوظائف الانتقال الحراري الطبيعية – يستخدم التصميم كتلة المبنى وظلالها والنباتات داخلياً وخارجياً لتنقية وتبريد الهواء وإلقاء الظلال والنباتات الظلال وتلعب الأشجار المستديمة والمتساقطة أدوار اً هامة حول المبنى

5- النتائج و التوصيات :

1-5 التجددية البيئية تبنى على العمليات الحيوية ، ولذا يجب تحليل العمليات الحيوية بالمنظومة الطبيعية لتوظيفها في التصميم لتحقيق الإستدامة .

2-5 الاستفادة القصوى من إمكانات المنظومة الطبيعية المحلية في التصميم ويتأتى ذلك بدراسة و تحليل تلك المنظومة قبل الشروع في اتخاذ قرارات تصميمية .

3-5 على المصممين من معماريين ومخططين دراسة أسس التصميم البيئي والتجددية البيئية والاستفادة من الخبرات السابقة المحلية ما قبل الصناعية لتحقيق تصميمات ذات قدرات مستدامة .

4-5 علي المستوي التخطيطي: العمل على صنع مناطق (شبه طبيعية مصنوعة) وهي مناطق تخدم الغرض الإنساني والطبيعي في نفس الوقت ، ومثال لذلك الأراضي الرطبة أو المستنقعات المصنوعة *Constructed wetlands* وهي اتجاه آخذ في

الانتشار باستراليا وأمريكا ويعتمد على تفعيل دور المستنقع الطبيعي في تنقية المياه ، بصنع مستنقع يعمل على تنقية مياه الصرف الصحي ويوفر أغراض ترفيهية وبيئية عديدة ، وتسهم في صنع أماكن جذب وترفيه في نفس الوقت الذي تؤدي فيه وظائف عديدة تعمل على تعويض البيئة الصحراوية عن نواقصها هذه .

5-5 إدراج العلوم البيئية في المناهج الدراسية التصميمية بكليات العمارة والتخطيط وغرز مبادئ التفكير الشامل .كذلك التجريب بتقنيات التصميم البيئي خاصة منخفضة التقنية ليسهل تطبيقها في المجتمعات المحلية .

6- المراجع :

- د.جميل عبد القادر أكبر "**عمارة الأرض في الإسلام**". دار القبلة للثقافة الإسلامية، جدة ، المملكة العربية السعودية.
- *BRON, G.Z & DEKAY, Mark: 2001. "Sun, Wind & Light". John Wiley & Sons. Inc. U.S.A (Second edition).*
- *FATHY, HASSAN: 1973. 1969. " Architecture for the Poor ". The University of Chicago Press, Chicago 60637. Originally Published in under the title: Gourna: A Tale of Two Villages. in a limited edition. By the Ministry of Culture. Cairo.*
- *John Wiley & Sons : 2002 , Regenerative design techniques: practical applications in landscape design , By Pete Melby, Tom Cathcart*

- *Lesiuk , Stephen : 1983. "Islamic Architecture and Urbanism". College of Architecture and Planning, King Faisal University, Dammam, Saudi Arabia.*
- *LYLE, John: Tillman: 1994. "Regenerative Design for Sustainable Development". John Wiley & Sons. Inc. New York. U.S.A.*
- *Nabatean Water Supply , John Peter Oleson, University of Victoria , Canada ,* ***http://mushecht.haifa.ac.il/catalogues/Nabateans/oleson_eng.pdf***
- *ROAF, Sue: 2001. "Ecohouse – a design guide". Architectural Press, Oxford, U.K. WINES, James: 2000. "Green Architecture". Benedikt Taschen Verlag Gimtt, Italy.*
- *VAN DER RYN, Sim & COWAN, Stuart : 1996. " Ecological Design " . Island Press*
- ***http://www.losfelizpublishing.com/Our%20World%20in%20High%20Entropy.html***
- *http://www.unep.org/geo/gdoutlook /GLOBAL DESERTS OUTLOOK, . 2006, United Nations Environment Programme*
- *http://www.state.fl.us/fdi/edesign/news/9611/photo-sa.html.*
- *http://ag.arizona.edu/azwater/arroyo/094wet.html.*
- *http://livingtechnologies.com/index.html*